

D.2.2

INVESTOR:	Magistrát města Brna Odbor investiční Kounicova 67, 601 67 Brno	B R N O
-----------	--	----------------------

ZHOTOVITEL DOKUMENTACE:	SPOLEČNOST	"TT BYSTRC - KAMECHY"	ČLEN SPOLEČNOSTI
VEDOUcí SPOLEČNOSTI		ČLEN SPOLEČNOSTI	
			
PK OSSENDORF s.r.o. Tomešova 503/1, 602 00 Brno www.pk-ossendorf.cz tel.: +420 543 516 526 info@pk-ossendorf.cz		METROPROJEKT Praha a.s. I.P. Pavlova 2/1786, 120 00 Praha 2 www.metroprojekt.cz tel.: +420 296 154 105 info@metroprojekt.cz	AMBERG Engineering Brno a.s. Ptašinského 10, 602 00 Brno www.amberg.cz tel: +420 541 432 611 amberg@amberg.cz
HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU:	ING. PETR VYSKOČIL		Č.ZAKÁZKY: 2018 120.1
HLAVNÍ KOORDINÁTOR PROJEKTU:	ING. VLASTISLAV NOVÁK, Ph.D.		

VEDOUČÍ PROJEKTANT	ING. JAN ZÁŘECKÝ		 SUDOP BRNO SUDOP BRNO, spol. s r.o. Kounicova 26 611 36 Brno	
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	ING. PETR KORTÝŠ			
VYPRACOVAL	ING. LUKÁŠ PROCHÁZKA			
KONTROLOVAL	ING. PETR TILL			
KRAJ: JIHO-MORAVSKÝ	KAT. ÚZ.: BRNO-BYSTRC, ŽEBĚTÍN		DATUM	04/2023
STAVBA	PRODLOUŽENÍ TRAMVAJOVÉ TRATI BYSTRC - KAMECHY PROVOZNÍ SOUBORY TRAMVAJOVÉ TRATI PS 2001.1-6 MĚNÍRNA EČEROVA		FORMÁT	A4
			MĚŘÍTKO	-
			ÚČEL	DUR
			ČÍS.ZAKÁZKY	2018 120.1
ČÁST PD	TECHNICKÁ ZPRÁVA		ČÍS. SOUPRAVY	ČÍS. PŘÍLOHY D.2.2.1

Obsah technické zprávy:

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	2
1.1. ÚDAJE O STAVBĚ.....	2
1.2. ÚDAJE O ŽADATELI	2
1.3. ÚDAJE O ZPRACOVATELI DOKUMENTACE.....	2
2. ÚVOD	3
3. POUŽITÉ PODKLADY	3
4. PŘEDPISY A NORMY	3
5. SOUČASNÝ STAV A ZÁMĚR STAVBY	5
6. TECHNICKÉ ÚDAJE.....	5
7. OCHRANA PŘED ÚRAZEM ELEKTRICKÝM PROUDEM	6
7.1. OCHRANA PŘI PORUŠE.....	6
7.2. ZÁKLADNÍ OCHRANA	6
8. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ.....	6
8.1. KONCEPCE ŘEŠENÍ	6
8.2. DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ.....	6
8.3. PS 2001.1 STŘÍDAVÁ ČÁST	7
8.4. PS 2001.2 STEJNOSMĚRNÁ ČÁST.....	7
8.5. PS 2001.3 VLASTNÍ SPOTŘEBA MĚNÍRNY	9
8.6. PS 2001.4 UZEMNĚNÍ A HROMOSVOD	9
8.7. PS 2001.5 STAVEBNÍ ELEKTROINSTALACE.....	9
8.8. PS 2001.6 ŘÍZENÍ, OVLÁDÁNÍ A DÁLKOVÉ OVLÁDÁNÍ	10
8.9. PS 2001.7 PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ.....	10
9. VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	11
10. BEZPEČNOST PRÁCE.....	11
11. KOMPLEXNÍ ZKOUŠKY A UVEDENÍ DO PROVOZU	11
12. PROVOZ A ÚDRŽBA ZAŘÍZENÍ.....	11
13. POŽADAVKY ODDĚLENÍ ENERGETIKA DPMB.....	11

1. Identifikační údaje

1.1. Údaje o stavbě

Název stavby: Prodloužení tramvajové trati Bystře – Kamechy
Objekt: PS 2001 Mězírna Ečerova

Místo stavby: Kraj: Jihomoravský
Obec: Brno, MČ Bystře
K.ú.: Bystře

Předmět dokumentace: Dokumentace pro rozhodnutí o umístění stavby – DUR

1.2. Údaje o žadateli

Název: Statutární město Brno
Adresa sídla: Dominikánské náměstí 196/1
602 00 Brno
IČO: 499 92 785

1.3. Údaje o zpracovateli dokumentace

Hlavní projektant

Společnost „PK OSSENDORF + METROPROJEKT + AMBERG – TT Bystře – Kamechy“

Zastoupený:

Obchodní název: PK Ossendorf s.r.o.
Adresa sídla: Tomešova 503/1, 602 00, Brno
IČO: 255 64 901
Zastoupený: Ing. Vlastislav Novák Ph.D., technický ředitel

Hlavní inženýr projektu: Ing. Petr Vyskočil, AI ČKAIT, ID00 č. 0010125
Hlavní koordinátor projektu: Ing. Vlastislav Novák Ph.D., AI ČKAIT, ID00 č. 1002774
Vedoucí projektu: Ing. Jan Charvát, AI ČKAIT, ID00 č. 1005810

Zhotovitel dokumentace objektu:

Obchodní název: Sudop Brno, s.r.o.
Adresa sídla: Kounicova 26, 611 36, Brno
IČO: 449 60 417
Zodpovědný projektant: Ing. Petr Kortyš

2. Úvod

Tento projekt řeší technologii novostavby mězírný Brno Ečerova určené pro napájení nově vybudované tramvajové tramvajové trati.

Mězírna je podle vyhlášky 100/1995 (ve znění vyhlášek č. 279/2000 Sb., č. 210/2006 Sb. a 128/2017 Sb. – dále jen „v aktuálním znění“) tzv. „Určené technické zařízení“, z čehož plynou příslušné požadavky, jejichž podstatná část je uvedena v této technické zprávě.

