

STUDIE REKONSTRUKCE NÁDRŽE H239.6

ve středisku 07 Šlapanov, ČEPRO, a. s.

Objednavatel: ČEPRO, a. s.
Dělnická č.p. 213,
170 04 Praha 7

Zástupce objednavatele: Ing. Zdeněk Kluch,
tel.:739 240 339,
zdenek.kluch@ceproas.cz

Zhotovitel: „Sdružení „Nádrž Šlapanov, studie“
Vedoucí sdružení: Stráský, Hustý a partneři s.r.o.
Bohunická 50, 619 00 Brno

Účastník sdružení: ARTECH spol. s r.o.
Dušní 112/16,
110 00 Praha 1,

Zodpovědný zástupci zhotovitele:
Ing. Miloš Zich, Ph.D.
e-mail: m.zich@shp.eu

Ing. Miroslav Kroupa
e-mail: kroupa@artech.cz

Kontroloval: Ing. Pavel Kolenčík
e-mail: p.kolencik@shp.eu

Datum vypracování: 10-11/2011

Číslo zakázky.: 11033STU



Obsah

A TECHNICKÁ ZPRÁVA	4
A.1 ÚVOD (IDENTIFIKAČNÍ A ZADÁVACÍ ÚDAJE A SOUHRNNÉ INFORMACE)	4
A.1.1 Identifikační údaje stavby	4
A.1.2 Identifikace zpracovatelů jednotlivých částí studie	4
A.1.3 Podklady pro vypracování	5
A.1.4 Použité normové předpisy	5
A.2 KONCEPCE ŘEŠENÍ.....	7
A.2.1 Údaje o zadání.....	7
A.2.2 Stručný popis stávajícího stavu nádrže	8
A.2.3 Popis koncepce řešení	10
A.2.4 Zdůvodnění a komentář ke koncepci řešení	10
A.2.5 Stručný komentář k dalším zvažovaným variantám	12
A.3 POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ.....	15
A.3.1 Seznam použitých podkladů pro zpracování.....	15
A.3.2 Stručný popis stavby	15
A.3.3 Rozdělení stavby do požárních úseků	16
A.3.4 Stanovení požárního rizika a stupně požární bezpečnosti.....	17
A.3.5 Zhodnocení navržených stavebních konstrukcí	17
A.3.6 Zhodnocení navržených stavebních hmot.....	18
A.3.7 Zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu a evakuace.....	18
A.3.8 Stanovení odstupových a bezpečnostních vzdáleností.....	19
A.3.9 Určení způsobu zabezpečení stavby požární vodou včetně rozmístění vnitřních a vnějších odběrných míst.....	19
A.3.10 Vymezení zásahových cest a jejich technického vybavení.....	19
A.3.11 Stanovení počtu, druhů a způsobu rozmístění hasicích přístrojů a dalších věcných prostředků požární ochrany	19
A.3.12 Zhodnocení technických a technologických zařízení stavby.....	20
A.3.13 Stanovení zvláštních požadavků na zvýšení požární odolnosti stavebních konstrukcí nebo snížení hořlavosti stavebních hmot	20
A.3.14 Posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními ...	21
A.3.15 Rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek	21
A.3.16 Závěr požárně bezpečnostního řešení	21
A.4 STAVEBNÍ ČÁST	22
A.4.1 Stavební řešení.....	22



A.4.2	Konstrukční řešení.....	23
A.4.3	Ochranné obložení – laminátová vystýlka.....	25
A.4.4	Drenážní systém.....	26
A.4.5	Bleskosvody a uzemnění.....	26
A.5	TECHNOLOGICKÁ ČÁST.....	28
A.5.1	Stanovení vnějších vlivů a ochrana před výbuchem.....	28
A.5.2	Základní charakteristika a parametry nádrže.....	28
A.5.3	Strojně technologická část.....	28
A.5.4	MaR - instrumentace nádrže a integrace do systému ASŘ skladu.....	31
A.5.5	Elektrotechnické instalace.....	33
B	VÝKRESOVÁ ČÁST.....	34
B.1	DISPOZICE ÚLOŽIŠTĚ 239.....	34
B.2	ZALOŽENÍ NÁDRŽE - DRENÁŽ.....	34
B.3	NÁDRŽ H239.6.....	34
B.4	ŘEZ AA.....	34
B.5	ŘEZ BB.....	34
B.6	STYK CHODBY A NÁDRŽE.....	34
B.7	DETAIL – PROSTUP POTRUBÍ STĚNOU.....	34
C	KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ - PŘÍLOHY.....	34
C.1	STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM.....	34
C.2	PŮDORYS NÁDRŽE.....	34
C.3	PŘÍČNÝ ŘEZ NÁDRŽE.....	34
C.4	DETAIL NÁDRŽE.....	34
C.5	STATICKÝ VÝPOČET.....	34
D	ROZPOČET.....	34



A TECHNICKÁ ZPRÁVA

A.1 ÚVOD (IDENTIFIKAČNÍ A ZADÁVACÍ ÚDAJE A SOUHRNNÉ INFORMACE)

Na základě smlouvy č. 31 816, uzavřené dne 6.10.2011, byla Sdružením „Nádrž Šlapanov, studie“ vypracována studie **ekonomické náročnosti rekonstrukce nádrže H239.6** v areálu firmy Čepro a.s. ve Šlapanově. Účastníky sdružení jsou firmy Stráský, Hustý a partneři, s.r.o a firma Artech spol. s r.o., Litvínov.

Studie ekonomické náročnosti je provedena u destruované velkokapacitní nádrže o objemu 10.000 m³ podzemního skladovacího objektu 239 v areálu střediska 07 Šlapanov, u které vlivem vnitřního přetlaku byla oddělena střecha nádrže od pláště. Účelem studie je stanovení ekonomické náročnosti rekonstrukce pro účely ocenění pojistné události.

Studie obsahuje tyto základní kapitoly:

- návrh a zdůvodnění koncepce řešení,
- vlastní stavebně a konstrukční řešení (včetně výkresové dokumentace a statického výpočtu),
- provedené průzkumy stavby,
- požární řešení,
- technologické řešení,
- specifikace dodávek.

A.1.1 Identifikační údaje stavby

Název stavby:	Rekonstrukce nádrže H239.6.
Charakter stavby:	rekonstrukce.
Účel stavby:	skladování pohonných hmot (benzínu, nafty).
Investor stavby:	ČEPRO, a. s., Dělnická 12, Praha 7.
Místo stavby:	Šlapanov, okres Havlíčkův Brod.
Stupeň projektové dokumentace:	studie.
Datum vypracování:	10-11/2011.

A.1.2 Identifikace zpracovatelů jednotlivých částí studie

Koncepční řešení:	Ing. Miloš Zich, Ph.D., (SHP, s.r.o. Brno)
Statické a konstrukční řešení:	Ing. Miroslav Kroupa (Artech spol. s r.o.) Ing. Miloš Zich, Ph.D., (SHP, s.r.o. Brno)
Stavební část:	Ing. Jiří Musil (SHP, s.r.o. Brno) Ing. Miroslav Kroupa (Artech spol. s r.o.)
Požárně bezpečnostní řešení:	Ing. Ivan Lehký (Artech spol. s r.o.) Ing. František Marek (Artech spol. s r.o.) Jan Vrzal (Artech spol. s r.o.)
Technologická část:	Ing. Václav Fiala (Artech spol. s r.o.) Karel Röber (Artech spol. s r.o.)



A.1.3 Podklady pro vypracování

- [1] Zadávací dokumentace veřejné zakázky č. 273/11/OCN „Studie rekonstrukce nádrže H239.6, ve středisku Šlapanou, ČEPRO, a.s., 8/2011.
- [2] Části výkresové dokumentace původního stavebního, konstrukčního a technologického řešení nádrže z let 1978-1979 – v tištěné formě vypracované Chemoprojektem. Podklady byly předány na jednání ve středisku Šlapanou dne 12.10.2011. Podklady byly zpracovateli studie nascanované a jsou archivované na CD.
- [3] Vlastní vizuální prohlídka stavby provedená zpracovateli studie (Ing. Zich, Ing. Kroupa) dne 12.10.2011 a dne 4.11.2011 (Ing. Zich, Ing. Lehký).
- [4] Projektová dokumentace realizovaných nádrží v Loukově o objemu 4x35.000m³, Artech spol. s.r.o, SHP s.r.o., 2008-2011.
- [5] Jednání se zástupci firmy Čepro, a.s. dne 12.10.2011 a 4.11.2011.

A.1.4 Použité normové předpisy

- [6] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí, Český normalizační institut, Březen 2004.
- [7] ČSN EN 1991-1-1 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí, Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb, Český normalizační institut, Březen 2004
- [8] ČSN EN 1991-1-3: Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem, Český normalizační institut, Červen 2005
- [9] ČSN EN 1991-1-7: Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-7: Obecná zatížení – Mimořádná zatížení, Český normalizační institut, Prosinec 2007
- [10] ČSN EN 1991-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 4: Zatížení zásobníků a nádrží, Český normalizační institut, Listopad 2006
- [11] ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla pro pozemní stavby, Český normalizační institut, Listopad 2006.
- [12] ČSN EN 1992-3 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 3 Nádrže na kapaliny a zásobníky, Český normalizační institut, Listopad 2007
- [13] ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla, Český normalizační institut, Zář 2006
- [14] ČSN EN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda, Český normalizační institut, Zář 2001
- [15] prEN 10138 Prestressing steels, European Committee for Standardization, April 2002
- [16] ČSN 73 0035 Zatížení stavebních konstrukcí, Vydavatelství ÚNM Praha, 1986.
- [17] ČSN 73 1201 Navrhování betonových konstrukcí, Vydavatelství ÚNM Praha, 1986.
- [18] ČSN 73 6207 Navrhování mostních konstrukcí z předpjatého betonu, Český normalizační institut, 1993.
- [19] ČSN 73 1001 Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy, Vydavatelství ÚNM Praha, 1987.
- [20] ČSN 73 0037 Zemní tlak na stavební konstrukce, Český normalizační institut, Listopad 1990.
- [21] ČSN 73 1208 Navrhování betonových konstrukcí vodohospodářských objektů. Český normalizační institut, září 1986.
- [22] ČSN EN 14015 Specifikace pro navrhování a výrobu nadzemních vertikálních válcových svařovaných ocelových nádrží s plochým dnem, zhotovených na místě provozování, určených pro skladování kapalin při teplotě okolí a vyšší, Český normalizační institut, květen 2005.
- [23] ČSN 69 8119-1 Nadzemní svařované ocelové nádrže s plochým dnem pro skladování ropy a kapalných produktů – Část 1 technické požadavky, Český normalizační institut, leden 1998.



- [24] ČSN 65 0201 Hořlavé kapaliny – prostory pro výrobu, skladování a manipulaci, Český normalizační institut, srpen 2003. Změna Z1 únor 2006.
- [25] ČSN EN 13160-1 Systém pro zjišťování netěsností – Část 1: Všeobecné zásady
- [26] ČSN EN 13160-2 Systém pro zjišťování netěsností – Část 2: Tlakové a vakuové systémy
- [27] ČSN EN 13160-7 Systém pro zjišťování netěsností – Část 7: Všeobecné požadavky a zkušební metody na meziprostory, obložení proti únikům a ochranné duplikátorové pláště
- [28] ČSN 33 2030 Elektrostatika – Směrnice pro vyloučení nebezpečí od statické elektřiny
- [29] ČSN EN 60079-10 Elektrická zařízení pro výbušnou plynnou atmosféru – Část 10 : Určování nebezpečných prostorů
- [30] ČSN EN 13480 Kovová průmyslová potrubí.
- [31] ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb - Výrobní objekty, říjen 2002. a další



A.2 KONCEPCE ŘEŠENÍ

A.2.1 Údaje o zadání

Stavba zahrnuje rekonstrukci poškozené stávající podzemní nádrže H 239.6, která je součástí skladovacích kapacit ČEPRO a. s. ve středisku Šlapanov a slouží ke skladování pohonných hmot.

Nádrž je součástí většího úložiště podzemních nádrží – skladu 239 tvořenému osmi skladovacími nádržemi s celkovou skladovací kapacitou 38 tis. m³, rozloženou do jednotlivých nádrží takto:

Ozn. nádrže	Objem (m ³)
H239.1	4000
H239.2	4000
H239.3	10000
H239.4	2500
H239.5	2500
H239.6	10000
H239.7	2500
H239.8	2500

Nádrže jsou propojeny technologickými rozvody pro příjem a výdej skladovaného produktu (do a z nádrží) vedenými v podzemní technologické chodbě.

Předmětem rekonstrukce je válcová podzemní nádrž H 239.6 se skladovací kapacitou 10 000 m³, u které došlo v roce 2011 k havárii.

Návrh nového technického řešení rekonstrukce nádrže vychází z požadavku uvedení nádrže do původního stavu (v souladu s prováděcím projektem z 07/1979), tj. nutnosti zachování polohy nádrže a užitého objemu nádrže s tím, že se i nadále bude jednat o podzemní nádrž, při zachování technologických parametrů, které měla skladovací nádrž před havárií.

