

Generální projektant: Atris s.r.o.
Občanská 1116/18, 710 00 Ostrava
Investor: Město Bohumín
Masarykova 158, 735 81 Bohumín

Stavba:

**BOHUMÍNSKÁ MĚSTSKÁ
NEMOCNICE PAVILON LDN,
FOTOVOLTAICKÁ ELEKTRÁRNA
D.2.3 TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB
SILNOPROUDÁ ELEKTROTECHNIKA, FVE**

Stavební objekt:

Vypracoval:

PowRev s.r.o.
Nad Nádražím 794/16, 747 14 Ludgeřovice

Jaromír Dudek, jaromir@powrev.cz

Zodp. projektant:

Ing. Tomáš Teska, tomas.teska@atlas.cz
*osvědčení č. 1102350, Autorizovaný inženýr v oboru
technologická zařízení staveb*

Stupeň PD:

DSP

Obsah:

Technická zpráva

Archivní číslo:

2023-305-01

Datum:

2023/09

Formát

A4

Počet stran:

9

Číslo dokumentu

D.2.3.a-01

Obsah

I.	Popis technického řešení	3
A.	Rozvodná soustava	3
B.	Ochrana proti nebezpečnému dotyku	3
C.	Koncepce FVE	3
II.	Popis technologie / zařízení	6
A.	FV panely	6
B.	FV Střídače	6
C.	Výkonové optimizéry	6
D.	Nosná konstrukce	7
E.	DC kabely	7
F.	AC kabely	7
G.	Kabelové trasy	8
H.	Výzbroj rozvaděče R-FVE	8
I.	Datová komunikace	8
J.	Ekvipotenciální pospojování	8
K.	STOP FVE	9
L.	Rozvaděč +R31	9
M.	Rozvaděče +R.DC	9
III.	Provozní podmínky	9
A.	Ochrana proti přepětí	10
B.	Uložení kabelů v objektech a na vzduchu	10
C.	Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí el. zařízení dle ČSN 33 2000-4-41, ed. 3	10
IV.	Výkresová dokumentace - Seznam	10

I. Popis technického řešení

A. Rozvodná soustava

DC strana - 2 = 1000 V / IT

AC strana - 3+N+PE, 50 Hz, 400 V / TN-S

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti – Ochrana před úrazem elektrickým proudem.

ČSN 33 2000-7-712 ed. 2. Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7-712: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Fotovoltaické (PV) systémy.

B. Ochrana proti nebezpečnému dotyku

Základní ochrana elektrického zařízení je dána jejich konstrukčním řešením a uspořádáním a je navržena některou z těchto ochranných opatření: polohou, zábranou, krytím, izolací.

Ochrana při poruše je navržena dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 a je provedena v sílové soustavě 3+N+PE AC 50 Hz 400 V / TN-S automatickým odpojením, (popř. zvýšená dvojitá izolace), doplňková ochrana pak ochranným pospojováním.

C. Koncepce FVE

Fotovoltaické (FV) panely jsou umístěny na střeše na standardní nosné konstrukci, typ JIH se sklonem 10 až 15 st. Dispoziční a tvarové řešení je dáno plněním funkce výroby FVE. FV panely zajišťují přeměnu energie slunečního záření na elektrickou energii, výstupem tohoto komponentu je stejnosměrný výkon, který je přiveden na stejnosměrný vstup FV střídačů (stejnosměrná část).

FV panely jsou řazeny do sériových řetězců (tzv. stringů) za účelem dosažení provozního napětí FV střídačů. V závislosti na jmenovitém výkonu FV střídačů je příslušný počet řetězců / stringů připojen na stejnosměrný (DC) vstup FV střídače. Kabeláž od jednotlivých řetězců / stringů je vedena v elektroinstalačních žlabech a připojena k příslušným vstupním konektorům FV střídačů.

Fotovoltaické panely umístěné na střeších jsou umístěny tak, aby co nejlépe plnily funkci a současně neomezovaly provoz z hlediska údržby střešních konstrukcí. Současně dispozice FV panelů respektuje umístění stávajících technologií (VZT, hromosvod, zádržný systém) tak, aby tyto technologie nestínily FV panely a výrazně neomezovaly výrobu elektrické energie a současně aby vlastní FVE nepředstavovala bezpečnostní hrozbu z pohledu např. požární bezpečnosti. FV panely jsou umístěny minimálně s dostatečným odstupem „s“ od vedení LPS (hromosvod).