Mězírenská technologie včetně vlastní spotřeby, řídicího systému a dálkového ovládání musí typově navazovat na vybavení posledních zprovozněných mězíren v souladu s technickou koncepcí Dopravního podniku města Brna, a.s. (dále jen DPMB). Technické řešení dálkového ovládání musí být kompatibilní s již používaným a nasazenými zařízeními pro dálkové ovládání ostatních mězíren z centrálního dispečinku (CED), kde jsou používány podružné telemechanické jednotky SAT.

Dokumentace řeší projekční návrh technologické části kontejnerové mězírný. Stavební část mězírný je řešena v samostatném SO.

Technologická část mězírný bude rozdělena do následujících PS:

PS 2001.1	Mězírna Ečerova - střídavá část
PS 2001.2	Mězírna Ečerova - stejnosměrná část
PS 2001.3	Mězírna Ečerova - vlastní spotřeba
PS 2001.4	Mězírna Ečerova - uzemnění a hromosvod
PS 2001.5	Mězírna Ečerova - stavební elektroinstalace
PS 2001.6	Mězírna Ečerova - řízení, ovládání a dálkové ovládání
PS 2001.7	Mězírna Ečerova - protipožární opatření

3. Použité podklady

Pro zpracování projektové dokumentace byly použity následující podklady:

- Zadávací podmínky a požadavky budoucího uživatele DPBM, a.s.
- dispoziční podklady navrhované mězírný
- podklady výrobce mězírenské technologie
- normy ČSN a související předpisy

Projekt je vypracován na základě požadavků provozovatele a dle obecných technologických požadavků zabezpečujících užívání staveb.

4. Předpisy a normy

Projektová dokumentace je zpracována v souladu s předpisy, normami ČSN a katalogy platnými v době jejího zpracování.

Zařízení odpovídá těmto technickým normám:

ČSN EN 50 110-1 ed. 3	Obsluha a práce na elektrických zařízeních
ČSN EN 50 121 ed. 4	Drážní zařízení - Elektromagnetická kompatibilita
ČSN EN 50 122 ed. 2	Drážní zařízení - Pevná trakční zařízení - Ochranná opatření
ČSN EN 50 123 ed. 2	Drážní zařízení - Pevná trakční zařízení - Spínače DC
ČSN EN 50 124 ed. 2	Drážní zařízení - Koordinace izolace
ČSN EN 50 163 ed. 2	Drážní zařízení - Napájecí napětí trakčních soustav
ČSN EN 50 328	Drážní zařízení - Pevná trakční zařízení - Elektronické výkonové měniče pro napájecí stanice

ČSN EN 50 329	Drážní zařízení - Pevná trakční zařízení - Trakční transformátory
ČSN EN 50 522	Uzemňování elektrických instalací AC nad 1 kV
ČSN EN 60 073 ed. 2	Zásady kódování sdělovačů a ovládačů
ČSN EN 61 000	Elektromagnetická kompatibilita (EMC)
ČSN EN 61 439 ed. 3	Rozváděče nízkého napětí
ČSN EN 60 529	Stupně ochrany krytem (krytí - IP kód)
ČSN EN 61 936-1	Elektrické instalace nad AC 1 kV - Část 1: Všeobecná pravidla
ČSN EN 62 271-1 ed. 2	Vysokonapětové spínací a řídicí zařízení – Část 1: Společná ustanovení
ČSN EN 62 271-200 ed. 2	Vysokonapětové spínací a řídicí zařízení – Část 200: Kovově kryté rozváděče na střídavý proud pro jmenovitá napětí nad 1 kV do 52 kV včetně
ČSN EN 62 271-202 ed. 2	Vysokonapětové spínací a řídicí zařízení – Část 202: Blokované transformovny vn/nn
ČSN 33 2000-1 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice
ČSN 33 2000-4-41 ed. 3	Elektrotechnické předpisy - Ochrana před úrazem elektrickým proudem
ČSN 33 2000-4-43 ed. 2	Elektrická zařízení - Bezpečnost - Ochrana proti nadproudům
ČSN 33 2000-4-443 ed. 3	Elektrické instalace budov - Část 4-44: Bezpečnost - Ochrana před rušivým napětím a elektromagnetickým rušením - Kapitola 443: Ochrana proti atmosférickým nebo spínacím přepětím
ČSN 33 2000-5-51 ed. 3	Elektrotechnické předpisy - Výběr a stavba elektrických zařízení – Všeobecná ustanovení
ČSN 33 2000-5-52 ed. 2	Elektrotechnické předpisy - Výběr a stavba elektrických zařízení – Kapitola 52: Výběr soustav a stavba vedení
ČSN 33 2000-5-534 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-53: Výběr a stavba elektrických zařízení - Odpojování, spínání a řízení - Oddíl 534: Přepětěová ochranná zařízení
ČSN 33 2000-5-54 ed. 3	Elektrotechnické předpisy - Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče
ČSN 33 1500	Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení. Změna Z1-Z4.
ČSN 33 2000-6 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí – Revize
ČSN 33 2000-7-729	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7-729: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Uličky pro obsluhu nebo údržbu
ČSN 33 3080	Elektrotechnické předpisy - Kompenzace indukčního výkonu statickými kondenzátory
ČSN 33 0165 ed. 2	Značení vodičů barvami a nebo číslicemi - Prováděcí ustanovení
ČSN 33 35 16	Předpisy pro trakční vedení tramvajových a trolejbusových drah
ČSN 33 0050-605	Mezinárodní elektrotechnický slovník. Kapitola 605: Výroba, přenos a rozvod elektrické energie. Elektrické stanice
ČSN 34 1500 ed. 2	Základní předpisy pro elektrická trakční zařízení
ČSN 34 1610	Elektrický silnoproudý rozvod v průmyslových provozovnách
ČSN 37 6605 ed. 2	Připojování elektrických zařízení celostátních a regionálních drah a vleček na elektrický rozvod
ČSN 37 6750	Trakční měničky pro tramvajové a trolejbusové dráhy (vyjma č. 61)
ČSN 73 0802	Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty. Změna Z1.
ČSN 73 0848	Požární bezpečnost staveb - Kabelové rozvody.

Zákon č. 262/2006 Sb.	Zákoník práce
Zákon č. 266/1994 Sb.	Zákon o drahách - UTZ (v aktuálně platném znění zákona č. 115/2020 Sb.)
Zákon č. 183/5006 Sb.	Zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů.
Vyhl. č. 100/1995 Sb. + vyhl. č. 279/2000 Sb., vyhl. č. 210/2006 Sb. a vyhl. č. 128/2017 Sb.	Podmínky pro provoz, konstrukci a výrobu určených technických zařízení (Řád určených technických zařízení)
Vyhl. č. 177/1995 Sb.	Stavební a technický řád drah
Vyhl. č. 268/2009 Sb.	Technické požadavky na stavbu
Nařízení vlády ČR	
č. 163/2002 Sb.	Technické požadavky na vybrané stavební výrobky
č. 361/2007 Sb.	Podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci
č. 378/2001 Sb.	Požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, tech. zařízení

5. Současný stav a záměr stavby

V současnosti je tramvajová trať ukončena smyčkou na ulici Ečerova v sídlišti Bystrc. Pro zajištění obslužnosti tramvajovou dopravou sídliště Kamechy se plánuje prodloužení tramvajové trati Bystrc – Kamechy. Pro napájení této trati se musí vybudovat nové měničrny „Ečerova“ a „Kamechy“.

Nová měničrna Ečerova bude umístěna v katastrálním území Brno - Bystrc na parcele č. 2483/1, která je ve vlastnictví města Brna. Oplocení měničrny bude z části zasahovat na parcelu 2339/4, která je taktéž ve vlastnictví města Brna.

6. Technické údaje

Instalovaná měničrna musí splňovat následujícími parametry a požadavky investora:

- primární napájecí síť 3 AC 50Hz 22kV/IT
- počet trakčních transformátorů 1 ks
- trakční transformátor 1650 kVA
- zatížitelnost transformátoru tř.V dle ČSN EN 50329
- počet usměrňovacích jednotek 1 ks
- trakční usměrňovač 2250 A, 750 V DC
- zatížitelnost usměrňovače tř.V dle ČSN EN 50328
- způsob provozu trakční soustavy tramvajový, plus pól ukolejněn (kolejnice)
- zapojení napáječových vypínačů v minus pólu
- provedení napáječových vypínačů výsuvné
- počet napáječových skříní 5
- pomocné napětí 2 DC 24 V / IT
- dálkové ovládání 3 PEN AC 50Hz 400V / TN-C-S
- sériovou komunikací se systémem SAT připojeno na CED

7. Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Je u všech napěťových soustav řešena automatickým odpojením od zdroje a to:

- u vysokonapěťové části 3 AC 50Hz 22kV / IT podle ČSN EN 61 936-1
- u ostatních soustav podle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 v souladu s ČSN 33 2000-5-54 ed. 3

7.1. Ochrana při poruše

Soustava 3 AC 50Hz 520V / IT je použita pouze na přenos výkonu uvnitř jednotky dle ČSN 37 6750. Automatické odpojení od zdroje provede ochrana na primární straně trakčního transformátoru. Zemní spojení je nepřímě hlídáno zemní ochranou mězírny.

V trakční soustavě 2 DC 600V / IT je automatické odpojení od zdroje doplněno hlídáním dotykového napětí zemní ochranou mězírny.

Ovládací soustava 2 DC 24V / IT má navíc stálou kontrolu zemního spojení.

V prostoru mězírny nesmí dojít k propojení napěťových soustav mězírny s distribuční sítí.

7.2. Základní ochrana

Ochrana před dotykem živých částí elektrického zařízení je dána jejich konstrukčním uspořádáním a provedením a je zajištěna některou z těchto ochran: polohou, zábranou, krytím, izolací nebo doplňkovou izolací.

8. Technické řešení

8.1. Koncepce řešení

Jedná se o mězírnu k nově budované tramvajové trati, a tudíž zde nejsou žádné zvláštní požadavky na případný náhradní zdroj napájení.

Mězírna je zděné konstrukce s půdorysem o rozměrech 13,4x9,15m. Objekt je tvořen 1. np s veškerou technologií a 1. pp, které bude využito jako kabelový prostor.

8.2. Dispoziční řešení

Navrhované dispoziční řešení je na výkrese D.2.2.1/3. Veškerá technologie je vhodně rozmístěná v prostoru 1.np mězírny. Průmyslový počítač centrálního ovládání mězírny včetně LCD displeje, klávesnice a myši je osazen na stole na velíně, pro který je vyčleněna samostatná místnost. V mězírně je zřízena místnost s WC sprchou a umyvadlem. Prostor pro osazení rozváděče 22kV část ED.G je stavebně oddělen od ostatních prostorů mězírny a má samostatný vchod.

Trakční transformátor a transformátor vlastní spotřeby T10 jsou umístěny v samostatných místnostech, které jsou přístupné jak z vnitřního, tak i z vnějšího prostoru mězírny.

Objekt mězírny bude oplocen. V oplocení budou umístěny rozváděče sloužící pro odečet spotřeby el. energie a rozváděč tel. přípojky.

8.3. PS 2001.1 Střídavá část

Přehledové schéma zapouzdřené rozvodny 22kV je zachyceno na výkrese D.2.2.1/4. Vybavení rozvodny je tvořeno přístroji se základními technickými parametry:

- jmenovité napětí 24kV
- krátkodobý proud (1s) 16kA
- ovládací napětí 24V DC

Rozvodna 22kV označená R22 sestává ze sedmi polí s následujícím osazením:

1. až 3. pole – smyčka EG.D a vývod do MR – odpínač s ručním pohonem, uzemňovač, indikátor napětí
4. pole – přívod – vypínač, odpojovač, podpět'ová cívka, indikátor napětí, ochrana Micom P122
5. pole – pole měření – měřicí transformátory napětí, proudu
6. pole – vývod na trakční transformátor – vypínač, odpojovač, podpět'ová cívka, indikátor napětí, ochrana Micom P122
7. pole – vývod na transformátor vlastní spotřeby – odpínač, pojistka, indikátor napětí

Vstup k polím rozvodných závodů (ED.G) je samostatnými dveřmi a od prostoru DPMB je prostor ED.G stavebně oddělen. Rozvodna slouží jako přívodní a zároveň umožňuje tranzit pro distribuční rozvod..

Obchodní měření je realizováno z úředně cejkovaných měřících transformátorů proudu a měřících transformátorů napětí instalovaných v poli měření (pole č. 5) rozváděče 22kV. Univerzální skříně měření (označené ME..) vybavené elektroměrem jsou umístěny v pilíři venkovního oplocení. Vedle skříně ME2 bude umístěna skříňka uzamykatelná visacím zámkem ED.G s klíčem od rozváděče obchodního měření.

8.4. PS 2001.2 Stejnoseměrná část

Technologie stejnosměrné části umožňuje řízený rozvod elektrické energie k jednotlivým úsekům trolejového vedení. Obsahuje usměrňovač, napáječová pole s rychlovypínači, pole pro připojení zpětných kabelů. Vývodní skříně (napáječe) RUV.T budou oboustranně přístupné a budou umístěny v řadě spolu se skříní usměrňovače GU1. Ze zadní strany bude přístup k odpojovačům trakčních kabelů v napáječích. Vybavení stejnosměrné části mězírniny bude sestaveno z typové řady napájecích zařízení pro městskou hromadnou dopravu a bude obsahovat následující komponenty:

1 ks T1 trakční transformátor

Napáječový rozváděč vývodní RUV:

1 ks GU1 šestipulsní usměrňovač s vývodem na průběžnou hlavní přípojnici

5 ks T1+T5 napáječ vývodní tramvajový

2ks EPOS Energetická posilovací stanice

Napáječový rozváděč zpětný RUZ:

1 ks T1 skříň zpětných tramvajových kabelů

Pomocné skříně:

1 ks DX1 skříň ochran, koordinační modul pro řízení technologie, modul dálkového ovládání SAT

1 ks DX2 pro ovládání trakčních odpojovačů

1 ks RVS1 rozváděč vlastní spotřeby - střídavá část

1 ks	RU1	rozdávěč vlastní spotřeby - stejnosměrná část a transformátor vlastní spotřeby T10
1 ks	RT20	rozdávěč s izolačním transformátorem T20

Jako usměrňovače budou použity skříně typu SNU1. Pro skříně napáječů je použita typová řada SNT1. Napájení ovládacích obvodů bude provedeno z rozváděče vlastní spotřeby RU1. Střídavá část bude připojena na rozváděč RVS1.

8.4.1. Usměrňovač

Ve skříní oceloplechové konstrukce je šestipulzní usměrňovač v můstkovém zapojení. Vlastní bloky usměrňovače jsou umístěny na vozíku, který je možné servomotorem vysunout, včetně předních dveří, mimo skříně. Vozík obsahuje tři usměrňovačové bloky, každý pro jednu fázi. Blok se skládá ze dvou paralelních diod v každém pólu. V sérii s každou diodou je zapojena ochranná pojistka se signálním kontaktem. Vpředu v dolní části vozíku je umístěna přepěťová a komutační ochrana. Jsou zde také upevněny kondenzátory pro kompenzaci jalového výkonu transformátoru. Kondenzátory jsou chráněny pojistkami umístěnými v pojistkovém odpínači.

Skříně obsahuje jeden modul řídicího systému. Modul je umístěn v zadní části skříně. Dveře budou osazeny grafickým panelem, který slouží pro ovládání, signalizaci a měření.

8.4.2. Skříně napáječe

Skříně napáječe je oceloplechové konstrukce pro výsuvné provedení rychlovypínače. Rychlovypínač je v provedení pro stacionární aplikace a je umístěn v dolní části skříně. Pod rychlovypínačem je umístěno měření odporu linky. Dveře skříně jsou osazeny grafickým panelem, který slouží pro ovládání, signalizaci a měření, ve skříně je modul řídicího systému, který zajišťuje přenos ovládacích povelů a aktuálních dat pro zobrazení.

Vlastní prostor sběren je uzavřený - po vysunutí rychlovypínače je nepřístupný, oddělený izolační deskou. Přístup ke sběrnici a kabelovým vývodům je ze zadní části skříně. Pro připojení na pomocnou sběrnici je instalován odpojovač s motorovým pohonem, pro kabelové vývody jsou osazeny tři ruční odpojovače. Každý kabelový vývod má samostatné měření proudu. Trakční kabely budou připojeny přímo na vývodové odpojovače.

Pro měření odporu linky před zapnutím rychlovypínače je využíván odpor pro omezení proudu při zkratu. K měření se využívá trakční napětí a proud přibližně 20A. Pro vyhodnocení odporu linky je využíván speciální programový modul umožňující měření odporů od hodnoty 0,5 Ω s parametrizací pomocí řídicího systému.

Vozíky všech napáječů jsou mezi sebou libovolně záměnné.

8.4.3. Posilovací stanice

Energetická posilovací stanice je určena pro uložení rekuperované energie vozidel a současně pro uložení energie FV panelů osazených na střeše měnírny. Takto získané energie bude následně možné odevzdat do trakce a využít je např. pro rozjedy vozidel.

Uvažuje se s osazením dvou venkovních jednotek s celkovým max. proudem 600A.

8.5. PS 2001.3 Vlastní spotřeba mězírný

Střídavá vlastní spotřeba

Rozváděč vlastní spotřeby technologie mězírný RVS1 je řešen se třemi přívody střídavého napětí. V normálním provozním stavu je trvale zapnut přívod z transformátoru vlastní spotřeby T10 ze sítě 22kV, jehož výkon činí 50kVA. Při výpadku se přepíná záložní přívod z transformátoru T20 o výkonu 20kVA připojeného na veřejnou distribuční síť 400V. Transformátor T10 je umístěn ve vlastní místnosti a transformátor T20 v rozváděči RT20. Záskok je automatický s možností dálkového ovládání z dispečinku DP. Třetí možností napájení vlastní spotřeby je energie získaná z FV panelů, které budou umístěny na střeše objektu mězírný. Energie získaná z FV panelů nebude dodávána do distribuční sítě.

Stejnoseměrná vlastní spotřeba

Pomocné napětí 24V DC slouží jako ovládací napětí technologického zařízení mězírný a komponent systému dálkového ovládání. Je napájeno z dobíječe AC 230V, 50Hz / DC 24V, který současně slouží jako dobíječ záložních baterií. Tato soustava je zálohována z napětíového měniče 660/24V DC z trakčního napětí, což umožňuje manipulace s technologií v extrémních situacích při ztrátě střídavého napětí AC 400V, 50Hz pro dobíječe 24V DC. Předpokládá se využití baterií umístěných v rozváděči označeném RU1.1 s kapacitou 100 Ah pro technologii, RU1.3 s kapacitou 55Ah pro DO.

