

Koncepcia a praktická realizácia pokročilého systému vzdialeného dohľadu a riadenia akumulácie a spotreby energie

Dynamické riadenie toku elektrickej energie

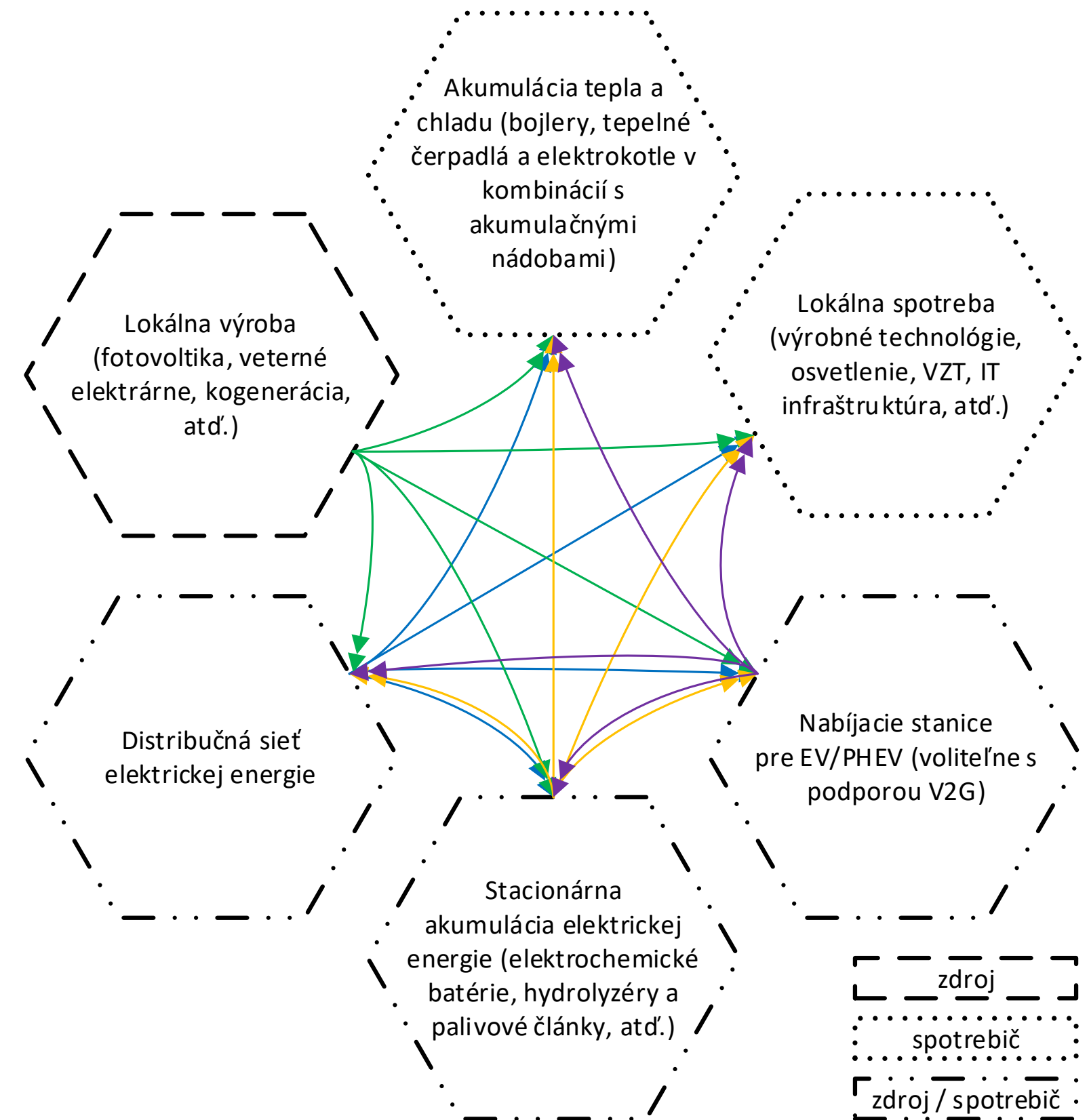
Ciele dynamického riadenia:

- maximalizácia využitia vlastnej výroby a minimalizácia spotreby zo siete => optimalizácia nákladov na el.energiu
- redukcia rezervovanej kapacity => nižšie fixné náklady
- zlepšenie stability dodávok elektrickej energie
- poskytovanie flexibility, akumulácie a zdieľania => zisk

Tok elektrickej energie sa dynamicky mení v čase na základe rôznych faktorov:

- súvaha aktuálnej lokálnej výroby a spotreby
- predpoveď budúcej lokálnej výroby a spotreby
- aktuálne a budúce spotové ceny
- stav naplnenia lokálnej akumulácie
- prevádzkový režim podniku (jedna smena v pracovných dňoch vs 24/7, trvalý odber vs nárazový odber)

Nutnosť koordinovaného riadenia všetkých podsystémov

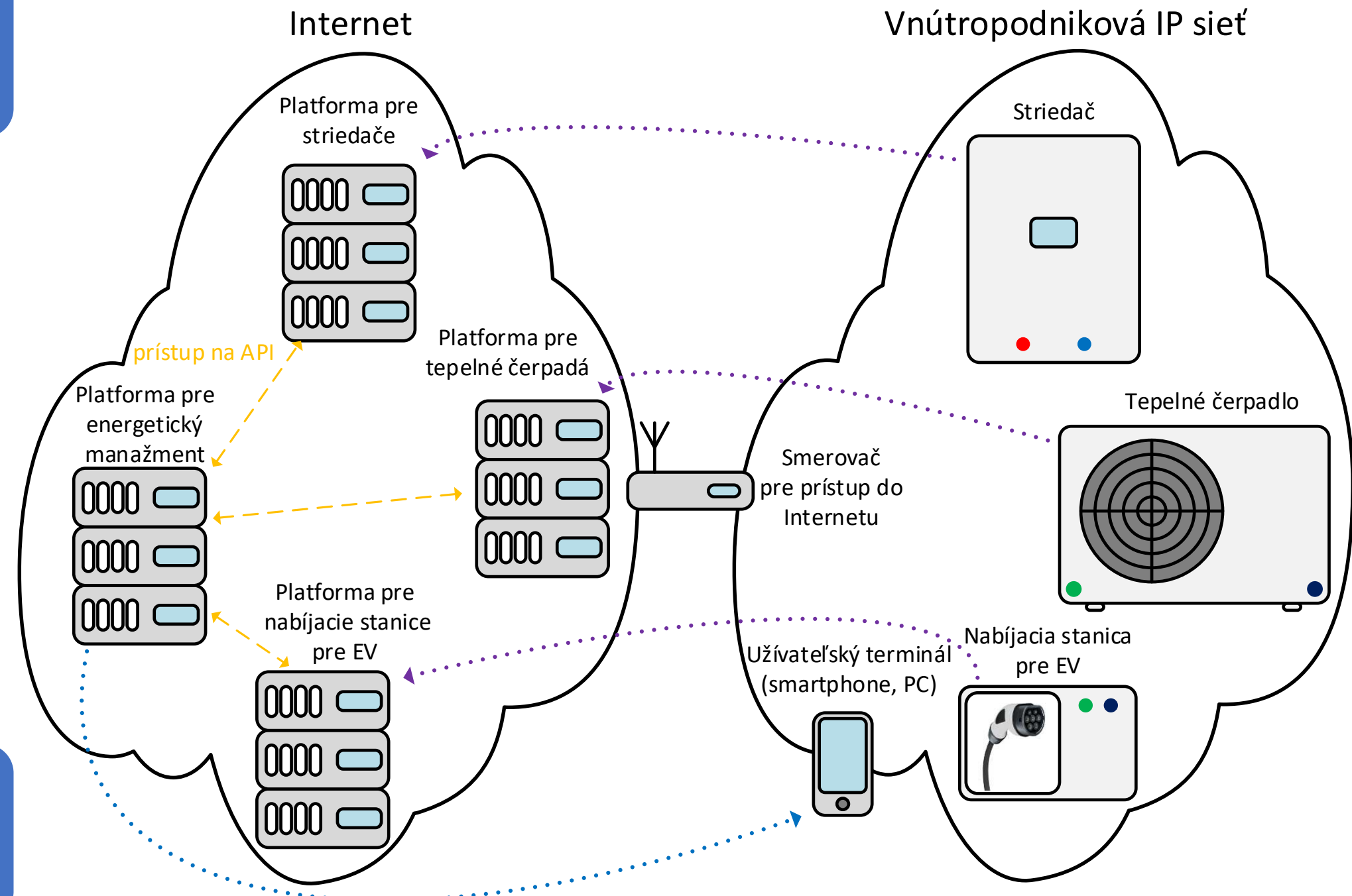


Nedostatky existujúcich riešení

Továrenské riešenia vzdialeného manažmentu technologických prvkov

- fragmentované riešenia riadenia jednotlivých technologických prvkov energetického systému (cloudové platformy jednotlivých výrobcov)
- jednotlivé zariadenia je možné monitorovať a riadiť nepriamo – prostredníctvom prístupu na API rozhrania jednotlivých platforiem
- funkčnosť monitoringu a riadenia je závislá na dostupnosti Internetovej konektivity a prevádzkovom stave cloudových systémov tretích strán
- prevádzkové dáta a riadiace parametre sú ukladané v systémoch tretích strán, často mimo EU => riziká z pohľadu kybernetickej bezpečnosti
- časové oneskorenie a nízky interval aktualizácie prevádzkových dát
- limitovaný rozsah reportovaných parametrov a histórie uložených dát

Pre spoľahlivé riadenie je potrebné nasadiť lokálnu riadiacu jednotku spoločnú pre všetky dotknuté technológie

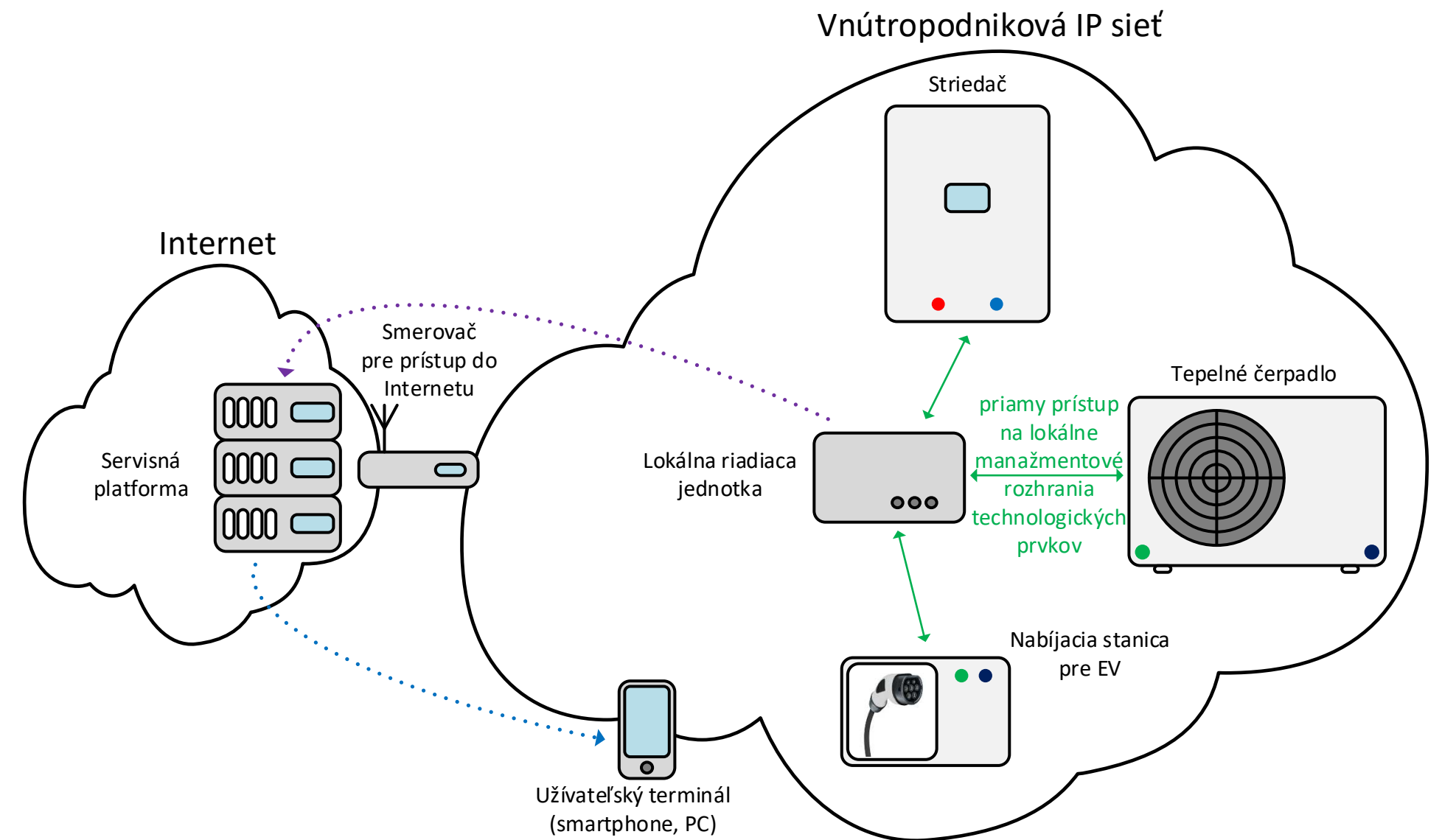


Nedostatky existujúcich riešení

Existujúce riešenia s lokálnou riadiacou jednotkou

- riadiaci komponent nefunguje samostatne => závislosť na servisnej platforme poskytovateľa služby dostupnej cez Internet
- nízka úroveň integrácie BMS systémov (systémov pre správu batérií) – dáta sú získavané nepriamo cez registre striedača
- obmedzené možnosti IP komunikácie – riadiacu jednotku je potrebné pripojiť k modemu alebo smerovaču s prístupom k Internetu
- nedostatok komunikačných a signálnych rozhraní
- napájanie cez USB alebo adaptér 230VAC => zariadenia nefungujú pri výpadku AC siete
- spínanie externých spotrebičov pomocou WiFi zásuviek a podobné "hobby" riešenia
- riadiaca jednotka nedisponuje plnohodnotným užívateľským rozhraním => prístupuje sa cez servisnú platformu

Riešenia pre SME vyžadujú robustnú implementáciu s maximálnou mierou nezávislosti na externých systémoch



Riadiace a komunikačné centrum ESS Master

Komplexné riadiace a komunikačné centrum určené pre:

- aktívnych odberateľov
- energetické komunity a spoločenstvá
- poskytovateľov flexibility
- prevádzkovateľov zariadení pre akumuláciu
- organizátorov zdieľania
- spoločnosti poskytujúce služby v energetike
- spoločnosti inštalujúce manažované riešenia pre OZE

Prepája rôzne technologické domény do jedného funkčného celku:

- zariadenia pre výrobu a akumuláciu elektrickej energie
- zariadenia pre výrobu a akumuláciu tepla a chladu
- infraštruktúra pre nabíjanie elektrických vozidiel
- výrobné technológie a technologické vybavenie budov
- pevné a bezdrôtové senzory
- online zdroje dát a servisné platformy

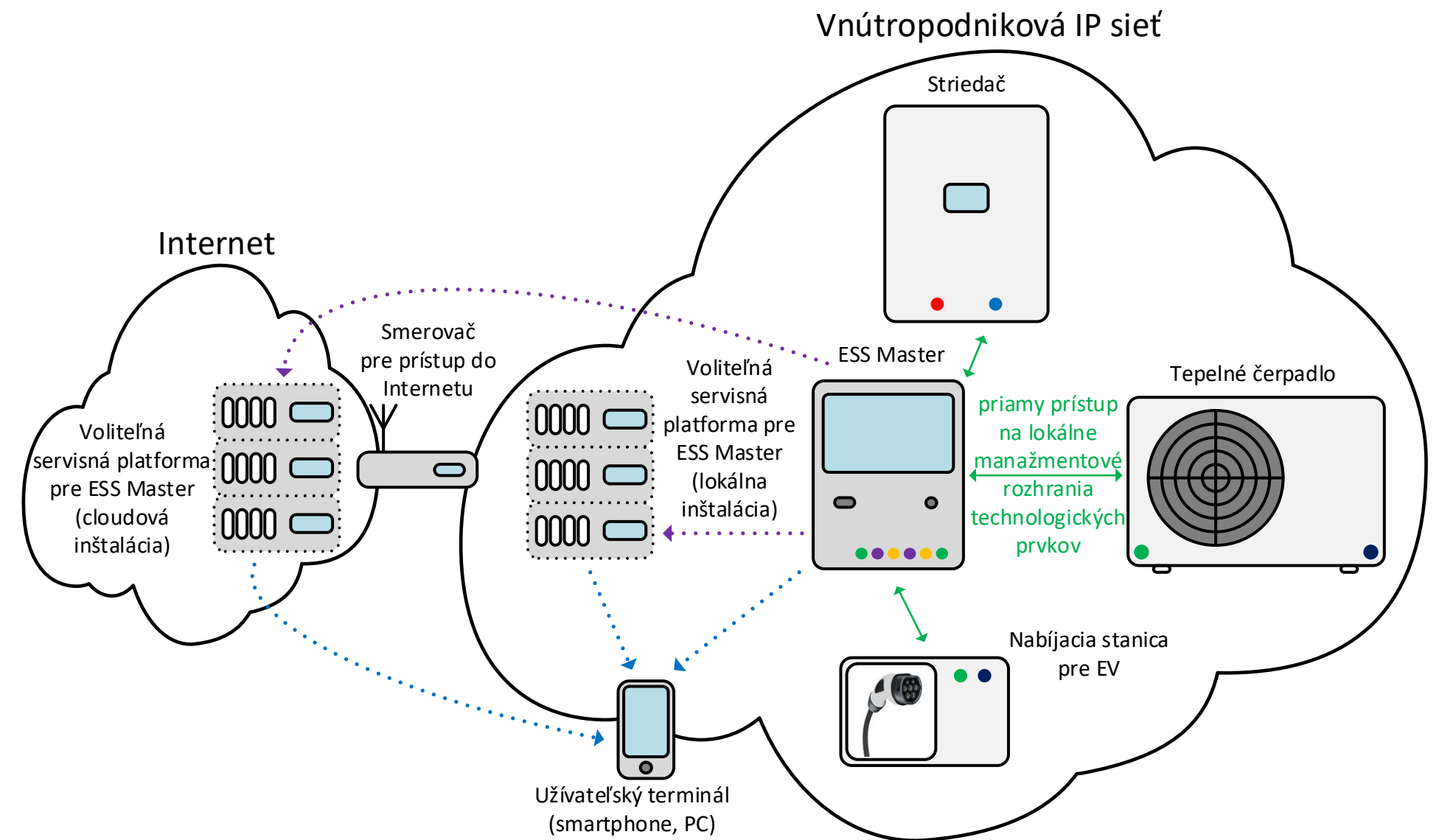


Riadiace a komunikačné centrum ESS Master

Umožňuje realizovať riadiace procesy bez závislosti na kvalite a dostupnosti Internetového pripojenia a prevádzkovom stave servisných platforiem

Voliteľne môže byť doplnené o servisné platformy inštalované v rámci vnútornej siete podniku alebo v cloude

Môže poskytovať API pre mobilné alebo webové aplikácie realizujúce doplnkové užívateľské rozhrania a služby



Výhody riešenia na báze zariadenia ESS Master

Široké spektrum rozhraní

- komunikačné sériové – RS232/RS485, CAN
- komunikačné dátové – Ethernet, WiFi, LTE/NB-IoT, BLE, IEEE 802.15.4
- signálne – binárne vstupy a výstupy s podporou PWM, analógové vstupy

Modularita

- možnosť inštalácie rozširujúceho modulu, ktorý implementuje špecifickú funkcionality požadovanú zákazníkom
- vnútorná DIN lišta pre modulárne prístroje (ACDC/DCDC zdroje, istiace prvky, stykače, SSR, smartmetre atď.)

Široké možnosti napájania

- redundantné napájanie (2 vstupy + USB-C)
- možnosť priameho napájania z nízko- aj vysoko-napäťových batérií pomocou DCDC meniča inštalovaného na vnútornú DIN lištu
- možnosť napájania 230VAC pomocou ACDC meniča inštalovaného na vnútornú DIN lištu

Záloha konektivity do Internetu

- primárny prístup prostredníctvom podnikovej konektivity
- záloha prostredníctvom mobilných sietí
- možnosť prevádzky bez lokálnej konektivity

Výhody riešenia na báze zariadenia ESS Master

Embedded architektúra

- stabilná prevádzka
- kompaktná veľkosť firmvéru (jednotky MB)
- robustná podpora pre Over-The-Air aktualizácie firmvéru

Lokálne užívateľské rozhranie

- 8-palcová dotyková obrazovka
- umožňuje realizovať monitoring a konfiguráciu riešenia bez nutnosti použitia dodatočného hardvéru

Hub pre senzory

- zber dát z binárnych alebo analógových senzorov pripojených vodičmi
- zariadenie je vybavené dedikovaným rozhraním pre zber dát z bezdrôtových senzorov
- podpora protokolov na báze IEEE 802.15.4 – Zigbee, Thread/Matter, vlastné/špeciálne protokoly

Lokálne úložisko pre dáta

- micro SD karta
- pripojené USB mass storage zariadenie

Integrácia batériových systémov

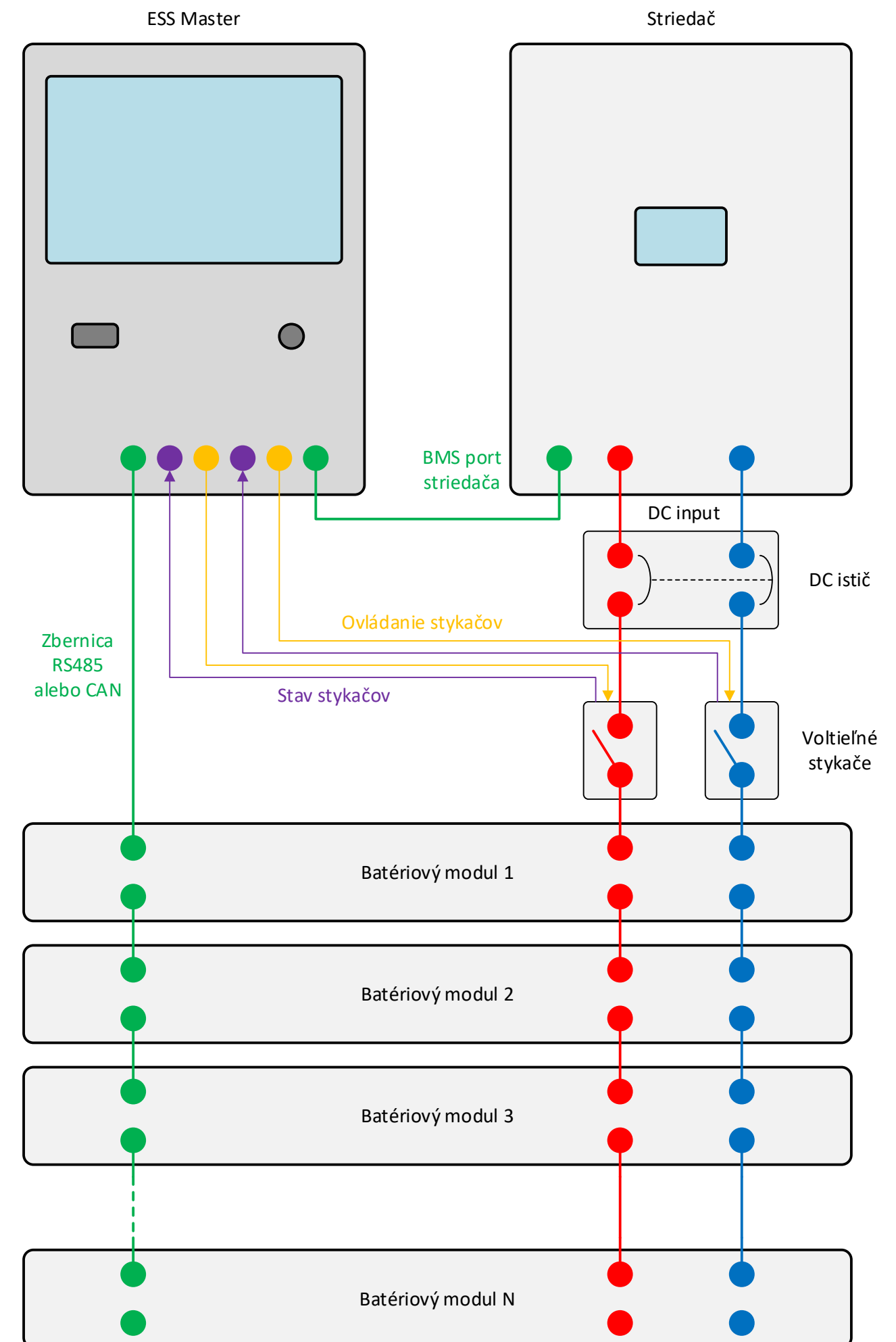
Zariadenie ESS Master je zapojené “medzi” batériové moduly a striedač => z pohľadu striedača vystupuje ako hlavný BMS (systém správy batérií)

Toto riešenie umožňuje zbierať a reportovať detailné prevádzkové dáta (napätia a teploty jednotlivých batériových článkov, parametre podradených BMS systémov jednotlivých modulov, alarmy a chybové kódy)

Možnosť galvanického odpojenia batérií od striedača v prípade poruchových stavov – riadenie a monitorovanie stavu voliteľných DC stykačov

Možnosť aktívneho riadenia nabíjacích cyklov (tzv. bulk, absorption, float fázy)

Umožňuje realizovať vzdialené aktualizácie firmvéru systémov BMS jednotlivých batériových modulov



Integrovaná LV BMS funkcionalita

Umožňuje výrobu na mieru navrhnutých nízkonapäťových (LV) batériových úložísk z jednotlivých batériových článkov

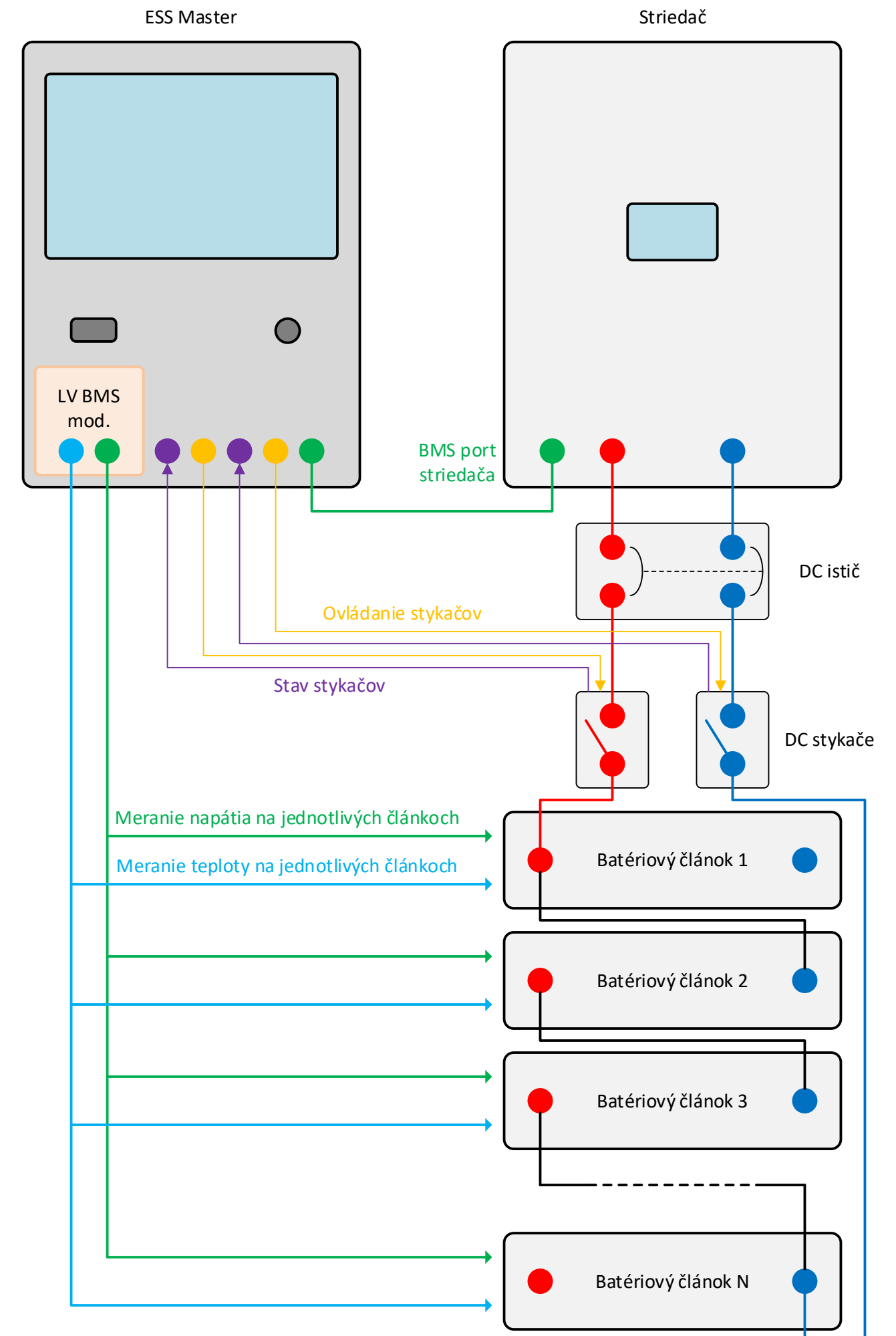
ESS Master obsahuje rozširujúci LV BMS modul, ktorý realizuje meranie napätí a teplôt jednotlivých batériových článkov, meranie prúdu a realizuje vyrovňovanie (balancing)

V prípade poruchových stavov alebo preťaženia realizuje galvanické odpojenie batériových článkov od striedača

Typicky 16 článkov -> 51.2 VDC nominálne pre LFP články

Po spustení prevádzky tzv. giga-fabrick na výrobu batériových článkov v Európe umožní výrobu úložísk elektrickej energie bez závislosti na mimo-európskych dodávateľoch

Plánované na rok 2026



Integrovaná HV BMS funkcionality

Umožňuje výrobu na mieru navrhnutých vysokonapäťových (HV) batériových úložísk z jednotlivých batériových článkov

Každý batériový modul obsahuje tzv. HV slave BMS modul, ktorý realizuje meranie napätí a teplôt jednotlivých batériových článkov a realizuje vyrovňavanie (balancing)