Předmětem návrhu je rekonstrukce vlastní skladovací nádrže včetně její instrumentace a její napojení na technologickou infrastrukturu v prostoru úložiště (potrubní rozvody pro příjem, výdej a odkalení v technologické chodbě) a řešení odvětrání nádrží s napojením na stávající rekuperaci a dále integrace vybavení MaR do systému ASŘ skladu (střediska).

Nádrž bude navržena jako velkoobjemová podzemní nádrž pro skladování hořlavých kapalin I. třídy nebezpečnosti, konkrétně benzínu automobilového (BA) se skladovací kapacitou cca 10 000 m³

Pozn.: skladovací nádrž H 239.6 měla dle kalibračního listu (Ing. Vojtěch Stejskal, Marek Bříza, HOUDEK spol. s r.o., ze dne 15. 3. 2006) celkový objem 10 431,542 m³ (z toho aktivní objem 10430,012 m³) s tím, že pro plnění nádrže byla stanovena maximální hladina 14,794 m, s užitným objemem 9 909,965 m³ (tj. 95% celkového objemu).

Technické řešení rekonstrukce musí respektovat současné obecně závazné předpisy a normové požadavky.

Rekonstrukcí nádrže nedojde ke zvýšení skladovacích kapacit střediska a nevznikají nové požadavky na navazující provozně technologické části skladu.



A.2.2 Stručný popis stávajícího stavu nádrže

Nádrž H 239.6 je součástí skladu úložiště 239. Projektová dokumentace nádrží je z roku 1978 a 1979 [2]. Stavba pravděpodobně následovala vzápětí po projektové dokumentaci. Nádrže jsou tedy cca 30 let staré. V nádržích probíhá skladování pohonných hmot (benzínů automobilového).

Jedná se o válcové nádrže. Předmětná nádrž H 239.6 má průměr 29,505 m, výšku stěn cca 15,8 m a střechu ve tvaru bány o poloměru 40 m. Konstruktivně jsou nádrže provedeny jako ocelové ze svařovaných plechů a s obetonováním tl. 350 mm. Postup prací při provádění stěn nádrže byl proveden tak, že ocelová část byla provedena nejdříve. Nádrž byla poté naplněna vodou a následovalo vlastní obetonování stěn a poté obsypání. Z toho plyne, že vlastní ocelová část je namáhána od náplně tahem, který se nepřenáší do obvodového betonového prstence. Vlastní betonový prstenec poté přenáší zatížení od zemního tlaku, tedy je převážně namáhán tlakem. Betonový prstenec není dimenzován na tah od náplně. Obě části ocelová a betonová spolu staticky nespolutůsobí.

Založení stěn je provedeno na obvodovém železobetonovém základovém pasu. Uvnitř nádrže je provedena tenká deska tl. cca 150 mm. Deska je ve spádu 5%. Pod deskou jsou vrstvy spádového prostého betonu, štěrkopískového zásypu, podkladního betonu a štěrkového polštáře pro drenáž. Rostlý terén je tvořen sklaním podloží (únosnost cca 400kPa).

Nad deskou je provedena izolace z asfaltových pásů a vyrovnávací betonová mazanina (pod plechem dna).

Střecha je tvořena nosnou ocelovou a betonovou bání, prováděnou ve dvou vrstvách (tl. 80 a 120 mm se zesílení v patě na 180 mm). Střecha byla zaizolována a přesypána vrstvou zeminy v tl. cca 350 mm.

U nádrže došlo v zimě letošního roku k destrukci střechy a ocelového pláště. Střecha se zborčila dovnitř do nádrže. Znalecký posudek příčin pádu střechy nebyl zpracovatelům studie k dispozici.

Po destrukci střechy bylo provedeno na jaře a v létě letošního roku odstranění spadlých částí nádrže. V principu byla odstraněna veškerá ocelová část stěn, dna, střechy, veškeré střešní vrstvy, včetně technologie nad střechou a napojení technologie do chodby. Zůstal pouze obvodový betonový prstenec stěn a betonové dno.

Odstraněna byla i část nejvíce poškozených betonových stěn v jejich horní úrovni – jedná se o části, do kterých byla kotvena střecha. Výšková úroveň terénu u horního líce stěn byla snížena, tak aby nedocházelo k pádu zeminy do nádrže. Betonový prstenec byl provizorně oplocen. Odstranění (rozřezání) plechů proběhlo pomocí vodního vysokotlakého paprsku, došlo u toho k narušení betonového prstence a dna pravidelnými hlubokými řezy. Fotografie dokumentující stávající stav nádrží ze září 2011 jsou uvedeny na Obr. 1 až Obr. 6. Další stav nádrží je dokumentován v provedeném průzkumu, viz příloha C.1.



Obr. 1 Pohled do nádrže, viditelné řezy



Obr. 2 Pohled na násyp nádrží



Obr. 3 Pohled do nádrže



Obr. 4 Pohled do nádrže – horní líc stěn



Obr. 5 Pohled do nádrže – kotvení střechy



Obr. 6 Pohled do nádrže – příjezd a svahy



A.2.3 Popis koncepce řešení

Koncepce vychází ze zhodnocení stávajícího stavu a z požadavků zadavatele a likvidátora pojišťovny s tím, že cílem je rekonstrukce nádrže do funkčního stavu při maximálním zachování technických parametrů, které měla skladovací nádrž před havárií.

Zvolená koncepce je postavena na těchto základních principech (předpokladech):

- budou zachovány původní dosud neodstraněné konstrukce nádrže s minimálními zásahy do těchto konstrukcí,
- vestavba nové nosné železobetonové konstrukce nádrže bude provedena dovnitř původního betonového prstence stěn nádrže při zachování skladovací kapacity nádrže (jde tedy o obnovení skladovacích kapacit),
- rekonstruovaná nádrž bude shodně s původním řešením koncipována jako velkoobjemová podzemní nádrž s pevnou střechou bez vnitřních podpor střechy,
- nádrž musí být vybavena detekcí úniku skladované látky mimo nádrž,
- vybavení nádrže bude odpovídat standardu použitému u ostatních nádrží skladu.

S ohledem na výše stanovené principy řešení rekonstrukce dozná nová nádrž těchto odchylek proti původnímu řešení:

- Pro zachování skladovací kapacity dojde s ohledem na zmenšení vnitřního průměru nádrže ke zvýšení stěny a tím celkové výšky nádrže o cca 1,5 m.
- Dnes nefunkční indikace úniku ropných látek původní nádrže bude výhodně nahrazena vnitřní dvouplášťovou vakuovou sklolaminátovou vystýlkou k detekci případných netěsností nádrže.
- V návaznosti na použití dvouplášťové laminátové vystýlky odpadá potřeba provést vnitřní ocelový plášť nádrže, veškerou nosnou funkci přebírá železobetonová předpjatá konstrukce nádrže. Těsnost zajišťuje sklolaminátová vystýlka.

A.2.4 Zdůvodnění a komentář ke koncepci řešení

Zcela obnovit původní řešení, kdy bylo celé úložiště budováno na zelené louce, nelze. Znamenalo by to v podstatě odstranění veškerých konstrukcí včetně zemního tělesa, což by přinášelo výrazné technické obtíže z hlediska zabezpečení okolních nádrží a vedlo by k neúnosnému prodražení rekonstrukce.

Koncepce nové nádrže proto předpokládá vybudování nové podzemní nádrže uvnitř stávajícího železobetonového prstence.

Je snaha maximálně stávající betonový prstenec zachovat. V opačném případě by hrozilo narušení stability svahu, narušení statiky sousedních nádrží během výstavby. Diametrálně by narostly náklady na výstavbu nové nádrže (vybourání konstrukcí, odkopy zásypů, statické zajištění sousedních nádrží, zpětná výstavba nové nádrže a nové zásypy apod.). Ponechání prstence šetří náklady na výstavbu v řádu desítek milionů korun. Z toho důvodu bude prstenec zachován.

Dle námi provedených průzkumů (viz příloha C.1) je prstenec (beton B20) narušený trhlinami, řezy (při odstraňování havárie střechy), pracovními sparami, kavernami apod., které způsobují oslabení nosného průřezu prstence. Takto oslabený prstenec nevyhovuje staticky

na přenesení namáhání od zemního tlaku. Prstencem probíhají průsaky vody. Na řadě míst (v řezech a trhlínách) je obnažena výztuž. Výztuž začíná korodovat. Nicméně veškeré trhliny a spáry prstencem je možné sanovat (např. injektáží). Vlastní kvalita betonu je vyhovující; nevykazuje karbonataci. Sanaci je nutné provést před započítím zimy, tak aby se zabránilo větší destrukci stěny působení vody a mrazu. Po sanaci bude prstencem schopen přenést zatížení od vnějšího zemního tlaku minimálně po dobu výstavby nádrže a částečně i z dlouhodobého hlediska.

Z dlouhodobého hlediska je problém v kvalitě betonu prstence (B20 = C16/20), která neodpovídá min. požadavkům dnešních norem na provedení betonu v zemině (viz [11], kde je v tab. E1.N. požadovaná pro prostředí XC4 (a jiné) min. pevnost C30/37). Obdobně neodpovídají dnešním požadavkům min. krycí vrstvy výztuže betonu, viz [11] čl. 4.2. (původně jsou 20 mm, nyní je požadavek na 50 mm). Tento požadavek je vyřešen nadimenzováním stěn nové nádrže i na zemní tlak a na možný tlak vody (průsaky stávajícím prstencem) z vnější strany s tím, že původní betonový prstencem zůstane jako dočasná pažící konstrukce.

Základové poměry jsou v daném místě nádrže již po mnoho let konsolidovány, proto nový návrh předpokládá minimalizaci zásahů do základové spáry a v zásadě nenarušování podloží. Nová nádrž bude navržena na obdobné přitížení základové spáry, jako měla nádrž původní. Nebude se přitěžovat základová půda.

Nová nádrž předpokládá provedení podobné konstrukce, jako jsou nové nádrže zadavatele vybudované ve středisku v Loukově [4], viz Obr. 7 a Obr. 8. Nosnou konstrukci nádrže budou tvořit předpjaté betonové stěny tl. 0,5 m, základová deska a železobetonová skořepina. Předpětím bude v betonu vytvořena účinná tlaková rezerva. Konstrukce bude zachytávat hydrostatický tlak od náplně. Nedílnou součástí konstrukce stěn a dna její sklolaminátová vystýlka vnitřního povrchu, která zajišťuje těsnost nádrže a též detekci úniku. Bez vystýlky není možné garantovat těsnost betonové nádrže.



Obr. 7 Pohled na stavbu čtyř nádrží v Loukově



Obr. 8 Pohled do nádrží v Loukově, provádění vystýlky

Původní nádrž byla vybavena indikací úniku ropných látek mimo nádrž v indikačním systému – tvořeném dle původní dokumentace ocelovým potrubím DN 150, které spojovalo prostor mezi ocelovým a betonovým pláštěm nádrže s kontrolními šachticemi v manipulační chodbě. Indikační potrubí pak je vyvedeno do jímky u vstupu do technologické chodby. Zda



byla indikace provedena dle projektu nelze ověřit. Lze konstatovat, že je tento systém u havarované nádrže nefunkční a nesplňuje normové požadavky ([24], čl. 7.2.7). Tento systém byl narušen jednak stářím a jednak havárií. Potrubí je zanesené hlínou a kamením ze střechy, stěny potrubí zborcené, průchodnost je velmi omezená. Důkazem je nyní dešťová stojatá voda na dně nádrže, která nemůže kalníkem nikam odtéct.

Z tohoto důvodu bude nádrž výhodně vybavena vnitřní dvouplášťovou vakuovou laminátovou výstelkou k detekci případných netěsností. Tento systém je přirozeně bezpečný a bude zajišťovat netěsnost dříve, než jakákoliv kapalina může uniknout z nádrže do okolí. Takto koncipované řešení bez pochybností vyhoví požadavkům orgánů státní správy při příslušných povolovacích řízeních (zejména z hlediska ochrany vod, ochrany životního prostředí a ochrany zdraví), viz realizované nádrže v Loukově.

Nad střechou bude navrženo min. 0,5 m krycích zemních vrstev (požadavek [24] čl. 3.27) tak, aby se jednalo o podzemní nádrž. Původně bylo na střeše dle projektu [2] cca 350 mm zeminy.

Nádrž tedy bude menšího průměru. Z důvodu zachování kapacity původní nádrže proto bude vyšší než stávající. Zmenšení půdorysné užité plochy nádrže, provedení nové základové desky nad stávající a zvýšení zásypů na střeše má za následek zvýšení výšky nádrží oproti původní o cca 1,5 m.

