

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra technologie staveb



DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Zařízení staveniště v komplikovaných
podmínkách průmyslových areálů**

Bc. Kristina Konvrzková

2017

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Petr Šrytr, CSc.

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem předkládanou diplomovou práci vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

V Praze

.....
Bc. Kristina Konvrzková

Poděkování

Mé poděkování patří především panu doc. Ing. Petru Šrytrovi, CSc., za odborné vedení, konzultace a zdroje důležitých informací při zpracování práce.



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Thákurova 7, 166 29 Praha 6

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Konvrzková Jméno: Kristina Osobní číslo: 380730

Zadávající katedra: Katedra technologie staveb

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Příprava, realizace a provoz staveb

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Zařízení staveniště v komplikovaných podmínkách průmyslových areálů

Název diplomové práce anglicky: Construction sites in complicated conditions in industrial areas

Pokyny pro vypracování:

- celkové zřehlednění problematiky
- formulace dílčích cílů DP a postupů jejich řešení
- možnosti uplatnění inovativních technologií
- SWOT analýza velkých průmyslových areálů
- možnosti variantních řešení problémů
- praktická část - aplikace možností řešení ZS pro případ rekonstrukce Elektrárny Pruněřov (včetně rozboru konkrétních podmínek řešení)
 - možnosti aplikace inovativních technologií
 - celkové shrnutí, závěry, doporučení

Seznam doporučené literatury:

Stavební zákon č. 183/2006 Sb. (novela č. 225/2017 Sb.)

Kolektiv autorů: Městské inženýrství

Pospíchal. Václav: Zásada návrhu ZS

Legislativní a další podklady; případně i další podklady

Jméno vedoucího diplomové práce:

doc. Ing. Petr Šrytr, CSc.

Datum zadání diplomové práce: 10.10.2017

Termín odevzdání diplomové práce: 8.1.2018

Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

Anotace

KONVRZKOVÁ, Kristina. *Zařízení staveniště v komplikovaných podmínkách průmyslových areálů.*

Praha, 2017. Diplomová práce. ČVUT, FSv.

Diplomová práce popisuje funkci a klasifikaci zařízení staveniště, požadavky na jeho návrh, realizaci a provoz neboť bez podrobného zpřehlednění a rozboru není možné navrhnout funkční a efektivní zařízení staveniště. Práce rovněž konkrétně analyzuje současný stav technické infrastruktury na příkladu areálu *Elektrárny Pruněřov*. Stav vnitroareálového dopravního systému a vedení technicko – technologického vybavení (dále jen **VTTV**) je souhrnně popsán a doplněn SWOT analýzou. Je nabídnuto koncepční řešení zařízení staveniště ve vazbě na *Elektrárnu Pruněřov*. Práce se zabývá také řešením problémů zajištění provozuschopnosti VTTV včetně zpřehlednění použitelných moderních bezvýkopových technologií (dále jen **BT**) včetně různých typů sdružených tras VTTV využitelných v průmyslových areálech typu *Elektrárny Pruněřov* pro jejich obnovu, kompletaci a modernizaci.

V přílohách jsou nabízeny: výpočty potřebné pro návrh zařízení staveniště, koordinační situace areálu *Elektrárny Pruněřov*, fotodokumentace areálu *Elektrárny Pruněřov* a zařízení staveniště pro dodavatele stavebních prací a též vybrané katalogové listy použitelných variant BT.

Klíčová slova

Zařízení staveniště, objekty zařízení staveniště, návrh zařízení staveniště, průmyslový, servisní a kombinovaný areál, vnitroareálové inženýrské sítě, bezvýkopové technologie, sdružené trasy VTTV

Annotation

KONVRZKOVÁ, Kristina. Construction site in complicated conditions in industrial areas.

Praha, 2017. Thesis. CTU, Faculty of Civil Engineering.

The dissertation paper describes the function and classification of building site facilities as well as requirements which such facilities must meet. The attention is also devoted to the design of components, the design implementation and the operation of the whole setup because the fully functional and efficient building site facilities are unconceivable without a previous detailed survey and analysis. As a specific case the paper also analyzes the present-day conditions of the technical infrastructure at the Czech power plant Prunerov. The conditions of the internal transport system and the management of the technical/technological facilities (VTTV in Czech, ITTF in English) are dealt with summarily and accompanied with a SWOT analysis. A conceptual design of the building site facilities specific for the Prunerov power plant has been elaborated. Possible solutions of problems associated with ITTF operational capability and efficiency have been proposed and applicable modern techniques that do not require the excavation and digging are surveyed. Various types of integrated ITTF lines that may find potential applications in industrial areas/parks analogous to the Prunerov power plant during their renovations, rehabilitations and modernizations are also mentioned.

Interesting pieces of information can be found in annexes with calculations needed for a good design of the building site facilities, planning of activity coordination and the elaboration of the photographic documentation to be carried out by the investor and/or the contractor. Several data sheets dealing with excavation- and digging-free techniques are also included.

Keywords

Building site facilities, components of building site facilities, design of facilities, industrial, service & combined precinct, internal utility networks, excavation- and digging-free techniques, integrated ITTF lines.

OBSAH

Úvod.....	10
1 Zpřehlednění problematiky zařízení stavenišť	13
1.1 Zařízení stavenišť	13
1.2 Klasifikace zařízení stavenišť.....	20
1.3 Provozní zařízení stavenišť.....	21
1.3.1 Objekty a plochy provozního zařízení stavenišť	22
1.4 Důležité doplňující prvky a technologické systémy pro zařízení stavenišť	24
1.4.1 Staveništní inženýrské sítě.....	25
1.4.2 Prostředky staveništní dopravy	26
1.5 Objekty sociálního a hygienického zařízení stavenišť zejména velkých staveb	27
1.6 Výrobní zařízení stavenišť.....	30
1.7 Možnosti řešení zařízení stavenišť v komplikovaných podmínkách.....	31
1.8 Plánování zařízení stavenišť	33
1.8.1 Projekt zařízení stavenišť.....	33
1.8.1.1 Požadavky na výkresovou dokumentaci	35
1.8.1.2 Požadavky na technickou zprávu.....	35
2 Zpřehlednění <i>Elektrárny Prunéřov</i> se zaměřením na úkoly zadání DP	37
2.1 Charakteristika <i>Elektrárny Prunéřov</i>	37
2.2 Komplexní obnova a modernizace <i>Elektrárny Prunéřov II</i>	38
2.2.1 Faktory rozhodující o komplexní obnově a modernizaci <i>Elektrárny Prunéřov</i>	39
2.2.2 Průběh komplexní obnovy a modernizace <i>Elektrárny Prunéřov II</i> ..	40
2.3 Přehled hlavních vnitroareálových objektů <i>Elektrárny Prunéřov</i> [29].....	42
2.4 Vnitroareálové dopravní systémy	44

2.5	Vnitroareálové inženýrské sítě <i>Elektrárny Pruněřov</i>	45
2.5.1	Vnitroareálové vodohospodářské sítě	46
2.5.1.1	Kanalizační sítě	47
2.5.1.2	Vodovodní sítě	49
2.5.2	Produktovody (technologická vedení)	51
2.5.3	Kabelové sítě silové (vedení elektrické energie)	52
2.5.4	Telekomunikační sítě	53
2.6	Rekapitulace širších územních vztahů areálu <i>Elektrárny Pruněřov</i>	54
3	SWOT analýza	56
4	Zařízení staveniště pro typické příklady stavebních aktivit <i>Elektrárny Pruněřov</i>	58
5	VTTV v průmyslových, servisních či kombinovaných areálech a jejich obnova, kompletace a modernizace	63
5.1	Odlišnosti v podmínkách a požadavcích řešení VTTV v průmyslových, servisních a kombinovaných areálech	64
5.2	Modernizace, obnova a kompletace vodohospodářské infrastruktury v průmyslových areálech s ohledem na požadavek udržitelnosti	69
5.3	Modernizace a obnova ostatních VTTV v průmyslových areálech	71
6	Budoucnost uhelných elektráren v ČR	75
6.1	„Státní energetická koncepce České republiky“ a možnosti její realizace	76
6.2	<i>Elektrárna Pruněřov</i> – další transformace z uhlí na zemní plyn je reálná	77
7	Závěry a doporučení	80
8	Seznam použitých informačních zdrojů	83
8.1	Seznam použité literatury	83
8.2	Seznam použitých norem a legislativních podkladů	84
8.3	Výsledky konzultací s odborníky (projektanty a dodavateli)	85
8.4	WWW odkazy na elektronické zdroje	85

9	Seznam obrázků	88
10	Seznam tabulek	91
11	Seznam použitých zkratk	92
12	Seznam příloh včetně výkresových	94

Úvod

Práce se zabývá problematikou zařízení stavenišť v obtížných podmínkách, které nejčastěji vznikají v dopravním prostoru v intravilánech měst a obcí či při modernizaci průmyslových, servisních či kombinovaných areálů. S průmyslovými, výrobními a servisními areály se můžeme v České republice i kdekoliv ve vyspělém světě setkat poměrně často. Jedná se o areály různé svým rozsahem, souhrnem funkcí, významem a podmínkami svého vzniku a dalšího vývoje. Ucelená klasifikace těchto areálů, co do rozsahu a účelu areálů však nikdy nebyla a aktuálně není k dispozici. Vzhledem k řešené problematice pak lze konstatovat, že každý takový areál představuje originál. Řešení jeho problémů pak vyžaduje též individuální přístup.

Problematika technologie staveb bývá obvykle redukována v první řadě u všech investičních záměrů na návrh zařízení stavenišť. Diplomová práce (dále jen **DP**) nabízí základní přehlednění problematiky zařízení stavenišť. Návrh zařízení stavenišť je nepochybně klíčovým úkolem v rámci přípravy realizace stavebních děl. Faktorů ovlivňujících stavební dílo ve všech fázích jeho přípravy a realizace je mnoho. K jejich správné identifikaci je nutné přistupovat s velkou obezřetností. Ke specifickým podmínkám ovlivňujícím staveniště obvykle patří podmínky prostorové, geologické, klimatické, urbanistické, morfologie terénu, podmínky komplikující technickou obsluhu urbanizovaného území i areálů v něm a mnohé další (např. podmínky poddolovaných území, záplavových území apod.). [19] Praxe však ukazuje, že se postupem času v urbanizovaném území dostáváme do velice různorodých podmínek včetně jejich kombinace v případě návrhu zařízení stavenišť. Čím dál tím častěji se pak dostáváme do situací komplikovanějších až velmi komplikovaných pokud jde o návrh zařízení stavenišť. I v těchto případech je však třeba včas hledat použitelná řešení. Zařízení stavenišť je dost často ovlivněno či vyvolává problém prostorové nedostatečnosti. A na takové stavy lze mimo jiné též reagovat vhodnou volbou technologií realizace. Nejlépe je tak učinit ještě v předstihu, než dochází k jejich obnově či transformaci. Na počátku procesů revitalizace průmyslových, servisních či kombinovaných areálů je třeba velmi důkladně zanalyzovat a posoudit stávající stav technické obsluhy areálu, aby se předešlo „skrytým problémům“ ve fázi jejich obnovy a modernizace či dokonce až ve fázi jejich užívání. V našem případě se pak jedná především o stav vnitroareálových inženýrských sítí (dále jen **IS**) a jejich funkční závislosti na veřejných i privátních sítích včetně vedení technického vybavení (dále jen **VTV**) v rámci širších územních vztahů. Relativně jednodušší situace jsou pak ty, když se jedná o novostavby na „zelené louce“.

DP se zaměřuje právě na ty případy konfliktní s nesnadným řešením. Setkáváme se s takovými příklady zejména v centrech historických měst, kde jsou prostorové parametry ulic a veřejného prostranství z dnešního pohledu potřeb zajištění udržitelnosti rozvoje tohoto území zcela nedostatečné. Přesto si musíme umět poradit. V takových a podobných případech včetně případů komplikovaných průmyslových, servisních či kombinovaných areálů se z technologického hlediska nabízejí především prostorově méně náročné a celkově též šetrné technologie pro obnovu IS sítí bezvýkopovými technologiemi (viz *Příloha č. 6*).

V průmyslových, servisních a kombinovaných areálech se v minulosti budovala podzemní VTTV především tradičním způsobem v otevřených výkopech, nikoli za použití BT. V areálech tohoto typu nechyběly a nechybí i nadzemní trasy vedení s užitím potrubních či trubních mostů nebo uložení na konzolách apod. (specifické typy sdružených tras). Takovéto řešení již má charakter aplikací BT. I přesto, že jsou BT ve stavebnictví dlouhodobě podceňované a stále se ze setrvačnosti dává přednost tradičním (výkopovým) postupům instalace IS. To je dlouhodobě neudržitelné vzhledem k vývojovým podmínkám urbanizovaného území, proto byly vyvinuty a vzápětí prosazovány sdružené trasy IS a promyšlené masové uplatnění BT pro obnovu, kompletaci a modernizaci vedení IS. BT jsou dále rozvíjeny na základě požadavků praxe. Nositelem této aktivity užití BT na mezinárodní úrovni je ISTT (International Society for Trenchless Technology), v České republice pak společnost CzSTT (Czech Society for Trenchless Technology). Mnohé varianty BT jsou univerzální a mohou sloužit paralelně několika síťovým odvětvím, avšak co do rozsahu a kvality nejsou jednotlivá síťová odvětví srovnatelně pokryta, jak ostatně ukazuje oficiální klasifikace ISTT, zkompletovaná a doplněná o „nepřímé BT“ v *Příloze č. 7*. Pro aplikaci BT ve všech síťových odvětvích a všech typech urbanizovaných území je důležité mít k dispozici ucelené nástroje v podobě kvalitních technických norem, kvalitních firemních podkladů nositelů BT (stavebních firem) včetně kvalitních katalogových listů apod. Samozřejmě pak též kvalitní aktualizovanou databázi o stavu VTTV daného areálu.

Z důvodu zaměření DP na zařízení staveniště v obtížných podmínkách včetně využití BT na obnovu, modernizaci a kompletaci VTTV se areál *Elektrárny Pruněrov* jeví jako vhodný modelový případ k využití těchto technologií. Nadhodnota této práce spočívá v tom, že v současné době zatím odborná veřejnost i státní správa nevnímá dostatečně pozorně důležitost areálů různých typů, výrobního či servisního charakteru apod. V případě zadání této DP pak areálů prvořadě důležitosti, velkého rozsahu, s nemalými riziky svého vývoje apod. Zejména v areálech typu *Elektrárny Pruněrov* to platí v maximálním měřítku.

Zaměření na areál *Elektrárny Pruněřov* má v praktické části ukázat především náročnost problematiky i citlivost těchto areálů s ohledem na jejich technickou obsluhu prostřednictvím vnitroareálových IS (VTTV).

DP si klade za cíl zpřehlednit problematiku zařízení stavenišť a podpořit prosazení moderních řešení zařízení stavenišť současně s prosazováním moderních technologií údržby, opravy, obnovy, modernizace a kompletace ucelené technické obsluhy urbanizovaného území a zejména těch částí území, které lze označit za klíčové. Pro celkové zpřehlednění situace areálu *Elektrárny Pruněřov* je užitá SWOT analýza, která může sloužit jak k identifikaci nejruznějších slabých míst a hrozeb, tak i k vyhodnocení možných příležitostí, které areál *Elektrárny Pruněřov* nabízí.

V našem případě, kdy v praktické části je řešena problematika areálu *Elektrárny Pruněřov* musí být zohledněny ještě další faktory. Především pak vliv vývoje oboru energetiky. To v případě takových areálů dost často vyvolává různá zadání zařízení stavenišť pro jejich nejbližší a vzdálenější časová období.

1 Zpřehlednění problematiky zařízení staveniště

Zařízení staveniště prodělávalo, prodělává a bude prodělávat svůj nezbytný vývoj v závislosti na podmínkách stavenišť, zejména v komplikovaných podmínkách. A takové komplikované podmínky existují i ve velkých areálech typu *Elektrárna Prunéřov* apod. Mnohé odborné publikace se snaží poskytnout určitá doporučení jak staveniště zařídit potřebnými objekty, plochami a IS, avšak jednotlivé stavby mají rozdílné a často též obtížné podmínky výstavby, a proto nelze nabízet jednotný (univerzální) návod, jak postupovat při návrhu zařízení staveniště. V každém případě je třeba reagovat na vyskytující se problémy a včas odhadovat reálný vznik dalších potenciálních problémů v závislosti na předpokládaném vývoji příslušného areálu. Každý areál, a každé staveniště v něm, a jeho okolí se bude lišit a je třeba, aby zhotovitel projektové dokumentace při návrhu zařízení staveniště zohlednil všechny okolnosti a nabídl takové řešení zařízení staveniště, které bude splňovat požadavky aktuálně vyžadované či prognózované v závislosti na platných legislativních, technických a dalších podkladech včetně odhadu jejich dalšího vývoje. V případě vedení a objektů IS je to závislé na celkovém aktuálním stavu a podmínkách včetně podmínek, které lze prognózovat a dále též s ohledem na splnění požadavku garance udržitelného rozvoje.

1.1 Zařízení staveniště

Ještě před samotným popisem a rozbořem zařízení staveniště je vhodné vymezit základní pojmy týkající se této problematiky. V případně výrobních, servisních či kombinovaných areálů může pak jít o zcela specifické podmínky, na které je obvykle reagováno rovněž specificky včetně užití specifické terminologie s dostatečným vysvětlením.

➤ Základní pojmy

Výstavba je proces, kterým se uskutečňuje konkrétní záměr svého druhu obvykle označovaný jako výstavbový projekt (investiční akce). Výstavba jako proces prochází jednotlivými fázemi (předinvestiční, investiční, fáze užívání), jejichž celek tvoří životní cyklus výstavbového projektu. [1]

Stavbou se rozumí veškerá stavební díla, která vznikají stavební či montážní technologií, obvykle pevně spojená se stavebním pozemkem. Za stavbu se považuje i realizace investičních záměrů na stávající stavbě, kterou se uskutečňuje např. rekonstrukce, modernizace, přístavba či nástavba apod. [1], [2]

Stavební objekt je prostorově ucelená část stavby, která plní vymezenou funkci. [1]

Za **stavební pozemek** se považuje plocha určená v územním rozhodnutí k zastavění nebo úpravám na existující stavbě. [1]

Staveniště je prostor určený k realizaci stavby a pro zařízení staveniště. Zahrnuje stavební pozemek, popřípadě i další pozemky nebo jejich části potřebné k provedení díla. Jeho velikost vychází ze situačních možností dané výstavby. Obvod staveniště je vymezen hranicemi pozemku, které dává zadavatel k dispozici dodavatelům pro realizaci projektu a pro zařízení staveniště. Staveniště se musí zařídit, uspořádat a vybavit přístupovými cestami pro přístup pracovníků a dopravu stavebních strojů a materiálů. Nesmí docházet k ohrožování okolí nadměrným hlukem a prachem ze staveniště, k ohrožování bezpečnosti na veřejných komunikacích, ke znečišťování komunikací a ovzduší a k omezování přístupu k přilehlým stavbám či pozemkům. [1], [3], [4]

Přesnou definici **zařízení staveniště** nenajdeme v žádném platném zákoně ani vyhlášce, avšak je evidentní, že se jedná o dočasné nebo trvalé stavební objekty a zařízení, které po dobu provádění stavby slouží k organizovanému provádění stavebních a montážních prací a uspokojování sociálních a hygienických potřeb účastníků výstavby. [5], [44]

Objekty zařízení staveniště jsou dočasné objekty, které po svém odstranění nebudou dále využívány. Avšak mohou to být i trvalé objekty v blízkosti staveniště, které budou v průběhu realizace projektu využívány pro účely zařízení staveniště (například stávající volné administrativní prostory či skladovací plochy apod.). [3]

➤ **Právní předpisy**

Pro některá veřejnoprávní řízení je třeba dle zákona dodat dokumentaci k projektu, která odpovídá právním předpisům, platným v místě výstavby. V České republice mezi tyto předpisy stavební zákon a veškeré předpisy navazující a související. Podle těchto předpisů jsou vymezeny tři veřejnoprávní řízení, kterými prochází proces přípravy a realizace staveb či stavebních záměrů [28], [30]:

- územní řízení k získání územního rozhodnutí;
- stavební řízení k získání stavebního povolení;

- kolaudační řízení k získání kolaudačního rozhodnutí, které teprve umožňuje dokončenou stavbu užívat.

Rozsah dokumentace a požadavky na zařízení staveniště nalezneme v následujících právních předpisech [30]:

- **zákon č. 183/2006 Sb.** (novela č. 225/2017 Sb.), *o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)* v platném znění. Definiuje pojem staveniště v § 3 odst. 3, v § 103 odst. 1 a), kde nalezneme stavby zařízení staveniště nevyžadující stavební povolení ani ohlášení a samozřejmě také stavby zařízení staveniště, které vyžadují stavební povolení v § 104 odst. 2 g) [28];
- **vyhláška č. 503/2006 sb.**, *o podrobnější úpravě územního řízení, veřejnoprávní smlouvy a územního opatření* v platném znění. Upravuje rozsah a obsah projektové dokumentace k žádosti o vydání rozhodnutí o umístění stavby [24];
- **vyhláška č. 499/2006 Sb.**, *o dokumentaci staveb* v platném znění. Vyžaduje u projektové dokumentace k žádosti o povolení, pro ohlášení a k oznámení stavby ve zkráceném stavebním řízení v souhrnné technické zprávě popis a zhodnocení zařízení staveniště, v zastavovacím plánu vyznačení hranice staveniště [25];
- **vyhláška č. 269/2009 Sb.** *o obecných požadavcích na využívání území* v platném znění. V § 23 je uvedeno, že mimo prostor stavebního pozemku je možno umístit pouze zařízení staveniště a realizovat připojení staveb na síť technické infrastruktury a pozemní komunikace. V §24 jsou vymezeny požadavky na uspořádání a provoz staveniště, umístování a povolování staveb zařízení staveniště [26];
- **zákon č. 309/2006 Sb.**, *kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany a zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)* v platném znění. V § 3 jsou upraveny požadavky na pracoviště a pracovní prostředí na staveništi [27].

➤ **Faktory ovlivňující zařízení staveniště**

Charakter a uspořádání zařízení staveniště ovlivňuje mnoho faktorů. Jedním z faktorů jsou legislativní a technické podklady, které vymezují podmínky uspořádání objektů zařízení staveniště, ale i staveb celkově. Dalším ovlivňujícím faktorem je typ, rozsah a umístění aktivit výstavby. Je zřejmé, že u průmyslových, prostorově a technologicky náročnějších

staveb, se dá předpokládat rozlehlejší zařízení staveniště, než např. u staveb občanské vybavenosti. Také u staveb, kde se vyskytuje větší počet subdodavatelů lze předpokládat zařízení staveniště prostorově rozsáhlejší. Při navrhování zařízení staveniště je nutné brát ohled na okolí staveniště a bezpečnost osob pohybujících se na staveništi, ale i v jeho blízkosti.

➤ Umístění zařízení staveniště a jeho vliv na okolí

Jak již bylo uváděno, umístění zařízení staveniště patří mezi faktory, které musíme zohlednit již při návrhu. V podmínkách umístění zařízení staveniště je velký rozdíl. Pokud se stavba nachází v intravilánu, je dopad zařízení staveniště na okolní zástavbu výrazně větší, než u staveb realizovaných v okrajových částech měst a obcí, kde je počet obyvatelstva mnohem nižší, či zcela mimo sídlo (město, obec).

Ve městech a obcích platí přísnější pravidla, a to zejména na prašnost a hlučnost. Je také nutné chránit místní komunikace před znečištěním od probíhajících stavebních prací včetně stavebních strojů. V místech záborů chodníků musí být uplatněna adekvátní opatření či též zřízeny přechody pro chodce.

V následující tabulce jsou zpřehledněna případná rizika dopadající na obyvatele v blízkém okolí zařízení staveniště a jejich možná eliminace vhodným opatřením.

Riziko	Opatření
Hluk	- užívání stavební techniky od 7 do 21 hodin - ukázněné chování pracovníků stavby
Prašnost	- používání ochranné tkaniny zabraňující šíření prachu - skrápění komunikací při průjezdu stavební techniky v suchém a letním období
Znečištění přilehlých veřejných komunikací	- zajištění čištění automobilů a stavebních strojů při výjezdu ze staveniště - pravidelné čištění obslužných komunikací
Úbytek zeleně	- kácení pouze schválených stromů a dřevin bránících ve výstavbě - návrh výsadby v rámci realizovaného projektu - uplatnění ochrany dřevin při stavební činnosti
Odpad	- minimalizace vzniku odpadu - třídění odpadu a ukládání na označená místa - zajištění realizace schváleného postupu nakládání s odpady
Znečištění ovzduší	- minimalizace používání zařízení se spalovacími motory - práce s nebezpečnými látkami dle návodu výrobce
Zvýšená frekvence dopravy na přilehlých komunikacích	- zajištění kontinuální dopravy (aby se auta nehromadila kolem stavby) - parkování na místech k tomu určených
Zábor veřejného prostranství, zejména chodníků, přičemž dojde ke snížení	- vyznačení náhradních tras a přechodu pro pěší či i dalších opatření

Tab. 1 – Rizika dopadající na okolí zařízení staveniště a opatření jejich eliminace

Průmyslové stavby se zpravidla umísťují do extravilánu měst a obcí nebo je možné využít takzvaných brownfieldů. Jedná se o nemovitost (pozemek či objekt), která již není efektivně využívána, je zanedbaná a nelze ji efektivně využívat, aniž by proběhl proces její regenerace. V okrajových částech sice mnohé problémy odpadají, avšak je třeba vzít v úvahu výskyt překážek např. vodních toků, dálkovodů či majetkoprávní vztahy k pozemkům. [46], [47]

➤ **Dopravní obslužnost zařízení staveniště**

Doprava úzce souvisí s polohou stavby. Jelikož se průmyslové, servisní či kombinované areály nejčastěji umísťují do okrajových částí měst či nezastavěného území nebývá problém s provozem staveniště, jako tomu bývá uvnitř měst, kde mohou být stísněné podmínky pro manipulaci dopravních prostředků nebo může být zcela zakázán vjezd těžkých dopravních prostředků nad 6 tun do center měst. S dopravní situací v okolí stavby je třeba počítat již při návrhu zařízení staveniště, zvláště staveništních komunikací. Vjezdy/výjezdy na/ze staveniště je vhodné navrhovat po směru toku mimostaveništní dopravy. V místě napojení staveništní dopravy na veřejnou komunikaci by stavební stroje a dopravní prostředky neměly křížovat jízdní pruhy.

Významnou roli hraje volba vzdálenosti míst zdroje materiálu a správný návrh dopravních prostředků, neboť náklady na dopravu materiálů, strojů a pracovníků tvoří 5 až 12 % z celkových nákladů na stavební dílo. [34]

➤ **Požadavky na zařízení staveniště**

Zařízení staveniště musí být navrženo tak, aby byla zajištěna dostatečná kapacita sociálních zařízení, administrativních objektů a staveništních komunikací včetně parkovacích zón. Dále je důležité zajistit adekvátní podmínky a plynulost skladování materiálu, vhodné rozmístění strojů, manipulační plochy a v neposlední řadě dbát na bezpečnost účastníků výstavby. Každé zařízení staveniště musí být oploceno a mít uzamykatelné vjezdy/výjezdy.

Na návrh fungujícího zařízení staveniště existují dva zcela protichůdné požadavky. První požadavek klade důraz na plynulost procesu výstavby. Vyžaduje tedy co nejpřehlednější a prostorově náročné zařízení staveniště provozované po celou dobu výstavby. Zařízení staveniště by tak mělo poskytnout adekvátní prostor pro skladování materiálu, umístění strojů a výroben, staveništní komunikace, sociální zařízení

a administrativu staveniště. Naproti tomu druhý požadavek vyžaduje minimalizaci nákladů na zařízení staveniště. Z toho plyne, že by zařízení staveniště mělo být navrženo jen v optimálním rozsahu, na co nejkratší dobu a z hlediska nákladů co nejlevnější. [45]

➤ **Vybavenost zařízení staveniště technickou infrastrukturou**

Jednou ze základních podmínek při návrhu zařízení staveniště je napojení staveniště na nezbytné IS. Kapacita IS přímo určuje rozsah a kapacitu zařízení staveniště. Je proto nutné posoudit potřebu příkonu elektrické energie na provoz strojů, vytápění a osvětlení s kapacitou existující rozvodné sítě a případně kapacitu zvýšit nebo zajistit dodávky energie jinými způsoby, například využít diesellové agregáty apod. Stejně tak je potřeba posoudit a případně navýšit kapacitu staveništní kanalizační a vodovodní přípojky včetně případných dalších opatření. Přípojky zařízení staveniště se v současné době většinou řeší použitím provizorních vedení adekvátní materiálově-technologické varianty a trasy. [10]

➤ **Funkce zařízení staveniště**

Během výstavby objekty zařízení staveniště plní několik funkcí. Slouží jako dočasné zařízení s příslušnými funkcemi včetně funkce řídicí, sociální a skladové. Po ukončení výstavby tyto objekty ztrácí svůj význam, jsou demontovány, odvezeny a opět použity na jiné stavbě či souboru staveb. Z toho plyne, že je potřeba při návrhu zařízení staveniště brát zřetel na jejich unifikaci, na maximální hospodárnost, efektivitu a účelnost těchto objektů a zařízení. Zařízení staveniště musí vytvářet odpovídající pracovní podmínky pro pracovníky stavby. Lze tedy říci, že žádnou stavbu nelze realizovat bez zařízení staveniště. [6]

Podle funkce rozeznáváme zařízení staveniště [7]:

- objektové – určeno pouze pro jeden objekt;
- úsekové – slouží více objektům tvořící daný úsek;
- centrální – určeno pro celý rozsah výstavby daného investičního záměru.

U průmyslových (výrobních, servisních či kombinovaných) areálů, v rámci jejichž výstavby/přestavby (transformace)/modernizace, kdy se obvykle buduje nebo rekonstruuje velký počet objektů a zařízení, se pak nejčastěji setkáváme s úsekovým či centrálním zařízením staveniště.

➤ Náklady na zařízení staveniště

Rozpočtování staveb rozlišuje dva druhy nákladů, a to základní rozpočtové náklady (dále jen **ZRN**) a vedlejší rozpočtové náklady (dále jen **VRN**). ZRN obsahují náklady na hlavní stavební výrobu. VRN vyplývají z podmínek realizace, které nemůže dodavatel ovlivnit. Mezi vedlejší rozpočtové náklady patří i náklady na zařízení staveniště spojené s vybudováním, provozem a odstraněním zařízení staveniště. [31]

Náklady na zařízení staveniště jsou vynakládány zejména na tyto položky [32]:

- kanceláře řídicích pracovníků, případně vrátnice;
- sociální objekty pro pracovníky stavby;
- sklady, dílny, údržbářské objekty, apod.;
- zpevněné plochy pro staveništní dopravu a manipulace včetně skladování stavebních materiálů;
- oplocení nebo jiné zabezpečení stavby;
- vnitrostaveništní rozvody energií, vody apod.

Pro hrazení těchto nákladů objednatelem zhotoviteli jsou užívány dvě základní varianty [32]:

- **samostatné ocenění** na vybudování, provozování a demontáž zařízení staveniště - tato varianta většinou bývá finančně náročnější, zejména u menších zakázek, ale umožňuje kontrolu objednateli;
- **procentní podíl** ze základních rozpočtových nákladů - tento způsob je jednodušší, avšak ve výsledku minimalizuje zařízení staveniště na nejmenší možný rozsah, neboť ve smluvních podmínkách nebývá zařízení staveniště přesně specifikováno. Procentuální sazby nákladů na zařízení staveniště dle zařídění objektů podle JKSO uvádí **tab. 2**.

ZATŘÍDĚNÍ OBJEKTU PODLE JKSO	SAZBA ZS [%]
801 Budovy občanské výstavby	2,75
802 Haly občanské výstavby	2,50
803 Budovy pro bydlení	2,40
811 Haly pro výrobu a služby	2,85
812 Budovy pro výrobu a služby	2,95
814 Nádrže a jímky	3,15
822 Komunikace pozemní	2,25
827 Trubní vedení	2,25

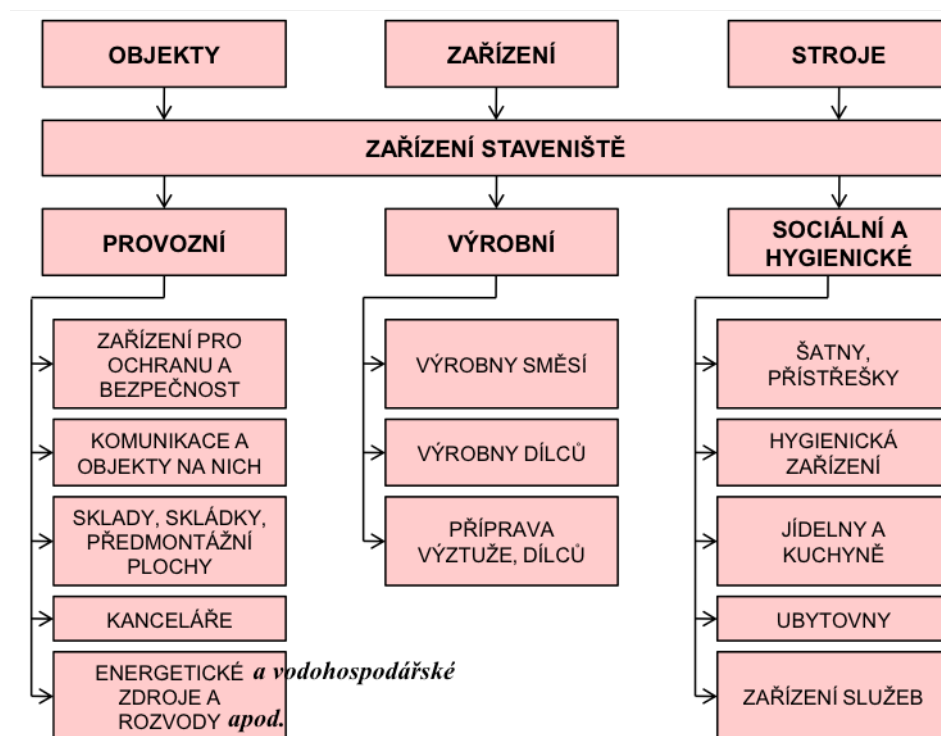
Tab. 2 - Procentuální sazby nákladů na zařízení staveniště podle JKSO [32]

1.2 Klasifikace zařízení staveniště

Staveniště je nutné zařídit potřebnými objekty, komunikacemi a mechanizmy tak, aby nedocházelo k ohrožení okolního životního prostředí, omezování přístupu k sousedním stavbám, pozemkům a vedením i objektům technického vybavení a nebyla ohrožována bezpečnost na komunikacích. Každá stavba je jedinečná. Návrh objektů zařízení staveniště proto musí vycházet z individuálních potřeb a podmínek stavby. Nároky kladené na zařízení staveniště vycházejí z typu, velikosti a polohy stavby, avšak také z technologie výstavby.

Základní členění objektů zařízení staveniště [32]:

- provozní, včetně provozních specifických (např. uplatnění dopravních opatření v širším okolí stavby apod.);
- výrobní;
- sociální a hygienické.



Obr. 1 – Základní rozdělení (klasifikace) zařízení staveniště [32]

Zařízení staveniště lze také členit z hlediska způsobu využívání či podle dostupnosti objektů na staveništi.

Zařízení staveniště podle způsobu využívání se dělí na [8]:

- společné – je vybudováno za účelem společného užívání několika subdodavatelů a jejich zaměstnanci současně nebo postupně;
- vlastní – je vybudováno a hrazeno hlavním zhotovitelem stavby, může ho pronajmout dalším dílčím subdodavatelům stavby.

Zařízení staveniště podle dostupnosti objektů na staveništi se dělí na [8]:

- stávající objekty - jsou využívány dosavadní objekty na staveništi, které je možné vhodně využít pro potřeby zařízení staveniště;
- trvalé objekty stavby – jedná se o předem vybudované objekty za účelem úspory, které budou součástí stavby a po dokončení budou dále využívány vlastníkem;
- dočasné objekty – tyto objekty jsou po dokončení stavby demontovány a odvezeny.

1.3 Provozní zařízení staveniště



Obr. 2 – Klasifikace provozního zařízení staveniště, příklad [18]

Obr. 2 znázorňuje členění provozních objektů zařízení staveniště. Provozní zařízení staveniště se dělí na dva celky, staveništní a mimostaveništní. Hlavní funkcí tohoto zařízení staveniště je zajištění řádného provozu při provádění stavby a vytvoření podmínek vedoucích k zajištění bezpečnosti práce, dopravy, skladování materiálů a dodávek energií, vody, likvidaci odpadních vod apod., k zajištění účelného řízení a administrativy stavby a zajištění provozu strojů a mechanismů. [33]

1.3.1 Objekty a plochy provozního zařízení staveniště

➤ Administrativní objekty zařízení staveniště

Kanceláře pro pracovníky vedení stavby (stavbyvedoucí) se umisťují s výhledem na staveniště, aby měli přehled o dění na stavbě. Kancelářské objekty pro mistry a skladníky se umisťují ke vchodu na staveniště v blízkosti obslužné komunikace. V současné době se především používají typizované stavební buňky, které je nutné osadit na vyrovnané podloží zpevněné vrstvou šterkopísku a silničními panely. U rekonstrukcí menších staveb, ale i rozsáhlých průmyslových areálů, které nedisponují dostatečným prostorem, se mobilní buňky často nahrazují stávajícími nevyužívanými objekty či objekty budovanými v rámci výstavby. Toto řešení je úsporné nejen z hlediska prostoru, avšak také z hlediska ekonomického. Majitelé, popřípadě provozovatelé, tyto prostory poskytují zcela zdarma či za symbolickou částku. Objekty kanceláří, stávající i dočasné, je třeba přizpůsobit celoročnímu provozu. Musí tedy mít k dispozici vytápění, vlastní hygienické zařízení a komunikační technologie. [9], [48]

Doporučené prostorové parametry pro administrativní objekty zařízení staveniště [48]:

- vedoucí stavby 15 až 20 m²;
- technický personál, mistři 2 až 12 m² na 1 pracovníka;
- ostatní pracovníci 5 až 8 m² na 1 pracovníka;
- u větších staveb plus 1,5 až 2 m² na 1 pracovníka.

➤ Skladovací prostory zařízení staveniště

Výstavba a její příslušenství vyžaduje zajištění dostatečných ploch pro skladování materiálů, technologických zařízení a strojů. Velikost skladovacích ploch především závisí na zásobování a spotřebě materiálů na stavbě. Je tedy zřejmé, že rozsáhlé průmyslové, servisní či kombinované areály budou disponovat skladovacími prostory o rozloze i tisíců metrů čtverečních. Správné navržení těchto ploch ovlivní efektivnost a plynulost výstavby, ale také ušetří náklady výstavby.

Sklady a skládky se zpravidla umisťují na staveniště. Měly by se nacházet u komunikací v prostorech, kde není třeba provádět terénní úpravy a nebudou narušovat stavební výrobu nebo dopravu. Zároveň by měly být umístěny v dosahu zdvihacího prostředku a v blízkosti místa výroby. Pokud však staveniště nedisponuje dostatkem místa, je možné skladovat materiál i mimo hlavní prostor staveniště. Únosnost ploch prostorů

skladů a skládek musí odpovídat potřebné únosnosti pro stavební materiál a konstrukční díly. [48]

Materiál je nutné skladovat podle doporučení výrobců, aby nedošlo k jeho znehodnocení vlivem špatného počasí nebo nechtěného poškození a aby neohrožoval účastníky výstavby. Těžké materiály se skladují na vyrovnaném podloží zpevněném vrstvou šterkopísku a silničními panely, lehčí materiály na zhutněném terénu zpevněném pouze šterkopískovou vrstvou apod. [48]

Dělení skladovacích prostorů podle konstrukce [7], [9]:

- sklad – uzavíratelný a zastřešený prostor primárně určený pro skladování materiálu a manipulaci s ním; navrhujeme pro materiály, které nemohou být vystaveny nepříznivým povětrnostním podmínkám nebo vzhledem k rozměrům či ceně nemohou být volně přístupné (např. spojovací materiál, nářadí,);
- skládka – zastřešený či otevřený prostor, který slouží pro dočasné skladování materiálu a manipulaci s ním; volíme pro materiály, které nepodléhají povětrnostním vlivům (např. prefabrikáty,);
- přístřešek – zastřešená, avšak ze stran otevřená skládka sloužící ke skladování materiálu, jež je třeba chránit před srážkovou vodou (např. dřevo,).

➤ **Staveništní komunikace**

Doprava materiálu a zařízení uvnitř staveniště je nedílnou složkou činností na stavbě, proto že umožní dobrou organizaci stavebních procesů a pomůže k hladkému průběhu stavebních prací. Na staveništi tyto komunikace slouží k zajišťování primární i sekundární dopravy stavebních materiálů a zařízení a k bezpečnému pohybu pracovníků.

Vnitrostaveništní komunikace se využívají pouze pro dočasný pohyb dopravních prostředků v rámci staveniště a tím pádem by neměly být příliš nákladné pokud to není nezbytně nutné. U velkých areálů se pro účely staveništní dopravy využívá stávajících komunikací nebo se budují podkladní vrstvy nových komunikací. Chodníky pro pěší se na staveništi umísťují podél cest se zvýšenou frekvencí pohybu chodců, v blízkosti kanceláří, šaten, sociálních a hygienických zařízení apod. [32]

Podle charakteru a vztahu ke staveništní dopravě rozlišujeme [9]:

- vozovky a chodníky;
- železniční vlečky, úzkokolejné a jednokolejné dráhy;
- jeřábové dráhy;

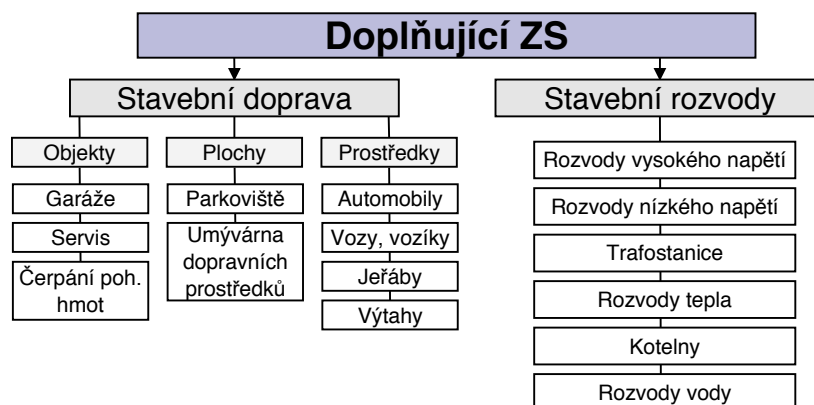
- doplňující objekty na komunikacích.

Zásady pro návrh staveništních vozovek [48]:

- komunikace musí být v dosahu jeřábu;
- šířka jednoproudé komunikace musí být minimálně 3 m, dvouproudé pak 5 m, přičemž jsou při každém pruhu vozovky nezpevněné krajnice o šířce 0,5 m;
- v průmyslových, servisních či kombinovaných areálech, kde bude probíhat montáž technologických zařízení nebo jiných nadrozměrných prvků musí být zajištěna trasa pro nadrozměrné nákladní automobily včetně jejich nákladu (přepravované konstrukce apod.);
- minimální vzdálenost okraje komunikace od objektu musí být ve vodorovném směru alespoň 600 mm;
- změnu trasy určujeme pomocí oblouků, jejich poloměr navrhujeme v závislosti na délce a šířce vozidel včetně zohlednění nadrozměrných nákladů, která se budou po komunikaci pohybovat;
- podélné sklony komunikací musí být maximálně 15 %, při překročení 8 % musí být komunikace přímá a končit vodorovnou částí dlouhou minimálně 30 m.

1.4 Důležité kompletující prvky a technologické systémy pro zařízení staveniště

Zařízení staveniště vždy reaguje na technologické procesy, obzvláště na specifické technologické procesy, které nabývají na četnosti své aplikace v praxi, např. v případech aplikací BT pro obnovu, kompletaci a modernizaci IS. Klasifikace doplňujících objektů zařízení staveniště je znázorněna na **obr. 3**.



Obr. 3 – Klasifikace doplňujícího zařízení staveniště, příklad [18]

1.4.1 Staveništní inženýrské sítě

➤ Rozvod elektrické energie

Elektrická energie se na staveništi využívá pro pohon stavebních strojů a jiných mechanismů, pro osvětlení pracovních ploch i objektů zařízení staveniště a často i pro vytápění kanceláří, šaten, ubytoven a jejich příslušenství. [11]

Pro přívod elektrické energie je využíváno [32]:

- vysoké napětí (VN), které dosahuje úrovně 22 kV či 6,3 kV;
- nízké napětí (NN) dosahující úrovně 400/230 V.

Spotřebiče na stavbě zásobované elektrickou energií rozdělujeme do dvou kategorií [32]:

- osvětlení – rozdělujeme dále na vnější (např. venkovní staveništní cesty) a vnitřní (např. sklady, provozní místnosti, apod.);
- provozní – např. elektromotory, topidla, svářeční agregáty apod.

Máme dvě možnosti provedení. V prvním případě můžeme pro rozvod elektřiny využít definitivní přípojku se staveništním rozvaděčem (skříní), která se vybuduje v předstihu, před zahájením hlavních stavebních prací a v závěrečné fázi se přivede až k vybudovaným objektům. Druhou možností je vybudování transformační stanice, kterou nadimenzujeme na výpočtový příkon, potřebný pro zařízení staveniště. Výpočet příkonu spolu s přehledem spotřeby elektrického proudu vybraných stavebních strojů a osvětlení lze nalézt v **Příloze č. 1**. Podle výsledného příkonu se poté navrhne vhodná transformační stanice, které dělíme na přenosné (výkon 100 – 400 kW), mobilní (100 – 400 kW) a stabilní, které budujeme v rámci objektů výstavby. [32]

Vlastní zdroje elektrické energie používáme pouze tam, kde není možnost napojení na existující elektrickou rozvodnou síť, nebo u spotřebičů, které svou spotřebou, napětím či frekvencí neumožňují napojení na stávající rozvodnou síť. [32]

Druhy rozvodů elektrické energie zásobující staveniště jsou [32]:

- volné vodiče na stožárech – nízké náklady, avšak nevhodné v dosahu jeřábu;
- závěsné kabely – vyšší náklady;
- podzemní kabelová vedení – vysoké náklady, nutnost vybírat trasu s ohledem na možné poškození.

Pozn.: Součástí rozvodů elektrické energie bývají pak i zařízení pro monitoring (ochranu) staveniště.

➤ **Rozvod vody**

Pro stavební provoz je třeba voda [32]:

- užitková – pro některé druhy stavebních prací (např. ošetřování betonu) nebo hygienické účely; užitková voda musí být zdravotně nezávadná;
- pitná – snadno dostupná z veřejné vodovodní sítě, ale oproti vodě užitkové nákladnější;
- požární – v případě, že v dosahu nejsou žádné vodoteče či vodní plochy nebo se jedná o rozsáhlé areály zajišťuje se pomocí požárních hydrantů.

Pro návrh přípojky vody je nutné si určit spotřebu vody pro jednotlivá pracoviště. Postup při výpočtu spotřeby vody včetně přehledu spotřeby vody pro stavební činnosti a objekty zařízení staveniště je uveden v *Příloze č. 2*.

➤ **Kanalizace (srážkové odpadní vody, splaškové odpadní vody, další odpadní vody)**

Někdy jsou produkovány jen splaškové vody, kdy je třeba alespoň prověřit jak mohou být likvidovány na základě přirozených morfologických a dalších podmínek staveniště.

1.4.2 Prostředky stavební dopravy

➤ **Primární doprava**

Jedná se o automobilovou či železniční dopravu materiálu od dodavatelů na staveniště. Dopravuje tyto materiály na plánované místo uložení, aby se vyloučily případné meziskládky. Materiály jsou přepravovány volně ložené, na paletách či v kontejnerech. Z prostředků primární dopravy je třeba přepravovaný materiál složit na skladovací plochy, k čemuž se používají mechanizační prostředky pro skládání. Některé dopravní prostředky využívají vlastní přídatná zařízení (hydraulické ruky apod.). Skládání však může zajistit i jeřáb obsluhující hlavní výrobní procesy na staveništi. [32]

➤ **Sekundární doprava**

Sekundární doprava zajišťuje dopravu materiálu uvnitř staveniště. Je tedy důležitou složkou činností na stavbě a její dobrá organizace umožňuje částečně i hladký průběh stavebních prací. Mezi prostředky sekundární dopravy patří [32]:

- prostředky horizontální dopravy – automobily, kolečka apod.;

- prostředky vertikální dopravy – výtahy;
- prostředky kombinované dopravy – jeřáby.

Postup při návrhu zvedacího prostředků včetně ovlivňujících aspektů nabízí v *Příloze č. 3*.

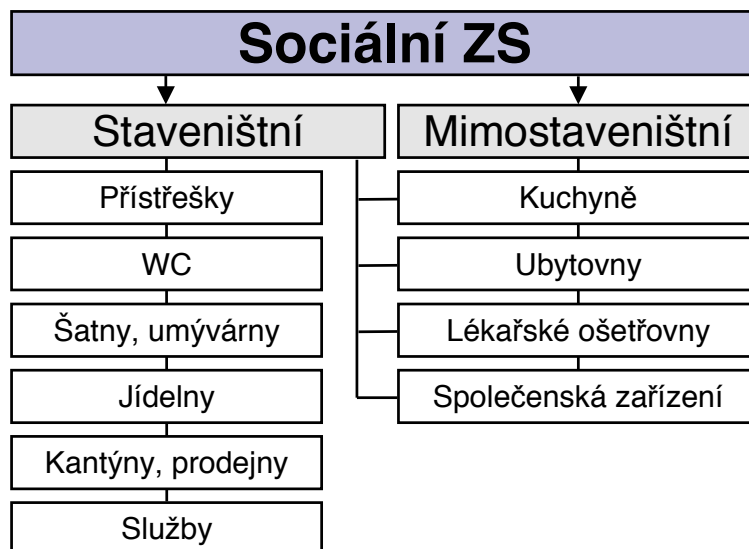
1.5 Objekty sociálního a hygienického zařízení staveniště zejména velkých staveb

Sociální a hygienické objekty zařízení staveniště slouží sociálním a hygienickým potřebám účastníků výstavby a patří mezi ně toalety, šatny, umývárny, jídelny, ale také ubytovny, objekty pro zdravotnictví či společenské objekty. Ubytovny a jídelny se zřizují pouze v případě větších staveb. Zázemí pro pracovníky se v současné době nejčastěji sestavuje z typizovaných stavebních buněk, které lze v rámci modulárního systému spojit a vytvářet tak prostorné, pohodlné a kompletní hygienické a sociální zařízení na staveništi. Jak již bylo zmíněno, před zahájením stavebních prací je také vhodné zjistit možnosti využití stávajících objektů nebo objektů nově budovaných, které lze v předstihu vybudovat a vhodnými úpravami využít, jelikož můžeme nezanedbatelně uspořit náklady. [9], [32]

Rozsah sociálního zařízení staveniště závisí na předpokládaném počtu pracovníků, místních i dojíždějících, v nejpočetnější směně a podle konkrétních podmínek, za nichž se stavba bude realizovat. [32]

Hygienické zařízení je vhodné navrhovat v blízkosti stávající či staveništní kanalizační a vodovodní přípojky, abychom předešli zvyšování nákladů dalším zřizováním přípojek. Hygienické i sociální zařízení musí být osvětlené, vytápěné a větratelné.

Obr. 4 skladba objektů sociálního a hygienického zařízení staveniště.



Obr. 4 – Klasifikace sociálního a hygienického zařízení staveniště, příklad [18]

➤ **Jídelny a kantýny**

Jídelny se zřizují na každé stavbě a slouží ke stravování pracovníků. Plochu jídelny stanovujeme opět podle počtu pracovníků na stavbě. Na jednoho pracovníka připadá 1 m². Pokud by počet strážníků překročil 100, tak na každou další osobu počítáme + 0,5 m². [48]

U velkých staveb, kde je počet pracovníků větší než 100 se zřizují kantýny. Na rozdíl od jídelen musí disponovat hygienickým zařízením a šatnou pro minimálně 40 % strážníků. [48]

➤ **Kuchyně**

Kuchyně se zřizují na velkých stavbách, jestliže není možné zajistit dovoz připravených pokrmů. [48]

➤ **Ubytovny**

Ubytovny se budují v případech, kdy není možné zajistit ubytování v podnikových či veřejných ubytovnách a na odloučených stavbách, kde není dostatek místních pracovníků. Ubytovny se většinou skládají z mobilních buněk mimo prostor staveniště. Při návrhu ložnice v ubytovacím zařízení uvažujeme minimální plochu připadající na 1 pracovníka 4,5 m². V ubytovně se také musí nacházet sušárna oděvů, kuchyňka, umývárna a toalety. [32], [48]

- **Zdravotnická služba** se na staveništi zřizuje v případě, že v blízkosti není jiné použitelné zdravotní zařízení.

- **Toalety**

Toalety se budují na každém staveništi, není-li možné použít jiné, již vybudované. Umisťují se u šaten a umýváren a v blízkosti pracoviště, tak aby k nim pracovníci měli co nejblíže přístup. Klíčovou informací pro optimální nadimenzování toalet je maximální počet a pohlaví pracovníků v početně nejsilnější směně. Ukazatele pro dimenzování záchodů nalezneme v **tab. 3**. [32]

POČET PRACOVNÍKŮ	POČET ZÁCHODŮ
do 10 žen	1 sedadlo
30 žen	2 sedadla
50 žen	3 sedadla
80 žen	4 sedadla
> 80 žen	1 sedadlo na každých dalších 30 žen
do 10 mužů	1 sedadlo + 1 mušle
50 mužů	2 sedadla + 2 mušle
100 mužů	3 sedadla + 3 mušle
> 100 mužů	1 sedadlo na každých dalších 50 mužů

Tab. 3 – Ukazatele pro dimenzování záchodů [32]

Toalety umístěné v budovách musí mít větratelnou předsíň. Na rozsáhlých staveništích se požaduje dodržení maximální vzdálenosti záchodů 120 m od místa pracoviště. V současné době se na velkých stavbách většinou používají mobilní sociální zařízení. [32]



Obr. 5 – Mobilní toaleta s vlastní nádrží na vodu bez nutnosti připojení na zdroj vody [32]

- **Umývárny a šatny**

Šatny a umývárny se zřizují na každé stavbě, kde pracuje sedm a více pracovníků, a to vždy odděleně pro muže a ženy. Jejich vzdálenost od místa pracoviště by neměla přesáhnout 300 m. Celková plocha šatny má být navržena takovým způsobem, aby

na pracovníka připadalo 1,25 m² podlahové plochy. Minimální světlá výška šaten by měla činit 2,3 m. [32]

Umývárny se navrhují ve stejném objektu a pro stejný počet pracovníků jako šatny. V umývárně má být tekoucí zdravotně nezávadná voda. Na každých 15 pracovníků je třeba uvažovat s alespoň jedním umyvadlem. Podlahová plocha pro jednoho pracovníka činí nejméně 0,25 m². Umývárny u šaten musí disponovat také sprchovými kabinami s teplou a studenou vodou, a to vždy jedna kabina pro 20 osob. [32]

1.6 Výrobní zařízení staveniště

Výrobním zařízením staveniště jsou objekty sloužící výrobním účelům dodavatelů. Mezi tyto objekty se řadí výrobní a dílny technologické pomocné stavební výroby (např. přípravná výztuže, výrobní čerstvého betonu apod.) a zařízení vlastní činnosti dodavatelů (např. strojní vybavení dílen a opraven). Při návrhu výroben je třeba zohlednit technologický postup výroby, správně nadimenzovat kapacity stavebních strojů či zařízení a jejich vhodné umístění v rámci staveniště. [32] Příklad podrobnější klasifikace výrobního zařízení staveniště nabízí *obr. 6*.



Obr. 6 – Klasifikace výrobního zařízení staveniště, příklad [18]

1.7 Možnosti řešení zařízení staveniště v komplikovaných podmínkách

Návrhu zařízení staveniště je třeba věnovat zvýšenou pozornost, což v komplikovaných podmínkách průmyslových, servisních či kombinovaných areálů platí dvojnásob. Pouze funkční a efektivní návrh zařízení staveniště zajistí požadovanou kvalitu a plynulost výstavby. Správný návrh hraje významnou roli také z hlediska ekonomického, neboť vhodná volba objektů a prvků zařízení staveniště minimalizuje náklady výstavby.

Průmyslové stavby se ve většině případů nacházejí mimo zastavěné území měst a obcí a dopad zařízení staveniště na jejich okolí není tak výrazný jako tomu je v případě staveb umístěných v jejich intravilánu. Avšak vyskytuje se zde celá řada jiných problémů (např. výskyt překážek v podobě dálkovodů, vodních toků apod.), které je třeba vhodným způsobem vyřešit a předejít tak případným komplikacím.

Zásadním problémem v modernizovaných průmyslových, servisních a kombinovaných areálech bývá nedostatek prostoru pro vybudování adekvátního zařízení staveniště. Jedním z možných řešení je představováno využití dosavadních či nově budovaných objektů přímo v areálu, kterými je např. možné nahradit mobilní stavební buňky zajišťující administrativní či sociální a hygienická zázemí. Velké nároky na prostor jsou často kladeny na skladovací a manipulační plochy, které v areálech tohoto typu mohou dosahovat až tisíce metrů čtverečních. Pokud staveniště nedisponuje dostatkem místa, je možné tyto plochy umístit mimo staveniště po dohodě s vlastníkem dotčeného pozemku. Nedílnou složkou činností na stavbě je plynulá doprava materiálů a zařízení uvnitř staveniště, přičemž se v těchto areálech primárně využívají stávající či nově budované vnitroareálové komunikace či i komunikace provizorní.

Dalším častým problémem, zejména u starších průmyslových, servisních či kombinovaných areálů, bývají nevyhovující či zcela nefunkční VTTV a je třeba provést jejich obnovu. V tomto případě je vhodné přednostně využít BT, jejichž výhodou je oproti tradičním výkopovým postupům mj. i prostorová nenáročnost. Není třeba kopat žádné rýhy a tím pádem např. minimálně omezují dopravu na vnitroareálových či veřejných pozemních komunikacích. Výhodou je také rychlé a čistější i kvalitnější provádění s nižší pracností, což se pozitivně projeví na ceně. Základní klasifikaci BT a zpřehlednění možností jejich uplatnění nabízí *Příloha č. 6 a 7*.

Zařízení staveniště pro BT není univerzální pro všechny varianty BT, ale je značně rozdílné v závislosti na použité konkrétní technologické variantě a rozsahu stavby. Většina objektů zařízení staveniště je však společná pro všechny technologické varianty BT. Tato práce si neklade za cíl zpřehlednit zařízení staveniště pro všechny varianty

a subvarianty BT. Zpřehlednění zařízení staveniště pro všechny varianty by bylo časově velmi náročné i pro základní modelové případy/situace a musel by být sestaven počtem a strukturou adekvátní tým odborníků k jejich řešení. Avšak ke standardní výbavě zařízení staveniště pro BT patří, jako u každého staveniště, kancelář pro vedení stavby a objekty zajišťující sociální a hygienické potřeby pracovníků. Zajištění skladovacích prostorů, sociálních a hygienických objektů a objektů pro vedení stavby se mohou lišit od běžného staveniště, obvykle jich je méně a jsou mobilní. Aplikace BT jsou obvykle též méně náročné na počet pracovníků i množství materiálu. Zpravidla postačí jedna kancelář a jedno WC.

Pro BT musí být obvykle dvě staveniště s mobilním zařízením staveniště – u startovací a cílové jámy (šachty). Vzhledem k prostorovým podmínkám komunikace na staveništi pro BT většinou existují, ale je potřeba zajistit plochy pro parkování stavebních strojů a nákladních automobilů přivážející materiál na skladovací či manipulační plochy. Přeprava materiálu a zařízení ze skladovacích prostorů se zajišťuje vhodným zvedacím prostředkem (jeřábem) či integrovaným zařízením ve stavebním stroji. Přesto, že BT nekladou zvláštní nároky na staveništní komunikace, je třeba důkladně promyslet napojení zařízení staveniště na mimostaveništní dopravu. Nejčastější případy pak jsou případy, kdy zařízení staveniště je rozměrově minimalizováno v prostoru poblíž startovací a cílové šachty či jámy. Šachty již samy o sobě nabízejí stavebně zajištěný prostor, např. se jedná o stávající kanalizační šachty při aplikaci BT typu rukávcový relining (viz *Příloha č. 11*).

Startovací a cílové jámy (šachty), v nichž se pohybují pracovníci, musí být řádně zapaženy dle platného předpisu BOZP. Pažení stavebních jam v intravilánu se provádí po celém obvodu a v celé hloubce jámy. Je nutné používat tzv. pažení hornického způsobu na rámy, kde k vyztužení pažení dochází po celém obvodu jámy. Kolem jámy musí být zábradlí dle předpisů BOZP. Dno jámy musí být vyspádováno směrem k čerpací prohlubni v případě výskytu výše položené hladiny podzemní vody. Hloubení stavebních jam musí být prováděno opatrně, jelikož se v jejich prostoru mohou nacházet nezdokumentovaná vedení, která by mohla být poškozena. Vedení překážející ve výstavbě musí být se souhlasem vlastníka či provozovatele sítě dočasně vymístěna, vhodně zabezpečena či přeložena. Vedení překážející pouze částečně mohou být zafixována ke stěnám jam či jinak vhodně zabezpečena. [36]

Ve výrobních, servisních či kombinovaných areálech se rovněž nachází velký počet nadzemního vedení na nosných konstrukcích různého typu a je proto třeba dbát zvýšené pozornosti při přemísťování materiálu zvedacími prostředky (jeřábem apod.), kdy hrozí zasažení či zachycení o nosné konstrukce příslušných vedení a jejich bezprostřední

či následné poškození. V budoucnosti by se tento problém mohl vyřešit přemístěním vedení nadzemní trasy do podzemní trasy v podobě sdružené trasy VTTV s využitím právě výše zmíněných BT. Je třeba též věnovat dostatečnou pozornost specifickým podmínkám vyskytujícím se prakticky v každém areálu výrobního, servisního či kombinovaného charakteru.

1.8 Plánování zařízení staveniště

Jak již bylo zdůrazněno v *kapitole 1.7*, je třeba návrhu zařízení staveniště věnovat maximální pozornost, aby byla zajištěna co nejlepší kvalita, plynulost a hospodárnost výstavby v závislosti na plnění všech termínů. Je tedy nutné vždy zadaný projekt důsledně prozkoumat a uvážit všechny možné problémy, které mohou nastat a navrhnout tak po vyhodnocení variant to nejlepší řešení.

Projekt zařízení staveniště musí obsahovat všechny náležitosti, nezbytné pro provedení výstavby v požadovaném čase, kvalitě a ceně. Potřebný rozsah a obsah projektové dokumentace řeší analogicky vyhláška č. 499/2006 Sb., *o dokumentaci staveb* v platném znění [25]:

- A. Průvodní zpráva
- B. Souhrnná technická zpráva
- C. Situace stavby
- D. Dokladová část
- E. Zásady organizace výstavby**
- F. Dokumentace objektů

Pro projekt zařízení staveniště je zásadní oddíl E.

1.8.1 Projekt zařízení staveniště

Dle legislativních požadavků musí být většinou před vyhotovením projektu zařízení staveniště zpracován předběžný návrh staveniště. Předběžný návrh je zpracován zhotovitelem projektové dokumentace jako součást projektu pro stavební povolení či ohlášení stavby. Pro zhotovitele stavby pak předběžný návrh zařízení staveniště představuje studii koncepce staveništního provozu. [32]

Před zpracováním předběžného návrhu zařízení staveniště je nutné posoudit určité možnosti, které mohou výrazným způsobem zjednodušit návrh [32]:

- možnost využití stávajících objektů pro potřeby zařízení staveniště;
- možnost využití nových objektů, vybudovaných na začátku výstavby, které by mohly sloužit po převažující dobu výstavby potřebám zařízení staveniště;
- napojení staveništních tras na veřejné komunikace;
- možnost záboru ploch mimo staveniště;
- možnost napojení inženýrských sítí s ohledem na jejich dostupnost a kapacitu;
- (jiné další v případě specifických zadání).

Pro projekt zařízení staveniště se používají následující hlavní principy [35]:

- určení primárního postupu výstavby;
- rozmístění hlavních strojů navržených v technologickém rozboru;
- rozmístění pomocných strojů a zařízení;
- umístění a dimenze krytých skladů a otevřených skládek;
- způsob, směr a tok staveništní dopravy včetně návrhu dočasných komunikací;
- návrh kanceláří, vrátnice, staveništních buněk, sociálního zařízení atd.;
- stanovení spotřeby energie a návrh inženýrských sítí zařízení staveniště;
- mimostaveništní zařízení staveniště (např. dílny, sklady);
- zpracování adekvátního plánu BOZP;
- tvorba časového plánu výstavby zařízení staveniště a jeho odstranění po ukončení stavby;
- (jiné další v případě specifických zadání).

Projekt zařízení staveniště se skládá z těchto částí [25]:

- výkresová dokumentace;
- technická zpráva;
- rozpočet;
- časový harmonogram.

1.8.1.1 Požadavky na výkresovou dokumentaci

Vyhláška č. 499/2006 Sb., *o dokumentaci staveb* v platném znění upravuje projektovou dokumentaci zařízení stavenišť následujícím způsobem [25]; zahrnuje:

- celkovou situaci stavby se zakreslením hranice staveniště a staveb zařízení staveniště;
- vyznačení přívodu vody a energií včetně vyznačení způsobu likvidace odpadních vod pro staveniště, odběrových míst, míst produkce odpadních vod, vyznačení vjezdů a výjezdů na/ze staveniště a celkové odvodnění staveniště.

Situace zařízení staveniště se zpracovává ve vhodném měřítku s doporučeným barevným značením, jež vychází z federálních právních předpisů platných před rokem 1993. Doporučené barevné schéma vypadá následovně [32]:

- červená barva – nově budovaný objekt investičního záměru;
- zelená barva – dočasné objekty zařízení staveniště;
- černá barva – stávající stav;
- modrá barva – nově budované inženýrské sítě;
- hnědá barva – polohopis;
- fialová/ tmavomodrá barva – inženýrské sítě zařízení staveniště.

1.8.1.2 Požadavky na technickou zprávu

Obsah a rozsah technické zprávy zařízení staveniště upravuje vyhláška č. 499/2006 Sb., *o dokumentaci staveb* následovně [25]:

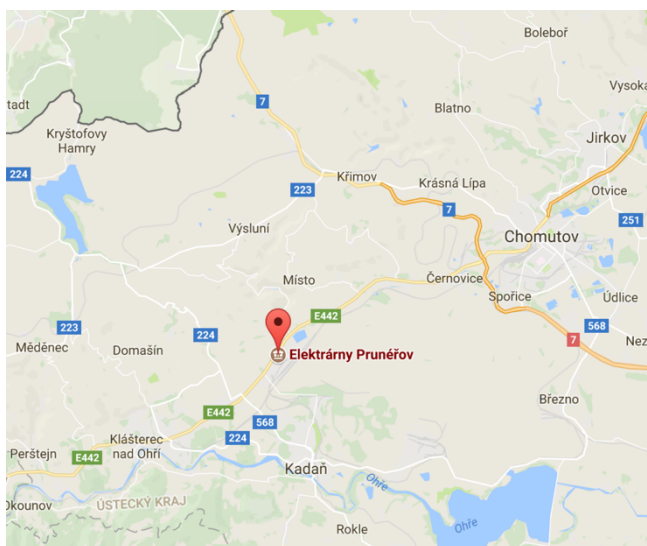
- a) informace o rozsahu a stavu staveniště, předpokládané úpravy staveniště, jeho oplocení, trvalé deponie a mezideponie, příjezdy a přístupy na staveniště;
- b) významné sítě technické infrastruktury;
- c) napojení staveniště na zdroje vody, elektřiny, odvodnění staveniště apod.;
- d) úpravy z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví třetích osob, včetně nutných úprav pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace;
- e) uspořádání a bezpečnost staveniště z hlediska ochrany veřejných zájmů;
- f) řešení zařízení staveniště včetně využití nových a stávajících objektů;
- g) popis staveb zařízení staveniště vyžadujících ohlášení;
- h) stanovení podmínek pro provádění stavby z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví, plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi podle zákona č.

309/2006 Sb. v platném znění;

- i) podmínky pro ochranu životní ho prostředí při výstavbě;
- j) orientační lhůty výstavby a přehled rozhodujících dílčích termínů.

2 Zpřehlednění *Elektrárny Pruněřov* se zaměřením na úkoly zadání DP

V České republice mají na výrobě elektrické energie největší zdrojový podíl uhelné elektrárny, které spalují zejména hnědé uhlí. A takovou elektrárnou je i *Elektrárna Pruněřov* ležící na západním okraji severočeské hnědouhelné pánve v blízkosti Chomutova, Pruněřova, Kadaně, Jirkova, Kláštera nad Ohří atd.



Elektrárně Pruněřov náleží první místo z hlediska výkonu mezi uhelnými elektrárnskými komplexy v České republice. Jejím vlastníkem a provozovatelem je společnost ČEZ. Primárním produktem elektrárny je elektrická energie. Druhotným produktem je teplo využívané v blízkých městech, a to v Klášterci nad Ohří, Chomutově a Jirkově.

2.1 Charakteristika *Elektrárny Pruněřov*

Elektrárna Pruněřov je komplikovaným areálem se zařízením zahrnující celou řadu samostatných technologických celků, jejichž bezporuchový provoz a vzájemná součinnost jsou předpokladem pro výrobu elektrické energie a tepla.

Aby takovéto elektrárny mohly fungovat, jsou k tomu především potřebné dvě věci: uhlí a voda. Hnědé uhlí dodávají Severočeské doly z lomu Libouš, odkud je dopravováno po železnici (cca 15 km). Zdrojem technologické vody je řeka Ohře (cca 3 km), jinak viz **Příloha č. 23 a 24.**

➤ **Historie *Elektrárny Pruněřov***

Starší část *Elektrárny Pruněřov*, byla uvedena do provozu v letech 1967 – 1968 s instalovaným výkonem 660 MW. Ten však byl v devadesátých letech v rámci útlumového programu snížen o třetinu. O 15 let později byla dostavěna další část – *Elektrárna Pruněřov II* (dále jen **EPR II**) s celkovým výkonem 1050 MW. Vzhledem k tomu, že se

uvažovalo s plným provozem obou elektráren i v delším časovém horizontu, byly oba celky v polovině 90. let kompletně odsířeny. Došlo ke snížení jimi produkovaných emisí a výraznému zlepšení kvality ovzduší v severních Čechách. V roce 2019 plánuje ČEZ první část elektrárny, Prunéřov I uzavřít. [37],[38]

V roce 2012 byla zahájena modernizace *Elektrárny Prunéřov II*, která navázala na první vlnu snah prosadit ekologická kritéria posuzování vlivu závažných zdrojů znečištění ovzduší v 90. letech.

Ve své DP se orientují zejména na *Elektrárnu Prunéřov II* a její komplexní obnovu, kdy se právě ukazují základní problémy zařízení staveniště ve specifických a současně i obtížných podmínkách.



Obr. 7 – Záběr na Elektrárnu Prunéřov, celkový pohled [64]

2.2 Komplexní obnova a modernizace *Elektrárny Prunéřov II*

Jak již bylo řečeno, projekt komplexní obnovy *Elektrárny Prunéřov II* (dále jen „**KO EPR II**“) řeší rekonstrukci původní elektrárny. Tudiž stavba z velké části sestává z původních objektů, které se rekonstruují a upravují pro aplikaci nových technologií, avšak dochází k budování též zcela nových stavebních objektů, jako například objektů odsíření, nového vodního hospodářství či nových potrubních a kabelových mostů atd. [29] I přesto, že v modernizovaném areálu *Elektrárny Prunéřov II* nalezne uplatnění celá řada nových technologií zkvalitňující výrobu elektrické energie a tepla, musí být stále splnitelné podmínky tak, jak byly nastaveny na začátku fungování *Elektrárny Prunéřov* a nesmí tedy docházet k žádným neplánovaným dramatickým změnám.

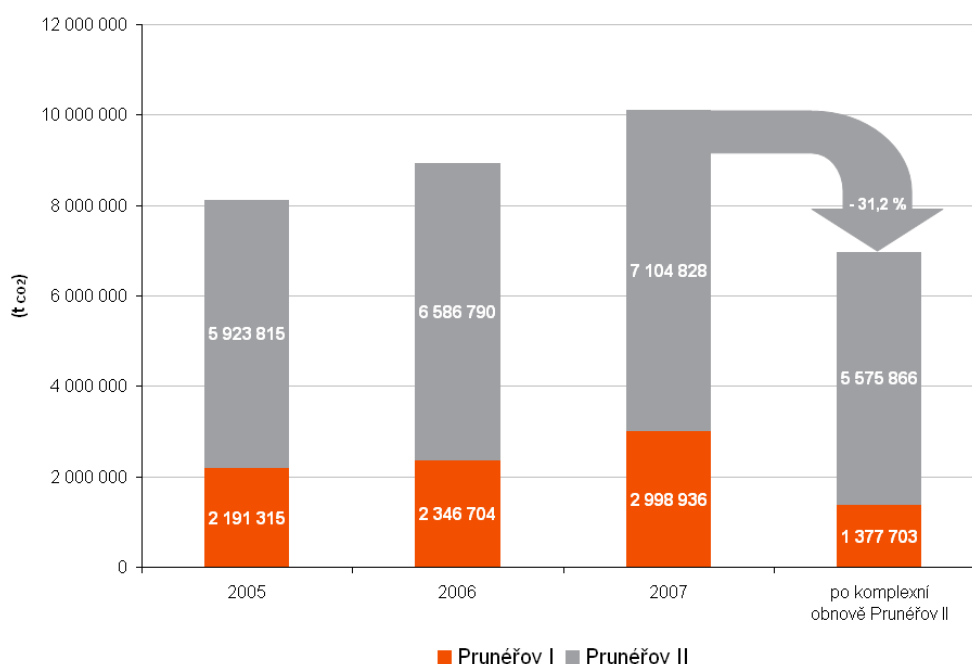
2.2.1 Faktory rozhodující o komplexní obnově a modernizaci *Elektrárny Pruněřov*

V přípravné fázi projektu KO EPR II bylo nutné stanovit základní faktory rozhodující o provedení této náročné i nákladné modernizace. Mezi rozhodující faktory patří [59]:

- **zlepšení životního prostředí v Severních Čechách**

Elektrárna Pruněřov, její část I a II, byla v letech 2005 - 2015 největším producentem skleníkových plynů, ale například i oxidů síry a dusíku, v České republice. Před modernizací se každoročně vypustilo do ovzduší devět milionů tun CO₂, což odpovídá zhruba dvanácti procentům z celkového objemu emisí oxidu uhličitého firem zapojených do systému obchodování s emisními povolenkami v ČR. Hlavním cílem tedy bylo zlepšení emisních parametrů v průměru o 50 % za použití nejmodernějších poznatků a technologií dostupných na trhu, přičemž musely být dodrženy přísné emisní limity stanovené legislativou. [39]

Obr. 8 graficky vyjadřuje pozitivní efekt komplexní obnovy *Elektrárny Pruněřov II* na produkci CO₂;



Obr. 8 - Pozitivní efekt komplexní obnovy *Elektrárny Pruněřov II* na produkci CO₂ [40]

- **boj proti globálnímu oteplování** – snížení emisí CO₂; minimalizace spotřeby povolenek;
- **zvýšená energetická bezpečnost** – minimalizace závislosti na dovozu výkonu primárních zdrojů elektrické energie z jiných oblastí; zajištění bezpečné a stabilní dodávky tepla v navazujících systémech centrálního zásobování teplem a teplou vodou po celý rok;
- **zajištění stabilní dodávky tepla pro 50 000 obyvatel regionu;**

- **úspora měrné spotřeby paliva, větší účinnost využívání zásob uhlí** – při omezené dostupnosti paliva (25 let); při snížené výhřevnosti paliva; omezení zátěže životního prostředí způsobené transportem uhlí po železnici (při automobilové dopravě uhlí jsou produkovány svými hodnotami výrazně vyšší hodnoty produkce emisí CO₂ a NO_x);
- **garance návratnosti investic a lepší ekonomiky provozu** – společnost ČEZ může ze zákona realizovat pouze projekty zajišťující návratnost investice a ekonomický provoz;
- **protikrizový dopad investic** – zachování pracovních míst na elektrárně; zachování struktury dodavatelů a subdodavatelů pro modernizaci elektrárny; pracovní uplatnění pro dalších 800 zaměstnanců potřebných pro modernizaci.

2.2.2 Průběh komplexní obnovy a modernizace *Elektrárny Prunéřov II* [29]

Přestavba *Elektrárny Prunéřov* začala na podzim v roce 2012. Nákladní auta odvezla z jejího areálu 42 tisíc tun šrotu a 10 tisíc tun betonové suti.

V průběhu KO EPR II se kompletně zrekonstruovali tři výrobní bloky z původních pěti. Tyto tři bloky byly zcela demontovány a nahrazeny novými s vyspělou technologií a navýšením výkonu každého bloku z 210 MW na 250 MW. Zbývající dva bloky zajišťovaly omezený provoz elektrárny v období rekonstrukce a budou po rekonstrukci odstaveny. Zmodernizované bloky se postupně uváděly do provozu.

Původní instalovaný výkon EPR II činil 5 x 210 MW (celkem 1000 MW), po rekonstrukci je to pouze 3 x 250 MW (celkem 750 MW). Instalovaný výkon se tedy snížil o třetinu.

Hlavním důvodem rekonstrukce byla výměna dosluhujících kotlů, nikoliv navyšování výkonu. Kotle z roku 1985 byly vyměněny za bloky s kotli nové technologie, která lépe odpovídá změněnému složení palivového uhlí. [41] Při demontáži a montáži kotlů bylo stavaři poprvé využito místo jeřábů hydraulických zvedáků. Tento postup spočívá v tom, že se nemusí rozebírat střecha jako tomu je při klasické výměně elektrárenských kotlů, kdy se používají velké pásové jeřáby. Na pomocné konstrukce se posadily hydraulické lisy. Staré kotle, o celkové hmotnosti kolem 16 800 tun, byly zavěšeny přes lana na pomocnou překlenovací příhradovou konstrukci a pomocí hydraulických zvedáků se postupně spouštěly po dvou částech (foto viz dále *Příloha č. 20*). Na podlaze kotelny se potom dělily hydraulickými nůžkami a řezáním plamenem na odvozitelné části. Pro závěsy všech tří kotlů

se použilo více než 90 000 m předpínacích lan o pevnosti 1860 MPa. Nové kotle se zvedaly pomocí těžkých hydraulických zvedáků. Na každý nový kotel se použilo 22 zvedáků (foto viz dále *Příloha č. 20*). [42]

Dalším důvodem modernizace bylo zvětšení energetické účinnosti bloků, to znamená redukci množství spotřebovaného paliva na jednotku vyrobené energie. V rámci schvalování dokumentu o dopadu stavby na životní prostředí (EIA) byl vznesen požadavek na navýšení účinnosti bloků nad 42 % z původních 32 %. Tento požadavek byl však vzhledem k typu stávající technologie nerealizovatelný a bylo by zapotřebí vybudovat zcela novou elektrárnu. Nakonec se podařilo zajistit účinnost bloků po modernizaci na zhruba 38 %. Ačkoliv nebyl zcela splněn původní požadavek zvětšení účinnosti bloků, je přesto ekologické zlepšení výrazné. Při čtvrtinovém poklesu výkonu dochází přibližně k poloviční redukci emisí oproti původnímu stavu.

V rámci KO EPR II prošlo rekonstrukcí i mnoho dalších objektů. Jedním z těchto objektů byla například strojovna, ve které se nainstalovaly nové, moderní turbíny včetně souvisejícího technologického zařízení či zauhlovací část, ve které bylo využito v maximální možné míře stávajícího technologického zařízení a proběhla tak pouze kontrola, optimalizace a výměna opotřebovaných prvků. Rovněž byly opraveny chladicí věže z osmdesátých let, které jsou umístěny v jedné řadě severovýchodně od hlavního výrobního bloku.

Modernizací byla také prodloužena životnost elektrárny o 25 let, což je v souladu s předpokládaným vytěžením uhelného ložiska dolu Libouš, primárního zdroje paliva pro *Elektrárnu Prunéřov*.

Projekt KO EPR II stál přes 30 miliard korun a byl dokončen v listopadu 2016, o dva roky později oproti původním plánům.

Dílčí závěr:

Realizací projektu KO EPR II došlo k obnově a modernizaci Elektrárny Prunéřov, avšak tento akt obnovy není dostatečný k zajištění trvale udržitelného stavu. Lze proto do budoucna doporučit zpracovat ucelenou studii pro transformaci *Elektrárny Prunéřov* z uhlí na zemní plyn (jsou pro to splněny základní podmínky již dnes existencí trasy nadřazeného VVTL plynovodu Gazela v její blízkosti). Dodatečný průzkum dalšího rozšíření využití horkovodů a teplovodů a vnitroareálových železničních vleček s velikou pravděpodobností tento záměr podpoří.

2.3 Přehled hlavních vnitroareálových objektů *Elektrárny Pruněřov* [29]

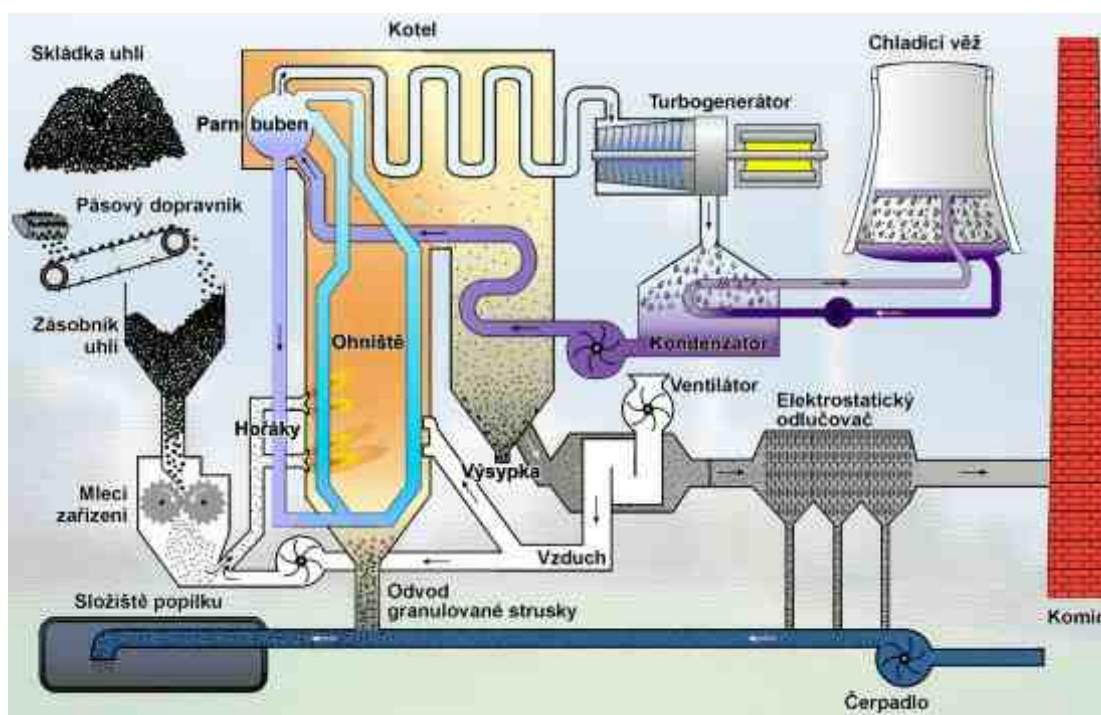
Areál *Elektrárny Pruněřov* je tvořen souborem celé řady vnitroareálových objektů, které jsou nezbytné k výrobě a následné distribuci elektrické energie a tepla k odběratelům, a rovněž také objektů zajišťujících provozuschopný stav celého komplexu (viz *Příloha č. 24*).

Proces výroby elektrické energie začíná již v úpravně uhlí nacházející se v Severočeských dolech, kde je zapotřebí přetřídít uhlí a nadrtit ho na požadovanou zrnitost. Následně je takto připravené uhlí transportováno železniční vlečkou do areálu *Elektrárny Pruněřov* a posléze pomocí pásových dopravníků do části zauhlení, což je deponie uhlí. V areálu se nachází 3 skládky paliva (každá o objemu 75 000 t), které v případě přerušení dodávky uhlí, například při silných mrazech, umožní provoz výrobních bloků po dobu i několika dní. Palivo je odebíráno z příjmového místa tvořeného vykládacím hlubinným zásobníkem do prostoru mezibunkrové stavby, kde jsou umístěny zásobníky jednotlivých energetických bloků, ze kterých je uhlí mechanicky shrabováno na pásové dopravníky a transportováno do třech výrobních bloků s kotli. Základní dopravní cesta paliva do kotelny je řešena dvěma nezávislými linkami A a B, které mohou samostatně zauhlovat kotelnu palivem. V důležitých přesypných bodech jsou v dopravní trase vloženy pojízdné dopravníky, které umožní zapojit do výsledné dopravní cesty různé kombinace dopravníků z linky A a B a zabezpečit tak dopravu paliva ze skládky do kotelny. Technologické zařízení zauhlování je provedeno a vybaveno pro bezobslužný provoz, který je ovládán z velínu zauhlování. V kotelně se nacházejí tzv. uhelné bunkry. Každý takovýto bunkr zásobuje „uhelný mlýn“, kde je uhlí dále rozemleto na nejjemnější frakci. Nadrcený uhelný prach je spolu s předehřátým vzduchem zafukován pomocí hořáků přímo do spalovacích komor kotlů. Spaliny, vzniklé při spalování uhlí, jsou vedeny přes filtry a elektrostatické odlučovače prachu k odsíření. Až poté jsou vypouštěny do ovzduší. [43]

Teplo, vzniklé spalováním rozdrčeného uhelného prachu v kotlích, ohřívá demineralizovanou vodu, která se postupně mění na páru. Demineralizovaná voda je akumulována v nádržích 2 x 500 m³. Přehřátá pára předá v turbínách, které roztáčí generátory, svou energii a je následně svedena do kondenzátoru, ve kterém se ochladí a zkondenzuje. Kondenzát se pomocí napájecích čerpadel opět vrací do kotlů. V kondenzátoru je pára ochlazována surovou vodou. Odběr surové vody probíhá z čerpací stanice Mikulovice, která odebírá vodu z řeky Ohře. Chladicí voda se v kondenzátoru ohřeje a je proto následně vedena do chladících věží, kde se opět ochladí a vrátí zpět do chladícího

okruhu. Úbytek vody, vzniklý jejím odpařením v chladicích věžích, je doplňován. Turbíny jsou spojeny s generátory, v nichž je vyráběna elektrická energie.

Elektrická energie o napětí 15 kV je vedena do transformátorů, ve kterých se napětí upravuje na rozvodnou či přepravní úroveň napětí 110 a 400 kV a posléze je elektrická energie vyvedena do rozvodné či přepravní sítě. [8] Jelikož elektrárna slouží jako kombinovaný zdroj elektrické energie a tepla, nevyužívá se veškerá dostupná energie páry pouze k výrobě elektřiny, ale část energie se využívá k dálkovému vytápění domácností a průmyslových areálů v okolí, jak bylo uváděno již dříve.



Obr. 9 – Provozní a funkční schéma tepelné Elektrárny Pruněřov [65]

Kromě výše zmíněných objektů a zařízení jsou pro provoz areálu Elektrárny Pruněřov nezbytné i následující objekty:

- vrátnice;
- administrativní budovy a příslušenství;
- dílny, sklady a skládky;
- strojovny, rozvodny a velíny;
- budova hasičského útvaru, objekt zdravotního centra;
- jídelna;
- další výrobní objekty včetně pomocných technologických celků (např. vodní hospodářství, hospodářství vedlejších energetických produktů, elektroodlučovače, vápencové hospodářství, odpadní hospodářství, olejové hospodářství).

2.4 Vnitroareálové dopravní systémy

Vnitroareálové dopravní systémy včetně vnitroareálových komunikací bývají prakticky ve všech typech areálů součástí „výrobních či servisních technologií“. Z toho pak vyplývá, že je třeba je maximálně chránit a zabránit jejich neprovoznosti.

V areálu *Elektrárny Pruněřov* je vybudován *obchvat* pro usnadnění vnitroareálové dopravy. Areál se silničním provozem západně napojuje na silnici I. třídy spojující Klášterec nad Ohří a Chomutov. Hlavní vjezd/výjezd do/z areálu je situován v západní části komplexu. Pro odvoz demontovaného materiálu a navážení nových dodávek v rámci modernizace byl využíván vjezd/výjezd nacházející se ve východní části areálu, rovněž napojený na silniční komunikaci Klášterec nad Ohří – Chomutov. V areálu a na přilehlých komunikacích je vyznačena trasa pro nadrozměrné náklady, viz **Příloha č. 25**.

Šířka vjezdu/výjezdu je dostatečná pro osobní i nákladní automobily. Taktéž pro nákladní automobily převážející nadrozměrné náklady je šířka vjezdu/výjezdu dostatečná. Za vjezdem/výjezdem je problematické místo, kde nákladní automobily s nadrozměrným nákladem mohou mít problém vytočit oblouk k vyznačené trase pro nadrozměrné náklady (problém je však řešitelný s užitím pomocných manipulačních zařízení). Vnitroareálové komunikace jsou dostatečně široké pro obousměrný provoz. Potrubí či mostní konstrukce s VTTV vedoucí nad komunikacemi mají dostatečné podjezdové výšky, je tedy velmi nepravděpodobné, že by představovaly překážky, že by o ně větší nákladní automobily s rozměrnými náklady mohly zavadit.

Pro dopravu uhlí ze Severočeských dolů vzdálených cca 15 km se používá železniční vlečka, viz **Příloha č. 25**.

Dílčí závěr:

Při komplexní obnově *Elektrárny Pruněřov II* došlo realizací projektu ke zvýšení frekvence dopravy na vnitroareálových i silničních komunikacích v jejím okolí. I tam to, po zpětném prověření bylo naštěstí bez zvláštních opatření zvládnutelné. Vzhledem k tomu, že vnitroareálové komunikace byly a jsou v dobrém technickém stavu a mají adekvátní rozměry, nebyla a nebude i výhledově výrazně narušena plynulost dopravy ani v rámci areálu. Některé volné plochy a stávající nevyužívané objekty by pak mohly být eventuálně využity i jinými firmami pro pestrý soubor účelů (podnikatelských aktivit).

2.5 Vnitroareálové inženýrské sítě *Elektrárny Pruněřov*

V případě vnitroareálových IS je to analogické jako u vnitroareálové dopravní sítě. Možná ještě více vyhrocené s ohledem na jejich funkci (provozní a další parametry), skladbu, polohu, stav apod.

VTTV je soubor zařízení zajišťující zásobování vodou a energiemi (elektřina, teplo, plyn), odkanalizování, telekomunikační obsluhu a přepravu technologických médií průmyslových, výrobních, servisních či kombinovaných areálů. Mezi VTTV tedy patří vodohospodářské sítě, energetické sítě, telekomunikační sítě a technologická vedení/sítě.

V rámci projektu KO EPR II bylo nezbytné uvažovat také s modernizací sítí technicko-technologického vybavení, jelikož se mnohé blížily k hranici své životnosti, resp. se už nacházely za ní.

Prvním nutným krokem před zahájením veškerých projektových a stavebních prací, je v takových případech kontrola stavu vlastní databáze VTTV areálu a dále provedení průzkumů (lokalizace VTTV plus diagnostika stavu) vnitroareálových sítí jak v samotném areálu, tak i v jeho okolí. Tento průzkum by měl být prováděn pravidelně ve spojení s FM, aby se předcházelo vzniku havárií, ne pouze až v případě vyvolaných stavů nouze. Pravidelná diagnostika stavu VTTV by se rovněž měla provádět formou systematických prohlídek, prohlídek před ukončením garančních lhůt či např. i v rámci kontroly těsnosti potrubních vedení (prohlídek vedení a jejich kontroly či dalších opatření dle aktualizovaných provozních řádů). Dříve se však průzkum vnitroareálových sítí prováděl nesoustavně a často pouze při vzniku havarijní situace, například stala-li se kanalizace zcela nefunkční nebo byla-li ucpána či zjevně vážně poškozená. Navíc bylo možné dříve provádět prohlídku pouze takových míst a profilů, do kterých mohl údržbář vstoupit a vykonávat relativně volný pohyb. V posledních letech došlo k miniaturizaci monitorovacích kamer a rozšíření nabídky robotů/robotických zařízení, a tím vznikla nová možnost jak provádět diagnostiku i neprůlezných profilů potrubních IS včetně provádění nápravných opatření. [57]

Mimo kamer se k revizi potrubí používají také zařízení detekující defekty pomocí ultrazvuku nebo je možné uplatnit geofyzikální průzkumné metody, viz **Příloha č. 18 . Tab. 4** nabízí přehled nejpoužívanějších průzkumných metod, které se mohou uplatnit jak v malých, tak i v rozsáhlých průmyslových či jiných areálech. [57]

Revize vodovodního potrubí	Revize kanalizačního potrubí
Kamerové systémy	Kamerové systémy
Korelátory	Revize fyzickou prohlídkou
Tlakové zkoušky	Zkoušky těsnosti
Smartball	Čištění a kalibrace
.....

Tab. 4 – Přehled nepoužívanějších průzkumných metod, příklady (pro další potrubní vedení jde o analogické postupy) [57]

S ohledem na velikost a typ areálu a velký počet použitých technologií závisících na dodávce vody a energií bývá obvykle systém VTTV co do rozsahu a kvality komplikovaný, heterogenní i zranitelný, viz **Příloha č. 24**. Za ideální způsob ukládání IS v průmyslových, servisních či kombinovaných areálech lze označit uložení na potrubních/technologických mostech či v energokanálech a kolektorech. V případě areálu *Elektrárny Pruněrov* jsou uplatněny tyto moderní způsoby ukládání VTTV, ale celkový přehled o všech VTTV nebyl a není zatím nabízen v rámci dokumentace FM. Lze tedy doporučit důslednou kontrolu a nápravu v tomto ohledu. Příklady sružených tras VTTV, např. technologických mostů a energokanáľů nabízí **Příloha č. 19**.

2.5.1 Vnitroareálové vodohospodářské sítě

Zásobování areálu *Elektrárny Pruněrov* vodou spolu s dodávkami uhlí má pro tento areál prvořadou důležitost. Vodohospodářské sítě tvoří sítě vodovodní a kanalizační. Ty zpravidla bývají z hlediska provozuschopnosti a realizace nejproblematictější. Zdokumentování vodohospodářských sítí v areálu *Elektrárny Pruněrov* včetně zpřehlednění širších územních vztahů proběhlo místním šetřením a také prohlídkou starších dokumentů, zejména dokumentace skutečného provedení stavby v archivu *Elektrárny Pruněrov*. Průzkumem byly zjištěny nedostatky a proto je nezbytné připravit a provést obnovu a modernizaci vodohospodářských sítí, jejich potrubních tras a objektů, pro kterou je dnes vhodné využít BT (viz **Příloha č. 6 a 7** a související katalogové listy v **Přílohách č. 8 – 17**), které jsou časově a prostorově méně náročné oproti tradičním způsobům užitím otevřených výkopů. Navíc jsou často ekonomicky i ekologicky výhodnější.

2.5.1.1 Kanalizační sítě

Areál *Elektrárny Prunéřov* disponuje důsledným oddílným systémem kanalizace včetně uplatnění progresivních technologií hospodaření se srážkovou vodou.

Jedním z těchto základních systémů je systém splaškové oddílné kanalizace, kterým odtéká splašková voda především z provozních objektů *Elektrárny Prunéřov* nejprve na čistící stanici splaškových vod nacházející se v jihovýchodní části areálu (hlavní objekty splaškového hospodářství: *SO 536, SO 537, SO 538 - centrální stanice splašků/areálová ČOV*), viz **Příloha č. 24**. Z areálu je pak předčištěná odpadní voda vyvedena na jihozápadní straně areálu *Elektrárny Prunéřov* (poblíž objektů *SO 532 – sklad technických plynů* a *SO 596 – garáž pro jeřáb*) pod silnicí I. třídy č. 13 do veřejné kanalizační stoky jednotné kanalizace přilehlé obce Prunéřov, viz **Příloha č. 24**.

Na splaškovou kanalizaci jsou napojeny všechny objekty v areálu Elektrárny Prunéřov, produkující splašky či analogicky znečištěné odpadní vody.

Druhý systém odvádí srážkové vody jímané dešťovými vpustěmi umístěnými po celém areálu *Elektrárny Prunéřov* do dešťových usazovacích nádrží (*SO 537*), kde jsou odčerpány kaly (*SO 608 – ČS kalů z dešťových usazovacích nádrží*), viz **Příloha č. 24**. Předčištěné dešťové vody je tak možné dále v areálu využívat jako vodu užitkovou či požární apod. Přebytečná dešťová voda (prostřednictvím bezpečnostních přelivů dešťových usazovacích nádrží), stejně jako předčištěná splašková voda je převáděna v jihozápadní části areálu *Elektrárny Prunéřov* (poblíž objektů *SO 532 – sklad technických plynů* a *SO 596 – garáž pro jeřáb*) do stoky jednotné veřejné kanalizace obce Prunéřov, viz **Příloha č. 24**.

Na dešťovou kanalizaci jsou napojeny uliční vpusti a střešní dešťové svody všech objektů v areálu Elektrárny Prunéřov.

Výhodné by pak bylo se postarat i o transformaci jednotné kanalizace obce Prunéřov na oddílný systém (např. též využitím BT; př. speciální švédskou technologií rukávového reliningu – viz **Příloha č. 11**).

Dalším typem kanalizace, jež se nachází v areálu *Elektrárny Prunéřov* je kanalizace průmyslová. Do této kanalizace jsou svedeny veškeré průmyslové odpadní vody, které jsou dále soustředěny v průmyslových usazovacích nádrží (*SO 538*), nacházejících se rovněž v prostoru areálové ČOV. S průmyslovými vodami musí být nakládáno v souladu se zákonem o vodách č. 254/2001 Sb. v platném znění.

Na průmyslovou kanalizaci jsou napojeny tyto objekty: SO 502 -strojovna, SO 516 - mezibunkrová stavba, SO 501 - kotelna, SO 528 - hlavní dílna, SO 546, 547, 596, 597 - garáže, SO 524 - strojní

kompresorovna, SO 547 - olejové hospodářství, SO 647, 648, 649 - přesypové, věže, SO 541 - zauhlovací most, SO 542 - deponie uhlí, SO 536, 537, 538 - centrální stanice splašků (ČOV).

Dále byl a je v areálu založen a v provozu systém drenáží, jímž je jímána relativně mělko se nacházející podzemní voda do sběrných jímek. Tato voda je využívána k redukci prašnosti ovzduší (na postřiky proti prášení). Vzhledem k tomu, že drenážních vod přibývá a jejich kvalita se zhoršuje nemohou být tyto vody vypouštěny do vodoteče. Avšak tuto vodu je např. možné použít v technologické lince pro odsíření elektrárny. Drenážní kanalizace je vybudována především v prostoru poblíž chladících věží a v místech deponií uhlí a v prostoru kolejových vleček a manipulačních tratí, viz **Příloha č. 24**.

Posledním typem kanalizace, jímž areál *Elektrárny Prunéřov* disponuje je kanalizace kalová, která je svedena do kruhových usazováků kalů (*SO 606*), které jsou taktéž součástí *centrálního splaškového hospodářství* (prostoru areálové ČOV). Odtud jsou usazené kaly odváženy ke zpracování mimo areál *Elektrárny Prunéřov*.

Na kalovou kanalizaci jsou napojeny tyto objekty: SO 547 – olejové hospodářství, SO 519, 643, 644, 645, 654 – elektrofiltry, SO 632, 633, 634 – dmychadlovna.

Veškeré kanalizační potrubí je vedeno pod úrovní terénu. Vlastníkem a provozovatelem areálem využívané jednotné veřejné kanalizační stoky obce Prunéřov je společnost Severočeské vodovody a kanalizace, a.s. Z dostupných podkladů nebylo možné zjistit parametry potrubí ani jejich materiálové provedení (DN, druh materiálu, atp.)

Kanalizační sítě jsou znázorněny v **Přílohách č. 23 a 24**.

Dílčí závěr:

V rámci projektu KO EPR II byla rozsáhlá část kanalizace vyčištěna od sedimentů, zmonitorována kamerovým systémem, opravena či obnovena a zmodernizována a je tedy zatím provozuschopná. Jako vážné riziko, se jeví poloha úseku koncové trasy vedení vnitroareálové kanalizace napojená do kanalizačního sběrače veřejné kanalizace obce Prunéřov přes sousední pozemky. Majitelé sousedních pozemků mohou do této kanalizace potenciálně zasahovat a vážně tím ohrozit odtok dešťových a předčištěných splaškových vod z areálu *Elektrárny Prunéřov*.

Vnitřní stav kanalizačního potrubí je dle dostupné dokumentace po rekonstrukci *Elektrárny Prunéřov II* vyhovující. V budoucnosti je důležité provádět pravidelné a systematické kamerové průzkumy, údržby apod., aby se předešlo případným haváriím vlivem špatného stavu potrubí a objektů (např. šachet). Rovněž je třeba se zabývat

problematikou vedení hlavní výústní stoky areálu přes sousední pozemky a toto riziko výhledově eliminovat spolehlivějším řešením (včetně využití adekvátních variant BT). Z toho pak plyne nutnost zpracování studie na řešení těchto problémů s následnou její realizací.

2.5.1.2 Vodovodní sítě

Vodovodní sítě areálu *Elektrárny pruněřov* tvoří osm druhů samostatných potrubních subsystémů, a to potrubí pro:

➤ **Vodu upravenou čiřením**

Čiřená voda je upravená povrchová voda z řeky Ohře technologickým procesem nazývaným *čiřením* v úpravně vody, viz **Příloha č. 24**. Za čičiči (SO 525) je zařazena filtrace. Takto upravená voda je v areálu používána jako voda chladící a užitková. Z čičičů je potrubí s touto vodou vedeno do strojovny (SO 502) a dále do čerpací stanice chladící vody (SO 552) odkud je čiřená voda vedena do chladících věží a dále do úseku teplárenského provozu (SO 651). Chladící voda je voda, jež absorbuje teplo v kondenzátoru, ze kterého je odvedena do chladících věží (SO 522, 523 a 646) nacházejících se v severní části areálu *Elektrárny Pruněřov*, kde se ochladí a poté je vrácena přes čerpací stanici chladící vody (SO 552) a strojovnu (SO 502) zpět do chladícího okruhu. Úbytek vody chladící je doplňován ze subsystému vody čiřené. Potrubní síť chladící vody má maximální průměr potrubí DN 2840. Převážná část potrubí je vedena pod úroveň terénu, pouze potrubí procházející obvodovým pláštěm do chladících věží je vedeno nad zemí, viz **Příloha č. 24**.

➤ **Hydrotransport kalů z úpravny vody**

Tato odpadní voda odtéká do zmodernizovaného objektu kalového hospodářství (SO 536), viz **Příloha č. 24**, jehož zdokonalená technologie zaručuje snížení obsahu nerozpustných látek v této odpadní vodě z úpravny vody.

Potrubí odpadní vody je vyváděno z následujících objektů: SO 514, 525, 527, 599, 600, 658, 659 - objekty chemické úpravy vody, SO 633, 634 – dmychadlovna, SO 638 – popílková sila, objekty vápencového hospodářství, objekty centrální ČOV areálu.

➤ **Vodu pitnou**

Pitná voda je přivezena v severozápadní části areálu *Elektrárny Pruněřov* z veřejné vodovodní sítě vedoucí souběžně s hranicí areálu *Elektrárny Pruněřov*, viz **Příloha č. 24**. Potrubí s maximálním průměrem DN 160 je vedeno pod úroveň terénu.

Potrubní vedení pitné vody je následně rozvedeno po celém areálu Elektrárny Pruněřov.

➤ **Vodu požární**

Význam požárního vodovodu spočívá v maximálním možném omezení rizik vzniku a šíření požáru, dále pak ve vytvoření možnosti účinně a efektivně zasáhnout v místech, kde už k požáru došlo. Voda je přivedena na severozápadní straně z veřejného vodovodu, avšak v případě požáru je také možné využít jako zdroj požární vody otevřené vodní nádrže nacházející se v areálu. Potrubní vedení je uloženo pod úrovní terénu, viz. **Příloha č. 24**. Na vnitroareálovém požárním vodovodu jsou osazeny nadzemní hydranty. Průměr potrubí z dostupných podkladů není znám, ale musí odpovídat příslušným normám, tj. min DN 80.

Požární vodovod je rozveden po celém areálu tak, aby byly zajištěny všechny požadavky požární bezpečnosti.

➤ **Vodu surovou**

Zdrojem surové vody je nedaleká řeka Ohře. Surová voda je přiváděna na severozápadní straně areálu podzemním vedením souběžným s hranicí areálu *Elektrárny Prunéřov*, přes čerpadlovnu (SO 580) dále do kondenzátorů, kde ochlazuje páru, viz **Příloha č. 23** a **24**. Maximální průměr potrubí je DN 850.

➤ **Vodu oteplenou**

Oteplená odpadní voda odchází z akceleratorů a z čerpací stanice chladicí vody (SO 552) zpět do řeky Ohře. Teplotní rozdíl mezi surovou a oteplenou vodou je přibližně +10 °C. Průměr potrubí DN nebyl z dostupných podkladů k dispozici.

➤ **Vodu technologickou**

Technologická voda je voda se zvláštními požadavky na jakost vstupující přímo do výrobního procesu. Podél čerpadloven (SO 623, 624, 625, 626) je potrubí vedeno nad zemí, potrubí v podzemní trase vede z popílkových sil a kotelny (SO 501) dále do čerpací stanice síťové vod/napájecí vody pro výrobu páry (SO 552), viz **Příloha č. 24**.

Vodovodní sítě jsou znázorněny v **Příloze č. 23** a **24**.

Dílčí závěr:

Osm druhů vodovodních sítí v areálu *Elektrárny Prunéřov* bylo před modernizací ve stavu, který nevyžadoval rekonstrukci či vážné úpravy apod. V rámci KO EPR II bylo toto potrubí vyčištěno a také byly provedeny nezbytné opravy, například doplnění chybějící izolace, aby při nízkých teplotách nedošlo k poškození vlivem mrazu. Vzhledem k velkým DN potrubí by při aktu obnovy a modernizace bylo s největší pravděpodobností vhodnějším řešením použít 2 profily o menším DN ekvivalentní průtočné kapacity. Toto řešení by bylo

spolehlivější a umožnilo by snadnější manipulaci při montáži. Nadzemní potrubí je v dostatečné výšce uloženo na technologických potrubních mostech a je tedy velmi nepravděpodobné, že by bylo poškozeno projíždějícími vozidly (nákladními auty, autojeřáby apod.).

2.5.2 Produktovody (technologická vedení)

V elektrárenském komplexu *Elektrárna Pruněřov* je vybudováno 5 druhů přepravních potrubních systémů:

➤ **Produktovod kapalného vodíku**

Potrubí je vedeno nad zemí z centrálního objektu *vodíkového hospodářství (SO 534)* nacházejícího se v severní části areálu *Elektrárny Pruněřov* směrem na jih do strojovny (*SO 502*), viz **Příloha č. 24**.

• **Produktovod stlačeného vzduchu**

Produktovod stlačeného vzduchu, umístěný na technologickém mostě, je přiváděn do areálu *Elektrárny Pruněřov* v jihozápadní části areálu přes sklad technických plynů (*SO 531*). Toto potrubní vedení obsluhuje především centrální technické zázemí *Elektrárny Pruněřov (SO 502 - strojovna, SO 575, 578 - kompresorovny)*, **Příloha č. 24**.

• **Horkovod, teplovod (primární vedení)**

Tímto produktovodem je zajištěna dodávka tepla po celém areálu *Elektrárny Pruněřov* a dále též pro systém centrálního zásobování teplem (dále jen **SCZT**) v okolí areálu *Elektrárny Pruněřov*. Horkovodní/teplovodní potrubí je vedeno částečně pod úrovní terénu a částečně je uloženo na technologických mostech, viz **Příloha č. 24**. V západní části areálu směřuje do veřejné distribuční sítě SCZT prostřednictvím předávacích stanic.

Na horkovod/teplovod jsou napojeny všechny objekty, ve kterých je nutné zajistit vytápění, např. administrativní budovy, jídelna, sklady, dílny apod.

• **Struskovod**

Struskovodem je hydrotransportem odváděna struska, vedlejší produkt vznikající při spalování uhlí. Tento produktovod je veden nad zemí podél východní hranice areálu *Elektrárny Pruněřov*, viz **Příloha č. 24**.

• **Produktovod nadrceného vápence**

Vápencový produktovod je vybudován v rámci objektu *vápencového hospodářství* a je veden nad úrovní terénu na technologickém mostě, viz **Příloha č. 24**.

2.5.3 Kabelové sítě silové (vedení elektrické energie)

Elektrárna Prunéřov je zásobována vlastními zdroji elektrické energie. Vnitroareálová síť elektrické energie, jejíž napětí se pohybuje v rozmezí 0,3 kV až 38 kV, vychází z vývodového pole – rozvodny nacházející se v severní části areálu, viz **Příloha č. 24**, která zprostředkovává tok elektřiny a její rozdělení. Následně jsou silové kabely rozvedeny podzemním montážním kanálem dále do areálu *Elektrárny Prunéřov*. Z technických montážních kanálů (popř. též kolektorů či energokanálů) jsou silové kabely vyvedeny do rozvaděčů umístěných v jednotlivých objektech. Silnoproudá vedení elektrické sítě areálu jsou vedena kolektory, energokanály a prostřednictvím technologického profilu sdružené trasy typu potrubní či trubní most, viz **Příloha č. 24**. Z vývodového pole - rozvodny je elektrická energie také přiváděna do sítí rozvodné soustavy zajišťující dodávku elektřiny pro veřejnou potřebu (průmyslovým spotřebitelům a domácnostem v okolí) a dále do rozvodné nadřazené přenosové soustavy ČEPS (Česká energetická přenosová soustava) a ČEZ. Areál *Elektrárny Prunéřov* je v jižní části napojen na nadřazenou elektroenergetickou přenosovou soustavu společnosti ČEPS, a.s., která poskytuje přenosové služby na území České republiky, viz **Příloha č. 23**.

Pro řízení a optimalizaci zařízení sloužících k vytápění, klimatizování či řízení různých technologických procesů je v areálu nainstalován řídicí systém s příslušenstvím umožňujícím regulaci (dále jen **MaR**). Systém MaR zabezpečuje sladění potřebných funkcí různých technologií do jednoho celku tak, aby vše fungovalo co nejoptimálněji s důrazem na minimalizaci provozních nákladů.

Celý areál je také vybaven sítí podzemních vedení pro osvětlení. Dalšími sítěmi, jimiž je areál vybaven je síť počítačová, telekomunikační a síť požární signalizace (ta je též součástí sítě MaR, viz **odstavec 2.5.4**).

Kompletní struktura sítí elektrické energie je znázorněna v **Příloze č 23 a 24**.

Dílčí závěr:

Z hlediska elektrické energie jsou všechny objekty a technologická zařízení technicky obsloužena a je tak zajištěna jejich základní provozuschopnost. Riziková pracoviště jsou zabezpečena elektrickým požárním systémem (dále jen **EPS**) a kamerovým systémem.

Ačkoliv sítě elektrické energie areálu v současné době zajišťují spolehlivě dodávky elektřiny, velká část těchto sítí je starší jak 30 let a v následujících 10 až 15 letech vyžaduje rozsáhlou obnovu a modernizaci. Spolu s obnovou a modernizací půjde také o adaptaci na

nové technologie a připravenost na další technologický rozvoj jak na straně zdrojů, tak i spotřeby včetně nabízející se možnosti zareagovat na změny podmínek jejich řešení. [53] V rámci případné modernizace by bylo vhodné uvažovat s důslednou transformací sítí elektrické energie pod úroveň terénu s využitím adekvátních tras a adekvátních způsobů ukládání. Tato varianta může být prokazatelně úspornější jak z hlediska času, tak i prostoru v průběhu stavebních prací. Další výhodou je zajištění větší spolehlivosti a snížení rizika přerušení dodávek elektřiny oproti spolehlivosti vedení v nadzemním provedení, které může být poškozeno například při extrémním větru apod.

Význam sítí elektronických komunikací a systému MaR narůstá a stále narůstá bude. Vývoj a rozšíření kapacity těchto sítí se sice dá nahradit radiotelekomunikačními sítěmi, avšak není to tak bezpečné a je proto vhodné již v současné době reagovat na tento vývojový trend a hledat vhodná a spolehlivá řešení pro instalaci optických kabelů užitím vhodných variant BT.

2.5.4 Telekomunikační síť

Telekomunikační síť společnosti Telefonica O2 je do areálu *Elektrárny Prunéřov* přivedena v severozápadní části areálu přes administrativní budovu (*SO 503*). Síť informačních a komunikačních technologií (ICT) společnosti ČEZ a.s. je přivedena na západní straně areálu do objektu administrativní budovy (*SO 549*). Obě sítě obsahují starší metalické i novější optické kabely. Telekomunikační síť je zřehledněna v **Příloze č. 23** a **24**. Kromě počítačů a technologických zařízení jsou v areálu napojeny na optické kabely rovněž CCTV kamery pro kontrolní monitoring prostředí areálu.

Dílčí závěr:

Ve světě nabývají telekomunikační sítě rapidně na důležitosti. Telekomunikační sítě garantují kybernetickou bezpečnost a pro areál *Elektrárny Prunéřov* by absence adekvátních služeb tohoto druhu mohla mít negativní dopad především s ohledem na spolehlivou výrobu a dodávku elektrické energie a tepla ke spotřebitelům či na bezpečný provoz areálu jako celku a rovněž také na ekonomickou účinnost a efektivitu areálu.

I v případě areálu *Elektrárny Prunéřov* se nabízí možnost zpracovat samostatnou studii, která by nabídla perspektivní, systémové, dokonale zkoordinované řešení zejména z hlediska využití moderních variant BT (např. pro vyvedení el. výkonu *Elektrárny Prunéřov* adekvátní využití BT dle **Přílohy č. 6**)

2.6 Rekapitulace širších územních vztahů areálu *Elektrárny Prunéřov*

Elektrárna Prunéřov leží poblíž města Kadaň v Ústeckém kraji jihozápadně od Chomutova na levém břehu řeky Ohře. Vnitroareálová doprava v areálu *Elektrárny Prunéřov* se západně napojuje na silnici I. třídy spojující Klášterec nad Ohří a Chomutov. Vzhledem k tomu, že veřejná komunikace je v dobrém technickém stavu a má adekvátní rozměry, není výrazně narušována plynulost dopravy v okolí *Elektrárny Prunéřov*. Ve východní části areálu se nachází železniční vlečka, po které je dopravováno hnědé uhlí z lomu Libouš, jež je součástí Severočeských dolů.

Vzhledem k charakteru hlavní výrobní činnosti areálu, je zřejmé, že areál *Elektrárny Prunéřov* disponuje velkým počtem VTTV, které jsou nezbytné zejména pro zajištění provozuschopného stavu areálu, eliminaci rizik a nebezpečí vyplývajících z typu průmyslového areálu včetně zmírnění dopadu na životní prostředí a okolí.

Vnitroareálová kanalizační síť ústí na jihozápadní straně areálu pod silnicí I. třídy č. 13 do veřejné stoky jednotné kanalizace obce Prunéřov, viz **Příloha č. 23**. Je však třeba se zabývat citlivou problematikou vedení této kanalizace přes sousední pozemky, neboť majitelé těchto pozemků mohou potenciálně zasahovat do kanalizace a tím ohrozit vážně odtok dešťových a splaškových vod.

Prvořadou důležitost má v tomto areálu zásobování vodou, především vodou chladicí. Pitná a požární voda je do areálu přiváděna z veřejné vodovodní sítě vedoucí souběžně se západní hranicí areálu *Elektrárny Prunéřov*, viz **Příloha č. 23**. Primární úlohu představuje voda chladicí, jejímž hlavním úkolem je odvést nízkopotenciální teplo z kondenzující páry. Zdrojem chladicí vody je řeka Ohře, viz **Příloha č. 23**. Surová voda z řeky Ohře je přiváděna na severozápadní straně areálu podzemním vedením souběžným s hranicí areálu *Elektrárny Prunéřov*.

Z hlediska dodávek elektrické energie a tepla je areál *Elektrárny Prunéřov* zajištěn vlastními zdroji. Vyrobená elektrická energie je vyváděna do veřejné elektrizační soustavy v jižní části areálu. Trasa vnitroareálového nadzemního horkovodu/teplovodu přechází do trasy zajišťující napojení veřejné distribuční sítě přes západní hranici areálu *Elektrárny Prunéřov*, viz **Příloha č. 23**. V úvahu by přicházelo v budoucnu umístit horkovody, zejména v choulostivých úsecích, pod úroveň terénu s využitím BT (např. metody HDD – viz **Příloha č. 14**).

Na důležitosti rapidně nabývají telekomunikační sítě, jejichž absence či nedostatečná úroveň by mohla mít pro areál typu *Elektrárna Prunéřov* negativní dopad na spolehlivou

dodávku elektrické energie a tepla ke spotřebitelům a na bezpečný provoz areálu. Vedení telekomunikační sítě jsou do areálu přivedena v severozápadní části areálu. Vedení sítě informačních a komunikačních technologií (ICT) jsou přivedena do areálu *Elektrárny Pruněrov* na západní straně areálu, viz **Příloha č. 23**.

Z hlediska dopravní a technické vybavenosti je areál *Elektrárny Pruněrov* dostatečně obslužen a je tak zajištěna jeho základní provozuschopnost.

3 SWOT analýza

Následující SWOT analýza zahrnuje zřehlednění problémů a úroveň technické vybavenosti v areálu EPR II. Porovnává rovněž silné a slabé stránky, které areál a jeho okolí nabízí.

Silné stránky	Slabé stránky
Největší uhelný elektrárenský komplex	Neskladovatelnost vyráběného produktu
Silný ekonomický subjekt	Vysoké náklady na výrobu
Dlouholetá tradice a kvalita a spolehlivost dodávek el. energie a tepla	Stárnoucí síťová infrastruktura – nutnost modernizace a obnovení IS
Využívání moderních technologií v sektoru hlavních funkcí	Distribuce produktu pokrývá jen malou oblast, zejména v případě dodávky tepla
Nárůst energetické účinnosti hlavních výrobních technologických zařízení	Finanční náročnost na komplexní obnovu či transformaci (na zemní plyn)
Výroba elektrické energie a tepla jako podmínky fungování urbanizovaného území	Časová náročnost na komplexní obnovu
Relativně schůdná transformace na zemní plyn	Zvýšená frekvence dopravy na vnitroareálových komunikacích v průběhu KO EPR II a s tím spojené problémy s parkováním
Nepřetržitý provoz areálu	Vliv měnících se regulačních opatření státu (zákony, legislativa, ...)
Aktuální stav technické infrastruktury	Nedostatek zeleně v areálu
Zlepšení životního prostředí v důsledku komplexní obnovy a podmínek fungování okolních města a obcí	Škodlivé vlivy na okolí Neadekvátní řešení a stave vnitroareálové kanalizace
Dostatečné kapacitní skládky uhlí, které v případě přerušení dodávky uhlí umožní provoz i po dobu několika dnů	Omezené možnosti zvládnání požadavků na zařízení staveniště v souvislosti s KO EPR II
Redukce znečištění ovzduší (zdravotní zátěže obyvatel v okolí)	Vysoký podíl skladování odpadů
Stabilita základních podmínek existence	Zatímní malé využití BT pro zlepšení stavu VTTV
.....

Příležitosti	Ohrožení
Vedení horkovodu v severní části areálu – nabízí se jako levná forma vytápění a přípravy teplé užitkové vody	Časově i jinak náročný postup v případě nutnosti budování náhradních zdrojů za zdroje el. energie za zdroje stávající
Recyklace a využívání druhotných surovin z výroby	Ohrožení vyvolané omezením disponibilních zásob hnědého uhlí
Využití alternativních paliv (např. zemního plynu, neboť Ústeckým krajem prochází nový nadřazený plynovod GAZELA atd.)	Ohrožení bezpečných a stabilních dodávek elektrické energie a tepla vzhledem k nestabilitě využívání uhelných zásob
Uplatnění adekvátně vzdělaných absolventů v oblasti energetiky, vodního hospodářství atd.	Nestabilita právního rámce v resortu energetiky vyvolaná změnami legislativních podmínek v návaznosti na politiku EU v oblasti energetiky
Využití inovativních technologií (např. využití BT pro obnovu, komplekci a modernizaci VTTV)	Potenciální ztráta konkurenceschopnosti dílčích energetických odvětví
Vytvoření nových pracovních příležitostí	Odchod kvalifikované pracovní síly z energetických odvětví
Možnosti aplikace „smart technologií“	Nárůst závislosti na fungování širších územních vztahů
	Potenciální vznik ekologických havárií v energetických odvětvích
	Ohrožení vyvolané nesouladem s vodním zákonem v případě napojení vnitroareálové kanalizace na jednotnou kanalizaci obce Pruněfov
.....

Tab. 5 – SWOT analýza

Každá SWOT analýza je ovlivněna jejím tvůrcem (jejími tvůrci) a dobou zpracování. Z toho vyplývá, že danou verzi SWOT analýzy lze dále zdokonalovat/aktualizovat/doplňovat.

4 Zařízení staveniště pro typické příklady stavebních aktivit *Elektrárny Prunéřov* [29]

Vzhledem k rozsáhlosti a technologické náročnosti areálu *Elektrárny Prunéřov* včetně různorodosti objektů ze stavebního hlediska je zřejmé, že návrh funkčního a efektivního zařízení staveniště může být nelehkým úkolem. Ve průmyslových, servisních či kombinovaných areálech tohoto typu může jít také o zcela specifické podmínky, na které je obvykle nezbytné reagovat rovněž specificky. V každém případě je třeba včas a soustavně monitorovat stav a reagovat na vyskytující se problémy a včas odhadovat vznik dalších potenciálních problémů v závislosti na předpokládaném vývoji příslušného areálu. Rovněž by se neměly vyskytovat opakovaně stejné chyby v rozhodování ve všech fázích přípravy a realizace investičních akcí. Nejvýrazněji chráněným prostorem v průmyslových, servisních či kombinovaných areálech je prostor dopravní. Pokud se stane, že je v tomto prostoru umístěna „překážka“ výrazně ovlivňující provoz na pozemních komunikacích (např. otevřený výkop apod.), je tomu třeba preventivně zabránit, především včas prověřit, zda-li je možné využít BT nebo je možné překážející VTTV vymístit/posunout do jiné trasy (např. vodovod do potrubního mostu apod.). V areálech tohoto typu také dochází opakovaně k přepravě velkorozměrných nákladů a musí proto být zajištěn jejich bezpečný průjezd areálem, zejména s ohledem na dostatečnou podjezdnou výšku a průjezdnou šířku.

Projekt KO EPR II byl velmi rozsáhlý a technologicky náročný, proto byly jednotlivé druhy prací rozděleny do takzvaných „obchodních balíčků“ (dále jen **OB**). Členění prací do takovýchto OB tak zatím vedlo k plynulému, efektivnímu a bezpečnému průběhu rekonstrukce *Elektrárny Prunéřov*, aniž by byl výrazným způsobem narušen provoz elektrárny a omezeny dodávky elektrické energie a tepla ke koncovým spotřebitelům. Jak lze vidět v *Příloze č. 25*, dodavatelé (a jejich subdodavatelé) každého OB měli vyhrazený prostor pro dočasné zařízení staveniště, případně vyznačené i stávající objekty, které bylo možno využít pro jejich sociální, hygienické či administrativní potřeby. Jako příklady lze nabídnout:

- ZS pro zhotovitele stavebních prací;
- ZS pro zhotovitele komunikačních systémů;
- ZS pro zhotovitele prvků a subsystémů vodního hospodářství a souvisejícího technologického zařízení a příslušenství;
- ZS pro zhotovitele *vápencového hospodářství* a souvisejícího technologického zařízení a příslušenství;

- ZS pro zhotovitele strojovny a souvisejícího technologického zařízení a příslušenství;
- ZS pro zhotovitele kotelny a souvisejícího technologického zařízení a příslušenství a další.

V této DP byla pozornost věnována zařízení staveniště pro dodavatele stavebních prací, které bylo v provozu po celou dobu komplexní obnovy areálu *Elektrárny Prunéřov*, která probíhala v letech 2012 - 2016. Jelikož se jednalo o obnovu a modernizaci stávajícího rozsáhlého průmyslového areálu, byly často prostorové podmínky pro realizaci stavebních prací velmi ztížené. I přes stísněné a komplikované podmínky byly však veškeré stavební práce finálně zvládnutelné. Základní požadavky na návrh zařízení staveniště jsou pro účely DP uvedeny v **kapitole 1**.

Pro účely komplexní obnovy *Elektrárny Prunéřov* byly zřízeny dočasné objekty zařízení staveniště a rovněž byly využívány stávající objekty v areálu *Elektrárny Prunéřov*. Veškeré tyto objekty sloužily pro potřeby dodavatele stavební části a jeho subdodavatelů podílejících se na KO EPR II.

Objekty dočasného zařízení staveniště pro dodavatele stavebních prací se nacházely v těsné blízkosti *Elektrárny Prunéřov*, severně od chladících věží. Umístění a situování objektů zařízení staveniště je zřehledněno v situaci v **Příloze č. 25**.

Dočasné objekty zařízení staveniště pro účely dodavatele stavebních prací jsou dopravně přístupné z vnitroareálové komunikace, tvořící vnitroareálový *obchvat Elektrárny Prunéřov*, napojující se na silnici I. třídy č. 13 spojující Klášterec nad Ohří a Chomutov. Jižním směrem se jedná o napojení na komunikaci Prunéřov – Kadaň. Na vnitroareálových komunikacích byla vyznačena hlavní trasa pro průjezd osobních a nákladních automobilů dodavatelů, avšak také trasa pro nadrozměrné nákladní automobily, viz **Příloha č. 25**. V průběhu realizace projektu KO EPR II docházelo v omezené míře ke zvýšení frekvence dopravy na silničních a vnitroareálových komunikacích. Po dobu provádění prací tak vznikaly liniové zdroje znečištění ovzduší (prašnost), avšak jejich vliv na ovzduší byl minimální. U výjezdu umístěného ve východní části areálu byla zřízena mycí místa pro očistu zásobovacích vozidel (viz **Příloha č. 25**). Přilehlé komunikace byly pravidelně čištěny a v letních a suchých dnech kropeny, aby se předešlo nadměrné prašnosti. Plochy v těsné blízkosti navržených objektů tvořily zpevněné komunikace, podél jižní strany objektů byla zřízena příjezdová komunikace o minimální šířce 3,5 m pro příjezd zásobovacích vozidel, vozidel údržby, popřípadě zásahových vozidel. Staveništní komunikace byly vybaveny osvětlením dle předepsané intenzity. Vedle prostoru

vyhrazeného pro objekty dočasného zařízení staveniště se nacházel otevřený prostor pro skládku o ploše cca 7 400 m². Povrch skládky byl vytvořen nově vybudovanou zpevněnou asfaltovou plochou. Plocha skládek je přesně vyznačena v **Příloze č. 25**.

Zařízení staveniště pro dodavatele stavebních prací tvořily tři tvarově identické celky se zhruba 120 kontejnerovými buňkami. Každý z těchto tří celků tvořil podélný třípodlažní trojblok o rozměrech 19,5 x 14,1 m s maximálním kapacitním využitím 133 osob. Před montáží samotných objektů zařízení staveniště bylo třeba nejprve připravit dostatečně únosné podloží. V tomto případě se na základovou plochu pod buňkové sestavy použily silniční panely. Pro objekty dočasného zařízení staveniště byly použity typizované staveništní buňky sestavené do požadovaného celku. Vstupy do jednotlivých podlaží byly umožněny z obou štítových stran a jednotlivá podlaží propojovalo venkovní schodiště. Provozní a sociální objekty sloužily jako šatny, kanceláře, umývárny včetně příslušného hygienického zázemí pro potřeby pracovníků.

Objekty zařízení staveniště byly připojeny na stávající vnitroareálový vodovodní řad pitné vody. Rovněž požární rozvod byl realizován analogicky. V objektech byly osazeny hydranty dle požadavků na požární bezpečnost. Teplá voda byla připravována v elektrických průtokových ohřivačích, k vytápění byla použita elektrická přímotopná tělesa. Jednotlivé zařizovací předměty v objektech zařízení staveniště byly napojeny na společnou kanalizační přípojku, zřízenou v předstihu před samotnou výstavbou objektů zařízení staveniště. Kanalizační přípojka byla realizována klasickou metodou „otevřeného výkopu“. Základní funkce odvětrávání prostor v objektech bylo zajištěno okenními otvory, větrání v sociálních a hygienických prostorech zajišťovalo zařízení vzduchotechniky (ventilátory apod.). Pro odvedení srážkových vod z ploch a střech objektů byly zrealizovány přípojky dešťové kanalizace. Aby bylo zamezeno vniku nepovolaných osob, bylo celé staveniště řádně oploceno.

Fotodokumentaci k zařízení staveniště dodavatele stavebních prací nabízí **Příloha č. 21**.

Dílčí závěr:

V rámci modernizace *Elektrárny Pruněřov* nedošlo k výraznému dotčení žádné části technické infrastruktury. Nově vybudované staveništní komunikace byly napojeny na vnitroareálovou komunikaci tvořící *obchvat* areálu, tudíž objekty dočasného zařízení staveniště byly dobře přístupné. Vzhledem k dobrému technickému stavu stávající vnitroareálové komunikace nebylo nutné provádět žádné úpravy. Ačkoliv v průběhu

KO EPR II došlo ke zvýšené frekvenci dopravy na vnitroareálových, ale i na přilehlých silničních komunikacích, přesto díky správnému návrhu zařízení staveniště to bylo zvládnutelné a doprava nebyla nijak výrazně omezena. Pouze na počátku realizace se vzhledem k velkému počtu dodavatelů a jejich pracovníků vyskytovaly problémy s nedostatečným počtem parkovacích míst.

Nově provedené kanalizační a vodovodní přípojky k objektům zařízení staveniště byly realizovány tradiční metodou „otevřeného výkopu“. Z hlediska umístění tohoto zařízení staveniště v areálu *Elektrárny Prunéřov* nebyla použitím tradiční metody vnitroareálová doprava nikterak narušena, avšak při realizaci přípojek zařízení stavenišť umístěných uvnitř areálu, kde se vyskytují stísněné prostorové podmínky by bylo vhodné provádět obnovu přípojek s využitím BT, které jsou prostorově a časově méně náročné.

Díky skutečnosti, že areálem prochází energokanály, bylo tak možné minimalizovat náklady na dočasné vedení elektrické energie vhodným umístěním stavebních strojů a zařízení v jejich blízkosti.

Z metodiky stanovení minimální plochy pro administrativní, sociální a hygienické objekty dočasného zařízení staveniště vyplývá, že prostorové podmínky byly splněny.

Hlavním vlivem této rekonstrukce na životní prostředí v průběhu její realizace byla vysoká míra hluku a prašnosti, produkovaná stavební činností a rovněž také náročností technologického vybavení dotčených objektů. Výše zmíněné možné negativní vlivy na okolí byly eliminovány např. dodržováním doby užívání stavební techniky od 7 do 21 hodin či skrápěním a čištěním komunikací.

Dle norem společnosti ČEZ a.s. musí být před vstupem do areálu *Elektrárny Prunéřov* každý pracovník proškolen prostřednictvím školicího automatu. Tyto přísné provozní a bezpečnostní podmínky byly implementovány rovněž do smluvních vztahů.

Protože se na staveništi pohybovalo až 900 pracovníků stavebních společností denně, bylo nutné zajistit také zdravotnickou péči a zřídit kromě zařízení staveniště jednotlivých zhotovitelů také společný sociální areál, jež se nachází v severní části *Elektrárny Prunéřov* (viz **Příloha č. 25**). Lékař byl zajištěn ve zdravotnickém zařízení, jímž disponuje areál *Elektrárny Prunéřov*. Sociální areál nabízel:

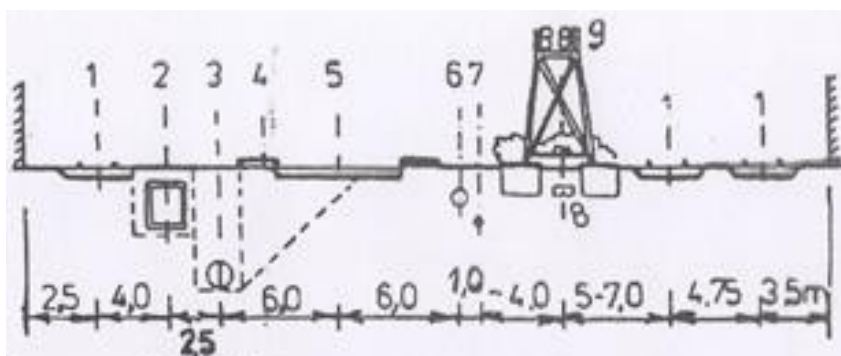
- šatny pro cca 450 zaměstnanců;
- bufet s celodenním provozem pro rychlé občerstvení a konzumaci zakoupených jídel;
- parkoviště pro cca 59 osobních automobilů.

Dílčí závěr:

Pro příští podobnou či již transformační investiční akci areálu *Elektrárny Pruněřov* lze doporučit včasné zpracování studie, která by zahrnovala již i potřebné aplikace BT pro obnovu, novou instalaci a modernizaci VTTV tohoto areálu.

5 VTTV v průmyslových, servisních či kombinovaných areálech a jejich obnova, kompletace a modernizace

Problematika technické obsluhy průmyslových, servisních či kombinovaných areálů není v dnešní době adekvátně řešena. Je to dáno především tím, že pro území České republiky (i jinde) neexistuje ucelený normativní podklad pro řešení otázky prostorového koordinace inženýrských sítí na území průmyslových a servisních areálů, jako tomu je v případě obsluhy obytného pásma sídel například prostřednictvím ČSN 73 6005 *Prostorové uspořádání vedení technického vybavení* a ČSN 73 7505 *Sdružené trasy inženýrských sítí*. Tyto normy lze v jednodušších případech uplatnit i v areálech, avšak srovnáme-li zastavěná území průmyslových, servisních či kombinovaných areálů s územím obytného pásma, zjistíme výrazné odlišnosti. Nejedná se však pouze o zvládnutí problémů prostorové koordinace, ale také zvládnutí celé řady dalších problémů a jejich řešení s přihlédnutím k hlavnímu kritériu, jímž je kritérium udržitelnosti. [20], [21]



Obr. č. 10 – Příklad uplatnění různých způsobů ukládání a prostorového uspořádání VTTV v příčném řezu komunikačního prostoru průmyslového, servisního či kombinovaného areálu (1 – vlečka, 2 – průchozí multikanál, 3 – kanalizace, 4 – chodník, 5 – vnitroareálová komunikace, 6 – vodovod užitkové vody, 7 – vodovod pitné vody, 8 – tvárnice, 9 – energomost) [16]; velice důležité je neumísťovat žádná VTTV či jiná zařízení pod úroveň povrchu terénu v prostoru 5 a 4 (je známo, že často dochází k rozšíření vnitroareálových komunikací na úkor chodníků)

5.1 Odlišnosti v podmínkách a požadavcích řešení VTTV v průmyslových, servisních a kombinovaných areálech

V případech, které jsou podmínkami analogické podmínkám obytného pásma sídel, lze ve větší či menší míře použít výše zmíněné normy, avšak srovnáme-li zastavěná území průmyslových. Servisních či kombinovaných areálů s územím obytného pásma, zjistíme, že se podstatně odlišují; to co se potvrdilo i v případě *Elektrárny Prunéřov*. Odlišnosti lze identifikovat [16]:

1) v počtu a skladbě vedení IS

Oproti obytnému území dochází i v areálu *Elektrárny Prunéřov* ke zvyšování počtu běžných druhů IS, jako je vodovod nebo kanalizace. Tento nárůst je dán zejména tím, že jsou voleny jednoúčelové systémy místo víceúčelových. Jak již bylo rozebráno v **kapitole 2.5**, v areálu *Elektrárny Prunéřov* existují např. samostatné vodovody pro pitnou vodu, vodu užitkovou, vodu chladicí, vodu požární (viz **Příloha č.24**). Také kanalizace je samostatná pro jednotlivé druhy vyskytujících se odpadních vod, např. kanalizace odvádějící splaškovou, dešťovou a průmyslovou vodu nebo kanalizace vody kalové (viz **Příloha č.24**). Oddílný systém kanalizace je výhodný hlavně u těch odpadních vod, které by znesnadnily čištění velkých objemů relativně málo znečištěných druhů odpadních vod. V areálu *Elektrárny Prunéřov* se dále vyskytuje pestrá skladba VTTV (viz **Příloha č.24**), zejména rozvody plynů a kapalin (stlačený vzduch, pára, vodík), potrubní vedení transportu sypkých látek (hydrotransport popílků a kalů), vedení MaR, vedení signalizace a kamerového systému, telekomunikační síť apod.

2) v pestřejší a náročnější skladbě podmínek řešení

V případě areálu *Elektrárny Prunéřov* se jedná o velmi specifický druh průmyslového areálu s rozlohou několika desítek tisíců metrů čtverečních a bylo velmi pravděpodobné, že skladba podmínek řešení je velmi náročná a pestrá oproti území obytného pásma. Je to dáno také tím, že se jedná o průběžně rekonstruovaný areál, ve kterém probíhají významné změny, a to především technologické.

3) v odlišných podmínkách trasování a podmínkách ukládání IS

Vzhledem k tomu, že se v případě *Elektrárny Prunéřov* jedná o modernizovaný areál, ve kterém se nachází velký počet stávajících vedení, bylo nutné provést jejich základní prověření (počet druhů vedení v dané trase a celkové prostorové nároky). Velmi výhodným způsobem ukládání vedení v průmyslových, servisních či kombinovaných areálech se jeví ukládání na energetické mosty (kabelové, potrubní, kombinovaných) či v kolektorech a sdružených chráničkách, což platí také v areálu *Elektrárny Prunéřov* (viz **Příloha č. 24**).

Kolektorem se rozumí liniový, zpravidla podzemní objekt, který je průchozí nebo alespoň průlezný a v němž jsou společně uložena vedení IS minimálně dvou různých druhů. [15] Sdružené trasy pro VTTV jsou stěžejně důležité a představují rovněž samostatné varianty BT a zajišťující též splnění požadavků udržitelného rozvoje a možnosti pružné reakce v případě změn výrobního, servisního či jiného programu či kapacitních parametrů obsluhy areálů. Příklady obrázků sdružených tras pro VTTV nabízí **Příloha č. 19**.

4) v požadavcích na spolehlivost

Elektrárna Prunéřov je významným výrobcem elektrické energie pro průmyslové odběratele i domácnosti, a proto jsou kladeny velké nároky na spolehlivost vnitroareálových IS, které mají přímý vliv na spolehlivost výsledné produkce *Elektrárny Prunéřov*. Specifické požadavky vycházejí také z okolnosti, že není možné přerušení výrobního procesu a je proto zapotřebí důsledně aplikovat poznatky a metody teorie spolehlivosti (např. užití rezervních vedení, volba vhodného způsobu uložení, umožňující pružnější reakci na výskyt poruch a havárií či jejich předcházení systémově řízenou údržbou atd.)

5) v přednostním uplatnění struktury systémů technické obsluhy s vlastními nezávislými zdroji zásobování

Elektrárna Prunéřov patří mezi průmyslové areály disponující vlastním zdrojem zásobování vodou, elektrickou energií a teplem, čímž garantuje tyto služby pro vnitroareálovou potřebu. Analogické to je v případě vytápění pomocných provozních objektů.

6) ve větší variantnosti možných i existujících řešení

Variantnost řešení vyplývá již ze samotného faktu, že se jedná o vedení a ucelené systémy IS a neměla by být při rozhodování potlačována, nebo přímo popírána (je žádoucí varianty zpřehledňovat a vyhodnocovat). V průmyslových, servisních či kombinovaných areálech, tedy i v areálu *Elektrárny Prunéřov*, často nelze uplatnit běžné normativní či typové řešení, nebo normativní či typové řešení vůbec neexistuje.

7) v absenci uceleného podkladu pro prostorovou koordinaci

Jak již bylo řešeno v úvodu této kapitoly, v současné době zatím nemáme k dispozici ucelený normativní podklad pro koordinaci řešení VTTV v průmyslových, servisních či kombinovaných areálech jakkoliv je již takový podklad velmi žádoucí, viz [17]. V jednodušších případech (zejména servisních areálů), které jsou svými podmínkami analogické podmínkám obytného pásma lze použít normy ČSN 73 6005 *Prostorové podmínky vedení technického vybavení* a ČSN 73 7505 *Sdružené trasy inženýrských sítí*. V případě areálu *Elektrárny Prunéřov* tomu tak není a bylo třeba se vyrovnat také především

s problémem koordinace subsystémů a prvků VTTV a vnitroareálové dopravy a zajistit dostatečné prostorové rezervy pro rychlou výměnu či doplnění technologických (i jiných) vedení a zařízení.

8) ve výskytu řady dílčích, ale nezanedbatelných vážných problémů, které se v obytném pásmu nevyskytují

Jako příklady lze v případě *Elektrárny Prunéřov* uvést:

- relativně komplikované manipulace s uhlím, s jeho úpravou, dopravou a kontrolou;
- relativně komplikované řešení úseku vodního hospodářství;
- relativně stagnující řešení pro vyvedení vyrobeného výkonu/produktu elektrické energie do systému elektrizační soustavy ČR. a zařízení.

9) v kvalitativně odlišném vztahu k vnitroareálovým a veřejným pozemním komunikacím

V areálu *Elektrárny Prunéřov* (ale i v jiných) se musí při řešení vztahu VTTV a komunikací vycházet ze skutečnosti, že vnitroareálová doprava je součástí výrobního procesu – vnitroareálové komunikace jsou též výrobním prostředkem. Transportní prvky v území průmyslových, servisních či kombinovaných areálů mají relativně vyšší prioritu ve srovnání s komunikacemi v obytném pásmu. Je velmi důležité zajistit pravidelnost dopravy, která zpravidla ovlivňuje pravidelnost chodu závodu a dále adekvátně rychlost dopravy, při současném zajištění bezpečnosti.

Z výše zmíněných důvodů se nedoporučuje umisťovat podzemní vedení IS pod vnitroareálové komunikace, ale i chodníky, protože komunikace bývá často rozšiřována formou likvidace chodníků. IS mohou být umístěny pod chodníky případně pod dopravními plochami pro lehkou vnitroareálovou dopravu, jsou-li uloženy v průchozích kanálech či kolektorech. V takovém případě je nutné mimo komunikaci nebo chodník zřídít vstupní objekty a montážní otvory.

Při křížování IS a komunikací se snažíme o jejich kolmost. IS vedené pod úrovní terénu se při křížování ukládají do chráničky, jejíž konce musí přesahovat chráněný úsek nejméně o 1 m a zabezpečit, že alespoň na jedné straně zůstane trvale k dispozici dostatečný prostor pro využití výhod instalované chráničky.

Dále je nutné s větší obezřetností dimenzovat podjezdové výšky i průjezdní šířky zejména též v případech křížování IS s komunikacemi, což je v areálu *Elektrárny Prunéřov* zatím relativně dobře zvládnuto. Jelikož prvky vnitroareálové dopravy a trasy IS fungují vzájemně jako překážky, je snaha jejich střet řešit v co nejkratším úseku (orientovat je

vzájemně kolmo) a minimalizovat i celkový počet těchto kolizí. Vývoj uplatnění sdružených tras VTTV pokračuje zejména v závislosti na tom, jaké doznává areál *Elektrárny Prunéřov* (ale i ostatní areály) výrobní či programové změny.

10) ve větším riziku pro okolí vedení a objektů IS i okolí průmyslových, servisních či kombinovaných areálů

Areál *Elektrárny Prunéřov* přináší větší rizika v případě spalování uhlí, kdy jsou do ovzduší vypouštěny exhalace, zejména CO₂, přičemž dochází ke znečištění ovzduší, nebo v případě vypouštění odpadních vod z vlastních čistíren odpadních vod, či v případech poruch a havárií dalšího zařízení (např. nebezpečí úniku oleje apod.). Ve všech případech jsou účinná pouze preventivní opatření, včetně dodržování provozních řádů (ty pak je třeba aktualizovat právě s ohledem na potřebu minimalizace rizik).

11) v odlišné organizaci a způsobu řízení provozu IS

Správa a řízení provozu VTTV je v areálu *Elektrárny Prunéřov* soustředěna organizačně do jednoho úseku, tedy jediného správce, což představuje výhodu oproti situaci v obytném pásmu či extravilánu. Avšak i zde se projevuje často tendence k zanedbání péče o základní prostředky, hmotné prostředky. Zejména to postihuje ty druhy VTTV, které nemají zdánlivě tak úzký vztah a tím i bezprostřední vliv na výrobu. Lze dále doporučit vedení areálu *Elektrárny Prunéřov* těsnou spoluprací se subjekty zodpovědnými za dobrý funkční stav subsystémů, na kterých je areál závislý i zásobování vodou (Povodí Ohře atd, zabezpečení služeb elektronických komunikací (O2, CETIN apod.) atd. Podceňování sektoru VTTV v průmyslových, servisních či kombinovaných areálech vychází obvykle z představy jeho zdánlivé jednoduchosti a jakoby samozřejmé provozuschopnosti mj. i ze strany managementů těchto areálů.

12) v nárůstu významnosti dobré funkce IS po všech stránkách

Významnost dobré funkce IS v průmyslových, servisních či kombinovaných areálech i v návaznostech na širší územní vztahy (tedy i v areálu *Elektrárny Prunéřov*) úzce souvisí s intenzifikací výroby, která vyvolává také intenzifikaci systémů technické obsluhy. Podporu a přednost potom mají taková řešení IS, která jsou již takto koncipována, nebo umožní následně jejich postupnou intenzifikaci.

13) v rámcově příznivějších organizačních podmínkách k důslednějšímu řešení všech základních problémů

Rámcově příznivější organizační podmínky v areálu *Elektrárny Prunéřov* (i v jiných areálech tohoto typu) k důslednějšímu řešení problematiky IS jsou dány systémem jeho integrované správy, předpokladem existence kvalitnějšího řídicího aparátu či menší

rozlohou obhospodařovaného území s přesným vymezením hranic oproti obytným územím sídel atd.

14) v uplatnění relativně většího počtu a typů sdružených tras VTTV

Zejména v případě areálů většího rozsahu s vyššími nároky na technickou obsluhu prostřednictvím VTTV jde ve srovnání s územím obytného pásma sídel o rozsahem výrazně větší uplatnění sdružených tras. Uplatnění sdružených tras v průmyslových, servisních či kombinovaných areálech představuje výrazný akt modernizace řešení VTTV.

Dílčí závěr:

Také v průmyslových, servisních či kombinovaných areálech, stejně jako v území obytného pásma, existuje oboustranný přímý funkční vztah pozemních komunikací a VTTV. Kanalizace slouží pro odvodnění komunikací, užitkový vodovod pro jejich splachování, vnitroareálové osvětlení pro provoz např. nočních směn. Naopak komunikace při přetížení kanalizace odvádí část vyprodukovaných srážkových vod.

Při návrhu vnitroareálových komunikací a tras IS by měla existovat snaha o minimalizaci např. jejich křížení. Při prostém uložení IS by bylo lepším řešením jejich umístění v pruhu území mezi vozovkou a chodníkem, který by byl oset pouze travou. Jako nejvýhodnější způsob uložení IS z hlediska vztahu ke komunikacím se v areálech tohoto typu jeví sdružené trasy VTTV adekvátních typů (viz **Příloha č. 19**).

Doprava se v průmyslových, servisních či kombinovaných areálech zprostředkovává nejen pozemními komunikacemi, ale i jinými způsoby. Jedná se zejména o vnitroareálové vlečky, jeřáby, systémy dopravníků apod. Tyto zvláštní druhy dopravy vyžadují ve vztahu k vedení VTTV rovněž zvláštní řešení. [17]

Jak lze vidět v **Příloze č. 24**, křížování IS s komunikacemi v areálu *Elektrárny Prunéřov* je v těchto případech relativně dobře zvládnuté.

5.2 Modernizace, obnova a kompletace vodohospodářské infrastruktury v průmyslových areálech s ohledem na požadavek udržitelnosti

Z hlediska koncepčního a detailního řešení mohou vnitroareálové vodohospodářské sítě a další prvky vodohospodářské infrastruktury nabývat mnoha podob v závislosti na vodohospodářských a dalších souvisejících podmínkách a také v závislosti na vývojových trendech řešení problematiky hospodaření s vodou např. s ohledem na ČSN 75 9010 *Nakládání s dešťovými vodami na pozemcích nemovitostí*. [22]

Mnohé starší průmyslové, servisní či kombinované areály disponují jednotným systémem kanalizace, který je třeba nahradit oddílným systémem včetně uplatnění progresivních technologií hospodaření se srážkovou vodou dle ČSN 75 9010 *Nakládání s dešťovými vodami na pozemcích nemovitostí*. Mezi takové to areály sice areál *Elektrárny Prunéřov* přímo pravděpodobně nepatří, neboť jsou využívány jednoúčelové systémy vodohospodářských sítí (viz **kapitola 2.5**), avšak je a bude obvykle potřeba opravit či obnovit vedení vodohospodářských sítí, které jsou na hranici své provozuschopnosti, nebo v některých případech i zcela za ní. Tuto situaci je třeba vnímat z hlediska BT, jelikož právě BT mohou být použitelným nástrojem pro tuto obnovu či transformaci a kompletaci, např. při efektivní obnově stávajících stok či instalaci nových apod. [22], [23] Žádoucí je též vyřešit problém převodu předčištěných odpadních vod areálu *Elektrárny Prunéřov* do stoky jednotné kanalizace obce Prunéřov.

Obnovou VTTV rozumíme pracovní postupy, při nichž je stávající potrubí ponecháno v původní trase a parametru DN. Tvar a velikost parametru DN vedení zůstávají zpravidla zachovány, avšak mohou být i zvětšeny či zmenšeny, resp. může být změněn materiál potrubí. Na vedení lze provádět pouze lokální zásahy, které je v některých případech možné realizovat i za částečně omezeného provozu (malé opravy), nebo je realizována jeho kompletní obnova.

Při volbě vhodné BT varianty obnovy IS v průmyslových, servisních či kombinovaných areálech by se měly zohlednit následující faktory, technické a další podmínky [12]:

- statika vedení (vyhovující/nevhovující);
- velikost průřezu (neprůlezný, průlezný, průchozí);
- tvar průřezu (kruhový, nekruhový);
- materiál stávajícího potrubí;
- druh a rozsah poruch na vedení;

- přípustnost zmenšení světlého průřezu vedení při obnově;
- očekávané vylepšení (životnost apod.).

➤ **Příklady nejčastěji používaných variant BT pro opravy či obnovu vedení vodohospodářských sítí** (subvarianty BT jsou uváděny v závorkách s odkazem na *Přílohu č. 6*) [13] :

- Technologie Sliplining (technologie tvorby vložky, výstelky, povlaku; **A,B,C**)
- Technologie Close - Fit Lining (vložka/výstelka „uzavřená“ na míru; **D,F**)
- Technologie Cured – in – Place Lining (vložka vytvrzovaná na místě; **I, J, K**)
- Technologie Localised Repair and Sealing (lokální oprava a utěsňování; **M1 a M6**)
-

Nejčastěji využívanou variantou pro obnovu vodohospodářské sítě je technologie rukávcového reliningu (Cured-in-Place Lining), avšak i ostatní BT varianty mohou v areálu *Elektrárny Pruněrov* najít uplatnění. Ve všech případech je zapotřebí nejprve důkladně zanalyzovat stav obnovovaného potrubí, které může být celkově či lokálně poškozené. Obzvláště v místech s vysokou intenzitou těžké nákladní dopravy, ze které působí tlakové síly (otřesy a vibrace) na IS uložené pod komunikacemi. Při typických sanacích (např. v městských částech s nízkou intenzitou dopravy) se obvykle uvažuje pouze s výraznějším tlakem podzemní vody, který je rozhodující při projektování typu a tloušťky vložky. Kdežto v průmyslových, servisních či kombinovaných areálech, kde je potrubí celkově silně či jen lokálně postiženo a navíc historicky uloženo pod dopravně namáhanými komunikacemi, je nutné počítat se zátěží zemním tlakem, dopravou samotnou a rovněž s tlakem podzemní vody.

➤ **Možnosti využití variant BT pro jednotlivá síťová odvětví a pro sdružené trasy IS**

Příloha č. 7 nabízí tabulku zpřehledňující využití BT pro jednotlivá síťová odvětví a pro sdružené trasy. Nicméně po důkladném prozkoumání zjistíme, že by bylo vhodné ji doplnit o v současné době chybějící (neuváděné) průmyslové, servisní či kombinované areály.

➤ **Katalogové listy variant BT, doporučení na jejich doplnění či zpřehlednění**

Po kontrole stávajících katalogových listů (viz *Přílohy č. 8 až 17*) příslušných variant BT se ukazuje, že mají v současné době jisté rezervy a je tak zapotřebí je účelně a efektivně doplňovat a zpřesňovat.

Nabízí se možnost pokusit se doplnit současnou verzi katalogových listů především z následujících hledisek:

- z hlediska zařízení staveniště;
- z hlediska zpřehlednění použití běžné mechanizace v souvislosti s obnovou či novou výstavbou VTTV;
- z hlediska dopadu na provoz areálu s ohledem na BOZP;
- z hlediska ekonomických parametrů;
- zvláštní ustanovení, reagující na specifické situace v areálech.

V *Příloze č. 22* jsou nabídnuty fotografie zařízení staveniště při uplatnění BT. Téměř ve všech případech zůstává k dispozici veřejný prostor ve větším rozsahu než v případě užití klasické výkopové technologie.

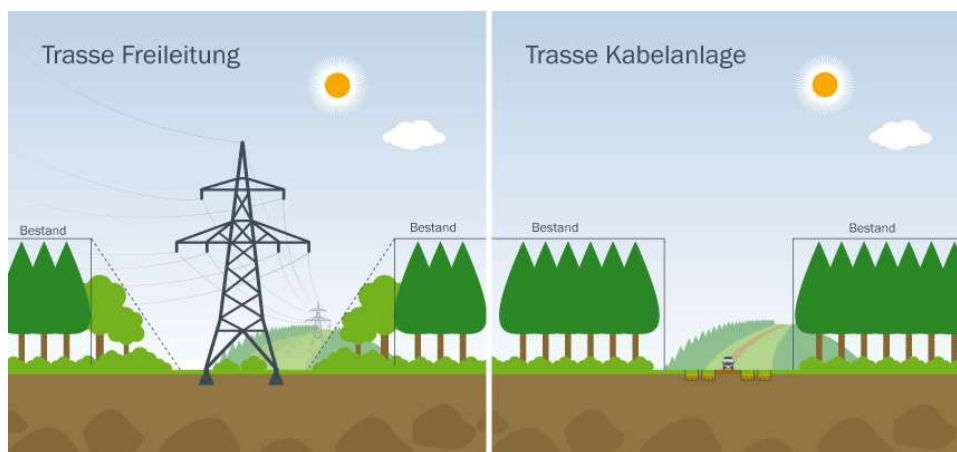
5.3 Modernizace a obnova ostatních VTTV v průmyslových areálech

Spolehlivá dodávka elektrické energie je nedílnou součástí fungování dnešní společnosti, ale i budoucích generací, a proto je třeba již v současnosti věnovat zvýšenou pozornost obnově a modernizaci stávajících vedení, která jsou často na hranici své životnosti (nebo už dávno za ní), případně též výstavbě nových vedení. Ačkoliv elektrizační soustava na území České republiky je poměrně vyspělá, za uvážení by však stálo přemístění nadzemního vedení ZVN, VVN, VN a NN pod úroveň terénu. Klasické řešení těchto vedení je sice podloženo dlouholetou tradicí a zkušenostmi, avšak viditelné stožáry a vedení mají silný vliv na krajinu, představují vážné riziko v podobě přerušení dodávek, např. při poškození nadzemního vedení silným větrem, námrazou atp. či mohou z ekologického hlediska představovat smrtelné riziko nehod pro ptáky apod. I přesto, že transformace sítí jejich přemístěním pod úroveň terénu přináší řadu výhod a také doba návratnosti investice je velmi krátká, Česká republika je vůči přemístění těchto vedení do podzemí stále velmi konzervativní a zatím na našem území nenašla uplatnění, zatímco v sousedním Německu je umisťování tras ZVN, VVN, VN a NN pod terén na vzestupu. [60]



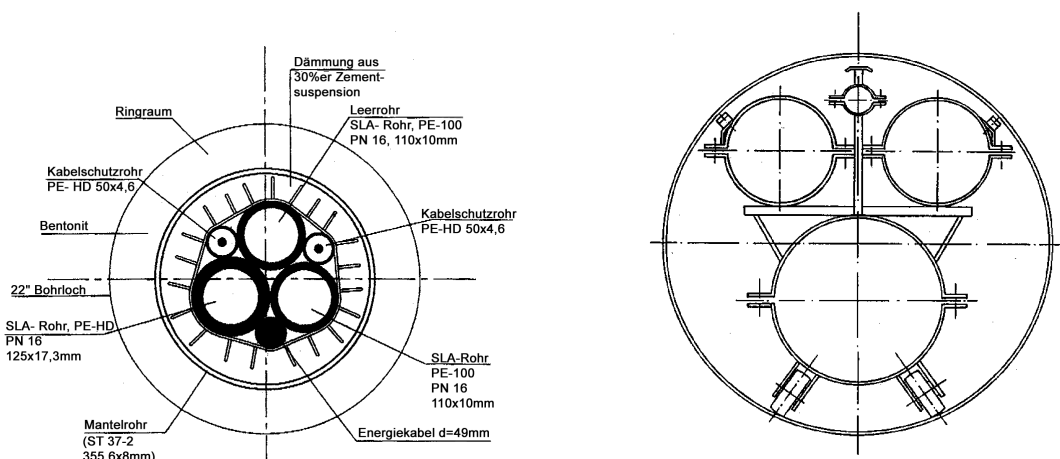
Obr. 11 – Stožárová nadzemní vedení elektrické energie [60]; veliké riziko havárií plus nelogicky tolerované poškození vzhledu krajiny

Na základě dosavadních zkušeností sousedního Německa lze ale říci, že tento postup byl přijat i veřejností velmi pozitivně. Podzemní kabelová vedení mají i další výhody, mezi něž patří ohřev půdy v oblasti výsadby až o 2 °C, nízká citlivost na výboje atmosférické elektřiny apod. Zatímco u nadzemního vedení se kladou velké nároky na ochranné pásmo (dále jen **OP**), u podzemního vedení je rozměr OP značně eliminován, což je patrné z *obr. 12*. Technologie pro instalaci podzemních kabelových vedení umožňují též překonávání překážek na trase a je možné je uplatnit i v úsecích, kde se takovéto překážky vyskytují. Možné riziko, kterým je třeba se v budoucnu zabývat, se vyskytuje v místech křížení podzemního vedení s jinou další infrastrukturou. [60]



Obr. 12 – Nadzemní vedení vs. podzemní ukládání vedení [60]

Nejčastěji se kabely ukládají bezvýkopově do tzv. „PowerTubes“ (viz. *obr. 13 a 14*), které chrání kabely před mechanickými, chemickými i dalšími vlivy a tím pádem se zvyšuje rovněž životnost tras těchto kabelových vedení. Jedná se o ocelové ochranné potrubí či montážní kanály. Užití „PowerTubes“ umožňuje umístění vedení různých systémů (např. elektřina, voda, telekomunikační vedení atd.) a díky snadnému dodatečnému přidání kabelů v případě potřeby i flexibilní změny kapacity apod. [60]



Obr. 13 a 14– Ochranná trubka (chránička) a kabelový svazek, příklady řešení [60]

Nejvhodnější BT variantou pro instalaci chráničky podzemního kabelového vedení se jeví *horizontální řízené vrtání/HDD (Horizontal Directional Drilling)* (viz *Příloha č. 14*). Uplatnění však zde naleznou i jiné varianty BT, např. *microtunneling* (viz *Příloha č. 13*), *pluhování* apod.



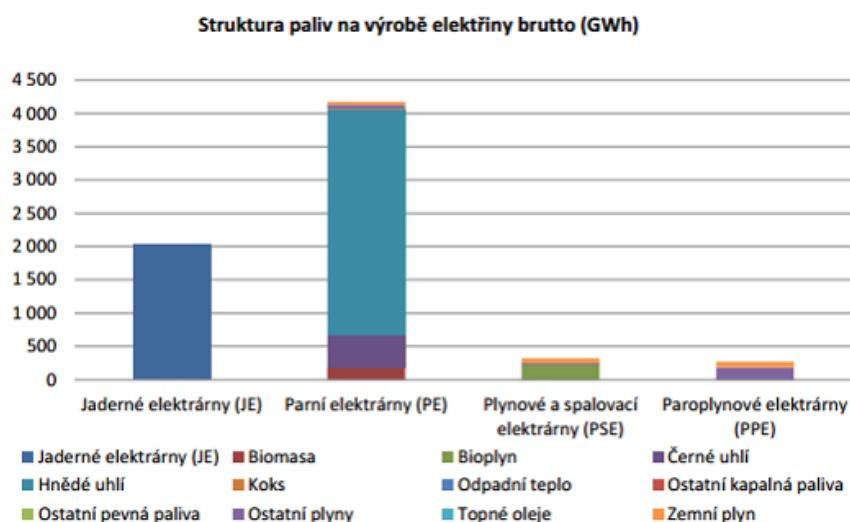
Obr. 15 – Řízené mikrotunelování/HDD [60]

Dílčí závěr:

Lze využít zkušeností sousedního Německa a uplatnit přednostně přemístění tras stožárových VN, VVN a ZN u těch úseků, která jsou již na hraně své životnosti a dále u úseků v blízkosti sídel.

6 Budoucnost uhelných elektráren v ČR

Přestože se postupně snižuje množství elektrické energie vyrobené v uhelných elektrárnách, mají stále největší podíl na výrobě elektřiny v České republice, což dokládá graf na *obr. 16*. V současné době je na území České republiky v provozu devatenáct uhelných elektráren.



Obr. 16 – Struktura podílu paliv na výrobě elektřiny v roce 2015 v ČR (GWh) [52]

Častým předmětem sporů je energetická koncepce ČR a zejména budoucnost uhelných elektráren vzhledem k omezeným zdrojům uhlí a rovněž omezené životnosti elektráren. Uhlí je neobnovitelný zdroj energie, což znamená, že se na Zemi vyskytuje jen v omezeném množství a nemá schopnost „obnovy“ a pokud lidstvo tyto zásoby vyčerpá, bude muset nalézt jiný způsob získávání energie. Nároky na množství energie stále rostou a je tedy nutné již v současné době hledat potencionální budoucí zdroje elektrické energie. [51]

Ekologické organizace pro budoucnost rozvoje energetiky preferují dvě cesty, které musí splynout v jeden proud [50]:

1. šetření energií, tedy snížení energetické náročnosti sektoru průmyslu i sektorů dalších;
2. využívání obnovitelných energetických zdrojů (dále jen OZE), které méně ohrožují životní prostředí. Takovými zdroji jsou: sluneční energie, energie větru, energie vody či energie získaná z biomasy (svým způsobem též geotermální energie).

Ačkoliv se jako nejperspektivnější jeví využívání OZE, možnosti jejich zdrojů v České republice jsou omezené. Na území ČR přichází v úvahu pouze elektrárny spalující biomasu,

větrné elektrárny, malé vodní elektrárny, solární elektrárny (případně též přečerpávací vodní elektrárny). Velké vodní elektrárny by vyžadovaly výstavbu přehrad, což je z ekologického hlediska aktuálně vnímáno velmi negativně.

Další prosazované řešení je představováno vybudováním nové jaderné elektrárny, případně dostavění původně plánovaných dvou bloků jaderné elektrárny Temelín či výstavba elektráren na zemní plyn.

Strategické cíle státu v energetice shrnuje dokument „Státní energetická koncepce“ (dále jen **SEK**). [62]

6.1 „Státní energetická koncepce České republiky“ a možnosti její realizace [62]

Hlavní vizí SEK je zajistit spolehlivou, bezpečnou a k životnímu prostředí šetrnou dodávku elektrické a další energie pro potřeby obyvatelstva a ekonomiky ČR, a to za konkurenceschopné a přijatelné ceny za standardních podmínek. Vymezuje tak prostor, ve kterém se mají pohybovat energičtí producenti a spotřebitelé. Nejedná se však o bezpodmínečně závazný dokument typu nařízení vlády, nicméně je logické, že priority státu hrají v oblasti energetiky klíčovou roli. Takto vymezená dlouhodobá vize je shrnuta v trojici vrcholových strategických cílů energetiky ČR, jimiž jsou [53] :

- **bezpečnost** dodávek energie – zajištění nezbytných dodávek energie pro spotřebitele v běžném provozu i při skokové změně vnějších podmínek (výpadek dodávek primárních zdrojů, poruchy, cenové výkyvy na trzích apod.);
- **konkurenceschopnost** – konečné ceny energie srovnatelné v porovnání se zeměmi regionu a dalšími konkurenty;
- **udržitelnost** – struktura energetiky, která je dlouhodobě udržitelná z pohledu životního prostředí, finančně-ekonomického, lidských zdrojů (vzdělanost) a sociálních dopadů (zaměstnanost) a primárních zdrojů (dostupnost).

Dle dokumentu SEK by snižování podílu uhlí na výrobě elektřiny a tepla v ČR v dlouhodobém horizontu mělo být plynulé a mělo by být provedeno takovým způsobem, aby se zbývající uhelné zásoby využívaly co nejefektivnějším a nejekologičtějším způsobem, prioritně ve zdrojích s co největší účinností. Zejména proto musí být dalším cílem energetické politiky zajištění uplatnění moderní vysoce účinné technologie. V oblasti výroby a dodávky elektřiny je tedy nezbytné provést transformaci zajišťující změnu struktury výroby a obnovu dožitých výroben na energetické zdroje s výrazně vyšší účinností,

částečným odchodem od uhlí směrem k jádru, zemnímu plynu a OZE a zajistit tak rostoucí potřebu elektřiny. Tato transformace by měla proběhnout do roku 2040. [53]

Předpokládané cílové podílové hodnoty diverzifikovaných primárních energetických zdrojů v roce 2040 v ČR jsou:

1. Jaderné palivo	25 – 33 %
2. Tuhá paliva	11 – 17 %
3. Plynná paliva	18 – 25 %
4. Kapalná paliva	14 – 17 %
5. Obnovitelné zdroje	17 – 22 %

Je tedy žádoucí vést včas úvahy, jak elektrárny typu *Elektrárny Prunéřov* transformovat.

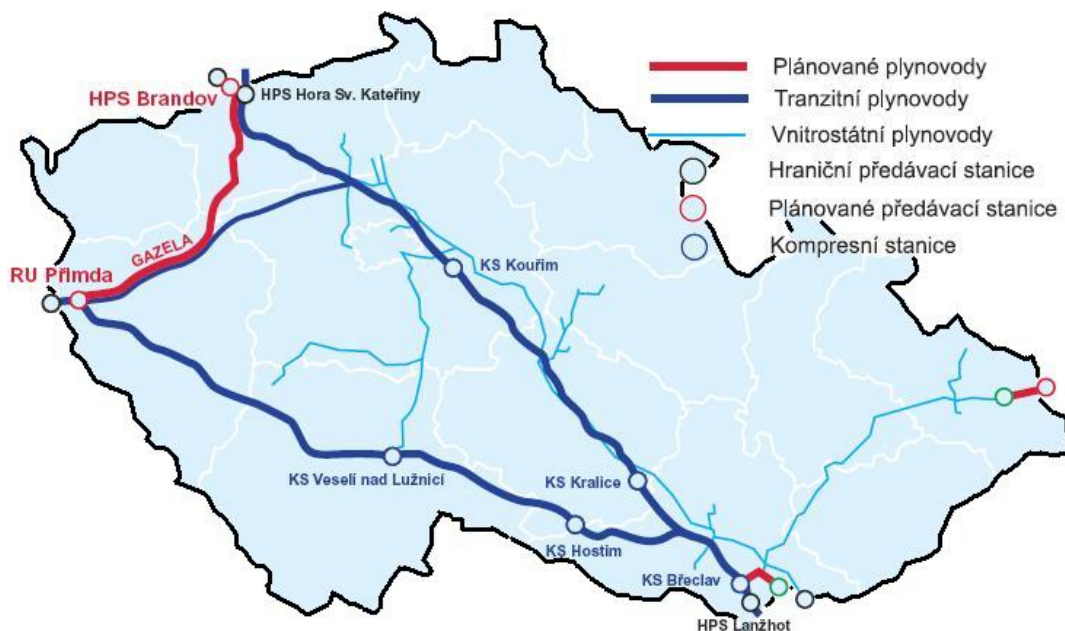
6.2 *Elektrárna Prunéřov* – další transformace z uhlí na zemní plyn je reálná

Přestože se modernizací *Elektrárny Prunéřov* zvětšila účinnost výrobních zařízení a prodloužila její životnost o 25 let, bude se i tento elektrárenský komplex potýkat s nedostatkem zásob hnědého uhlí. Jak již bylo zmíněno, uhelné zásoby se v Severočeských dolech, ale i jinde na Zemi, neúprosně tenčí a výroba z tohoto neobnovitelného zdroje tak bude muset být v dlouhodobém horizontu redukována či nahrazena. Aby byla zajištěna dodávka elektrické energie a tepla pro průmyslové spotřebitele i pro domácnosti bude v budoucnu zcela nutné provést též transformaci *Elektrárny Prunéřov*.

Alternativní variantou pro zajištění budoucí dodávky elektrické energie z *Elektrárny Prunéřov* se jeví její přestavba (transformace) na elektrárnu, jejímž primárním zdrojem paliva bude zemní plyn, který patří mezi významné energetické zdroje v ČR umožňující přechod od užití tuhých paliv typu uhlí. Tato varianta je vhodná také z hlediska polohy *Elektrárny Prunéřov*, jelikož Ústecký kraj patří k územím s vysokou dostupností zemního plynu. V současné době je podíl plynu na výrobě elektřiny v ČR přibližně 2,5 %. V porovnání s uhelnými zdroji, které dodávají téměř 60 % elektrické energie a velkou část tepla je toto množství téměř zanedbatelné. Celkový podíl plynu v energetice by však v budoucnosti měl stoupat nejen v ČR. [53]

Především technicky vyspělá plynárenská soustava ČR napojená na plynárenské soustavy sousedních států EU disponující rozsáhlým systémem podzemních zásobníků plynu umožní spolehlivou, bezpečnou a stabilní dodávku elektrické energie a tepla

koncovým zákazníkům. Avšak výrazná je také tranzitní funkce naší plynárenské soustavy v rámci EU. Vzhledem k poloze ČR představuje vyspělá a spolehlivá síťová infrastruktura svým tranzitním charakterem jeden z hlavních prvků bezpečnosti dodávek a zároveň i konkurenceschopnosti energetiky jako celku.



Obr. 17 - Plynárenská soustava ČR, základní schéma [66]

Tuzemská přepravní soustava je propojena se soustavami sousedních zemí, tj. Slovenskem, Německem a Polskem. Od dokončení výstavby plynovodu Gazela v roce 2012 (plánováno je již též zkapacitnění instalací další paralelní trasy) je plyn přepravován přes území ČR z plynovodů Nord Stream a OPAL dále do Francie a Německa, tedy především v ose sever/jih. Relativně malá vzdálenost *Elektrárny Pruněřov* od plynovodu Gazela představuje výhodu (splnění předpokladu) v případě transformace *Elektrárny Pruněřov* z uhlí na zemní plyn. Plynovod Gazela je také v několika uzlech propojen na naši přepravní soustavu, což může zajistit alternativní zásobování například v případě, že by se opakovaly dřívější problémy vyvolané omezováním dodávek plynu přes Ukrajinu. V roce 2011 byla také dokončena stavba česko-polského plynovodu STORK. V budoucnu je plánována, a Českou republikou rovněž podporována, výstavba severojižního plynárenského koridoru procházejícího přes ČR, Slovensko a Maďarsko. Tento koridor by měl spojit Polsko s Chorvatskem. Rozvoj plynovodních sítí a tedy možnost plynofikace nových území ČR je umožněn díky volným kapacitám stávajících plynovodů a realizovatelnost nového rozvoje plošné plynofikace je tedy prakticky omezena zejména zabezpečením finančních zdrojů pro takovéto záměry. Významný rozsah systému podzemních zásobníků plynu pomáhá zvyšovat spolehlivost dodávky plynu spotřebitelům právě v případě výpadku dodávek ze zahraničních zdrojů. Díky dostatečné kapacitě

podzemních zásobníků plynárenské soustavy ČR je tak možné skladovat značné množství plynu přímo na území České republiky. [53],[54]

Vzhledem k předpokladu nárůstu využívání zemního plynu je nutné zajistit jeho bezpečnou a diverzifikovanou dopravu a distribuci. Česká republika je v oblasti dodávek plynu prakticky zcela závislá na dovozu této energetické komodity a proto učinila a stále činí řadu opatření pro zajištění „energetické plynové bezpečnosti“. Významná část dodávek plynu je importována na základě dlouhodobých kontraktů z diverzifikovaných zdrojů. Dominantním dodavatelem plynu je Ruská federace doplněná Norskem. [53]

Pozn.: K dispozici je dnes též technologie výroby zemního plynu z vodíku H_2 získávaného elektrolýzou vody s využitím nočního výkonu jaderných elektráren.

7 Závěry a doporučení

Pozornost v této práci byla primárně věnována zpřehlednění problematiky spojené se zařízeními stavenišť v obtížných podmínkách průmyslových, servisních a kombinovaných areálů, zejména v souvislosti s problematikou týkající se vedení a objektů vnitroareálových IS.

Řešení stavenišť a jejich zařízení stavenišť v první řadě vychází z účelu a rozsahu stavby a z dalších místních podmínek. Každá stavba vyžaduje použití rozdílných technologií výstavby v různém rozsahu, a proto bývá zařízení stavenišť pro různé druhy staveb a konkrétní stavby s přihlédnutím k hledisku udržitelnosti odlišné. Při návrhu zařízení stavenišť se ukazuje jako významná nutnost uplatnit systémová řešení, tedy neimprovizovat a zabránit tak případným rizikům a škodám. Není proto možné navrhovat zařízení stavenišť pouze na základě charakteru stavby a požadavků doby realizace, avšak je nutné brát ohled na okolí stavenišť, udržitelnost areálu, bezpečnost osob nacházejících se na staveništi (i v jeho blízkosti) a rovněž také minimalizovat dopad prováděných činností na staveništi na životní prostředí. Pečlivým návrhem zařízení stavenišť můžeme racionalizovat postup výstavby a ušetřit nezanedbatelné náklady a eliminovat možná rizika.

Záběry do konkrétních míst stavenišť, kde jsou podmínky pro zařízení stavenišť a pro stavební činnost jako takovou „za hranou reálných možností“ a nezbyvá než riskovat (např. též nedodržovat legislativní a další podklady, např. předpisy BOZP) lze nabízet, avšak s jistým rizikem pro fotografující osobu a další osoby, které takové záběry použijí např. jako veřejnou informaci (informaci ve veřejném zájmu apod.)

Vedení technické obsluhy, která jsou na hranici své životnosti nebo již dávno překonaly svou dobu životnosti lze dnes spolehlivě obnovit pomocí progresivních technologií, v tomto případě BT. Při realizaci stavebních a udržovacích prací IS je nevyhnutelný zásah do veřejných prostorů měst a sídel včetně areálů. Z tohoto hlediska se jeví jako výhodné využívání BT, které výrazně redukuje prostorové nároky, dopad při obnově, modernizaci a kompletaci IS na veřejné prostory, životní prostředí i dopady na uživatele veřejného prostoru sídel či prostorů areálů, zejména pak v blízkosti míst prováděných prací a rovněž umožňují udělat zařízení stavenišť efektivně. Majitelé a managementy areálů však dávají nelogicky stále přednost tradičním způsobům instalace či obnovy IS, tedy otevřenému výkopu, který je však obvykle nevýhodný především z hlediska nároků na zábor plochy, omezujících vlivů na provoz areálu, s ohledem na náklady apod. Kromě variant BT na obnovu a modernizaci IS lze také nasadit varianty BT pro nové instalace. Výhodnost nasazení BT oproti klasickému výkopu je podložena nespočtem studií

potvrzujících výše zmíněná fakta, včetně prostorové či časové nenáročnosti (záleží samozřejmě na konkrétním případě s adekvátním srovnáním všech reálných variant). V současné době dochází a bude docházet k postupnému zdokonalování variant BT (je tak nutné počítat s pravidelnou kontrolou katalogových listů BT a jejich aktualizací i se zohledněním podmínek řešení problémů VTTV).

Jednu z variant BT představuje uplatnění sdružených tras různých typů pro VTTV, jež jsou stěžejně důležité pro průmyslové, servisní či kombinované areály. Sdružené trasy VTTV umožňují splnění požadavků udržitelného rozvoje a rovněž pružné reakce v případě změn výrobního, servisního či jiného programu areálů.

Na základě této práce bylo potvrzeno, že BT budou mít též uplatnění při obnově, modernizaci a kompletaci VTTV v areálu *Elektrárny Prunéřov* (prakticky též v areálech všech typů).

Z důvodu absence uceleného normativního podkladu pro technickou obsluhu průmyslových, servisních či kombinovaných areálů lze doporučit zpracování analogických norem jako existuje ČSN 73 6005 *Prostorové uspořádání vedení technického vybavení* a ČSN 73 7505 *Sdružené trasy inženýrských sítí*.

V současnosti je rovněž zapotřebí věnovat pozornost obnově a modernizaci stávajících vedení elektrické energie, neboť nejen současná, ale i budoucí generace bude závislá na spolehlivých dodávkách elektrické energie. Jako vhodný způsob obnovy, modernizace a kompletace ZVN, VVN, VN a distribučních sítí NN se z hlediska spolehlivosti a bezpečnosti jeví jejich přemístění pod úroveň terénu. Ač je tento způsob ukládání v sousedním Německu na vzestupu, na území České republiky zatím své systémové uplatnění nenalezl.

V případě *Elektrárny Prunéřov* (ale i v případě ostatních uhelných elektráren, např. Elektrárny Tušimice, Elektrárny Dětmarovice atd.), jejímž primárním zdrojem energie je uhlí se nabízí otázka jejich palivové energetické koncepce v budoucnosti. Vzhledem k omezeným disponibilním zásobám uhlí je třeba se již v současné době zabývat alternativními možnostmi řešení pro zajištění budoucích dodávek elektrické energie z *Elektrárny Prunéřov*. Vhodnou alternativní variantou se jeví z hlediska polohy *Elektrárny Prunéřov* její transformace na elektrárnu, jejímž primárním zdrojem paliva bude zemní plyn. [63] Především technicky vyspělá plynárenská soustava ČR napojená na plynárenské soustavy sousedních zemí EU by umožnila spolehlivou, bezpečnou a stabilní dodávku elektrické energie a tepla koncovým spotřebitelům.

Současný stav legislativních, technických a dalších podkladů vykazuje značné množství vnitřních a dalších vážných rozporů a s ohledem na požadavek garance udržitelného rozvoje urbanizovaného území bude zcela nezbytné usilovat o nápravu a usnadnit tak řešení ve prospěch příštích generací.

8 Seznam použitých informačních zdrojů

8.1 Seznam použité literatury

- [1] ČÁPOVÁ, D., TOMÁNKOVÁ, J., MĚŠŤANOVÁ, D.: *Příprava a řízení staveb*. Praha: ČVUT, 2008
- [2] PROSTĚJOVSKÁ, Z. A KOLEKTIV: *Management výstavbových projektů*. Praha: ČVUT, 2008
- [3] PINKAVA, M., VÍTEK, S.: *Technologie staveb: Navrhování staveništního provozu*. Praha: ČVUT, 1991
- [4] TILLMANN, J.: *Příprava, provádění a užívání staveb 1. díl*. Praha: PROSPEKTRUM, 1997
- [5] PINKAVA, M., VÍTEK, S.: *Navrhování a realizace objektů zařízení stavenišť*. Praha: Dům techniky ČSVTS, 1985
- [6] VÍTEK, S.: *Zařízení stavenišť z hlediska předpisů o povolování staveb*. In: *Zařízení stavenišť z hlediska unifikace a typizace: Sborník přednášek*. Praha: Dům techniky ČSVTS, 1981
- [7] KARÁSEK, M.: *Ekonomika a organizace*. Praha: Ústav racionalizace ve stavebnictví, 1969
- [8] ČÁPOVÁ, D., TOMÁNKOVÁ, J.: *Management staveb*. Praha: ČVUT, 2013
- [9] JARSKÝ, Č.: *Příprava a realizace staveb, 1. vydání*. Brno: CERM, 2003. ISBN 807-20-42823
- [10] ŠRYTR, P.: *Užitný vzor: Stavebnicový systém pro variabilní řešení technologického profilu a podpůrné konstrukce mobilní sdružené trasy inženýrských sítí*. Praha: ČVUT, Fakulta stavební, 2008
- [11] NOVÝ, M., NOVÁKOVÁ, J., WALDHANS M.: *Projektové řízení staveb II: Modul 01*. Brno: VUT, 2006
- [12] KLEPSATEL, F., RACLAVSKÝ, J.: *Bezvýkopová výstavba a obnova podzemních vedení*. Bratislava: JAGA, 2007. ISBN 978-80-8076-053-3
- [13] *Městské inženýrství: [Stavební kniha 2011] / kolektiv autorů, 1. vydání*. Praha: ČKAIT, 2011. ISBN 978-80-87438-09-1
- [14] KELLY, R., SMOLIK, J.: *Obnova potrubí – oprava zkorodované kanalizace*. NODIG – zpravodaj CzsTT (časopis), 01/ 2012. ISSN 1214-5033

- [15] KOUBA, D.: *Progresivní technologie pro obnovu areálů (studie): diplomová práce.* Praha: ČVUT, Fakulta stavební, 2015
- [16] ŠRYTR, P.: *Městské inženýrství (I), 1. vydání.* Praha: Academia, 1999. ISBN 80-200-0663-X
- [17] POSPÍŠIL A.: *Prostorová úprava inženýrských sítí v průmyslových závodech (studie): diplomová práce.* Praha: ČVUT, Fakulta stavební, 1987
- [18] NEČKOVÁ, H.: *Návrh zařízení staveniště: bakalářská práce.* Brno: VUT, 2012
- [19] SOPR, O.: *Zařízení staveniště pro stavby v různých obtížných modelových situacích (studie): bakalářská práce.* Praha: ČVUT, Fakulta stavební, 2017
- [67] ARIARATMAN, S., CHOI, D., DOWNEY, D., HEMPHILL, J.: *The Wonders of Trenchless Technologies: A Pictorial. ISTT, 2014, ISBN 978-0-9897870-0-0*
- [69] ŠRYTR, P.: *Technická infrastruktura a stavební technologie.* Praha

Pozn.: Pořadí číslování je důsledkem dodatečných nutných zásahů do textu

8.2 Seznam použitých norem a legislativních podkladů

- [20] ČSN 73 6005 – *Prostorové uspořádání sítí technického vybavení*
- [21] ČSN 73 7505 – *Sdružené trasy městských vedení technického vybavení*
- [22] ČSN 75 9010 – *Nakládání s dešťovými vodami na pozemcích nemovitostí*
- [23] TNV 75 9011 – *Hospodaření se srážkovými vodami*
- [24] Vyhláška č. 503/2006 Sb., *o podrobnější úpravě územního rozhodování, územního opatření a stavebního řádu.*
- [25] Vyhláška č. 499/2006 Sb., *o dokumentaci staveb*
- [26] Vyhláška č. 269/2009 Sb., *o obecných požadavcích na využívání území*
- [27] Zákon č. 309/2006 Sb., *kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)*
- [28] Zákon č. 183/2006 Sb. (zákon č. 225/2017 - novela), *o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)*

8.3 Výsledky konzultací s odborníky (projektanty a dodavateli)

- [29] Informace od pracovníků *Elektrárny Prunéřov* vč. podkladů stavební společnosti Metrostav, a.s. a společnosti Škoda Invest s.r.o.

8.4 WWW odkazy na elektronické zdroje

- [30] BÁČOVÁ, M.: *Požadavky na staveniště a zařízení staveniště v právních předpisech*. Časopis stavebních inženýrů, techniků a podnikatelů [online], roč. 11, č. 01, s. 22-25 [cit.2017-11-05]. Dostupné z: https://www.casopisstavebnictvi.cz/banalyza/pozadavky-na-staveniste-a-zarizeni-staveniste-v-pravnich-predpisech_N4141
- [31] *Základy rozpočtování a kalkulace stavebních prací: Manuál kurzu – únor 2005* [online]. RTS, a.s. České stavební standardy, 22.11.2005 [cit. 2017-11-05]. Dostupné z: http://www.stavebnistandardy.cz/doc/ceny/manual_ceny.htm#_Toc98228805
- [32] *Zásady návrhu zařízení staveniště. In: zařízení staveniště (122ZAS): Poklady k přednáškám* [online]. ČVUT, Fakulta stavební, Katedra technologie staveb, Praha, 2007 [cit. 2017-11-10]. Dostupné z: <http://technologie.fsv.cvut.cz/vyuka/vyucovane-predmety/122ZAS/podklady-k-prednaskam/>
- [33] KUBEČKOVÁ SKULINOVÁ D.: *Technologie řízení výstavby: Kapitola 08 – Zařízení staveniště* [online]. Fakulta stavební VŠB – TU Ostrava, 02.05.2007 [cit. 2017-11-01]. Dostupné z: <http://fast10.vsb.cz/skulinova/technologie/>
- [34] POSPÍCHAL, V.: *Řízení výstavby – Digitalizovaný vzdělávací zdroj* [online]. FRVŠ, 2006. Dostupné z: <http://technologie.fsv.cvut.cz/vyuka/vyucovane-predmety/122TS1/podklady-ke-cvicenim/>
- [35] *Zařízení staveniště. Stavební technologie* [online]. Praha, 2001. Dostupné z: http://www.stavebnitechnologie.cz/include.php?fn=temata_staveniste&pb l=1
- [36] České společnost pro bezvýkopové technologie. Standardy CzSTT pro bezvýkopové technologie [online]. [cit. 2017-10-16]. Dostupné z: <http://www.czstt.cz/standardy-czstt-pro-bezvykopove-technologie-0>
- [37] <http://www.svetenergie.cz/cz/elektrarny/uhelne-elektrarny/uhelne-elektrarny-cez/elektrarny-prunerov>
- [38] https://cs.wikipedia.org/wiki/Elektrárny_Prunéřov

- [39] <https://www.finance.cz/zpravy/finance/264495-emise-co2-loni-klesly-o-devet-procent-na-73-8-milionu-tun/>
- [40] <https://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/obnova-elektrarny-prunerov/proc-obnova-prunerova/proc-modernizovat-elektrarnu-prunerov-2.html>
- [41] <http://www.allforpower.cz/clanek/nove-odsireni-v-elektrarne-prunerov-ii/>
- [42] <https://www.metrostav.cz/cs/obory-pusobnosti/prumyslova-vystavba/reference/42-rekonstrukce-elektrarny-prunerov-ii>
- [43] https://cs.wikipedia.org/wiki/Uhelná_elektrárna
- [44] <http://www.stavebnistandardy.cz/default.asp?Bid=2&ID=2#Zař%C3%ADzen%C3%ADstaveniště>
- [45] http://user.mendelu.cz/xfialov7/frvs2010/Zarizeni_staveniste.pdf
- [46] <http://www.czechinvest.org/en/brownfields>
- [47] <http://regionalni-rozvoj.kraj-lbc.cz/page1863/brownfields-a-greenfields>
- [48] http://www.fce.vutbr.cz/EKR/asp/AktualityPredmety/FA/11_Zarizeni_staveniste.pdf
- [49] <http://www.talparpf.cz/relining.html>
- [50] http://www.spsstavcb.cz/download2/497_847_cs_tepelne_a_jaderne_elektrarny.pdf
- [51] http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=fosilni_paliva&site=energie
- [52] <https://www.elektrina.cz/energeticka-bilance-roku-2015>
- [53] <https://www.mpo.cz/assets/dokumenty/52841/60959/636207/priloha006.pdf>
- [54] <http://rskuk.cz/files/Strategicke-a-rozvojove-dokumenty-UK/Uzemni-energeticka-koncepce-UK-analyza.pdf>
- [55] <http://www.bezvykopu.cz>
- [56] https://www.stavebniklub.cz/searchcontent.phtml?getFile=2AXR_TUAMiBFGAgUc6BzY5pKR4a_RmSdJyeRJhvvhWt6GT3USXlrOLClej2WABYgbEPaj8FNT_FJmoQGSotGA
- [57] ŠRYTR, P.: *Principy a pravidla územního plánování: Kapitola C – Funkční složky: C.8 – Technická infrastruktura [online]*. Brno, ÚÚR, 20.6.2013 [cit. 2017-12-25]. Dostupné z: <http://www.uur.cz/images/5-publikacni-cinnost-a-knihovna/internetove-prezentace/principy-a-pravidla-uzemniho-planovani/kapitolaC/C8-2011.pdf>

- [58] <https://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/uhelne-elektrarny/cr/prunerov.html>
- [59] TUČEK, O.: *Komplexní obnova Elektrárny Prunéřov II 3 x 25 MWe [online]*. Tušimice, 22.3.2010 [cit. 2017-10-01]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/uhelne-elektrarny/cr/prunerov.html>
- [60] KÖRKENMEYER, K.: *Der Strom aus der Erde: Sind die Vorbehalte gegen erdvelegte Stromtrassen berechtigt?*. TU Kaiserslautern, 10.2.2017 [cit. 2017-12-05]
- [61] ŠRYTR, P.: *Městské inženýrství a BT: Bezvýkopové technologie ve prospěch udržitelného rozvoje měst a obcí*.
- [62] *Státní energetická koncepce České republiky [online]*. Praha, MPO, prosinec 2014 [cit. 2017-11-03]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/assets/dokumenty/52841/60959/636207/priloha006.pdf>
- [63] *Územní energetická koncepce Ústeckého kraje [online]*. Praha, RSKUK, březen 2004 [cit. 2017-11-03]. Dostupné z: <http://rskuk.cz/files/Strategicke-a-rozvojove-dokumentyUK/Uzemni-energeticka-koncepce-UK.pdf>
- [64] <http://www.noen.cz/cs/reference/komplexni-obnova-elektrarny-prunerov-ii-ob-01-zauhlovani/>
- [65] https://www.cez.cz/edee/content/file/static/encyklopedie/vykladovy-slovník-energetiky/hesla/tepel_el.html
- [66] <http://www.petrol.cz/aktuality/archiv/2013/1/gazela-zahajila-zkusebni-provoz-2141.aspx>
- [68] <http://www.gerex.cz/bezvykopova-pokladka/relining/>
- [70] [zdroj www.gerodur.cz](http://www.gerodur.cz)
- [71] www.americanaugers.com
- [72] www.interglobalduo.cz

Pozn.: Pořadí číslování je důsledkem dodatečných nutných zásahů do textu

9 Seznam obrázků

- Obr. 1 – Základní rozdělení (klasifikace) zařízení staveniště [32]*
- Obr. 2 – Klasifikace provozního zařízení staveniště, příklad [18]*
- Obr. 3 – Klasifikace doplňujícího zařízení staveniště, příklad [18]*
- Obr. 4 – Klasifikace sociálního zařízení staveniště, příklad [18]*
- Obr. 5 – Mobilní toaleta s vlastní nádrží na vodu bez nutnosti připojení na zdroj vody [32]*
- Obr. 6 – Klasifikace výrobního zařízení staveniště, příklad [18]*
- Obr. 7 – Záběr na Elektrárnu Prunéřov, celkový pohled [64]*
- Obr. 8 – Pozitivní efekt komplexní obnovy Elektrárny Prunéřov II na produkci CO₂ [40]*
- Obr. 9 – Provozní a funkční schéma tepelné Elektrárny Prunéřov [65]*
- Obr. 10 – Příklad uplatnění různých způsobů ukládání a prostorového uspořádání VTTV v příčném řezu komunikačního prostoru průmyslového, servisního či kombinovaného areálu [16]*
- Obr. 11 – Stožárová nadzemní vedení elektrické energie [60]*
- Obr. 12 – Nadzemní vedení vs. podzemní ukládání vedení [60]*
- Obr. 13 - Ochranná trubka (chránička) a kabelový svazek, příklad [60]*
- Obr. 14 - Ochranná trubka (chránička) a kabelový svazek, příklad [60]*
- Obr. 15 - Řízené mikrotunelování/HDD [60]*
- Obr. 16 - Struktura podílu paliv na výrobě elektřiny v roce 2015 v ČR [52]*
- Obr. 17 - Plynárenská soustava ČR, základní schéma [66]*
- Obr. 18 - Umístění jeřábu s návazností na budovaný objekt [34]*
- Obr. 19 - Technologie obnovy prostým vyvločkováním potrubí; prostý relining [68]*
- Obr. 20 - Technologie destruktivní spřažené výměny potrubí [69]*
- Obr. 21 – Swagelining [70]*
- Obr. 22 - Technologie rukávcového reliningu [[69]*
- Obr. 23 - Technologie rukávcového reliningu [61]*
- Obr. 24 - Technologie prostého štítování [69]*
- Obr. 25 - Technologie mikrotunelování užitím plně mechanizovaného razicího štítu [69]*
- Obr. 26 - Horizontální řízené vrtání [71]*
- Obr. 27 - Technologie beraněním [72]*
- Obr. 28 - Technologie rázového průpichu [69]*
- Obr. 29 - Technologie výstelky nástřikem [69]*
- Obr. 30 - Princip technologie „georadaru“ [57]*
- Obr. 31 - Funkční prototyp multisenzorového detekčního zařízení, skládajícího se z elektromagnetických senzorů [57]*
- Obr. 32 - Příklad kamery pro kamerový průzkum potrubí [57]*
- Obr. 33 - Příklad zjišťování míst netěsností tlakových potrubí vodovodů korelátorem [57]*

Obr. 34 - Příklad zařízení k provádění tlakových zkoušek tlakových potrubí (zkoušek těsnosti takových potrubí) [57]

Obr. 35 - Uložení v kolektoru [17]

Obr. 36 - Energomost průřezu C [17]

Obr. 37 - Potrubní most otevřeného průřezu [17]

Obr. 38 - Trubní most s nosným potrubím DN 400 – 800 [17]

Obr. 39 - Trubní most s nosným potrubím DN 800 – 1200 [17]

Obr. 40 - Trubní most s nosným potrubím DN 400 – 2000 [17]

Obr. 41 - Trubní most s nosným potrubím DN 2000 – 2800 [17]

Obr. 42 - Uložení VTTV v kolektoru [17]

Obr. 43 - Uložení VTTV v technické chodbě [17]

Obr. 44 – Příklad sdružené chráničky [61]

Obr. 45 – Celkový pohled na areál Elektrárny Prunéřov [29]

Obr. 46 – Uplatnění různých typů ukládání VTTV v areálu EPR [29]

Obr. 47 – Uplatnění různých typů ukládání VTTV v areálu EPR [29]

Obr. 48 – Instalace nových kouřovodů v areálu EPR [29]

Obr. 49 – Rozvodna s vývodem el. výkonu EPR do elektrizační soustavy [29]

Obr. 50 – Chladicí věže v areálu EPR [29]

Obr. 51 – Chladicí věž v areálu EPR s přívodem chladicí vody [29]

Obr. 52 – Technologie demontáže kotlů v areálu EPR [29]

Obr. 53 – Technologie demontáže kotlů v areálu EPR [29]

Obr. 54 – Technologie demontáže kotlů v areálu EPR [29]

Obr. 55 – Nová technologie odsíření spalin EPR [29]

Obr. 56 - Sejmutí ornice před vybudováním ZS v areálu EPR [29]

Obr. 57 - Úprava pláně plochy ZS v areálu EPR [29]

Obr. 58 - Úprava pláně plochy ZS v areálu EPR [29]

Obr. 59 - Rozbíjení a drcení vytěžených beton bloků v ploše ZS v areálu EPR [29]

Obr. 60 - Provádění komunikací a zpevněných ploch ZS v areálu EPR [29]

Obr. 61 - Provádění komunikací a zpevněných ploch ZS v areálu EPR [29]

Obr. 62 - Statické zatěžovací zkoušky na ploše ZS v areálu EPR [29]

Obr. 63 - Provádění panelové plochy pro buňkovou sestavu ZS v areálu EPR [29]

Obr. 64 - Panelová základová plocha pro objekty ZS v areálu EPR [29]

Obr. 65 - Montáž buňkové sestavy ZS v areálu EPR [29]

Obr. 66 - Realizace přípojovacího potrubí splaškové kanalizace v areálu EPR [29]

Obr. 67 - Realizace přípojovacího potrubí splaškové kanalizace v areálu EPR [29]

Obr. 68 - Hutnění zásypu splaškové v areálu EPR [29]

Obr. 69 - Realizace plochy pro očistu vozidel v areálu EPR [29]

Obr. 70 - Osvětlovací stožáry ZS v areálu EPR [29]

Obr. 71 - Šatny ve společném sociálním areálu ZS v areálu EPR [29]

Obr. 72 – ZS při uplatnění BT [67]

Obr. 73 – ZS při uplatnění BT [67]

Obr. 74 – ZS při uplatnění BT [67]

Obr. 75 – ZS při uplatnění BT [67]

Obr. 76 – ZS při uplatnění BT [67]

10 Seznam tabulek

Tab. 1 – Rizika dopadající na okolí zařízení staveniště a opatření jejich eliminace

Tab. 2 – Procentuální sazby nákladů na zařízení staveniště podle JKSO [32]

Tab. 3 – Ukazatelé pro dimenzování záchodů [32]

Tab. 4 – Přehled nejpoužívanějších průzkumných metod, příklady [57]

Tab. 5 – SWOT analýza

Tab. 6 - Spotřeba elektrického proudu [34]

Tab. 7 - Orientační příkony strojů a zařízení [34]

Tab. 8 - Spotřeba elektrického proudu na venkovní osvětlení [34]

Tab. 9 - Koeficienty nerovnoměrnosti spotřeby [34]

Tab. 10 - Spotřeba užitkové vody [34]

Tab. 11 - Spotřeba pitné vody [34]

11 Seznam použitých zkratk

BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
BT	Bezvýkopové technologie
CCTV	Kamerový systém (Closed Circuit Television)
CzSTT	Czech Society for Trenchless Technology
ČOV	Čistírna odpadních vod
DN	Vnitřní průměr
DP	Diplomová práce
EIA	vyhodnocení vlivů na životní prostředí (Environmental Impact Assessment)
EN	Evropské normy
EPR	Elektrárna Prunéřov
EPR II	Elektrárna Prunéřov, část II
EPS	Elektrická požární signalizace
EU	Evropská unie
FM	Facility Management
HDD	Řízené mikrotunelování (Horizontal Directional Drilling)
ICT	Informační a komunikační technologie (Information and Communication Technologies)
IM	Investiční majetek
IS	Inženýrské sítě
ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci (International Organization for Standardization)
ISTT	International Society for Trenchless Technology
JKSO	Jednotná klasifikace stavebních objektů
KO EPR II	Komplexní obnova Elektrárny Prunéřov, část II
MaR	Měření a regulace
NN	Nízké napětí
NO _x	Oxidy dusíku
OB	Obchodní balíček
OP	Ochranné pásmo
OZE	Obnovitelné zdroje energie
PD	Projektová dokumentace
PE	Polyethylen
PE HD	Polyethylen s vysokou hustotou
PP	Přípravné práce

SCZT	Systém centrálního zásobování teplem
SEK	Státní energetická koncepce
SO	Stavební objekt
TI	Technická infrastruktura
VN	Vysoké napětí
VP	Vlastní provedení
VRN	Vedlejší rozpočtové náklady
VTTV	Vedení technicko-technologického vybavení
VTV	Vedení technického vybavení
VVN	Velmi vysoké napětí
ZRN	Základní rozpočtové náklady
ZS	Zařízení staveniště
ZVN	Zvlášť vysoké napětí

12 Seznam příloh včetně výkresových

- Příloha č. 1: Výpočet maximálního zdánlivého příkonu elektrické energie na staveništi [34]
- Příloha č. 2: Výpočet spotřeby vody pro stavební činnosti a objekty zařízení stavenišť [34]
- Příloha č. 3: Návrh zvedacího prostředku [34]
- Příloha č. 4: Technická infrastruktura [22], [57]
- Příloha č. 5: Klasifikace způsobů ukládání vedení inženýrských sítí [57]
- Příloha č. 6: Klasifikace BT dle ISTT, doplněná a zkompletovaná [13]
- Příloha č. 7: Zpřehlednění bezvýkopových technologií IS pro jednotlivá síťová odvětví [13]
- Příloha č. 8: Katalogový list č. 1 – Prostý relining (Live Insertion) [13]
- Příloha č. 9: Katalogový list č. 2 - Technologie obnovy formou destruktivní spřažené výměny potrubí (On-Line Replacement) [13]
- Příloha č. 10: Katalogový list č.3 – Technologie instalace nového potrubí do starého bez výrazné redukce DN (Close-Fit Lining: Swagelining, Compact Pipe, Sliplining) [13]
- Příloha č. 11: Katalogový list č.4 – Technologie rukávceového reliningu (Cured-in-Place Lining) [13]
- Příloha č. 12: Katalogový list č.5 – Technologie prostého štítování (Pipejacking System) [13]
- Příloha č. 13: Katalogový list č. 6 – Technologie mikrotunelování (plně mechanizovaného štítování) [13]
- Příloha č. 14: Katalogový list č. 7 – Řízené mikrotunelování (Horizontal Directional Drilling/HDD) [13]
- Příloha č. 15: Katalogový list č. 8 – Technologie beranění (Pipe Ramming) [13]
- Příloha č. 16: Katalogový list č. 9 – Technologie průpichu - neřízeného protlakem (Percussive Molding) [13]
- Příloha č. 17: Katalogový list č. 10 – Technologie výstelky nástřikem (Spray Lining) [13]
- Příloha č. 18: Příklady technologií průzkumů VTTV [57]

- Příloha č. 19: Příklady typů ochranných konstrukcí sdružených konstrukcí pro VTTV [17]
- Příloha č. 20: Fotodokumentace areálu Elektrárny Prunéřov [29]
- Příloha č. 21: Fotodokumentace zařízení staveniště pro dodavatele stavebních prací [29]
- Příloha č. 22: Fotodokumentace zařízení staveniště při uplatnění BT, příklady z různých situací praxe [67]

Externí přílohy

- Příloha č. 23: Situace širších územních vztahů [29]
- Příloha č. 24: Koordinační situace VTTV areálu EPR [29]
- Příloha č. 25: Koordinační situace – problematika KO EPR II [29]

Příloha č. 1: Výpočet maximálního potřebného příkonu elektrické energie na stavenišťě

Pro stanovení maximálního zdánlivého příkonu postačí stanovení instalovaného příkonu spotřebičů, předpokládané náročnosti a časových údajů o zahájení a ukončení odběru. K výpočtu se využívá následující vzorec [34]:

$$S = K / \cos \mu (\beta_1 * \sum P_1 + \beta_2 * \sum P_2 + \beta_3 * \sum P_3) \text{ [kVA]}$$

S maximální současný zdánlivý příkon [kVA]

K koeficient ztrát napětí v síti (1,1)

β_1 průměrný součinitel náročnosti elektromotorů (0,7)

β_2 průměrný součinitel náročnosti venkovního osvětlení (1,0)

β_3 průměrný součinitel náročnosti vnitřního osvětlení (0,8)

$\cos \mu$ průměrný účinník spotřebičů (0,5 – 0,8)

P_1 součet štítkových výkonů elektromotorů [kVA]

P_2 součet výkonů venkovního osvětlení [kVA]

P_3 součet výkonů vnitřního osvětlení [kVA]

Příkony jsou uvedeny v *tabulkách č.6, 7 a 8*.

NÁZEV MÍSTNOSTI	CELKOVÉ STŘEDNÍ OSVĚTLENÍ [lux]	MĚRNÝ VÝKON NA 1 m ² PODLAHY [W]
Dílny pro přípravu betonu a malty	10	5
Dílny na armaturu	50	13
Dílny na zpracování dřeva (kromě sušáren)	50	13
Sušárny na dřevo	10	5
Dílny na řezání dřeva	20	8
Natěračské dílny	50	13
Mechanické dílny	50	13
Kancelářské místnosti	75	20
Umývárny, šatny, záchody, koupelny	30	10
Uzavřené sklady	5	3

Tab. 6 – Potřeba elektrického proudu [34]

STROJ, MECHANIZMUS	ORIENTAČNÍ PŘÍKON [kW]
Jeřáby a výtahy	
Jeřáby lehké (do maximální nosnosti 3 t a vyložení do 20 m)	5 – 18
Jeřáby střední (do max. nosnosti 5 t, vyložení do 25 m)	13 – 30 kW
Jeřáby těžké (max. nosnost > 5 t, vyložení do 50 m)	20 – 150 kW
Jeřáb věžový MB 120	51
Portálový jeřáb nosnost 2 x 5 t	43
Jednoplošinový výtah do výše 25 m - nosnost 500 kg	4,1
Jednoplošinový výtah do výše 25 m - nosnost 1000 kg	7,5
Osobonákladní výtah nosnost 2000 kg, výška do 200 m	40
Čerpadla	
Nízkotlaké čerpadlo h 25 m, potrubí Ø 60 mm 21 m ³ /h	5
Nízkotlaké čerpadlo h 25 m, potrubí Ø 80 mm 35 m ³ /h	9
Čerpadlo na čerstvý beton, Ø 150 mm, h 12 m, výkon 16 m ³ /h	18,5
Čerpadlo malty o výkonu 1 m ³ /h	1,3
Čerpadlo malty o výkonu 6 m ³ /h	7,5
Omítací stroj (kromě kompresoru)	3
Kompresory na stlačený vzduch	
Jednostupňový stabilní o výkonu 2,2 až 3,0 m ³ /min.	17
3,1 až 3,9 m ³ /min.	22
4,0 až 4,9 m ³ /min.	28
5,0 až 5,9 m ³ /min.	32
6,0 až 6,9 m ³ /min.	44
7,0 až 7,9 m ³ /min.	50
Dvoustupňový stabilní o výkonu 8,0 až 8,9 m ³ /min.	55
9,0 až 10,9 m ³ /min.	66
11,0 až 12,9 m ³ /min.	75
Dopravní pásy	
Dopravní pásy dlouhé 10 m	1,5
15 m	3,2
20 m	4
Ostatní	
Vrtačky na kov v průměru 12 - 40 mm	2,5
Svářecí transformátor na sváření OK	10 - 30
Pily okružní průměr listu 500 mm	3,4
700 mm	5,3
Míchačky s násypným košem a s obsahem bubnu 150 l	4,5
Kontinuální mísič, výkon 10 m ³ /h	5,5

Tab. 7 – Orientační příkony strojů a zařízení [34]

DRUH PRACÍ	CELKOVÉ STŘEDNÍ OSVĚTLENÍ [lux]	MĚRNÝ VÝKON NA 1 m ² PODLAHY [W]
Zemní práce při ručním výkopu	3	0,5
Zemní práce mechanizované	5	0,8
Betonářské práce při ručním betonování	3	0,5
Betonářské práce mechanizované	5	0,8
Zednické práce	5	0,8
Provádění pilot a zvláštní zakládání	2	0,3
Montáž a svařování ocelových konstrukcí	15	2,4
Osvětlení hlavních cest pro vozy a pěší	0,5	500 W na 100 m
Osvětlení ostatních cest pro vozy a pěší	0,2	300 W na 100 m
Bezpečnostní osvětlení	0,1	200 W na 100 m

Tab. 8 – Potřeba elektrického proudu na venkovní osvětlení [34]

Příloha č. 2: Výpočet potřeby vody pro stavební činnosti a objekty zařízení staveniště

Pro výpočet potřeby vody na staveništi se používá následující vzorec [34]:

$$Q_n = (P_n * k_n) / (t * 3600)$$

Q_n vteřinová spotřeba vody [l/s]

P_n potřeba vody [l] na den, směnu atd., která se určí z tabulek

k_n koeficient nerovnoměrnosti potřeby vody, který se rovněž určí z tabulek

t doba odběru vody [hod]

Všechny údaje pro dosazení do výše uvedeného vzorce nabízí **tabulky č. 9, 10 a 11.**

POTŘEBA VODY vody	k_n
Příprava stavebních hmot	1,60
Vlastní stavební práce	1,50
Pomocná výroba	1,25
Dopravní hospodářství	2,00
Hygiena a životní potřeby na stavbě	2,70
Hygiena a životní potřeby v sídlišti bez kanalizace	2,15
Hygiena a životní potřeby s částečnou kanalizací	2,00
Hygiena a životní potřeby s úplnou kanalizací	1,80

Tab. 9 – Koeficienty nerovnoměrnosti spotřeby [34]

POTŘEBA VODY	STŘED. NORMA [l]
Výroba čerstvého betonu a ošetřování mísících zařízení [m ³]	180 - 300
Zpracování čerstvého betonu ošetřování bet. Knstrukcí [m ³]	100 - 250
Výroba malty a ošetřování mísících zařízení [m ³]	150 - 220
Zdění z cihel (bez vody pro maltu) [m ³]	200 - 250
Zdění z tvárnic (bez vody pro maltu) [m ³]	250 - 300
Příčky (bez vody pro maltu) [m ²]	15 - 30
Omítky (bez vody pro maltu) [m ²]	20 - 35
Mytí vozidel – nákladních [1 vozidlo]	1 000 - 1 500

Tab. 10 – Potřeba užitkové vody[34]

POTŘEBA VODY	STŘED. NORMA [l]
Ubytování dočasné bez kanalizace [1 pracovník]	25 - 40
Ubytování dočasné s kanalizací [1 pracovník]	55 - 100
Pracovníci na staveništi bez sprchování [1 pracovník]	30 - 50
Výdejna jídel [1 stravující se pracovník]	10 - 15
Příprava a výdejna jídel [1 stravující se pracovník]	35
Sprchy [1 pracovník]	45

Tab. 11 – Potřeba pitné vody [34]

Příloha č. 3: **Návrh zvedacího prostředku**

Návrh zvedacího prostředku pro danou realizaci ovlivňuje [34]:

- technologie realizovaného objektu;
- druh a hmotnost zvedaných prostředků, jejich rozměry a způsob osazování;
- rozměry budovy a její dispoziční a výškové uspořádání;
- hospodárnost a ekonomika vlastního prostředku;
- velikost ploch u objektu a možnosti dopravy a montáž.

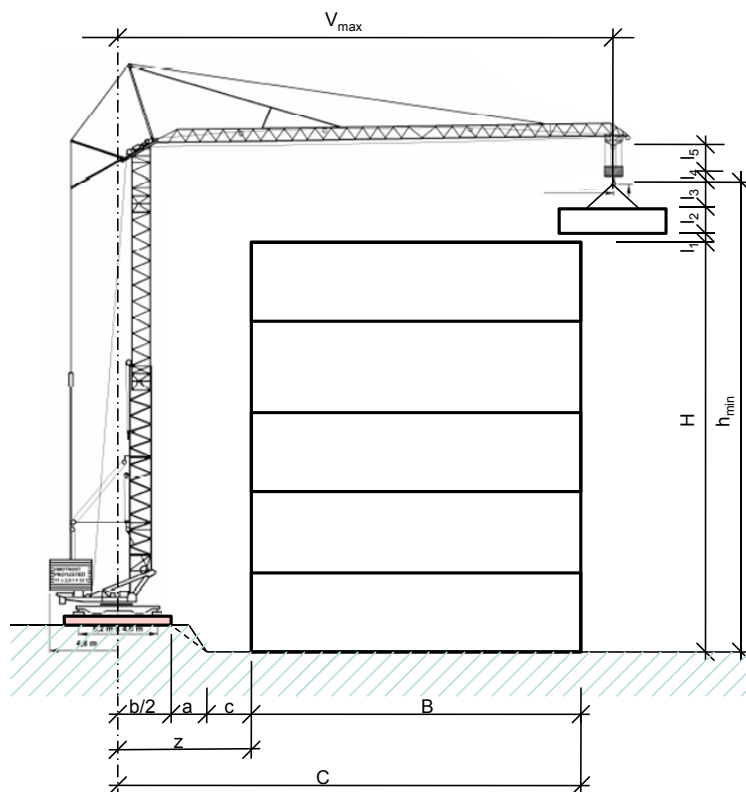
Při návrhu je třeba vycházet [34]:

- z možnosti umístění jeřábových drah, i vlastních jeřábů, příp. jeřábových stání;
- z druhu zvedaných břemen a jejich hmotnosti (je třeba zjistit nejkritičtější břemeno, tj. břemeno, které vyvolá maximální moment);
- z umístění jeřábové dráhy a z typu jeřábu, na jehož základě hodnotíme potřebné vodorovné a výškové vyložení jednotlivých břemen;
- ze stanovení potřebného počtu jeřábů a časové lhůty jejich nasazení.

Rovněž je třeba zhodnotit vynaložené náklady [34]:

- na dopravu zvedacího prostředku na staveniště a zpět;
- na realizaci jeřábových drah, příp. jeřábových stání;
- na montáž a demontáž jeřábu vč. nákladů na pomocné mechanismy;
- na pronájem stroje, příp. odpisovou sazbu stroje v závislosti na délce jeho nasazení;
- na obsluhu a údržbu stroje.

Nedílnou součástí návrhu je grafické zobrazení umístění jeřábu s návazností na budovaný objekt (**obr. 18**), ze kterého je možné vyčíst veškeré požadavky na parametry jeřábu.



V_{max}	maximální vyložení břemen	C	požadovaný vodorovný dosah
h_{min}	výška zdvihu	H	výška objektu
l_1	manipulační výška	l_2	výška břemene
l_3	výška závěsu	l_4	výška kladnice háku
l_5	dojezd kladnice háku		

Obr. 18 – Umístění jeřábu s návazností na budovaný objekt [34]

Pozn.: V případě jiných druhů staveb než budovy jak ukazuje **obr. 18** jsou potřebné prostorové parametry analogické.

Příloha č. 4: **Technická infrastruktura** (dále jen „TI“)

1. Charakteristika přírodních terénních/morfologických podmínek území [57]

Pozn.: Tabulka platí i pro průmyslové, servisní a kombinované areály a to zejména proto, že areály těchto typů byly a jsou situovány do ploch s méně příznivými parametry, které jsou v tabulce zřehledněny ve sloupci 3; šlo by eventuálně důležité informace dále doplňovat, např. s ohledem na historické pozadí vzniku a vývoje areálů, velikostní typy a charakter areálů, na jejich udržitelnost atd.

Faktory přírodních terénních podmínek		Varianty přírodních terénních/morfologických podmínek území		
		1	2	3
		výhodné podmínky	nevýhodné podmínky	obzvlášť nevýhodné podmínky
druh půdy (geolog. a hydrogeolog. podmínky povrchové vrstvy)		písek, písčitá půda, písčitohlinitá půda	těžké písčitohlinité půdy, hlíny	málo únosné, nestabilní, rozbředlé, bažinaté půdy
únosnost základové půdy		> 0,15 MPa	0,1 až 0,15 MPa	< 0,1MPa
a)	náchylnost k jejich vzniku, stupeň jejich rozvoje	nerozvinuté	nerozvinuté nebo slabě rozvinuté	rozvinuté (zvětšující se a stabilizující se)
	sklonitost (strmost) svahů	svahy ploché	svahy strmé	svahy strmé
	jejich hloubka	< 3 m	3 – 10 m	> 10 m
výskyt bažin, rašelinišť s mocností vrstvy		nevyskytují se	< 2 m	> 2 m
výskyt zatopení (inundace) v území a jeho četnost výskytu		nezatápné nebo zatápné území ne častěji, než	zatápné jednou za 100 let až jednou za 25	zatápné území jednou za 25 let a častěji

		jednou za 100 let (zabezpečenosť 1%)	let s max. úrovní veľké vody ne více, jak 0,6 m nad terénem	s katastrofálnými důsledky (oběti na životech, škody)
	nestabilita vodních toků/výmoly – jejich rozsah (šířka)	nevyskytuje se	< 10 m	> 10 m
	sesuvy půdy, nestabilita svahů	nevyskytují se	jednotlivě se vyskytují	častý dílčí nebo souvislý výskyt
	krasové jevy (výskyt závrťů)	nevyskytují se	dílčí výskyt závrťů	častý výskyt krasových jevů
b)	Stupeň vhodnosti území	Sklon povrchu území		
		v případě zastavěného území obytného pásma	v případě zastavěného území průmyslových závodů	
4	vhodné území	5 až 100 ‰	3 až 50 ‰	
5	nevhodné území	100 až 200 ‰ (v hornatém a členitém území až do 300 ‰)	< 3 ‰ a > 50 ‰	
6	obzvláště nevhodné území	>200 ‰ (v hornatém a členitém území > 300 ‰)	bez sklonů a > 50 ‰	

2. Stav a trendy rozvoje IS/TI [57]

V podmínkách ČR je situace rozsahu a kvality TI značně heterogenní a neodpovídá dnešním potřebám, jakkoliv již např. existují a jsou v jistém rozsahu doplňovány, aktualizovány a relativně na slušné úrovni zpracovány *technické mapy*. Problémem však je často dostupnost některých důležitých informací či nepřesnost a neúplnost těchto informací.

Výrazným trendem vyspělých států pak je posilování spolehlivosti IS/TI jako celku i jejich jednotlivých částí.

V případě IS pak lze považovat za základní opatření k posílení jejich spolehlivé funkce:

- identifikaci a odstranění slabých míst (soutěsek, vyvolávajících neúměrná rizika, např. nekoncepční postup obnovy IM TI atd.);
- uplatnění kvalitnějších (spolehlivějších) způsobů ukládání IS;

- uplatnění kvalitních a v praxi osvědčených materiálů a zařízení IS, zajištění jejich kvalitní aplikace/montáže včetně kvalitní kontroly provedení / odzkoušení;
- včasné uplatnění opatření k prodloužení ekonomické životnosti IS včetně adekvátního využití BT (viz **Příloha č. 6**);
- vyloučení či utlumení potenciálních škodlivých vlivů na inženýrské sítě a jejich ochranné konstrukce (např. vibrace, extrémní přetěžování apod.);
- uplatnění kvalitních postupů včasné identifikace závad, poškození a příčin výpadků a jejich odstraňování včetně uplatnění kvalitních prostředků pro zabezpečování náhradní či havarijní/nouzové služby;
- uplatnění programu opatření k zajištění provozní rovnováhy a stability IS / TI a k zajištění obnovy jejich ekonomické životnosti a modernizace včetně adekvátních aplikací BT (regulováno prostřednictvím FM majitelů a provozovatelů TI včetně zajištění odpovídající kontroly ze strany managementů sídel či areálů);
- uplatnění programu opatření k zajištění splnění požadavku udržitelného rozvoje TI atp.

V současnosti nastupuje také trend oběhového hospodářství odpadu a je třeba na to včas zareagovat.

3. Relativní ekonomická náročnost způsobů ukládání vedení IS včetně vzájemného srovnání s uplatněním sdružených tras vedení IS s řešením při uplatnění klasického způsobu ukládání vedení IS [57]

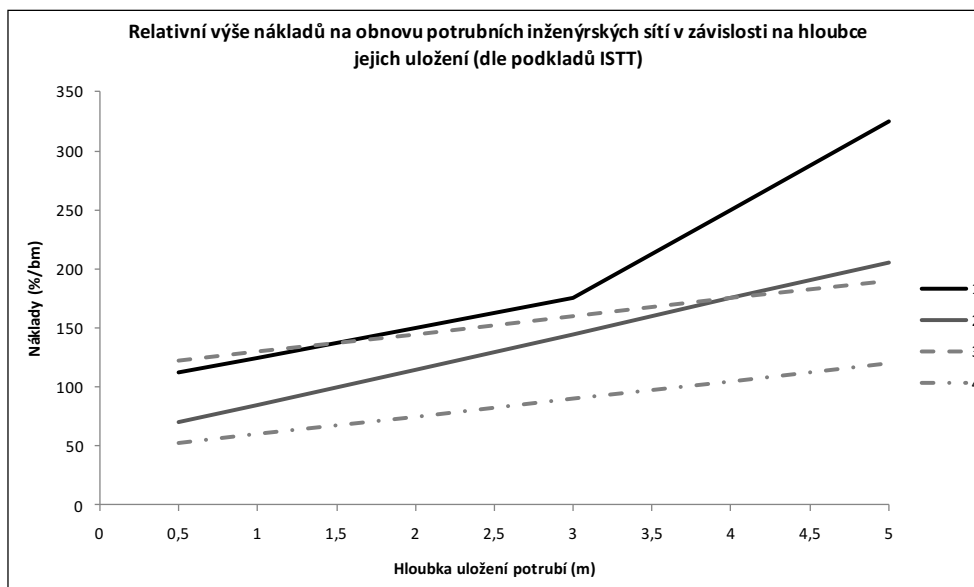
Pozn.: Ekonomická náročnost způsobů ukládání vedení IS se zkoumala pouze pro vedení technického vybavení (VTV), lze ale s velkou pravděpodobností předpokládat, že stejné výsledky vyjdou i v případě vedení techniko-technologického vybavení (VTTV)

Varianty ekonomického hodnocení		Způsob uložení			
		Ve společné trase		Ve sdružené trase typu	
		Klasicky do země	Klasický podpovrchový kolektor	Technická chodba	Univerzální multikanál (BIRCO, SITEL,...)
A	N	100 (1.)	285(4.)	201 (3.)	120 (2.)
	K	[150] 100 (2.)	194 (4.)	139 (3.)	80 (1.)

B	N	100 (1.) [150] 100	130 (4.)	128 (3.)	105 (2.)
	K	(4.)	95 (3.)	93 (2.)	71 (1.)
C	N	100 (1.) [150] 100	130(4.)	126 (3.)	106 (2.)
	K	(4.)	95 (3.)	92 (2.)	71 (1.)
D	N	100 (1.) [150] 100	128 (4.)	126 (3.)	105 (2.)
	K	(4.)	93 (3.)	92 (2.)	70 (1.)

4. Relativní výše nákladů na obnovu potrubních IS v závislosti na hloubce jejich uložení [57]

Rovněž platí pro průmyslové, servisní a kombinované areály.



- 1 - obnova užitím otevřeného výkopu (horní hranice nákladů) včetně zahrnutí obnovy povrchů
- 2 - obnova užitím otevřeného výkopu (dolní hranice nákladů) včetně zahrnutí obnovy povrchů
- 3 - obnova užitím technologie Pipe Bursting včetně zahrnutí obnovy povrchů
- 4 - obnova užitím technologie prostého reliningu včetně zahrnutí obnovy povrchů

5. Hospodaření se srážkovou vodou [57]

Hospodaření se srážkovou vodou je součástí vodohospodářské problematiky jako celku a nemůže, resp. neměla by být proto řešena izolovaně, bez respektování všech důležitých vodohospodářských a dalších souvislostí.

Ve vazbě na aktuální *program hospodaření se srážkovou vodou na pozemcích nemovitostí* pak je třeba jednak zpřehlednit konkrétní technické a technologické možnosti

hospodaření se srážkovou vodou a dále zpřehlednit formou základní rekapitulace též výše zdůrazňované důležité vodohospodářské a další souvislosti.

Vlastní technické řešení hospodaření se srážkovou vodou vychází z několika různých typů objektů a opatření. Odvětvová technická norma resortu vodního hospodářství TNV 75 9011 tyto objekty a opatření klasifikuje dle konstrukčních principů řešení, dle místa lokalizace a rozsahu uplatnění:

- a) objekty a opatření u zdroje vzniku srážkových vod (lokální zachycení a využití srážkové vody, zatravnění ploch, vegetační střechy atp.);
- b) objekty a opatření na pozemku nemovitosti či blízkém pozemku (průlehy, rýhy, vsakovací šachty);
- c) objekty a opatření společná pro více nemovitostí či části sídel apod. (zasakovací průlehy či rýhy, retenční nádrže, umělé mokřady, suché poldry, vsakovací příkopy a muldy, atp.).

Dle ČSN 75 9010 *Návrh, výstavba a provoz vsakovacích zařízení srážkových vod* jsou srážkové vody ve fázi povrchového odtoku klasifikovány jako [22]:

- a) **přípustné** (je možné použít povrchová i podzemní vsakovací zařízení);
- b) **podmínečně přípustné** (je možné užít vsakování přes zatravněnou humusovou vrstvu nebo po předčištění těchto vod);
- c) **potenciálně velmi znečištěné** (vsakování těchto vod je nepřípustné; případně je ve výjimečných případech nutné splnit vymezené podmínky a získat souhlas vodoprávního úřadu).

Vsakování je dále nepřípustné též na plochách a v místech/prostorách se starými či aktuálními ekologickými zátěžemi. Např. též odtok srážkových vod z ploch skladišť, průmyslových, servisních či zemědělských areálů či objektů apod., je nutné posuzovat individuálně. V případě *Elektrárny Prunéřov* je srážková voda či i drenážní voda dnes již využívána. Přesto lze doporučit provést při každém dalším připravovaném aktu rekonstrukce či transformace areálů aktuální prověření stavu hospodaření se srážkovou vodou.

Příloha č. 5: **Klasifikace způsobů ukládání vedení inženýrských sítí** [57]

Pozn.: I v případě VTTV je syntetický technický parametr způsob ukládání VTTV parametrem rozhodujícím (mnoho projektantů, investorů i majitelů areálů si zatím tento fakt neuvědomuje a vyvolávají tak následně vznik nemalých problémů).

Tab. část 1

Označení uložení ve vztahu k terénu	Varianta č.	Označení způsobu uložení	Označení technického řešení	Uplatnění v území	1	2	3	4
			- Poznámky					
Způsob ukládání pod úrovní terénu (pod povrchem terénu)	1.	Prosté (klasické) ukládání do země nezkoordinované	Č	0, P, N	NNN	NNN	N	N
			- je možné uplatnit v celém rozsahu území bez nutnosti kombinace na jiné způsoby ukládání; převážná část inž. sítí je takto nedokonale uložena; zůstává zachováno z ekonomických důvodů (vysoké zůstatkové hodnoty IM) a z důvodu zachování provozní kontinuity					
	2.	Prosté ukládání do země zkoordinované (v souladu s ČSN 736005), společná trasa 1	Č	O, P, N	D	D	P	U
			- dtto co u č. 1.; v současné době převládající, prostorově i jinak příliš náročný způsob ukládání (setrvačnost rozhodování ovlivněna historicky ve vazbě na technologii provádění)					
	3.	Ukládání do podzemního kolektoru budovaného výkopovou či bezvýkopovou technologií, „klasický kolektor“, sdružená trasa 1	Č	O, P	D	D	ZN	M
		- je možné uplatnit v celém rozsahu území bez nutnosti kombinace na jiné způsoby ukládání; v nezastavěném území lze uplatnit jako převáděcí kolektor (k překonání překážky); představuje základní řešení programu kolektORIZACE urbanizovaného území či jeho části						
	4.	Ukládání do hlubinného kolektoru budovaného bezvýkopovou technologií, „koridorový kolektor“ pro vedení 1. a 2. kategorie, sdružená trasa 2	K	O, P	D	D	ZN	S
		- lze uplatnit jen v kombinaci na jiné způsoby ukládání vedení 3. a 4. kategorie; uplatňován v centrech velkých měst						

Tab. část 2

Označení uložení ve vztahu k terénu	Varianta č.	Označení způsobu uložení	Označení technického řešení	Uplatnění v území	1	2	3	4
			- Poznámky					
Způsob ukládání pod úrovní terénu (pod povrchem terénu)	5.	Ukládání do montážních kanálů neprůlezných, průlezných a průchozích	K	O, P	D	D	P	S
			- lze uplatnit jen v kombinaci na jiné způsoby ukládání; dosud se uplatňoval zejména pro teplovody a silové kabely; v nezastavěných územích lze uplatnit též při překonávání překážek					
	6.	Ukládání do technické chodby klasické (v nově budovaných objektech), sdružená trasa 3	K	O, P	D	D	ZN	M
			- s výhodou prosazované řešení v rámci programu udržitelného rozvoje; lze uplatnit zejména v kombinaci na jiné způsoby ukládání, např. „klasický kolektor“, var. č. 3.					
7.	Ukládání do atypické technické chodby (využívající suterénních prostor stávajících objektů, tvořících souvislou uliční frontu), sdružená trasa 4	K	O, P	N	N	ZN	S	
		- s výhodou prosazované řešení v rámci programu kolektORIZACE v případech rekonstrukcí inženýrských sítí; lze uplatnit pouze v kombinaci na jiné způsoby ukládání						
8.	Ukládání silových a současně telekomunikačních kabelů do multikanálu, sdružená trasa 5	K	O, P	N	N	ZN	S	
		- s výhodou uplatňované řešení pro kabely sdělovací i silové zejména ve městech; lze uplatnit i v kombinaci na jiné způsoby ukládání; v nezastavěném území lze uplatnit při překonávání pozemních komunikací; v případě ukládání výlučně sdělovacích kabelů nabývá řešení charakteru montážního kanálu, viz var. č. 5. výše						

Tab. část 3

Označení uložení ve vztahu k terénu	Varianta č.	Označení způsobu uložení	Označení technického řešení	Uplatnění v území	1	2	3	4
			- Poznámky					
Způsob ukládání pod úrovní terénu (pod povrchem terénu)	9.	Ukládání s využitím chráničky, ochranné trubky či trouby	K	O, P, N	D	D	P	S
			- lze uplatnit jen v kombinaci na jiné způsoby ukládání; užívá se pro překonávání překážek či překonávání míst, kde nelze dodržet předepsané odstupové vzdálenosti a kdy je použití chráničky v takovýchto případech příslušnou profesní normou doporučeno					
	10.	Ukládání do univerzálního multikanálu (kabelová vedení i trubní vedení menších DN), sdružená trasa 6	Č, (K)	O, P	N	N	ZN	S
			- lze uplatnit zejména pro vedení 3. a 4. kategorie, obvykle v kombinaci i na jiné způsoby ukládání; řešení umožňuje dokonalejší, tj. vyšší úroveň unifikace inž. sítí					
	11.	Ukládání do kabelovodu v technické chodbě či kolektoru, sdružená trasa 7	K	O, P	D	D	P	S
- lze užít jen ve zvlášť odůvodněných případech (řešení je nákladné užitím dvou typů ochranných konstrukcí) v kombinaci na ostatní způsoby ukládání								
12.	Ukládání do předimenzovaného (průchozího) profilu kanalizace (tzv. pařížský způsob ukládání), sdružená trasa 8	(K), Č	O, P	N	N	ZN	S	
		- lze uplatnit v kombinaci na ostatní způsoby ukládání - lze uplatnit též např. u zatrubněných vodotečí v intravilánu						
13.	Ukládání vedení do prostorových rezerv podzemních staveb (např. typu metro), sdružená trasa 9	K	O, P					
		- lze uplatnit v kombinaci na ostatní způsoby ukládání - výjimečně lze užít při příznivých podmínkách dané podzemní stavby a při dodržení platných ČSN či jiných podkladů (s přihlédnutím ke zvláštnostem tohoto řešení)						

Tab. část 4

Označení uložení ve vztahu k terénu	Varianta č.	Označení způsobu uložení	Označení technického řešení	Uplatnění v území	1	2	3	4	
			- Poznámky						
Způsob ukládání pod úrovní terénu (pod povrchem terénu)	14.	Ukládání do technicko-komunikačního koridoru, sdružená trasa 10	K	0, (P)	N	N	ZN	S	
	- užití tohoto řešení je vázáno zejména na novou výstavbu a další příznivé podmínky; lze uplatnit v kombinaci na jiné způsoby ukládání								
	- řešení (s přihlédnutím k jeho zvláštnostem) nabízí synergický efekt v kombinaci na řešení obslužné dopravy a tzv. dopravy v klidu								
	15.	Ukládání do shora přístupného technického kanálku v chodníku nebo vnitrobloku, sdružená trasa 11	K, (Č)	O, (P)	N	N	ZN	S	
- předpokládané užití pro případy obnovy inženýrských sítí; lze uplatnit v kombinaci i na jiné způsoby ukládání									
- původcem řešení je Interprojekt Praha, jiný typ byl pak navržen později v rámci programu EUREKA									
16.	Suterénní rozvod, sdružená trasa 12	K	O, P	N	N	ZN	S		
- předpokládané užití pro případy obnovy inž. sítí; lze uplatnit v kombinaci na jiné způsoby ukládání, např. var. č. 15.									
- řešení navrženo v Interprojektu Praha									
Pozn.: Ukládání ve formě tzv. shybky představuje zvláštní případ řešení (při překonávání překážek); zvláštní případ analogicky představuje tzv. mělké ukládání vedení inž. sítí, kdy je užito menších hodnot krytí, než připouští ČSN 73 6005 (jde o podvariantu k var. č. 2., ev. č. 1. a jejich kombinaci); značný počet podvariant je dán dále možnými kombinacemi var. č. 1 až č. 16.; za zcela zvláštní podvariantu k var. č. 3. a 4. je možné považovat tzv. mělce ražený kolektor, kde místní podmínky nedovolí větší zásahy do funkce pozemních staveb a místních komunikací a současně umožní kvalitní improvizaci při vlastní realizaci.									

Tab. část 5

Označení uložení ve vztahu k terénu	Varianta č.	Označení způsobu uložení	Označení technického řešení	Uplatnění v území	1	2	3	4
					- Poznámky			
Způsob ukládání na povrchu terénu (na terénu)	17.	Prosté ukládání na povrch území, společná trasa 2	K	O, P, N	N	N	OM	P
			- má charakter provizoria; uplatní se jen v kombinaci na jiné způsoby ukládání					
	18.	Ukládání na nízké podpěrné bloky, společná trasa 3	K	O, P, N	N	N	P	OM
			- má charakter provizoria; uplatní se jen v kombinaci na jiné způsoby ukládání					
	19.	Ukládání do montážního kanálu, umístěného na povrchu terénu	K	O, P, (N)	N	N	OM	S
			- neobvyklé řešení; lze uplatnit výjimečně v kombinaci na jiné způsoby ukládání					
	20.	Ukládání do kolektoru, umístěného na povrchu terénu, sdrúžená trasa 13	K	O, P	N	N	OM	S
			- neobvyklé řešení; lze uplatnit výjimečně v kombinaci na jiné způsoby ukládání					
	21.	Ukládání do chráničky umístěné na povrchu terénu či v mostní konstrukci	K	O, P, N	N	N	OM	S
			- má charakter provizoria; neobvyklé řešení; lze uplatnit výjimečně v kombinaci na jiné způsoby ukládání					

Tab. část 6

Označení uložení ve vztahu k terénu	Varianta č.	Označení způsobu uložení	Označení technického řešení	Uplatnění v území	1	2	3	4
			- Poznámky					
Způsob ukládání na povrchu terénu (na terénu)	22.	Ukládání do technické chodby, vedené prostorem 1. nadzemního podlaží, sdružená trasa 14	K	O, P	N	N	OM	S
	- neobvyklé řešení (v případech, kdy neexistují suterénní prostory, či je nelze použít); lze uplatnit výjimečně v kombinaci na jiné způsoby ukládání							
	23.	Ukládání silových a současně též telekomunikačních kabelů do kabelovodu, umístěného na povrchu terénu, sdružená trasa 15	K	O, P	N	N	OM	S
- neobvyklé řešení; lze uplatnit v kombinaci na jiné způsoby ukládání								
24.	Ukládání do nezakrytého (otevřeného) profilu kanalizace či vodního toku v zastavěném území, společná trasa 4	K	O, P	N	N	OM	S	
- lze uplatnit omezeně a v kombinaci na ostatní způsoby ukládání a místní podmínky - normativní podklady, např. ČSN 73 6820 Úprava vodních toků, ČSN 73 6822 Křížení a souběhy vedení a komunikací s vodními toky apod.								
Pozn.: Ukládání na úrovni terénu se v zastavěném území obytného pásma (v intravilánu) připouští výjimečně z důvodu kolize na transport v území (kolize s provozem na pozemních komunikacích) a z důvodů estetických.								

Tab. část 7

Označení uložení ve vztahu k terénu	Varianta č.	Označení způsobu uložení	Označení technického řešení	Uplatnění v území	1	2	3	4
					- Poznámky			
Způsob ukládání nad povrchem terénu (venkovní trasa, vzdušná trasa)	25.	Ukládání potrubí na vyšší podpěrné bloky či stožárové konstrukce (příp. s využitím samonosných vlastností vedení)	K	(O), P, N	Č	Č	OM	S, MIN
	- relativně málo uplatňované řešení; lze uplatnit v kombinaci na jiné způsoby ukládání							
	26.	Ukládání (zavěšení) kabelů a lan (vodičů) s pomocí stožárů - venkovní vedení (vzdušná trasa)	K	(O), P, N	D	D	N	P, S
	- v intravilánu neperspektivní, avšak zatím hojně uplatňované řešení zejména v nezastavěném území; lze uplatnit v kombinaci na jiné způsoby ukládání							
	27.	Kombinované ukládání potrubí a kabelů, venkovních vedení s pomocí stožárů, společná trasa 5	K	(O), P, N	N	N	OM	P
- neobvyklé dosud prakticky málo uplatňované řešení; lze uplatnit většinou jako provizorium a v kombinaci na jiné způsoby ukládání								
28.	Ukládání na potrubní a trubní mosty (energomosty; v obytném pásmu např. nadchodníkový či fasádový kolektor), sdružená trasa 16	K	(O), P, (N)	N	N	ZN	S	
- v průmyslových závodech a areálech hojně uplatňované řešení, v obytném pásmu zatím jen v experimentálním měřítku či jako provizorium; lze uplatnit v kombinaci na ostatní způsoby ukládání								
29.	Ukládání do montážního kanálu, umístěného nad povrchem území (např. v technickém podlaží objektu)	K	O, (P)	N	N	OM	S, MIN	
-neobvyklé, málo uplatňované řešení; lze uplatnit výjimečně, v kombinaci na jiné způsoby ukládání								

Tab. část 8

Označení uložení ve vztahu k terénu	Varianta č.	Označení způsobu uložení	Označení technického řešení	Uplatnění v území	1	2	3	4
					- Poznámky			
Způsob ukládání nad povrchem terénu (venkovní trasa, vzdušná trasa)	30.	Ukládání do technické chodby v některém nadzemním podlaží (v technickém podlaží), sdružená trasa 17	K	O, (P)	N	N	OM	S, MIN
			- málo uplatňované řešení; lze uplatnit v kombinaci na jiné způsoby ukládání					
	31.	Ukládání s pomocí horizontálních a vertikálních potrubních mostů a konstrukcí, sdružená trasa 18	K, (Č)	O, P	N	N	ZN	S
			- neobvyklé, zatím neuplatňované řešení; experimentálně prověřováno v rámci urbanistické studie přestavby Smíchova (VHMP - projektový ústav, Praha, 1978)					
32.	Stavebnice mobilní sdružené trasy, sdružená trasa 19	K	O, P	Č	Č	ZN	P	
		viz. www.upv.cz (užitný vzor č. 19323 z 16.2.2009)						
33.	Ukládání s využitím sdružené chráničky, sdružená trasa 20	K	O, P	S, M	Č	Č	ZN	
		viz. www.upv.cz (užitný vzor č. 19323 z 16.2.2009)						

Legenda:

1. – stupeň zabezpečení technického řešení normativními podklady: D - dostatečné, N – nedostatečné, Č – částečné, NNN – nežádoucí, nepoužitelné, nepotřebné
2. – stupeň zabezpečení technického řešení typovými podklady: D - dostatečné, N - nedostatečné, Č - částečné, NNN – nežádoucí, nepoužitelné, nepotřebné
3. – současné uplatnění v praxi (odhad): N - největší (převažující), P – průměrné, ZN - zatím nedostatečné, OM – oprávněně minimální
4. – výhledové uplatnění v praxi / perspektivnost (odhad): M - maximální, preferované, MIN - minimální, U – upřednostňované při prostorové volnosti, P – přechodné (dočasné, provizorní), S – speciální (podmíněné zvláštními podmínkami aplikace), N – nežádoucí

Příloha č. 6: **Klasifikace BT dle ISTT, doplněná a zkompletovaná [13]**

A. Repair and Renovation (oprava, obnova včetně tzv. sanace)³⁾:	
A.1 Sliplining (tvorba povlaku, výstelky, vložky)	A.4 Cured – in – Place Linig (vložka vytvrzovaná na místě/na stavbě)
A▪ Basic Sliplining (tvorba základního povlaku, výstelky, vložky) B▪ Spirally Wound Liners (výstelka ze spirálově navíjených pásů) C▪ Live Insertion (prosté vyvločkování/ prostá výstelka)	I▪ Thermal Cure (vložka vytvrzovaná teplem) J▪ UV Cure (vložka vytvrzovaná UV zářením) K▪ Ambient Cure (vložka vytvrzovaná vlivem okolního prostředí)
A.2 Close – Fit Lining (výstelka/vložka uzavřená; na míru)	A.5 Localised Repair and Sealing (lokální oprava a utěšňování)
D▪ Swaged Liners (vložky vtažené po stlačení/zúžení) E▪ Folded Liners (vložky vtažené po složení) F▪ Expanded Spiral Liners (vložky z expandujících, spirálově navíjených pásů)	M1▪ Sleeve Repairs (oprava rukávцем) M2▪ Resin Injections (injektáž pryskyřicí) M3▪ Fill and Drain Systems (oprava systémem „naplnění a vyprázdnění“) M4▪ Robotic Repairs (oprava robotem) M5▪ Mechanic Sealing (mechanické utěšňování) M6▪ Pipe Re – rounding (oprava vyrovnáním deformací kruhového profilu)
A.3 Spray Lining (výstelka nástřikem)	A.6 Renovation of Large Diameter Pipes and Chambers (oprava/sanace potrubí velkých profilů a šachet)
G▪ Cement Mortar Lining (výstelka cementovou maltou, cementace) H▪ Epoxy Lining (výstelka epoxidovou pryskyřicí, epoxidace)	N1▪ Pre – formed Liners (oprava/sanace pomocí předvarovaných vložek) N2▪ In – situ Renovation (oprava/sanace pomocí rukávců vytvrzovaných na stavbě/na místě) N3▪ Manhole Renovation (oprava/sanace šachty)
B. On – Line Replacement (obnova formou destruktivní spřažené výměny potrubí):	

<p>O1▪ Percussive Pipebursting (vibračním trháním trub/trubek)</p> <p>O2▪ Hydraulic Pipebursting (hydraulickým trháním trub/trubek)</p> <p>O3▪ Pipe Splitting (trháním trub/trubek jejich roztržení)</p> <p>O4▪ Pipe Eating (<i>požíráním</i> trub/trubek)</p> <p>O5▪ Pipe Reaming (s rozšiřováním trub/trubek - se zvětšením DN)</p> <p>O6▪ Lead Service Pipe and Replacement (s vynesením -vytažením/vytlačení- původních trub/trubek a s instalací nových)</p>	
C. New Installation (nová instalace IS pomocí BT):	
C.1 Impact Moling and Ramming (rázový průpich/ <i>krtkování</i> a protlačování/beranění)	C.3 Pipejacking and Microtunnelling (štítování a mikrotunelování s plně mechanizovaným razícím štítem)
P1▪ Percussive Moling (vibrační průpich/ <i>krtkování</i>)	S1▪ Pipejacking Systems (prosté štítování, protlačovací systémy)
P2▪ Pipe Ramming (beranění/protlačování trub/trubek)	S2▪ Microtunnelling Systems (mikrotunelovací systémy)
C.2 Guided Boring and Directional Drilling (řízené vrtání a přímé vrtání)	
R1▪ Fluid – assisted Boring (řízené vrtání s podporou výplachem)	R3 ▪ Drill Pipes (zavrtávání potrubí)
R2▪ Dry Boring (suché vrtání, vrtání <i>na sucho</i>)	R4 ▪ Tracing and Guidance Ancillaries (vrtání užitím řízeného zařízení)
D. <u>Přímé BT – DOPLNĚK</u> :	

<p>Q ▪ Instalace optického kabelu do <i>chráničky</i> vzniklé vyhořením duše DK – dálkového telekomunikačního kabelu</p> <p>T1▪ MCS – Road (ukládání optických kabelů do mělké a současně úzké 100/10 mm drážky pod obrusnou vrstvu komunikace či chodníku)</p> <p>T2▪ MCS – Drain (dtto do kanalizace napínáním kabelů pod stropem kanalizace prostřednictvím vstupních a revizních šachet)</p> <p>T3▪ S.L.I.M. (dtto do kanalizace upevněním kabelu do stropu kanalizace pomocí robotu)</p> <p>T4▪ TCM (dtto – další jiné firemní verze)</p> <p>T5▪ TROLINING – COMBI (dtto do kanalizace – do prostoru mezi prelinerem a inlinerem s nopy)</p> <p>T6▪ ICPP (Instaling Cable in Pressurized Pipelines; instalace kabelu do tlakového potrubí)</p> <p>U1▪ Utěsnění a zpevnění potrubí zevnitř (injektáží, spárováním, špachtlováním, omítnutím, nátěrem, impregnací vnitřního povrchu apod.; použitím vnitřních rozpínacích manžet apod.)</p> <p>U2▪ Prosté vyčištění potrubí (postačuje-li k obnově provozuschopnosti potrubí)</p> <p>V1▪ Kolektory podpovrchové (mělce ražené)</p> <p>V2▪ Kolektory hlubinné (koridorové, ražené)</p> <p>V3▪ Univerzální multikanály (mělce ražené)</p> <p>V4▪ Montážní kanály, energotunely (ražené)</p>	<p>W1▪ Ukládání IS na/do mostní(ch) konstrukce(i) mostů silničních/ speciálních či víceúčelových (př. lávky pro pěší, cyklisty apod.)</p> <p>W2▪ Potrubní mosty, trubní mosty (včetně řetězovek a věšadel)</p> <p>W3▪ Nadchodníkové a fasádové kolektory</p> <p>W4▪ Ukládání IS na podpěrné konstrukce zabudované v nábrežních zdech vodních toků//vodních ploch či na zdech objektů</p> <p>W5▪ Samonosné venkovní shybky</p> <p>W6▪ Samonosné venkovní chráničky</p> <p>W7▪ Nadzemní potrubní a kabelová trasa (s podpěrami různých typů)</p> <p>W8▪ Venkovní trasa VVN, VN, NN, VO, telekomunikačních kabelů, sítě místního rozhlasu kabelové televize (trasa stožárová, kombinovaná)</p> <p>W9▪ Prosté ukládání na povrchu terénu (provizorní)</p> <p>W10▪ Ukládání kabelů a potrubí na dno moře, vodní nádrže, vodního toku apod.</p> <p>W11▪ Cable and pipeline plough-lining (instalace pluhováním)</p>
<p>E. <u>Nepřímé BT</u>, klasifikace BT s užitím ochranných konstrukcí různých typů sdužených tras IS či s užitím dalších typů ochranných konstrukcí IS:</p>	

X1▪ Klasické (hloubené) kolektory	X7▪ Improvizované podchodníkové technické kanálky
X2▪ Technické chodby (typové, kombinované, improvizované)	X8▪ Technicko-komunikační koridory
X3▪ Univerzální multikanály, univerzální kabelovody (např. typu Carson-Brooks, v ČR pod názvem SITEL)	X9▪ Ukládání IS do volného prostoru podzemních staveb (např. metra, podchodů, suterénů objektů apod.)
X4▪ <i>Minipařížský způsob ukládání IS</i> (např. užitím multikanálu BIRCO)	X10▪ Sdružené chráničky IS
X5▪ Pařížský způsob ukládání IS (do předdimenzovaného profilu systému jednotné kanalizace či profilu zatrubněné vodoteče)	Y1▪ Klasické chráničky IS
X6▪ Podchodníkové technické kanálky (např. typu INTERPROJEKT či EUREKA apod.)	Y2▪ Klasické kabelovody
	Y3▪ Montážní kanály IS

Zpřehlednění základních variant BT formou katalogových listů nabízí **Přílohy č. 8 až 17.**

Příloha č. 7: Zpřehlednění bezvýkopových technologií IS pro jednotlivá síťová odvětví a pro sdružené trasy IS [13]

Síťové odvětví druh IS	Uplatňované BT / Použitelné BT			
	„přímé“ ⁽¹⁾		„nepřímé“ ⁽¹⁾	
	v intravilánu ⁽²⁾	v extravilánu ⁽²⁾	v intravilánu ⁽²⁾	v extravilánu ⁽²⁾
Vodárenství (včetně zemědělských závlahových systémů)	A, C, D, E, G, H, I ⁽⁴⁾ , J ⁽⁴⁾ , O1 ⁽⁶⁾ , O2 ⁽⁶⁾ , O3 ⁽⁷⁾ , O4, O5 ⁽⁸⁾ , O6 ⁽⁹⁾ , P1 ⁽¹⁰⁾ , P2 ⁽¹¹⁾ , R1 ⁽¹³⁾ , R2 ⁽¹³⁾ , S1 ⁽¹⁶⁾ , S2 ⁽¹²⁾ , U2, V4, W1, W4, W6, W7, W9	A, C, D, E, G, H, I ⁽⁴⁾ , J ⁽⁴⁾ , O1 ⁽⁶⁾ , O2 ⁽⁶⁾ , O3 ⁽⁷⁾ , O4, P2 ⁽¹¹⁾ , R1 ⁽¹³⁾ , R2 ⁽¹³⁾ , S1 ⁽¹⁶⁾ , S2 ⁽¹²⁾ , U2, W1, W4, W7, W9, W11 ⁽⁷⁾	X1, X2, X3, X4, X6, X7, X8, X9, X10, Y1, Y3	X10, Y1, Y3
Vodovodní řady				
Stokování (odvodňování)	A ⁽⁴⁾ , B, C ⁽²⁾ , D ⁽²⁾ , F, I, J, K, M1, M2, M3, M4, M5, M6, N1, N2, N3, S1 ⁽¹⁶⁾ , S2, U1, U2, V4 ⁽²⁾ , W1 ⁽²⁾ , W4 ⁽²⁾ , W6 ⁽²⁾ , W7 ⁽²⁾ , W9 ⁽²⁾	zatím se vyskytují jen omezeně	X1 ⁽⁵⁾ , X2 ⁽⁵⁾ , X3 ⁽⁵⁾ , X4 ⁽⁵⁾ , X6 ⁽⁵⁾ , X8 ⁽⁵⁾ , X9 ⁽⁵⁾ , X10 ⁽⁵⁾ , Y1 ⁽²⁾ , Y3 ⁽²⁾	zatím se vyskytují jen omezeně
Stoky (kanalizační řady)				
Odvodňovací řady				
Plýnárenství	A, C, D, E, G, H, I ⁽⁴⁾ , J ⁽⁴⁾ , P1 ⁽¹²⁾ , P2 ⁽¹²⁾ , R1 ⁽¹³⁾ , R2 ⁽¹³⁾ , S1 ⁽¹⁶⁾ , S2 ⁽¹²⁾ , U2, W1, W4, W5, W6, W7	A, C, D, E, G, H, I ⁽⁴⁾ , J ⁽⁴⁾ , P1 ⁽¹²⁾ , P2 ⁽¹²⁾ , R1 ⁽¹³⁾ , R2 ⁽¹³⁾ , S1 ⁽¹⁶⁾ , S2 ⁽¹²⁾ , U2, W1, W4, W5, W6, W7, W10 ⁽⁷⁾ , W11 ⁽⁷⁾	X1, X2, X3, X4, X5, X6, X8, X10, Y1, Y3	X10, Y1
Plýnovodní řady				
Teplárenství	P1 ⁽¹²⁾ , P2 ⁽¹²⁾ , R1 ⁽¹²⁾ , R2 ⁽¹²⁾ , S1 ⁽¹²⁾ , S2 ⁽¹²⁾ , V4, W1, W4, W6, W7, W9	P1 ⁽¹²⁾ , P2 ⁽¹²⁾ , R1 ⁽¹²⁾ , R2 ⁽¹²⁾ , W1, W5, W7, W9	X1, X2, X3, X6, X8, X9, X10, Y1, Y3	X10, Y1, Y3
Vedení tepelných sítí				
Elektroenergetika				
Vedení silová (přenosu a rozvodu elek- trické energie)	P1 ⁽¹²⁾ , P2 ⁽¹²⁾ , R1 ⁽¹²⁾ , R2 ⁽¹²⁾ , S1 ⁽¹²⁾ , S2 ⁽¹⁷⁾ , V4, W1, W6, W8	P1 ⁽¹²⁾ , P2 ⁽¹²⁾ , R1 ⁽¹²⁾ , R2 ⁽¹²⁾ , S1 ⁽¹²⁾ , W1, W8, W10 ⁽⁷⁾ , W11 ⁽⁷⁾	X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9, X10, Y1, Y2, Y3	X10, Y1
Telekomunikace				
Telekomunikační vedení	C, P1 ⁽¹²⁾ , P2 ⁽¹²⁾ , R1 ⁽¹²⁾ , R2 ⁽¹²⁾ , S1 ⁽¹²⁾ , S2 ⁽¹²⁾ , T1, T2, T3, T4, T5, T6, W1, W4, W6, W8	C, P1 ⁽¹²⁾ , P2 ⁽¹²⁾ , R1 ⁽¹²⁾ , R2 ⁽¹²⁾ , S1 ⁽¹²⁾ , S2 ⁽¹²⁾ , L, T1, T6, U2, W1, W4, W8, W10 ⁽⁷⁾ , W11 ⁽⁷⁾	X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9, X10, Y1, Y2, Y3	X10, Y1
Doprava surovin, produktů a odpadů potrubím	A ⁽³⁾ , B ⁽³⁾ , C ⁽³⁾ , D ⁽³⁾ , E ⁽³⁾ , F ⁽³⁾ , H ⁽³⁾ , I ⁽⁴⁾ , J ⁽⁴⁾ , M1 ⁽⁴⁾ až M6 ⁽⁴⁾ , N1 ⁽⁴⁾ až N3 ⁽⁴⁾ , P1 ⁽¹²⁾ , P2 ⁽¹²⁾ , R1 ⁽³⁾ , R2 ⁽³⁾ , S1 ⁽¹²⁾ , S2 ⁽¹²⁾ , W1, W4, W7, W9	A ⁽³⁾ , B ⁽³⁾ , C ⁽³⁾ , D ⁽³⁾ , E ⁽³⁾ , F ⁽³⁾ , H ⁽³⁾ , I ⁽⁴⁾ , J ⁽⁴⁾ , M1 ⁽⁴⁾ až M6 ⁽⁴⁾ , N1 ⁽⁴⁾ až N3 ⁽⁴⁾ , P1 ⁽¹²⁾ , P2 ⁽¹²⁾ , R1 ⁽³⁾ , R2 ⁽³⁾ , S1 ⁽¹²⁾ , S2 ⁽¹²⁾ , W1, W7, W9, W10 ⁽⁷⁾ , W11 ⁽⁷⁾	X10, Y1	X10, Y1
Produktovody				
Odpadní potrubí				
Sdružené trasy IS	R1 ⁽¹⁵⁾ , R2 ⁽¹⁵⁾ , S1 ⁽¹⁵⁾ , S2 ⁽¹⁵⁾ , V1, V2, V3, W1, W2, W3, W4, W6, W8	R1 ⁽¹⁵⁾ , R2 ⁽¹⁵⁾ , S1 ⁽¹⁵⁾ , S2 ⁽¹⁵⁾ , W1, W8, W10 ⁽⁷⁾ , W11 ⁽⁷⁾	X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9, X10	X10
Ochranné konstrukce IS (typy sdružených tras IS)				

Příloha č. 8: Katalogový list č. 1 – Prostý relining (Live Insertion) [13]

Instalace nových PE HD potrubí do původního potrubí, které slouží jako ochranná trubka (podmínkou je možnost redukce DN - podle **Přílohy č. 6** varianta A1/C); je použitelné zejména pro obnovu plynovodních a vodovodních řadů 3. kategorie, případně též přípojkových řadů 4. kategorie, podle ČSN 73 6005 (analogické kategorie lze identifikovat i v případě VTTV).



Obr. 19 – Technologie obnovy potrubím prostým vyložkováním potrubí; prostý relining [68]

Základní popis: Při opravě a obnově plynovodního potrubí technologií prostého reliningu se zatahuje nové potrubí menší světlosti do stávajícího potrubí větší světlosti s vyčerpanou dobou své životnosti. Mohou se zatahovat trubky (tzv. tyčové) průběžně svařované ve startovací jámě či jde o další podobnou variantu, kdy je zatahován „svařenec“ na povrchu terénu svary spojené potrubí celého obnovovaného úseku najednou. Před zatahováním je nezbytné stávající potrubí důkladně vyčistit, zkalibrovat a prohlédnout televizní kamerou. Po vyhodnocení průzkumu a případném odstranění zjištěných problémů je u cílové jámy umístěným zatahovacím strojem (vrátkem) prostřednictvím tažné hlavy s lanem ze startovací jámy zataženo potrubí do připraveného úseku. Mezi stávajícím vedením a novým potrubím vzniká volný prostor v mezikruží. Potřebnou sousost nového potrubí ve stávajícím potrubí (to slouží jako ochranné potrubí) lze zajistit pomocí distančních kroužků. Ve většině případů je nové potrubí ve starém jen volně uloženo. Přípojky se napojují s užitím elektrotvarovek po opatrném obnažení zataženého potrubí v připravených mezilehlých jámách. V napojovacích uzlech stávající rozvodné sítě je rovněž užitím elektrotvarovek obnovený úsek potrubí k této síti opět připojen (může se tak stát a obvykle se tak i děje ve startovací a cílové jámě, je-li to tak projektem jako optimální

řešení možné a navrženo).

Používaný materiál nového potrubí: Lze zatahovat potrubí z kvalitního PE HD při prověření a zohlednění všech zatěžovacích stavů. Tato varianta BT umožňuje užití od cca DN 50 a výše. V současné době je stále větší snaha zlepšovat kvalitu a kontrolovat užívaná technologická zařízení, materiál potrubí a další komponenty prostřednictvím norem ISO a EN.

Omezující podmínky: Startovací a cílové jámy, i ty mezilehlé, mohou mít úsporné minimální rozměry, avšak takové, které umožní veškeré pracovní operace a vyhoví např. i z hlediska BOZP. Prostor jam a okolí jam musí umožnit umístění a manipulace technologických zařízení a přepravních prostředků včetně provedení dalších nezbytných operací podle PD. Dále je nezbytné prověřit, zda jsou k dispozici odpovídající přístupové komunikace a případně i jiné manipulační plochy. U této varianty BT není hluk ani vibrace omezující podmínkou. Mezi výhody lze zařadit i relativně krátkou dobu provedení. Při stavební činnosti je standardní podmínkou ochrana životního prostředí (např. dle Směrnice EU č. 2004/35/EC) a povinnosti vyplývající z předpisů BOZP. Ekologická rizika prakticky nejsou. Stupeň rizika poškození zájmů jiných oprávněných nositelů zájmů v daném území jsou minimální.

Nároky na manipulační plochy: Jsou vymezeny základní způsobem výše s tím, že bývají ovlivněny velikostí užitého DN zatahovaného potrubí.

Požadavky na průzkum a přípravu: Průzkum stavu původního potrubí je nezbytný, především pro prověření průchodnosti a směrových změn trasy apod. Pro přípravu je nutné zajistit dostupnou dokumentaci obnovovaných úseků potrubí včetně informací o ostatních zařízeních v podzemí.

Údaje o statickém a dynamickém působení: Vyžaduje se garance, že obnovené potrubí vyhovuje plně především ze statického hlediska i bez součinnosti s původním potrubím. Při dynamickém namáhání potrubí (možný vliv vibrací, otřesů, tepelné roztažnosti atp.) musí analogicky vyhovět konkrétním požadavkům, které vyplývají z podmínek konkrétní aplikace a následného provozu.

Provedení za provozu/s vyloučením provozu: Příslušný úsek potrubí je vyřazen z provozu po nezbytnou dobu. Vlastní realizace je relativně rychlá a při kvalitní přípravě, optimálním členění rozsahu obnovovaných úseků, kvalitním řízením

a organizaci prací lze usilovat o max. redukci doby odstávky provozu.

Časové schéma provedení: Doba provedení obnovy je relativně krátká a je závislá na velikosti DN a délce obnovovaných potrubních úseků. Je rozdělena na:

- **přípravné práce/PP:** zemní práce včetně přípravy startovací, cílové a mezilehlých jam, vyčištění obnovovaného potrubí včetně odstranění případných výčnělků, usazenin či inkrustace uvnitř, prohlídka televizní kamerou, vybavení a zajištění staveniště apod.;
- **vlastní provedení/VP:** viz základní popis této BT;
- **dokončovací práce/DP:** finální kontrola kvality provedení, tlaková zkouška, zemní práce, opravy a obnova porušených povrchů vozovky, chodníků a zeleně, zpracování dokumentace skutečného stavu provedení apod.

PP

VP

DP

Životnost obnoveného díla: Je závislá na jakosti použitého materiálu potrubí, na dodržení technologické kázně vlastního provádění (např. nepřekročení dovoleného namáhání materiálu zatahovaného potrubí a jeho spojů). Je na místě i následně sledovat a vyhodnocovat chování a stavy potrubí daného a sousedních úseků a evidovat důležitá zjištění.

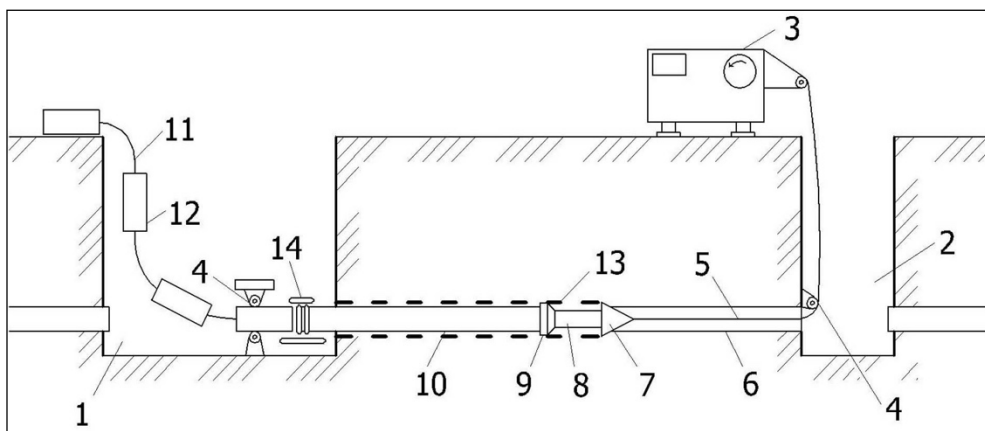
Katalogové listy zatím nejsou zkompletovány, doporučuji dále doplnit

o:

- zařízení staveniště
- dopad na provoz areálů při aplikacích dané varianty BT
- zpřehlednění použití běžné mechanizace v souvislosti s obnovou či novou výstavbou VTTV
- BOZP
- ekonomické parametry (s nezbytnou aktualizací)

Příloha č. 9: **Katalogový list č. 2 – Technologie obnovy formou destruktivní spřažené výměny potrubí (On-Line Replacement) [13]**

BT pro obnovu potrubních řadů 1., 2., 3. i příp. 4. kategorie podle ČSN 73 6005 s odstraněním starých/původních potrubí (jejich konstrukčních částí) jejich rozřezáním, roztrháním, roztlačováním, vytahováním, vytlačováním, působením předcházejících účinků v kombinaci (dle **Přílohy č. 6** BT typu :/O1 až B/O6, technologie vibračního trhání potrubí/ Precursive Pipebursting, trhání potrubí jejich tříštěním/Pipe Splitting, hydraulického trhání/Hydraulic Pipebursting a technologie „požírání“ potrubí/ Pipe Eating).



Obr. 20 – Technologie destruktivní spřažené výměny potrubí [69] (1-startovací jáma, 2-cílová jáma, 3 kompresor s navijákem, 4-usměrňovací/vodící kladka, 5-tažné lano, 6-úsek stávajícího potrubí před roztlačováním, 7-řezná hlava, 8-vibrační propichovací hlava, 9-rozšiřovací hlava, 10-nově, zatažením, instalované potrubí, 11-pancéřovaná hadice se stlačeným vzduchem, 12-trubní komponenty k obnově potrubního úseku, 13-obnovované/staré potrubí po roztlačení, 14-svařovací agregát).

Základní popis: Výměna stávajícího potrubí a jeho náhrada novým stejného nebo případně i většího DN (to je výrazná výhoda této BT). Tažná či tlačná síla je vyvíjena vrátkem či tlačným hydraulickým agregátem a přenášena prostřednictvím tažného lana, či přenášena prostřednictvím montovaného soutyčí. Vlastním nástrojem je trhací nebo rozšiřovací hlavice s řezným nožem, nebo vytlačovací hlava. Současně s roztrháním/roztlačováním původního potrubí příp. i rozšířením prostoru rozšiřovací hlavou v úseku od startovací jámy k cílové jámě je zatahováno nové potrubí či chránička/ochranná trubka. V případě vytlačování původního potrubí je nové potrubí současně ve stejném směru od startovací jámy k cílové jámě vtahováno/vytlačováno do uvolněného prostoru po původním potrubí.

Používaný materiál nového potrubí: Nejčastěji jde o potrubí z PE HD, případně

i s ochrannými vrstvami, které je v předstihu v odpovídající délce svařeno a zataženo/vtaženo. V případě varianty vytlačování původního potrubí lze v případě obnovy potrubních řadů použít též materiálové varianty ocel či tvárná litina (podmínkou je schopnost spojů odolávat příslušnému namáhání). DN nového potrubí se běžně pohybuje od cca DN 80 až do DN 200, v případě přídavných zařízení až do DN 400 i více (DN 32 až DN 80 např. pro plynovodní přípojky). V současné době je stále větší snaha zlepšovat kvalitu a kontrolovat užívaná technologická zařízení, materiál potrubí a další komponenty prostřednictvím norem ISO a EN, prosazující příslušné kontrolní postupy, označované jako „quality management“ a „quality control“.

Omezující podmínky: Délka obnovovaného úseku je závislá na velikost DN. Prostor v okolí startovací a cílové jámy musí umožnit umístění a manipulaci technologických zařízení, pohyb a manipulaci nákladního automobilu s hydraulickou rukou/ramenem. Musí být k dispozici prostor pro montáž nového potrubního úseku pro jeho zatažení, či prostor pro staveništní skladování potrubního materiálu (aplikovaného vtlačení/vtažením). Při nasazení této BT jsou nutné odpovídající přístupové komunikace a manipulační plochy na místě samotném. Jisté větší prostorové (rozměrové) nároky mohou nastat v případě startovací, případně též i cílové jámy. Omezující podmínkou může být např. i hluk či vibrace (to bývá nezbytné udržet pod kontrolou). Standardní podmínkou při stavební činnosti je ochrana životního prostředí (např. podle směrnice EU č. 2004/35/EC, o odpovědnosti za prevenci škod na životním prostředí a za jejich nápravu, implementované do podmínek ČR k 30.4.2007) jistou omezující podmínkou mohou být i přílišné nároky na přesnost provedení průzkumných operací (zjištění parametrů zeminy, výskytu překážek v podzemí v dané trase apod.). Ve všech případech pak jako omezující podmínky fungují podmínky předpisů BOZP.

Nároky na manipulační plochy: Nákladní montážní vůz s hydraulickou rukou/ramenem je obvykle orientován ve směru trasy obnovovaného potrubního úseku; jinak viz výše „omezující podmínky“.

Požadavky na průzkum a přípravu: Průzkum původního potrubí je nezbytné provádět zejména tehdy, když není dostatečně známa jeho trasa, a dále v případě nutnosti prověření směrových změn jeho trasy (v horizontálním i vertikálním směru)

a prověření průchodnosti. Pro přípravu je nezbytná úplná dokumentace obnovovaných úseků potrubí.

Údaje o statickém a dynamickém působení: Musí být garantováno, že nové potrubí plně, tj. i ze statického hlediska, nahrazuje původní potrubí. Vliv dynamických účinků do okolí musí být individuálně posouzen v závislosti na konkrétních podmínkách aplikace.

Provedení za provozu/bez provozu (s vyloučením provozu): Musí být zajištěno odstavení příslušného úseku sítě z provozu a použito případně náhradní řešení pro kontinuální zachování služeb po celou dobu provádění obnovy.

Časové schéma provedení: Doba obnovy potrubního úseku je závislá na DN, méně již na dalších podmínkách v místě aplikace:

- **přípravné práce/PP:** zemní práce včetně přípravy startovací a cílové jámy, zabezpečení náhradní služby, dokončení průzkumu, zajištění staveniště apod.
- **vlastní provedení/VP:** viz základní popis této BT;
- **dokončovací práce/DP:** zpětné montáže, tlaková zkouška, proplach, desinfekce, zemní práce, opravy povrchů vozovek, chodníků, zpracování dokumentace skutečného provedení apod.

PP

VP

DP

Životnost obnoveného díla: Je závislá na použitém materiálu, na dodržení technologické kázně vlastního provádění (např. nepřekročení dovoleného namáhání materiálu potrubí a jeho spojů při všech manipulacích, zejména při jeho zatahování či vtahování/zatlačování; na riziko poškození vnějšího povrchu PE HD při jeho zatahování se reaguje zvětšením tloušťky stěny potrubí nebo použitím ochranné PE vrstvy/pláště zatahovaného potrubí apod.). Žádoucí je též sledovat a vyhodnocovat chování a stavy obnovených a sousedních potrubních úseků včetně evidence důležitých zjištění.

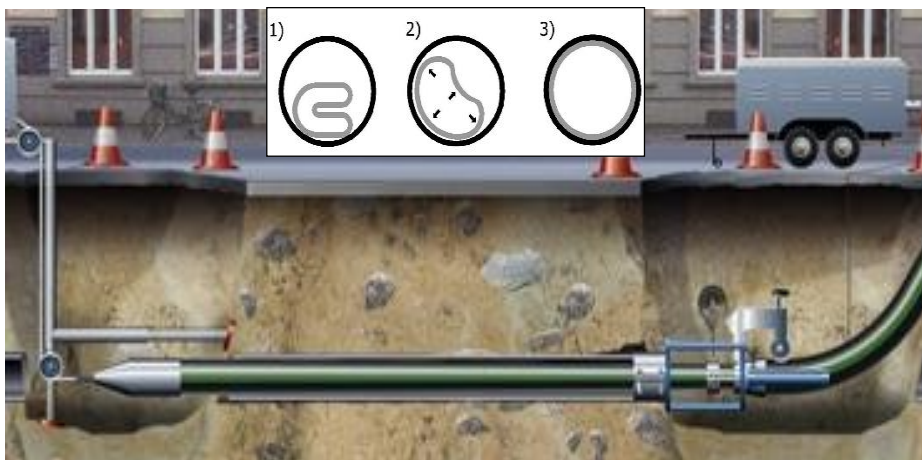
Katalogové listy zatím nejsou zkompletovány, doporučuji dále doplnit

o:

- zařízení staveniště
- dopad na provoz areálů při aplikacích dané varianty BT
- zpřehlednění použití běžné mechanizace v souvislosti s obnovou či novou výstavbou
VTTV
- BOZP
- ekonomické parametry (s nezbytnou aktualizací)

Příloha č. 10: **Katalogový list č. 3 – Technologie instalace nového potrubí do starého bez výrazné redukce DN (Close-Fit Lining: Swagelining, Compact Pipe, Sliplining)** [13]

Technologie vstelky/vložky „natěsno“ BT pro obnovu plynovodního a vodovodního potrubí 1., 2., a 3. kategorie dle ČSN 73 6005 v několika subvariantách (technologie Close-Fit Lining tvoří skupinu A.2/ D a E dle **Přílohy č. 6**, kdy je vtahováno „zdeformované potrubí“, které je po zahřátí a natlakování horkou vodou či parou včetně využití tzv. memory efektu vtaženého potrubí, vytvoří v původním potrubí další konstrukční vrstvu těsně přiléhající k povrchu vnitřní stěny potrubí).



Obr. 21 – Swagelining [70]

Základní popis: Obnova stávajícího potrubí formou zatažení potrubí PE HD, u kterého je pro snazší zatažení zmenšen jen relativně málo (cca o 10 %) příčný profil buď termicko- mechanickým postupem přes redukční kónickou clonu (Swage Lining) či mechanickým postupem přes válcovací stolicí (Rolldown). Zatahované potrubí PE HD je tak vlastně částečně deformováno v oblasti plastické deformace, kdy si zachová schopnost návratu do původního tvaru zpětným přeformováním (to je urychleno vyvoláním vnitřního přetlaku v uzavřeném potrubí po jeho naplnění vodou) s přitlačením k vnitřní stěně původního potrubí. Vlastní zatahování se provádí ze startovací jámy do cílové jámy vrátkem pomocí tažného lana a tažné hlavy. Ve startovací a cílové jámě je pak provedeno napojení (prostřednictvím svarů) se sousedními potrubními úseky. Zachování či případné zvětšení průchodnosti takto obnovovaného potrubí se dosahuje i navzdory malému zmenšení průřezového průřezu vzhledem k příznivé hydraulické hladkosti vnitřní stěny zatahovaného potrubí PE HD.

Používaný materiál nového potrubí: Jedná se o kvalitní PE HD materiál vyhovující požadavkům vysokých hodnot pevnostních vlastností. DN potrubí po zatažení (po aplikaci) se pohybuje od cca DN 50 do DN 600 i více. V současné době je snaha mnohem více, než dříve, udržet pod kontrolou kvalitu užívaných technologických zařízení, potrubních a dalších nezbytných materiálů či komponent prostřednictvím norem ISO i EN, prosazujících přísné kontrolní postupy označené jako „quality management“ a „quality control“ (jednoznačně prosazováno u výrobků z plastů, tj. i u potrubních plastových materiálových variant). Pro technologii Swagelining se doporučuje použít materiály s vysokou odolností proti trhlinám způsobeným pnutím, protože z důvodu deformace potrubí můžeme u této metody předpokládat další zatížení. Překročení tažné síly přes povolenou míru se u této metody pokládky zpravidla nevyskytuje, přesto se musí tažná síla během zatahovacího procesu kontrolovat, nebo se musí vhodným opatřením zamezit přetížení trubního vedení.

Omezující podmínky: Startovací a cílové jámy jsou rozměrově minimalizovány. Prostor v jejich okolí musí umožnit umístění a manipulaci technologických zařízení včetně manipulace odpovídajících přepravních prostředků. Při nasazení v extravilánu jsou nutné odpovídající přístupové komunikace a manipulační plochy na místě samotném. Omezující podmínkou u této BT není hluk ani vibrace. Výhodou je i relativně krátká doba provedení. Omezující podmínkou může být počasí, třebaže to firemní podklady přímo neuvádějí.

Nesporně to bude teplota vzduchu při aplikacích (aplikace při teplotách pod cca 5 °C a nižších jsou s největší pravděpodobností rizikové). Standardní podmínkou při stavební činnosti je ochrana životního prostředí (např. i dle směrnice EU č. 2004/35/EC, o odpovědnosti za prevenci proti vzniku škod na životním prostředí a za jejich nápravu, implementované do podmínek ČR k 30.4.2007). Ve všech případech pak je jako omezující podmínky třeba chápat podmínky předpisů BOZP.

Nároky na manipulační plochy: Mohou být a jsou obvykle ovlivněny velikostí aplikovaného DN potrubí a délkou potrubních úseků připravených pro obnovu, jinak viz výše „omezující podmínky“. Ekologická rizika nejsou. Riziko poškození zájmů jiných oprávněných nositelů těchto zájmů v daném území staveniště apod. též nehrozí.

Požadavky na průzkum a přípravu: Kamerový průzkum původního potrubí je nezbytný, není-li dostatečně známa jeho trasa a také v případech nutnosti prověření

směrových změn jeho trasy (v horizontálním i vertikálním směru), když je aktuální prověření průchodnosti a ověření DN kalibrací. Pro přípravu záměru je žádoucí úplná (dostupná) dokumentace opravovaných a obnovovaných úseků potrubí.

Údaje o statickém a dynamickém působení: Musí být garantováno, že obnovené potrubí plně, tj. i ze statického hlediska, vyhovuje (nově zatažené potrubí i bez součinnosti s původním potrubím). Při dynamickém namáhání potrubí musí analogicky plně vyhovět konkrétním požadavkům, které vyplývají z podmínek konkrétní aplikace a podmínek následného provozu.

Provedení za provozu/s vyloučením provozu: Musí být zajištěno odstavení příslušného úseku potrubí z provozu. Vlastní provádění je relativně rychlé a při optimálním členění i rozsahu obnovovaných úseků včetně kvalitního řízení a organizace prací se lze v některých případech výrazně zkrátit dobu provádění obnovy příslušného úseku.

Časové schéma provedení: Doba provedení obnovy je relativně krátká. Je závislá na velikosti DN a délce obnovovaných potrubních úseků. Proces realizace zahrnuje:

- **přípravné práce/PP:** zemní práce včetně přípravy startovací a cílové jámy, vyčištění obnovovaného potrubí včetně odstranění případných výčnělků, usazenin či inkrustace uvnitř, a dále včetně videoprůzkumu, zajištění staveniště, apod.
- **vlastní provedení/VP:** viz základní popis této BT výše,
- **dokončovací práce/DP:** zpětné montáže, tlaková zkouška, zemní práce, opravy porušených povrchů vozovky, chodníků, zeleně, zpracování dokumentace skutečného stavu provedení apod.

PP

VP

DP

Životnost obnoveného díla: Je závislá na kvalitě použitého materiálu potrubí, na dodržení technologické kázně vlastního provádění (např. na nepřekročení dovoleného namáhání materiálu zatahovaného potrubí a jeho spojů, dále u technologie Roll-down na parametru teploty a tlaku vody při opětovném vracení příčného profilu

vtaženého potrubí do těsně řiléhajícího kruhového tvaru). Žádoucí je též následně sledovat a vyhodnocovat chování a stavy potrubí daného a sousedních úseků včetně evidovat důležitá zjištění.

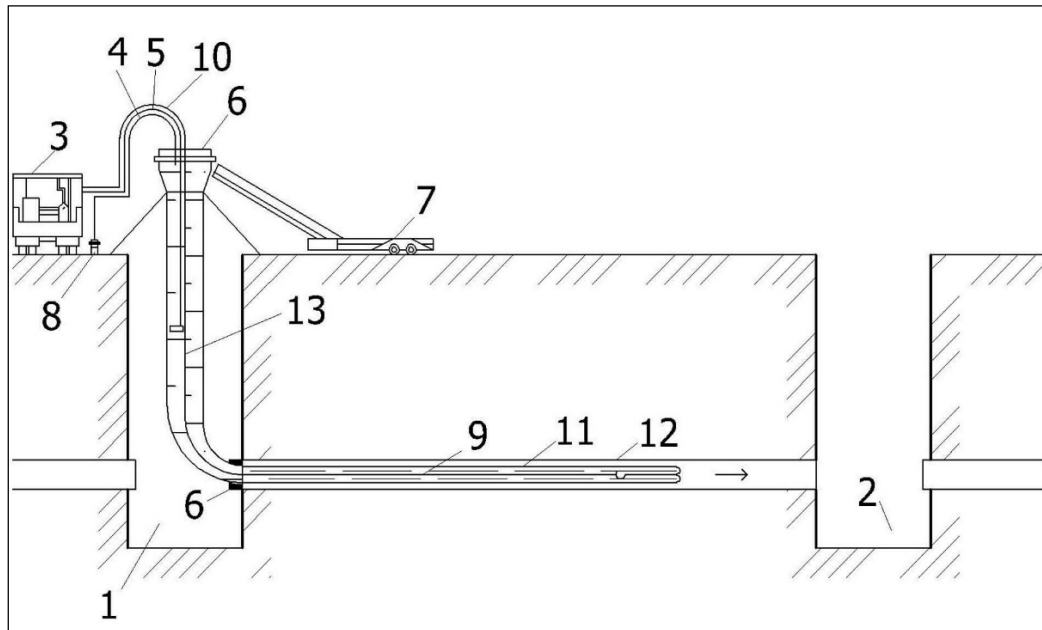
Katalogové listy zatím nejsou zkompletovány, doporučuji dále doplnit

o:

- zařízení staveniště
- dopad na provoz areálů při aplikacích dané varianty BT
- zpřehlednění použití běžné mechanizace v souvislosti s obnovou či novou výstavbou VTTV
- BOZP
- ekonomické parametry (s nezbytnou aktualizací)

Příloha č. 11: **Katalogový list č. 4 – Technologie rukávcového reliningu (Cured-in-Place Lining)** [13]

BT pro obnovu plynovodního potrubí 3. kategorie dle ČSN 73 6005 s užitím nových konstrukčních prvků finálně vyrobených až na stavbě (BT typu vložky/rukávce, „rukávcový relining“, dle **Přílohy č. 6** varianta A.4; BT s využitím speciálních, pryskyřicí nasycených rukávců vytvrzovaných v místě aplikace, tj. na stavbě).



Obr. 22 – Technologie rukávcového reliningu [69] (1-startovací šachta/jáma, 2-cílová šachta/jáma, ohřívací a čerpací zařízení/agregát, 4-hadice se studenou vodou, 5-sací potrubí, 6-horní a spodní manipulační a úchytný nástavec, 7-návěs pro dopravu vložky/rukávce, 8-nejbližší hydrant/zdroj pro odběr potřebného množství vody, 9-naplňování studenou vodou, 10-hadice pro horkou vodu, 11-stávající obnovované potrubí, 12-zatahovaný rukávce nasycený pryskyřicí, 13-vodící trouba pro inverzování vložky/rukávce

Základní popis: Možná obnova plynovodního potrubí spočívající v zatažení pryskyřicí naimpregnovaného „na míru připraveného“ textilního rukávce do vyčištěného a pro aplikaci rukávce připraveného poškozeného potrubí. Textilní rukávce je ušit „na míru“ dle DN obnovovaného úseku a zkalibrovaného potrubí. Tloušťka stěny rukávce po vytvrzení se určuje výpočtem (užitím ověřeného software) dle zadaných konkrétních podmínek, dle stupně poškození (opotřebení) stávajícího potrubí a dle dalších podmínek dostatečně reprezentativní modelové situace pro „rukávcový relining“ apod. (praktické příručky např. uvádějí minimální tloušťku rukávce po vytvrzení 30 mm, má-li splnit statickou funkci). Již při výrobě textilního rukávce je obvykle vakuově nasycen pryskyřicí a složen v pravidelných

vrstvách/„harmonika“ (či je např. užito navíjení na transportní cívky; v tom případě vnější povrch rukávce tvoří PE-vrstva či fólie; k sycení rukávce pryskyřicí dochází na staveništi bezprostředně před jeho zatažením) pro přepravu a další manipulaci (současně je udržován v chladu/chlazen, aby nedošlo předčasně k procesu vytvrzování). Po vyčištění obnovovaného úseku potrubí je, většinou prostřednictvím vstupní a cílové jámy, dále inverzní věže, zaváděcího rukávce a kolena, tento naimpregnovaný textilní rukávec (event. též na vnější straně opatřený ochrannou fólií) zaváděn účinkem vodního sloupce či stlačeného vzduchu. Rychlost zavádění rukávce může být řízena pomocí brzdícího lana. Po úplném zatažení rukávce může začít proces vytvrzování. Nejčastěji se tak děje recirkulací ohřáté vody přes ohřívací agregát (řízenou regulací působení tepla na pryskyřici dochází k jejímu vytvrzení). Jinou variantou je použití páry či UV záření. Po dokončení procesu vytvrzení rukávce se pečlivě odříznou a začistí oba konce a provede se úprava v místech napojení a odbočení v připravených jámách. Dále se vyfrézují (případně ručně vyříznou) otvory v místech napojení přípojek včetně provedení nezbytných úprav tohoto napojení (příslušné speciální tvarovky pro tyto případy nejsou zatím na trhu, je to však technicky operativně řešitelné).



Obr. 23 - Technologie rukávcového reliningu [61]

Používaný materiál: Rukávec je tkaný z polyesterové či nylonové příze apod. (na vnějším povrchu bývá někdy opatřen PE ochrannou fólií či vrstvou). K impregnaci se pak používají epoxydové, polyesterové, vinylové a další pryskyřice. Podmínky aplikace (riziko kontaminace podzemních vod apod.) si pak často jednoznačně vynucují užití dražších epoxydových pryskyřic. Aplikace pro DN 200 až DN 500 i více jsou reálné. V současné době je snaha mnohem více, než dříve, udržet pod kontrolou parametry aplikace a kvalitu užívaných materiálů, hmot a komponent prostřednictvím

norem ISO i EN, prosazujících přísné kontrolní postupy označované jako „quality management“ a „quality control“. V případě „rukávcevého reliningu“ reagují postupným dalším zpřesňováním podmínek aplikací i jiné další technické a technologické podklady.

Omezující podmínky: Jsou např. dány rozsahem aplikace vyjádřené velikostí DN, (viz výše). Délka obnovovaných úseků je např. určována vzdálenostmi mezi jámami v napojovacích místech. Je však možné realizovat obnovu i delších úseků, dle velikosti DN až 200 m i více. Omezující podmínku představuje hodnota provozní teploty dopravovaného média v obnoveném potrubí do 60 °C. Vlastní provádění při teplotě vzduchu pod 0 °C není vhodné bez speciálního zabezpečení. Nelze takto (touto BT) obnovovat potrubí, které je zdeformované, zborcené, s neodstranitelnými překážkami uvnitř apod. Prostor v okolí startovací a cílové jámy musí umožnit umístění a manipulaci technologických zařízení včetně manipulace odpovídajících přepravních prostředků. Stejně tak musí být k dispozici odpovídající přístupové komunikace. Omezující podmínkou této BT není hluk ani vibrace. Výhodná je i relativně krátká doba provedení.

Nároky na manipulační plochy: Základní technologickou sestavu tvoří základní montážní vůz s přívěsem a kamerový vůz, přistavované ve směru trasy obnovovaného úseku potrubí. Pro manipulaci a zavádění rukávce do je třeba použít příslušenství, které je ve výbavě technologického souboru.

Požadavky na průzkum a přípravu: Musí být proveden kamerový průzkum (opakovaně: před čištěním, v průběhu čištění, před a po vlastní aplikaci rukávce). Požadavky na vyčištění potrubí zahrnují: odstranění usazenin, pevných překážek, přesahů apod. K vyčištění potrubí standardně postačí běžná čistící technika s tlakem vodního paprsku do 200 barů. Pro přípravu realizace záměru je nezbytné (žádoucí) úplná, tj. dostupná původní a dále doplňovaná dokumentace obnovovaných úseků potrubí.

Údaje o statickém a dynamickém působení: Musí být garantováno, že obnovené potrubí plně, tj. i ze statického hlediska vyhovuje předem vymezeným podmínkám. Při riziku dynamického namáhání pak analogicky. Odzkoušení parametrů reálných vzorků vytvrzeného rukávce po aplikaci (výřezy vzorků) v certifikované zkušebně lze jen doporučit.

Provedení za provozu/bez provozu (s vyloučením provozu): Musí být zajištěno odstavení příslušného úseku potrubí z provozu.

Časové schéma provedení: V závislosti na velikosti DN a délce úseku se pohybuje doba realizace jednoho úseku v rozmezí 2 až 4 dny.

- **přípravně práce/PP:** průzkum, čištění, odstranění překážek, odizolování obnovovaného úseku od ostatních apod.
- **vlastní provádění/VP:** (viz základní popis této BT výše)
- **dokončovací práce/DP: /VP:** napojení přípojkových vedení, výsledná kontrola, odběr vzorků, zkoušky (např. tlaková zkouška), zpracování dokumentace skutečného stavu provedení apod.

PP

VP

DP

Životnost obnoveného díla: Je závislá na kvalitě použitého materiálu a hmot, na dodržení technologické kázně vlastního provedení (na pečlivém, pozorném provedení, na kontrole a odzkoušení). Je též žádoucí následně, dle upřesněného a doplněného provozního řádu, sledovat a vyhodnocovat chování a stavy potrubí v obnoveném úseku potrubí a výsledky evidovat.

Katalogové listy zatím nejsou zkompletovány, doporučuji dále doplnit

o:

- zařízení staveniště
- dopad na provoz areálů při aplikacích dané varianty BT
- zpřehlednění použití běžné mechanizace v souvislosti s obnovou či novou výstavbou VTTV
- BOZP
- ekonomické parametry (s nezbytnou aktualizací)

Příloha č. 12: **Katalogový list č. 5 – Technologie prostého štítování (Pipejacking System)** [13]

BT pro instalaci nových kanalizačních řadů a ochranných konstrukcí, zejména též ochranných konstrukcí pro jisté vhodné typy sdružených tras inženýrských sítí (podle *Přílohy č. 6* - varianta C.3/S1).



Obr. 24 – Technologie prostého štítování, příklad BT C.3/S1 [69]

Základní popis: Technologie prostého štítování se liší od mikrotunelování (viz *Příloha č. 13*) jen tím, že jde o jeho nižší vývojový stupeň, o větší výkonová omezení a tím omezení jeho aplikací. V lepším případě užívá tato BT odstraňování zeminy šnekovým dopravníkem. Do zeminového masivu se zatlačuje jednofázově chránička za současného rozpojování zeminy v čele štítu vrtnou hlavou a následnou kontinuální dopravou vytěžené zeminy šnekovým dopravníkem. Řízení je zabezpečeno tak, že poměrně dlouhý ocelový plášť štítu je členěn na dvě kloubově spojené části - přední s vrtnou hlavou a zadní (návěs) s příslušenstvím, jejichž osy je možné navzájem vychýlit pomocí hydromotorů. Pohon šnekového dopravníku a vrtné hlavy je prováděn společným agregátem z pracovní šachty. Vytěžená zemina se dopravuje do zásobníku umístěného v pracovní šachtě, který se cyklicky vyprazdňuje.

Používaný materiál: Trubní prvky s kvalitními spoji jsou vázány na konkrétní

technologická zařízení a jsou to např.: čedič, kamenina, plastbeton, železobeton, ocel, tvárná litina, litina, sklolaminát..., a vývoj jde dál. Velikost DN při aplikacích je vázána na délku trasy, hydrogeologické podmínky, na parametry použitého technologického zařízení a další podmínky dle konkrétního zadání. DN se běžně pohybuje v rozmezí cca DN 150 až DN 1600. Délka úseků pak bývá několik desítek metrů (běžně cca do 50 m). Takto instalovaný trubní úsek/trasa či chránička (ochranná konstrukce) musí plně splňovat všechny požadované funkční parametry, tj. musí vyhovovat i ze statického hlediska. Kvalita užívaných materiálů a hmot je dnes více sledována, než kdykoliv dříve, mj. též využíváním norem ISO i EN, zahrnující postupy označené jako „quality management“ a „quality control“.

Omezující podmínky: Dílčím způsobem jsou omezující podmínky již charakterizovány v odstavcích výše. Prostor v okolí startovací šachty musí umožnit umístění zásoby trubních prvků a umístění a manipulaci s technologickým zařízením. Při nasazení jsou nezbytné odpovídající přístupové komunikace a manipulační plochy na místě samotném. Standardní podmínkou při stavební činnosti je ochrana životního prostředí (např. i dle směrnice EU č. 2004/35/EC, o odpovědnosti za prevenci škod na životním prostředí a za jejich nápravu, implementované do podmínek ČR k 30.4.2007). Omezující podmínkou mohou být zvýšené nároky na provedení speciálních průzkumných operací, překážky v podzemí v dané trase apod. Ve všech případech pak jako omezující podmínky fungují podmínky předpisů BOZP.

Nároky na manipulační plochy: Tyto nároky jsou cíleně minimalizovány již při tvorbě (při konstrukčním řešení) souborů technologických zařízení pro tento druh BT. Mohou však být vzhledem k rozsahu a parametrům aplikace i relativně náročné. Délka (průměr) startovací šachty musí odpovídat druhu pažení a typu štítu. Délka (průměr) cílové šachty se navrhuje podle maximální délky štítu.

Požadavky na průzkum a přípravu: Bývají obvykle náročnější vzhledem k závažnějšímu vlivu místních podmínek na přípravu a vlastní realizaci záměrů užitím dané BT. Hydrogeologický a geofyzikální průzkum se přizpůsobuje parametrům aplikace a parametrům technologického zařízení. Podrobně je analyzována trasa s ohledem na geologické a půdně mechanické parametry, na úroveň hladiny podzemní vody apod. Projektová příprava a příprava vlastní realizace pak je již dnes značně unifikována.

Údaje o statickém a dynamickém působení: Prověření statického a dynamického

působení je vázáno na mezní stavy vlastního provádění a dále na následné mezní stavy provozní. Včasné a důkladné prověření výskytu potenciálních problémů je samozřejmostí včetně návrhu příslušných opatření reagujících na výsledky prověření. Doporučená minimální mocnost nadloží činí cca 2 až 3 násobek průměru štítu, přičemž by neměla být menší než 1,8 m.

Časové schéma provedení:

- **přípravné práce/PP:** provedení průzkumů a vyhodnocení jeho výsledků, zpracování projektové dokumentace včetně územního a stavebního řízení, příprava staveniště a zařízení staveniště, provedení DIO dle DIR, provedení startovací a cílové šachty/jámy (šachet/jam), provedení dalších opatření v závislosti na konkrétních podmínkách zadání
- **vlastní provedení/VP:** viz základní popis BT výše
- **dokončovací práce/DP:** provedení zkoušky těsnosti či jiných dalších nezbytných zkoušek, oprav povrchů (na úrovni terénu), provedení dalších nezbytných dokončovacích prací (např. připojení nového úseku na stávající systém, jehož se stává součástí), zpracování dokumentace skutečného stavu provedení apod.

PP

VP

DP

Životnost obnoveného díla: Je závislá na kvalitě použitého materiálu (výrobků, komponent,), na kvalitě a výkonnosti užitého technologického zařízení, na dodržení technologické kázně při provádění, na preventivní eliminaci rizik ovlivňujících životnost díla apod. Žádoucí je též následně (dle doplněného provozního řádu) kontinuálně/soustavně sledovat a vyhodnocovat chování a stavy díla při jeho plném provozu včetně evidence důležitých zjištění.

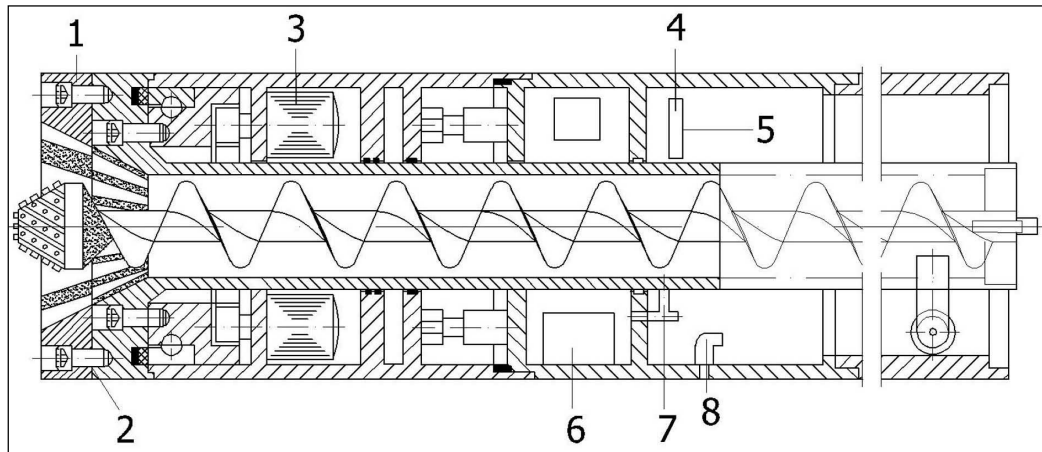
Katalogové listy zatím nejsou zkompletovány, doporučuji dále doplnit

o:

- zařízení staveniště
- dopad na provoz areálů při aplikacích dané varianty BT
- zpřehlednění použití běžné mechanizace v souvislosti s obnovou či novou výstavbou
VTTV
- BOZP
- ekonomické parametry (s nezbytnou aktualizací)

Příloha č. 13: **Katalogový list č. 6 – Technologie mikrotunelování (plně mechanizovaného štítování)** [13]

BT pro instalaci nových kanalizačních řadů a ochranných konstrukcí, pro instalaci vhodných typů sdružených tras (dle *Přílohy č. 6* – varianta C.3/S2).



Obr. 25 - Technologie mikrotunelování užitím plně mechanizovaného razícího štítu, *Microtunnelling System* [69] (1-vyměnitelné řezné prvky, 2-řezný kotouč, 3-hydraulický motor, 4-cílová destička/terč, 5-laserový paprsek, 6-řídící ventil, 7-připojení přívodu/hadice tlakového vzduchu, 8-trysky pro dávkování bentonitové směsi).

Základní popis: Mikrotunelování (s plně mechanizovaným razícím štítem) a prosté štítování využívá k zatlačování razícího štítu tlačných stanic či zatlačovacích agregátů. Líí se vzájemně zejména stupněm a způsoby mechanizace všech pracovních operací s tím, že určité konkrétní technologické zařízení je použitelné jen v jistém rozsahu podmínek a parametrů aplikace. Ze startovací šachty je ve směru cílové šachty cyklicky zatlačován razící štít (a současně odtěžena zemina v něm razící hlavou se zajištěním hydrotransportu rozpojené zeminy či odtěžena vrtnou hlavou) a speciální trubní prvky s kvalitními dobře těsnícími spoji. Takto se postupně dokončí příslušný úsek dosažením cílové šachty. Většina technologických zařízení tohoto typu BT používá pro řízení laserových systémů. V případě vyspělých mikrotunelovacích systémů jsou k dispozici i tzv. tlačné mechanizace, umožňující zvládnutí působících sil tření, přestože tyto bývají již redukovány použitím mazadel na stykové ploše (vnějšího povrchu razícího štítu a tlačných, na sebe navazujících trubních elementů, dokonale navzájem spojených, a okolní zeminy). Rozvoj mikrotunelování dále pokračuje, např. též tak, že lze realizovat nikoliv jen přímé trasy, tzn. lze užít i trasy zakřivené, či jsou vyvíjeny razící hlavy, umožňující spolehlivé nasazení i ve velmi obtížných geologických podmínkách.

Používaný materiál: Trubní prvky s kvalitními spoji jsou vázány na konkrétní technologická zařízení. Jsou to např.: čedič, kamenina, plastbeton, železobeton, ocel, tvárná litina, sklolaminát atd., a vývoj jde dál. Velikost DN při aplikacích he vázána na délku trasy, hydrogeologické podmínky, na parametry použitého technologického zařízení a další podmínky podle konkrétního zadání. DN se běžně pohybuje v rozmezí DN 150 až DN 1600 i více, podle potřeby. Délka úseků pak bývá v řádu až několik desítek stovek metrů. Takto instalovaný trubní úsek/trasa či chránička (ochranná konstrukce) musí plně splňovat všechny požadované funkční parametry, tj. musí vyhovovat i ze statického hlediska. Kvalita užívaných materiálů a hmot je dnes více sledována, než kdykoliv dříve, mj. též využíváním norem ISO i EN, zahrnující postupy označené jako „quality management“ a „quality control“.

Omezující podmínky: Dílčím způsobem jsou omezující podmínky již charakterizovány v předchozích odstavcích. Prostor v okolí startovací šachty musí umožnit umístění zásoby trubních prvků a umístění a manipulaci s technologickým zařízením, včetně zařízení pro přípravu, akumulaci a recyklaci výplachové směsi v případě mikrotuneláže. Při nasazení jsou nezbytné odpovídající přístupové komunikace a manipulační plochy na místě samotném. Standardní podmínkou při stavební činnosti je ochrana životního prostředí (např. i dle směrnice EU č. 2004/35/EC, o odpovědnosti za prevenci škod na životním prostředí a za jejich nápravu, implementované do podmínek ČR k 30.4.2007). Omezující podmínkou mohou být zvýšené nároky na provedení speciálních průzkumných operací, překážky v podzemí v dané trase apod. Ve všech případech pak jako omezující podmínky fungují podmínky předpisů BOZP.

Nároky na manipulační plochy: Tyto nároky jsou cíleně minimalizovány již při tvorbě (při konstrukčním řešení) souborů technologických zařízení pro tento druh BT. Mohou však být vzhledem k rozsahu a parametrům aplikace i relativně náročné.

Požadavky na průzkum a přípravu: Bývají obvykle náročnější, vzhledem k závažnějšímu vlivu místních podmínek na přípravu a vlastní realizaci záměrů užitím dané BT. Hydrogeologický a geofyzikální průzkum se přizpůsobuje parametrům aplikace a parametrům technologického zařízení. Podrobně je analyzována trasa s ohledem na geologické a půdně mechanické parametry, na úroveň hladiny podzemní vody apod. projektová příprava a příprava vlastní realizace je dnes značně unifikována.

Údaje o statickém a dynamickém působení: Prověření statického a dynamického působení je vázáno na mezní stavy vlastního provádění a dále na následné mezní stavy provozní. Včasné a důkladné prověření výskytu potenciálních problémů je samozřejmostí, včetně návrhu příslušných opatření reagujících na výsledky prověření.

Provedení za provozu/bez provozu (s vyloučením provozu): Jedná se buď o novou instalaci relativně nezávislou na již existujícím provozu dané IS, či se jedná o novou instalaci v příslušném úseku vyžadující jen nezbytně, relativně krátké přerušování provozu (po dobu trvání připojení nového úseku, na již existující systém). Toto přerušování je možné zkrátit cílenou přípravou.

Časové schéma provedení:

- **přípravné práce/PP:** provedení průzkumů a vyhodnocení jeho výsledků, zpracování projektové dokumentace, včetně územního a stavebního řízení, příprava staveniště a zařízení staveniště, provedení DIO dle DIR, provedení startovací a cílové šachty/jámy (šachet/jam), provedení dalších opatření v závislosti na konkrétních podmínkách zadání
- **vlastní provedení/VP:** viz základní popis BT výše
- **dokončovací práce/DP:** provedení zkoušky těsnosti či jiných dalších nezbytných zkoušek, oprav povrchů (na úrovni terénu), provedení dalších nezbytných dokončovacích prací (např. připojení nového úseku na stávající systém, jehož se stává součástí), zpracování dokumentace skutečného stavu provedení apod.

PP

VP

DP

Životnost obnoveného díla: Je závislá na kvalitě použitého materiálu (výrobků, komponent, ...), na kvalitě a výkonnosti užitého technologického zařízení, na dodržení technologické kázně při provádění, na preventivní eliminaci rizik ovlivňujících životnost díla apod. Žádoucí je též následně (dle doplněného provozního řádu) kontinuálně/soustavně sledovat a vyhodnocovat chování a stavy díla při jeho plném provozu včetně evidence důležitých zjištění.

Katalogové listy zatím nejsou zkompletovány, doporučuji dále doplnit

o:

- zařízení staveniště
- dopad na provoz areálů při aplikacích dané varianty BT
- zpřehlednění použití běžné mechanizace v souvislosti s obnovou či novou výstavbou
VTTV
- BOZP
- ekonomické parametry (s nezbytnou aktualizací)

Příloha č. 14: **Katalogový list č. 7 – Řízené mikrotunelování (Horizontal Directional Drilling/HDD)** [13]

Horizontální řízené vrtání (HDD) je technologie BT pro realizaci nových propojovacích potrubních a kabelových tras 1., 2., 3., či 4. kategorie podle ČSN 73 6005 (či jejich chrániček, ochranných trubek dle **Přílohy č. 6** – varianta C.2/R1)



Obr. 26 – Horizontální řízené vrtání [71]

Základní popis (závisí v detailech na konkrétních parametrech stroje pro HDD): Nová instalace potrubí, kabelu či chráničky/ochranné trubky je možná užitím speciálního technologického zařízení/stroje (velikosti od malých až po robustní), který musí být schopen vyvinout odpovídající (zadaným podmínkám a parametrům) tlačnou i tažnou sílu, přenášenou automaticky montovatelným/demontovatelným soutyčím. Vlastním nástrojem provedení pilotního vrtu/otvoru je odvalovací dláto podporované výplachem směsí vody a bentonitu (případně i jiných příměsí). výplachová směs je přiváděna pod tlakem až 150 barů i více. Pilotní otvor/vrt je ve startovacím místě veden ve sklonu cca 8 až 20 stupňů od horizontální roviny a dále řízen tak, že tvoří předem vymezený sestupný oblouk s vypočítaným minimálním poloměrem ohybu (cca 10 m). První a poslední úsek pilotního vrtu /otvoru má být alespoň v délce cca 10 m z technických důvodů přímý. Vlastní řízení hydraulického vrtu v jeho trase je prováděno kontinuálně z povrchu terénu řídicí soupravou, snímající signál z odvalovací hlavy/dláta vybaveného vysílačem. V případě větších DN zatahovaného potrubí či chráničky mlže

před vlastním zatažením potrubí dojít k několikanásobnému obousměrnému pohybu s postupně se zvětšující namontovanou vrtnou hlavou (k postupnému zvětšení otvoru). Výplach směsí vody a bentonitu vynáší rozpojenou zeminu a stabilizuje stěny vrtu/otvoru (krátké přímé úseky jsou prováděny v příznivých podmínkách i bez výplachu). Vzdálenost mezi startovacím/vstupním a cílovým/výstupním místem HDD vrtu by měla být v průměru alespoň 50 m (závisí na velikosti a typu stroje). Aplikace od DN 40 až pod DN 600 a délky i přes 500 m (až cca 2500 m v závislosti na druhu zeminy). Minimální krytí vrtu HDD pode dnem vodního toku/vodní plochy se doporučuje alespoň 5 až 6 m. Možný výškový rozdíl mezi úrovní startovacího a cílového místa se doporučuje v jednotlivých případech zvlášť posoudit. Přednostně je též třeba pečlivě zkontrolovat, zda pro použití předurčené technologické zařízení/stroj splňuje svými parametry podmínky aplikace.

Používaný materiál: Nejčastěji se jedná o potrubní materiál z PE HD, ocel a případně i jiný, který vyhoví náročným podmínkám aplikace, zejména namáhání při zatahování potrubí (analogicky při zatahování kabelů či chráničky) do připraveného otvoru/vrtu příslušné délky a tvaru trasy a příslušné velikosti příčného profilu (zatahování připraveného potrubního úseku probíhá často relativně „na těсно“ s užitím mazadel k redukci sil tření, konkrétně výplachem vodní bentonitovou směsí s dalšími chemickými příměsemi/složkami polymerů; není možné přílišné převrtání otvoru, mj. z důvodu následného nerovnoměrného zaplňování volného meziprostoru a hrozícího nežádoucího ovlivnění nadloží, tj. ve směru k povrchu terénu, jeho poklesů a deformací). Velikost DN při aplikacích je vázána na délku trasy, hydrogeologické podmínky, na parametry použitého technologického zařízení/stroje a na další možné podmínky a omezení podle konkrétního zadání. Takto instalovaný trubní, kabelový úsek/trasa či chránička (ochranná konstrukce) musí plně splňovat všechny požadované funkční parametry, tj. musí vyhovovat i ze statického hlediska. Kvalita užívaných materiálů a hmot je dnes více sledována, než kdykoliv dříve, mj. též využíváním norem ISO i EN, zahrnující postupy označené jako „quality management“ a „quality control“.

Omezující podmínky: Částečně jsou uváděny již v předcházejících odstavcích. Prostor v okolí startovacího místa/startovací jámy musí umožnit umístění a manipulaci s technologickým zařízením, včetně zařízení pro přípravu, akumulaci a recyklaci

výplachové směsi. Prostor v okolí cílového místa/cílové jámy musí umožnit montáž a kompletní přípravu zatahovaného úseku potrubí, kabelu či chráničky. Nutné jsou odpovídající přístupové komunikace (jejich alespoň minimální rozměrové parametry, podjezdové výšky apod.) a manipulační plochy na místě samotném. Standardní podmínkou při stavební činnosti je ochrana životního prostředí (např. i dle směrnice EU č. 2004/35/EC, o odpovědnosti za prevenci škod na životním prostředí a za jejich nápravu, implementované do podmínek ČR k 30.4.2007). Omezující podmínkou mohou být zvýšené nároky na provedení speciálních průzkumných operací, klimatické parametry, překážky v podzemí v dané trase apod. Ve všech případech pak jako omezující podmínky fungují podmínky předpisů BOZP. Ekologické riziko je minimální. Vrtná suspenze – bentonit je přirozeně se vyskytující destičkovitý jílový minerál, který je velmi bobtnavý, a tím má i schopnost vázat velké množství vody. Nezatěžuje životní prostředí.

Nároky na manipulační plochy: Jsou úměrné/srovnatelné s jinými typy BT, mohou být však vzhledem k rozsahu a parametrům konkrétní aplikace i značné a výrazně specifické.

Požadavky na průzkum a přípravu: Jsou obvykle náročnější. Hydrogeologický a geofyzikální průzkum přihlíží k parametrům aplikace a parametrům stroje, tj. parametrům technologického zařízení, které má být užito. Podrobněji je analyzována trasa s ohledem na půdně mechanické parametry (např. je nezbytné i zpracování křivek zrnitosti), na úroveň hladiny podzemní vody a její směr proudění, je prováděn test statické a dynamické penetrace CPT a SPT (Cone and Standard Penetra Test), jsou obvykle prováděny laboratorní testy vzorků zeminy atd. Projektová příprava bývá rovněž náročnější.

Údaje o statickém a dynamickém působení: Prověření statického a dynamického působení je vázáno jednak na pilotní vrt/otvor, a dále na jeho případné rozšiřování, na zatahované potrubí, kabel či chráničku (stavy namáhání v rámci přípravy a manipulací, stavy při zatahování, stavy při tlakových a dalších zkouškách, na mezní stavy provozní apod.) a na stavy namáhání technologického zařízení/stroje. Včasné a důkladné prověření umožňuje navrhnout a rovněž včas realizovat příslušná opatření.

Provedení za provozu/bez provozu (s vyloučením provozu): Jde buď o novou instalaci relativně nezávislou, či je v příslušném úseku nezbytné jen relativně krátké

přerušeni provozu (jde o dobu trvání operace připojení nového úseku na již existující systém; přerušeni provozu lze zkrátit odpovídající přípravou), nebo se může jednat o reakci na havarijní stav určité části systému (doba přerušeni provozu závisí na podmínkách řešitelnosti havarijní situace).

Časové schéma provedení:

- **přípravné práce/PP:** provedení průzkumů a vyhodnocení jeho výsledků, zpracování projektové dokumentace, včetně územního a stavebního řízení, příprava staveniště a zařízení staveniště, příprava přístupových komunikací provedení zemních prací a dalších nezbytných opatření v závislosti na podmínkách zadání
- **vlastní provedení/VP:** viz základní popis BT výše
- **dokončovací práce/DP:** provedení tlakové či i jiných zkoušek, zemních prací, oprav povrchů (na úrovni terénu), provedení dalších nezbytných dokončovacích operací (např. připojení nového úseku na úseky stávající, navazující), zpracování dokumentace skutečného provedení apod. V závislosti na podmínkách a rozsahu zadání je možné usilovat o zkrácení celkové lhůty provedení (optimalizaci harmonogramu provedení) zejména ovlivněním rozsahu „překryvů“ PP, VP a DP, volbou většího počtu pracovních front včetně úměrného počtu pracovníků a technologických zařízení apod.

PP

VP

DP

Životnost díla: Je závislá na kvalitě použitého materiálu a výkonnosti užitého technologického zařízení, na dodržení technologické kázně provádění (např. nepřekročení dovoleného namáhání materiálu potrubí, kabelů, chrániček a jejich spojů při všech manipulacích, zejména při jeho zatahování, např. též reakce na riziko poškození vnějšího povrchu zatahovaného potrubí při jeho zatahování formou zvětšení tloušťky stěn potrubí či použitím ochranné PE vrstvy/pláště zatahovaného potrubí apod. Je třeba následně, podle zpřesněného a doplněného provozního řádu, sledovat

a vyhodnocovat chování a stavy potrubí, kabelů a chrániček daného a sousedních úseků včetně odpovídající evidence důležitých zjištění.

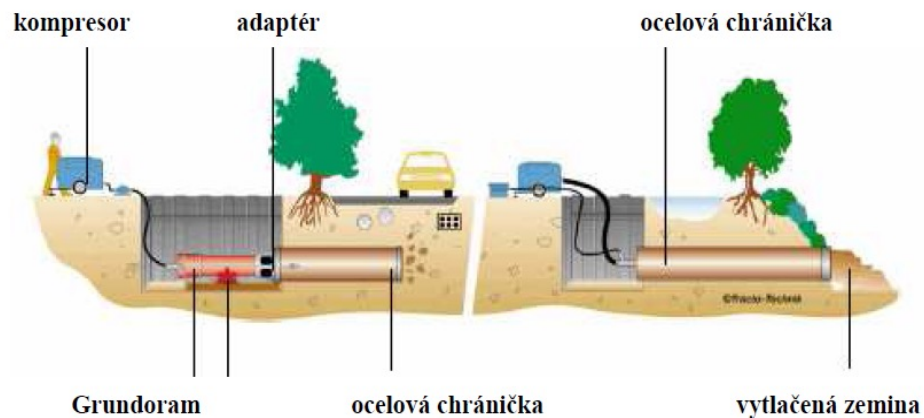
Katalogové listy zatím nejsou zkompletovány, doporučuji dále doplnit

o:

- zařízení staveniště
- dopad na provoz areálů při aplikacích dané varianty BT
- zpřehlednění použití běžné mechanizace v souvislosti s obnovou či novou výstavbou VTTV
- BOZP
- ekonomické parametry (s nezbytnou aktualizací)

Příloha č. 15: **Katalogový list č. 8 – Technologie beranění (Pipe Ramming)** [13]

BT protlak beraněním (dle **Přílohy č. 6 – C.1/P2**), umožňuje instalaci nových potrubních propojovacích vodovodních, plynovodních i kanalizačních řadů 3., popř. i 2. a 1. kategorie podle ČSN 73 6005, případně včetně chráničky/ ochranné trubky větší dimenze DN, zejména při nezbytnosti překonávat překážky. Do chráničky je možné instalovat také kabely.



Obr. 27 - Technologie beraněním [72]

Základní popis: Pneumatické tlačné zařízení, např. Grundoram, protlačuje ocelové trubky jako ochranné trubky/trouby, postupně v délkách cca 6 metrů. Tam, kde není možno připravit dostatečně dlouhou startovací jámu, lze protlačovat i kratší trubky/trouby. Ve středně těžkých a těžkých zeminách je rychlost postupu 3 až 5 m/hod. i více.

Používaný materiál: Nejčastěji se jedná o ocelové potrubí pro chráničku/ochrannou trubku/troubu. Dovnitř je pak aplikováno potrubí např. z PE HD cca DN 300 i větší DN v délce až 30 m i více (analogicky v případě kabelů). V současné době je snaha mnohem více než dříve udržet pod kontrolou kvalitu použitých materiálů (viz normy ISO i EN)

Omezující podmínky: Částečně jsou zahrnuty již do předchozích odstavců. Tuto BT není možné použít v nepříznivých pro tuto technologii geologických podmínkách či v prostoru příliš zahuštěném vedeními a stavbami v podzemí. Musí být dodržen bezpečný odstup od jiných souběžných či křížujících vedení IS (jako minimum je uváděna odstupová vzdálenost cca 1 m). Omezení pro užití této BT představuje též produkce hluku a vibrací. Jisté omezení možnosti aplikace této BT představuje i dosažitelná přesnost provedení, která je závislá na délce trasy, druhu a homogenitě

zeminy atd. Prostor uvnitř a v okolí startovací i cílové jámy musí umožnit umístění technologického zařízení včetně příslušných manipulací k sestavení zatahovaného úseku potrubí či chráničky/ochranné trubky/trouby apod. Při nasazení jsou nezbytné odpovídající přístupové/příjezdové komunikace a manipulační plochy na místě samotném. Standardní podmínkou při stavební činnosti je ochrana životního prostředí (např. podle směrnice EU č. 2004/35/EC, o odpovědnosti za prevenci škod na životním prostředí a za jejich nápravu, implementované do podmínek ČR k 30.4.2007) jistou omezující podmínkou mohou být i přílišné nároky na přesnost provedení průzkumných operací (zjištění parametrů zeminy, výskytu překážek v podzemí v dané trase apod.). Ve všech případech pak jako omezující podmínky fungují podmínky předpisů BOZP.

Nároky na manipulační plochy: Nároky na manipulační plochy jsou obvykle relativně větší ve srovnání s jinými BT, vzhledem k parametrům technologických zařízení běžných aplikací této BT.

Požadavky na průzkum a přípravu: Ty vyplývají z konkrétních podmínek zadání dané aplikace, včetně zohlednění parametrů a možností disponibilního technologického zařízení. Podrobněji bývá zkoumána trasa protlaku s ohledem na půdně mechanické parametry, výskyt případných překážek apod. Projektová a celková příprava aplikace je rozsahem přizpůsobována náročnosti daného záměru.

Údaje o statickém a dynamickém působení: Prověření statického a dynamického působení je nezbytné a je vázáno na parametry aplikace a užitého technologického zařízení, na vlivy vlastní realizace do okolí apod. Včasné a důkladné prověření všech těchto problémů umožňuje navrhnout a rovněž včas realizovat příslušná opatření.

Provedení za provozu/bez provozu (s vyloučením provozu): Jedná se o novou instalaci, vyžadující nezbytné přerušení provozu (po dobu trvání operace připojení nového úseku na již existující; tu lze zkrátit kvalitní přípravou).

Časové schéma provedení:

- **přípravné práce/PP:** provedení průzkumu a vyhodnocení jeho výsledků, zpracování projektové dokumentace, příprava staveniště a zařízení staveniště, provedení DIO, provedení nezbytných zemních prací a dalších opatření v závislosti na konkrétních podmínkách zadání apod.
- **vlastní provedení/VP:** viz základní popis této BT

- **dokončovací práce/DP:** provedení tlakové zkoušky či jiných zkoušek, zemních prací, oprav povrchů (na úrovni terénu), provedení dalších nezbytných dokončovacích operací (např. připojení nového úseku na stávající, navazující), zpracování dokumentace skutečného stavu provedení apod.

PP

VP

DP

Životnost obnoveného díla: Je závislá na kvalitě použitého materiálu, na kvalitě a výkonnosti užitého technologického zařízení, na dodržení technologické kázně provádění, na preventivní eliminaci rizik ovlivňujících životnost díla apod. Je třeba též následně sledovat a vyhodnocovat chování a stavy díla při jeho plném provozu (včetně odpovídající evidence důležitých zjištění, dat apod.)

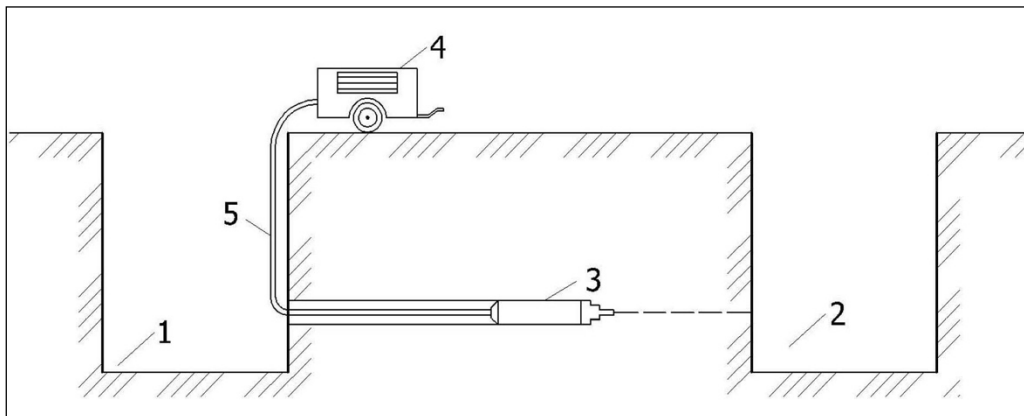
Katalogové listy zatím nejsou zkompletovány, doporučuji dále doplnit

o:

- zařízení staveniště
- dopad na provoz areálů při aplikacích dané varianty BT
- zpřehlednění použití běžné mechanizace v souvislosti s obnovou či novou výstavbou VTTV
- BOZP
- ekonomické parametry (s nezbytnou aktualizací)

Příloha č. 16: **Katalogový list č. 9 – Technologie průpichu - neřízeného protlakem (Percussive Moling) [13]**

BT pro instalaci nových potrubních či vodovodních řadů a kabelů 4. či 3. kategorie podle ČSN 73 6005 (dle **Přílohy č. 6** – varianta C.1/P rázový průpich, „krtkování“)



Obr. 28 -Technologie rázového průpichu („krtkování“)[69] - principiální schéma: 1-startovací jáma, 2 - cílová jáma, 3-pneumatické rázové kladivo, 4-kompresor

Základní popis: Nová instalace potrubí, kabelů či ochranné trubky/chráničky užitím speciálního technologického zařízení v podobě pneumaticky rázově poháněného kladiva. Ze startovací jámy/prostoru je postupně zaváděno kladivo do zeminy, ve které je v přímém směru, formou roztlačování zeminy do stran, vytvářen otvor pro současné zatažení příslušného úseku PE HD či ocelového apod. potrubí, kabelu či chráničky, nebo je toto zatažení provedeno až po příslušném rozšíření tohoto otvoru (opakovaným zpětným pohybem kladiva s rozšiřovacím elementem mezi cílovou a startovací jámou/prostorem). Součástí sestavy technologického zařízení je i odpovídající kompresor, namontovaný na návěsu motorového vozidla.

Používaný materiál: Nejčastěji se jedná o speciální kabely, ocelové potrubí či potrubí z PE HD, včetně potrubí s ochrannou vrstvou apod., cca do DN 200 (použitelný je i jiný trubní materiál v případě zajištění potrubních spojů dostatečně odolných na namáhání v tahu), v délce až do cca 30 m. V současné době je snaha mnohem více než dříve udržet pod kontrolou kvalitu použitých materiálů (viz normy ISO a EN, pro kontrolní postupy označené jako „quality management“ a „quality control“).

Omezující podmínky: Částečně jsou zahrnuty již do předcházejících odstavců. Tuto BT není možné použít v soudržných, vodou nasycených zeminách a rovněž v případech

bažinatých/rozbředlých zemin a rašelin. Jako omezující podmínka zde figuruje hodnota minimálního krytí, která se rovná desetinásobku vnějšího průměru pneumatického rázového kladiva. Stejně tak musí být dodržen bezpečný odstup od jiných souběžných či křížujících vedení IS (jako minimum je uváděna odstupová vzdálenost cca 1m). Omezení pro užití této BT představuje též produkce hluku a vibrací. Jisté omezení možností aplikace této BT představuje i dosažitelná přesnost provedení, která je závislá na délce trasy, druhu a homogenitě zeminy atd. Prostor v okolí startovací či cílové jámy/prostoru musí umožnit umístění kompresoru, manipulace k sestavení zatahovaného úseku kabelu, potrubí či chráničky/ochranné trubky apod. Při nasazení jsou nezbytné odpovídající přístupové komunikace a manipulační plochy na místě samotném. Standardní podmínkou při stavební činnosti je ochrana životního prostředí (např. podle směrnice EU č. 2004/35/EC, o odpovědnosti za prevenci škod na životním prostředí a za jejich nápravu, implementované do podmínek ČR k 30.4.2007) jistou omezující podmínkou mohou být i přílišné nároky na přesnost provedení průzkumných operací (zjištění parametrů zeminy, výskytu překážek v podzemí v dané trase apod.). Ve všech případech pak jako omezující podmínky fungují podmínky předpisů BOZP.

Nároky na manipulační plochy: Nároky na manipulační plochy jsou obvykle menší ve srovnání s jinými BT, vzhledem k parametrům běžných aplikací této BT.

Požadavky na průzkum a přípravu: Ty vyplývají z konkrétních podmínek aplikace, včetně zohlednění parametrů a možností disponibilního technologického zařízení. Podrobněji bývá zkoumána instalační trasa s ohledem na půdně mechanické parametry, výskyt případných překážek apod. Projektová a celková příprava aplikace je rozsahem přizpůsobována náročnosti daného záměru.

Údaje o statickém a dynamickém namáhání: Prověření statického a dynamického působení je vázáno na provedení pilotního otvoru a jeho případné rozšiřování, na zatahované potrubí či kabel, na užití technologické zařízení, na vlivy vlastní realizace do okolí apod. Včasné a důkladné prověření všech těchto problémů umožňuje navrhnout a rovněž včas realizovat příslušná opatření.

Provedení za provozu/bez provozu (s vyloučením provozu): Jedná se o novou instalaci, vyžadující pouze nezbytné přerušování provozu (po dobu trvání operace připojení nového úseku na již existující; tu lze zkrátit kvalitní přípravou).

Časové schéma provedení:

- **přípravné práce/PP:** provedení průzkumu a vyhodnocení jeho výsledků, zpracování projektové dokumentace, příprava staveniště a zařízení staveniště, provedení DIO, provedení nezbytných zemních prací a dalších opatření v závislosti na konkrétních podmínkách zadání apod.
- **vlastní provedení/VP:** viz základní popis této BT
- **dokončovací práce/DP:** provedení tlakové zkoušky či jiných zkoušek, zemních prací, oprav povrchů (na úrovni terénu), provedení dalších nezbytných dokončovacích operací (např. připojení nového úseku na stávající, navazující), zpracování dokumentace skutečného stavu provedení apod

PP

VP

DP

Životnost obnoveného díla: Je závislá na kvalitě použitého materiálu, na kvalitě a výkonnosti užitého technologického zařízení, na dodržení technologické kázně provádění, na preventivní eliminaci rizik ovlivňujících životnost díla apod. Žádoucí je též následně (podle doplněného provozního řádu) sledovat a vyhodnocovat chování a stav díla při jeho plném provozu (včetně odpovídající evidence důležitých dat).

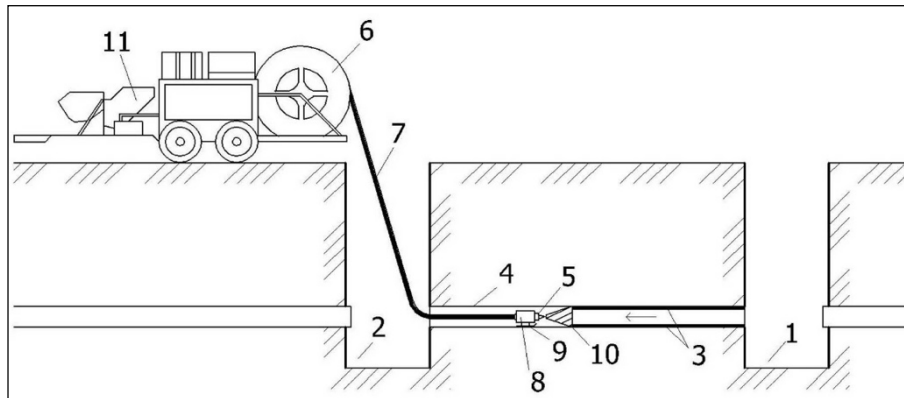
Katalogové listy zatím nejsou zkompletovány, doporučuji dále doplnit

o:

- zařízení staveniště
 - dopad na provoz areálů při aplikacích dané varianty BT
 - zpřehlednění použití běžné mechanizace v souvislosti s obnovou či novou výstavbou
- VTTV
- BOZP
 - ekonomické parametry (s nezbytnou aktualizací)

Příloha č. 17: **Katalogový list č. 10 – Technologie výstelky nástřikem (Spray Lining)** [13]

BT pro obnovu vodovodního a plynovodního potrubí 1., 2. a 3. kategorie dle ČSN 73 6005 při zachování konstrukce původního potrubí a jeho další spoluúčinkování (dle **Přílohy č. 6** – varianta A.3/G a H, cementace či epoxidace).



Obr. 29 - Technologie výstelky nástřikem[69] (1-startovací jáma, 2-cílová jáma, 3-vrstva nástřikového materiálu, 4-stávající očištěné potrubí, 5-rotací tryska, 6-buben se sdruženým vedením a hadicí pro dopravu nástřikové materiálové směsi, 7-sdružené vedení s hadicí, 8-omítací stroj, 9-klužné sáně, 10-nástavec s hladícím kuželem, 11-míchačka s čerpadlem nástřikové materiálové směsi)

Základní popis: V tomto případě se jedná o aplikaci vrstvy na vnitřním očištěném povrchu potrubí strojním nástřikem za účelem zajištění zpevnění a ochrany jeho vnitřního povrchu. Při cementaci jde o aplikaci vnitřního povlaku nástřikem cementové malty vlečeným nástrojem (rotující hlavou). Při epoxidaci jde analogicky o aplikaci vnitřního povlaku nástřikem dvoukomponentních epoxidových (či jiných jak ukazuje vývoj) pryskyřic. Nástřik se provádí po úsecích vymezených startovací a cílovou jámou (vzájemné vzdálenosti do cca 120 m).

Používaný materiál: Jde o speciální dvousložkové epoxidové či i jiné pryskyřice, polymery atd., které musí mít po aplikaci dobré mechanické a chemické vlastnosti, tj. dostatečnou odolnost a musí nabídnout i dostatečnou životnost (ta je dána především přilnavostí k vnitřnímu povrchu materiálu obnovovaného /“sanovaného“ potrubí. důležitá je též rychlost tuhnutí, tvrdnutí či rychlost vytvrzení. Rozsah použití je v případě epoxidace od cca DN 50 do DN 800 (v případě cementace jsou známy aplikace i pro DN 1600). Předpokladem úspěchu je, že vrstvy epoxidové (či jiné) pryskyřice se dokonale spojí s dostatečně očištěným vnitřním povrchem původního potrubí. Kvalita užívaných technologických zařízení, potrubních a dalších materiálů

a hmot je dnes více sledována, než kdykoliv dříve, mj. též využíváním norem ISO i EN, zahrnující postupy označené jako „quality management“ a „quality control“.

Omezující podmínky: Délka obnovovaného úseku potrubí je závislá především na parametrech použitého technologického zařízení a na DN obnovovaného úseku potrubí. Uplatňuje se zejména tam, kde jde o přímé potrubní úseky zejména bez vřazených armatur apod. (u odbočných tvarovek je to údajně zvládnutelné). Výraznou podmínkou pak je dokonalé očištění vnitřního povrchu obnovovaného potrubí (mechanické, otryskání pískem, očištění ocelovým kartáčem apod.). Prostor v okolí startovací a cílové jámy musí umožnit umístění a manipulaci technologického zařízení, pohyb a manipulaci odpovídajících dopravních prostředků. Nasazení je podmíněno existencí přístupových komunikací. Standardní podmínkou při stavební činnosti je ochrana životního prostředí (např. podle směrnice EU č. 2004/35/EC, o odpovědnosti za prevenci škod na životním prostředí a za jejich nápravu, implementované do podmínek ČR k 30.4.2007) jistou omezující podmínkou mohou být i přílišné nároky na přesnost provedení průzkumných operací (zjištění parametrů zeminy, výskytu překážek v podzemí v dané trase apod.). Ve všech případech pak jako omezující podmínky fungují podmínky předpisů BOZP.

Nároky na manipulační plochy: Jsou ve srovnání s jinými použitelnými variantami BT relativně menší.

Požadavky na průzkum a přípravu: Vyplývají především z důležitosti znalosti faktického stavu obnovovaného potrubí (zjištění korozních či abrazních úbytků materiálu původního potrubí, kalibrace vnitřního profilu potrubí, zjištění případných překážek či deformací a jiných dalších případných závad). Kamerový průzkum jako součást přípravy i jako operace kontroly výsledné kvality díla obvykle nechybí. Pro přípravu realizace záměru je nezbytná původní i aktualizovaná dokumentace obnovovaných úseku potrubí.

Údaje o statickém a dynamickém působení: Vrstvy kvalitně vytvrzené dvousložkové epoxidové (či i jiné) pryskyřice má funkci protikorozní ochrany a mechanického zpevnění potrubí (analogicky vrstva cementové směsi). Nemá však vysloveně funkci statickou. Při dynamickém namáhání potrubí existuje riziko poškození této ochranné vrstvy, a proto je současně nezbytné včas tyto jevy prověřit, případně též včas navrhnout a realizovat příslušná opatření.

Provedení za provozu/bez provozu (s vyloučením provozu): Musí být vždy odstaven příslušný úsek potrubí z provozu a v závislosti na konkrétních podmínkách zadání jsou či nejsou uplatněna další nezbytná opatření. Za základní opatření je jinak obecně považováno efektivní zkrácení lhůty provedení obnovy/“sanace“ příslušného (z funkčního hlediska) uceleného potrubního úseku, či použití bypassu apod. (včetně opatření náhradního zásobování, náhradní obsluhy).

Časové schéma provedení:

- **přípravné práce/PP:** zemní práce a příprava startovací a cílové jámy, vybavení pracoviště technologickým zařízením a materiálem, realizace dalších nezbytných opatření v závislosti na podmínkách konkrétního zadání
- **vlastní provedení/VP:** viz základní popis této BT
- **dokončovací práce/DP:** zpětné montáže a úpravy, kontrola kvality provedení kamerovým průzkumem, kontrola mechanických vlastností vytvořeného kompozitu (výřezem vzorků a jejich odzkoušení v certifikovaných zkušebnách), tlaková zkouška, zemní práce, opravy povrchů (na úrovni terénu), případně další nezbytné dokončovací operace

PP

VP

DP

Životnost obnoveného díla: Je závislá na zbytkové životnosti obnovovaného/“sanovaného“ potrubí, kvalitě použitého materiálu, na kvalitě a výkonnosti technologického zařízení, na dodržení technologické kázně a mj. též na přesné prognóze vlivu dopravovaného média na nový vnitřní povrch potrubí. Je třeba též sledovat a vyhodnocovat chování a stavy obnovených/“sanovaných“ a sousedních potrubních úseků včetně evidence důležitých zjištění.

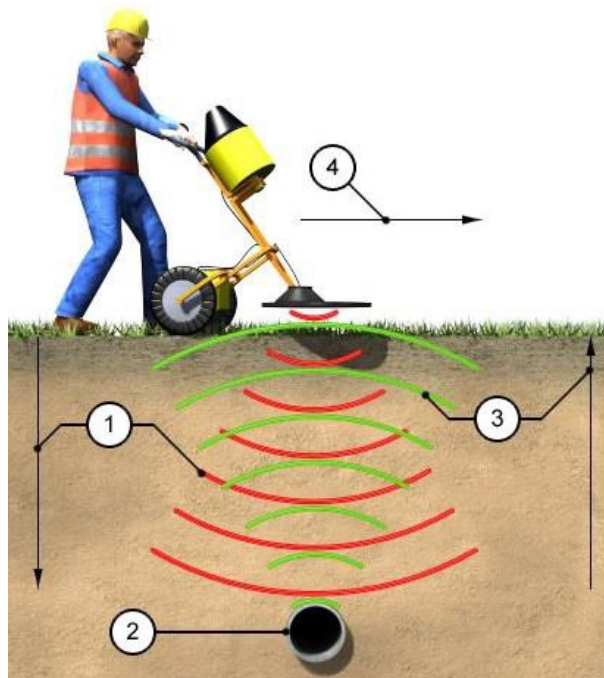
Katalogové listy zatím nejsou zkompleťovány, doporučuji dále doplnit

o:

- zařízení staveniště
- dopad na provoz areálů při aplikacích dané varianty BT

- zřehlednění použití běžné mechanizace v souvislosti s obnovou či novou výstavbou
VTTV
- BOZP
- ekonomické parametry (s nezbytnou aktualizací)

Příloha č. 18: Příklady technologií průzkumů VTTV instalovaných pod úrovní terénu [57]



Obr. 30 – Princip technologie „georadaru“ (1 – vysílané radarové vlny, 2 – objekt, vedení potrubí, 3 – odražené vlny, 4 – směr pohybu)



Obr. 31 – Funkční prototyp multisenzorového detekčního zařízení, skládajícího se z elektromagnetických senzorů



Obr. 32 – Příklad kamery pro kamerový průzkum potrubí

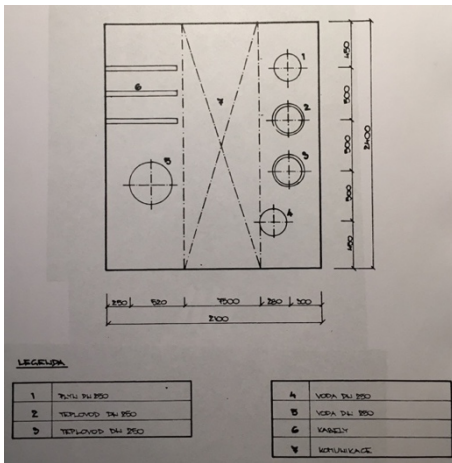


Obr. 33 – Příklad zjišťování míst netěsností tlakových potrubí vodovodů korelátorem

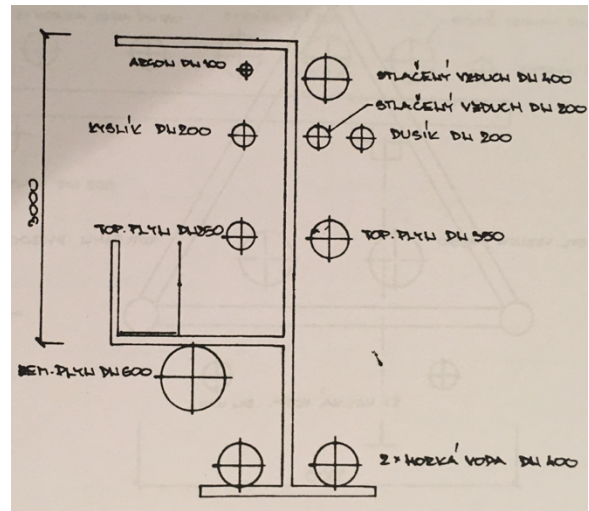


Obr. 34 – Příklad zařízení k provádění tlakových zkoušek tlakových potrubí (zkoušek těsnosti takových potrubí)

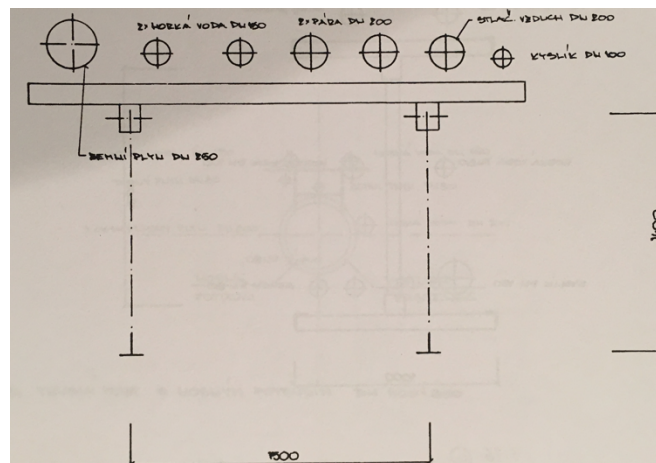
Příloha č. 19: Příklady typů ochranných a nosných konstrukcí sdružených tras pro VTTV [17]



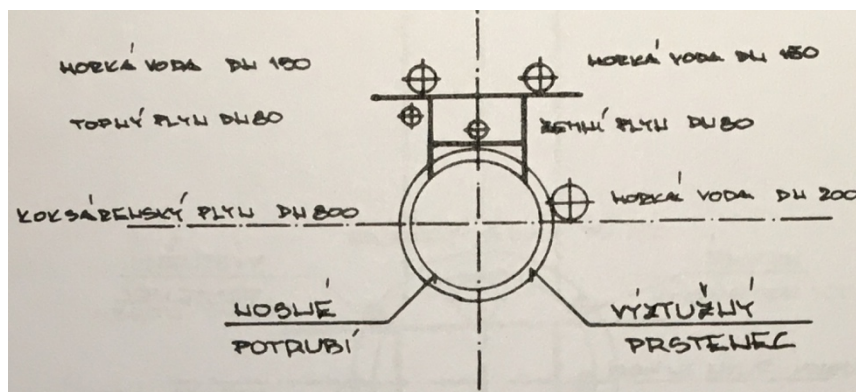
Obr. 35 – Uložení v kolektoru



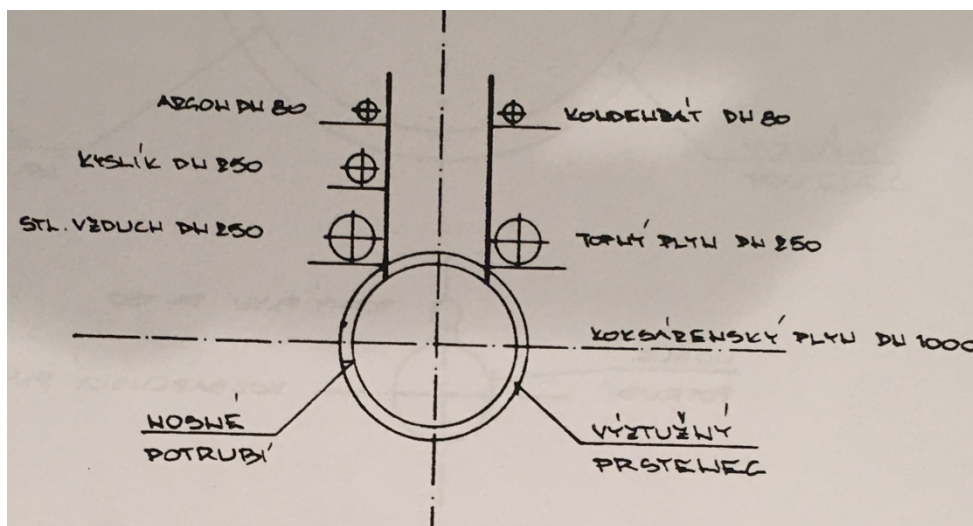
Obr. 36 – Energomost průřezu C



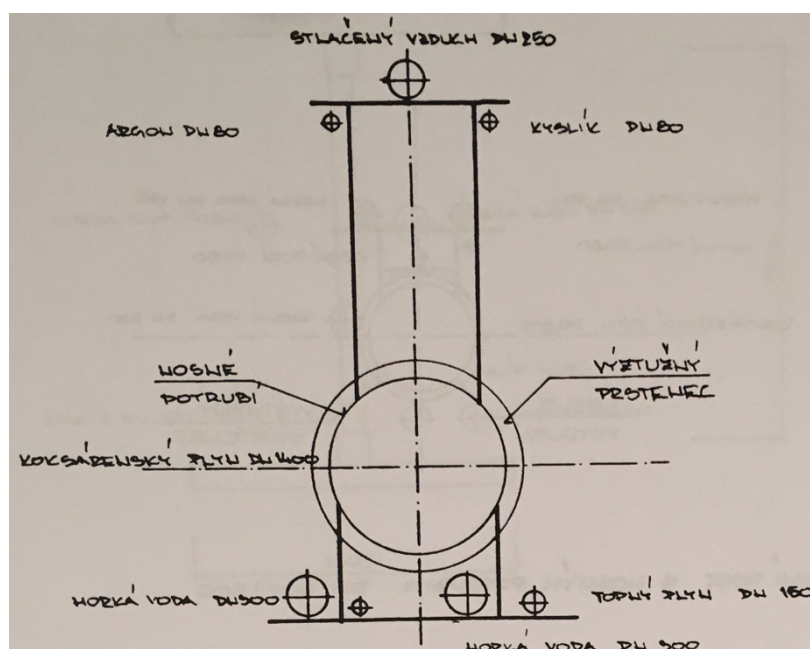
Obr. 37 – Trubní most otevřeného průřezu



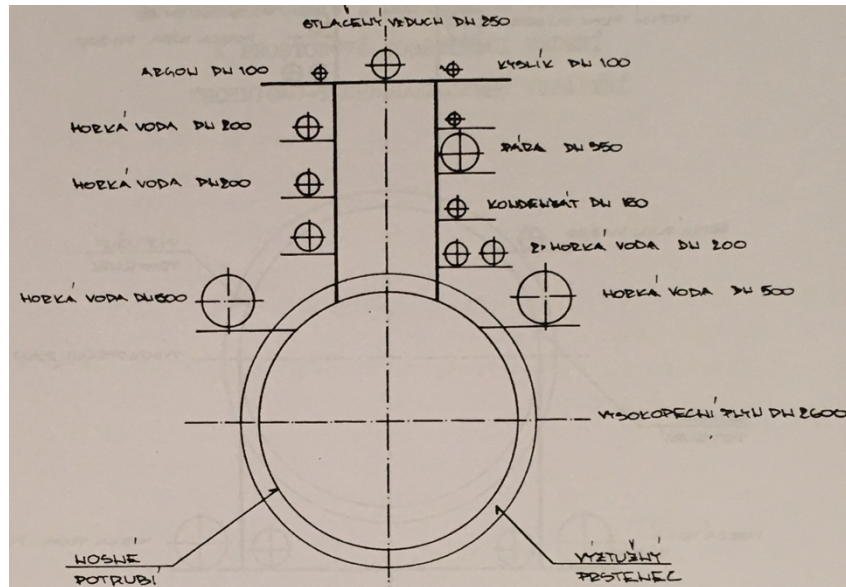
Obr. 38 - Potrubní most s nosným potrubím DN 400 - 800



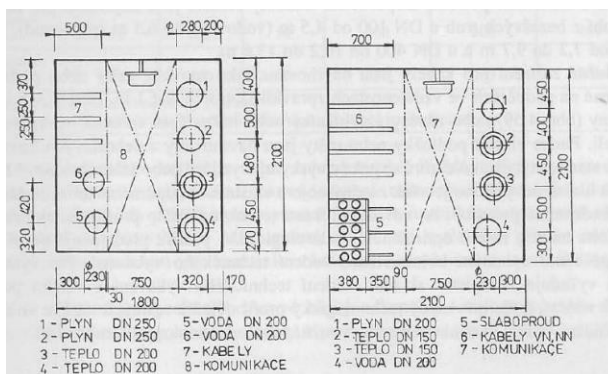
Obr. 39 – Potrubní most s nosným potrubím DN 800 - 1200



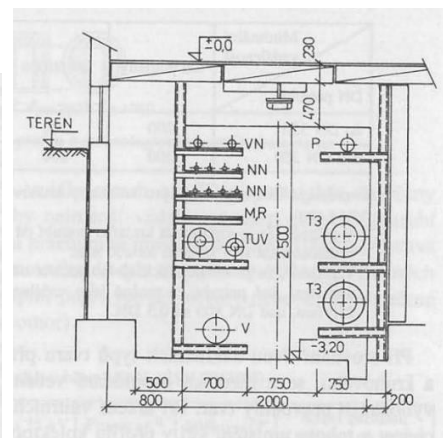
Obr. 40 – Potrubní most s nosným potrubím DN 400 - 2000



Obr. 41 – Potrubní most s nosným potrubím DN 2000 - 2800



Obr. 42 – Uložení VTTV v kolektoru typového řešení, příklad



Obr. 43 – Uložení VTTV v technické chodbě typového řešení, příklad



Obr. 44 – Příklad sružené chráničky [61]

Příloha č. 20: Fotodokumentace areálu Elektrárny Prunéřov [29]



Obr. 45 – Celkový pohled na areál EPR jen zdánlivě nabízí informaci o dostatečně volných prostorových rezervách. Při pozornější kontrole lze však identifikovat mnoho míst, která představují riziko z dlouhodobého hlediska a z hlediska splnění požadavků udržitelnosti.



Obr. 46 – Záběr prokazující uplatnění různých typů ukládání VTTV vč. různých typů sružených tras VTTV



Obr. 47 – Záběr navazující na obr. 46



Obr. 48 – Příklad nároků na prosto stavenišť při instalaci nových kouřovodů



Obr. 49 – Záběr na rozvodnu s vývodem el. výkonu EPR do elektrizační soustavy; technické řešení lze rovněž modernizovat s užitím BT (viz **Kapitola 5.3**); s uplatněním tohoto řešení bude k dispozici relativně rozsáhlá volná plocha, využitelná např. pro zvětšení plochy vnitroareálové zeleně



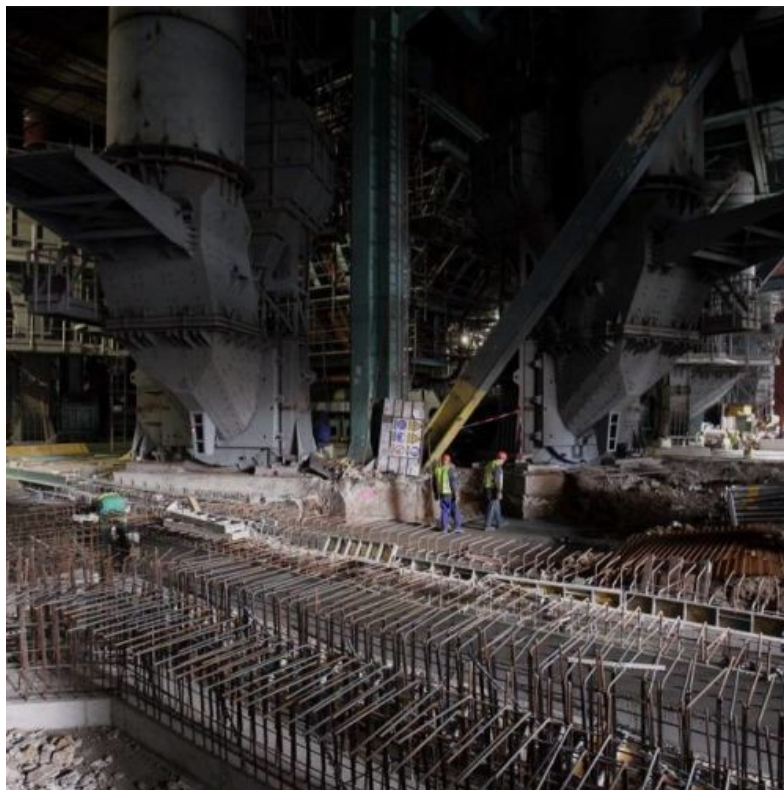
Obr. 50 - Chladicí věže představují v tepelných elektrárnách dominantní prvek prvořadě důležitosti z hlediska její funkce



Obr. 51 – Chladicí věž s přívodem chladicí vody s užitím potrubního mostu (viz **Příloha č. 19**)



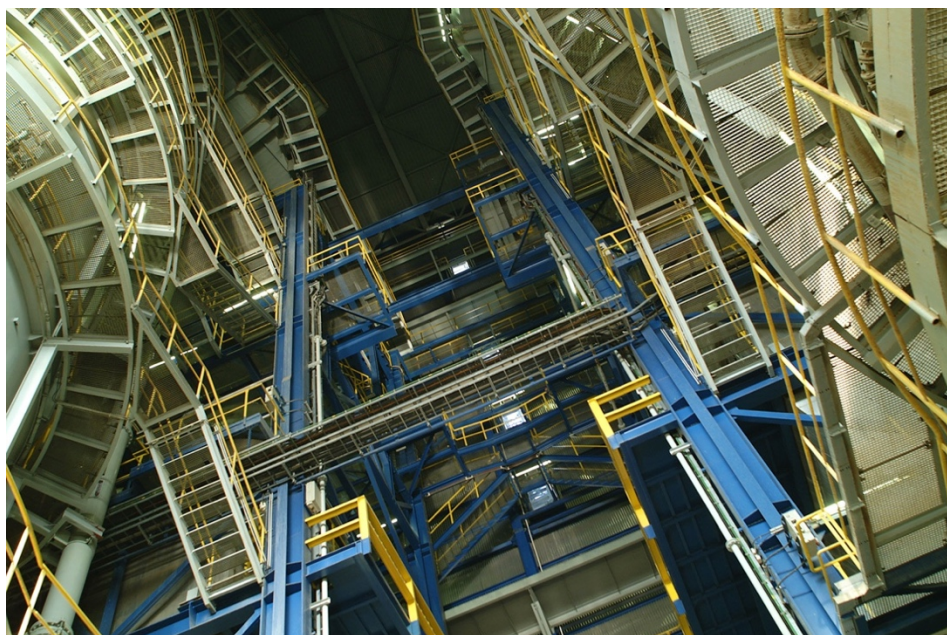
Obr. 52 – Technologie demontáže kotlů; extrémně náročné prostorové a další podmínky jsou obvyklé (je třeba s tím počítat a včas provést dostatečnou přípravu)



Obr. 53 – Záběr navazující na obr. 52



Obr. 54 – Záběr navazující na obr. 53



Obr. 55 – Nová technologie odsíření spalin; i zde byly (i v jiných případech obvykle jsou) obtížné podmínky pro demontáž a opětovnou montáž příslušných zařízení

**Příloha č. 21: Fotodokumentace zařízení staveniště pro dodavatele
stavebních prací [29]**



Obr. 56 – Sejmутí ornice před vybudováním ZS v prostoru za chladicími věžemi; prostorové podmínky areálu EPR byly v tomto případě velice příznivé



Obr. 57 – Úprava pláně plochy ZS v prostoru za chladicími věžemi v návaznosti na obr. 56



Obr. 58 – Úprava pláně plochy ZS v prostoru za chladicími věžemi v návaznosti na obr. 56 a 57; lze potvrdit příznivé podmínky pro realizaci ZS



Obr. 59 - Rozbívění a drcení vytěžených beton bloků v ploše ZS za chladicími věžemi; v návaznosti na předchozí obr. 57 – 58 bylo možné provést rozbíjení a drcení



Obr. 60 – Provádění nových vnitroareálových komunikací a zpevněných ploch; i v tomto případě šlo o příznivé podmínky realizace vč. ZS



Obr. 61 – Záběr v návaznosti na obr. 60; dokončení asfaltových povrchů



Obr. 62 – Statické zatěžovací zkoušky únosnosti podloží pro nové vnitroareálové komunikace a zpevněné plochy (ná vaznost na obr. 60 a 61)



Obr. 63 – Pokládání panelů na připravené podloží pro buňkovou sestavu ZS (ná vaznost na obr. 64 a 65)



Obr. 64 – Panelová základová plocha pro objekty ZS



Obr. 65 - Montáž buňkové sestavy ZS na panelovou plochu



Obr. 66 – Realizace připojovacího potrubí splaškové kanalizace za chladicími věžemi; i zde byly prostorové podmínky příznivé



Obr. 67- Realizace připojovacího potrubí splaškové kanalizace v návaznosti na obr. 66



*Obr. 68 – Hutnění zásypu splaškové kanalizace
V návaznosti na obr 66 a 67*



Obr. 69 - Realizace plochy pro očistu vozidel ve východní části areálu; i zde byly prostorové podmínky příznivé



Obr. 70 - Osvětlovací stožáry ZS; užity typizované, opakovaně použitelné osvětlovací prvky



Obr. 71 – Šatny ve společném sociálním areálu ZS; v návaznosti na obr. 63 a 65; podmínky pro uživatele tohoto objektu „jsou téměř srovnatelné s podmínkami v rekreačních objektech“

Návrh objektů zařízení staveniště musí vycházet z individuálních potřeb a podmínek stavby. Zařízení staveniště by tak mělo poskytnout adekvátní prostor pro skladování materiálu, umístění stavebních strojů a výroben, staveništní komunikace, sociální a hygienická zařízení a administrativu staveniště. Jelikož se jedná pouze o dočasné objekty, měly by být používány typizované osvětlovací prvky a snadno smontovatelné/demontovatelné systémy zařízení staveniště, které lze opakovaně použít na dalších stavbách.

Záběry do konkrétních míst stavenišť, kde jsou podmínky pro zařízení staveniště a pro stavební činnost jako takovou „za hranou reálných možností“ a nezbyvá než riskovat (např. též nedodržovat legislativní a další podklady, např. předpisy BOZP) lze nabízet, avšak s jistým rizikem pro fotografující osobu a další osoby, které takové záběry použijí např. jako veřejnou informaci (informaci ve veřejném zájmu apod.)

Příloha č. 23: Fotodokumentace zařízení staveniště při uplatnění BT, příklady z různých situací praxe [67]

Pozn.: I informační zdroj jako je [67] nenabízí příklady z prostředí areálů, jakkoliv by měl a mohl.



Obr. 72 – ZS při uplatnění BT; při aplikacích BT zůstává k dispozici veřejný prostor ve větším rozsahu než v případě užití klasické výkopové technologie



Obr. 73 – Záběr navazující na obr. 72



Obr. 74 – Záběr navazující na obr. 72 a 73; i zde zůstal jeden jízdní pruh průjezdný



Obr. 75 – Záběr navazující na obr. 72, 73 a 74



Obr. 76 – Záběr navazující na 72, 73, 74 a 75; i zde zůstal jeden jízdní pruh volný