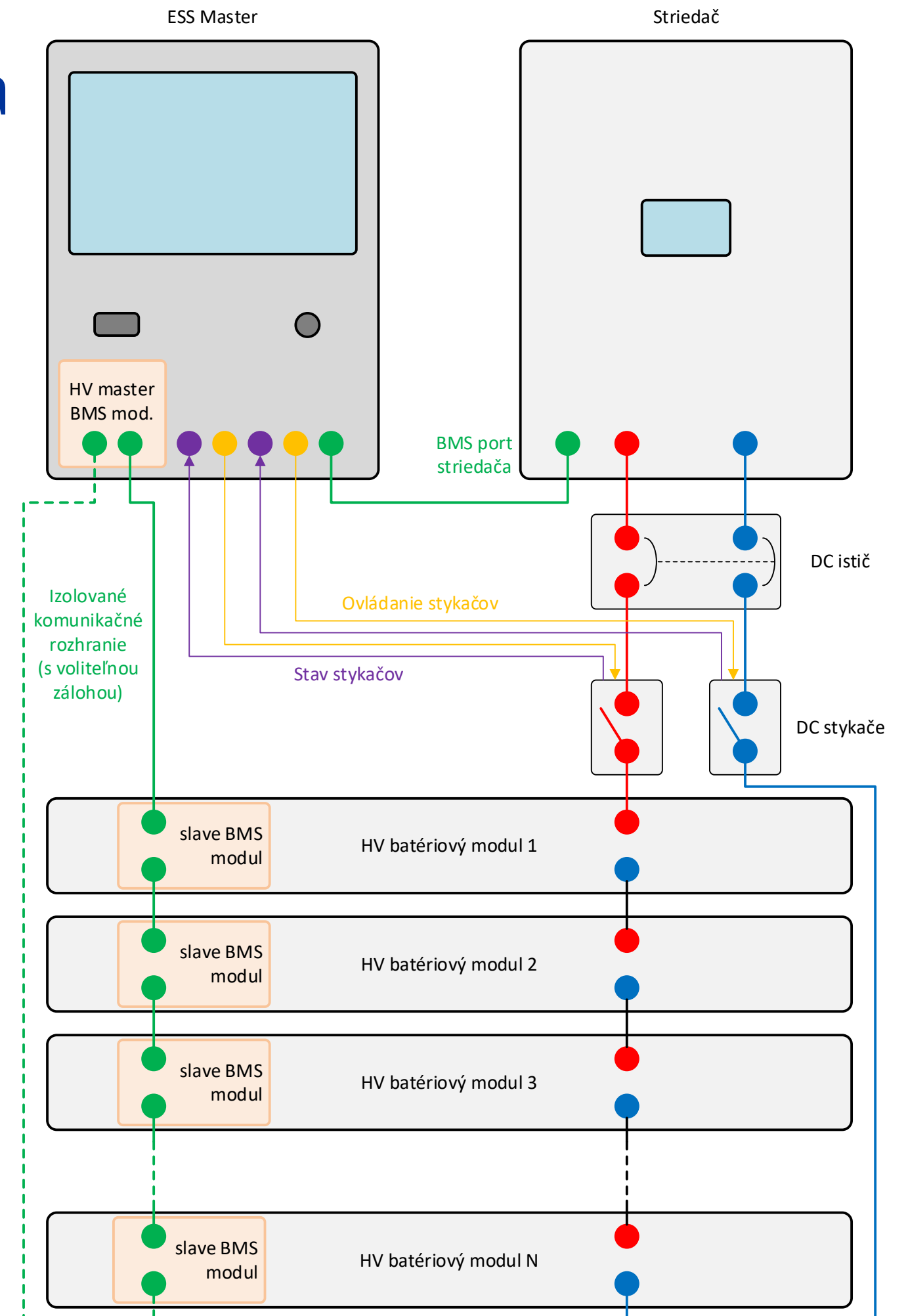
ESS Master obsahuje rozširujúci HV master BMS modul, ktorý riadi jednotlivé batériové moduly a zbiera ich prevádzkové dáta

V prípade poruchových stavov alebo preťaženia realizuje galvanické odpojenie batériových modulov od striedača

Systémy v rozsahu 200 - 1000 VDC

Po spustení prevádzky tzv. giga-fabrick na výrobu batériových článkov v Európe umožní výrobu úložísk elektrickej energie bez závislosti na mimo-európskych dodávateľoch

Plánované na rok 2027



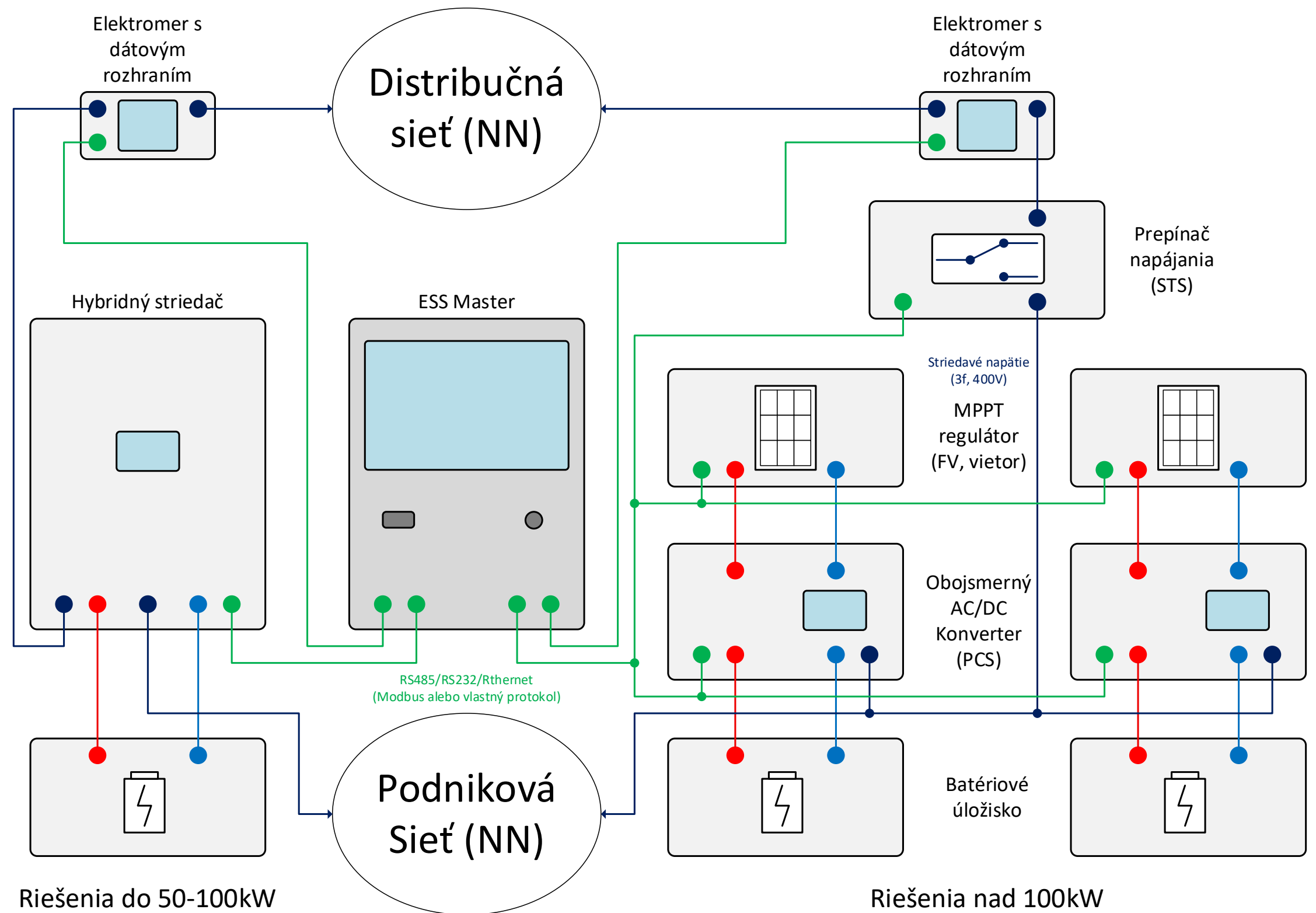
Riadenie striedačov a smart metering

ESS Master v pravidelných intervaloch číta aktuálne prevádzkové dáta z aktívnych technologických prvkov (hybridné striedače, PCS, MPPT regulátory, prepínače napájania)

Súčasne periodicky sleduje aktuálne parametre toku energie z/do distribučnej siete (odčítaním registrov elektromeru – hlavný/zúčtovací alebo podružný)

Aktívne upravuje prevádzkové režimy a parametre aktívnych technologických prvkov => realizácia definovanej dynamickej stratégie riadenia toku elektrickej energie v podniku

Zabezpečuje aktualizácie firmvéru pre jednotlivé technologické prvky



Dynamické riadenie výroby a akumulácie tepla a chladu

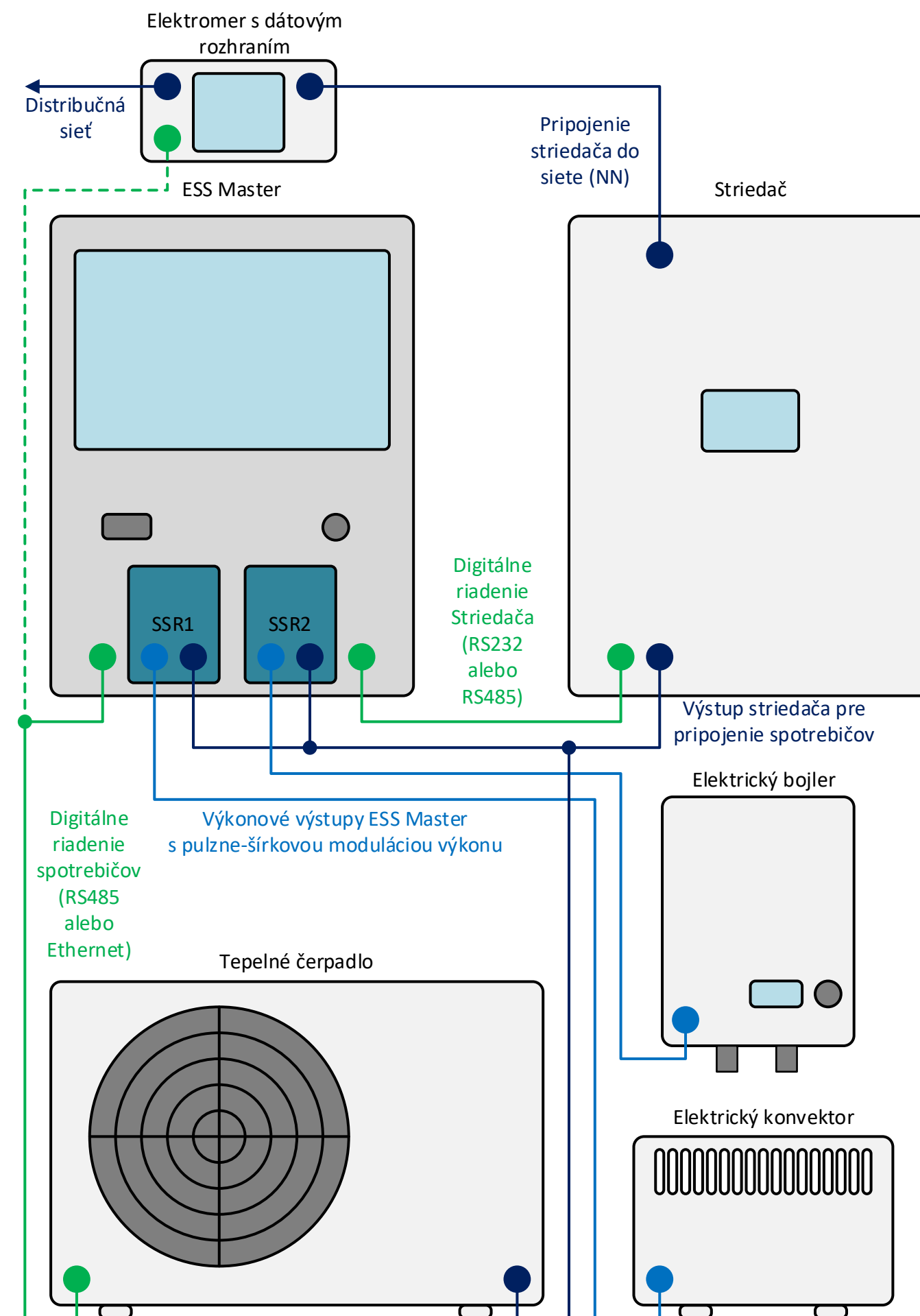
Prebytočnú energiu z lokálnej výroby alebo priaznivé (nulové alebo záporné) ceny na spotovom trhu je možné využiť aj pre akumuláciu tepla alebo chladu

ESS Master umožňuje priamo riadiť zariadenia, ktoré podporujú digitálnu komunikáciu (sériové linky RS232/RS485/CAN, Ethernet, WiFi) – typicky tepelné čerpadlá, elektrokotle, klimatizácie)

ESS Master umožňuje spínať výkonové okruhy pre tepelné spotrebiče bez digitálnych riadiacich rozhraní pomocou modulárnych SSR (solid state relay) stykačov inštalovaných na vnútornej DIN lište – elektrické bojler, konvektory, infrapanely atď.