Důležitým koncepčním prvkem podzemních nádrží je drenážní systém. Je třeba, aby drenážní systém zajistil dostatečný odvod vody z podzákladí tak, aby voda nevytvářela tlakovou vodu na stěny a dno (tj. aby nehrozilo vyplavání a vzduť dna prázdné nádrže). Dle původní dokumentace lze dovodit, že drenážní systém je vytvořen ve dvou úrovních. V podzákladí je provedena tzv. spodní drenáž z kameninových trub perforovaných DN 100 („stromečková“ drenáž pod každou nádrží) až DN 250 (svodné potrubí). Tato kanalizace je nepřístupná a nezrevidovatelná (mimo kontrolu odtoku do dešťové kanalizace v napojovací šachtě). Horní drenáž je zřejmě provedena okolo paty nádrží a je svedena do středové drenážní kanalizace DN 150 až DN 250 s kontrolními šachticemi v technologické chodbě. Pod základovou deskou je stávající systém již dožitý, pravděpodobně je stále, byť omezeně funkční. Důkazem je funkčnost okolních nádrží a nevytékání vody z poklopů šachet kanalizace do chodby. Ale o jeho dostatečné funkčnosti (průchodnosti) se lze jen dohadovat. Při pohledu do šachet kanalizace je řada trubek zanesená, trubky jsou deformované. Nelze provést ani zkoušku drenážního systému nebo prohlídku kamerou (řada částí je cca 17 m hluboko pod terénem, trubky úzké, systém obsahuje řadu větví). Z toho důvodu je pro novou nádrž nutné navrhnout nový funkční systém nezávislý na původním. Není možné se spoléhat na původní systémy. Nové systémy budou navrženy v ploše pod základovou deskou a po obvodě nových základových pasů. Nová izolace stěn umožní případný průchod vody stávajícím prstencem do drenážního systému.

A.2.5 Stručný komentář k dalším zvažovaným variantám

Na jednání dne 4.11.2011 [5] byla diskutována varianta ocelové nádrže s obetonováním. Varianta je konstrukčně podobná stávajícímu řešení. Předpokládá provedení vnitřního nového železobetonového prstence stěn šířky 350 mm z betonu C30/37 a výšky cca 17 – 18 m. Prstenec zajišťuje přenos zatížení od zemního tlaku (pro případ narušení původní stěny) a stabilitu ocelových stěn nádrže. Jedná se o železobetonovou stěnu s vodorovnými pracovními sparami, budovanou postupně s ocelovou vystýlkou. Nová železobetonová deska tl. 250 mm (obdobu jako u předchozí varianty) by se provedla opět nad stávající deskou.



Na betonovou stěnu by se provedl vnitřní ocelový plášť nádrže ze svařovaných plechů (dno i stěn, tl. plechů cca 7 – 20 mm). U stěn se vzhledem k nepřesnosti výroby nových betonových stěn musí provádět ocelový plášť současně s betonáží stěn. Plechy by pak sloužily i jako bednění (menší výška, více svarů). Plechy zajišťují přenos zatížení od náplně a vlastní těsnost nádrže.

Střecha by byla železobetonová skořepina, obdobně jako u výše navrhované varianty.

Tato varianta vykazuje následující problémy:

- Nemá detekční systém odpovídající dnešním normovým požadavkům ([24]) a obvyklým standardům. Spoléhá se jen na detekční systém stávající, který je ale narušen havárií, viz výše. Systém by se musel vytvořit např. obdobně jako u předchozí navrhované varianty (laminátovou vystýlkou nebo zdvojením ocelových stěn). Bez tohoto systému je průchodnost této varianty ve stavebním řízení nemožná.
- Varianta má technologické problémy s výstavbou uvnitř stávajícího prstence.
 - Betonový prstenec je nutné provádět s ocelovými plechy postupně po menších výškách, tak aby plechy byly namáhány menším hydrostatickým tlakem čerstvého betonu. Případně by plechy musely mít výztuhy. Betonový prstenec by navíc vzhledem k technologii provádění byl namáhán na tah od náplně (zvýšené množství výztuže).
 - Problematické by bylo svařování plechů stěn a dna (koutové svary v omezeném prostoru) a dodatečné provedení plechů na základovou desku (možnosti nerovnosti dna).

Z těchto důvodů byla tato varianta zamítnuta, viz zápis z jednání [5].

Obdobně nelze uvažovat s variantou „prostého obnovení ocelové konstrukce nádrže“ (plechů stejných dimenzí jako byly původní) těsně u stávajícího prstence. Tato varianta nevyhovuje ze statických důvodů (vzhledem k postupu výstavby by původní betonový prstenec přenášel zatížení od náplně a byl by namáhán na tah - na to nebyl původně dimenzován). Dále varianta nevyhovuje z důvodů technologických (nerovnosti povrchů, svařování v koutě) a z důvodu neexistence detekčního systému, viz výše.

Základní srovnání konstrukčních systémů nové nádrže a původního řešení je uvedeno v Tab. A.1.

Tab. A.1 Srovnání navrhovaných systémů

Část nádrže		Stávající konstrukce	Nově navrhovaná konstrukce
Nosný systém	přenesení hydrostatického tlaku náplně	Ocelová konstrukce z plechů stěn a dna – byla kompletně poškozena havárií střechy a byla celá odstraněna.	Předpjatá betonová konstrukce stěn tl. 500 mm a dna tl. 250 mm s těsnící sklolaminátovou vystýlkou.
	přenesení zemního tlaku	Betonový prstenec (obetonování) stěn – po havárii zůstal zachovaný, byl však značně narušený při rozřezávání ocelového pláště.	Provede se sanace stávajícího betonového prstence, z hlediska zajištění dlouhodobé životnosti nádrže je nutné uvažovat i s přenosem zatížení zeminy pomocí nové předpjaté betonové konstrukce stěn.
	přenesení zatížení střechy	Kombinace ocelové a betonové bání kotvené do stěn – při havárii kompletně zničeno.	Nová železobetonová bání s patními předepnutými věnci, kotvená do nových stěn.
	založení	Obvodové základové pasy a základová deska.	Maximálně se využijí stávající obvodové základové pasy, pasy se rozšíří, tak aby úroveň kontaktního napětí byla přibližně



			stejná jako původní řešení. Proveďte se nová plošná deska nad stávající deskou.
Izolační systém	Dno	Systém asfaltových pasů – již dožitý, izolace ztyřelá.	Provede se návrh nového plošného systému, včetně vyrovnávacích a spádových vrstev. Pod stěnami bude izolace využita jako kluzná vrstva pro umožnění předpětí stěn.
	Střecha	Kompletně zničený havárií	Provede se návrh nového plošného systému, včetně ochranných vrstev.
Drenážní systém		Systém drenáží pod základovou deskou – systém je omezeně funkční a již je dožitý.	Nový systém podél obvodu stěn a zesílených základových pasů – svedeno do chodby s napojením na stávající systém.
Detekční systém úniku		Po obvodě nádrží a z kalníku - Systém je nepropustný, je narušen havárií (ucpán zeminou), nevyhovuje stávajícím požadavkům norem na detekci ([24] příloha C.2.6).	Dvouplášťová sklolaminátová vystýlka s vakuovým systémem indikace netěsnosti.



A.3 POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ

A.3.1 Seznam použitých podkladů pro zpracování

Pro zpracování této části dokumentace byly použity zejména tyto podklady:

- dokumentace studie, zpracovaná 11/2011
- posouzení požárního nebezpečí skladu z 03/1997
- osobní prohlídka místa stavby
- zákon č. 133/1985 Sb. v platném znění
- vyhláška MV č. 246/2001 Sb.
- vyhláška 499/2006 Sb.
- ČSN 73 0804:2009
- ČSN 73 0834:2011
- ČSN 65 0201:2003 a související předpisy
- výpočtový program FIRE NX – ČSN 73 0804:2011

A.3.2 Stručný popis stavby

Předkládaná dokumentace řeší obnovu současné nádrže po havárii střechy. Stavba je umístěna ve stávajícím uzavřeném areálu skladů pohonných hmot – distribučního střediska 07 Šlapanov společnosti ČEPRO, a.s. Stavba je součástí stávajícího skladu pohonných hmot a z hlediska kodexu požární bezpečnosti se jedná o změnu stavby skupiny I. dle ČSN 73 0834.

Pro stavbu a její provoz bylo zpracováno posouzení požárního nebezpečí podle zák. 133/1985 Sb. v platném znění a toto bylo schváleno dne 11. 3. 1997 pod č.j.: HZS/3466/96/OP/183 Okresním požárním radou v Havlíčkově Brodě, zásady z tohoto posouzení budou i nadále dodrženy.

Původní nádrž měla obsah 10 000 m³ a byla určena pro skladování automobilových benzinů, jednalo se o ocelovou nádrž s vnějším obetonováním. Při rekonstrukci bude vnitřní ocelový plášť odstraněn a nahrazen vestavbou železobetonové nádrže do prostoru původní nádrže. Kapacita nádrže se nezmění, její vnitřní rozměry budou 28,48 m průměr a 20 m vnitřní výška po zastropení. Nádrž bude napojena na stávající rozvody (elektrické, potrubní, odplynovací apod.)

Nosné konstrukce stavby jsou navrhovány druhu DP1 ve smyslu ČSN 73 0804 a používají se stavební materiály s třídou reakce na oheň A1 a A2.

Z hlediska požadavků požární ochrany byla stavba a její požární bezpečnost navrhována podle ČSN 73 0834:2011, ČSN 65 0201:2003 a ČSN 65 0202, z toho skladové prostory jsou zařazeny do 7. skupiny provozů ve smyslu ČSN 73 0804 jako hlavní sklad výrob 7.

Možnost posuzovat tuto stavbu v uvedené kategorii je dána splněním kritérií dle čl 3.2 ČSN 73 0834 v tomto rozsahu:

- a) ke zvýšení požárního rizika nedochází, protože proti původnímu určení prostoru jako nádrž pro skladování benzínu nedochází ke změně součinu pn.an.c a obnovená nádrž bude opět používána ke stejnému účelu,
- b) počet unikajících osob se nemění, prostor není určen jako pracoviště a osoby se zde budou pohybovat jen výjimečně v rámci údržby a čištění,
- c) nedochází ke zvýšení počtu osob s omezenou schopností pohybu, objekt není určen pro tyto osoby a jejich výskyt se zde nepředpokládá,
- d) nedochází ke změně užívání, která by vyžadovala záměnu norem na bytové nebo zdravotnické účely
- e) nedochází ke změně objektu nástavbou, vestavbou nebo jiné podstatné stavbení změně.



Změny staveb skupiny I podle stati 4 ČSN 73 0834 nevyžadují další opatření, protože splňují požadavky:

- a) požární odolnost použitých stavebních prvků se nemění,
- b) třída reakce stavebních výrobků na oheň nebo druh konstrukcí se nemění,
- c) šířka nebo výška kterékoliv požárně otevřené plochy v obvodových stěnách není zvětšena o více než 10 % původního rozměru – požárně otevřené plochy v objektu nejsou,
- d) nově se prostupy instalací stěnami nebudou zřizovat, upravované prostupy rozvodů budou vybaveny podle požadavků ČSN 65 0201 a ČSN 73 0810
- e) nově instalované vzduchotechnické zařízení v objektu není,
- f) nově se prostupy instalací stropy nebudou zřizovat,
- g) v měněné části objektu nejsou původní únikové cesty zúženy ani prodlouženy a ani jiným způsobem není oproti původnímu stavu zhoršena jejich kvalita,
- h) je respektována zásada, že je vytvořen požární úsek z prostorů podle 3.3b), pokud to ČSN 73 0802, ČSN 73 0804 nebo přidružené normy jmenovitě vyžadují; při těchto úpravách je vytvořen požární úsek z nádrže,
- i) v měněné části objektu nejsou změnou stavby zhoršeny původní parametry zařízení umožňující protipožární zásah, zejména příjezdové komunikace, nástupní plochy, zásahové cesty a vnější odběrní místa požární vody.

Požadavek řešit skladovací nádrže jako podzemní železobetonové se zabezpečením úpravou pro indikaci úniku hořlavých kapalin (čl. 7.2.7 ČSN 65 0201) bude realizován tak, že do železobetonové nádrže bude vložena dvouplášťová laminátová vložka se systémem pro zjišťování těsnosti podtlakem (vakuum) v meziprostoru této vložky. Navržená úprava bude realizována uceleným certifikovaným systémem splňující požadavky ČSN EN 13160-1 a ČSN EN 13160-2. Zkušenosti s instalací a provozem systému je ověřena referencemi na obdobných stavbách v zemích EU.

Popsaná úprava pro indikaci úniku hořlavých kapalin není součástí stavební konstrukce nádrže a proto se na ní splnění požadavku konstrukce nádrže druhu DP1 nevztahuje, jedná se o povrchovou úpravu ve smyslu čl. 9.13.1 ČSN 73 0804, k níž se dle čl. 5.6.5 této normy při posuzování druhu konstrukce nepřihlíží vzhledem k tomu, že tato povrchová úprava netvoří součást konstrukce nádrže a neovlivňuje únosnost a celistvost této konstrukce, není součástí konstrukce nádrže při stanovení požární odolnosti. Na tyto povrchové úpravy (uvnitř nádrží) se nevztahují požadavky čl. 9.13.2 (není stanoven nejvyšší dovolený index šíření plamene).