Ostatní zařízení vlastní spotřeby

Na vnější straně objektu mězírný budou osazeny rozváděče MX1 a MX2. MX1 bude připravena pro napojení mobilní dílny DPMB. Skříňka MX2 bude pro možnost napojení externích firem při práci v areálu mězírný. MX2 bude připojena samostatným vývodem z RVS1 s podružným měřením.

8.6. PS 2001.4 Uzemnění a hromosvod

Pod mězírnou bude zřízena mřížová uzemňovací soustava. Zemní přechodový odpor ochranných soustav musí vyhovovat zejména normám ČSN 33 2000-4-41, ČSN 376750. Dodavatel technologie změří velikost zemních přechodových odporů. Ukáže-li se změřený zemní odpor některé z uzemňovacích sítí jako nevyhovující, bude provedeno rozšíření nevyhovující zemní sítě dalšími tyčovými zemniči na předepsanou hodnotu. **V okruhu 15 m budou odstraněny, či odizilovány veškeré cizí zemniče, včetně náhodných.**

Vzdálený zemnič pro zapojení zemní ochrany bude ve vzdálenosti nejméně 15 m od všech ostatních zemničů vč. náhodných.

Před vstupem do části rozvodny R22kV EG.D budou zřízeny ekvipotenciální kruhy.

Vnější ochrana před bleskem je řešena vnějším hromosvodem třídy LPS III navrženým podle normy ČSN EN 62305-3 ed. 2 připojeným k zemniči objektu mězírný.

8.7. PS 2001.5 Stavební elektroinstalace

Veškeré obvody stavební elektroinstalace s výjimkou náhradního osvětlení budou napájeny z rozváděče RS1.

Vnitřní osvětlení bude řešeno svítidly umístěnými na stropě. Vnější osvětlení bude řešeno svítidly umístěnými na stěnách. Náhradní osvětlení bude napájeno 24V DC z bateriově zálohovaného rozváděče RU1.1 a zde také jištěno.

V mězírně budou dále osazena havarijní tlačítka, dveřní koncové spínače a další drobná zařízení.

Veškerá elektroinstalace bude tažena kabely CYKY uloženými v oceloplechových žlabech a plastových lištách.

8.8. PS 2001.6 Řízení, ovládání a dálkové ovládání

Řízení mězírný, která bude provozována jako bezobslužná, bude plně koncipováno na bázi distribuovaného řídicího systému s využitím programovatelných automatů. Celá mězírna bude řízena koordinačním modulem systému, který současně umožní případné centrální ovládání celé mězírný.

Ovládání prvků mězírný bude možné ze tří úrovní:

- místní ovládání jednotlivých polí
- centrální ovládání na mězírně z koordinačního počítače
- dálkové ovládání z nadřízeného dispečinku

Skříň DX1 bude obsahovat modul pro dálkovou komunikaci přes síť T-mobile pomocí modemu LTE SMART-CON ICR-2031, tento signál bude přijímán anténou na střeše, dále komunikační modul SAT Sicam A8000 včetně zdroje PS-8620. Pro sledování spotřeby energie a zobrazování v systému Aisys je potřeba vybavit modulem WinPac WP-8441. Data z modulů WinPac a Sat budou sloučeny do switchu Weidmuller IE-SW-PL08M-6TX-2SC. Pro napájení těchto modulů je potřeba zajištěný stabilizovaný zdroj s výstupem 24 VDC. Pro optický přenos je zapotřebí CISCO Catalyst 2960-CX series a jeho napájení je řešeno měničem 24/230V CARSPA PX500-24. Navrhované prvky se mohou lišit s ohledem na rozvoj systémů a nejsou zde uvedeny prvky pro ovládání mězírný. Softwarové vybavení bude vývojově navazovat na ovládací programy již zprovozněných mězíren včetně proudového a napěťového zapisovače.

Pro ovládání motorických odpojovačů bude sloužit skříň DX2. Ta bude obsahovat moduly pro 12 ks mot. odpojovačů. Na čelní straně skříňe bude ovládání a signalizace a celý systém bude přenášen do PC mězírný a pak dále do systému SAT na dispečink Tábor. Samotné odpojovače jsou řešeny kabelově tzn. kabel CYKY 12/4 v případě 2ks odpojovačů, nebo 7/4 v případě 1ks odpojovače. Nyní je počítáno na trati s 9ks odpojovačů.

8.9. PS 2001.7 Protipožární opatření

Celá technologická část mězírný se předpokládá jako jeden požární prostor. Mězírna bude vybavena systémem pro detekci požáru malého rozsahu na základě potřeb technologie, objektu a v souladu s ČSN. Systém bude tvořen vhodně rozmístěnými opticko-kouřovými a tlačítkovými hlásiči propojenými do ústředny.

Protože není v mězírně uvažováno se stálou obsluhou, budou signály ústředny připojeny prostředky dálkového ovládání na energetický dispečink DPMB. Další nezbytná protipožární opatření vyplnou z PBŘ v dalším stupni PD.

9. Vliv na životní prostředí

Stavba měničny nepovede k negativním změnám životního prostředí v dané lokalitě. Měnična je sice průmyslová stavba, avšak slouží pouze pro transformaci elektrické energie, což není zdrojem žádných odpadů či emisí.

Životní prostředí bude krátkodobě narušeno pouze po dobu realizace stavby. Dodavatel stavby proto zajistí v průběhu její realizace:

- čištění stavebních mechanismů tak, aby při výjezdu na komunikaci neznečišťovaly vozovku (nutno dodržovat §9 vyhl.č.35/84 k zákonu č. 555/84 Sb)
- ochranu proti hluku a vibracím - provádět kontrolu a správnou údržbu strojů a zařízení
- ochranu proti znečišťování ovzduší výfukovými plyny a pachem - seřadit motory apod.
- ochranu proti znečišťování podzemních a povrchových vod a kanalizace
- zajistí ekologickou likvidaci odpadů, vzniklých při montáži (obaly, zbytky kabelů apod.)