Výkon odoberaný priamo spínanými spotrebičmi je možné plynulo riadiť prostredníctvom pulzne-šírkovej modulácie s využitím PID regulácie

Akumulovaná energia sa ukladá v akumulačných nádobách, bojleroch, podlahách, stropoch a stenách, akumulátoroch tepla (piesok, ...)



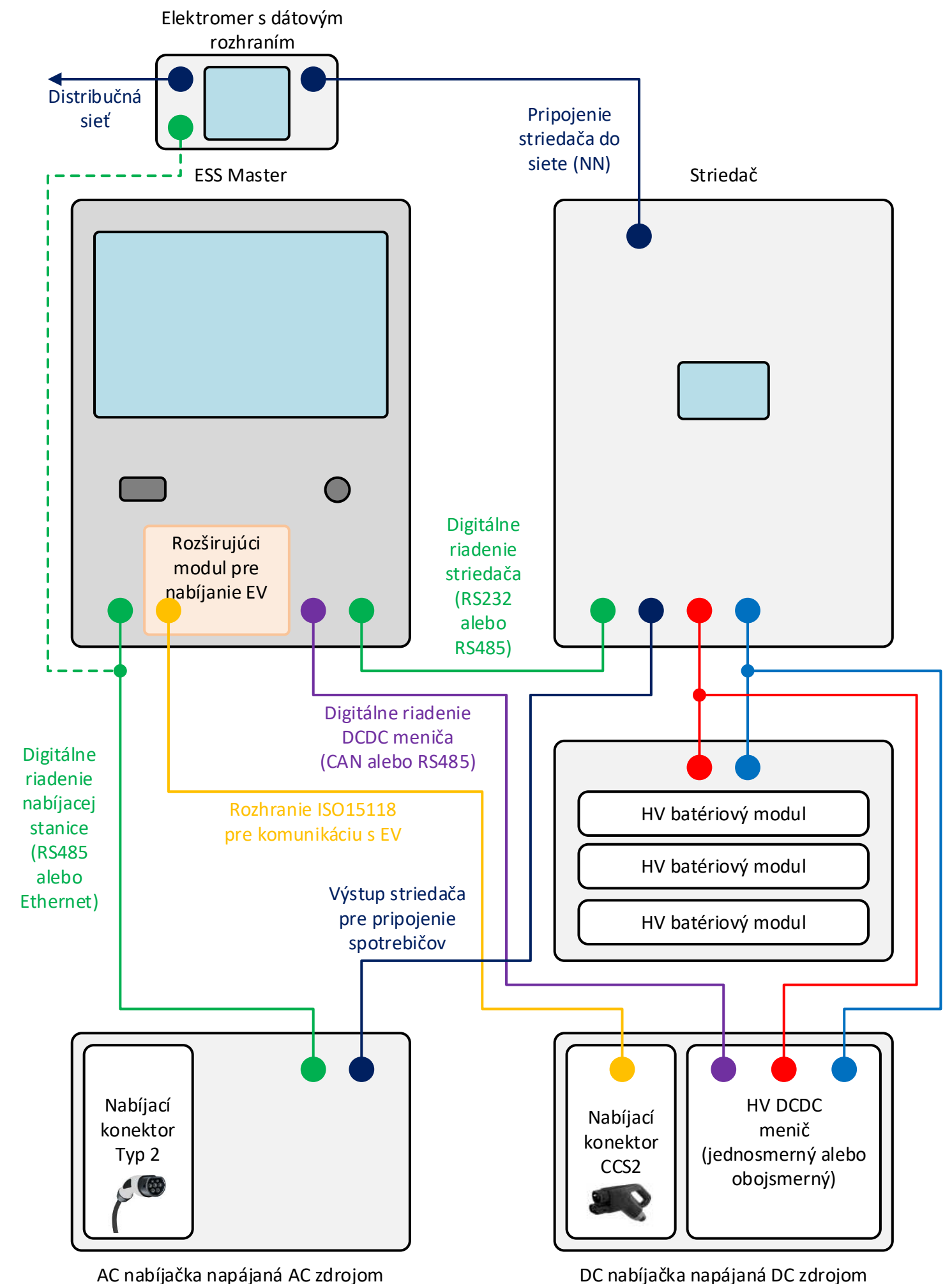
Riešenia pre efektívnu elektromobilitu

AC nabíjanie

- základné riešenie predstavuje wallbox alebo stojan pre nabíjanie EV striedavým prúdom pomocou nabíjačky integrovanej vo vozidle
- toto riešenie je primárne riadené pomocou digitálnych rozhraní (sériové RS485 alebo Ethernet)
- v prípade jednoduchých adaptérov bez digitálneho komunikačného rozhrania je možné aj priame spínanie napájania adaptéra pomocou SSR stykača inštalovaného na vnútornej DIN lište
- nabíjací výkon je limitovaný nabíjačkami integrovanými v EV (11/22kW)

DC nabíjanie

- priama DCDC konverzia zo stacionárneho úložiska do akumulátora EV
- umožňuje dosahovať vysoké výkony (rádovo stovky kW)
- možnosť obojsmernej konverzie – energia uložená v EV sa môže využiť pre potreby podniku alebo na dodávku do siete => dodatočná optimalizácia nákladov, resp. príležitosti pre zisk
- plánované na rok 2028



Riadenie výrobných technológií a technologických systémov budov

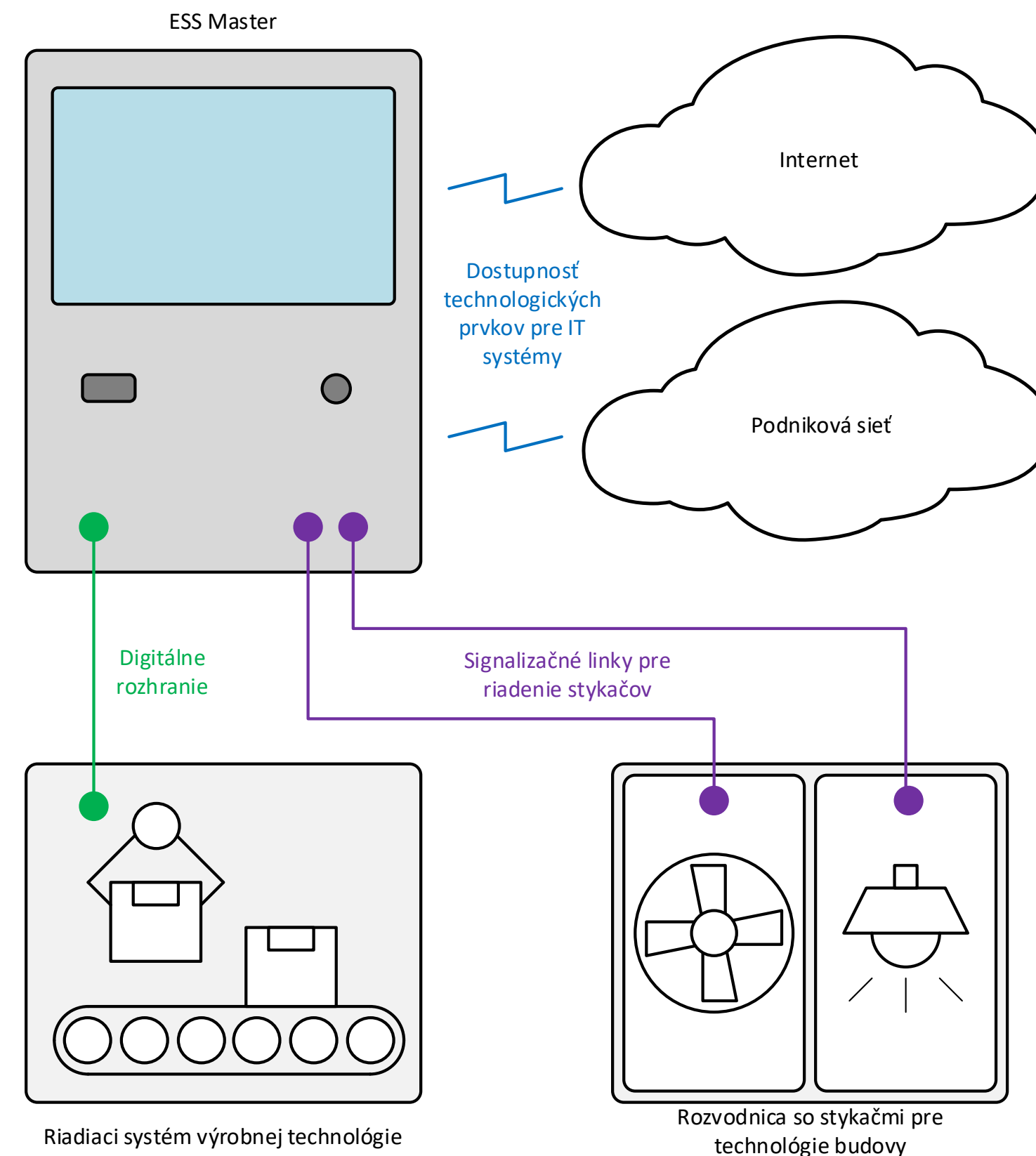
ESS Master môže realizovať dynamické riadenie

- výrobných technológií - napr. pece, mraziarne
- technologických systémov budov – osvetlenie, VZT, tieniaca technika

Rozhrania a spôsoby riadenia:

- digitálna komunikácia s riadiacim systémom technológie prostredníctvom sériového rozhrania RS232/485 alebo CAN, prípadne KNX, DALI (pomocou rozširujúceho modulu)
- digitálna komunikácia s riadiacim systémom technológie cez IP siete – napr. Modbus TCP, Profinet, BACnet
- priame výkonové spínanie s reguláciou výkonu pomocou pulzne-šírkovej modulácie (rádovo jednotky kW)
- nepriame výkonové spínanie prostredníctvom externých výkonových spínacích prvkov riadených signalizačnými linkami (5/12/24VDC, 230VAC)

ESS Master môže slúžiť ako brána do prostredia online / cloudových služieb pre “legacy” technológie.