Budou použity monokrystalické FV panely o jmenovitém výkonu 450 Wp v počtu 111 ks o celkovém instalovaném výkonu 49,95 kWp.

FV střídače zajišťují přeměnu stejnosměrného výkonu, produkovaného FV panely, na střídavý výkon, který lze připojit ke standardní elektrické síti 3PEN 230/400 V / 50 Hz. Na střeše budou FV střídače z důvodu lepšího chlazení umístěny na severní vnější stěně podesty venkovního schodiště pro výstup na střešinu (z důvodu omezení přímého dopadu slunečního záření na FV střídač a rozvaděč +R-FVE lze nad FV střídače a rozvaděč +R-FVE umístit stříšku).

FV střídače (měniče) INV.x (budou použity FV střídače o jednotkovém výkonu 20 až 40 kW (22 až 44 kVA, počet a jednotkový jmenovitý výkon střídačů bude upřesněn v době realizace díla a zpracování realizační projektové dokumentace v závislosti na aktuální dostupnosti technologie FV střídačů na trhu), disponují v závislosti na jmenovitém výkonu kapacitou pro připojení 2 až 8 stringů (2 MPPT až 4 MPPT po 2 stringách). V tomto stupni projektové dokumentace jsou střídače INV.1 a INV.2 (20 kW /

22kVA) navrženy s integrovanými přepětovými ochranami na straně DC vstupů a AC výstupu, dále s integrovaným rozhraním komunikace s Power Optimizéry (výkonové optimizéry) po kabelech DC.

Z FV střídačů bude celkový výkon (vyrobená energie) veden AC kabelem, umístěnými na stěně (vedeno v FeZn žlabech) do nově instalovaného rozvaděče +R-FVE, který bude umístěn na vnější stěně podesty schodiště vedle FV střídačů INV.x. Veškeré kabelové trasy na střeše budou nově vybudované.

Vyvedení výkonu AC kabelem a napojení do standardní rozvodné sítě budovy bude vedeno ve zdi, případně nad podhledem v prostorách 3.NP a výkon FVE bude vyveden do rozvaděče +R31 v 3.NP. Odtud bude veškerá vyrobená elektrická energie spotřebována částečně v spotřebiči napájenými z +R31, nespotebovaná energie (v +R31) bude dále distribuována páteřním vedením do +R21, +R1 a +RH. Případná vyrobená energie, nespotebovaná v páteřním rozvodu +R1 - +R21 - +R31 bude přes +RH distribuována do dalších páteřních rozvodů (stupaček 2, 3,4). Souběžně se silovým kabelem a dále do 1.NP (prostory hlavního vstupu) povede kabel vybavení tlačítka STOP FVE. Datový kabel pro monitoring FVE povede v prostorách 3.NP z Data Loggeru v rozvaděči +R-FVE do datového rozvaděče +RDs.

V rozvaděči +R-FVE budou umístěny jističí prvky pro přírodní kabely od jednotlivých FV střídačů, síťová ochrana, rozpadové místo, ovládané tlačítka „STOP FVE“, síťovou ochranou a provozovatelem DS prostřednictvím signálu HDO. Dále zde bude umístěno komunikační rozhraní pro vzdálený monitoring FV střídačů (Data Logger), tlačítka :STOP FVE“.

Kabelové trasy jsou provedeny v ocelových žlabech, s povrchovou úpravou žárový zinek, barva povrchové úpravy přirozený stříbrný pozinkovaný povrch

Předpokládá se použití výkonových optimizérů pro jednotlivé panely případně dvojice FV panelů. Výkonový optimizér obsahuje vlastní MPPT tracker, který potlačuje výkonové ztráty při různé orientaci, sklonu nebo částečném zastínění FV panelů, současně umožňuje monitoring FVE na úrovni jednotlivých FV panelů, případně poskytuje funkci Rapid ShutDown.

