ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
FAKULTA STAVEBNÍ
Katedra technologie staveb

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Zařízení staveniště ve specifických podmínkách nemocničních areálů

Adam Arlt

2018

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

Prohlášení

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

V Praze dne ....
Adam Arlt

Poděkování

Rád bych tímto poděkoval svému vedoucímu panu doc. Ing. Petrovi Šrytrovi za jeho konzultace a odborné rady, které vedly ke vzniku a úspěšnému dokončení práce. Dále bych chtěl poděkovat zaměstnancům fakultní nemocnice Motol za spolupráci. Chtěl bych poděkovat taktéž své rodině, bez které bych neměl možnost studovat.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta stavební
Thákurova 7, 166 29 Praha 6

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Arlt Jméno: Adam Osobní číslo: 423177

Zadávající katedra: Katedra technologie staveb

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Příprava, realizace a provoz staveb

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Zařízení staveniště ve specifických podmínkách nemocničních areálů

Název bakalářské práce anglicky: Construction site organisation in the specific conditions of hospital complexes

Pokyny pro vypracování:
- celkové zpřehlednění problematiky
- formulace dílčích cílů BP a postupů jejich řešení
- možnosti uplatnění inovativních technologií
- SWOT analýza velkých nemocničních areálů
- možnosti variantních řešení problémů
- praktická část - aplikace možností řešení ZS pro případ rekonstrukce ve specifických podmínkách konkrétního nemocničního areálu (včetně rozboru konkrétních podmínek řešení a možností 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
Ing. Václav Pospíchal, Ph.D. : Zásady návrhu ZS
Legislativní a další podklady

Jméno vedoucího bakalářské práce: doc. Ing. Petr Šrytr, CSc.

Datum zadání bakalářské práce: 19.2.2018 Termín odevzdání bakalářské práce: 27.5.2018
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 bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské 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

Název:	Zařízení staveniště ve specifických podmínkách nemocničních areálů
Anotace:	Autor se zabývá identifikací základních požadavků na zařízení staveniště v podmínkách areálů typu nemocnice. Konkrétně pak zpřehledněním dané problematiky a charakteristikou technické infrastruktury areálu Fakultní nemocnice v Motole. Dále se práce zabývá zpřehledněním možností řešení zjištěných nedostatků v technické infrastruktuře (především u inženýrských sítí) pomocí bezvýkopových technologiích. Součástí bakalářské práce je také SWOT analýza a závěrečné vyhodnocení.
Klíčová slova:	staveniště, zařízení staveniště, nemocniční areál, inženýrské sítě, bezvýkopové technologie

Annotation

Title of bachelor thesis:	Construction site organisation in the specific conditions of hospital complexes
Annotation:	The author identifies in his thesis the basic requirements for the construction site organisation in the special conditions of buildings, such as hospitals. In detail, the thesis deals with simplification of the given issues and characteristics of the technical infrastructure of the area of the Motol University Hospital. The thesis further describes the possible simplification of solution of the deficiency found in the technical infrastructure (especially in engineering networks) by using trenchless technology. The thesis also contains SWOT analysis and final evaluation.
Keywords:	construction site, constructing site organisation, hospital area, engineering networks, trenchless technology

Obsah

ÚVOD 9

1 ÚVOD DO PROBLEMATIKY ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ ZS 10

1.1 POŽADAVKY NA ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ 10

1.2 POSTUP NÁVRHU ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ 11

1.3 LEGISLATIVNÍ PODKLADY PRO ZS 13

1.4 ČLENĚNÍ ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ 15

1.4.1 Sociální a hygienická zařízení staveniště 17

1.4.2 BOZP na staveništi 19

1.4.3 Výrobní zařízení staveniště 19

1.4.4 Kanceláře vedení stavby a technického dozoru investora .. 19

1.4.5 Komunikace a doprava na staveništi 20

1.4.6 Doprava a skladování materiálu na staveništi 22

1.4.7 Finanční náklady na ZS 23

1.5 SHRNUTÍ ZS - REKAPITULACE 24

2 AREÁL FAKULTNÍ NEMOCNICE MOTOL (FNM) 26

2.1 HISTORIE A SOUČASNOST AREÁLU FNM 27

2.2 PŘEHLED HLAVNÍCH VNITROAREÁLOVÝCH OBJEKTŮ A ZAŘÍZENÍ TECHNICKÉ OBSLUHY FNM 28

2.2.1 Objekty a zařízení v úseku energetiky 31

2.2.1.1 Elektrická rozvodná síť v areálu FNM 31

2.2.1.2 Vnitroareálová plynovodní STL a NTL 33

2.2.1.3 Plynová regulační stanice/PRS VTL/STL, NTL 36

2.2.1.4 Kotelna, spalovna, ... 40

2.2.1.5 Vnitroareálová distribuční síť SCZT-TV 41

2.2.2 Objekty a zařízení v úseku vodního hospodářství 42

2.2.2.1 Odkanalizování areálu FNM, hospodaření se srážkovými vodami 42

2.2.2.2 Čistírna odpadních vod/ČOV 43

2.2.2.3 Zásobování FNM pitnou vodou 47

2.2.3 Telekomunikační obsluha areálu, MaR (měření a regulace), management řízení chodu nemocnice 50
2.3 ODPADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ, NAKLÁDÁNÍ S ODPADY 50
2.4 IDENTIFIKACE NEDOSTATKŮ – PŘÍKLADY 51
2.4.1 Problémová místa v areálu FNM 51
2.4.2 SWOT analýza areálu FNM 59
3 ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ 62
4 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK 64
5 POUŽITÁ LITERATURA 66
6 SEZNAM OBRÁZKŮ 68
7 SEZNAM TABULEK 70
8 SEZNAM PŘÍLOH 71

ÚVOD

Bakalářská práce se zabývá tématem zařízení staveniště ve specifických podmínkách nemocničních areálů, které nejčastěji vznikají ve veřejném prostoru v intravilánech měst a obcí či při modernizaci průmyslových, servisních či kombinovaných areálů. Všechny tyto areály jsou obvykle poznamenány ve svém technickém řešení originální kombinací i velmi specifických podmínek, svým historickým vývojem, včetně vývoje svých funkcí, svým rozsahem, existencí prostorových a dalších rezerv včetně zabezpečení možností snadné realizace stavebních záměrů, konkrétních staveb a jejich zařízení staveniště.

Zařízení staveniště (dále jen ZS) je souhrn všech trvalých i dočasných objektů a výrobních i nevýrobních prostředků budovaných nebo umísťovaných na staveništi i mimo ně, které slouží pro účely stavebního provozu. Lze pak konstatovat, že v tomto ohledu nebyly a nejsou všechny tyto důležité areály z tohoto hlediska zkoumány.

ZS a prostor vymezený pro staveniště ve specifickém areálu jakým je nemocniční areál má své konkrétní a jedinečné požadavky. ZS a staveniště nesmí ohrozit a ani přílišně omezit chod a provozu schopnost areálu nemocnice. Tudíž jeho dopady na chod musí být maximálně minimalizovány. Bakalářská práce (dále jen BP) nabízí základní identifikaci a zpřehlednění podmínek stavebních aktivit a problematiky ZS v nemocničním areálu konkrétně v areálu Fakultní nemocnice Motol.

BP se dále zabývá i zpřehledněním, charakteristikou a současným stavem technické infrastruktury (inženýrských sítí) v areálu FNM. Na základě zjištěných skutečnostní nabízí BP možná modelová řešení obnovy a modernizace technické infrastruktury areálu FNM, s pomocí využití moderních bezvýkopových technologií. Tyto technologie jsou méně náročné na ZS, především na velikost ploch záborů, méně zatěžují areál při realizaci (hluk, prašnost atp.) a proto se jeví BT jako vhodnější při modernizaci a obnově technické infrastruktury než klasické používané technologie.

1 Úvod do problematiky zařízení staveniště ZS

Vyhotovení uceleného návrhu ZS je relativně složitý proces, který je závislý na mnohých vstupních parametrech. Parametry jsou závislé na skladbě podmínek v konkrétních případech zadání, zejména ve vazbě na konkrétní lokality, konkrétní areály a v nich konkrétní podmínky řešení ZS, rozsah stavebních činností, v okolí staveniště, technologie provádění stavebních prací, dopravní obsluha a všechno co souvisí se ZS.

Dále je nutné při návrhu ZS brát na zřetel požadavky zadavatele, které mohou být a bývají dosti specifické a z hlediska financí a provádění náročné.

1.1 Požadavky na zařízení staveniště

Proto aby ZS bylo funkční, je potřeba v jeho rámci zajistit plynulé zásobování a skladování potřebného stavebního materiálu, s rozumem a logickou úvahou rozmístit stroje a výrobny s přihlédnutím k aktuálně platným normám, dopravní obslužnosti v dostatečné míře s přihlédnutím k dopravní situaci v okolí stavby, nebo stavebního díla, k sociálnímu a hygienickému zázemí ZS pro stavební dělníky, administrativní zázemí pro vedení a management stavby. Dále je nutné zajistit v rámci dobře fungujícího ZS bezpečnost všech osob, které by se na staveništi mohli pohybovat zejména v době provádění stavebních činností. Staveniště je však nutné zabezpečit i v době, kdy stavební práce neprobíhají, a to z důvodu, aby nedošlo k pohybu nepovolaných osob po staveništi z důvodu úrazu nepovolaných osob anebo z důvodu odcizení materiálu nebo součástí ZS apod. Zcizení součástí ZS má za následek finanční ztrátu, ale může taktéž způsobit zdržení stavebních činností do doby, než by byl odcizený materiál či část zařízení nahrazena nově dodaným na stavbu.

Na ZS jsou kladeny též dva požadavky, kterou jsou navzájem velmi protichůdné:

- Plynulost procesu výstavby s ohledem na termín realizace vyžaduje potřebný (pokud možno co největší) prostor pro

skladování rozhodujících materiálů, rozmístění hlavních výroben a strojů, staveništní komunikace, sociální zařízení a plochy pro vedení stavby a ostatní administrativu.

- Minimalizace nákladů vyžaduje, aby zařízení staveniště bylo navrženo co nejoptimálněji a tím i z hlediska nákladů nejlevněji. *[1]*

1.2 Postup návrhu zařízení staveniště

Než začne zpracování samotného projektu ZS zpracovává se ve většině případů z jeho předběžný návrh, který vytváří zhotovitel projektové dokumentace (dále v textu jen PD), a to jako součást projektu pro stavební povolení nebo ohlášení stavby. Pro zhotovitele stavebního díla představuje předběžný návrh ZS studii pojetí a rozvržení staveniště.

Dříve, než projektant zpracuje předběžný návrh ZS, tak by si měl zjistit možnost použití již zde stávajících objektů objednavatele stavebního díla, nebo jiných vlastníků pro účely ZS. Může se jednat jak o již stávající stavební objekty, inženýrské sítě, tak i komunikace apod. Možnost napojení staveništních komunikací na veřejné komunikace je zásadní. Velikost a nutnou dobu trvání záborů ploch mimo vlastní prostor vymezený staveništěm je rovněž nutné včas řešit. Možnosti napojení ZS na inženýrské sítě v místě staveniště a zjištění jejich kapacity a dostupnosti se řeší analogicky jako staveništní komunikace anebo zábory prostranství.

Návrh ZS je během výstavbového procesu prováděn zpravidla v těchto postupových krocích:

- shromáždění všech dostupných informací o stavbě a místě výstavby včetně prohlídky místa stavby a dodatečných průzkumů
- zhotovení koncepčního návrhu ZS
- postupné zpřesňování v jednotlivých krocích podle dalších dodaných podkladů (časový plán, nasazení rozhodujících mechanismů, stavební povolení, smlouva o dílo apod.) *[1]*

Hlavní principy projektování ZS:

- určení primárního směru postupu výstavby
- rozmístění hlavních strojů (rypadel, souprav pro speciální zakládání, jeřábů, výtahů atd.) a výroben navržených v technologické rozboru,
- rozmístění pomocných strojů a zařízení, krytých skladů a otevřených skládek zejména pro maximální využití hlavních strojů
- řešení směru a toku staveništní dopravy, včetně návrhu dočasných (staveništních) komunikací, popř. využití podkladních vrstev PD plánovaných komunikací pro dopravu materiálu a prefabrikovaných prvků na místa skladování a místo výstavby včetně zohlednění případných vykládacích či překládacích zařízení (s minimalizací křížení dopravních tras primární a sekundární dopravy),
- návrh umístění kanceláří pro vedení stavby, vrátnice, zkušeben, dílen, staveništních buněk, zasedacích místností, sociálního zařízení a sanitárních instalací na volných plochách staveniště,
- stanovení potřebných energetických a dalších zdrojů pro ZS (elektro, osvětlení, vytápění, vodovod, kanalizace, zařízení pro mytí vozidel atd.) a návrh napojovacích tras IS: provizorních, stávajících nebo připravovaných dle PD k realizaci,
- návrh mimostaveništního zařízení staveniště, pokud bude potřeba (dílen, skládek a skladů, výroben a sociálního zařízení),
- stanovení bezpečnostních opatření, protipožárních opatření a ochrany proti krádežím, návrh opatření pro práci v zimě,
- tvorba časového plánu výstavby ZS a jeho odstranění po skončení stavby a zahrnutí tohoto plánu do dokumentů přípravy a řízení stavby. *[1]*

Návrh ZS by měl vypracovat zkušený tým odborníků zaměřující se na ZS. Pokud je během zpracování PD již známý zhotovitel, měl by se budoucí stavbyvedoucí a tým stavebních techniků (včetně dalších zainteresovaných) podílet na návrhu ZS.

1.3 Legislativní podklady pro ZS

Z hlediska zákonných předpisů je možné objekty zařízení staveniště rozdělit na:

- dočasné objekty ZS
- trvalé stavební objekty budované stavby dle PD, které budou dočasně využívány pro účely zařízení staveniště
- trvalé stavební objekty vybudované pro ZS, které po skončení výstavby budou využívány jiným způsobem nebo k jiným účelům

[1]

Hlavní závazný právní předpis ve stavebnictví je:

- **zákon 183/2006 Sb**. (novela č. 225/2017 Sb.), Zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) v platném aktuálním znění. Ve § 3 odst. 3 definuje pojem staveniště: „*Staveništěm se rozumí místo, na kterém se provádí stavba nebo udržovací práce nebo na kterém se stavba odstraňuje; zahrnuje stavební pozemek, popřípadě zastavěný stavební pozemek nebo jeho část anebo část stavby, popřípadě, v rozsahu vymezeném stavebním úřadem, též jiný pozemek nebo jeho část anebo část jiné stavby.“ [2]* Pojem staveniště je tady definováno zákonem - Pojem ZS není nijak žádným zákonem ani vyhláškou definován. Pro nás z hlediska ZS je nejdůležitější část čtvrtá – **Stavební řád.** V paragrafu § 103 jsou vypsány stavby, terénní úpravy, zařízení a udržovací práce nevyžadující stavební povolení ani ohlášení. Jedná se tedy nejčastěji o ZS malého

rozsahu. Od paragrafu § 104 jsou vypsány stavby podléhající povolení nebo ohlášení a je nutné tyto stavby podrobně zdokumentovat, aby mohly být dle příslušného paragrafu projednány a posouzeny. *[2]*

Další právní předpisy:

- **Vyhláška 499/2006 Sb**. (novela č. 405/2017 Sb.), Vyhláška o dokumentaci staveb. Tato vyhláška udává potřebný rozsah a obsah dokumentace pro vydání rozhodnutí o umístění stavby. Tato vyhláška řeší i obsah a rozsah projektové dokumentace ZS (konkrétně příloha č.1 této vyhlášky). *[3]*
- **Zákon 309/2006 Sb**. v platném znění, Zákon, 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). *[4]*
- **Nařízení vlády 591/2006 Sb**. v platném znění, Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích. Toto NV je hlavním legislativním podkladem o bezpečnosti práce na staveništích. Obsahuje především bezpečnostní podmínky pro značnou část prováděných činností na staveništi, pro uspořádání staveniště i pro provoz stavebních strojů. Bohužel, nejsou v něm doposud zpracovány činnosti a stroje používané při aplikacích BT. Tento nedostatek může mít neblahé dopady na bezpečnost práce při provádění BT. Proto je nutné při návrhu ZS postupovat s maximální obezřetností, a to, i z mnoha dalších důvodů. *[5]*