Z hlediska požadavků zákona č. 59/2006 Sb. je navrhovaný provoz a jeho objekty zařazen ve skupinách objektů nebo zařízení spadajících do posuzování podle tohoto zákona, protože množství benzínu je nad limity uvedenými v tomto zákoně. Konkrétně limitní množství benzínu je v tomto zákoně stanoveno na 2 500 tun – 25 000 tun pro zařazení do skupiny A, skutečné množství v nově obnovované části bude min. 8 000 tun, takže spadá do skupiny A. Z uvedených důvodů také budou zpracovávány (rozšířeny a doplněny stávající) doklady ke stanovení zón havarijního plánování ve smyslu zák. č. 59/2006 Sb., protože uvedená výroba pod povinnost zpracovat je spadá.

A.3.3 Rozdělení stavby do požárních úseků

V objektu H 239 byla původní koncepce taková, že celý objekt tvořil jediný požární úsek. Nově bude nádrž H 239/6 tvořit samostatný požární úsek podle čl. C.2.1 ČSN 65 0201.

V objektu se nenalézají prostory, pro které dotčené předpisy vyžadují další taxativní dělení do požárních úseků, velikostně je tento požární úsek pod limitem 2256 m² (skutečná velikost nádrže je 637 m²).



A.3.4 Stanovení požárního rizika a stupně požární bezpečnosti

Požární riziko navrhovaných objektů je i přes výskyt velkého množství hořlavých kapalin nízké. Tato skutečnost je dána především tím, že se jedná o podzemní skladovací zařízení, které má značně omezený přístup vzdušného kyslíku, potřebného pro spalování a tím uvolňování tepla a dále hořlavé kapaliny by vždy odhořivaly na ploše, omezené velikostí nádrže nebo manipulační chodby. Pro vlastní nádrž by byla nejméně příznivá situace při úplném vyprázdnění nádrže, kdy na jejím dně zůstává část hořlavých kapalin, zbývající prostor by mohl vyplňovat vzduch (cca 13 tun). Z těchto údajů vyplývá, že případný požár uvnitř nádrže by mohl trvat maximálně 12 vteřin, poté by se snížila koncentrace vzdušného kyslíku pod hodnotu 13 % a hoření by bylo přerušeno. Maximální teplota plynů uvnitř by dosáhla hodnoty 789°C, za tuto dobu a při dosažené teplotě nemůže dojít k nahřátí konstrukcí na hodnotu ohrožující jejich únosnost, celistvost nebo jinou ze sledovaných vlastností. Z těchto skutečností vychází i předběžný výpočet požárního rizika pro posuzovanou stavbu:

Úsek	T_e (min)	SPB	skupina výrob a provozů
P 1.1-III	125	III.	7

Bližší údaje budou uvedeny ve výpočtové části.

A.3.5 Zhodnocení navržených stavebních konstrukcí

Stěny nádrží z předpínaného železobetonu budou tloušťky 0,5 m se čtyřmi svislými žebry po vnitřním obvodu pro kotvení předpínacích kabelů. Strop nádrže bude tvořen železobetonovou skořepinou o tloušťce 200 – 250 mm, na které bude zásyp zeminou minimálně 0,5 m. Stěna nádrže na straně k technologické chodbě bude po předepnutí doplněna obdélníkovým železobetonovým tubusem (krčkem) V profilu tubusu nádrže budou provedeny technologické potrubní vstupy do nádrže včetně vstupního revizního a montážního otvoru o kruhovém profilu 0,6 m. Prostupy budou řešeny ocelovými přírubovými prvky vkládanými do bednění před betonáží.

Požární odolnosti konstrukcí, sledovaných ČSN 73 0804 jsou:

- požární stěny – jejich funkci plní popsání železobetonové stěny nádrže a chodby, při tloušťce 500 mm a krytí tahové výztuže min. 25 mm je požární odolnost minimálně REI 120
- požární strop – pouze v chodbě, jeho funkci plní nejen popsání železobetonová konstrukce, ale i vrstva nadloží, odolnost je větší než REI 240
- požární uzávěry – nádrž nemá dveře, uzávěr montážního otvoru je ocelový o tloušťce stěny 12 mm a vzhledem k tomu, že je z vnitřní strany chlazen obsahem nádrže, je jeho požární odolnost větší než REI 120 DP1,
- obvodové stěny objektu skladu nemá, vnější plášť je tvořen zeminou,
- nosné konstrukce střech nádrží jsou železobetonové, jejich odolnost REI 60 DP1 vyhovuje požadavku,
- nosné konstrukce uvnitř požárního úseku kromě popsání jsou betonové patky, které nesou rozvodná potrubí. Odolnost patek je větší než REI 120,
- nosné konstrukce vně požárního úseku se v tomto objektu nevyskytují,
- nosné konstrukce uvnitř požárního úseku, které nezajišťují stabilitu, se nevyskytují,
- nenosné konstrukce v požárním úseku nejsou,
- konstrukce schodišť v objektu nejsou,
- výtahové šachty se v objektu nevyskytují,
- instalační šachty v objektu nejsou.



A.3.6 Zhodnocení navržených stavebních hmot

Použité stavební hmoty vyhoví požadavkům, a to jak z hlediska hořlavosti, tak i ostatních parametrů, dotčená ustanovení norem na ně nekladou u tohoto typu stavby zvláštní požadavky, a to jak z hlediska rychlosti šíření plamene, tak i na toxicitu zplodin hoření.

Nádrž bude opatřena detekcí netěsnosti. Tato ochrana před netěsností a detekce (zjišťování) netěsností nádrží je řešena jako ucelený vakuový systém dle ČSN EN 13160 v třídě I, jsou zjišťovány netěsnosti (tj. potenciální úniky) ztrátou podtlaku v meziprostoru dvoustěnného systému, tzn., že k indikaci netěsnosti dojde dříve, než může skladovaná kapalina uniknout do okolí (jedná se o nejvyšší stupeň zabezpečení dle této normy).

Systém se skládá z ochranného dvouplášťového obložení a systému indikace netěsnosti. Netěsnost nebo poruchový stav je indikován výstražným signálem, který je přenášen do řídicího systému. Ochranné obložení není součástí stavební konstrukce nádrže, nemusí být tedy druhu DP1 ve smyslu ČSN 73 0804. Jedná se o povrchovou úpravu ve smyslu čl. 9.13.1 ČSN 73 0804, k níž se dle čl. 5.6.5 této normy při posuzování druhu konstrukce nepřihlíží vzhledem k tomu, že tato povrchová úprava tvoří součást konstrukce nádrže a neovlivňuje únosnost a celistvost této konstrukce, není součástí konstrukce nádrže při stanovení požární odolnosti. Na tyto povrchové úpravy (uvnitř nádrží) se nevztahují požadavky čl. 9.13.2 (není stanoven nejvyšší dovolený index šíření plamene).

Materiálové provedení je závislé na zvoleném uceleném a certifikovaném systému. Při jeho provedení a vyzkoušení musí být respektovány požadavky ČSN EN 13160-7.

Zateplení obvodových stěn a střešních plášťů nejsou navrhována, takže nehrozí nebezpečí šíření požáru prostřednictvím těchto konstrukcí. Ve stavebních konstrukcích jsou použity plasty pouze jako izolace podlah a stěn manipulační chodby, použit je vícevrstvý nátěr materiály na bázi epoxidových pryskyřic, u kterých není předpoklad, že by mohl odkapávat nebo dále šířit požár, stejně tak není předpoklad, že by se hořením stavebních konstrukcí vznikalo nadměrné množství toxických zplodin hoření.

Hořením vlastních surovin nebo výrobků by neměla vznikat nebezpečná množství zplodin, která by ohrožovala okolí. Při hoření benzínu vzniká větší množství tmavých dýmů, předpokládaný objem spalin a vzdálenosti od obývaných oblastí však dávají předpoklad, že za normálních podmínek neohrozí spaliny obytné zóny nebo pracoviště.

A.3.7 Zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu a evakuace

Pro hašení benzínu je nejvýhodnějším hasivem střední nebo těžká pěna. Za místo s předpokládaným nebezpečím je považována manipulační chodba, toto místo je chráněno stabilním hasicím zařízením plynovým s hasebními médiem CO₂. Vlastní nádrž je zasypaná a svrchu chráněná min. 50 cm zeminy, takže použití vnějších hasicích zařízení nemá smysl, hašení dovnitř vlastní nádrže se neinstaluje. Pro případné dohašení v místech, kde SHZ nebylo zcela účinné, mají jednotlivá pracoviště hasební prostředky pro dohašení (přenosné hasicí přístroje a hydranty), případně HZS podniku má prostředky dostatečné k provedení zásahu (automobily třídy CAS 24 a CAS 32).

Z hlediska úniku osob se podmínky nemění, celý skladový objekt bude pouze občasným pracovištěm, takže výskyt osob se zde předpokládá pouze výjimečně. Pro účely výpočtu kapacity únikových cest je uvažováno s 10 osobami, řešení úniku se provádí pouze u podzemní manipulační chodby a využívá nechráněných únikových cest. Pro řešení úniku je využito ustanovení čl. 7.2.3 ČSN 65 0201, takže hlavní únik je řešen vstupem do chodby na



úrovni terénu a další úniky jsou řešeny z chodby stávajícími únikovými výlezy. Nouzové výlezy jsou umístěny od východu a vzájemně od sebe do limitní vzdálenosti 50 m, takže nedochází k překračování povolených délek úniku osob, zvířata se v objektu nevyskytují. V případě požáru je předpoklad, že požární poplach bude vyhlášen z ohlašovny požárů v areálu pomocí elektrické sirény. Jiné prostředky pro vyhlášení poplachu nebo řízení evakuace nejsou požadovány.

Z uvedených hodnot lze konstatovat, že únikové cesty vyhoví normovým požadavkům.

A.3.8 Stanovení odstupových a bezpečnostních vzdáleností

Pro skladové nádrže se nestanoví bezpečnostní pásmo ve smyslu čl. 3.7 ČSN 65 0201, protože se nejedná o otevřený sklad (čl. 7.2.20).

Pro potrubní mosty se odstupové vzdálenosti nevymezují, protože jsou provedeny z nehořlavých hmot (DP1) – viz čl. 11.2.4 ČSN 73 0804. Okolní stavby jsou vzdáleny od nádrže nejméně 45 m a mají minimální požadavky na odstup, takže se požárně nebezpečné prostory těchto staveb ani neblíží k hranicím skladu. Tepelné sálání v okolí nádrží je nulové, protože jsou chráněny zeminou, současně nádrže jsou chráněny proti účinkům tepla z okolního požáru, proto lze považovat odstupové vzdálenosti za vyhovující.

A.3.9 Určení způsobu zabezpečení stavby požární vodou včetně rozmístění vnitřních a vnějších odběrních míst

Pro hašení skladovaných paliv je prostá voda nevhodná, zásobování vodou je řešeno zejména z důvodu ochrany okolí. V rámci této stavební akce se zajištění nemění, a protože se jedná o stavbu skupiny I dle ČSN 73 0834, není k němu dále popis uváděn.

A.3.10 Vymezení zásahových cest a jejich technického vybavení

Příjezd k objektům areálu je řešen silnicí z obce Šlapanov, ze které je provedena odbočka k areálu ČEPRO a. s., vjezd do areálu není výškově omezen, uvnitř areálu jsou zpevněné komunikace se živičným povrchem s konstrukcí vyhovující únosnosti 80 kN na nejvíce zatíženou nápravu vozidla a s minimální šíří 3,5 m. U úložiště vede tato komunikace v těsné blízkosti od manipulační chodby (osa 5,3 m od vstupu), takže umožňuje příjezd vozidel požární ochrany do těsné blízkosti. U komunikace jsou nadzemní hydranty, umožňující doplňování vody do vozidel. Hašení podzemní manipulační chodby by bylo prováděno pouze v případě selhání SHZ, pro uhašení požáru by bylo nejvhodnější uzavřít vstupní dveře a případný požár by po vyčerpání vzdušného kyslíku v chodbě nepokračoval.

A.3.11 Stanovení počtu, druhů a způsobu rozmístění hasicích přístrojů a dalších věcných prostředků požární ochrany

Pro potřeby tohoto objektu budou instalovány hasicí přístroje práškové s obsahem min. 6 kg prášku A, B, C a hasicí schopností min. 21A, 113B. Pro nádrž bude k dispozici minimálně jeden přístroj v prostoru před tubusem do chodby a bude jištěn proti pádu zavěšením na háček. Jiné vybavení pro potřeby požární ochrany není požadováno.



A.3.12 Zhodnocení technických a technologických zařízení stavby

Z hlediska dotčených předpisů jsou největší požadavky kladeny ČSN 65 0201 na vybavení nádrží.