Zber a využitie dát zo senzorov

ESS Master umožňuje zber dát zo senzorov cez nasledujúce fixné rozhrania:

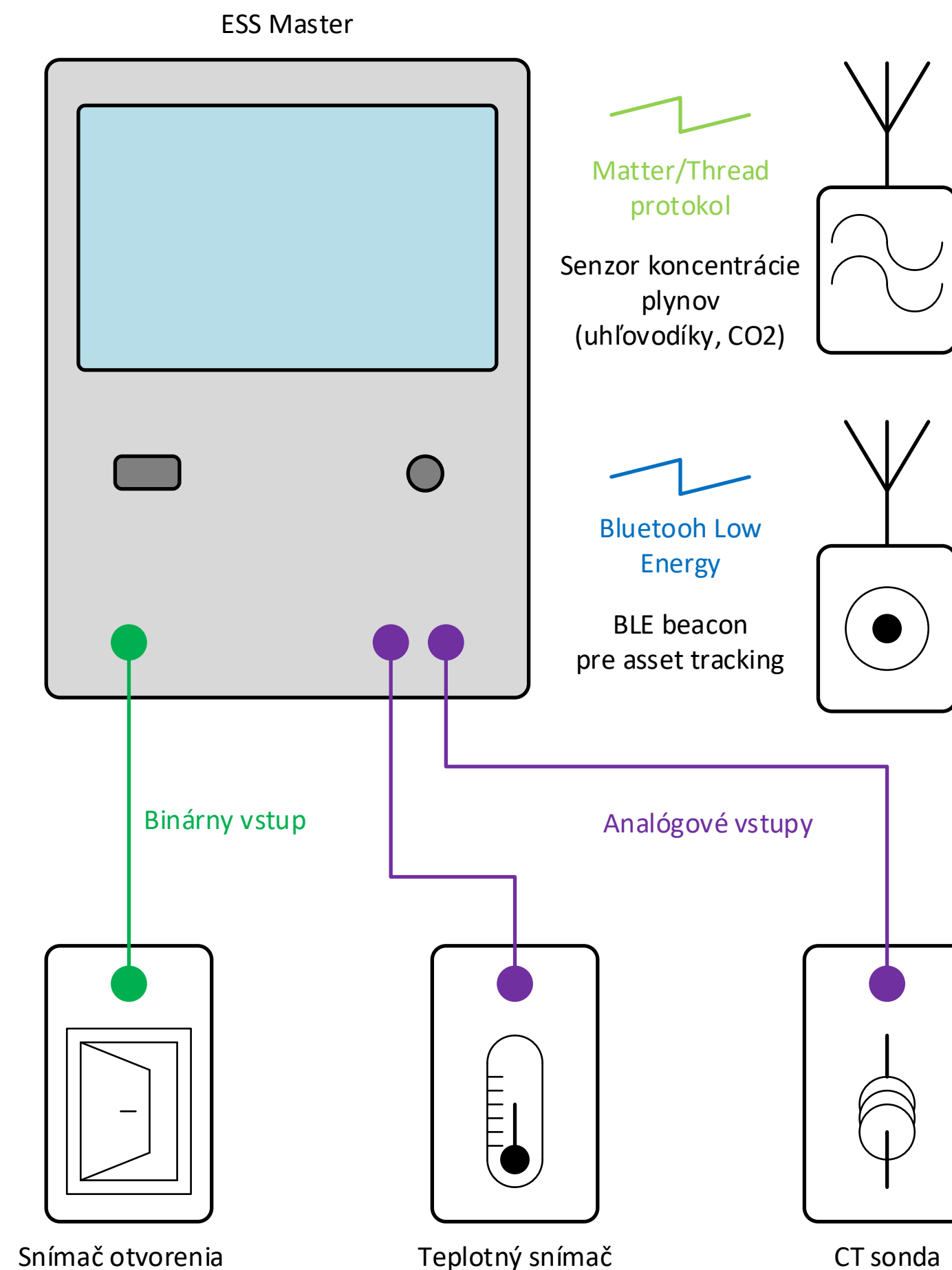
- Binárne vstupy – napr. snímače otvorenia chráneného priestoru, pohybu, zadymenia
- Analógové vstupy – napr. teplotné čidlá, senzory zatopenia, CT sondy pre bezkontaktné meranie elektrických prúdov
- Sériové linky RS232/485, CAN
- Ethernet

Bezdrôtové rozhrania:

- Zigbee
- Matter/Thread
- Špecifické protokoly nad IEEE 802.15.4
- Bluetooth Low Energy
- WiFi

Dáta získané z pripojených senzorov môžu byť využité v implementovaných riadiacich algoritmoch

DM Technologies poskytuje služby vývoja a výroby špecifických senzorov, ktoré nie sú dostupné na trhu



IP konektivita a online služby

ESS Master disponuje dvomi rozhraniami pre pripojenie do lokálnej podnikovej siete, cez ktorú môže pristupovať k lokálnym službám a do Internetu:

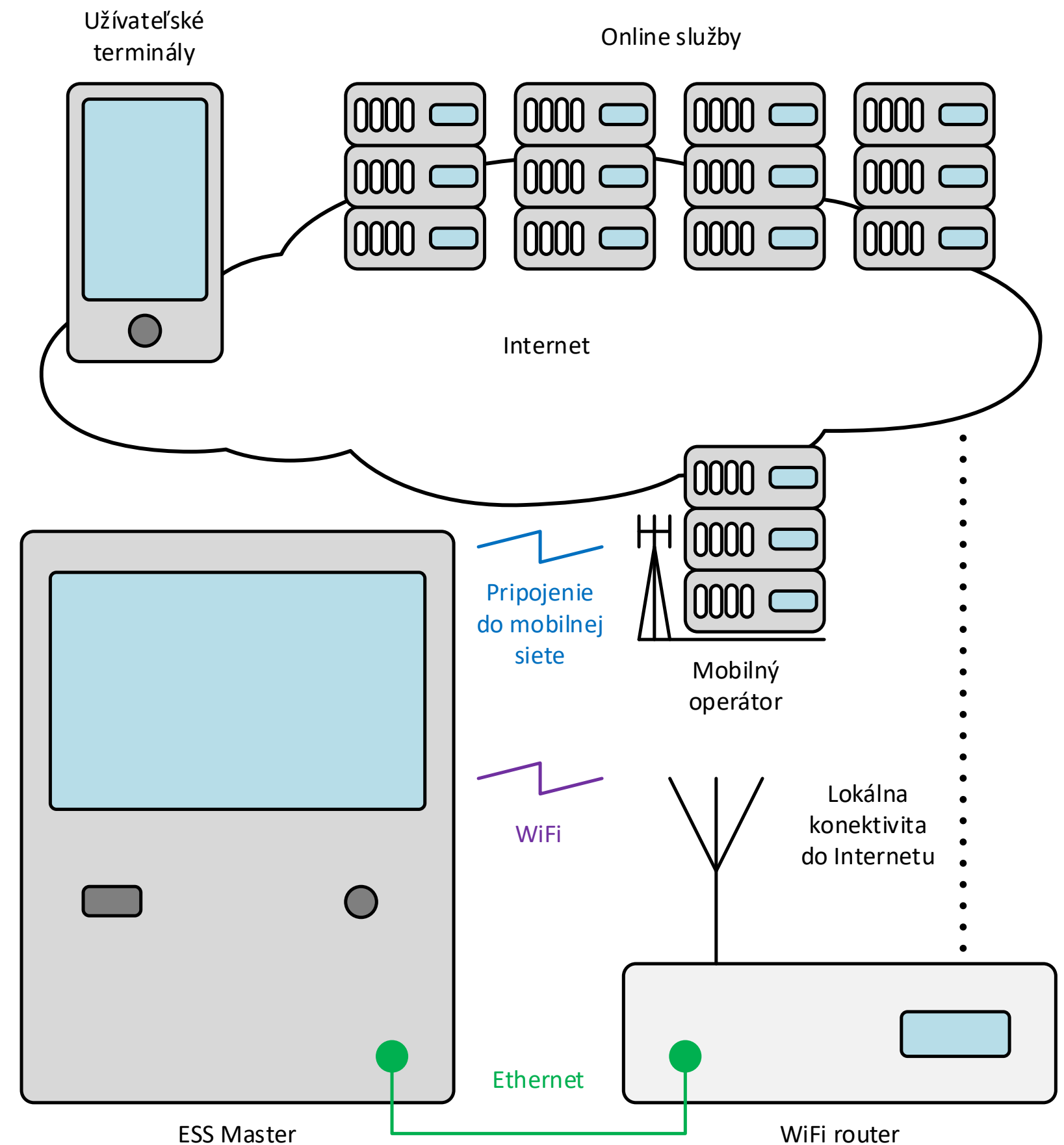
- WiFi 802.11ax (2,4 a 5GHz)
- Ethernet (100Mbit)

Voliteľne môže byť vybavený modemom pre priame pripojenie do Internetu prostredníctvom mobilnej siete s nasledovnými variantami modemov:

- 2G (GSM) a 4G (LTE Cat 1)
- 2G (GSM), NB-IoT a LTE-M
- 5G RedCap

Relevantné online služby:

- Servisná platforma -> dashboardy, dátová analytika
- Spotová burza -> sťahovanie cien pre jednotlivé periódy
- Meteorologická služba -> aktuálne dáta o počasí a predpovede
- Agregátori flexibility -> koordinácia z centrálnej platformy
- Organizátor trhu s elektrinou -> registračné a riadiace procesy pre zdieľanie, flexibilitu, akumuláciu, prezentácia vyhodnotení



Správa zariadení ESS Master a pripojených technológií

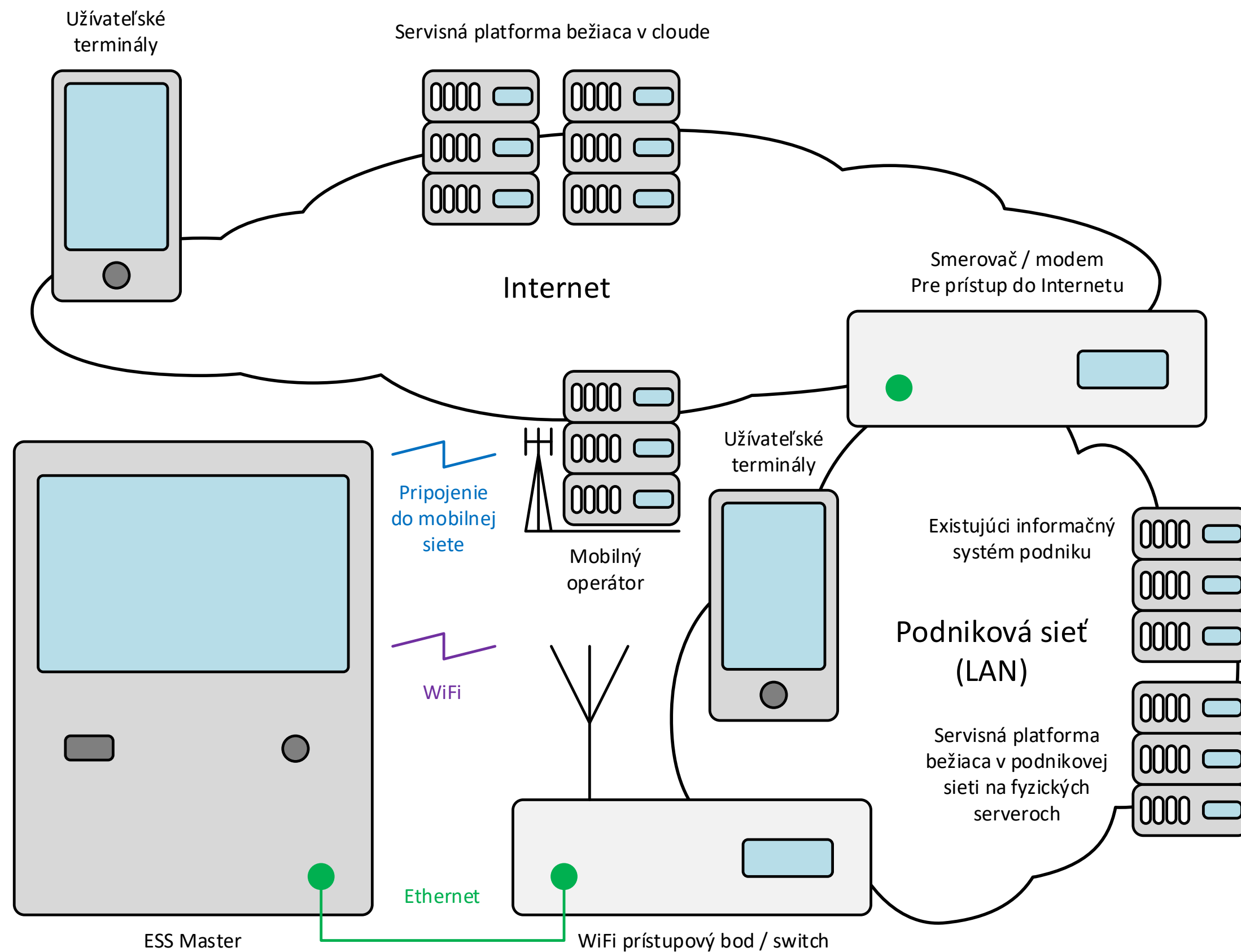
Do firmvéru ESS Master môže byť integrovaná podpora komunikácie s existujúcim podnikovým informačným systémom

Ak zákazník nedisponuje vhodným informačným systémom =>

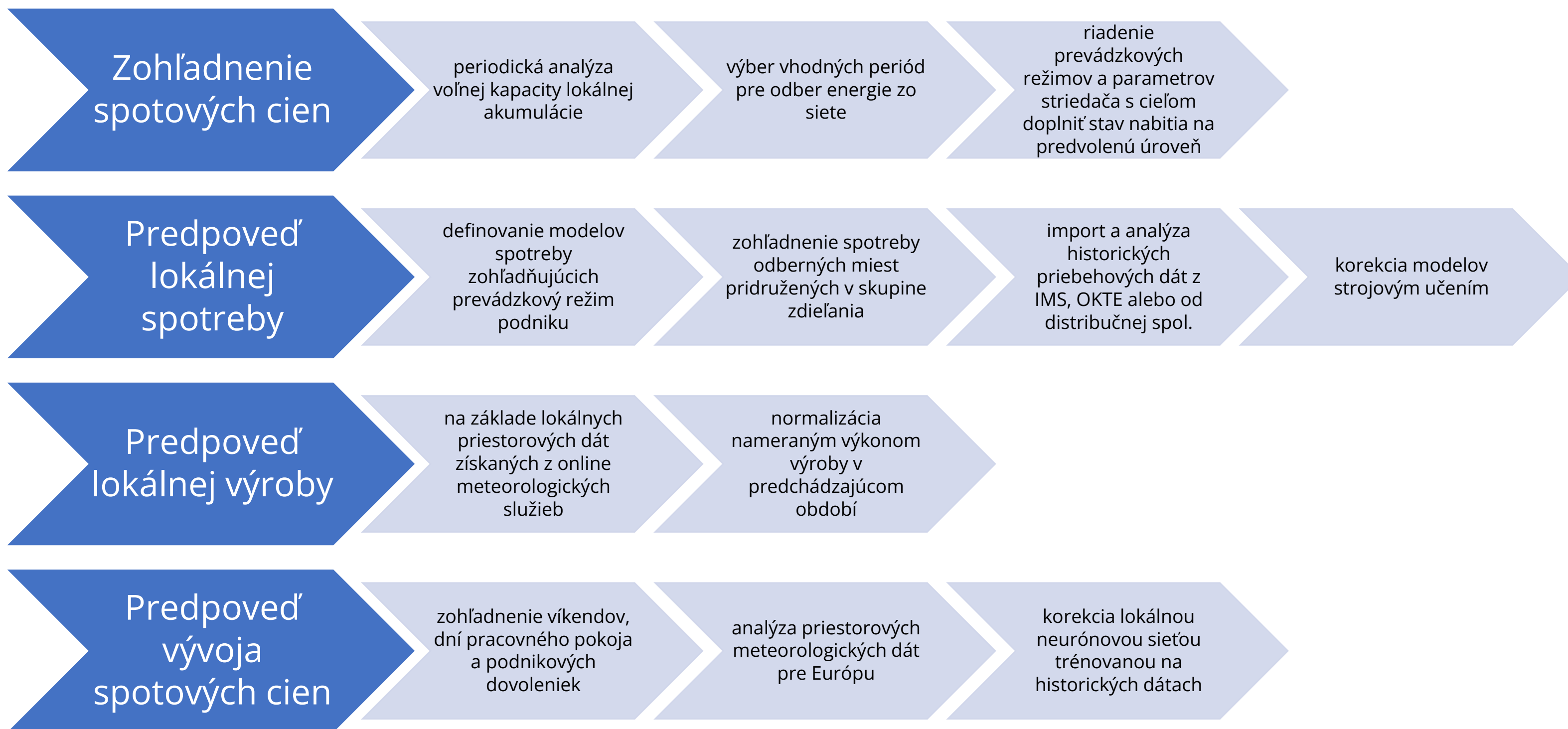
DM Technologies poskytuje službu nasadenia servisnej platformy - Thingsboard alebo alternatívy

Servisná platforma poskytuje dodatočné užívateľské rozhranie pre monitoring a správu ESS Master a k nemu pripojených zariadení, dlhodobé ukladanie dát, analytiku a API pre prepojenie s aplikáciami tretích strán

Servisnú platformu je možné nasadiť lokálne v podnikovej sieti alebo v cloude, pričom v oboch prípadoch k nej môžu užívatelia pristupovať z verejnej aj lokálnej siete

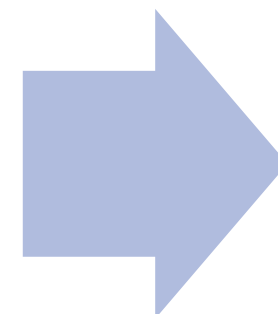


Algoritmy dynamického riadenia



Aktuálny stav a plánovaný rozvoj riešenia ESS Master

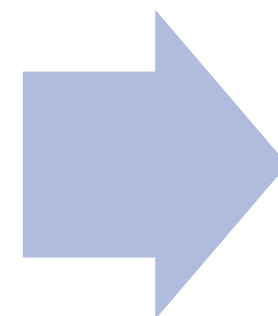
Aktuálny hardvér V0.3
(prototyp)



Hardvér V1.0 v Q1/2026
(produkčná verzia)

Aktuálny firmvér implementuje podporu pre:

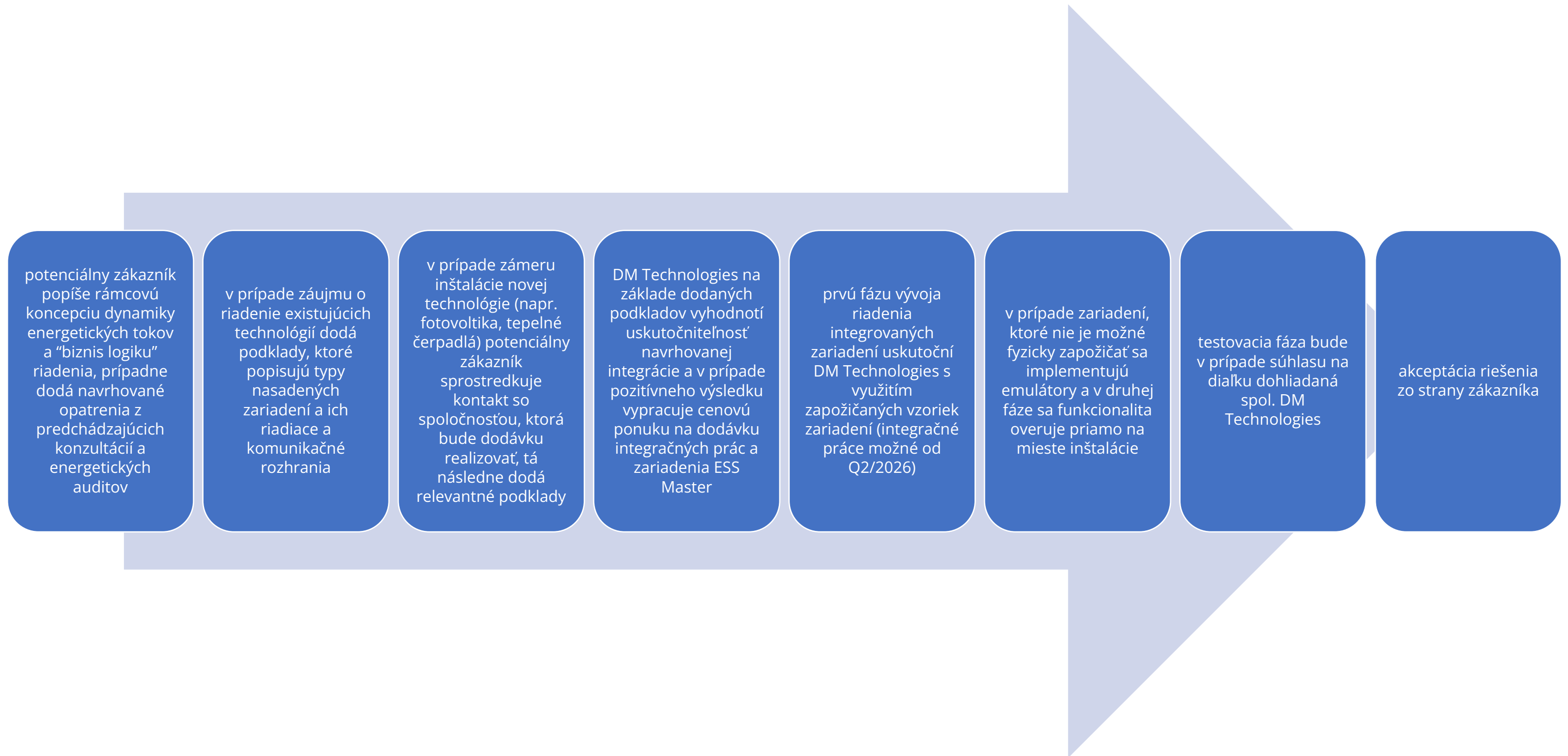
- WiFi konektivita do podnikovej siete
- koncept dotykového grafického užívateľského rozhrania
- batériové moduly na báze BMS Seplos V3
- hybridné striedače Deye rady SG04LP3-EU
- komunikácia s AWS IoT Core
- sťahovanie meteorologických dát z SHMU opendata
- sťahovanie dát pre spotové ceny z OKTE
- základný algoritmus riadenia striedača podľa spotových cien