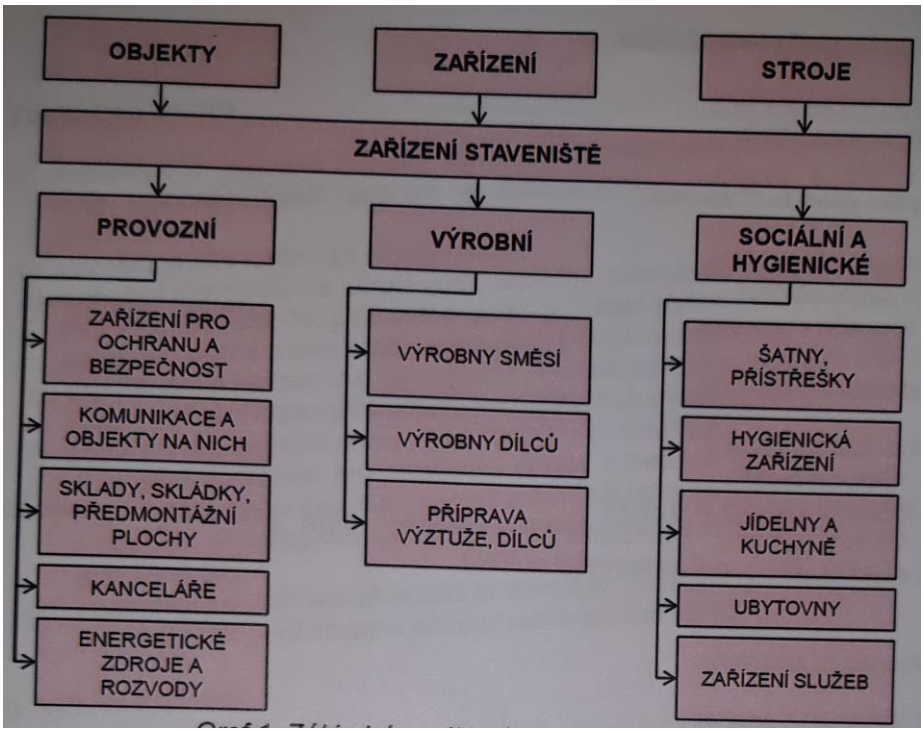
- **Nařízení vlády 361/2007 Sb**. v platném znění, Nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci. Druhá část toho NV obsahuje: rizikové faktory pracovních podmínek, jejich členění, zjišťování i hodnocení zdravotního rizika a podmínky ochrany zdraví při práci. *[6]*
- **Nařízení vlády 362/2005 Sb.** v platném znění**,** Nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky. V § 1 odst. 1 je definováno čeho se NV týká. Tato nařízení jsou zapracovány do příslušných předpisů Evropského společenství a upravují způsob organizace práce a pracovních postupů, které je zaměstnavatel povinen zajistit při práci na pracovištích, na nichž jsou zaměstnanci vystaveni nebezpečí pádu z výšky nebo pádu do volné hloubky (dále jen "práce ve výškách a nad volnou hloubkou"), dále i bližší požadavky na bezpečný provoz a používání technických zařízení poskytovaných zaměstnancům pro práci ve výškách a nad volnou hloubkou. *[7]*
- **Vyhláška 268/2009 Sb**. v platném znění, vyhláška o technických požadavcích na stavby. Tato vyhláška stanovuje ve své druhé části technické požadavky na stavby. V třetí části jsou stanoveny požadavky na bezpečnost a vlastnosti staveb. Čtvrtá část stanovuje požadavky na stavební konstrukce staveb. A v páté části této vyhlášky jsou specifikovány požadavky na technická zařízení staveb. *[8]*

1.4 Členění zařízení staveniště

Převzato z [1]:

Objekty zařízení staveniště lze podle jejich účelu členit z několika hledisek:

- Provozní objekty – jako například staveništní komunikace a objekty na nich, pojezdové plochy či plochy pro umístění jeřábů, parkoviště nákladních, osobních vozidel a stavebních strojů, sklady kryté, temperované, vytápěné a klimatizované, též menší skládky, údržbářské a opravárenské dílny, energetická zařízení a rozvody, zařízení pro ochranu a bezpečnost stavby, kanceláře vedení stavby.
- Výrobní objekty – například výrobny čerstvé betonové směsi, výrobny maltových směsí, dílců, výztuže do betonu, předmontážní plochy pro sestavení ocelových konstrukcí a další.
- Sociální a hygienické objekty – zejména šatny, umývárny, WC, stravovací objekty, ubytovny, společenská a zdravotnická zařízení.



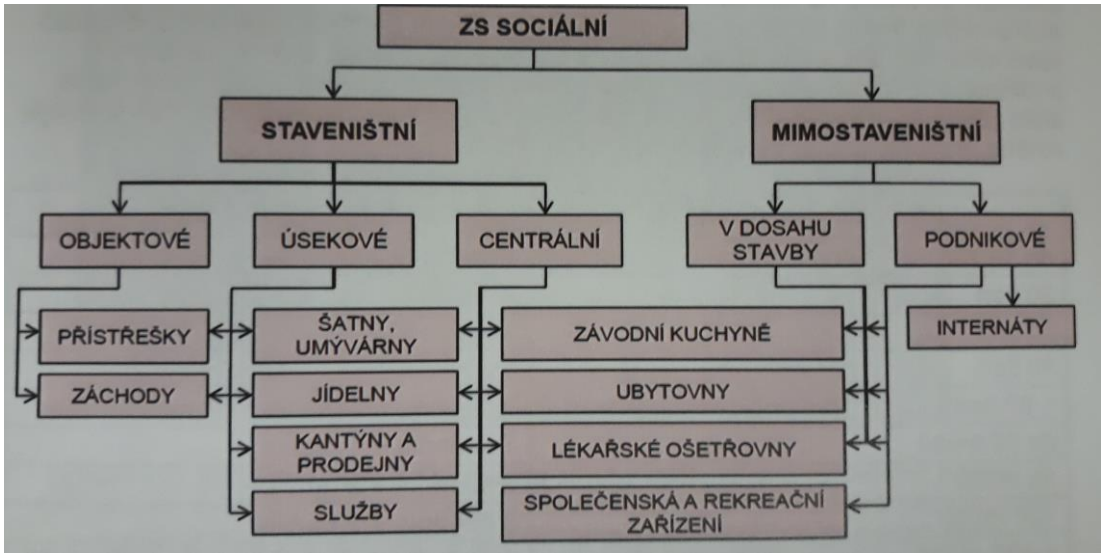
Obr.č. 1: Graf základního rozdělení ZS

Zdroj: [1]

1.4.1 Sociální a hygienická zařízení staveniště

Tato zařízení slouží sociálním a hygienickým potřebám personálu fungujícímu na stavbě a dalším osobám pohybujícím se na staveništi (osoby státní správy v rámci kontroly, osoby zastupující investora a další). Mezi zařízení sociální a hygienické patří WC, šatny, umývárny, jídelny a v některých případech i ubytovny. Jak bylo zmíněno v kapitole 1.2, před zahájením stavební činnosti je vhodné zjistit možnosti využití stávajících objektů. Sociální a hygienická zařízení musí být vybudována nebo zajištěna ještě před zahájením stavebních prací anebo během úvodních prací, kdy je obvykle na stavbě malé množství pracovníků. Rozsah sociálního a hygienického ZS se navrhuje podle odhadovaného počtu pracovníků (vlastní zaměstnanci, zaměstnanci subdodavatelských firem) v nejpočetnější směně podle konkrétních podmínek, za kterých bude probíhat realizace stavby. Na staveništi by měly být zřízeny šatny a umývárny v případě, že na staveništi bude pracovat alespoň 7 a více pracovníků, jestliže nejsou ubytování přímo na pracovišti, a to vždy odděleně pro muže a ženy. Vzdálenost těchto objektů ZS by měla být maximálně 300 m od místa pracoviště. Před vstupem do šaten případně umýváren by měl být zastřešený prostor, který slouží pro odstranění hrubých nečistot z pracovního oděvu a pracovní obuvi. V umývárně má být tekoucí, zdravotně nezávadná voda.

Záchody jsou budovány na každém staveništi, pokud není možnost použití jiných, již stávajících toalet. Umisťují se u centrálních zařízení (šatny, umývárny), v blízkosti pracovišť tak, aby k nim měli pracovníci co nejlepší přístup. Svými rozměry podléhají záchody tvořící ZS stejným hygienickým předpisům jako záchody stálé. Počet sedadel musí vyhovovat potřebám obsazení (co do počtu pracovníků) největší směny. Záchody se budují s maximální vzdáleností do 120 m od místa pracoviště. V dnešní době se na stavbách používají především suché mobilní záchody. [1]



Obr.č. 2: Graf sociálního ZS

Zdroj: [1]

Tabulka č.1: Orientačním přehledem dimenzování toalet [1]

Počet pracovníků	Kapacita (počet míst, zařízení)
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

1.4.2 BOZP na staveništi

Jak bylo již zmíněno v kapitole 1.1, staveniště musí být zajištěno proti vstupu nepovolaných osob, musí být vybaveno základními pomůckami protipožární ochrany a musí být také bezpečné z hlediska provozu staveniště. To tedy znamená nutnost oplocení staveniště, zřízení vrátnice, zřízení protipožární ochrany a zázemí zařízení pro bezpečný provoz na staveništi. Staveniště musí být odděleno od okolního prostoru pomocí oplocení nebo ohrazení. Dočasné oplocení staveniště v intravilánu a v místech se stálým provozem zřizujeme s výškou minimálně 1,8 m. V místech s minimálním provozem chodců a u mělkých výkopů je lze nahradit signalizační plastovou páskou nesenou ocelovými tyčemi nebo vyvýšeným výkopkem. Vjezdy a vstupy do oploceného staveniště se umisťují v návaznosti na veřejné komunikace, v případě větších a rozsáhlejší areálů na komunikace vnitroareálové. Všechny vstupy a vjezdy se označují výstražnými tabulkami s textem „Nepovolaným vstup zakázán“. [1], [4], [5], [7]

Dále, v rámci BOZP na staveništi musí být garantováno dodržení i z hlediska všech zákonů, vyhlášek a nařízení vlády zmíněných v kapitole 1.3.

1.4.3 Výrobní zařízení staveniště

Výrobním ZS jsou objekty a zařízení pro výrobu polotovarů a výrobků nezbytných pro samotné provedení stavby. Podle jejich umístění možné rozdělit je na výrobny staveništní a mimostaveništní. Ty staveništní je pak možné dále rozdělit na objektové, úsekové a centrální. Mimostaveništní výrobny lze dělit na podnikové a servisní. [1]

1.4.4 Kanceláře vedení stavby a technického dozoru investora

Umístění kanceláře/pracovny stavbyvedoucího by mělo být takové, aby pokud je to možné, mohl mít co nejlepší výhled na staveniště. Kancelář

stavbyvedoucího by měla umožňovat celoroční provoz. Kanceláře pro stavbyvedoucího, technický personál (mistry) a dodavatele technologií musí být vytápěné, napojené na sítě, energie a internet. [1]

„Orientační rozsah půdorysných kancelářských ploch:

- *stavbyvedoucí minimálně 13 m^2, jestliže není zasedací místnost, tak 20 m^2*
- *technický personál (mistři) 14-16 m^2*
- *administrativní pracovníci 10-12 m^2*
- *dodavatelé technologií 11-20 osob/16 m^2, 21-35 osob/24 m^2, 36-50 osob/62 m^2“ [1]*

1.4.5 Komunikace a doprava na staveništi

Komunikace zajišťují možnost primární (doprava zajišťující přísun na staveniště po silnici, železnici případně lodí) i sekundární (doprava zajišťující přepravu v rámci staveniště) dopravy stavebních materiálů, výrobků, strojů, zařízení apod. Také slouží k zajištění bezpečného pohybu pracovníků po staveništi. Nejčastěji se na staveništi budují komunikace dočasné. Dočasné komunikace se snažíme budovat co nejlevněji, ale zároveň dočasná komunikace musí být odvodněná a vyspádovaná. Povrchy komunikací musí být rovné, tvrdé nebo zpevněné. Jako vrchní pojížděná zpevněná vrstva se používá *cementový beton, asfaltový beton, hutněná štěrková drť nebo silniční betonové panely.* Staveništní komunikace je nutné udržovat (opravy poškozených míst, skrápění komunikace v suchém období apod.). Komunikace se umisťují nejlépe v místě 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. Změny trasy určujeme pomocí prostých oblouků, jejich poloměr se navrhuje v závislosti na rychlosti, velikosti a typu dopravních prostředků a stavebních strojů (osobní automobily, nákladní automobily, rypadlo-nakladače na traktorovém

podvozku, nadměrné náklady atd., které se po komunikaci budou pohybovat apod. [1]

K zajištění bezpečné dopravy při pohybu vozidel a strojů je nutné:

- před zahájením prací zřídit nebo upravit staveništní komunikace a určit dopravní trasy,
- vytyčit stálá místa vjezdů a výjezdů vozidel dle organizace prací a aktuálního stavu,
- organizačně zajistit vhodný způsob pohybu těžkých vozidel tak, aby nekolidoval s prací stavební techniky,
- vjezdy na staveniště označit dopravními značkami
- zákaz vjezdu nepovolaným osobám vyznačit příslušnou bezpečnostní značkou na všech vjezdech a přístupových komunikacích,
- aby v místech a prostoru, kde hrozí bezprostřední ohrožení chodců pohybem vozidel nebo strojů, je nutno oddělit pohyb pěších osob umístěním zábran,
- aby byla spuštěná automatická akustická signalizace při couvání u všech vozidel stavby a vybraných stavebních strojů,
- při nedostatečném rozhledu nebo nepřehledném terénu mimo pozemní komunikace, musí řidič zajistit své navádění poučenou osobu, která používá předem stanovené a dohodnuté signály a znamení tak, aby nedošlo k nedorozumění mezi řidičem a navádějící osobou,
- zajistit, aby nikdo nevstupoval do dráhy couvajícího vozidla
- zajistit čištění vozidel a strojů před vjezdem na veřejné komunikace a očištění těchto komunikací, pokud by ke znečištění došlo.

- dodržovat organizaci dopravy a další požadavky k zajištění bezpečnosti práce při dopravě se zajišťují dle místního provozního předpisu nebo dle dopravně-provozního řádu.

  [1], [5], [10], [11]

1.4.6 Doprava a skladování materiálu na staveništi

Bezpečný přísun materiálů a jejich odběr na místě aplikace se provádí na základě bezprostřední potřeby a postupu prací na stavbě. Skladovaný materiál je nutné ukládat tak, aby nedošlo k jeho poškození případně znehodnocení po celou dobu jeho skladování. Během skladování je nutné dodržet i požadavky na BOZP, proto stavební materiál ukládáme tak, aby byla zajištěna jeho stabilní poloha. Materiál se dále skladuje dle podmínek stanovených výrobcem. Přednostně se ukládá vždy v takové poloze, v jaké bude později zabudován do stavby.

Plochy určené ke skladování musejí být zpevněné, rovné a odvodněné. Rozmístění skladovaných materiálů a únosnost skladovacích ploch včetně přiléhajících dopravních komunikací musejí odpovídat rozměrům a hmotnosti skladovaného materiálu a použitích mechanismů a strojů, které s nimi manipulují.

Velikost skladů a skládek je také ovlivňována rychlostí výstavby, způsobu uskladnění, pravidelnosti dodávky a konstrukci skladu.