Nádrž bude vybavena podle požadavků ČSN 65 0201, zejména jsou chráněny proti účinkům slunečního záření překrytím zeminou, jsou chráněny proti korozi (beton i další použité materiály odolávají účinkům benzínu i vzdušné korozi), mají automatické měření výšky hladiny v nádrži vyvedené k obsluze ve velínu, které zároveň plní funkci zařízení proti přeplnění a signalizace maximální dovolené hladiny. Větrací potrubí každé z nádrží je vyvedeno nad vrchlík nádrží do společného sběrného potrubí, vzájemně odděleno schválenou neprůbojnou pojistkou. Prostor kolem nádrží je oplocen, terén je upraven tak, aby na něm nebyly travní porosty. Každá nádrž má vstupy a zařízení, které umožňuje čištění nádrží a odstraňování nečistot, tato činnost se řídí samostatným předpisem a. s. ČEPRO. Rozvody hořlavých kapalin v manipulační chodbě slouží pouze popisovanému technologickému celku.

Potrubní rozvody, kde je překročen limit průřezu 35 000 mm² (DN 250 a vyšší) musí být vybaveny bezpečnostním uzávěrem, který se samočinně uzavře, jakmile teplota prostředí ve vzdálenosti 300 mm od líce prostupu dosáhne 80 °C nebo se zvýší o 70 °C oproti ustálené teplotě prostředí; uzávěr bude ovladatelný také ručně, případně bude uzavřen signalizací koncentrace par při jejím spuštění (není předmětem vlastní rekonstrukce nádrže, pokud stávající technologické vybavení skladu nevyhoví, bude provedena nezbytná úprava).

Pro splnění požadavků ČSN 33 2320 na ochranu proti účinkům statické elektřiny budou provedena opatření k omezení nabíjitelných povrchů, zejména provedení elektricky vodivé vrstvy na laminátové vložce, uzemněním všech předmětů v nádrži (potrubí, žebřík atd.). Omezení vzniku elektrických nábojů bude řešeno i ve vztahu k procesům, zejména při plnění a vyprazdňování nádrží bude omezena rychlost proudění pod 1 m.s⁻¹ rozšířením vstupního potrubí, bude zabráněno promíchávání se zbytky vody na dně nádrže a turbulence kapaliny a vyloučeno rozstříkávání. Odběr vzorků z nádrží bude prováděn pod hladinou kapaliny vzorkovacím potrubím, takže nedojde ke vzniku nebezpečí. Automobilový benzin je do nádrží dopravován potrubím, napojeným z okružních potrubních rozvodů, které vedou celým areálem skladu. Plnění nádrže lze sledovat pomocí kontinuálního měření hladiny. Při dosažení max. hladiny v nádrži je automaticky uzavřena dálkově ovládaná armatura na vstupu do nádrže a plnění je přerušeno. Před expedicí produktu je nutno nádrž odvodnit. Odkalení se provádí odvodňovacím potrubím, které je napojeno do odvodňovací nádrže, umístěné v čerpací stanici. Po odkalení se provede homogenizace obsahu nádrže. Homogenizace se provádí cirkulací produktu z nádrže přes distribuční čerpadla zpět do nádrže manipulačním potrubím, opatřeným ejektory.

Expedice produktu se provádí distribučními čerpadly, umístěnými v čerpací stanici, po otevření příslušné armatury na sacím potrubí a nastavení požadované potrubní trasy na plnění železničních a automobilových cisteren a na čerpání do produktovodu.

Oblečení obsluhy bude určeno provozním předpisem s ohledem na vyloučení nebezpečného výboje statické elektřiny.

A.3.13 Stanovení zvláštních požadavků na zvýšení požární odolnosti stavebních konstrukcí nebo snížení hořlavosti stavebních hmot

Tyto požadavky v popisovaných objektech nejsou, použité stavební hmoty splňují požadavky ve svém základním provedení.



A.3.14 Posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními

Z požárně bezpečnostních zařízení jsou ve stavbě:

- a) elektrická požární signalizace je instalována, tlačítkové hlásiče jsou u vstupu a nouzových výlezů. Ústředna EPS ve velínu aktivuje nebo ovládá další zařízení (vypínání vzduchotechniky apod.)
- b) zařízení dálkového přenosu nebude řešeno, signalizace bude napojena přímo, signál je přenášen k obsluhované ústředně v areálu, bližší údaje jsou v samostatné části řešení SHZ,
- c) zařízení pro detekci hořlavých plynů a par není požadováno, protože ve smyslu čl. 7.3.7 ČSN 65 0201 se nejedná o prostor s přítomností obsluhy delší jak 2 hodiny za směnu, ale s ohledem na standardy a. s. ČEPRO je toto zařízení instalováno. Zařízení ovládá havarijní větrání prostor, spouští se při dosažení 25 % dolní hranice výbušnosti. Je u něj nastavena pouze blokáce při spuštění stabilního hasicího zařízení, aby větrání nepřivádělo do hašeného prostoru vzduch,
- d) stabilní hasicí zařízení je instalováno s hasebním médiem CO₂,
- e) automatické protivýbuchové zařízení ve stavbě není požadováno ani navrhováno,
- f) zařízení pro odvod kouře a tepla při požáru nejsou požadována a nejsou instalována,
- g) požární klapky pro tuto stavbu nejsou použity,
- h) požární dveře nejsou pro tuto stavbu instalovány,
- i) požární vodovody – stávající, vyhovují potřebám,
- j) zařízení pro vyhlásování požárního poplachu je instalováno, je předpoklad, že požární poplach bude vyhlásován z ohlašovny požárů v areálu pomocí elektrické sirény. Uvnitř chodby je signalizace výstrahy spuštění SHZ. Jiné prostředky pro vyhlásování poplachu nebo řízení evakuace nejsou požadovány.
- k) Náhradní zdroje elektrického proudu jsou instalovány, tyto zdroje pokryjí potřeby pro chod požárně bezpečnostních zařízení.

A.3.15 Rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek

Protože se jedná o stavbu s významnými riziky, bude nutné vybavit jednotlivé objekty a prostory bezpečnostními, výstražnými a informačními značkami, zejména dle nařízení vlády č. 11/2002 Sb., ČSN ISO 3864 a ČSN 01 8010 a navazujících předpisů, ČSN 65 0201 a souvisejících předpisů.

Kromě uvedeného značení bude provedeno označení potrubních rozvodů a jejich ovládacích prvků tak, aby bylo patrné, o jaký druh media se jedná, v jakém stavu, v jaké teplotě a tlaku je přiváděno - podle ČSN 13 0072 - Značení potrubí v provozech podle protékajících látek.

A.3.16 Závěr požárně bezpečnostního řešení

Posuzovaná stavba splňuje všechny současné požadavky z oboru požární bezpečnosti staveb a lze realizovat v navrženém provedení.



A.4 STAVEBNÍ ČÁST

A.4.1 Stavební řešení

Rekonstrukce podzemní železobetonové nádrže je navržena vložением další vnitřní z předpjatého železobetonu. Stěny a dno vložené nádrže budou vně opatřeny hydroizolační konstrukcí. Nádrž je řešena jako podzemní, s úpravou pro indikaci úniku hořlavé kapaliny vnitřní dvouplášťovou permanentní kontrolou těsnosti mezi jednotlivými vrstvami vakuovým systémem (podtlakem).

Podzemní nádrže jsou válcového tvaru o vnitřním průměru 28,48 m a výšce pod vrchol zastropení cca 20,0 m. Stěny nádrže jsou uloženy na zesílený stávající základový pas. Průběžná změna výšky základového pasu je navržena podle tvaru spádovaného dna po vnitřním obvodu. Dno je ve spádu středního úžlabí 1,0 % k němuž se střežovitě sklání cca 5 % spádem boční strany. V nejnižším místě úžlabí nádrže je umístěn kruhový kalník o průměru 0,6 m a hloubce 0,15 m. Stěny nádrží budou tloušťky 0,5 m se čtyřmi svislými žebry po vnitřním obvodu pro kotvení předpínacích kabelů. Stěny nádrží budou fixovány po předeptnutí na základu prostřednictvím nové železobetonové desky konstrukce dna a patních opěrek a dále budou stěny přikotveny k základům prostřednictvím trnů nebo svislého předpětí. Stěna stávající nádrže na straně k technologické chodbě je připojena stávajícím obdélníkovým železobetonovým tubusem (krčkem). V profilu tubusu nádrže budou provedeny technologické potrubní vstupy přes stávající i novou stěnu nádrže včetně vstupního revizního a montážního otvoru o kruhovém profilu 0,6 m. Prostupy budou řešeny ocelovými přírubovými prvky vkládanými do bednění před betonáží.

Nádrže budou zastropeny železobetonovou monolitickou skořepinou ve tvaru kulového vrchlíku o výšce cca 2,6 m. Skořepina bude betonována na pevné skruži umístěné na požadované výšce. Její součástí budou i nutné montážní, technologické a vstupní otvory a předpínací obvodový věnec. Skořepina má ve vrcholu otvor profilu cca 2,0-3,0 m a při obvodu vstupní otvor profilu 1,0 m. Oba otvory budou vytaženy vzhůru obvodovým železobetonovým lemem tvarovaným pro osazení technologických vodotěsných a vzduchotěsných poklopů. Vstupní otvor při okraji nádrže bude doplněn ocelovým provozním žebříkem. Mimo tyto otvory bude skořepina otevřena po obvodu dle potřeby montážními otvory, které budou po provedení konstrukce kontroly netěsnosti nádrží dobetonováním uzavřeny.

Skořepina bude po obvodu ve věnci dopnuta a dobetonována do výsledného tvaru. Na skořepině bude provedena hydroizolace s ochrannou betonovou vrstvou, na které se provede vrstva zeminy s pěstebním souvrstvím včetně drenáže a hydroakumulace. Na vrcholu, v technologickém ocelovém poklopu, bude osazeno odvětrávací technologické potrubí s vyvedením do rekuperace, při okraji směrem k technologické chodbě budou osazena vyústění potrubí pro měření a těsněný dóm pro vyvedení technologie kontroly těsnosti vnitřní dvouplášťové výstelky. Při dómu bude osazena ocelová konstrukce měřicí konzoly monitoringu vakua výstelky.

Pro rekonstrukci vložением nové vnitřní nádrže zůstanou převážně zachovány všechny stávající základy. Bude nutné je pouze zesílit a rozšířit směrem dovnitř pro uložení nových stěn. Nové základové doplňky budou spojeny se stávajícími pro zajištění spolupůsobení. Pro nové dno bude stávající podklad upraven odbouráním stávajících krycích vrstev betonové mazaniny a pod ní uložení hydroizolace.

Nad vykopanými a vybouranými částmi dna bude provedena nová železobetonová deska propojená se stávající, ve většině půdorysu neodstraňované. Takto vzniklá celá plocha bude povrchově zarovnána a bude na ní provedena plošná drenážní vrstva z profilované



(nopované) folie zpevněné vrchní vrstvou konstrukčně vyztužení betonové mazaniny. Profilovaná folie bude po obvodu napojena na profilovanou folii plošné drenáže stávajících stěn, která bude do této stěny po výšce kotvena. Na profilovanou folii stěn a betonovou mazaninu dna bude provedena textilií chráněná vodotěsná izolace (např. LDPE, HDPE nebo PVC-P).

Po provedení a předepnutí vnitřní železobetonové stěny bude na dno uložena ochranná vrstva izolace z betonové mazaniny tvarovaná do požadovaného spádu, tedy proměnné tloušťky. Na této vrstvě bude provedeno nové železobetonové dno a na něm po vnitřním obvodu železobetonová patní opěrka.

Na zastropení nádrže bude provedena hydroizolace s ochrannou betonovou vrstvou, na které se provede vrstva zeminy s pěstebním souvrstvím včetně drenáže a hydroakumulace. Hydroizolace je navržena z folie (např. LDPE, HDPE nebo PVC-P) s dvojitým svařovaným přeplátovaným spojem se zkušebním kanálkem. Hydroizolace je chráněna na spodní i vrchní straně textilií ze syntetických vláken o hmotnosti min. 500 g/m². Hydroizolační systém dále chránit drenážní nopovaná folie HDPE tl. 8 mm a stříkaná dilatovaná betonová vrstva tl. 60 mm z betonu C 16/20 a C 25/30 vyztužená Kari sítí. Vyztužená stříkaná betonová vrstva je navržena i jako ochrana hydroizolace svíslé na stěnách obvodových železobetonových lemu montážních, vstupních a technologických otvorů.

Vnitřní povrch dna a stěn nádrže ze železobetonu bude bez zvláštních povrchových úprav ošetřen pouze podle požadavku na laminátovou výstelku. Na povrchu stěn a dna nesmí být trhliny nad 0,2 mm. Povrch podhledu zastropení bude tvořen jen ošetřením odbedněného povrchu. Vnější povrch tvoří odbedněný beton.

V nádrži bude instalován ocelový provozní žebřík (ČSN 74 3282) s ochranným košem. V nosné konstrukci žebříku budou případně integrovány ocelové nosné prvky pro část technologického zařízení (měření, vzorkování).

Všechny hrdla a prostupy jsou navrženy ocelové a jsou řešeny v rámci technologické části, který stanoví i požadavky na jejich osazení do stavebních konstrukcí. Pro vstup trubek měření monitoringu vakua výstelky bude do stěny výstupního domu osazen těsnicí rám a těsnicí prvky (např. ROXTEC R 125).