10. Bezpečnost práce

Dodavatel stavby bude respektovat všechny platné bezpečnostní předpisy. Při veškerých stavebních pracích je nutno dodržovat vyhlášku 324/1990 Sb. o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích. Vyhláška stanoví požadavky k zajištění bezpečnosti práce při přípravě a provádění stavebních a montážních prací.

11. Komplexní zkoušky a uvedení do provozu

Výrobce a montážní organizace musí splňovat podmínky dle vyhlášky č.100/1995 Sb. (ve znění vyhlášky č.279/2000 Sb.). Po ukončení montáže zařízení provede montážní organizace výchozí revizi elektrického zařízení dle ČSN 33 1500 a vydá revizní zprávu. Revizní technik musí mít oprávnění D.

Na základě revizních zpráv, protokolu o funkčních zkouškách a dokumentace skutečného provedení provede technickou prohlídku a zkoušku před uvedením do provozu určená právnická osoba dle §47 zákona č.266/1994 Sb. Způsobnost určeného technického zařízení k provozu schvaluje drážní správní úřad vydáním průkazu způsobilosti.

12. Provoz a údržba zařízení

Měnična je uvažována s automatickým provozem bez obsluhy, s dálkovým ovládáním z energetického dispečinku DPMB – Tábor systémem SAT, s možností místního ovládání.

Pro obsluhu technologie měničny předá dodavatel samostatný návod k obsluze, který může být během funkčních zkoušek upřesněn podle místních podmínek. Obsluha a údržba bude zaškolená v takovém rozsahu, aby byla schopna zajistit bezproblémový provoz zařízení.

13. Požadavky oddělení Energetika DPMB

A) Varianta s napájením vlastní spotřeby měničny (VS) ze základního přívodu VN EG.D a se záložním napájením VS samostatným přívodem ze sítě NN EG.D.

Napájení VS z fotovoltaická elektrárny (FVE) viz bod B)

Baterie pro využití rekuperované elektřiny z tramvají viz bod C)

1. Podat žádost o připojení k distribuční síti VN a NN – na vyžádání zajistí odd. Energetika DPMB (ENGO) po obdržení: požadovaného termínu připojení, technických parametrů mězírnny, požadovaného rezervovaného příkonu a stvrzení souhlasu vlastníka dotčené nemovitosti s připojením. Následné vyjádření EG.D k žádostem a navazující smlouvy o připojení budou závaznými dokumenty které je třeba respektovat jak při zpracování dokumentace, tak při přípravě a realizaci akce. **Viz body 7 a 14.**
2. Stanovit lokální technické maximum mězírnny, a to na základě energetického výpočtu napájených traťových úseků zpracovaných projektantem s kvalifikací pro učená elektrická zařízení dle Drážního zákona.
3. Mězírnny připojit kabelovou smyčkou VN 22 kV.
4. Dle energetického zákona musí být přívody VN 22 kV (kabelová smyčka) + tranzitní pole rozvodny VN 22 kV v mězírně řešeny jako investice EG.D, tj. samostatnou částí projektové dokumentace s vlastním rozpočtem pro EG.D, případně dohodnout s EG.D zpracování samostatného projektu v režii EG.D.
5. Tranzitní pole VN 22 kV EG.D prostorově oddělit, zajistit přístup EG.D. Ke skříni obchodního měření VN 22 kV zajistit nezávislý přístup pracovníků EG.D a DPMB. Do dalších prostorů mězírnny neumožnit přístup EG.D.
Nezávislost vstupu řešit skříňkou ve které bude umístěn klíč od příslušných dveří se zámkem DPMB - skříňku připravit pro zamykání zámkem EG.D. Nebo sériovým uzamknutím visacími zámkami EG.D a DPMB. Nebo obdobným srovnatelným způsobem.
6. Investor musí zajistit zřízení věcného břemene spočívající v oprávnění EG.D umístit a provozovat kabelovou smyčku VN 22 kV a vstupní pole rozváděče VN 22 kV EG.D. Další upřesnění bude uvedeno ve smlouvě o připojení.
7. **Investor musí uzavřít s EG.D smlouvu o připojení a uhradit příslušný podíl** na oprávněných nákladech spojených s připojením VN 22 kV a se zajištěním rezervovaného příkonu dle Vyhlášky o podmínkách připojení k elektrizační soustavě č 16/2016 sb.. Tento podíl zahrnout do investičních nákladů stavby.
8. **S EG.D prokazatelně odsouhlasit** řešení obchodního měření odběru elektřiny z VN 22 kV; umístění a měřících obvodů k měřícím transformátorům, signalizace ztráty napětí na MTN „hlídačem napětí – Svoboda“ s výstupem do dálkového ovládání mězírnny (DO), poskytnutí impulsních výstupů z elektroměru pro systém řízení odebíraného výkonu s výstupem do DO. Další upřesnění a případné požadavky budou uvedeny ve smlouvě o připojení.
9. Stavební elektroinstalaci zajistit ve skříni obchodního měření 22 kV zásuvku 230V, 50Hz a osvětlení.
10. Ke každé sadě obchodních měřících transformátorů dodat 100 %-ní rezervu. Po stanovení typu a převodu obchodních MT konzultovat s oddělením Energetiky DPMB pro případnou redukci požadavku při shodě s již použitými typy. Předpokládané požadavky EG.D na MTP: jmenovitá zátěž 10 VA, třída přesnosti 0,5 S.
11. Ke všem obchodním měřícím transformátorům (včetně rezervních) dodat protokol o ověření stanoveného měřidla.
12. Dle Pravidel provozování distribuční soustavy EG.D (dále jen PPDS) dodržet požadavky elektromagnetické kompatibility - doložit protokolem z měření provedeném při uvádění do provozu dle EN 61 000-2-4 a PNE 33 3430-0 Parametry kvality el.energie, část 1 - Harmonické, pokud EG.D nestanoví jinak.
13. Zajistit přívod pro náhradní napájení vlastní spotřeby ze sítě NN EG.D včetně obchodního měření. Řešit v souladu s PPDS, prokazatelně odsouhlasit s EG.D. Dvířka elektroměrového rozváděče je nutno od výrobce vybavit jednotným (pro elektroměrové rozváděče DPMB) zámkem s klíči (zámková vložka 116 ESTA).