Kabeláž stejnosměrné části je provedena solárními kabely 1x6 mm² (odolnými proti povětrnostním vlivům a UV záření, odolným proti ozónu) uchycenými stahovacími páskami k nosné konstrukci panelů, popřípadě uloženými v uzavřených kabelových žlabech / trubkách pod panely / mezi sekcemi panelů. Stejnosměrná kabeláž (kabely stringů) bude vedeny od FV panelů do místa instalace FV střídačů a připojena přímo na DC vstupy FV střídačů (fuseless technologie, max. 2 stringy / 1MPPT).

Jsou navrženy FV střídače s integrovanými přepětovými ochranami třída II (jak na AC, tak na DC vstupech) bez nutnosti instalace externích přepětových ochran.

Jištění NN kabelů od jednotlivých FV střídačů v rozvaděči +R-FVE bude navrženo v následujících stupních PD dle přenášeného výkonu a typu použitých AC kabelů NN. Součástí výzbroje hlavního rozvaděče je dále rozpadové místo (spínací prvek, sloužící ke galvanickému oddělení výroby FVE od distribuční soustavy), AC přepětová ochrana typu I (event I+II) pro síť AC TN-S (případně koordinovat s již instalovanou přepětovou ochranou v hlavním rozvaděči +RH, pokud je instalována).

V případě, že výroba (výkon) FVE převyšuje aktuální spotřebu (příkon) spotřebičů v budově, je přebytek výkonu dodáván na základě dohody s distributorem elektrické energie do distribuční soustavy.

Fázovacím místem jsou samotné FV střídače, které se fázují automaticky k síti, pokud je na AC vstupech FV střídačů přítomno síťové napětí.

Měření parametrů výroby FVE, přenos dat a řízení parametrů FV měničů bude provedeno v souladu s podmínkami vydané smlouvy o připojení (SoP) a podmínkami provozování paralelních zdrojů, vydanými provozovatelem distribuční soustavy, zejména aktuální verzí PPDS příloha č. 4.

Vyráběná elektrická energie výroby FVE je přímo měřena elektroměrem Wh s proudovým rozsahem 90 A (případně nepřímo elektroměrem s proudovým rozsahem 5 /6 A přes MTP 100/5A), 4-kvadrantový, tř. přesnosti C (MID EN 50470-1 & 50470-3, pasivní vysílač impulsů typu S0, RS-485 a MTP třídy přesnosti 0,5S, s příslušným převodním poměrem 100/5 A / 10 VA).

Všechny použité elektrické součásti musí být vhodné pro použití ve fotovoltaických aplikacích.

II. Popis technologie / zařízení

A. FV panely

navrženy jsou fotovoltaické panely o nominálním výkonu 450 Wp (lze nahradit ekvivalentem dle dostupnosti v době realizace díla):

- konektory: kompatibilní MC4
- produktová záruka fotovoltaického panelu min. 25 let (záruka na mechanické a výrobní vady)
- výkonnostní záruka panelu min. 90% nominálního výkonu po 15 letech provozu, min. 85% nominálního výkonu po 25 letech provozu s doloženým certifikátem lineární degradace panelů
- výstupní parametry odpovídají standardním testovacím podmínkám, vztaheny jsou ke slunečnímu záření 1000 W/m², spektrum 1,5 G, měřeno při teplotě článků 25 °C.

B. FV Střídače

musí splňovat následující parametry:

- síťové připojení TN-S/TN-C 400/230V,
- nominální vstupní DC napětí 1000VDC
- noční spotřeba energie < 12 W
- rozsah účinníku 0,8-1 (kapacitní /induktivní)
- rozsah provozních teplot -40 až +60°C
- ochrana IP65
- integrovaná SPD DC / AC, II
- fuseless koncepce (dostatečný počet MPPT bez instalace DC pojistek)
- THD < 3%
- detekce vzniku elektrického oblouku na DC straně s automatickým odpojením DC vedení
- požadavky dle platných standardů a vyhlášek
- homologace CE (schválení pro provoz v rámci EU)

C. Výkonové optimizéry

musí splňovat následující parametry:

- lze, pokud to maximální výkon optimizéru umožní, instalovat jeden výkonový optimizér pro dva FV panely
- jmenovitý vstupní DC výkon a DC napětí musí být větší nebo roven výkonu / napětí použitých FV panelů
- maximální účinnost 99,5%
- bezpečnostní výstupní napětí $1 \pm 0,1$ VDC
- maximální povolené systémové napětí 1000VDC
- rozsah provozních teplot -40 až +85°C
- ochrana IP68
- s funkcí rapid shutdown.