Při horním okraji nádrže budou osazena vyústění potrubí pro měření a těsněný dóm pro vyvedení technologie kontroly těsnosti vnitřní dvouplášťové vystýlky. Při domu bude osazena ocelová konstrukce měřicí konzoly monitoringu vakua vystýlky. Ocelová konstrukce je navržena jako rám z ocelových válcovaných tyčí s vloženou konstrukcí pro upevnění technologického zařízení. Rám a technologické zařízení budou proti dešti kryty pultovou stříškou.

K přístupu k jednotlivým prvkům vybavení nádrže umístěným na střeše nádrže budou obnoveny ocelové (pororoštové) lávky s vyrovnávacím schodištěm. Vnější kovové konstrukce budou povrchově upraveny metalizací a lakem.

A.4.2 Konstrukční řešení

A.4.2.1 Bourací práce

Bourací práce spočívají především v odstranění stávajících vrchních vrstev dna a celé konstrukce dna po vnitřním obvodu nádrže (pro zesílení základů a pro uložení drenážního



potrubí) a pod středním úžlabím (pro uložení drenážního potrubí). Pro vyvedení drenáže do stávajícího drenážního potrubí v technologické chodbě bude vybouráno v nezbytném rozsahu betonové dno chodby. Pro zaústění technologického potrubí z chodby do nádrže bude vybourána stěna v nezbytném rozsahu okolo stávajících potrubí.

Bude provedeno odbourání betonové mazaniny tl. cca 50-85 mm na dně nádrže. Mazanina je narušená trhlinami a řezy. Vybourání stávající izolace pod mazaninou (narušená stářím).

Bude provedeno odbourání narušených částí stěn havárií; u horního líce stěn v místě kotvení střechy do stěn). Na jedné polovině obvodu na výšku cca 2 m a na druhé obvodu na výšku cca 1 m. Část již byla odbourána společně s ocelovou konstrukcí.

A.4.2.2 Sanační práce

Bude provedena sanace trhlin a řezů v betonu stěn (v celé ploše, kromě horní odbourané části). Sanace se provede pomocí injektáže trhlin a řezů cementovou maltou pevnosti min. C30/37.

A.4.2.3 Výkopové práce

Výchozím stavem pro zemní práce je stávající stav. Zemní práce budou provedeny po horním obvodu nádrže.

Výkopy budou provedeny i po vnitřním obvodu stávající nádrže (pro zesílení základů a pro uložení drenážního potrubí) a pod středním úžlabím (pro uložení drenážního potrubí). Práce po obvodě stěn budou prováděny po částech tak, aby nebyla ohrožena statika prstence. Po realizaci pasů a drenáže bude proveden zpětný hutněný zásyp.

A.4.2.4 Založení nádrže

Po obvodě nádrže se provede zesílení stávajících základových pasů pomocí nového železobetonového pasu C30/37, kotveného na vlepené trny do stávajícího pasu. V ploše dna se provede nová železobetonová deska tl. 250 mm z betonu C30/37. Styk deska stěny se dodatečně zatěsňuje. Deska se provede po předepnutí stěn.

A.4.2.5 Stěny

Provede se nový vnitřní betonový prstenec šířky cca 500 mm z betonu C30/37 a výšky stěn cca 17,9 m. Prstenec bude předpjatý pomocí předpjatých kabelů. Vodorovné kabely budou kotveny ve čtyřech žebrech uvnitř nádrže. Z žeber se provede předepnutí kabelů. Prstenec se provede na celou výšku do taženého bednění, bez pracovních spar. Limitní šířka trhlin v prstenci bude 0,2 mm (z důvodu instalace sklolaminátové vystýlky). V době předpínání nebudou stěny spojeny se základy výztuží. Pro předpínání budou uloženy kluzně na izolaci, poté bude spojení kloubově neposuvně (tj. zamezí s posunutím po spáře např. zainjektováním trnů mezi stěnou a základovým pasem nebo se stěny spojí tuze se základovou deskou, případně se použijí svíslé přepínací kabely kotvené do základů).

Dobetonování železobetonových stěn původního prstence do nové výšky (s narovnáním svíslé výztuže) v horní části.

A.4.2.6 Střecha

Zastřešení bude provedeno pomocí železobetonové monolitické skořepiny tl. 200-250 mm z betonu C30/37 s patním po obvodě předepjatým věncem zachytávajícím vodorovné síly.



Skořepina bude mít poměr vzepětí a rozpětí cca 1/10. Vzepětí tedy bude cca do 3 m. Skořepina se bude betonovat na pevné skruži. Uprostřed bude otvor pro demontáž bednění. Po nabytí dostatečné pevnosti betonu (80%) se předeprnou obvodové kabely věnce. Poté se provede odbednění skořepiny.

Skořepina bude uložena na nových stěnách, alternativně může být uložena na původní stěny.

Pata skořepiny bude umístěna nad max. hladinou v nádrži a nad max. výškou vystýlky.

A.4.3 Ochranné obložení – laminátová vystýlka

Nádrž, jako objekt určený pro manipulaci s ropnými látkami a jejich skladování, musí být v souladu s požadavky ČSN 75 3415 proveden tak, aby nemohlo dojít k úniku ropných látek do povrchových nebo podzemních vod nebo ke znečištění terénu. S ohledem na to, že podzemní nádrž není zevně kontrolovatelná, musí být zajištěna rychlá indikace a signalizace úniku ropné látky a zamezeno jejímu šíření do okolí.

Podzemní skladovací nádrž dále musí být, v souladu s požadavkem čl. 7.2.7 ČSN 65 0201 Hořlavé kapaliny – Prostory pro výrobu, skladování a manipulaci, vybavena systémem pro indikaci úniku hořlavé kapaliny nebo musí být řešena jako dvouplášťová.

Výše uvedené legislativní (normativní) požadavky jsou řešeny vnitřním dvouplášťovým ochranným obložním, tzv. „laminátovou vystýlkou“, dna a stěn železobetonové nádrže. Bez této úpravy nelze nádrž považovat za těsnou a zabezpečenou proti únikům skladovaných látek do okolí.

Tato úprava bude provedena až po dokončení konstrukce střechy nádrže.

Ochrana před netěsností ochranným obložním (řešeno ve stavební části) a detekce (zjišťování) netěsností nádrží (řešeno v technologické části) jsou navrženy jako ucelený vakuový systém dle ČSN EN 13160, kdy jsou zjišťovány netěsnosti (tj. potenciální úniky) ztrátou podtlaku v meziprostoru dvouplášťového systému, tzn., že k indikaci netěsnosti dojde dříve, než může skladovaná kapalina uniknout do okolí.

Systém ochranného obložení s detekcí úniku musí být certifikovaný pro betonový podklad (jedná se např. o systém DOPA 1).

A.4.3.1 Popis ochranného obložení

Ochranné obložení je koncipováno jako vnitřní povrchová úprava stěn a dna nádrže, jejímž úkolem je zajistit těsnost nádrže. Vnitřní stěna a dno železobetonové nádrže z betonu C30/37 (rozměrové tolerance dle ČSN P ENV 13670-1) se opatří dvouplášťovým systémem pro zabezpečení těsnosti nádrže. Jako první se provádí tzv. podkladní (sekundární) laminátová vrstva, jež je nalaminována na železobetonové konstrukci nádrže.

Jako druhá se provádí (primární) sklolaminátová vrstva, jež je z jedné strany ve styku se skladovanou kapalinou a z druhé strany je opatřena nopovou hliníkovou fólií, která tvoří vakuovaný prostor. Meziprostor bude rozdělen do šesti samostatných segmentů. Předpokládá se rozdělení dna nádrže na 2 sekce. Stěny budou rozděleny po výšce na 4 sekce.

Celková tloušťka vnitřní výstelky betonové konstrukce stěn a dna nádrže je 6 ÷ 8 mm.

Ochranné obložení není součástí stavební konstrukce nádrže, nemusí být tedy druhu DP1 ve smyslu ČSN 73 0804. Jedná se o povrchovou úpravu ve smyslu čl. 9.13.1 ČSN 73 0804, k níž se dle čl. 5.6.5 této normy při posuzování druhu konstrukce nepřihlíží vzhledem k tomu, že tato povrchová úprava netvoří součást konstrukce nádrže a neovlivňuje únosnost a celistvost této konstrukce, není součástí konstrukce nádrže při stanovení požární odolnosti. Na tyto povrchové úpravy (uvnitř nádrží) se nevztahují požadavky čl. 9.13.2 (není stanoven nejvyšší dovolený index šíření plamene).



Materiálové provedení je závislé na zvoleném uceleném a certifikovaném systému. Při jeho provedení a vyzkoušení musí být respektovány požadavky ČSN EN 13160-7.

Prostupy potrubí a kotvení vnitřního vystrojení ve stěnách a dně nádrže budou z hlediska ochranného obložení řešeny systémovými detaily dle doporučení a výrobně dodavatelské dokumentace dodavatele systému.

A.4.4 Drenážní systém

Stávající vnější a spodní drenážní systém úložiště lze považovat za omezeně funkční, ale pro zajištění dlouhodobé funkčnosti rekonstruované nádrže bude systém doplněn o drenážní potrubí uložené do výkopu po vnitřním obvodu a pod středním úžlabím. Plošný drenážní systém bude umístěn pod novou konstrukcí dna a bude sveden potrubím, uloženým do vybourané rýhy v betonové konstrukci dna stávající technologické chodby, do nejnižšího místa směrem k technologické chodbě a bude napojeno do nejbližší šachtice drenážního potrubí v technologické chodbě. Paralelně s propojovacím potrubím bude uloženo potrubí sbírající vodu z plošné drenáže stěn i dna z prohlubně umístěné pod kalníkem, viz příloha B.2. Drenážní systém bude zachytávat i případnou vodu pronikající sparami v původních stěnách.

A.4.5 Bleskosvody a uzemnění

V rámci zabezpečení ochrany před úrazem el. proudem a před nežádoucími účinky statické elektřiny a blesku musí být tento objekt vybaven ochranným uzemněním a bleskosvodem.

Vlastní nádrže budou provedeny jako železobetonové a podzemní.

S ohledem na podzemní provedení není nutno vlastní nádrže opatřit bleskosvodem, tyto budou vybaveny pouze ochranným uzemněním. Bleskosvodem bude vybaven pouze prostor kolem odvětrávacího potrubí nádrže.

S ohledem na zařazení okolí prostupů a větracího potrubí jako prostorů s nebezpečím výbuchu bude ochrana před bleskem provedena ve třídě LPS I.

A.4.5.1 Bleskosvody

Nad povrch země překrývající nádrž budou vystupovat pouze obslužné a měřicí vstupy a větrací potrubí, které bude opatřeno protizášlehovou pojistkou. Obslužný vstupy a měřicí zařízení bude od obslužného místa provedeno v jedné ose od kraje nádrže, od obslužného místa, směrem k jejímu středu, kde bude umístěno odvětrávací potrubí a místo pro ruční odběr vzorků.

Obslužné místo, prostor odvětrávacího potrubí a prostor pro měřicí zařízení budou opatřeny bleskosvodem. Bleskosvod bude proveden dle souboru norem ČSN EN 62305 jako oddálený pomocí tyčových jímačů, umístěným tak, aby zmíněná zařízení, vč. nebezpečného prostoru byla v jeho ochranném pásmu.

Jímače bleskosvodu budou připojeny pozinkovaným drátem o Ø8mm přes zkušební svorku na ochranné uzemnění nádrže. Čtyři po obvodu rovnoměrně rozmístěné svody k obvodovému zemniči, resp. k uzemnění v obvodovém pasu, budou provedeny pozinkovaným páskem FeZn 30x4 upevněným na povrchu vrchlíku nádrže, resp. páskem vedeným uvnitř nové stěny nádrže.

Na tyto svody budou vodivě propojeny všechny kovové a vodivé části nádrže, vč. uzávěrů obslužných vstupů, kovových částí měřicích zařízení, větrací potrubí a také oplacení.



A.4.5.2 Ochranné uzemnění nádrží

Nádrže provedené jako podzemní není nutno opatřit vlastním hromosvodem, budou pouze vybaveny ochranným uzemněním.

Vnitřní povrch nádrže bude opatřen vodivým nátěrem napojeným na uzemňovací soustavu s tím, že svodový odpor vnitřního obložení musí být menší než $1 \cdot 10^6 \Omega$.

Vodivý uzavírací nátěr bude propojen s vnější uzemňovací soustavou

S ohledem na provedení nádrže jako předepjaté železobetonové konstrukce, navíc umístěné uvnitř stávající nádrže za hydroizolací nebude možno použít vnitřní armování nádrže jako náhodný zemnič. Proto bude každá nádrž opatřena strojeným základovým zemničem a obvodovým zemničem. Základový zemnič bude tvořen zemnicím páskem FeZn 30x4 uloženým do kruhu v novém základovém pasu nádrže.

Obvodový zemnič bude tvořen zemnicím páskem FeZn 30x4 uloženým do kruhu kolem horní hrany nádrže. Obvodový zemnič bude uložen v hloubce 1m pod povrchem a s odstupem 1m od obvodu původního betonového pláště nádrže.

Ze základového zemniče budou ze čtyř bodů, rovnoměrně rozmístěných po obvodu, vyvedeny zemnicí pásy FeZn 30x4. Tato čtyři vedení pásu budou vedena svisle vzhůru stěnou nádrže. Cca 1,5m pod horní hranou nádrže budou stoupací pásy vyvedeny z betonové stěny do země a zde budou propojeny na nový obvodový zemnič. Od místa propojení stoupacích pásků s obvodovým zemničem budou pásy dále pokračovat do středu nádrže, kde budou spojeny na instalované kontrolní jímce uzemnění. Na této kontrolní jímce bude provedeno propojení uzemnění a bleskosvodu ve středu nádrže.

Rozmístění čtyř stoupacích zemnicích pásků bude provedeno tak, aby jeden z paprsků byl veden v místech umístění obslužného místa, měřících míst a kontrolního vstupu. Na tento paprsek zemniče budou připojeny všechny instalované tyčové jímce, všechny vodivé části instalovaného konstrukcí a místní rozvaděč nádrže.

Všechny šroubové spoje základového zemniče v betonu, stejně jako spoje v zemi a výstupy páskového zemniče z betonu budou opatřeny odpovídajícím ochranným asfaltovým nátěrem, nebo použitím ochranné smršťovací trubice z PVC.

Celková délka zemniče je uvažována $> 300\text{m}$. S ohledem na společné uzemnění pro ochranu před úrazem el. proudem a pro ochranu před bleskem musí být celková hodnota uzemnění $\leq 2\Omega$.

Pro zajištění maximální bezpečnosti provozu nové nádrže s ohledem na statickou elektřinu a zajištění minimálního možného rizika zavlčení částí svodových bleskových proudů do vnitřního prostoru nádrže se zónou 0 bude vodivý nátěr laminátové výstelky uvnitř nádrže uzemněn na technologické potrubí a jeho podpěry, vedoucí od krčku nádrže až do jejího středu.

Vodivý nátěr bude proto nanesen na všechny nohy podpěr tohoto potrubí, resp. přetažen na podpěry tak, aby zaručoval vodivý spoj. Dále bude vodivý nátěr shodným způsobem nanesen na toto potrubí u jeho zaústění do stěny nádrže. Pro zajištění uzemňovacího bodu ve středu nádrže budou všechny podpěry potrubí propojeny páskem FeZn 30x4 a přes navažený praporec spojeny s plnicím potrubím (uvnitř nádrže). V rámci vyloučení nebezpečí vzniku náboje od statické elektřiny budou všechny vnitřní kovové, resp. vodivé konstrukce v nádrži připojeny na výše uvedené ochranné uzemnění.

Pro účely kontrolního měření svodové odporu vodivého nátěru laminátové výstelky bude instalována jedna kontrolní jímka. Tato kontrolní jímka bude umístěna na povrchu nádrže, na druhé straně proti obslužnému místu, min. ve vzdálenosti 5m od vedení nejbližšího svodu uzemnění.

Připojení vodivého nátěru na kontrolní jímku bude provedeno jednožilovým kabel s oleji odolným pláštěm, např. kabelem typu ÖLFLEX HEAT 205 SC 1x16. Průchod tohoto kabelu skrze stěnu nebo vrchlík nádrže bude řádně zatěsněn.



A.5 TECHNOLOGICKÁ ČÁST

A.5.1 Stanovení vnějších vlivů a ochrana před výbuchem

Pro účely studie vycházíme z dokumentace o ochraně před výbuchem č. DOPV 0602801 (IHAS s.r.o., revidovaný stav ke dni 16.8.2011), kde jsou určeny prostory s nebezpečím výbuchu v objektu 239 takto:

zóna 0 – vnitřní prostor nádrží s benzínem

zóna 1 – v celém prostoru manipulační chodby, prostor s čerpadly a armaturami

zóna 1 – do vzdálenosti 1,5m od odvodu nádrží s benzínem a výstupu odvětrání podzemních prostor, dále navazuje zóna 2 do vzdálenosti 3m.

zóna 1 – uvnitř odsávacího potrubí, ventilátoru a výtlačného potrubí

zóna 2 – kolem vyústění vzduchotechniky do vzdálenosti 2m všemi směry

zóna 2 – do vzdálenosti 1,5m od vstupu do podzemních prostor

Venkovní části objektu:

zóna 2 – u přírubových spojů ve výšce 1m do vzdálenosti 3m od svislé osy zdroje

zóna 1 – v záchytné jímce v celém prostoru jímky až po horní okraj jímky.

A.5.2 Základní charakteristika a parametry nádrže

Velkoobjemová podzemní skladovací nádrž s pevnou střechou určená pro skladování hořlavých kapalin I. třídy nebezpečnosti, konkrétně benzínu automobilového (BA).

Limitní hladina – max. výška produktu	17,025 m
Maximální objem nádrže (k limitní hladině)	10 431 m ³
Skladovací objem nádrže - provozní (96%)	10 014 m ³ .

Předmětem návrhu je rekonstrukce vlastní skladovací nádrže H 239.6 včetně její instrumentace a její napojení na technologickou infrastrukturu v prostoru úložiště (potrubní rozvody pro příjem, výdej a odkalení v technologické chodbě) a řešení odvětrání nádrží s napojením na stávající rekuperaci a dále integrace vybavení MaR do systému ASŘ skladu (střediska).

Rekonstrukcí nádrže nedojde k zvýšení skladovacích kapacit střediska a nevznikají nové požadavky na navazující provozně technologické části skladu.

Technologická část zahrnuje:

- strojně technologické vybavení a napojení na stávající potrubní systémy
- vybavení pro detekci úniku
- MaR - instrumentace nádrže a integrace do systému ASŘ skladu
- elektrotechnické instalace,

A.5.3 Strojně technologická část

Po rekonstrukci nádrže H 239.6 zůstane zachována původní koncepce. Jedná se o podzemní železobetonovou nádrž s pevnou střechou o objemu 10014 m³. Průměr rekonstruované nádrže je 28480 mm, výška vč. střechy činí 21447 mm. Nádrž bude opatřena vnitřní dvouplášťovou výstelkou s kontrolou těsnosti mezi jednotlivými vrstvami vakuovým systémem jako indikací netěsnosti. Dno nádrže bude spádováno od stěn směrem do kalníku. Z kalníku je vyvedeno odvodňovací potrubí, které slouží pro odkalování nádrže. Uvnitř nádrže bude dále uloženo sací a plnicí potrubí a potrubí pro homogenizaci, opatřené míchací tryskou. Všechna potrubí budou uzemněna, aby se omezil vznik elektrostatického náboje.



Rekonstruovaná nádrž bude vybavena v souladu s ČSN 65 0201 :

- kontinuálním měřením hladiny a teploty
- signalizací max. hladiny se zařízením zabraňujícím přeplnění nádrže
- větracím potrubím s protizášlehovou pojistkou, napojeným na potrubí rekuperace par
- havarijním větráním přes podtlakový/přetlakový ventil
- odkalováním

Strojně technologická část zahrnuje

- Napojení na potrubní systémy v technologické chodbě
- Vnitřní potrubí v nádržích včetně ocelové konstrukce
- Spojovací průlez mezi nádrží a technologickou chodbou
- Vstup do nádrže ze střechy nádrže
- Hrdla a strojně technologické vybavení ve střeše nádrže
- Napojení odvětrání nádrže na rekuperační systém.

Veškeré potrubí, potrubní součásti a armatury jsou navrženy v tlakové třídě PN 16 (není-li výslovně určeno jinak). Materiál potrubí bude volen shodně dle stávajících technologických rozvodů. Strojně technologické vybavení bude opatřeno ochranným nátěrem dle standardu provozovatele.

A.5.3.1 Napojení na potrubní systémy v technologické chodbě T1 – T6

Skladovací nádrž bude napojena na stávající strojně technologické vybavení skladu 239 v technologické chodbě. Napojovacími místy budou stávající uzavírací armatury v krčku před stěnou nádrže. Pro usnadnění napojení bude při rekonstrukci respektována původní poloha jednotlivých hrdel ve stěně nádrže. Provedení hrdel bude přizpůsobeno stavebně konstrukčnímu řešení nádrže a řešení systému pro detekce úniku (netěsnosti nádrže), každé hrdlo bude v samostatné chráničce - viz schéma „prostup potrubí“. Chráničky zabetonované do stěn jsou ocelové válce opatřené na obou koncích plochými víky. Poloha hrdel odpovídá poloze v původní stěně nádrže, osy všech hrdel a jejich chrániček budou rovnoběžné s osou nádrže, Hrdla budou vně i uvnitř opatřena krkovými přírubami.

Ve stěně nádrže budou osazena tato připojovací hrdla :

T1	sací potrubí	DN 300
T2	Plnicí potrubí	DN 250
T3	Tryska míchání	DN 150
T4	Odkalovací potrubí	DN 80
T5	Hrdlo měření teploty	DN 40
T6	Pojištění sacího potrubí	DN 25

A.5.3.2 Vnitřní potrubí v nádržích včetně podpěr

Uvnitř nádrže bude provedeno potřebné potrubní vstrojení. Plnicí potrubí DN 250 bude provedeno tak, aby ústí potrubí bylo pod úrovní minimální hladiny a zůstávalo vždy ponořené pod hladinu. Potrubí DN 150 bude opatřeno míchací tryskou pro homogenizaci obsahu nádrže. Sání DN 300 bude ukončeno na úrovni min. hladiny. Odkalovací potrubí DN 80 bude zavedeno do kalníku.

Potrubí budou připojena k vnitřním přírubám příslušných hrdel pláště. Všechna tato potrubí budou uložena potrubními podpěrami na pomocných ocelových konstrukcích přivařených na kotevních deskách ve dně nádrže. Pojišťovací potrubí sání bude vyvedeno k pojistnému ventilu úpravou shodnou s původním řešením s kotvením do stěn nádrže.

A.5.3.3 Kotvení uvnitř nádrže

Uvnitř nádrže budou vytvořena kotevní místa na stěně a na dně pro fixaci pomocných ocelových konstrukcí pro uložení potrubí, chráničky ručního měření hladiny a upevnění



vodítka závaží měřidla teploty. Na kotevní desky na stěně budou připevněny i držáky vnitřního žebříku a plošiny pod střešním průlezem. Kotevní desky zabetonované ve dně budou slícované s povrchem dna nádrže. Kotevní desky na vnitřní stěně nádrže budou připevněny chemickými kotvami před provedením výstelky na ochranu proti únikům.

A.5.3.4 Spojovací průlez mezi nádrží a technologickou chodbou – M5

Stávající průlez DN 600 mezi technologickou chodbou a vnitřkem nádrže bude v maximální míře využit, bude provedeno jeho prodloužení skrz nově budovanou stěnu s vnitřním předsazením umožňujícím spolehlivé zakončení laminátové výstelky detekce úniků (minimálně 250mm). Otvor bude uzavřen novým tlakovým uzávěrem (rameno se zavěšeným plochým víkem).

A.5.3.5 Montážní otvor s odvětráním nádrže – M1

Ve středu střechy nádrže bude proveden otvor krytý samonosným ocelovým krytem, do kterého bude osazeno hrdlo odvětrávacího potrubí.

Shodně s původním řešením bude dále do krytu prostupu osazeno hrdlo pro ruční měření hladiny a odběr vzorku DN 100. Variantně (odchylně od původního uspořádání) je možné umístit toto hrdlo samostatně u stěny nádrže. Toto hrdlo pokračuje uvnitř nádrže ochrannou trubkou až na dno, kde je fixována ve vodítku. Ochranná trubka bude po celé délce opatřena otvory, dole zavíčkovaná s vypouštěním a opatřená přírubou pro přístup. Hrdlo, včetně ochranné trubky bude provedeno z nerezové oceli.

Rozměr montážního otvoru bude upraven dle požadavku na stavební a montážní práce (minimálně 1,0m).

A.5.3.6 Vstup do nádrže ze střechy nádrže – M2

Vstup do nádrže M2 bude umístěn v původní poloze při okraji nádrže se shodným rozměrem DN 1000 a bude osazen na betonový lem vytažený nad terén. Uvnitř nádrže bude pod vstupem umístěn ocelový žebřík. Průlez bude opatřen ramenem se závěsem s plochým víkem.

A.5.3.7 Hrdlo pro kontinuální měření hladiny – M3

Měření bude prováděno radarem osazeným ve střeše nádrže. Těleso radaru bude umístěno nad terénem na záslepce přírubového hrdla DN 500. V případě nutnosti použití hrdla menšího průměru, bude tělo osazeno v radarové šachtě tak, aby došlo ke zkrácení tohoto hrdla.

A.5.3.8 Sdružená hrdla MaR – M4

Nádrž H239.6 bude osazena měřením teploty, tlaku a limitním měřením max. hladiny. Pro měření budou připravena 3 hrdla DN50, která budou umístěna ve společné chrániče na střeše nádrže.