14. Investor musí uzavřít s EG.D smlouvu o připojení a uhradit příslušný podíl na oprávněných nákladech spojených s navýšením rezervovaného příkonu dle vyhlášky o podmínkách připojení k elektrizační soustavě č. 16/2016 Sb. Tento podíl zahrnout do investičních nákladů stavby. Minimalizovat hodnotu hlavního jističe - viz. **body 17+18**.
15. Zajistit monitoring a regulaci odebíraného výkonu (dále jen ROV) z 22 kV EG.D dle standardu DPMB. Vstupy z obchodního měření přes optooddělovač, výstup do DO, zpracování v DO včetně úpravy stávající centrální aplikace ROV na Energetickém dispečinku DPMB Tábor (online monitoring včetně výstupu pro dodavatele elektřiny, archivace dat, soubory pro export do navazujících aplikací SSVMB a SSVMI).
16. Kompenzovat magnetizační proud transformátorů nad 249 kVA. Podklady (data z obchodního měření spotřeby elektřiny) pro stanovení dimenze kompenzace zajistí DPMB – odbor energetiky po uvedení měírny do provozu. Dodavatel zajistit připravenost pro osazení kompenzace trakčních transformátorů samostatně jištěným vývodem s možností měřit proud klešťovým ampérmetrem. Po uvedení do provozu provést osazení kompenzace bez nároků na vícepráce.
17. Přepínání vlastní spotřeby z transformátoru vlastní spotřeby (TVS) na izolační transformátor (IT) v přívodu ze sítě NN EG.D řešit automaticky. Zajistit preferenci chodu na TVS. Při chodu na TVS vypínat sekundár i primár IT. Vhodným opatřením omezit zapínací proud IT na hodnotu jmenovitého proudu. Technickým opatřením blokovat vzájemné napájení ze sítě NN EG.D a ze sítě VN EG.D.
18. Při přepnutí vlastní spotřeby na zások ze sítě NN EG.D blokovat spotřebiče pro vytápění a ohřev TUV.
19. Řešit podružné měření vlastní spotřeby kWh na rozváděči vlastní spotřeby nepřímým elektroměrem $x/5$ A. Použít zkušební svorkovnici ZS 1B.
20. Případná podzemní kovová vedení do měírny vybavit izolačními spojkami podle ČSN 03 8374.
21. Stavební řešení objektu musí zajišťovat dodržení požadavků ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov. Dále musí umožňovat účinné využití odpadního tepla (tepelné izolace v prostorech vyžadujících temperování, všechny větrací otvory na zimu uzavíratelné, pro léto nucené větrání řízené termostatem). Dodržení teplot dle ČSN 33 3505 a parametrů dle ČSN 73 0540 doložit výpočtem tepelných ztrát.
22. Řešit temperování provozních místností ve smyslu ČSN 33 3505 (teplota minimálně +5°C, pokud funkce strojů, přístrojů a zařízení nevyžaduje teplotu vyšší). Přednostně využít odpadní teplo technologie (dle stavební dispozice zajistit nucené proudění ohřátého vzduchu), vycházet ze ztrát naprázdno (ne z jmenovitých hodnot). Dodržení teplot dle ČSN 33 3505 a parametrů dle ČSN 73 0540 doložit výpočtem tepelných ztrát.
23. Temperování řešit el. přímotopnými tělesy dimenzovanými dle výpočtu tepelných ztrát se zohledněním tepelných zisků z technologie. Napájení el. topidel blokovat při přepnutí vlastní spotřeby na zások ze sítě NN EG.D + podle uživatelem nastavitelného týdenního časového programu s rozlišitelností 15min nebo přesnější. (prvotní nastavení 6:00 – 8:30 SEČ)
24. Případný ohřev TUV řešit zásobníkem s malou zásobou TUV a rychlým ohřevem. S blokováním spínacími hodinami ve špičce (prvotní nastavení 6:00 – 8:30 SEČ).
25. Pro případ přítomnosti osob zajišťující provoz, údržbu, ... zajistit odpovídající mikroklimatické podmínky (vytápění, větrání, ...) v souladu s platnou legislativou, hygienickými a technickými předpisy.
26. Bez přítomnosti osob zajistit možnost místnosti temperovat na +5 °C. Zajistit dostatečný výkon těles pro vytápění a dostatečný rozsah nastavení termostatu.
27. U uvedených časových programů zajistit opatření proti neoprávněné manipulaci (plombování, nebo heslo).
28. Sledovat a ukládat teplotu v měírně, umožnit tvorbu tabulky a grafu. Umístění čidel konzultovat s oddělením energetiky.

29. ME 2 požadujeme dodat v provedení dle požadavků distributora (EG. D) a osadit klíčovou vložkou ESTA 116 dle standardu DPMB. Skříň obchodního měření bude rozdělena na dvě části, jedna plombovatelná pro potřeby obchodního měření a druhá bude vývodová. Ve vývodové části bude jištění k dalším zařízením DPMB (sociální zázemí řidičů, zaskok pro měřírnu Kamechy). Vývod pro měřírnu Kamechy požadujeme osadit podružným měřením s mechanickým číselníkem. Ostatní elektrické zařízení DPMB (JA,ELP,..) napájet z rozváděče RS ze sociálního zázemí pro řidiče. V rozváděči RT20 zrušit podružné měření (2ks) a vývod pro Stavební elektro instalaci a Sociální zázemí řidičů. Rozváděč RS1 napájet z rozváděče RVS1 obdobně jako na MR Ečerova.

