

Možnost zařazení pevnostních vojenských staveb do záchranného systému

**The possibility to include fortress building to the rescue
system**

Bc. Jan Fojtík

2011



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jan FOJTÍK**
Osobní číslo: **A09806**
Studijní program: **N 3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**

Téma práce: **Možnost zařazení pevnostních vojenských staveb do záchraného systému**

Zásady pro vypracování:

1. Vytvořte studii základních prvků záchraného systému.
2. Charakterizujte technologické aspekty a požadavky na kryty CO včetně velitelských stanovišť.
3. Určete specifika pevnostních staveb a možnost jejich integrace do systému CO.
4. Návrhněte konkrétní řešení pro lokalitu Olomoucka.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. **ZÁLEŠÁK, Martin.** Výměna vzduchu v budovách. ČKAIT Praha : [s.n.], 2001.
2. **MARTÍNEK, Bohumír; LINHART, Petr.** Ochrana obyvatelstva. Praha : MV GR HZS ČR, 2006. 121 s.
3. **STEHLÍK, Eduard, et al.** Pevnosti a opevnění. [s.l.] : [s.n.], 2002. 556 s. ISBN 80-7277-096-9.
4. **ZÁLEŠÁK, Martin; ŘEHÁNEK, J.** Parametry vnitřního prostředí budov. ČKAIT Praha : [s.n.], 2000.
5. **LINHART, Petr, et al.** Jaderné zbraně a radiologické materiály. [s.l.] : [s.n.], 2007. 245 s. ISBN 978-80-7385-029-6.
6. **KUCH-BREBURDA, Miloslav; KUPKA, Václav.** Pevnost Olomouc. [s.l.] : [s.n.], 2003. 311 s. ISBN 80-86011-21-6.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Martin Zálešák, CSc.

Ústav automatizace a řídicí techniky

Datum zadání diplomové práce:

25. února 2011

Termín odevzdání diplomové práce:

27. května 2011

Ve Zlíně dne 25. února 2011



prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Předmětem diplomové práce je analýza možného využití historických vojenských pevnostních objektů, vybudovaných na Olomoucku. V teoretické části se věnuji stručnému zmapování vývoje pevnostního stavitelství od středověku až do poloviny minulého století, dále pak popisu funkce záchranného systému a jeho požadavkům na ukrytí obyvatelstva. V praktické části na základech poznatků z teoretické části sestavuji studii možné využitelnosti a navrhuji některá stavebně-technická opatření, které by byly nutné provést k případné integraci pevnostního systému do záchranného systému. Po dohodě s vedoucím v praktické části též navrhuji doplnění spojovacího systému pro komunikaci během ukrytí.

Klíčová slova: pevnostní systém, stálý úkryt, improvizovaný úkryt, mikrokabel

ABSTRACT

Subject of this thesis is to analyze the possible use of military fortress buildings, built in Olomouc. The theoretical part deals briefly the recent progress of fortification construction from the Middle Ages until the middle of last century. Then I describe the function of rescue system and shelter requirements of the population. I make a study of possible usability fortress building in the second part. There I also suggests some structural and technical measures that are necessary for the eventual integration of the defense system in the rescue system. In agreement with the leader in the practical section also proposes to add a switching system for communication in hiding.

Keywords: fortification system, a permanent shelter, an improvised shelter, microcable

Na tomto místě bych chtěl poděkovat zejména svému vedoucímu, panu Ing. Martinu Zálešákovi za jeho metodické vedení a cenné připomínky. Poděkování patří také magistrátu města Olomouce, který mi umožnil vstup a měření v prostorách krytu, panu Janu Halířovi za cenné technické informace a odbornou asistenci a také panu Jiřímu Fetkovi který mi umožnil vstup a dokumentaci v areálu fortu č. XVII.

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....
podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD	10
TEORETICKÁ ČÁST	12
1.OBECNÝ VÝVOJ PEVNOSTNÍHO STAVITELSTVÍ.....	13
1.1.PRVNÍ KRIZE PEVNOSTNÍHO STAVITELSTVÍ.....	13
1.1.1.Rondelové opevnění.....	14
1.1.2.Bastionové opevnění	15
1.1.3.Polygonální opevnění.....	16
1.2.DRUHÁ KRIZE PEVNOSTNÍHO STAVITELSTVÍ.....	18
1.2.1.Fortové opevnění.....	18
1.3.TŘETÍ KRIZE PEVNOSTNÍHO STAVITELSTVÍ.....	20
1.4.NOVODOBÉ PEVNOSTNÍ STAVITELSTVÍ.....	21
2.CIVILNÍ OCHRANA.....	24
2.1.STRUKTURA SYSTÉMU CIVILNÍ OCHRANY	24
2.2.UKRYTÍ OBYVATELSTVA.....	25
2.3.ROZDĚLENÍ STAVEB CIVILNