

VÝMĚNA HLAVNÍCH JISTÍCÍCH PRVKŮ, DEONŮ V ROZVADĚČÍCH ČESKÉ BUDĚJOVICE

STUDIE PROVEDITELNOSTI

PRONIX[®]

ČNB ČESKÁ
NÁRODNÍ BANKA

1. PŘEDMĚT A ROZSAH STUDIE PROVEDITELNOSTI

1.1 PŘEDMĚT A CÍL STUDIE

Podnětem pro zpracování této studie proveditelnosti byla zkušenost objednatele s provozem velkého energocentra v ústředí ČNB v Praze v ulici Na Příkopě 28 a stářím rozvodny NN v pobočce v Českých Budějovicích.

Cílem studie proveditelnosti je komplexní posouzení stávajícího rozvaděče RH pro celý objekt územního pracoviště ČNB v Českých Budějovicích. S ohledem na stávající stav rozvodny, provedené výměny silových prvků a stáří celého rozvaděče je posouzení provedeno ve dvou variantách – tzv. MIN a KOMPLEX, ze kterých si objednatel vybral variantu KOMPLEX.

1.2 ROZSAH STUDIE

Rozsah studie je stanoven písemným zadáním objednatele. V rámci zpracování studie, při kontrole aktuálního stavu jednotlivých silových prvků, došlo ze strany zpracovatele ke konzultaci a diskuzi ohledně plánovaného rozsahu výměny prvků. Diskuze se týkala především o rozsahu výměny prvků s ohledem na stáří přístrojů, nutnosti po částech vypnout rozvaděč RH a pracnosti přípravných prací a výměn.

V rámci zpracování studie proveditelnosti byly připraveny:

- EL03 – Přehledové schéma NN – stávající stav
- EL05 – Přehledové schéma NN – návrh – varianta KOMPLEX
- EL06 – Dispozice rozvodny NN (m.č.019)
- Návrh postupu výměny přístrojů
- Ekonomická náročnost realizace



2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

2.1 ZÁKLADNÍ IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název akce	Studie proveditelnosti – Výměna hlavních jistících prvků, deonů v rozvaděčích - České Budějovice
Objednavatel	Česká národní banka Na Příkopě 864/28, 115 03 Praha 1, CZ
Zpracovatel	PRONIX s.r.o. U Kněžské louky 28 č.p.2145, 130 00, Praha 3, CZ
Datum zpracování	09 - 11/2020

2.2 IDENTIFIKACE OBJEKTU

Lokalita	Česká národní banka - Územní pracoviště ústředí v Českých Budějovicích Lannova třída č.1, 370 01, České Budějovice 6, CZ
----------	---

2.3 ZPRACOVATEL STUDIE A ZÁSTUPCE OBJEDNATELE

Zpracovatel studie	Jan Bednář
Zástupce objednatele	David Hastík

2.4 VÝCHOZÍ PODKLADY

- Místní šetření konané za přítomnosti zpracovatelů studie proveditelnosti a zástupce objednatele
- Technické zadání investora
- Konzultace a jednání se zástupci objednatele
- Poskytnuté výkresy a schémata
- Předpisy a normy v platném znění

2.5 NORMY, NORMATIVNÍ A PRÁVNÍ PŘEDPISY

V rámci studie proveditelnosti byly zohledněny požadavky plynoucí především z následujících norem:

- Zákon č. 183/2006 Sb. Stavební zákon
- ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 Elektrické instalace nízkého napětí – Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem
- ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 Elektrické instalace nízkého napětí - Výběr a stavba elektrických zařízení - Všeobecné předpisy
- ČSN 33 2000-5-52 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí – Výběr a stavba elektrických zařízení - Elektrická vedení
- ČSN 33 2000-1 ed.2 Elektrotechnické předpisy – Základní ustanovení pro elektrická zařízení
- ČSN 33 3320 ed.2 Elektrotechnické předpisy – Elektrické přípojky
- ČSN EN 50522 Uzemňování elektrických instalací AC nad 1 kV
- ČSN EN 60529 Stupně ochrany krytem
- ČSN EN 61140 ed.3 Ochrana před úrazem elektrickým proudem
- ČSN EN 61936 1 Elektrické instalace nad AC 1 kV - Část 1: Všeobecná pravidla
- ČSN 73 5305 Administrativní budovy a prostory

2.6 ROZSAH

Studie vychází ze zjištění po detailní prohlídce rozvaděče RH.