30. Skříň ME2 osadit zámkovou vložkou ESTA116 dle standardu DPMB.

31. Detail napájení zaskoku z městské sítě MR Bystrc i Kamechy koordinovat s SO 421 Přípojky NN!!!

32. Elektřinu a vodu pro potřebu stavby si zajistí dodavatel.

33. Zapracovat doporučení plynoucí z energetického auditu trakce

a) Temperování měřírny řešit přednostně ze ztrát technologie, dotopení pro případ prací na poruše řešit el. konvektory, instalovat ohřivače TUV s malým zásobníkem, měřit vlastní spotřebu podružným měřením, měřit vnitřní teplotu, dálkové ovládání z dispečinku DPMB řešit s kvalitním spojením, záložní napájení vlastní spotřeby z nn řešit jako automatické při preferenci zásobování z transformátoru vlastní spotřeby, kompenzovat magnetizační proud transformátorů s konečným doladěním kompenzace v reálném provozu k dodržení předepsaného induktivního účinku s vyloučením zpětné jalové dodávky.

b) Projektované kabelové rozvody navrhnout nejen podle energetického výpočtu. Prověřit ekonomickou efektivnost zesílení trasy o jeden paralelní kabel oproti dimenzování podle energetického výpočtu, a to ze snížení ztrát v kabelech při rozloženém odběru v úseku, samostatně pro dílčí trasy k jednotlivým vývodům na trať. Konkrétní návrh kabelových rozvodů, včetně typů kabelů konzultovat se stř.5082 Energetická síť.

c) Průměrné měrné náklady na elektřinu: Cena plánu 2023V1 se zastropovanou cenou komodity 5000Kč/MWh bez platby na POZE.

Ceny jsou bez DPH.

Za ekonomicky efektivní lze považovat opatření s návratností nepřekračující 15 let a nepřekračující životnost navrženého opatření.

Ekonomicky efektivní opatření zapracovat do PD.

34. Do PD uvést povinnost plnění požadavků na energetickou náročnost budov ve vztahu k zákonu 406/2000Sb. o hospodaření energiemi.

a. Upozorňujeme na povinnost dle §7, z.406/2000Sb. o hospodaření s energií, kde je dle odstavce (1) stavebník povinen:

V případě výstavby nové budovy je stavebník povinen plnit požadavky na energetickou náročnost budovy s téměř nulovou spotřebou energie podle vyhlášky 264/2020 Sb. o ENB. Splnění požadavků na energetickou náročnost budovy dokládá stavebník průkazem energetické náročnosti budov v průběhu provádění stavby na vyžádání kontrolního orgánu podle tohoto zákona a k žádosti o kolaudační rozhodnutí podle stavebního zákona.

b. Dle §7, z.406/2000Sb. o hospodaření s energií odstavce (5), nemusí být výše uvedené požadavky plněné mimo jiné u průmyslových a výrobních provozů, dílenských provozoven a zemědělských budov se spotřebou energie do 195 MWh za rok. Pokud bude uplatněna výjimka, pak požadujeme argumentaci uvést do PD, pokud ne, pak v rámci PD doložit průkaz energetické náročnosti budovy.

35. DPMB má zavedený a certifikovaný EnMS podle ISO 50001. Do projektové dokumentace uvést následující formulaci, a při zpracování projektu ji respektovat:

Tato projektová dokumentace je zpracována s vědomím, že:

- DPMB má zavedený a certifikovaný systém managementu hospodaření s energií podle normy ČSN EN ISO 50001.
- DPMB se zavazuje plnit požadavky normy ČSN EN ISO 50001.
- Prioritou Dopravního podniku města Brna, a.s. je efektivní využívání energie v dopravě, budovách i procesech.

36. Dodržet všechny platných ČESKÉ NORMY (ČSN) vztahujících se k tomuto dílu.

37. Další zpracované materiály v předmětné věci (nabídky, projekty, změny, ...) požadují k vyjádření + předložit k samostatnému vyjádření Ing. Karlu Kalivodovi, 5082 Energetická síť (začlenění a zajištění odpovídajících návazností ve stávajícím napájecím systému elektrické trakce).

B) Z důvodu nenalezení vypořádání původních požadavků v PD, tyto znovu opakujeme: Provéřit možnost instalace a provozu fotovoltaické elektrárny (FVE) jako zdroje elektřiny pro mězírnou, při zohlednění sezónnosti (zdroje i spotřebiče).

B1) FVE v provedení pro základní napájení vlastní spotřeby mězírný (VS) s pokrytím plného výkonu po celý rok provozu.

B2) FVE v provedení daném rozsahem možného umístění FVE na objekt mězírný. FVE zakomponovat do provozu mězírný podle dosažitelného výkonu FVE.

- 1) Stanovit veškeré podmínky pro provoz FVE (např. energetická legislativa, požární bezpečnost, ...)
- 2) V návaznosti na požární bezpečnost upřesnit požadavek na max. napětí na DC kabelech např. podle německé normy (podle dostupných informací to česká norma neřeší dostatečně a připouští až 1000V DC)
- 3) Zohlednit roční sezónnost FVE (baterie roční sezónnost nevyřeší).
Pečlivě analyzovat potřebu elektřiny – diagram zatížení pro VS a v návaznosti stanovit výkon FVE i pro zimní období (pozor na vysoký počet panelů – nároky na umístění).
- 4) Vyřešit využití elektřiny nespotřebované ve VS, nepřipustit přetoky do distribuční soustavy EGD, prověřit (vyřešit) možnost využít v trakci (musí být ale v trakci online poptávka po elektřině, nebo podpořit bateriemi pro tento účel, ...).
- 5) V rámci návrhu FVE, stanovit koncepci minimálně 2 plnohodnotných nezávislých zdrojů pro VS
 - transformátor napájený z distribuční sítě VN EG.D
 - přívod z distribuční sítě NN EG.D
 - FVE (nutno prokázat reálnost instalace a provozu)
- 6) Zpracovat měření výroby, spotřeby, akumulace elektřiny pro možnost vyhodnocení efektivity systému.
- 7) Zahrnout do systému DO, včetně monitoringu spotřeby, ...
- 8) Zpracování do projektu konzultovat s DPMB.

C) Baterie pro využití rekuperované elektřiny z tramvají

- 1) Zpracovat zhodnocení potřeby baterií pro využití elektřiny z rekuperace tramvají v dosažitelných napájecích oblastech.
V případě potřeby baterií (když se nebude dostatečně krýt nabídka rekuperované el. a poptávka po elektřině) stanovit jejich parametry včetně prostorových nároků v mězírně.
- 2) Koordinovat s případnými dalšími bateriovými systémy (baterie pro FVE, ...)
- 3) Nepřipustit přetoky do distribuční sítě EG.D.
- 4) Zpracovat měření výroby, spotřeby, akumulace elektřiny pro možnost vyhodnocení efektivity systému.
- 5) Zahrnout do systému DO, včetně monitoringu spotřeby, ...
- 6) Zpracování do projektu konzultovat s DPMB.