Rozdělní skladů a skládek podle umístění:

- objektové sklady (pro výstavbu jednoho objektu) jsou nejčastěji přímo na staveništi a optimálně v dosahu jeřábu a staveništní komunikace,
- úsekové sklady (zásobují několik objektů) se umisťují poblíž komunikace a co nejblíže místu potřeby skladovaných produktů,
- centrální sklady (též označované ústřední, slouží výstavbě v rámci firmy) mají nejnižší náklady za skladování, vyšší cena je za dopravu a další manipulaci. [1], [11]

1.4.7 Finanční náklady na ZS

Náklady na ZS se v naší republice řadí mezi VRN (vedlejší rozpočtové náklady) stavby. Každá stavba má svá specifika, která výraznou měrou ovlivňují náklady na její pořízení. Tyto náklady nepokrývají směrné ceny, které nalezneme v cenících stavebních prací či vlastních cenových databázích. K VRN docházíme buď kalkulací, nebo odborným odhadem, který je založen na zkušenostech s akcemi podobného charakteru, realizovaných za obdobných podmínek. Mezi VRN patří především tyto náklady:

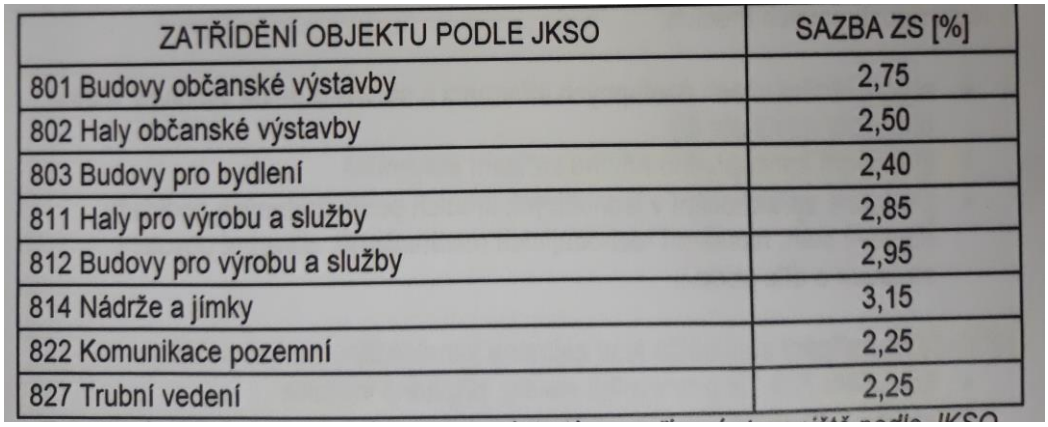
- na ZS,
- ovlivněné provozními vlivy,
- vyvolané územím se ztíženými výrobními a klimatickými podmínkami,
- vyvolané mimořádnými ztíženými dopravními podmínkami,
- na dopravu zaměstnanců dodavatele na pracoviště a zpět,
- na mimostaveništní dopravu,
- na ostrahu stavby a bezpečnostní opatření během stavby,
- na pojištění stavby po dobu realizace,
- náklady na bankovní garance,
- náklady na zábory veřejných prostranství apod.

Výše VRN se vyjadřuje nejčastěji dvěma způsoby:

- procentuálně (vztaženo k základním rozpočtovým nákladům, zkratka ZRN)
- absolutními částkami (individuální kalkulací)

[1], [11]

Následující obrázek ukazuje pro orientaci průměrnou sazbu nákladů podle JKSO.



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

Obr.č. 3: Tabulka ukazující zatřídění některých objektů podle JKSO
Zdroj: [1]

Náklady na zařízení staveniště tvoří především následující nákladové položky na:

- kanceláře řídících pracovníků stavby,
- sociální objekty pro pracovníky stavby,
- údržbářské objekty, sklady, dílny, garáže apod.,
- zpevněné plochy pro skladování materiálů,
- oplocení, vrátnice a jiné zabezpečení stavby,
- vnitrostaveništní napojení na IS apod.

[1], [11]

1.5 Shrnutí ZS - rekapitulace

ZS je obvykle náročné na prostor (zábory), BOZP, poskytnutí určitého nezbytného komfortu pro pracovníky (hygienické a sociální zázemí), administrativní zázemí atd. Toto vše přináší finanční zátěž na subjekt realizující stavbu nebo stavební činnost, který následně přenese tuto finanční zátěž na objednatele stavby (investora). Je tedy v zájmu investora, pokud je taková možnost, poskytnou například v rámci již existujícího areálu některé prostory, budovy, komunikace k užívání během provádění stavebního díla

stavební firmě, realizujícímu subjektu. Tato opatření vedou obvykle ke snížení finančních nákladů na ZS (není nutné budovat dočasné komunikace, dočasné rozvody a přípojky pro IS, platit za pronájem buňkoviště a mobilních hygienických zařízením atd.), náklady na nutný zábor ploch (menší omezení stávajícího provozu v okolí staveniště).

ZS přednostně zahrnuje veškerá nezbytná technologická zařízení, nezbytné pro kvalitní realizaci dle příslušné PD, DIO a DIR. Ukazuje se pak, že jde v prvé řadě o využívání veřejného prostoru v konkrétních i velmi specifických podmínkách. Je potřeba zajistit dostatečnou koordinaci a ochranu zájmů všech zainteresovaných subjektů. Včasné zajištění příslušných rozhodnutí je v dnešních obtížných podmínkách nezbytností. V takových podmínkách je pak třeba upřednostnit takové stavební technologie, které pomohou ke splnění úkolů po všech stránkách. Ve veřejném prostoru se pak nejnáročnější podmínky obvykle vyskytují v souvislosti se zajištěním udržitelného stavu a rozvoje inženýrských sítí. V tomto ohledu se opakovaně potvrzuje výhodnost použití bezvýkopových technologií obnovy a nové instalace inženýrských sítí. [14], [15]

2 Areál fakultní nemocnice Motol (FNM)

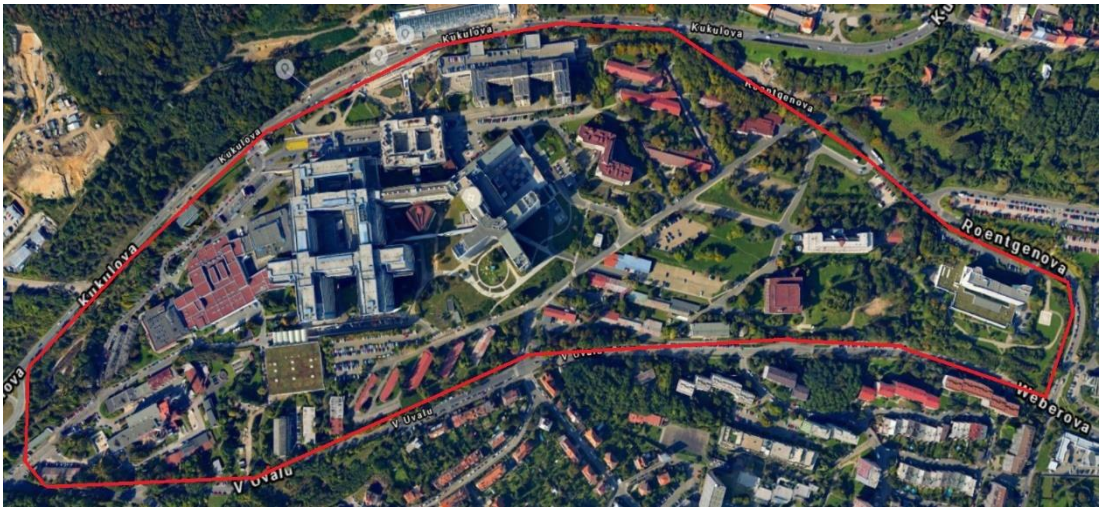
Areál fakultní nemocnice v Motole se nachází v prostoru Prahy 5, pod Vypichem a mezi Zličínem a Smíchovem (viz. Obr. č. 4). Přesná adresa areálu je V Úvalu 84, 150 06 Praha 5. Do nemocnice je možné se dostat jak osobním automobilem, tak i veřejnou hromadnou dopravou (metro, autobusy). V areálu nemocnice se nachází i 2. lékařská fakulta Univerzity Karlovy. Fakultní nemocnice v Motole patří mezi nejvýznamnější zdravotnické instituce v Praze a v České republice. Její význam spočívá v šíři praktikovaných medicínských oborů, kapacitě pracovišť, tak i v

homogenním soustředění téměř veškerých provozů do jednoho areálu. Konkrétně je zástavba areálu relativně rozsáhlého tvořena dvěma propojenými monobloky a několika dalšími samostatnými pavilóny či objekty. Díky tomu se mohou seskupovat specializované lékařské a ošetřovatelské týmy mnoha oborů, které se dokážou v případě potřeby, rychle domluvit a poskytnout tak komplexní a kompletní zdravotní péči.

Obr.č. 4: Letecký snímek areálu FNM a přilehlého okolí

Zdroj: https://www.google.cz/maps/search/nemocnice+motol/@50.0705381,14.335245,2600m/data=!3m1!1e3?hl=cs , a upraveno

Areál fakultní nemocnice v Motole je značně specifický v mnoha ohledech (např. svého historického vývoje a vývoje podmínek řešení a existence jedinečný). Jeho extrémní koncentrace provozů do jedné lokality je u nás téměř ojedinělá. Je to takové „město ve městě“. Areál je velmi starý z historického hlediska a jako takový se i dlouze vyvíjel až do dnešní podoby. Takto velký a neustále se vyvíjející areál potřebuje důslednou regulaci svého rozvoje, tj. kompletně celého areálu („mít další rozvoj dostatečně pod kontrolou je nutností!“)



Obr.č. 5: Letecký snímek areálu FNM

Zdroj: https://mapy.cz/letecka?planovani-trasy&x=14.3445123&y=50.0727959&z=16&m3d=1&height=1144&yaw=-4&pitch=-90&l=0&mrp=%7B%22c%22%3A111%7D , upraveno

2.1 Historie a současnost areálu FNM

„Na základě usnesení č. 149 Rady NVP ze dne 23. 6. 1970 vznikla sloučením Dětské fakultní nemocnice/DFN a Městské nemocnice v Motole od 1. ledna 1971 Fakultní nemocnice v Motole. V současnosti je fakultní nemocnice v Motole/FNM příspěvkovou organizací v přímé řídící působnosti Ministerstva zdravotnictví ČR. Tento komplex se stal jedním z největších v České republice a v Evropě. V části nemocnice pro dospělé měla nemocnice v té době 2 750 lůžek, v části pro děti 923 lůžek. Areál nemocnice zaujímá plochu 39 ha. Nejstarším zděným objektem je dnešní pavilon

infekčních hepatitid, bývalá budova lupusního ústavu podle projektu Rudolfa Květcha z r. 1936. [9]“

V současné době je areál FNM největší zdravotnické zařízení v České republice. Dva propojené monobloky a několik samostatných pavilónů má kapacitu 2 189 lůžek. Ambulantně je v motolské nemocnici ošetřeno více jak 750 tisíc pacientů ročně a na lůžku je ošetřeno přes 70 tisíc pacientů ročně. Fakultní nemocnice v Motole má celkem přes 5 000 zaměstnanců. [12]

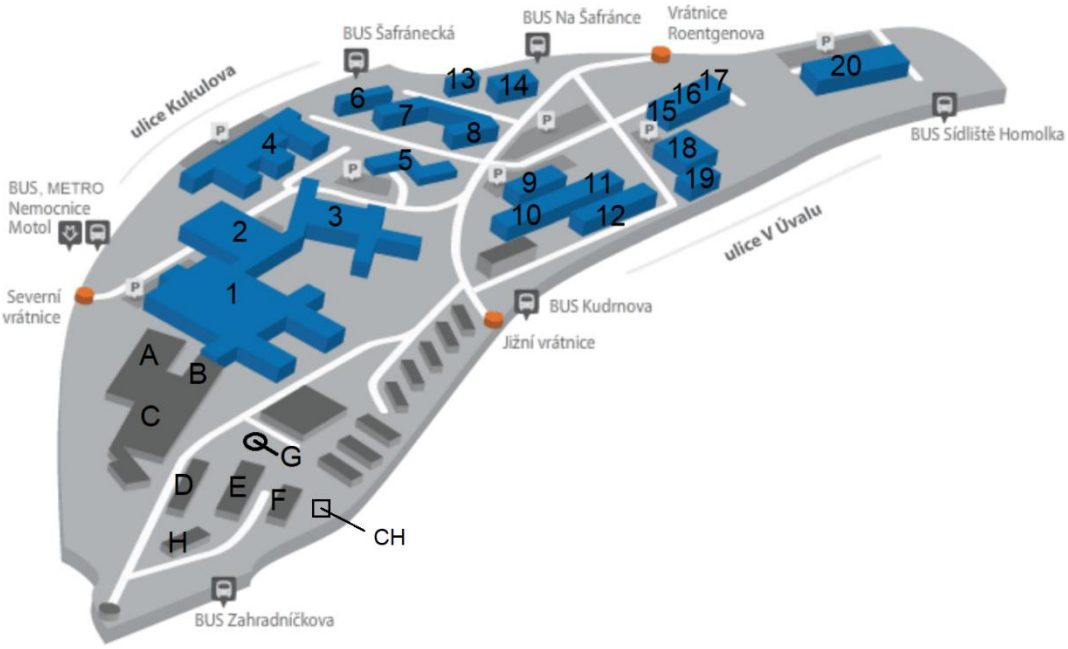
Vize budoucího vývoje FNM je, že se stane Univerzitní nemocnicí – jedním z klíčových českých i evropských akreditovaných pracovišť. Z toho pak vyplívá důležitost jejího fungování především z technického hlediska. [12]

2.2 Přehled hlavních vnitroareálových objektů a zařízení technické obsluhy FNM

Areál FNM je tvořen souborem celé řady vnitroareálových objektů a zařízení (viz Obr. č. 6), které slouží svému primárnímu účelu, tedy pomoci a léčbě nemocných, výzkumu nemocí, zkoumání nových léčiv, přípravě kvalifikovaných zdravotních pracovníků atd. Dále jsou v areálu objekty a zařízení sloužící k jeho technické obsluze jako podpora fungování areálů tohoto i dalších typů s primárním účelem, aby byly neustále provozuschopné (včetně podpory managementu a technického odboru, dále ubytovny, kuchyně, prádelna, rovněž technické objekty jako je čistírna odpadních vod, spalovna, kotelna atd.).

V práce je pozornost zaměřená především na objekty a zařízení představující technické zázemí areálu FNM, objekty sloužící dále též jako podpora komfortu a služeb pro pacienty a personál v areálu (např. prádelna, kuchyně apod.).

Pro zpřehlednění a orientaci v areálu je na obrázku (Obr.č. 6) schématické znázornění areálu FNM s označením některých budov a objektů.