A.5.3.9 Hrdlo pro vyvedení detekce netěsnosti nádrže - DV

Toto hrdlo bude tvořeno ocelovou trubkou DN 150 tvořící vstup střešou, která bude lemována betonovou šachticí 600x600mm, na kterou bude instalováno ocelové víko.

A.5.3.10 Napojení odvětrání nádrže na rekuperační systém

Parní prostor nádrže bude napojen na stávající rekuperační systém skladu. Propojovací (odvětrávací) potrubí bude opatřeno deflagrační pojistkou. Návrh pojistek (např. RMG) bude podložen výpočty. Tato armatura slouží k ochraně zařízení, v nichž se vyskytují páry hořlavých kapalin nebo hořlavé plyny před prošlehnutím plamene. Chráněným prostorem může být pokračující potrubní trasa, sousední zásobníky nebo jiné technologie.



Na odvětrávací potrubí bude umístěno kontinuální měření tlaku v nádrži (vybavení MaR). Jako poslední nouzový stupeň ochrany nádrže je navržena instalace 2 přetlakových a podtlakových ventilů např. **RMG 937 – E 250/1x0,9**. Přetlakový a podtlakový ventil slouží k ochraně nádrže před účinky přetlaku nebo podtlaku. Podtlakové / přetlakové ventily budou namontovány na odvětrávací potrubí blíže k nádrži než deflagrační pojistka. Deflagrační pojistka a přetlakové a podtlakové ventily budou otápěny elektrickým topným kabelem proti zamrznutí.

Odvětrávací potrubí z nádrže H239.6 bude napojeno na stávající potrubní rozvod rekuperačního systému. Předpokládá se světlost potrubí DN 250, délka připojení bude činit cca 36 m. Potrubí bude vedeno po ocelové konstrukci obdobně jako u ostatních nádrží.

A.5.4 MaR - instrumentace nádrže a integrace do systému ASŘ skladu

V rámci rekonstrukce nádrže bude provedeno vybavení nádrže těmito zařízeními pro řízení technologického procesu (pro měření a regulaci):

- kontinuální měření hladiny v nádrži
- vícebodové měření teploty v nádrži
- limitní měření hladiny v nádrži
- měření tlaku v nádrži
- detekce netěsnosti nádrže
- přenos dat a integrace do řídicího systému skladu

Veškeré vybavení bude v provedení odpovídajícímu jeho umístění v prostorech s nebezpečím výbuchu a s příslušným krytím z hlediska úrazu elektrickým proudem.

A.5.4.1 Kontinuální měření hladiny v nádrži

Pro průběžné měření hladiny skladovaného produktu v nádrži bude použit radarový snímač hladiny (radar) **Tank Radar Rex RTG 3930** (Rosemount Tank Gauging)

Radar bude umístěn v samostatném hrdle ve střeše nádrže.

Základní parametry

Rozsah měření 0,8 m ÷ 40,0 m

Přesnost měření ± 0,5 mm

Rozsah provozních teplot -40 °C ÷ +70 °C

Měření bude doplněno o místní zobrazovací jednotku stejného výrobce (RTG) typ **RDU 40**, která umožňuje zobrazení dat jak z radarového snímače hladin tak z multispotového teploměru.

A.5.4.2 Vícebodové měření teploty v nádrži

Pro měření teploty v nádrži bude použit multispotového teploměr **MST** (Rosemount Tank Gauging). Tento teploměr instalovaný do hrdla ve střeše nádrže, určený pro přesné a spolehlivé měření teploty, obsahuje šest teplotních spotů umístěných v různých výškách nádrže. MST obsahuje řadu keramicko-platinových Pt100 elementů. Každý z nich má svůj izolační obal a jsou navzájem svázány a umístěny v ohebné, plynotěsné hadici vyrobené z nerezové oceli. Tato ochranná trubice má pevné nerezové úchyty jak na vrchu teploměru, tak ve spodní části. Horní uchycení zahrnuje 305 mm dlouhou nerezovou trubici, jejíž povrch v délce 250 mm je tvořen 1/2" závitem pro přesné nastavení výšky čidla v přírubě. Tato vrchní úchyťová část je také vyplněna epoxidem a tudíž slouží jako plynotěsný výstup kabelů z MST, které jsou rozlišeny dle barevného kódu.

MST je připojeno přímo do svorkovnice vysílací hlavy radarového snímače.

Přesnost

MST používá 1/6 DIN přesnost +/- 0.25°C, měřicí elementy jsou stejnoměrně rozmístěny pro zaručení přesného změření průměrné teploty produktu v nádrži. Obvyklá vzdálenost mezi spoty jsou 3m (dle API tabulek).



Instalace MST bude provedena do vodící trubky s použitím napínacího závaží tak, aby umožňovala vyjmutí teploměru bez vyprázdnění nádrže.

A.5.4.3 Limitní měření hladiny v nádrži

Pro limitní měření hladiny v nádrži je navržen vibrační limitní spínač pro kapaliny typ **Liquiphant M FTL51** firmy Endress+Hauser. Limitní měření hladiny je navrženo jako ochrana proti přeplnění nádrže v řídicím systému.

A.5.4.4 Měření tlaku v nádrži

Pro limitní měření přetlaku a podtlaku jsou navrženy vysílače tlaku **Cerabar M PM41** firmy Endress+Hauser. Signál z kontinuálního měření tlaku bude přenášen do řídicího systému, kde bude vyhodnocován.

A.5.4.5 Detekce netěsnosti nádrže

Ochrana před netěsností a detekce (zjišťování) netěsností nádrží jsou navrženy jako ucelený vakuový systém dle ČSN EN 13160, kdy jsou zjišťovány netěsnosti (tj. potenciální úniky) ztrátou podtlaku v meziprostoru dvouplášťového systému, tzn., že k indikaci netěsnosti dojde dříve, než může skladovaná kapalina uniknout do okolí.

Měření detekce netěsnosti funguje na principu změny tlakové diference v meziprostoru dvouplášťové výstelky měřené diferenčním manometrem se zabudovaným signalizačním kontaktem limitní hodnoty zavedeným do ŘS. Měření je prováděno v jednotlivých oddělených sekcích ochranného obložení nádrže. Vakuum vytvořené v meziprostoru mezi podkladní a vrchní vrstvou výstelky v jednotlivých segmentech bude přes zabudované měřicí potrubí permanentně monitorované. Indikace netěsnosti bude sledována ukazatelem (monitorovací jednotkou) propojenou se sledovaným meziprostorem ochranného obložení měrným potrubím zavedeným v nejvyšší části měřené sekce. Sací potrubí pro odsání vakua bude zavedené v nejnižší části měřené sekce, přičemž sekce bude do nejnižší části vyspádována. Monitorovací jednotky pro všechny sledované segmenty v jedné nádrži budou umístěny společně na měřicí konzoly ocelového přístřešku ve skříňkách na střeše nádrže. Podrobné řešení je předmětem dodavatelské dokumentace.

Netěsnost nebo poruchový stav je indikován výstražným signálem (zvukovým a vizuálním), který je přenášen do řídicího systému.

K monitorovacím jednotkám bude přiveden datový kabel pro přenos signálu (poklesu vakua pod stanovenou mez) do řídicího systému. Zkušební a provozní tlak bude min. 600 mbar., indikátor na případnou poruchu systému bude nastaven na minimální hodnotu 300 mbar.

A.5.4.6 Přenos dat a integrace do řídicího systému skladu

Nově instalovaná zařízení MaR pro nádrž 239/6 budou integrována do stávajícího systému řízení a monitoringu úložiště přes stávající rozvaděč ŘS, umístěný v rozvodně 226 a stávající datovou síť úložiště.

Vlastní začlenění všech signálů DI a AI (4-20mA, event. s protokolem HARD) bude realizováno přes stávající svorkovnicovou skříň MaR, umístěnou na vrcholu nádrží, vzdálenou od nádrže 239/6 cca 90m. Tato skříň je společná pro všechny stávající nádrže úložiště 239.

Vlastní připojení přístrojů MaR bude provedeno novými kabely a pro tyto účely bude také doplněna nová kabelová trasa v chybějící délce cca 50m. Tato nová část trasy bude provedena kabelovým žlabem s víkem a bude upevněna na rekuperační potrubí, stejně jako její stávající část.

Poznámka:

Pokud by stávající propojení této svorkovnicové skříňe a rozvaděče ŘS v rozvodně 226 nevyhovovalo všem požadavkům na připojení nových prvků instrumentace, byl by instalován nový kabel až ze skříňe ŘS v rozvodně 226.



A.5.5 Elektrotechnické instalace

Rekonstrukce nádrže bude zahrnovat tyto úpravy v elektrotechnické části řešení skladu:

- Napojení na stávající zdroj el. energie včetně instalace podružného rozvaděče.
- Napájení nově instalovaných zařízení MaR
- Otápění odvětrání nádrže (protizášlekové pojistky)
- Osvětlení obsluhovaných míst a umístění servisních zásuvek
- Slaboproudé rozvody – datové propojení prvků MaR do systému LAN

Veškerá nově instalovaná elektrická zařízení budou provedením a krytím odpovídat jejich umístění ve venkovním prostoru, event. v prostoru s nebezpečím výbuchu.

A.5.5.1 Napájení nově instalovaných zařízení MaR

Napájení nového radaru pro měření hladiny v nádrži 239/6, případně dalších zařízení MaR, bude provedeno z nového rozvaděče nádrže vlastním vývodem.

Vývod bude osazen proudovým chráničem s nadproudovou spouští, s hodnotou spouště dle požadavku výrobce.

Napájení nového radaru, nebo dalších přístrojů MaR, bude provedeno kabelem typu CYKY uloženým do kabelových žlabů s víkem instalovaných v rámci nových částí trasy.

A.5.5.2 Otápění odvětrání nádrže (protizášlekové pojistky)

Uprostřed nádrže bude na odvětrávacím potrubí instalována protizášleková pojistka a podtlakovo přetlakové ventily. Tato zařízení budou vybavena elektrickým otápním proti zámrazu a zatuhnutí. Otop bude proveden samoregulačním kabelem s potřebným výkonem (250-375W na jedno zařízení). Na odvětrávacím potrubí bude osazen nový termostat pro sepnutí napájení topného kabelu při poklesu pod 5°C.

Otápní pojistka, event.. část odvětrávacího potrubí musí být opatřena telenou izolací.

Napájení pro tento otop bude provedeno samostatným vývodem z výše uvedeného nového rozvaděče nádrže.

Vývod bude osazen proudovým chráničem s nadproudovou spouští, s hodnotou spouště dle požadavku výrobce samoregulačního kabelu.

A.5.5.3 Osvětlení obsluhovaných míst a umístění servisních zásuvek

Z výše uvedeného nového rozvaděče nádrže 239/6 bude napájeno také osvětlení obslužného místa nádrže.

Vývod pro osvětlení bude osazen proudovým chráničem s nadproudovou spouští, s hodnotou spouště 10A/B. Ovládání osvětlení obslužného místa bude provedeno vlastním ovladačem, umístěným na nosné konstrukci zastřešení obslužného místa.

Na plášti nového rozvaděče, event. na nosné konstrukci obslužného místa budou umístěny dvě servisní zásuvky s krytím min. IP44. Servisní zásuvky 1x 400V/16A a 1x 230V/16A budou napájeny přes společný proudový chránič B25/4/003 a vlastní jistič B16/3N a B16/1N.

A.5.5.4 Slaboproudé rozvody – datové propojení prvků MaR do systému LAN

Nová zařízení MaR pro nádrž 239/6 budou integrována do stávajícího systému řízení technologie úložiště. Integrace bude provedena přes stávající svorkovnicovou skříň MaR na vrcholu nádrží, která je stávajícím způsobem propojena se stávajícím rozvaděčem ŘS, umístěným v rozvodně 226.

Předpokládá se, že toto stávající datové propojení úložiště 239 na stávající síť úložiště Šlapánov je kapacitně dostatečné bude zachováno beze změn. úrozvaděče je připojen na stávající datovou síť úložiště.

Poznámka:

Pokud by stávající propojení sítě úložiště až ke svorkovnicové skříni MaR nevyhovovalo všem požadavkům na připojení nových prvků instrumentace, musel by být k danému zařízení instalován nový vhodný datový kabel až ze skříňe ŘS v rozvodně 226.



B VÝKRESOVÁ ČÁST

- B.1 DISPOZICE ÚLOŽIŠTĚ 239**
- B.2 ZALOŽENÍ NÁDRŽE - DRENÁŽ**
- B.3 NÁDRŽ H239.6**
- B.4 ŘEZ AA**
- B.5 ŘEZ BB**
- B.6 STYK CHODBY A NÁDRŽE**
- B.7 DETAIL – PROSTUP POTRUBÍ STĚNOU**

C KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ - PŘÍLOHY

- C.1 STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM**
- C.2 PŮDORYS NÁDRŽE**
- C.3 PŘÍČNÝ ŘEZ NÁDRŽE**
- C.4 DETAIL NÁDRŽE**
- C.5 STATICKÝ VÝPOČET**

D ROZPOČET