Výhody instalace výkonových optimizérů:

- potlačují negativní vlivy částečného zastínění FV panelů
- potlačují negativní vlivy umístění panelů pod různými sklony a v různých orientacích (azimut)
- umožňují monitoring FV výroby až na úroveň jednotlivých FV panelů
- v případě vypnutí FV výroby zajišťují bezpečné napětí DC max. 30V na jednotlivých řetězcích FV panelů (stringy)

D. Nosná konstrukce

- nosná konstrukce hliníková, povrchová úprava eloxovaný hliník.
- konstrukční řešení musí odpovídat zvolenému typu a rozměrům FV panelu
- konstrukční řešení a způsob kotvení odpovídá typu střešní krytiny
- konstrukční a materiálové řešení odpovídá platným předpisem stanovené sněhové zátěži v místě instalace
- konstrukční a materiálové řešení odpovídá platným předpisem stanovené větrné oblasti v místě instalace

Veškeré použité prvky a technologie musí mít schválení pro instalaci a provoz v daných podmínkách a schválení pro instalaci v ČR, musí odpovídat druhu a účelu použití.

Mechanickou odolnost nosné konstrukce v podmínkách v místě instalace doloží vybraný zhotovitel dle skutečně použitého systému nosné konstrukce a statického posouzení zatížitelnosti střechy.

Celkové zatížení střešní konstrukce dodatečnou instalací technologie FVE (FV panely, nosná konstrukce, balastní zátěž, kabeláž a kabelové trasy) musí vyhovovat podmínkám statického výpočtu. Vybraný zhotovitel navrhne (dle aktuální dostupnosti montážního systému na trhu v době realizace díla takový nosný systém, který splní podmínky definované statickým výpočtem).

E. DC kabely

Certifikované solární kabely s UV odolností, průřez 6 mm². Ukončení kabelů pro napojení řetězců FV panel / stringů a FV střídačů bude provedeno certifikovanými solárními konektory určenými pro zvolený typ a průřez kabelu. Konektory musí být kompatibilní s konektory na propojovacích kabelech FV panel (součást dodávky FV panelů) a konektory na DC vstupech instalovaných FV střídačů a musí být provedeny k tomu určeným nářadím dle montážních pokynů výrobce solárních konektorů.

F. AC kabely

AC kabely s Cu nebo Al jádry budou vedeny od jednotlivých FV střídačů na vstupní svorky nově vyzbrojených stávajících polí v rozvodně NN. Průřez kabelů bude specifikován v následujícím stupni projektové dokumentace především s ohledem na zvolený typ a jednotkový výkon FV střídačů. Kabely musí být v provedení pro instalaci na kabelových lávkách, s UV odolnou izolací. Zakončení kabelů na straně FV střídačů bude provedeno s pokyny výrobce FV střídačů. Zakončení na jisticích přístrojích v rozvodně NN bude provedeno v souladu s montážními pokyny výrobce jisticích prvků.

S ohledem na požadavky PBŘ: kabeláž, vedená uvnitř objektu (silový kabel pro vyvedení výkonu z +R-FVE do podružného rozvaděče NN +R31 kabeláž pro STOP FVE tlačítka) musí splňovat třídu funkčnosti P45-R (B2czS1d0).

G. Kabelové trasy

Trasy na střeše budovy a ve 3.NP budou zhotoveny jako nové, provedení plnými FeZn elektroinstalačními žlaby (střecha) a plastovými žlaby (3.NP).

Kabelové trasy DC budou provedeny částečně na nosné konstrukci připevněním k nosné konstrukci (propoje mezi jednotlivými panely a Power optimizéry), a dále na povrchu střechy nebo po plášti budovy v kabelových žlabech plných (střecha) nebo drátěných (fasáda – stěna schodiště), vše v povrchové úpravě žárový zinek.

S ohledem na požadavky PBŘ: kabely, instalované na střešní krytině kde není prokázána klasifikace Broof t3 budou umístěny v plných kabelových žlabech FeZn.