Plánované aktualizácie firmvéru na rok 2026:

- Ethernet konektivita do podnikovej siete
- LTE konektivita do Internetu
- sťahovanie predpovedných modelov z SHMU opendata
- pokročilý algoritmus riadenia striedača (spot + predpokladaná výroba + predpokladaná spotreba)
- komunikácia s EDC pre relevantné scenáre
- výkonového spínanie spotrebičov prostredníctvom vstavaných stykačov alebo SSR
- podpora zberu dát zo senzorov
- vstavaný webserver -> užívateľské rozhranie realizované prostredníctvom Internetového prehliadača
- komunikácia s platformou Thingsboard

Proces integrácie do podnikovej infraštruktúry



Technická špecifikácia



5x RS232 alebo RS485 rozhranie

1x CAN rozhranie

4x analógový vstup

4x binárny vstup

6x binárny výstup (5/12/24VDC, 4 s podporou PWM)

100Mbit Ethernet rozhranie

802.11 ax WiFi (2,4 a 5GHz) s externou anténou na hornom paneli krytu

802.15.4 rozhranie s externou anténou na hornom paneli krytu

voliteľný modem pre pripojenie do mobilnej siete s externou anténou na hornom paneli krytu

LCD dotyková obrazovka 8" 1280x800px na prednom paneli

micro-SD slot pre pripojenie pamäťových médií

USB-A rozhranie pre pripojenie pamäťových médií

USB-C rozhranie pre aktualizáciu firmvéru

vnútorná DIN lišta pre inštaláciu modulárnych zariadení

možnosť inštalácie rozširujúcich modulov

robustný kovový kryt s rozmermi 30x25x15cm (VxŠxH)

káblové vstupy cez priechodky na spodnom paneli

zdvojené napájanie meničmi inštalovanými na DIN lište (18-72VDC, 150-1000VDC alebo 230VAC)

Produktová roadmapa

Plánované produkty s integrovanou funkcionalitou ESS Master:

- Integrácia ESS Master, batériového úložiska a vlastného nízko-napäťového BMS systému => úložisko 60kWh pre SME segment
- Integrácia ESS Master, batériového úložiska, vlastného vysoko-napäťového BMS systému a AC/DC konvertorov => úložisko 1-4MWh
- Integrácia rozširujúceho modulu pre DC nabíjanie EV a DC/DC konvertorov => úložiská s podporou priameho DC nabíjania EV

	2026				2027				2028			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
Riadiaca jednotka ESS Master	Výv.	Vz.	Výroba									
Roz.modul - nízko-napäťový BMS	Vývoj		Vzorky		Výroba							
Úložisko 60kWh pre SME segment	Vývoj		Vz.		Výroba							
Roz.modul - vysoko-napäťový BMS	Vývoj				Vzorky		Výroba					
Integrované úložisko 1-4 MWh	Vývoj					Vzorky		Výroba				
Roz.modul pre DC nabíjanie EV	Vývoj						Vzorky		Výr.			

Smart batériové úložisko 60kWh

integrovaná ESS Master funkcionality

celková kapacita 60kWh

nominálne napätie 51,2V

vstavaný na mieru vyvinutý nízko-napäťový BMS

automatické odstavenie v núdzových stavoch

systém ochrany proti zahoreniu s detekciou dymu a plynov

plytká hĺbka pre nízkoprofilovú montáž na stenu, pod striedače

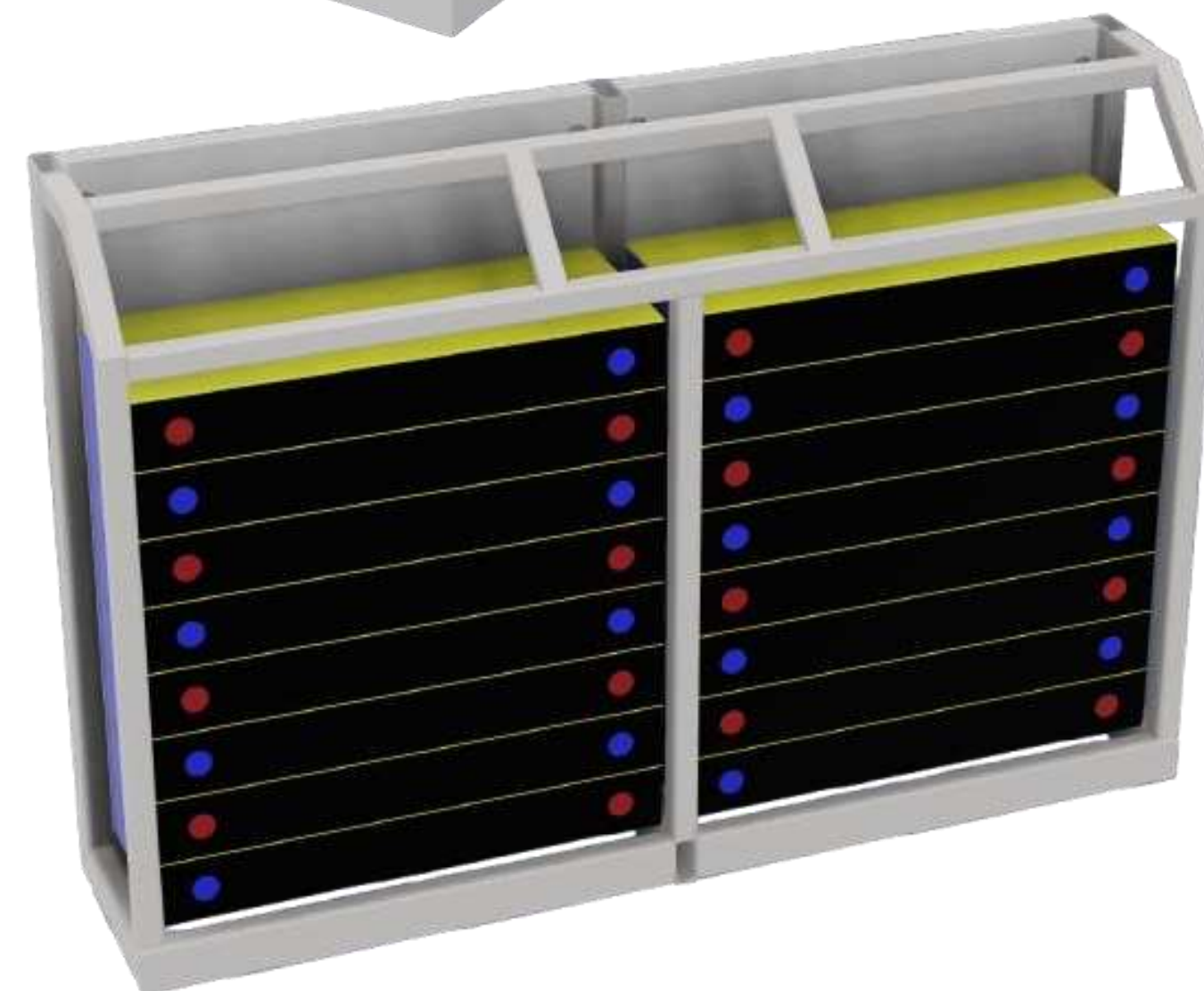
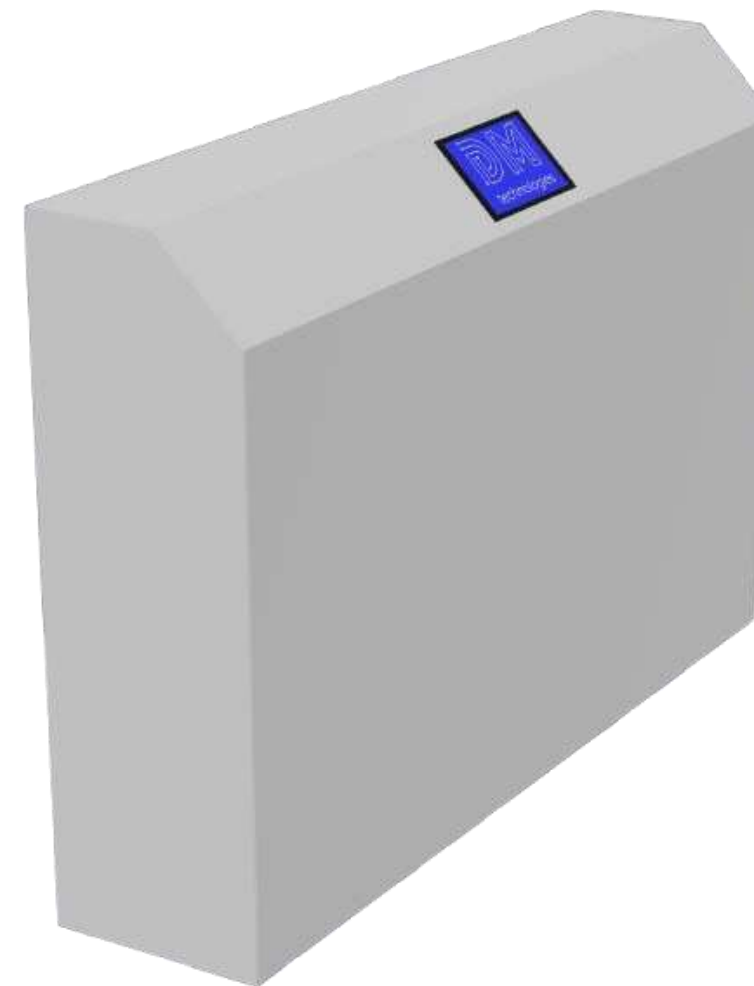
rozmery 87x127x29cm (VxŠxH)

hmotnosť cca 420kg

možnosť inštalácie v klastroch

vstavané DC istenie

jednoduché prepojenie so striedačmi



Ďakujem za
pozornosť 😊



technologies

Daniel Martauz
DM Technologies s.r.o.
daniel@dmtech.sk
www.dmtech.sk

Interreg
Danube Region



Co-funded by
the European Union