Studie neřeší stav přívodní a vývodové kabeláže, stav záložního zdroje DG, stav rozvaděče kompenzace, stav uzemnění a stav osvětlení.

3. POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU

Dle zkušeností s provozem energocentra v ústředí ČNB v Praze v ulici Na Příkopě 28 objednatel rozhodl o zpracování studie proveditelnosti na výměnu vybraných silových prvků ve stávajícím rozvaděči RH v pobočce v Českých Budějovicích.

Jedná se o stávající rozvaděč RH, který je tvořený ze 3 polí a zajišťuje kompletní napájení celého objektu. Tento rozvaděč je původní z roku 1995, kdy proběhla celková rekonstrukce objektu.

Stávající stav celého rozvaděče je zmapovaný v přiloženém výkrese *EL03_Přehledové schéma NN – stavající*, kde je stav jednotlivých prvků ověřen přímo v rozvaděči.

3.1 ROZVADĚČ RH

Uvedený rozvaděč je provozován od roku 1995, kdy byl instalován v rámci celkové rekonstrukce objektu. Jedná se o rozvaděč pro napájení jak běžné elektroinstalace objektu, tak i pro menší technologické celky. Technické parametry rozvaděče jsou v kapitole 3.2.

Jedná se o atypický ocelo-plechový rozvaděč. Rozvaděč je po otevření dveří vybaven ocelovými zákryty v provedení IP3x (dle možností).

Skládá se ze 3 polí:

- pole 1 – soustava TN-C
 - hlavní přívod v soustavě TN-C, osazen hlavní jistič a elektroměr, celé pole je zaplombované
 - na dveřích rozvaděče jsou signálky stavu hlavního jističe (které nefungují) a stop tlačítko
 - dále jsou na dveřích umístěny ručkové měřicí přístroje (U, I, f)
 - vývod do rozvaděče kompenzace
- pole 2 – bod rozdělení soustav na TN-S
 - přípojnice Al 40/10 umístěny dole
 - vývodové pole pro nezálohované spotřeby objektu

- měření reference přívodní sítě pro záložní DA
- pole 3 – soustava TN-S
 - instalován přívod od DA včetně silového přepínání záskokové automatu
 - vývodové pole zálohovaných spotřeb z DA
 - na dveřích rozvaděče ovládací prvky pro řízené postupné spínání vývodů po startu DA (eliminace skokového přetížení DA)
 - vývody pro provětrávání skladu PHM a strojovny DA

3.2 ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ A PROVOZNÍ ÚDAJE NAPÁJENÍ

Napěťová soustava NN

3+PEN, AC ~50Hz, 400/230VAC, TN-C-S,

$I_N \sim 320 \text{ A}$

Zkratové poměry

$I_{K''} \sim 10 \text{ kA}$

Vnější prostředí v prostorách NN rozvodny

dle ČSN 332000-5-51 ed.3 – prostředí normální

Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím

- základní – izolace, krytem, polohou
- při poruše – automatickým odpojením od zdroje dle ČSN 33 2000, pospojováním

3.3 ENERGETICKÁ BILANCE

Energetická bilance není zpracována. Výměna silových prvků – retrofit bude proveden dle zjištění stávajícího stavu a nebude řešena jiná konfigurace rozvody NN.

3.4 TOPOLOGIE NAPÁJENÍ

Topologie napájení se nemění a stávající stav je zakreslen na přiloženém výkrese *EL03_Přehledové schéma NN – stavající*.

3.5 ZHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU ROZVADĚČE RH

Technický stav rozvaděče RH je vyhovující, ale stav původních přístrojů odpovídá stáří a představuje riziko pro další provoz. Rozvaděč je v provozu více než 20 let a jeho stav odpovídá stáří. Postupně se u instalovaných přístrojů zvyšuje poruchovost, případně dochází k celkové poruše funkčnosti příslušného prvku.

U jednotlivých přístrojů dochází ke křehnutí plastových dílů, dílů vlastních těl a především izolačních prvků. Další dlouhodobý provoz těchto prvků může být z hlediska selektivity ochran nespolehlivý a v krajním případě může vést k následným škodám.

V rozvaděči jsou již některé přístroje popsány jako vadné a zajištěny tak, aby nedošlo k jejich zapnutí. Dále v poli 3 jsou instalovány stykače, které zajišťují postupné spínání vývodů po startu DA. Některé z těchto stykačů již vykazují nevyhovující stav – silně drnčí a bude je nutné urychleně vyměnit.

Přímo v rozvaděči RH, po odkrytí, je vidět, že v uplynulých letech došlo k výměně vybraných prvků / přístrojů. Např. silové stykače systému automatického záskoku záložního zdroje DA jsou nové. Dále jsou nová časová relé pro zpoždění sepnutí vývodů v poli 3 po startu DA.

Vzhledem k celkovému stavu rozvaděče a provedeným opravám v minulosti bude tato studie proveditelnosti obsahovat dvě varianty návrhu výměny prvků, ze kterých si objednatel vybral variantu KOMPLEX. V případě výměny pouze hlavních silových jističích prvků bude nutné rozvaděč po etapách vypínat a provést výměnu jističích prvků metodou retrofitových sad. Při odstávce rozvaděče by bylo vhodné vyměnit co nejvíce přístrojů / prvků tak, aby došlo pouze k nezbytnému počtu odstávek tohoto hlavního rozvaděče budovy.

Studie bude dále zpracována pro dva základní modely výměny prvků:

- VARIANTA KOMPLEX – výměna hlavních silových a jističích prvků a preventivní výměna původních přístrojů v jednotlivých polích, výroba nových plastových krytů do rozvaděče

Některé díly plechových zákrytů byly v minulosti upravovány dle aktuálních požadavků. Tyto úpravy jsou v mnoha případech neprofesionální (ostré hrany mohou způsobit úraz a provedení není estetické). Dále v několika případech vznikají otvory v krytovacím plechu a může tak dojít k nebezpečnému dotyku. Vzhledem k tomu, že jsou krytovací plechy vodivé, může (především v poli3) dojít k nebezpečnému dotyku na fázové AI pasoviny umístěné nahoře.

Propojovací lišty na jističích nemají řádně začištěné konce a mohou způsobit havarijní poruchu rozvaděče RH.

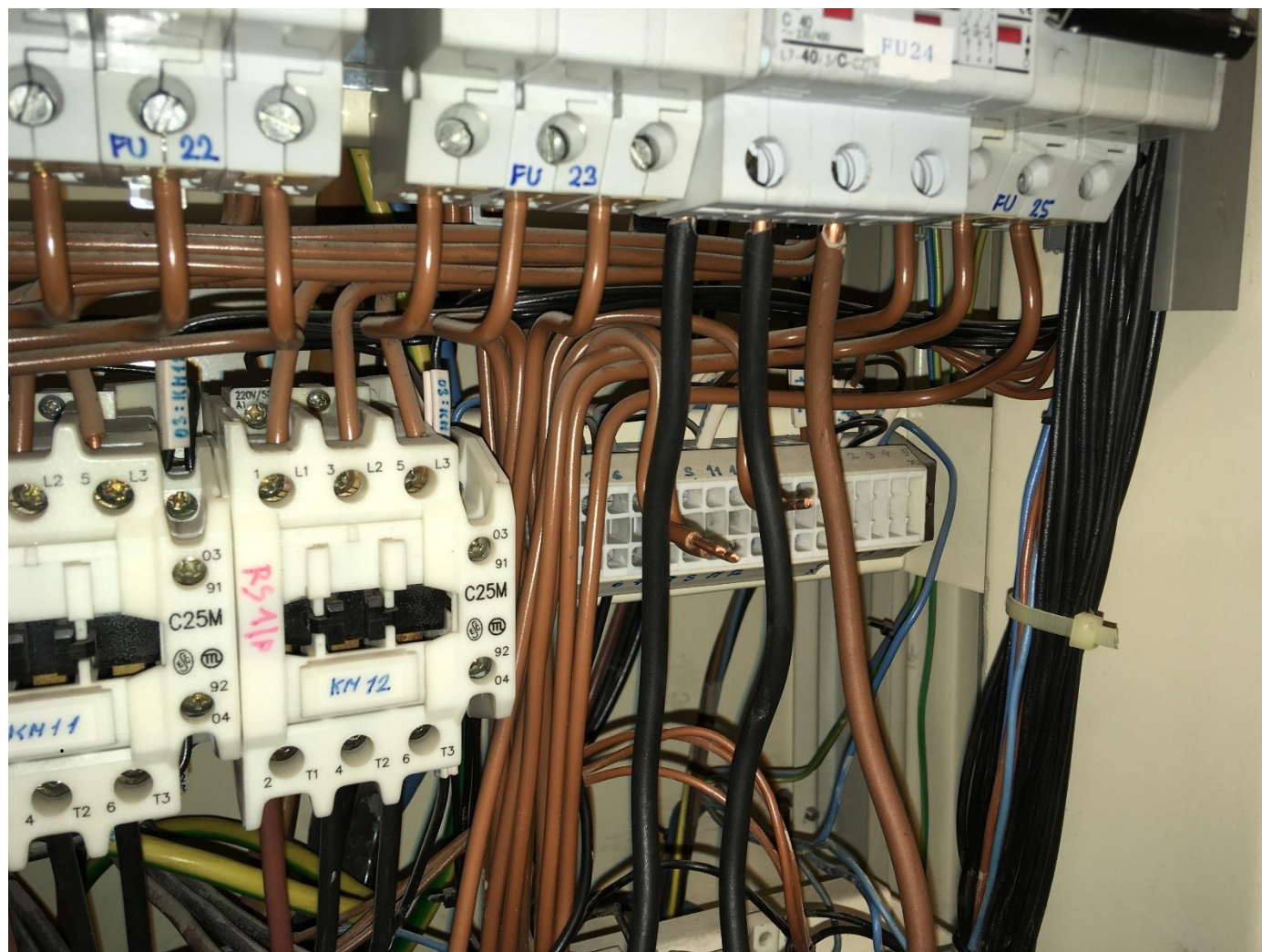
Ukázka poškození plastového krytu jističe. Jedná se o kritický přístroj – referenční napětí pro start záložního zdroje DA.



Ukázka nebezpečného provedení tzv. hřebenu – není izolován konec, v plastu jsou nanесeny Cu piliny a hrozí tzv. mezifázový zkrat při neopatrné manipulaci v rozvaděči.



Ukázka nebezpečného místa – volné konce vodičů bez izolace



Ukázka provedení otvoru pro doplňovaný elektroměr místa – ostré hrany, ze zadní strany nezačištěné, nebezpečné a neestetické provedení.



Ukázka otvoru, kde může hrozit nebezpečný dotyk



4. STUDIE PROVEDITELNOSTI

4.1 POPIS NÁVRHU TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

Po zhodnocení stávajícího stavu sestavy rozvaděče RH bylo navrženo rozpracovat v rámci Studie proveditelnosti dvě varianty, které jsou popsány dále. Zároveň bude rozpracováno technické takové řešení, které předpokládá minimální zásah do stávajících AI pasovin v rozvaděči.

Toto řešení bude založeno na využití tzv. retrofitových sad¹. Hlavní výhodou tohoto návrhu je především možnost původní jistič OEZ J2UX nahradit bez úprav připojení. Není nutné nastavovat nebo zkracovat kabely či upravovat pasy. Upevnění jističe v rozvaděči lze řešit retrofitovou montážní sadou. Ta umožní montáž nového jističe na původní místo bez nutnosti provádět větší zásahy v rozvaděči (kabely, pasoviny, upevňovací šrouby). Takto zvolená výměna výrazným způsobem ušetří čas výměny (odpadá časově náročné doměřování přechodových dílů) a přispěje ke komfortu prací. Tím se snižuje potenciální riziko chyb.



Pro původní jističe typu OEZ J21U budou použity retrofitové sady, kde bude nutné připravit přechodové pasoviny tak, aby zajistily správné rozteče otvorů při připojení na původní AI pasoviny. Připojení vývodových kabelů je doporučeno použít blokové svorky, které zefektivní montáž a údržbu.

Po dokončení montáží budou řádně vloženy dělicí přepážky. Před spuštěním rozvaděče bude provedena revize elektro.

4.3 VARIANTA KOMPLEX

V této variantě bude provedena výměna hlavních silových a jistících prvků, preventivní výměna původních přístrojů v jednotlivých polích a výroba nových plastových krytů do rozvaděče.

Dále jsou jednotlivé přístroje přehledně označeny v grafické podobě ve výkrese *EL05_Přehledové schéma NN - varianta KOMPLEX*.

Tato varianta vychází z následujících faktorů:

- rozvaděč jako celek je v provozu více jak 20 let,
- některé přístroje již musely být v minulosti měněny,
- kvůli výměně hlavních silových a jistících prvků bude nutné rozvaděče RH po částech vypnout, časová náročnost provedení retrofitu hlavních silových a jistících prvků a ostatních přístrojů v tomto rozsahu nebude zásadně vyšší, než pouhá výměna ve variantě MIN (dle možností se předpokládá paralelní práce v jednotlivých polích),
- stávající přístroje na dveřích pole 1 jsou již nefunkční a je stejně nutné je vyměnit
- výměna sestavy ručkových přístroj na dveřích pole 1 za jeden panelový přístroj, který zajistí komplexní měření veličin (U,I,P,Q,S,f, PF, celková spotřeba) zajistí zvýšení komfortu a bezpečnosti pro obsluhy / údržbu – odečet vybraných parametrů sítě pouze z jedné obrazovky bez nutnosti manipulovat ovladačem na dveřích rozvaděče,
- stav některých úprav (krytovací plechy, propojovací můstky / hřebeny, vodiče, ...) může zásadním způsobem negativně ovlivnit provoz rozvaděče RH
- plastové kryty některých přístrojů jsou již poškozené

¹ obr. z firemních materiál OEZ ... <http://www.oez.cz/aktuality/nahrady-starsich-jisticu-do-630-a>

4.4 POSTUP PRACÍ

Tato dokumentace je zpracována ve stupni Studie proveditelnosti. Dodavatel prací si musí zpracovat realizační / výrobní dokumentaci, ve které bude popsán postup výměny prvků včetně popisu kroků (ve zvolené variantě) tak, aby byla zajištěna bezpečnost pracovníků i technického řešení. Tato dokumentace bude předložena objednateli k odsouhlasení. Součástí dokumentace bude orientační harmonogram.

Práce při výměně prvků je vhodné provádět při částečně vypnutém rozvaděči. Takto prováděné práce jsou z pohledu bezpečnosti výrazně příznivější a pro pracovníky i komfortnější. Vzhledem k tomu, že bude nutné na určitou dobu vypnout hlavní přívod a provozovat celý objekt ze záložního zdroje, je nutné v rámci realizační / výrobní dokumentace připravit harmonogram postupu prací.

Výměny hlavních silových a jistících prvků bude nutné provést krátkodobé řízené vypnutí přívodu NN do rozvaděče RH. Dále bude nutná spolupráce s dodavatelem el. energie (pole 1 je zaplombováno celé).

Předpokládá se, že po dobu prací v polích 1 a 2 bude možné provozovat záložní zdroj DA – tzn. vývody z pole 3 by měly být zálohované. Část objektu, která je napojena přes ATS také ze záložního zdroje DA, bude možné v omezené míře využívat.

Postup prací v polích 1 a 2 bude možné připravit tak, že bude provedena současná výměna hlavního přívodního jističe (v poli 1) a zároveň vývodového jističe RH1 v poli 2. Následně bude provedena výměna vývodového jističe RC pro kompenzaci. Předpokládá se, že náhrada hlavního přívodního jističe typu OEZ J2UX pomocí plně ekvivalentní retrofitové sady bude časově méně náročná operace, než výměna původních jističů typu OEZ J21U (RC a RH1). Tzn. časová náročnost v polích 1 a 2 bude podobná (u prvku RC je přívodní připojení z Al pasovin a vývod je na kabel). Tento postup bude vyžadovat vyšší počet zkušených pracovníků, ale bude možné snížit kritický čas odstavení hlavního přívodu.

V rámci prací v poli 3 bude možné provozovat objekt pouze z přívodu NN do objektu. Tento přívod však není zálohován. Tyto práce je doporučeno dělat mimo pracovní dobu tak, aby bylo minimalizováno omezení provozu objektu. Zároveň je nutné, v součinnosti s objednatelem, určit postup v případě výpadku přívodu NN do objektu – doba zálohy UPS apod.

Ve standardním režimu je pole 3 určeno pro napájení vybraných spotřeb objektu s možností automatického záskoku ze záložního zdroje DA. V tomto poli 3 je vývod FU20 pro napájení rozvaděči R-UPS. Tento prvek je jedním z těch, které jsou určeny k výměně. Při přípravě realizační / výrobní dokumentace musí dodavatel prodiskutovat s objednatelem postup prací. Především je nutné prověřit, zda musí tento rozvaděč být trvale napájen – v tomto režimu je nutné zmapovat možnosti, jak pro tento rozvaděč po omezenou dobu zajistit náhradní napájení.

Dodavatel prací souvisejících s výměnou prvků musí ověřit možnost provozu části objektu na záložní zdroj v rámci projektové přípravy. Zároveň musí zajistit vytipování spotřeb v objektu, které jsou kritické a musí být vhodným způsobem zálohovány. Před spuštěním a provozem části objektu na záložní zdroj je vhodné ověřit provedení vodiče N u jednotlivých distribucí tak, aby nedošlo k vybavení proudových chráničů, nebo případně poškození záložních zdrojů typu UPS a IT techniky.

Dále je doporučeno, před započítím souvisejících prací provést zkušební test DA do zátěže a zkontrolovat provozní náplň DA a množství PHM v nádrži DA.

4.5 ODHAD ČASOVÉ NÁROČNOSTI

Předpokládaný odhad časové náročnosti je pouze orientační a dodavatel prací musí v rámci realizační / výrobní dokumentace připravit harmonogram prací, ve kterém budou zohledněny možnosti vypnutí hlavního přívodu a případně provozu části objektu na záložní zdroj DA.

VARIANTA KOMPLEX

• PROJEKTOVÁ PŘÍPRAVA / REALIZAČNÍ DOKUMENTACE	40 h
• MONTÁŽNÍ PRÁCE	
○ PŘÍPRAVNÉ PRÁCE PŘED VYPNUTÍM HL. PŘÍVODU	2 h
○ PŘÍPRAVA PROVOZ NA DA	1 h
○ VYPNUTÍ HL. PŘÍVODU, ODPLOMBOVÁNÍ A ODKRYTOVÁNÍ RH POLE 1	0,5 h
○ VÝMĚNA JISTIČŮ V RH POLE 1 A 2	4 h
○ REVIZE, MEŘENÍ A KONTROLA PŘED SPUŠTĚNÍM HL. PŘÍVODU	0,5 h
○ VYPNUTÍ KOMPLET RH POLE 3	0,5 h
○ VÝMĚNA JISTIČŮ V RH POLE 3	6 h
○ REVIZE, MEŘENÍ A KONTROLA PŘED SPUŠTĚNÍM RH POLE 3	0,5 h
○ KOMPLETACE, DOKONČENÍ	1 h
• NOVÉ PLASTOVÉ KRYTY – DOMĚŘENÍ A DOPASOVÁNÍ	6 h
• ŠTÍTKOVÁNÍ, ZAŠKOLENÍ OBSLUHY	6 h
• PŘÍPRAVA DSPS	15 h

5. ZÁVĚREČNÉ ZHODNOCENÍ

Předmětem této studie proveditelnosti bylo posouzení stávajícího stavu hlavního rozvaděče RH a návrh řešení výměna hlavních silových a jistících prvků v objektu České národní banky - Územního pracoviště ústředí v Českých Budějovicích na adrese Lannova třída č.1, 370 01, České Budějovice 6, CZ.

Výsledkem předmětných výměn prvků a přístrojů bude objednateli předaná dokumentace skutečného provedení rozvodny NN – rozvaděče RH včetně příslušných dokladů – prohlášení na jednotlivé přístroje, výchozí revize VZT elektro, apod.

Studií bylo navrženo technické řešení

VARIANTA KOMPLEX

Obsahuje komplexní výměnu hlavních silových a jistících prvků, preventivní výměnu původních přístrojů v jednotlivých polích a výrobu nových plastových krytů do rozvaděče v jednotlivých polích hlavního rozvaděče RH objektu.

Tato varianta je z pohledu celkových investičních nákladů náročnější. Výhodou této varianty je odstranění potenciálních problematických míst v budoucnu.

Tato varianta již uvažuje s preventivní výměnou přístrojového vybavení rozvaděče RH tak, aby bylo možné rozvaděč i nadále provozovat bez nutnosti řešit havarijní opravy. Tyto opravy je nutné většinou řešit urychleně a často není časový prostor pro výběr cenově výhodného řešení opravy.

V případě zvolení této varianty budou v budoucnu potřeba pouze investice pro zajištění provozu hlavního rozvaděče RH (revize, drobné úpravy vyvolané provozem objektu, apod.)

6. SEZNAM ZKRATEK

AC - Alternating current, střídavý proud

ATS - Automatic transfer switch / Rozvaděč automatického záskoku

ČSN - Česká technická norma

DA - Dieselagregát

EPO - Emergency power off

Hz - Hertz

IT – Informační technologie

kV - kilo-volt

kVA - kilo-voltampér

kW - kilo-watt

NN – Nízké napětí

7. SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA 2 – EL03 – PŘEHLEDOVÉ SCHÉMA NN – STÁVAJÍCÍ

PŘÍLOHA 4 – EL05 – PŘEHLEDOVÉ SCHÉMA NN – NÁVRH – VARIANTA KOMPLEXNÍ

PŘÍLOHA 5 – DISPOZICE ROZVODNY NN (m.č.019)