H. Výzbroj rozvaděče R-FVE

Vybavení rozvaděče +R-FVE je uvedeno na výkrese č. D.2.1.b-04, obsahuje především:

- jistící prvky pro AC kabely a zařízení
- přepětovou ochranu
- síťovou ochranu
- komunikačních rozhraní pro řízení a monitoring FV střídačů
- spínací prvek pro připojení FV výroby k hlavnímu rozvaděči +HR (1.PP)
- zapojení musí respektovat podmínky uvedené ve smlouvě o připojení k DS

I. Datová komunikace

Pro účely tohoto stupně PD byly uvažovány FV střídače s komunikací po tzv. sériové lince RS485. Shodným způsobem bude připojen Data Logger.

Pro komunikace FV střídačů a Power optimizérů pro jednotlivé FV panely / dvojice FV panelů bude využit systém tzv. Power Line Communication DC (komunikace po silových kabelech DC) kdy FV střídače komunikují s jednotlivými Power Optimizéry prostřednictvím silové kabeláže DC.

J. Ekvipotenciální pospojování

Veškeré vodivé části FVE, které budou v rámci realizace FV výroby instalovány, budou v souladu s patnými normami vodivě pospojovány s MEP objektu systémem ekvipotenciálního pospojování. Jedná se především, nikoli však jen, o následující komponenty:

- nosná konstrukce pro FV panely
- kabelové trasy (rošty, žlaby, drátožlaby a pod)
- nosné konstrukce, konzoly a skříně FV střídačů

Soustava ekvipotenciálního pospojování musí být oddělen od soustavy LPS.

K. STOP FVE

Výrobní FVE bude vybavena stop tlačítky (stop tlačítka s aretací). Stop tlačítka budou umístěna na dveřích rozvaděče +R-FVE a u hlavního vstupu do budovy.

- Aktivace stop tlačítka (STOP FVE) zajistí odpojení výroby od sítě NN (standardní rozvody NN v budově).
- Současně s tím bude vypnuta DC část FV střídačů, instalace výkonových optimizérů s funkcí Rapid Shutdown zajistí, aby při ztrátě spojení s vnější sítí AC bylo omezeno napětí jednotlivých panelů na úroveň bezpečného výstupního napětí $1 \pm 0,1$ VDC / panel a napětí celého stringu pak nižší než bezpečné napětí DC max. 30 V.

L. Rozvaděč +R31

V tomto stupni projektové dokumentace je navrženo vyvedení výkonu v co nejkratší trase k přímé spotřebě v rámci budovy objednatele / investora.

Proto je připojení vyvedení výkonu FVE navrženo v rámci rozvaděče +R31 (3.NP). Tento rozvaděč bude nutné dovybavit jedním jištěným vývodem s dimenzí odpovídající selektivitě okruhů, proudovému zatížení a dimenzi přívodního kabelu od FVE (+R-FVE).

M. Rozvaděče +R.DC

Tento stupeň projektové dokumentace je zpracován na základě následujících předpokladů:

- Budou použity FV střídače s technologií fuseless na DC straně (bez nutnosti instalace DC pojistek na stringových vedeních)
- Veškerá technologie výroby je umístěna v ochranném prostoru LPS.
- FV střídače jsou vybaveny integrovanými přepětovými ochranami na DC vstupech, které splňují požadavky norem.
- FV střídače jsou vybaveny DC vypínači pro galvanické oddělení DC vstupních okruhů.
- Jsou instalovány Power Optimizéry s funkcí Rapid Shutdown.

Pokud nebude v následujícím stupni projektové dokumentace splněna některá z výše uvedených podmínek, je nutné doplnit DC část rozvodů o jistící nebo spínací prvky, případně instalovat přepětové ochrany.

III. Provozní podmínky

Elektrické zařízení je navrženo takovým způsobem, aby osoby při obsluze el. zařízení nemohly přijít do styku s částmi, které mají nebezpečné napětí proti zemi. Pracovat na elektrickém zařízení může z hlediska elektrotechnické kvalifikace pracovník alespoň znalý, podle ČSN 34 3100, s platným osvědčením o vykonání zkoušky podle Vyhlášky č. 50 / 1978 Sb. Projekt bude zpracován podle platných norem ČSN a EN. Rozvaděč R-FVE lze odpojit od distribuční sítě jističem FVE, umístěným v R-FVE.

V případě nutnosti např. při požáru, je možno FVE vypnout tlačítkem STOP FVE. Toto tlačítko rovněž slouží pro uvedení FVE do beznapěťového stavu na straně AC v případě nebezpečí.

Rozvaděč +R-FVE bude v provedení nástěnný a bude označen tabulkami „Pozor elektrické zařízení“, „Pozor, pod napětím i při vypnutém hlavním vypínači“ a „Nehas vodou ani pěnovými přístroji“.

Pracovní uzemnění uzlu zdroje - rezistance uzemnění pracovního středu (uzlu) zdroje nemá být dle ČSN 34 2000-4-41 ed.3 větší než 5 Ω .

Stanovení vnějších vlivů: Fotovoltaické panely a ostatní elektrická zařízení jsou umístěny na volné ploše střechy a v rozvodně NN. Před zpracováním následujících stupňů PD je nutné zpracovat protokol o určení vnějších vlivů v souladu s ČSN 33 0330, ČSN 33 2000-4-41 ed. 3. a ČSN 33 2000-5-51 ed.3.

A. Ochrana proti přepětí

Strana DC je chráněna výše uvedenou integrovanou přepětovou ochranou typu II DC (SPD DC II) instalovanou výrobcem na DC vstupech FV střídače. AC strana střídače je chráněna integrovanou přepětovou ochranou typu II (SPD AC II) instalovanou výrobcem na AC vstupech FV střídače. Stav všech integrovaných přepětových ochran je vzdáleně monitorován systémem monitoringu FV střídačů.

Veškeré vodivé části FVE (nosné konstrukce, FV panely, kabelové svody/žlaby, FV měniče, nosné rámy pro FV měniče atd.) musí být umístěny v ochranném prostoru vnější jímací soustavy budovy LPS, z důvodu zabránění přímého úderu blesku. Je třeba dodržet dostatečnou vzdálenost s dle ČSN EN 62 305 ed. 2. mezi jímací soustavou a všemi kovovými díly konstrukcí. Lze konstatovat, že stávající systém LPS nevyhoví požadavků na dostatečnou vzdálenost, v dalších stupních PD bude nutné zpracovat realizační projekt LPS v rozsahu stanoveném ČSN EN 62 305 ed. 2.

B. Uložení kabelů v objektech a na vzduchu

Pro instalaci AC a DC kabelů budou vybudovány nové kabelové trasy, v kabelových žlabech plných nebo drátěných, vše v povrchové úpravě žárový zinek. Kabelové trasy AC v rámci vnitřních prostor budovy (vedení přes jednotlivé technické místnosti do 1.PP a dále v podhledu nad chodbou v 1.PP) budou provedeny v plastových elektroinstalačních žlabech a po stávajících elektroinstalačních lávkách / žebříkách nad podhledem v 1.PP.

Prostupy mezi jednotlivými požárními úseky musí být po provedení instalace kabeláže opatřeny požárními ucpávkami v souladu s požadavky Požárně bezpečnostního řešení.

C. Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí el. zařízení dle ČSN 33 2000-4-41, ed. 3

V sítích TN závisí bezporuchovost uzemnění instalace na spolehlivosti a účinnosti spojení vodičů PEN nebo PE se zemí. Všechny neživé části instalace musí být spojeny pomocí ochranného vodiče s hlavní uzemňovací přípojnici, která musí být spojena s uzemněným bodem síťové napájecí sítě. Jestliže existuje jiné účinné spojení se zemí, doporučuje se, aby ochranné vodiče byly s tímto bodem spojeny kdekoliv je to možné. Uzemnění u doplňujících bodů rozložené, pokud možno co nejrovnoměrněji, může být zapotřebí, aby se zajistilo, že potenciály ochranných vodičů zůstanou v případě poruchy co nejblíže k potenciálu země.

Pospojení kabelových žlabů bude provedeno jednožilovým zeleno-žlutým vodičem v souladu s požadavky ČSN.

IV. Výkresová dokumentace - Seznam

- | | |
|------------|-------------------------------------|
| D.2.3.b-01 | Kabelové trasy DC (střecha) |
| D.2.3.b-02 | Dispozice technologie FVE (střecha) |
| D.2.3.b-03 | Dispozice technologie FVE (3.NP) |
| D.2.3.b-04 | Technologické schéma FVE |