Obr.č. 6: Obrázek schématu areálu FNM s označením některých budov a objektů
Zdroj: http://www.fnmotol.cz/prakticke-informace/pruvodce-arealem/ , a upraveno

Legenda ke schématu areálu FNM [13]:

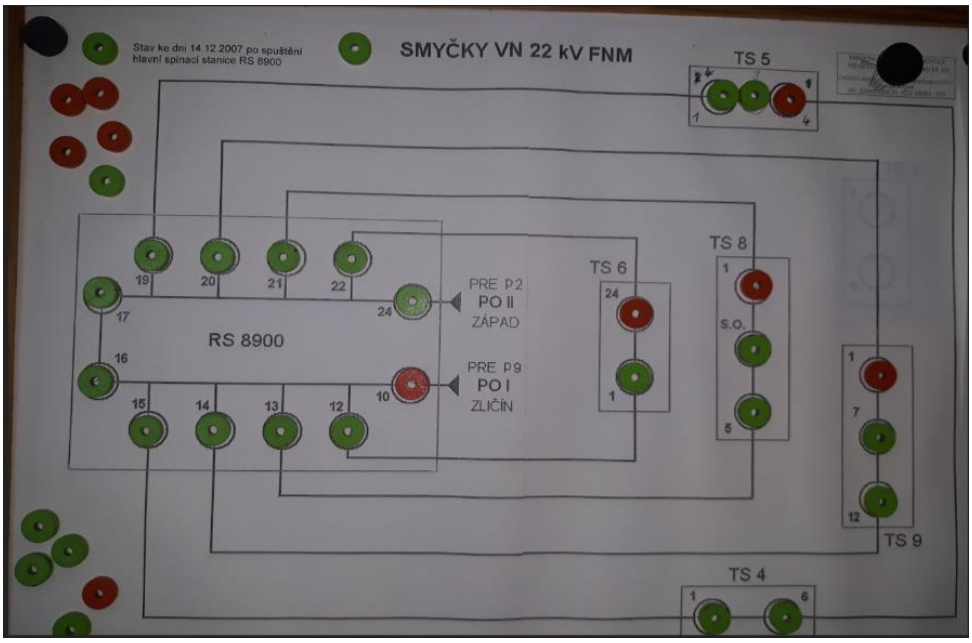
- 1 – Část pro dospělé, Ústav biologie a lékařské genetiky
- 2 – Ředitelství, Ombudsman
- 3 – Dětská část
- 4 – Ubytovna (hlavně pro personál – sestry apod.)
- 5 – Léčba dlouhodobě nemocných – LDN
- 6 – Ústav ošetřovatelství, Ústav vědeckých informací, Knihovna 2LF
- 7 – Dětská psychiatrická léčebna
- 8 – Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství
- 9 – Privátní stomatologické centrum
- 10 – Dobrovolnické centrum, Česká pojišťovna, Pedikúra, Ortopedické pomůcky ORTOTIKA, Kosmetika, Solárium

- 11 - Centrum zrakových vad, Oddělení klinické psychologie
- 12 – Centrum rodinné terapie
- 13 – Fotolaboratoř, Ústav jazyků 2LF
- 14 – Ústav patologie – Informace pro pozůstalé, příjem šatů
- 15 – Ambulance Fresenius medical care
- 16 – Léčebna dlouhodobě nemocných – LDN
- 17 – Oddělení infekční
- 18 – Pneumologická linka
- 19 – Ústav lékařské mikrobiologie
- 20 – Onkologie
- A – Kuchyň pro zaměstnance („stará“)
- B – Kuchyň pro pacienty („nová“)
- C – Prádelna
- D – Garáže
- E – Kotelna, Spalovna
- F – Údržba
- G – Čistička odpadních vod
- H – Školící centrum
- CH – PRS VTL/STL, NTL

2.2.1 Objekty a zařízení v úseku energetiky

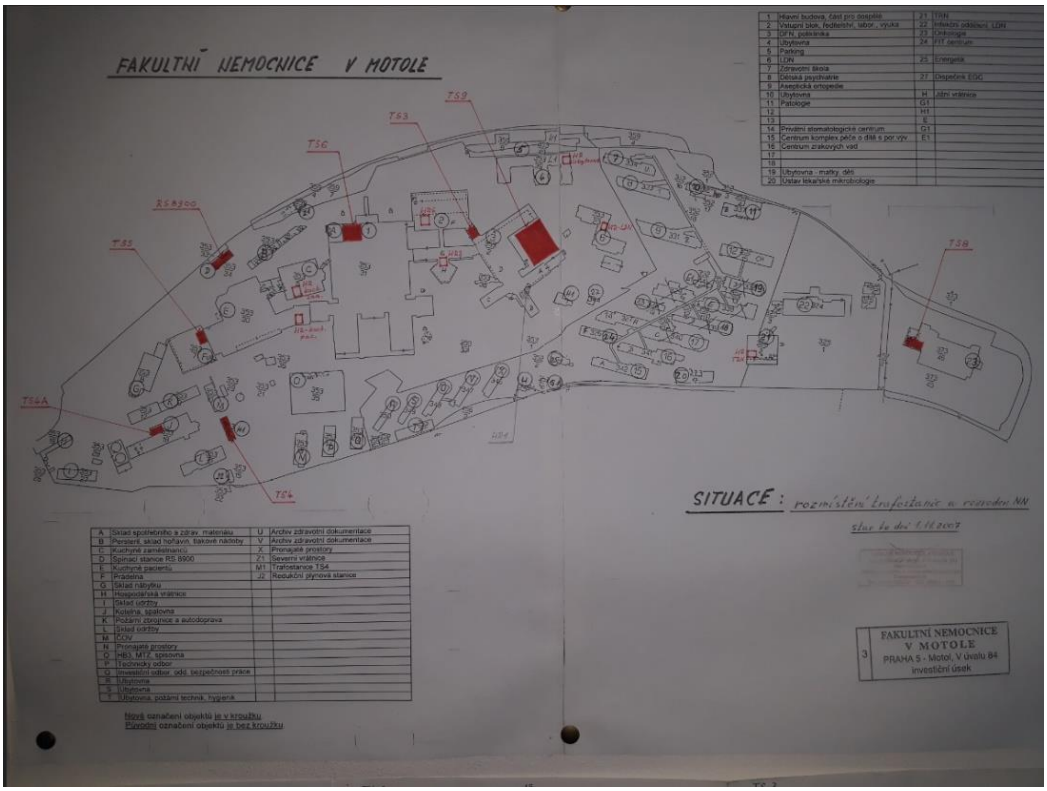
2.2.1.1 Elektrická rozvodná síť v areálu FNM

Mnohé rozvody elektrické energie jsou v areálu FNM téměř padesát let staré. Vzhledem k době jejich provádění nejsou dnes dostupná kvalitní koordinační schémata vedení elektrické sítě a další informace. Přehled o rozvodech elektrické energie mají pouze dlouholetí zkušení pracovníci (na základě zkušeností a odhadu). Případné výpadky (poruchy, havárie apod.) se řeší operativně až v momentě, kdy se vyskytnou. Stav a uložení sítí je znám pouze v místech, kde již proběhla renovace (oprava, menších úseků). Relativně přesná jsou schémata rozmístění a propojení trafostanic do smyček. [17]



Obr.č. 7: Fotografie schématu smyček propojení transformačních stanic VN sítě o napětí 22 kV v areálu FNM

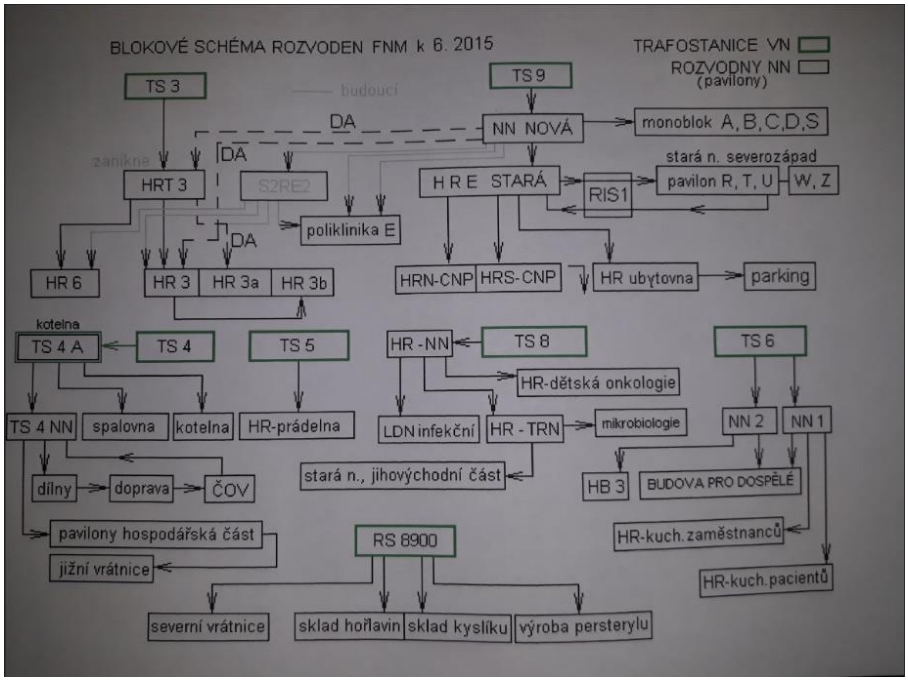
Zdroj: vlastní zpracování



Obr.č. 8: Fotografie situačního schématu rozmístění transformačních stanic a rozvoden v areálu FNM

Zdroj: vlastní zpracování

Elektrická rozvodná síť vede od hlavní spínací stanice k jednotlivým transformačním stanicím pod napětím 22 kV a odtud následně do hlavních rozvoden nízkého napětí NN (nízké napětí může nabývat hodnot od 50 V do 1 kV). [17]



Obr.č. 9: Fotografie blokového schématu propojení hlavních rozvoden v areálu FNM
Zdroj: vlastní zpracování

Stav elektrorozvodné sítě areálu FNM je relativně v dobrém stavu, tedy je v provozuschopném stavu, jakkoliv i v tomto případě existují rezervy pro zlepšování. Zlepšování lze provádět zejména formou koordinovaných řešení ve vazbě na energetické úspory a účinnost v rámci úseku energetiky a v rámci ucelené technické obsluhy areálu (upřednostněním užití adekvátních sdružených tras IS). Dále lze doporučit vyhodnocení situace elektroenergetické bezpečnosti areálu, vyhodnocením dílčích autonomních zdrojů elektrické energie, včetně zvážení instalace efektivního dalšího vlastního zdroje elektrické energie v podobě jedné či dvou kogeneračních jednotek v objektu energocentra.

2.2.1.2 Vnitroareálová plynovodní STL a NTL

Hlavní distribuční síť vede z plynové regulační stanice/PRS do jednotlivých objektů pomocí plynovodní sítě (ocelové bezešvé potrubí). Středotlaké plynovodní potrubí/STL DN 80 vede jednak též nad terénem na nosné ocelové konstrukci, do objektu energetického a školícího centra (viz

Obr. č. 12). V tomto objektu slouží zemní plyn jako palivo pro plynovou kotelnu. Druhá část středotlaké sítě vede pod povrchem od PRS v hloubce až 4 m pod terénem až ke kotelně a spalovně, kde vystupuje svisle ze země a jde po fasádě kotelny. [17]

Nízkotlaké plynové potrubí/NTL, které zásobuje většinu objektů v areálu FNM, jde od PRS VTL/STL, NTL pod terénem až k ČOV odpadních vod též v hloubce přibližně 4 m pod terénem a zároveň pod kolektorem (hloubka kolektoru přibližně 3 m pod terénem). Větší hloubka uložení plynovodního potrubí byla zvolena z důvodu extrémního namáhání z povrchu terénu.

Obr.č. 10: Fotografie NTL potrubního vedení u ČOV vystupující nad terén
Zdroj: vlastní zpracování

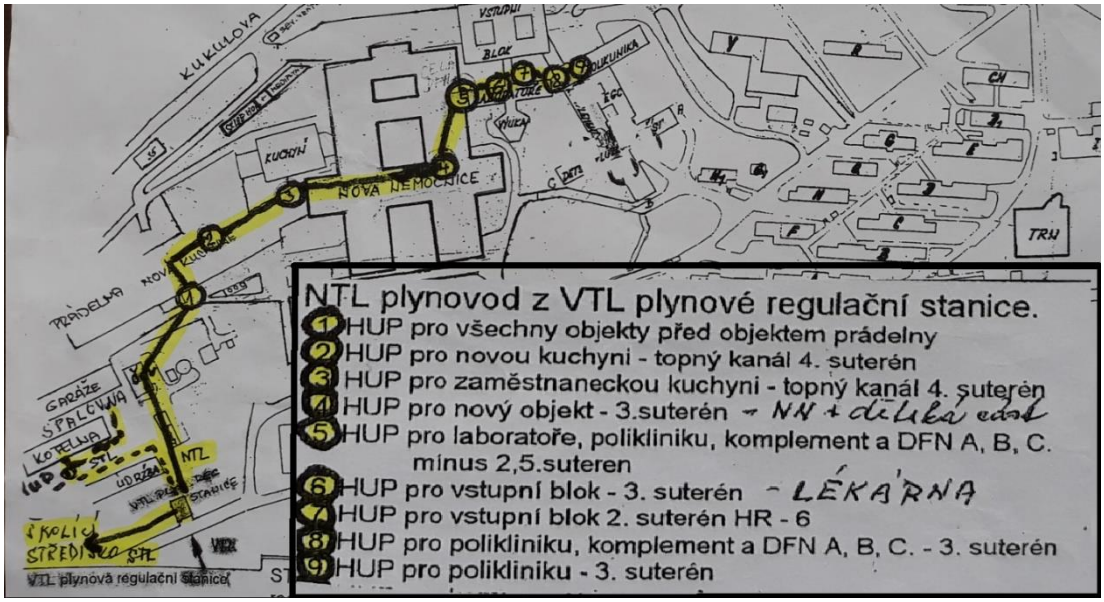
Poté u ČOV vystoupí svisle z povrchu a jde nad povrchem směrem k budově prádelny, na společné ocelové konstrukci s potrubní poštou.

Obr.č. 11: Fotografie NTL potrubí jdoucí od ČOV dále k objektu prádelny na společné konstrukci s potrubní poštou. Plynovodní potrubí NTL je uloženo za potrubím potrubní pošty.

Zdroj: vlastní zpracování

U čistírny odpadních vod vede NTL plynovodní potrubí svisle nad terén a je částečně vedeno nad terénem a poté jde opět NTL plynovodní potrubí pod úroveň terénu a dále až do budovy prádelny. Z prádelny vede NTL plynovodní potrubí do kuchyně („nové“) pro pacienty. Z kuchyně pro pacienty je NTL plynovodní potrubí vedeno v podhledu stropní konstrukce, do kuchyně pro personál. Z budovy kuchyně pro personál vede NTL plynovodní potrubí do budovy specializované na léčbu dospělých pacientů (viz Obr.č. 12). Zde dále vede toto potrubí pod terén do kolektoru, který je vede budovou specializovanou na léčbu dospělých pacientů. Z kolektoru je plyn rozveden do odběrných míst v celé budově. Zde se zemní plyn používá převážně pro plynové kahany, které se nacházejí v laboratořích. Po celé distribuční síti je potrubí se zemním plynem označeno žlutou barvou, případně žlutými pruhy po krátkých úsecích.

V současné době je úsek na schématu (viz. Obr.č.12) označený jako 8 a 9 rekonstruován [17]. Dále je snaha o minimalizování rozsahu distribuční plynovodní sítě. Budovy a objekty jsou vytápěny centrální kotelnou, a proto je plyn používán prakticky již jen pro kahany v centrálních laboratořích. V celém úseku, kde je vedeno plynovodní potrubí, jsou instalovány čidla - hlásiče úniku plynu, jejichž provoz a revize jsou nezbytné. Na dílčích odděleních a pracovištích, je pak anomálně používán propan butan v tlakových lahvích. Toto řešení poskytuje možnost snadnější manipulace.



Obr.č. 12: Fotografie situačního schématu plynové distribuční sítě v areálu FNM

Zdroj: vlastní zpracování

2.2.1.3 Plynová regulační stanice/PRS VTL/STL, NTL

Přívod zemního plynu do areálu FNM je zajištěn pomocí vysokotlakého potrubí/VTL DN 150 mm při tlaku 20 bar. Zemní plyn je tímto potrubím přiváděn do areálu FNM z Vidoule (viz obr.č.12). Potrubí je uloženo opět v anomální v hloubce cca 4 m pod úrovní terénu v plastové chráničce s asfaltovou zálivkou. Potrubí je majetkem Pražské plynárenské a.s. až po hlavní uzávěr plynu. Od tohoto uzávěru dále je PRS VTL/STL, NTL a distribuční síť již v majetku FNM, což znamená, že FNM má na starosti správu a údržbu těchto plynárenských zařízení/PZ. U hlavního uzávěru je osazen měřicí přístroj (fakturační plynoměr s přídavným zařízením), který slouží dodavateli zemního plynu pro fakturaci spotřebovaného zemního plynu FNM. Samotný průtok a tlak ovšem nestačí pro přesné určení spotřeby zemního plynu, protože zemní plyn má různou objemovou hmotnost v závislosti na okolních venkovních podmínkách. Proto je nutné znát i další parametry kromě průtoku. Pro určení množství spotřebovaného zemního plynu je potřeba znát: teplotu plynu, venkovní teplotu venkovního vzduchu, barometrický tlak a normovou hodnotu hustoty plynu. A toto množství je následně fakturováno FNM Pražskou plynárenskou a.s. [17]

Obr.č. 13: Fotografie filtrů před PRS VTL/STL, NTL. Pozn.: U filtrů se nachází i uzávěry přívodu zemního plynu. Z důvodu dostupnosti pro hasiče, má být toto místo označeno a zcela zpřístupněno. Z důvodu bezpečnosti a hrozby terorismu je stanoven protikladný požadavek, který požaduje místo zabezpečit před vniknutím cizích osob a co nejvíce znesnadnit jeho nalezení. Na obrázku je vidět kompromisní řešení, realizace protichůdných požadavků.

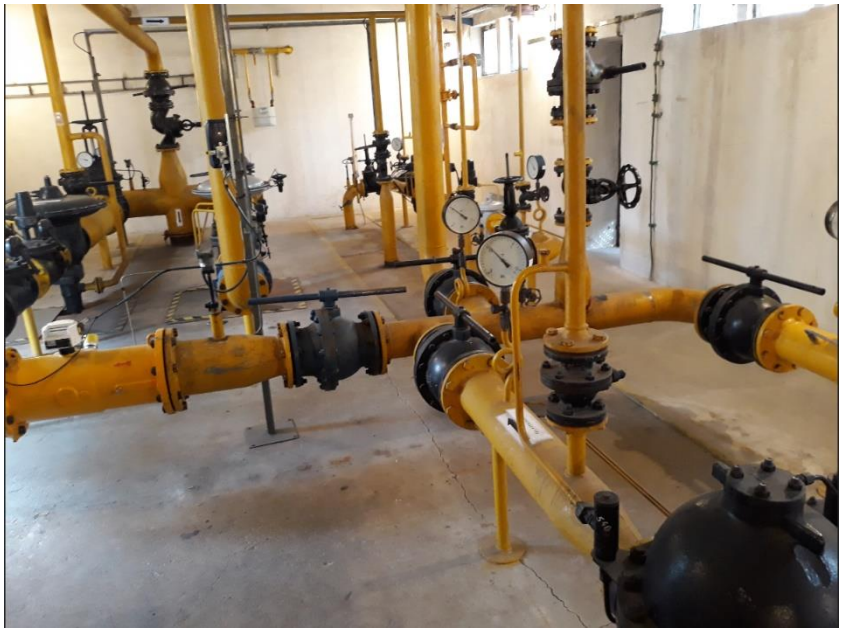
Zdroj: vlastní zpracování

Od hlavního uzávěru vede VTL plynovodní potrubí do filtrů. Ty slouží k zachycení nečistot (například okují atp.), které by mohly vniknout do PRS a vážně jí poškodit, nebo omezit její bezpečný provoz. V PRS je tlak zemního plynu snížen na 5 barů. Pak jde plyn do hlavního ohřívače. Kde je ohříván na minimálně +7 ^{o}C. Této teploty je nutné dosáhnout i na nejvzdálenějším místě odběru zemního plynu, a proto je nutné plyn ohřát na větší teplotu již v PRS. Plyn je nutné ohřívat i v jarních a letních měsících. Chladný plyn, který vstoupí do regulační stanice, situačně ochladí regulátory tlaku a další distribuční součásti. Zařízení regulační stanice je třeba ochránit před kondenzací vody jak na povrchu zařízení, tak i uvnitř zařízení a zabránit tak zareznutí pohyblivých součástek a jejich následné nefunkčnosti.

Obr.č. 14: Fotografie regulační linie PRS VTL/STL, NTL – pohled na hlavní ohřívač zemního plynu

Zdroj: vlastní zpracování

Z PRS VTL/STL, NTL vede dále do areálu středotlaké plynové potrubí/STL (0,2 bar = 20 kPa), které zásobuje zemním plynem kotelnu, spalovnu a také kotelnu v energocentru školícího centra. Dále vede z regulační stanice nízkotlaké plynové potrubí/NTL (0,02 bar = 2 kPa), které zásobuje téměř všechny zbývající objekty v areálu zemním plynem. Zemním plynem je zásobována kuchyně pro pacienty, prádelna, kuchyně pro zaměstnance a laboratoře: v části nemocnice pro dospělé, v části pod ředitelstvím (kde má laboratoře 2. lékařská fakulta Univerzity Karlovy).



Obr.č. 15: Fotografie interiéru PRS VTL/STL, NTL– ukázka potrubní soustavy, ukázka zdvojení potrubí do dvou nezávislých větví, toho se využívá při údržbě, haváriích apod.

Zdroj: vlastní zpracování

Z důvodu bezpečnosti a možné hrozby nemohou být obvykle označována místa, kde se nachází přípojky zemního plynu (viz Obr.č.12).

Plošná plynofikace FNM se jeví jako odpovídající potřebám. S velikou pravděpodobností se stav distribučních plynových potrubí areálu již blíží vyčerpání doby životnosti. Z toho pak vyplývá nutnost připravit a následně po etapách realizovat obnovu, která se dnes provádí též užitím BT. Užití sdružených tras IS je pak možné doporučit i pro trasy distribučních plynovodů (rizika jsou dnes ošetřena vhodným užitím detekčních zařízení včetně systémů MaR).

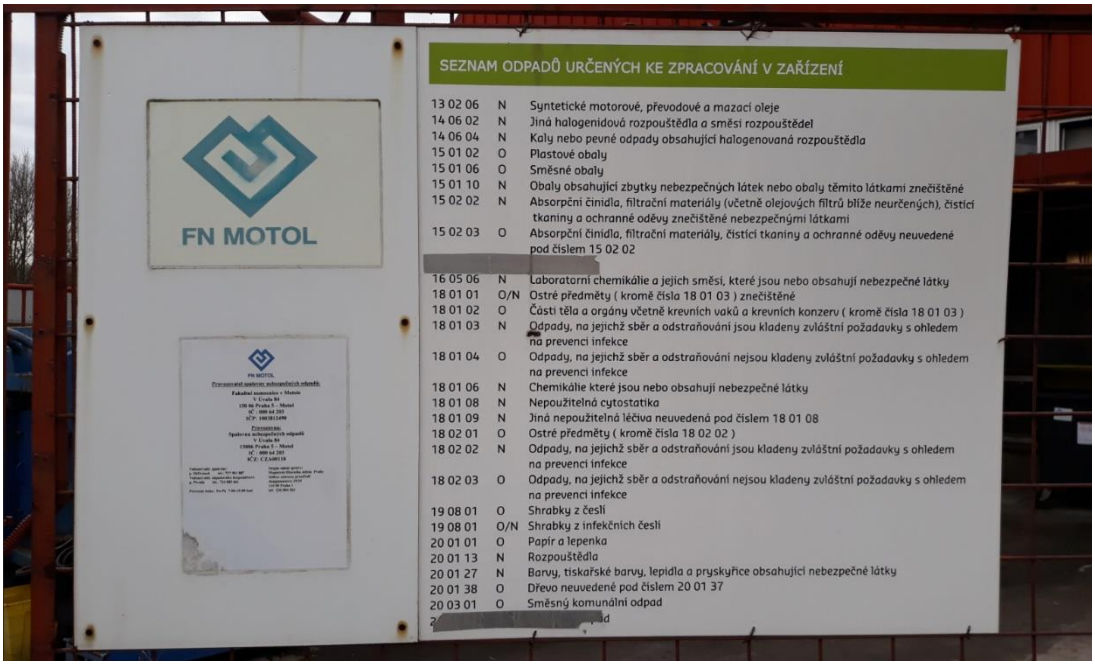
Stav distribuční plynovodní sítě včetně PRS odpovídá aktuálním požadavkům a potřebám, avšak z hlediska dlouhodobého výhledu je žádoucí podrobnější vyhodnocení situace a i v tomto případě je pravděpodobně rezerva na zlepšování. Rezervu představuje rovněž důslednější využití stávajících kolektorů a technických chodeb. Dále lze doporučit v návaznosti na kapitolu 2.2.1.1 využití plynu pro instalaci jedné či dvou kogeneračních jednotek. Stávající plynovody nacházející se na hraně své životnosti, které nebude možné přemístit do sdružených tras typu kolektorů a technických

chodeb, je nutné rekonstruovat, obnovit jejich životnost užitím vhodné varianty BT (prostý relining, berstlining, ...; viz. PŘÍLOHY Č.2 - 4).

Ve vazbě na problematiku ZS a stavebních činností je nezbytné vnímat plynová zařízení jako silně rizikové prvky.

2.2.1.4 Kotelna, spalovna,

Kotelna i spalovna (energocentrum) jsou zásobovány zemní plynem, který slouží jako palivo pro oba objekty. Kotelna slouží primárně k výrobě tepelné energie, která se používá pro výrobu horké vody. Takto ohřátá horká voda se dopravuje, pomocí primárního teplovodního potrubí do objektů, kde je pomocí výměníkových stanic (viz PŘÍLOHA Č.1) předána tepelná energie a dochází k ohřevu teplé užitkové vody a k vytápění objektů. Na kotelnu je napojena taktéž spalovna, která slouží především pro spalování použitého nemocničního materiálu a odpadu, jako jsou použité obvazy, gázy, pleny a mnohé další.



Obr.č. 16: Fotografie informační tabulky se seznamem odpadů určených ke zpracování ve spalovně

Zdroj: vlastní zpracování

Při tomto procesu vzniká odpadní teplo, které se používá pro vytápění a zároveň pro výrobu vodní páry, která se používá v areálové čistírně odpadních vod. V čistírně odpadních vod/ČOV se vodní pára používá k ošetření infekční odpadní vody (dezinfekce infekční odpadní vody před tím, než je vypuštěna do veřejné kanalizační sítě). [17]

Obr.č. 17: Fotografie kotelny a spalovny v areálu FNM
Zdroj: vlastní zpracování

2.2.1.5 Vnitroareálová distribuční síť SCZT-TV

Areál je vybaven adekvátně distribuční primární i sekundární sítí systému centralizovaného zásobení teplem – teplou vodou/SCZT-TV, přednostně s užitím technických chodeb a kolektorů. Na strukturu primární horkovodní sítě navazuje v příhodných místech adekvátní síť výměníkových stanic (viz PŘÍLOHA Č.1).

Obr.č. 18: Ukázka soustavy šoupat na horkovodním potrubí, které je uložené v kolektoru
Zdroj: vlastní zpracování

I v případě plošné teplofikace areálu FNM existují rezervy na další zlepšování, včetně zlepšování formou koordinačních aktů v rámci ucelené technické obsluhy areálu. Nezbytné rekonstrukce teplovodních potrubí na základě adekvátního vyhodnocení celkového stavu je žádoucí provést bezvýkopově (užitím předizolovaných systémů potrubí teplovodu, dle ČSN EN 13941 - Navrhování a provádění tepelných sítí bezkanálové sdružené konstrukce).

Sjednocení koncepce hospodaření s energiemi je nezbytné zajistit na úrovni garance udržitelného rozvoje.

2.2.2 Objekty a zařízení v úseku vodního hospodářství

2.2.2.1 Odkanalizování areálu FNM, hospodaření se srážkovými vodami

V areálu FNM se nachází několik druhů kanalizačních sítí: oddílná dešťová kanalizace, oddílná splašková kanalizace, oddílná infekční

splašková kanalizace, jednotná kanalizační síť. Jednotlivé sítě odpadních vod jsou blíže popsány v PŘÍLOZE Č.7. V mladší části areálu je již oddílná kanalizace, ale v té starší je stále jednotná splašková kanalizační síť.

Část kanalizačního potrubí byla v areálu vybudována již na konci 30. let 20. století. Od té doby je v provozu, k nápravě formou výměny dochází improvizovaně pouze v případě havárie potrubí. [17]

Infekční odpadní vody, které jsou ošetřeny ČOV jsou vedeny v ocelovém potrubí DN 200. Ostatní odpadní vody jsou odváděny v kameninovém potrubí DN 300 (až na několik výjimek). Kanalizační sítě v areálu jsou vybudovány jako gravitační. [17]

Sítě odpadních vod jsou v areálu FNM vedeny samostatně pod úrovní terénu v nezámrzné hloubce. Žádné sítě odpadních vod zatím nevedou v kolektorech či technických chodbách.

Koordinační situace (viz PŘÍLOHA Č.7) ukazuje umístění sítí odpadních vod a obsahuje také informace o výškovém uspořádání sítí (niveletě) odpadních vod.

Oddílná dešťová kanalizace odvádí dešťovou vodu z areálu FNM do nedalekého Motolského potoka. Na některých přípojkách areálové oddílné splaškové kanalizace směřující do veřejné kanalizační sítě jsou vymezena kontrolní odběrná místa na vzorky odpadních vod odtékajících z areálu. Některá odběrná místa jsou zřízena pro náhodné odběry a jiné pro kontrolu odpadních vod jdoucích z budov se speciálním zaměřením léčby. Specifická odběrná místa se nacházejí u odtokových objektů – šachet z onkologie, mikrobiologie, ČOV a privátního stomatologického centra (kontrola výskytu amalgámu).

2.2.2.2 Čistírna odpadních vod/ČOV

V nemocničním areálu FNM byl vybudován systém jednotné kanalizace, avšak novější část areálu je již vybavena systémem oddílným (kromě sítě oddílné dešťové a oddílné splaškové kanalizace také síť infekční

splaškové vody). K infekční splaškové vodě je nutné přistupovat obezřetněji než k běžné splaškové vodě. Důvodem je to, že tato voda vzniká na odděleních, kde se léčí pacienti s infekčními přenosnými onemocněními, jako je například hepatitida (žloutenka) atd. Proto je nutné, aby tato voda, šla do ČOV ještě v areálu, kde se provede hrubé vyčištění, filtrace infekční vody a její propaření horkou vodní parou. Takto předčištěná odpadní voda je přiváděna do veřejné kanalizační sítě.

V první fázi přitéká infekční odpadní voda do česlovny, což je objekt, v níž jsou umístěny česle, které slouží k zachycení hrubých nečistot. Česle tvoří velmi hustá mříž, která se skládá z česlic (ocelové pruty) a z průlin (mezery mezi nimi). Hrubé nečistoty a předměty, se zachytí na česlích a představují odpad – shrabky. Shrabky obsahují hadry, plasty, papíry, zbytky nemocničního odpadu a zbytky fekálií. Jde tedy o prvotní hrubé mechanické čištění přitékající odpadní infekční vody.

Obr.č. 19: Fotografie vstupních dveří do česlovny; jsou opatřeny značkami
Zdroj: vlastní zpracování

Z česlovny voda odtéká přes lapač písku do usazovací nádrže. Usazovací nádrže slouží k zachycení dobře usaditelných nerozpuštěných látek před dalšími stupni čištění (součást mechanického stupně čištění). Usazovací nádrže odlehčují zatížení druhého (biologického) stupně čištění.

Obr.č. 20: Fotografie usazovací nádrže v areálu FNM
Zdroj: vlastní zpracování

Z usazovacích nádrží jde odpadní voda do aktivační nádrže. V aktivační nádrži probíhá základní proces biologického čištění. Princip biologického čištění spočívá ve vytvoření aktivovaného kalu v provzdušňované nádrži. Aktivovaný kal je shluk mikroorganismů (většinou bakterií), který se živí organickými látkami, tedy patogeny (bakterie, viry, hniloba, choroboplodné zárodky atd.) obsaženými v infekční odpadní vodě. Mikroorganismy z aktivovaného kalu odstraňují až 99% organického znečištění z odpadní vody.

Na přítoku a odtoku ČOV jsou v předepsaných intervalech odebírány vzorky vody, u kterých se kontroluje znečištění na odtoku, pak i infekční nezávadnost odpadních vod jdoucích do veřejné kanalizační sítě.

Obr.č. 21: Fotografie biologického filtru, ve kterém probíhá biologické čištění odpadních vod
Zdroj: vlastní zpracování

V případě odvodnění areálu FNM je v prvé řadě nezbytné zajistit důslednou transformaci kanalizační sítě na důsledně oddílné systémy.

K tomu je možné využít adekvátní varianty BT (prostý relining, rukávcový relining, horizontální driling-HDD, destruktivní spřažená výměna potrubí-On-line Replacement, Berstlining, …; viz. PŘÍLOHY Č.2-4) při transformaci jednotné na oddílnou. Jinak lze připustit, že kanalizace nebude většinou nainstalována do sdružených tras, a tím vyvolává výsledné řešení v podobě kombinované trasy. Ve vazbě na veřejnou kanalizaci je nezbytné zajistit důsledné převádění výhradně splaškových odpadních vod do veřejné kanalizace. V případě oddílné dešťové kanalizace je nutné zajistit převod dešťových vod důsledně do Motolského potoka, jakkoliv je žádoucí vytvořit a následně postupně realizovat koncepci pro hospodaření se srážkovými vodami v prostorách areálu dle ČSN 75 9010 a dalších podkladů.

V PŘÍLOZE Č.5 je zpřehlednění možnosti hospodaření se srážkovou vodou v urbanizovaném území.

2.2.2.3 Zásobování FNM pitnou vodou

Areál FNM je napojen na veřejnou vodovodní síť pomocí pěti odběrných míst. Čtyři přípojky pitné vody vedou z veřejné vodovodní sítě DN 500 z ulice V Úvalu a jedna přípojka jde z veřejné vodovodní sítě DN 500 z ulice Kukulova (viz. PŘÍLOHA Č.6). Přesné umístění přípojek a vnitřní distribuční sítě pitné vody v areálu FNM je vyznačeno v koordinační situaci v PŘÍLOZE. Materiál a průměr potrubí je taktéž uveden v PŘÍLOZE Č.6.

Zdrojem pitné vody pro FNM je hlavní zdroj pro Prahu, úpravna vody Nesměřice. Zdrojem vody pro úpravnu vody Nesměřice je voda z řeky Želivky, která je akumulována ve vodárenské nádrži Švihov. Doprava vody z úpravny Nesměřice je zajištěna štolovým přivaděčem o délce téměř 52 km. Veřejnou vodovodní síť pitné vody spravují Pražské vodovody a kanalizace,a.s. [16]

Obr.č. 22: Obrázek leteckého snímku úpravny vody Nesměřice
Zdroj: http://www.pvk.cz/o-spolecnosti/fotogalerie-spolecnost/uv-zelivka/

Potrubí distribuční vodovodní sítě jsou v areálu převážně uložené klasicky pod úrovní terénu, částečně pak též v technických chodbách a kolektorech. Rozvody pitné vody, které jsou vedeny v kolektorech a technických chodbách, jsou z litiny DN 200. Ostatní distribuční řady jsou v materiálových variantách a průměrech uvedeny v PŘÍLOZE Č.6. K objektům ve FNM, kde jsou umístěni pacienti na lůžku (lůžková oddělení)

je vodovodní síť zdvojená (k přípojce do objektu vedou dvě potrubí, která leží vedle sebe). Toto opatření umožňuje v případě potřeby pomocí šoupat přesměrovat vodu z jednoho vodovodního potrubí do druhého vodovodního potrubí. Díky tomu je sníženo riziko výpadku zásobování pitné vody do objektů. [17]

V areálu FNM je také na vodovodní síti instalováno cca šedesát hydrantů. V případě potřeby je možné některé objekty a větve distribuční vodovodní sítě v areálu zásobit vodou tak, že se propojí přes hydranty soustavou hasičských hadic po nezbytnou dobu. [17]

Obr.č. 23: Fotografie hydrantů, které se vyskytují v areálu FNM.
Zdroj: vlastní zpracování

Obr.č. 24: Fotografie vstupu do kolektoru v areálu FNM
Zdroj: vlastní zpracování

Vodovodní přípojky k objektům a budovám jsou téměř všude DN 80. Výjimkou je budova s částí pro dospělé pacienty (ta je připojena přípojkou DN 200) a budova pro dětské pacienty (ta je připojena přípojkou DN 150). [17]

V případě distribuční vodovodní sítě je nezbytné usilovat o její trvale udržitelný stav a rozvoj, jednak tím, že jsou a budou vodovodní řady instalovány ve sdružených trasách typu kolektor či technická chodba. Řady, které zůstanou prostě uloženy pod úrovní terénu a směřují k hydrantům, budou včas rekonstruovány užitím BT (prostý relining, rukávcový relining, Spray lining – nástřik epoxidy,cementem, horizontal driling….; viz. PŘÍLOHA Č.2 - 4). Výhledově je pak možné počítat též s instalací vodovodních řádů do uvažovaných nových sdružených tras (kolektorů, technických chodeb) v rámci areálu FNM. Analogicky je potřeba se postarat o dobrý stav vnitřních vodovodních rozvodů včetně rozvodů TUV (např. problém označovaný jako problém legionella). Je žádoucí prověřit spolehlivost zásobování vodou

z příslušných vodojemů a zásobovacích směrů pražského distribučního systému.

2.2.3 Telekomunikační obsluha areálu, MaR (měření a regulace), management řízení chodu nemocnice

Telekomunikace spočívá jednak na obsluze navazující na veřejnou telekomunikační infrastrukturu a dále na všechna navazující komunikační zařízení specifická. Návaznost na veřejnou telekomunikační infrastrukturu představuje vnitroareálová komunikační síť včetně sítě a zařízení radiokomunikačních, které má standartní strukturu a úroveň odpovídající současným trendům. S ohledem na vývoj v tomto úseku lze očekávat další rozvoj formou změn a postupné modernizace. Telekomunikační zařízení bude ve FNM modernizováno užitím optických kabelů a moderních regulačních, kontrolních a koncových zařízeních. Objekty a zařízení telekomunikační obsluhy jsou obvykle ty , které stupňují stavy prostorové nouze, jakkoliv z technického hlediska jde obvykle o relativně snadno řešitelné problémy. Lze však doporučit důsledné vyloučení improvizace a důsledně usilovat o ucelená koordinovaná řešení užitím sdružených tras IS. Zatím koordinační akty v tomto úseku nesplňují požadavek garance udržitelného rozvoje.

2.3 Odpadové hospodářství, nakládání s odpady

Kromě třídění a sběru komunálního odpadu je zde adekvátně pečováno o ostatní druhy odpadů včetně specifických a nebezpečných (moderní řešení využívá spalovny a potrubní dopravy infekčních odpadů a dalších technologií.) Nakládání s použitím zdravotnickým materiálem a odpadem již bylo zmíněno v odstavci 2.2.1.4

2.4 Identifikace nedostatků – příklady

2.4.1 Problémová místa v areálu FNM

Problémová místa v areálu FNM musí být nejprve identifikována. V tak rozsáhlém areálu, jakým je FNM, by měla být snaha o nápravu prováděním důsledně připravených koordinovaných řešení těchto situací. Bohužel toto takto neděje, je to třeba změnit.

Obr.č. 25: Závada u vstupu do pavilónu pro dospělé pacienty (umístění viz příoha)

Pozn.: Nepoužívaná chránička jakého si kabelu, která není odstraněna (je neprovozována), a která „budí pozornost‘ v blízkosti kabelového kanálu.

Zdroj: vlastní zpracování

Obr.č. 26: Závada parapet nízko nad úrovní okolního terénu. Stav kabelového kanálu i kabelů uvnitř nebyl zřejmě předmětem dostatečné kontroly; rovněž úprava okolního terénu nebudí dojem plánované koordinované údržby.

Zdroj: vlastní zpracování

Obr.č. 27: Obrázek ukazující častý výskyt improvizace v případě dílčích rozvaděčů elektrické energie. Dále je na obrázku vidět neidentifikované kabely instalované po fasádě objektu a „zapomenutý" stožár venkovního vedení.

Zdroj: vlastní zpracování

Obr.č. 28 : Příklady umístění nadzemních hydrantů. Hydrant vlevo není optimálně umístěn, přístup například hasičským vozům k němu stěžují neudržované dřeviny. Opačná situace je vidět u hydrantu vpravo, kde je hydrant na volné ploše, v jehož blízkosti je pouze sloupek s tabulkou (na tabulce je označení hydrantu a číslo příslušného hydrantu), který v případě potřeby mohou hasiči velmi snadno odstranit.

Zdroj: vlastní zpracování

Obr.č. 29: Neudržovaná vodoměrná šachta, která je volně přístupná a občas slouží jako „skladiště dřevěného odpadu“ i jiného odpadu

Zdroj: vlastní zpracování

Na následujících fotografiích jsou zobrazeny pozůstatky stavebních objektů a budov, které nebyly řádně a důsledně odstraněny po skončení jejich aktivního využívaní. Tyto pozůstatky mají negativní vliv nejen na estetické vnímání areálu jako celku, ale zároveň blokují prostor pro případné nové objekty. V případě zájmu o vybudování nových objektů je nutné před zahájením prací zajistit jejich dodatečné odstranění. Pokud neproběhne odstranění nevyužívaných objektů (např. ukrytých pod terénem) před zahájením prací na výstavbě nových budov, může realizační firma pozdržet práce do doby, než se určí jejich původ a než se rozhodne o způsobu jejich odstranění. Tento fakt může způsobit jak prodloužení doby realizace, tak navýšení finančních nákladů určené pro daný objekt.

Obr.č. 30: Fotografie ukazující pozůstatky betonových panelů, sloužících jako základová deska pro dnes již neexistující objekt. Dále můžeme vidět na fotografii vlevo na hoře objekt (nejspíše skladovací hala), který je nepoužívaný a chátrá a je jen otázkou čas, než se stane nebezpečným. Dále je ještě možné vidět v pravém horním rohu neuklizená prkna, která degradují a stanou se nepoužitelnými.

Zdroj: vlastní zpracování

Obr.č. 31: Na fotografii je vidět „zapomenutá“ revizní šachta, která by mohla v budoucnosti způsobit komplikace, například při nové výstavbě

Zdroj: vlastní zpracování

Obr.č. 32: Vnitřek „zapomenuté“ revizní šachty z obrázku č.31

Zdroj: vlastní zpracování

V areálu jsou některé situace řešeny bez plánování pomocí improvizace jako například oprava dešťových svodů. Při takovém stylu řešení se mnohdy stane, že provizorní (dočasné) řešení, se stane řešením trvalým.

Obr.č. 33: Provizorně řešené dešťové svody z haly. Netradiční řešení v kontextu se zaneseným odvodňovacím rigolem u stěny haly.

Zdroj: vlastní zpracovaní

Obr.č. 34: Ventilační poklopy kolektoru, které nejsou v nejlepší kondici. Tento stav nebudí důvěru adekvátního řešení dnešním požadavkům

Zdroj: vlastní zpracování

Obr.č. 35: Na obrázcích je vidět rozdílná provozní údržba technických chodeb. Na obrázku vlevo je provozní údržba technické chodby zanedbaná. V technické chodbě zůstalo pohozené staré ocelové potrubí. V případě nutného vstupu a prozkoumání chodby, vytváří nepořádek možné riziko úrazu nebo znepřístupnění části technické chodby. Opačná situace je vidět na pravém obrázku, kde je provozní údržba dobrá a technická chodba je snadno přístupná a průchozí.

Zdroj: vlastní zpracování

Jako rizikový se jeví i komplikovaný a relativně heterogenní systém parkování v areálu, což může vyvolat problémy s potřebným ZS kdykoliv a kdekoliv v areálu FNM. Tento problém by se mohl v budoucnosti vyřešit vybudováním centrálního parkoviště, kam by bylo možné umístit většinu parkovacích míst potřebných v areálu FNM. Bylo by zde parkování jak pro personál FNM, tak pro přijíždějící návštěvníky. Centrální parkoviště by mohlo být realizováno jako vícepodlažní parkovací dům. Tímto opatřením by se uvolnily značné plochy v areálu FNM, které by mohly najít nové využití. Na nově získaných plochách by mohla vzniknout nová specializovaná pracoviště, případně rekreační a oddechové oázy pro pacienty FNM.

Obr.č. 36: Obrázek ukazuje jedno z parkovišť (které by mohlo být nahrazeno parkovacím domem) a jeho okolí. Na obrázku je vidět i vybavení areálu FNM heliportem, což ukazuje snahu FNM držet krok s trendy a být nemocnicí na vysoké úrovni.

Zdroj: FSv ČVUT

2.4.2 SWOT analýza areálu FNM

Silné stránky	Slabé stránky
Zásobování areálu pitnou vodou prostřednictvím pěti vodovodních přípojek	Absence možnosti propojení všech dílčích distribučních částí vnitroareálové vodovodní sítě s ohledem adekvátní spolehlivosti zajištění vody pro všechny objekty v případě havárie některé části systému distribuční vodovodní sítě
Základním způsobem realizovaná plošná plynofikace areálu FNM	Absence záložních STL přípojek veřejné distribuční sítě (spoléhá se pouze na jedno odběrné místo).
Jedno z největších lékařských zařízení v ČR a Evropě, které se stále rozrůstá a modernizuje (zatím fungující)	Stárnoucí síťová infrastruktura všech sektorů technické obsluhy prostřednictvím IS vyvolávající nutnost obnovy, kompletace a modernizace IS.
Síť kolektorů a technických chodeb, zajišťující kvalitní uložení IS	Zatím nezkompletovaná struktura sítě kolektorů a technických chodeb
Snaha postupné modernizace technické obsluhy areálu FNM (např.: zmodernizováno energocentrum, zavedený systém dopravní robotické sítě pro obsluhu pracovišť, instalace a využívání potrubní dopravy infikovaných odpadů a dále laboratorních vzorků atp.)	Nekompletní (co do rozsahu a kvality) systém FM v úseku technické obsluhy areálu FNM
Moderní medicínská technologická zařízení aktuálně provozuschopná	Lokalizace areálu z hlediska nepříznivé morfologie terénu a

prostřednictvím subsystémů technické obsluhy FNM	pravděpodobně též geotechnických podmínek poměrů
Existence prostorových rezerv a volných ploch pro další rozvoj areálu FNM.	Zatímní absence ucelené koncepce využívání prostorových rezerv a volných ploch.
Dobrá dostupnost areálu dopravním systémem MHD	Nedostatky v řešení systému odvodnění areálu FNM (transformace na oddílný systém kanalizace žádoucí včetně zabezpečení hospodaření se srážkovými vodami).
Pravděpodobně lze dále doplňovat a aktualizovat prostřednictvím identifikace dalších silných stránek.	Pravděpodobně lze dále doplňovat a aktualizovat prostřednictvím identifikace dalších slabých stránek.

Příležitosti	Hrozby
Možnost uceleného koncepčního řešení IS areálu FNM prostřednictvím sdružených tras (kolektorů, technických chodeb) formou kompletace.	Geotechnické podmínky areálu (svážné území, ohrožení od oblasti Vipichu)
Možnosti tvorby a následné realizace ucelené koncepce hospodaření se srážkovými vodami v areálu FNM	Absence adekvátních opatření vzhledem k hrozbě black out
Pravděpodobně lze dále doplňovat a aktualizovat prostřednictvím identifikace dalších příležitostí.	Pravděpodobně lze dále doplňovat a aktualizovat prostřednictvím identifikace dalších možných hrozeb .

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

3 Závěry a doporučení

Během zkoumání IS v areálu FNM lze identifikovat několik dílčích i závažných nedostatků, zejména pak ve vazbě na potenciální další stavební aktivity na jejich ZS. Častým nedostatkem je chybějící dokumentace včetně přesné lokalizace uložení nebo vedení IS v areálu a znalost stavu IS. Jistý přehled o sítích mají pouze pracovníci daných úseků, kteří fungují na základě dlouholeté práce a zkušeností s areálem a se sítěmi pod jejich správou. Toto je potřeba přednostně vyřešit s garantováním udržitelného rozvoje (nejlépe založením progresivních opatření FM).

Zjištěným kritickým místem v areálu FNM je např. místo, kde vede plynovodní STL a NTL potrubí pod kolektorem (viz situace). I přes zjištění, že je plynové potrubí uloženo ve větší hloubce, než je dno kolektoru, existuje riziko případného průniku zemního plynu do kolektoru. Za čas, kdy je potrubí zemního plynu takto v provozu, se mohla na něm vyskytnout netěsnost, nebo mohlo dojít k mechanickému poškození z důvodů – geotechnických změn v okolním prostředí. Železobetonová konstrukce kolektoru ani okolní zemina nejsou vzduchotěsné, tudíž by v případě úniku plynu v tomto úseku mohlo dojít k hromadění zemního plynu v kolektoru a při iniciaci k výbuchu a poškození zařízení a objektů v areálu (ČOV, spalovna, kotelna), což by mělo za následek ochromení provozu nemocnice a celého areálu. Řešením tohoto problému by bylo vystavění nového úseku plynovodního potrubí, které by vedlo uvnitř již vybudovaného kolektoru včetně adekvátního systému MaR. Umístění plynového potrubí tedy vyžaduje umístění hlásičů (čidel) výskytu zemního plynu v kolektoru. Vedení v kolektoru je jednodušší a ve výsledku levnější.

Dalším slabým místem areálu je stávající část s jednotou kanalizační sítí. Má negativní vlivy na funkčnost čistíren odpadních vod, proto je vhodné transformovat staré již stávající jednotné kanalizační sítě na sítě oddílné. Neznečištěná dešťová voda by neměla jít na ČOV. Pro vodní hospodářství je v tomto případě přínosnější (viz. PŘÍLOHA Č.5), její odvedení do blízkého Motolského potoka, který napájí Motolské rybníky případně její odvedení do vsakovacích jímek. Pro renovaci se jeví jako vhodné BT, které by měly menší

dopad na chod areálu během realizace. Jako vhodné BT se jeví: prostý relining (Live Insertion), rukávcový relining (Cured-in-Place Lining), horizontální driling (Horizontal Directional Drilling/HDD), On-Line Replacement, berstlining a další vhodné metody. V PŘÍLOZE Č.2 – 4, jsou zpřehledněny některé metody BT.

V případě hospodaření se srážkovými odpadními vodami lze pro areál FNM zpracování samostatné studie a využít tak výhod s nabídkou synergických efektů, viz PŘÍLOHA Č.5.

Další problém se sítí odpadních vod v areálu FNM vyplívá z neznalosti aktuálního stavu potrubí. Zde by bylo pro chod areálu přínosnější v pravidelných intervalech kontrolovat jeho stav a na základě vyhodnocení získaných informací přistoupit případně k preventivním opatřením. Možností, jak prozkoumat stav kanalizačního potrubí, je několik. Je možné použít na detekci defektů ultrazvuková, vizuální kontrolu vnitřního stavu potrubí pomocí dálkově ovládaných robotů s kamerou na kloubovém rameni (robot projíždí uvnitř kanalizačního potrubí a snímá na kameru celý obvod potrubí), metodu smartball (kulové zařízení, které se vloží do kanalizace a zaznamenává akustické šumy).

Nemocniční areály představují urbanizované území se zvýšenou citlivostí na různorodé podmínky vyvolávající poruchové stavy či stavy nouze. Z toho pak vyplývá nutnost zabezpečení takových řešení, která jsou řešeními ucelenými preventivními a prokazatelně splňující požadavky garance udržitelného vývoje, v našem případě pak v úseku technické obsluhy takovýchto areálů prostřednictvím IS. Lze též předpokládat pokračování stavebních aktivit v areálu včetně zabezpečení jejich ZS bez větších problémů. Navíc je nezbytné uvažovat i s rozsáhlými rekonstrukčními aktivitami i uvnitř větších objektů.

4 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ZS zařízení staveniště

BP bakalářská práce

BT bezvýkopové technologie

PD projektová dokumentace

DIO dopravě inženýrská opatření

DIR dopravně inženýrské opatření

BOZP bezpečnost a ochrana zdraví při práci

VN vysoké napětí

NN nízké napětí

IS inženýrské sítě

NTL nízkotlaký (plynovod)

STL středotlaký (plynovod)

VTL vysokotlaký (plynovod)

ČR Česká republika

DN diameter nominal (jmenovitý vnitřní průměr potrubí)

PRS plynová regulační stanice

FM facility management

ČOV čistírna odpadních vod

NV novela zákona

FNM Fakultní nemocnice Motol

DFN dětská fakultní nemocnice

TUV teplá užitková voda

MaR měření a regulace

SCZT-TV systém centralizovaného zásobení teplem-teplá voda

FSv fakulta stavební

ČVUT České vysoké učení technické v Praze

VRN vedlejší rozpočtové náklady

ZRN základní rozpočtové náklady

JKSO jednotná klasifikace stavebních objektů

5 POUŽITÁ LITERATURA

[1] Pospíchal, Václav. *Zásada návrhu ZS, pomůcka k předmětu [122ZAS.]*. [Praha]. [ČVUT v Praze]. [cit. 26.5.2018]. Dostupné z: http://technologie.fsv.cvut.cz/vyuka/vyucovane-predmety/122ZAS/podklady-k-prednaskam/

[2] zákon 183/2006 Sb. (novela č. 225/2017 Sb.), *Zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)*

[3] Vyhláška 499/2006 Sb. (novela č. 405/2017 Sb.), *Vyhláška o dokumentaci staveb.*

[4] Zákon 309/2006 Sb. v platném znění; *Zákon, 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).*

[5] Nařízení vlády 591/2006 Sb. v platném znění; *Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.*

[6] Nařízení vlády 361/2007 Sb. v platném znění; *Nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.*

[7] Nařízení vlády 362/2005 Sb. v platném znění; *Nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.*

[8] Vyhláška 268/2009 Sb. v platném znění; *vyhláška o technických požadavcích na stavby.*

[9] Fakultní nemocnice Motol. Současnost a historie. In: fnmotol.cz [online] [cit. 26.5.2018]. Dostupné z: http://www.fnmotol.cz/o-nas/historie-a-soucasnost/

[10] Skanska. Doprava na staveništích. In: skanska.cz [online] [cit. 26.5.2018]. Dostupné z: https://www.skanska.cz/4a6ec4/siteassets/kdo-jsme/udrzitelnost/bezpecnost/management-vozidel-na-stavenisti.pdf

[11] Chalabala, Martin: *Návrh zařízení staveniště: bakalářská práce*. Brno: VUT, 2013

[12] Fakultní nemocnice Motol. Poslání a vize nemocnice. In: fnmotol.cz [online] [cit. 26.5.2018]. Dostupné z**:** http://www.fnmotol.cz/o-nas/poslani-a-vize/

[13] Fakultní nemocnice Motol. Průvodce areálem. In: fnmotol.cz [online] [cit. 26.5.2018]. Dostupné z: http://www.fnmotol.cz/prakticke-informace/pruvodce-arealem/

[14] Beran, Václav et al. *Městské inženýrství: Stavební kniha 2011*. 1. vydání. Praha. ČKAIT, 2011. ISBN 978-80-87438-09-1

[15] Šrytr, Petr a kolektiv. Městské inženýrství (1). 1.vydání. Academia, nakladatelství Akademie věd České republiky, 1998. ISBN 80-200-0663-X

[16] Pražské vodovody a kanalizace, a.s. Technická a výrobní data: Úpravny vody. In: www.pvk.cz [online] [cit. 26.5.2018]. Dostupné z: http://www.pvk.cz/o-spolecnosti/technicka-a-vyrobni-data/zakladni-informace/upravny-vody/

[17] Informace poskytnuté zaměstnanci technického odboru FNM

6 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr.č. 1: Graf základního rozdělení ZS....16
Obr.č. 2: Graf sociálního ZS....18
Obr.č. 3: Tabulka ukazující zatřídění některých objektů podle JKSO....24
Obr.č. 4: Letecký snímek areálu FNM a přilehlého okolí....26
Obr.č. 5: Letecký snímek areálu FNM....27
Obr.č. 6: Obrázek schématu areálu FNM s označením některých budov a objektů....29
Obr.č. 7: Fotografie schématu smyček propojení transformačních stanic VN sítě o napětí 22 kV v areálu FNM....31
Obr.č. 8: Fotografie situačního schématu rozmístění transformačních stanic a rozvoden v areálu FNM....32
Obr.č. 9: Fotografie blokového schématu propojení hlavních rozvoden v areálu FNM....33
Obr.č. 10: Fotografie NTL potrubního vedení u ČOV vystupující nad terén..34
Obr.č. 11: Fotografie NTL potrubí jdoucí od ČOV dále k objektu prádelny na společné konstrukci s potrubní poštou. Plynovodní potrubí NTL je uloženo za potrubím potrubní pošty. 35
Obr.č. 12: Fotografie situačního schématu plynové distribuční sítě v areálu FNM....36
Obr.č. 13: Fotografie filtrů před PRS VTL/STL, NTL. Pozn.: U filtrů se nachází i uzávěry přívodu zemního plynu. Z důvodu dostupnosti pro hasiče, má být toto místo označeno a zcela zpřístupněno. Z důvodu bezpečnosti a hrozby terorismu je stanoven protikladný požadavek, který požaduje místo zabezpečit před vniknutím cizích osob a co nejvíce znesnadnit jeho nalezení. Na obrázku je vidět kompromisní řešení, realizace protichůdných požadavků.....37
Obr.č. 14: Fotografie regulační linie PRS VTL/STL, NTL – pohled na hlavní ohřívač zemního plynu 38
Obr.č. 15: Fotografie interiéru PRS VTL/STL, NTL– ukázka potrubní soustavy, ukázka zdvojení potrubí do dvou nezávislých větví, toho se využívá při údržbě, haváriích apod. 39

Obr.č. 16: Fotografie informační tabulky se seznamem odpadů určených ke zpracování ve spalovně 40
Obr.č. 17: Fotografie kotelny a spalovny v areálu FNM 41
Obr.č. 18: Ukázka soustavy šoupat na horkovodním potrubí, které je uložené v kolektoru 42
Obr.č. 19: Fotografie vstupních dveří do česlovny; jsou opatřeny značkami 44
Obr.č. 20: Fotografie usazovací nádrže v areálu FNM....45
Obr.č. 21: Fotografie biologického filtru, ve kterém probíhá biologické čištění odpadních vod 46
Obr.č. 22: Obrázek leteckého snímku úpravny vody Nesměřice....47
Obr.č. 23: Fotografie hydrantů, které se vyskytují v areálu FNM. 48
Obr.č. 24: Fotografie vstupu do kolektoru v areálu FNM....49
Obr.č. 25: Závada u vstupu do pavilónu pro dospělé pacienty (umístění viz příoha) 51
Obr.č. 26: Závada parapet nízko nad úrovní okolního terénu. Stav kabelového kanálu i kabelů uvnitř nebyl zřejmě předmětem dostatečné kontroly; rovněž úprava okolního terénu nebudí dojem plánované koordinované údržby. 52
Obr.č. 27: Obrázek ukazující častý výskyt improvizace v případě dílčích rozvaděčů elektrické energie. Dále je na obrázku vidět neidentifikované kabely instalované po fasádě objektu a „zapomenutý" stožár venkovního vedení. 52
Obr.č. 28 : Příklady umístění nadzemních hydrantů. Hydrant vlevo není optimálně umístěn, přístup například hasičským vozům k němu stěžují neudržované dřeviny. Opačná situace je vidět u hydrantu vpravo, kde je hydrant na volné ploše, v jehož blízkosti je pouze sloupek s tabulkou (na tabulce je označení hydrantu a číslo příslušného hydrantu), který v případě potřeby mohou hasiči velmi snadno odstranit. 53
Obr.č. 29: Neudržovaná vodoměrná šachta, která je volně přístupná a občas slouží jako „skladiště dřevěného odpadu“ i jiného odpadu 53
Obr.č. 30: Fotografie ukazující pozůstatky betonových panelů, sloužících jako základová deska pro dnes již neexistující objekt. Dále můžeme vidět na fotografii vlevo na hoře objekt (nejspíše skladovací hala), který je nepoužívaný a chátrá a je jen otázkou čas, než se stane nebezpečným.

Dále je ještě možné vidět v pravém horním rohu neuklizená prkna, která degradují a stanou se nepoužitelnými. 54
Obr.č. 31: Na fotografii je vidět „zapomenutá“ revizní šachta, která by mohla v budoucnosti způsobit komplikace, například při nové výstavbě.....55
Obr.č. 32: Vnitřek „zapomenuté“ revizní šachty z obrázku č.31 55
Obr.č. 33: Provizorně řešené dešťové svody z haly. Netradiční řešení v kontextu se zaneseným odvodňovacím rigolem u stěny haly. 56
Obr.č. 34: Ventilační poklopy kolektoru, které nejsou v nejlepší kondici. Tento stav nebudí důvěru adekvátního řešení dnešním požadavkům.....56
Obr.č. 35: Na obrázcích je vidět rozdílná provozní údržba technických chodeb. Na obrázku vlevo je provozní údržba technické chodby zanedbaná. V technické chodbě zůstalo pohozené staré ocelové potrubí. V případě nutného vstupu a prozkoumání chodby, vytváří nepořádek možné riziko úrazu nebo znepřístupnění části technické chodby. Opačná situace je vidět na pravém obrázku, kde je provozní údržba dobrá a technická chodba je snadno přístupná a průchozí.....57
Obr.č. 36: Obrázek ukazuje jedno z parkovišť (které by mohlo být nahrazeno parkovacím domem) a jeho okolí. Na obrázku je vidět i vybavení areálu FNM heliportem, což ukazuje snahu FNM držet krok s trendy a být nemocnicí na vysoké úrovni. 58

7 SEZNAM TABULEK

TABULKAČ.1……18

8 SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA Č.1: Příklady výměníkových stanic v některých budovách

PŘÍLOHA Č.2: PROSTÝ RELINING

PŘÍLOHA Č.3: Destruktivní spřažená výměna potrubí (On-Line Replacement, Berstlining)

PŘÍLOHA Č.4: Řízené mikrotunelování (Horizontal Directional Drilling/HDD)

PŘÍLOHA Č.5: Hospodaření se srážkovou vodou v urbanizovaném území (nástroje podpory splnění požadavku udržitelného rozvoje při respektování všech podstatných vodohospodářských a dalších souvislostí.)

PŘÍLOHA Č.6: Vodovodní síť v areálu FNM

PŘÍLOHA Č.7: Síť odpadních vod v areálu FNM

PŘÍLOHA Č.1: Příklady výměníkových stanic v některých budovách

Pozn.: Výměníkové stanice jsou většinou v suterénech objektů, které obsluhují a je zde též riziko málo příznivých podmínek ZS, v případech náhlých havarijních zásahů, či v případech rozsáhlejších rekonstrukcích či modernizacích.

Výměníková stanice v budově ústavu lékařské mikrobiologie (umístění budovy viz. Obr. č. 6)

Záběr snímku na dva deskové výměníky LAWAL staršího typu, uprostřed, které slouží výhradně pro přípravu TUV a jsou napojeny na sekundární (vratné) potrubí horké vody

Zdroj: FSv ČVUT

Výměníková stanice v budově léčebny dlouhodobě nemocných/LDN (umístění budovy viz. Obr. č. 6)

Čelní záběr snímku na deskový výměník LAWAL (jsou zde instalovány dva, jeden nový, slouží výhradně pro přípravu TUV; jsou napojeny na primární/přiváděcí potrubí horké vody) včetně zásobní nádrže SANOSILu s adekvátní koncentrací SANOSILu pro dávkování a dávkovacího čerpadla s dávkováním SANOSILu do společného výtlaku před akumulační nádrže TUV

Zdroj: FSv ČVUT

Výměníková stanice v budově onkologie (umístění budovy viz. Obr. č.6)

Záběr snímku na dva malé deskové výměníky LAWAL staršího typu, uprostřed (slouží výhradně pro přípravu TUV), s potrubním a dalším technologickým vybavením

Zdroj: FSv ČVUT

Výměníková stanice v budově kliniky rehabilitace a tělovýchovného lékařství

Záběr snímku na dva moderní deskové výměníky LAWAL novějšího typu (černé skříně; slouží výhradně pro přípravu TUV), s potrubním a dalším technologickým vybavením

Zdroj: FSv ČVUT

PŘÍLOHA č.2: PROSTÝ RELINING

Převzato z [14]:

Metoda používaná při instalaci nových PE HD potrubí do původního potrubí. Podmínkou pro použití této metody je možnost redukce DN (původní potrubí větší DN než nově instalované potrubí). Původní potrubí po instalaci nového potrubí slouží jako ochranné potrubí. Tato metoda je použitelná zejména pro obnovu plynovodních a vodovodních řadů, ale je možné ji použít i pro obnovu kanalizačních řadů.

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 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 volny prostor v mezikruží. Potřebnou souosost 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 obnoveny 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 navrženo jako možné optimální řešení).

Používaný materiál pro nově zatahované potrubí: Je možné zatahovat potrubí z kvalitního PE HD po prověření a zohlednění všech

zatěžovacích stavů. Tato varianta BT umožňuje užití pro potrubí od cca DN 50 a výše (běžně DN 80 až do DN 1400). V současné době je stále větší snaha zlepšovat kvalitu a kontrolovat užívaná technologická zařízení, materiál potrubí a další komponenty prostřednictvím norem ISO a EN. Děje se tak i v tomto případě.

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 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 (ZS): Jsou vymezeny způsobem výše 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: Příslušná úsek potrubí je vyřazen z provozu po nezbytnou dobu. Vlastní realizace je relativně rychlá a při kvalitní přípravě, optimálním členění rozsahu obnovovaných úseků, kvalitním řízení 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, vyčištěním obnovovaného potrubí včetně odstranění případných výčnělků, usazenin či inkrustace uvnitř, prohlídka televizní kamerou, vybavení a zjištění 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.

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.

PŘÍLOHA č.3: Destruktivní spřažená výměna potrubí (On-Line Replacement, Berstlining)

Převzato z [14]:

BT pro obnovu potrubních řadů 1., 2., 3. i příp. 4. kategorie podle ČSN 736005 s odstraněním starých/původních potrubí (jejich konstrukčních částí) jejich rozřezáním (původního ocelového, litinového nebo plastového potrubí), roztrháním (původního betonového nebo kameninového potrubí), roztlačováním, vytahováním, vytlačováním, působením předcházejících účinků v kombinaci.

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 vytláčecí hlava. Současně s roztrháním/roztlačením původního potrubí příp. i rozšířením prostoru rozšiřovací hlavou v úseku od startovací jámy k cílové jámě je zatahováno nové potrubí hlavou v úseku od startovací jámy k cílové jámě je zatahováno nové potrubí či chráničkа/ochranná trubka. V případě vytlačování původního potrubí je nové potrubí současně ve stejném směru od startovací jámy k cílové jámě vtahováno/vtlačováno 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 vtlačením/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). Ve všech případech pak jako omezující podmínky fungují předpisy BOZP.

Nároky na manipulační plochy (ZS): Jsou úměrné/nesrovnatelné s jinými typy BT, mohou být však vzhledem k rozsahu a parametrům konkrétních aplikace i značné a výrazně specifické (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: Prověření statického a dynamického působení je vázáno jednak na pilotní vrt/otvor, a dále na jeho případné rozšiřování, na zatahované potrubí, kabel či chráničku a na stavy namáhání technologického zařízení/stroje. Důležité je též individuální posouzení vlivu dynamických účinků do okolí v závislosti na konkrétních podmínkách aplikace této BT.

Provedení za provozu/ bez provozu (s vyloučením provozu): Jde buď o novou instalaci, která nenaruší provoz jist stávajících IS. Nebo je nutné jen relativně krátké přerušení provozu (např. napojení nově realizovaného úseku, na již existující potrubní systém). Nebo se může jednat o reakci na havarijní stav určité části systému. Doba přerušení provozu je závislá na podmínkách řešitelnosti dané situace.

Časové schéma provedení:

- přípravné práce/PP: Provedení průzkumů a vyhodnocení jeho výsledků, zpracování projektové dokumentace, včetně územního a stavebního řízení, příprava ZS, příprava přístupových komunikací, provedení zemních prací a dalších nezbytných opatření v závislosti na podmínkách zadání;
- vlastní provedení/VP: viz. základní popis této BT;
- dokončovací práce/DP: provedení zkoušek nově realizovaného potrubí, zemních prací, oprav povrchů (např. komunikací, chodníků atp.), zpravování dokumentace skutečného provedení apod.

Životnost díla: Je závislá na kvalitě použitého materiálu potrubí, na kvalitě a výkonnosti užitého technologického zařízení, na dodržení technologické kázně provádění (dodržení všech parametrů předepsaných technologickým předpisem). Následně je třeba, sledovat a vyhodnocovat chování a stav potrubí aktuálně realizovaného, a i sousedících úseků.

PŘÍLOHA č.4: Řízené mikrotunelování (Horizontal Directional Drilling/HDD)

Převzato z [14]:

HDD (horizontální řízené vrtání) je BT vhodná pro realizaci nových propojovacích potrubí a kabelových tras (shybek překonávajících překážky) 1., 2., 3., 4. kategorie dle ČSN 73 6005.

Základní popis: Je závislý na konkrétních parametrech stroje pro HDD. Nová instalace potrubí, kabelu či chráničky je možná užitím speciálního stroje technologického zařízení/stroje (velikost od malých vážících v jednotkách tun až po robustní vážící několik desítek tun), který musí být schopen vyvinout odpovídající (zadaným podmínkám a parametrům) tlačnou i tažnou sílu, přenášenou automaticky montovatelným/demontovatelným soutyčím. Vlastním nástrojem provedení je pilotního vrtu/otvoru je odvalovací dláto podporované výplachem směsí vody a bentonitu (případně i jiných příměs; výplachová směs je přiváděna pod tlakem až 150 barů i více). Pilotní otvor/vývrt je ve startovacím místě veden ve sklonu cca 8 až 20 ^{o} od horizontální roviny a dále je řízen tak, že tvoří předem vymezený sestupný oblouk s vypočítaným minimálním poloměrem ohybu (přibližně 10 m), který v nejnižším místě trasy přechází do horizontální polohy a následně do předem vymezeného výstupního oblouku s analogicky vypočítaným minimálním poloměrem ohybu (přibližně 10 m). První a poslední úsek pilotního vrtu/otvoru má být v délce alespoň cca 10 m z technických důvodů přímý. Řízení hydraulického vrtu se provádí z povrchu terénu pomocí řídící soupravy, která snímá signál z odvalovací hlavy/dláta vybaveného vysílačem. V případě větších DN zatahovaného potrubí či chráničky může dojít k opakovanému pohybu (protažení) v obou směrech s postupně se zvětšující namontovanou vrtnou hlavou a tím docílit zvětšení otvoru. Výplach směsí vody a bentonitu vynáší rozpojenou zeminu a stabilizuje stěny vrtu/otvoru. Vzdálenost mezi startovacím/vstupním a cílovým/výstupním místem HDD vrtu v průměru alespoň 50 m (vzdálenost závisí na velikosti a typu použitého stroje). Při aplikaci potrubí od DN 40 až po DN 600, je možné

provádět v délkách 500 m i více (až cca 2500 m v závislosti na druhu zeminy). Možné výškové rozdíly mezi úrovní startovacího a cílového místa, se doporučuje posoudit individuálně u každého případu aplikace. Přednostně je též třeba pečlivě zkontrolovat, zda pro použití předurčené technologické zařízení/stroj splňuje svými parametry podmínky aplikace.

Používaný materiál: Nejčastěji se jedná o PE HD, ocel a případně i jiný, který vyhoví náročným podmínkám aplikace, zejména namáhání při zatahování potrubí (analogicky při zatahování kabelů nebo chráničky) do připraveného otvoru/vrtu příslušné délky a tvaru trasy a příslušné velikosti příčného profilu (zatahování probíhá často relativně „na těsno“ s užitím mazadel pro snížení třecího odporu). Velikost DN je vázána na délku trasy, hydrogeologické podmínky, na parametry použitého technologického zařízení/stroje a na další možné podmínky a omezení podle konkrétního zadání. DN se podle parametrů HDD strojů pohybují v rozmezí cca DN 80 až cca DN 600 v závislosti na délce trasy (od několika desítek metrů a po několik desítek stovek metrů) a v závislosti na dalších zejména geologických podmínkách. Kvalita užívaných materiálů a hmot je dnes více kontrolována než kdykoliv dříve, mimo jiné též využíváním norem ISO i EN, zahrnující postupy označené jako „quality management“ a „quality control“. Děje se tak i v tomto případě.

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 (ZS): Jsou úměrně 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 byt 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.

PŘÍLOHA Č.5: Hospodaření se srážkovou vodou v urbanizovaném území (nástroje podpory splnění požadavku udržitelného rozvoje při respektování všech podstatných vodohospodářských a dalších souvislostí.)

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. Lze tedy předpokládat, že podobně jako v případě úseku energetiky vznikají *energetické koncepce sídel, regionů/krajů (např. též v rámci ZÚR)* budou vytvářeny *vodohospodářské koncepce sídel, regionů/krajů, konkrétních povodí, zájmových území s konkrétní strukturou dílčích povodí.*

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.

Důležité vodohospodářské a další souvislosti v zájmovém území sídel a areálů s konkrétní strukturou dílčích povodí – rekapitulace:

- areál je citlivý zejména v případech, kdy nevhodně situované trasy silničních komunikací do něho přivádí prostřednictvím svého odvodňovacího, obvykle též nedostatečně udržovaného rigolového systému, nekontrolované množství vody z extravilánu,
- areál je citlivý zejména v případech, kdy nekontrolovaně dochází k výraznému nárůstu podílu zpevněných ploch v území nad ním v příslušné struktuře dílčích povodí,
- areál je citlivý zejména v případech, kdy stav jeho kanalizačního systému je ve špatném stavu a též již neadekvátní, koncepčně zastaralý, vzhledem k aktuálním

podmínkám daného areálu a poznatkům prosazujícím koncepci systému oddílné kanalizace areálů,

- areál je citlivý zejména v případech, kdy dochází k nekontrolovanému nárůstu zpevněných ploch na úkor ploch s nezpevněným povrchem a kdy původní instalovaná jednotná stoková síť kapacitně zaostává a kdy ve větším měřítku a živelně funguje síť místních komunikací jako náhradní kanalizace s převážně negativními důsledky,
- areál je citlivý zejména v případech, kdy dochází k výskytu dalších nepříznivých, často též i velmi specifických podmínek a k jejich nepříznivé kombinaci,
- areál může být citlivý i z dalších důvodů, zejména pak s přihlédnutím ke specifické kombinaci jeho podmínek z technického (např. z hlediska hydrogeologických poměrů apod.) a dalších hledisek (např. z hlediska svého historického vývoje apod.).

Vlastní technické řešení hospodaření se srážkovou vodou vychází z několik 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, zatravňování ploch, vegetační střechy atp.),

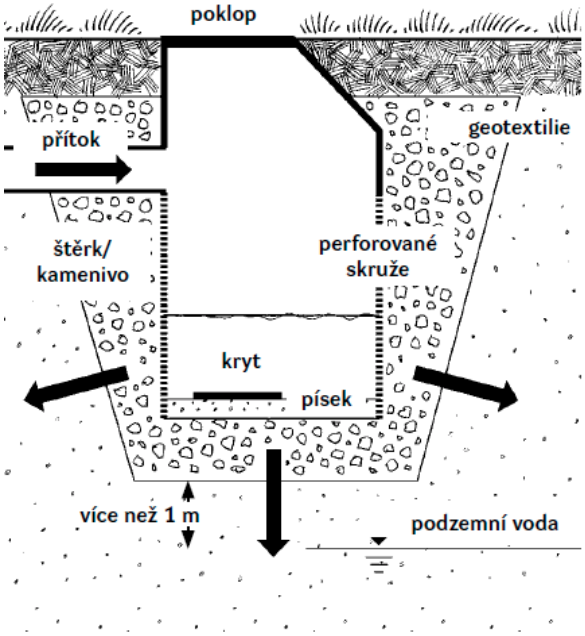
b) objekty a opatření na pozemku nemovitosti či blízkém pozemku (průlehy, rýhy, vsakovací šachty),

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.).

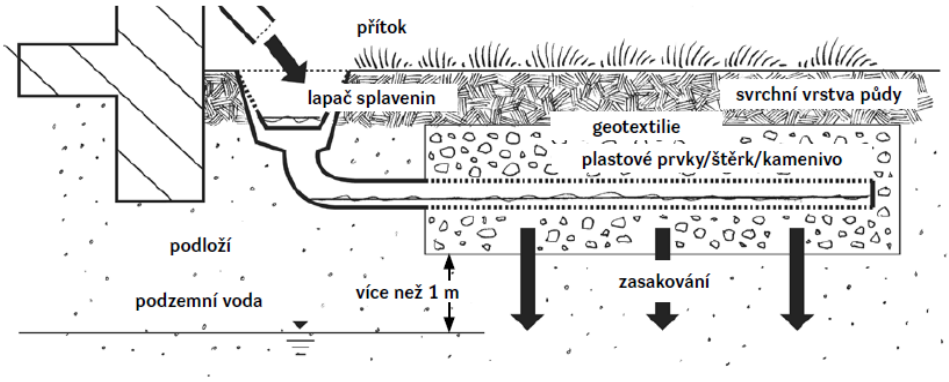
Vsakování je dále nepřípustné též na plochách a v místech/prostorách se starými či aktuálními ekologickými zátěžemi. Např. též odtok srážkových

vod z ploch skladišť, průmyslových, servisních či zemědělských areálů či objektů apod., je nutné posuzovat individuálně.

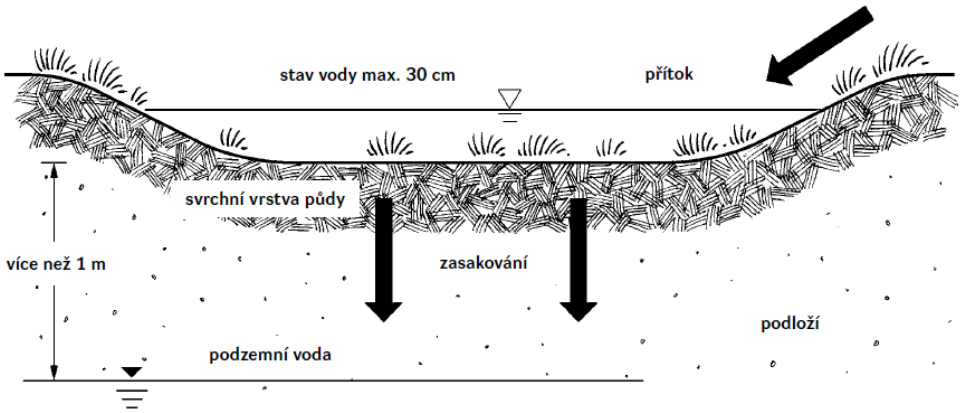
Zpřehlednění konkrétních technických a technologických možností hospodaření se srážkovou vodou (pozn.: lze pak doporučit jejich užití na základě ucelené koncepční studie řešení s přihlédnutím ke všem podstatným vodohospodářským a dalším souvislostem v zájmovém území s konkrétní strukturou dílčích povodí, jak bylo již výše uváděno):



Zasakování v šachtě; podmínkou je dostatečná propustnost podloží prokázaná vsakovací zkouškou a dostatečná odstupová vzdálenost od úrovně ustálené hladiny podzemní vody (více jak 1 m).

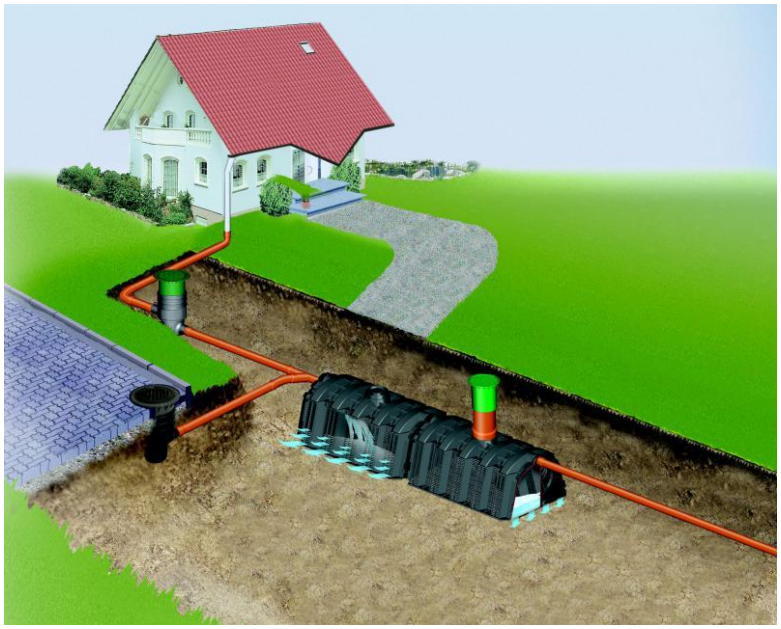


Zasakování v rýze; podmínkou je dostatečná propustnost podloží prokázaná vsakovací zkouškou a dostatečná odstupová vzdálenost od úrovně ustálené hladiny podzemní vody (více jak 1 m).



Zasakování v průlehu; podmínkou je dostatečná propustnost podloží prokázaná vsakovací zkouškou a dostatečná odstupová vzdálenost od úrovně ustálené hladiny podzemní vody (více jak 1 m).

Dále je možná kombinace zasakování v průlehu a současně též v rýze.



Zasakování v zasakovacím tunelu; který je sestaven ze stavebnicových prvků (zasakovacích boxů, vsakovacích tunelových komponent apod.); podmínkou je dostatečná propustnost podloží prokázaná vsakovací zkouškou a dostatečná odstupová vzdálenost od úrovně ustálené hladiny podzemní vody (více jak 1 m).

Odvodnění větších objektů s využitím prostoru parkovacích stání vsakovacími bloky, příklad; podmínkou je dostatečná propustnost podloží prokázaná vsakovací zkouškou, ošetření kvality zasakované vody a

dostatečná odstupová vzdálenost od úrovně ustálené hladiny podzemní vody (více jak 1 m).

Odvodnění větších objektů s využitím prostoru parkovacích stání vsakovacími boxy, analogické řešení; podmínkou je dostatečná propustnost podloží prokázaná vsakovací zkouškou, ošetření kvality zasakované vody a dostatečná odstupová vzdálenost od úrovně ustálené hladiny podzemní vody (více jak 1 m);

Výše uvedené metody hospodaření s dešťovou vodou, jsou jen některé příklady (nejsou zde uvedeny všechny možnosti).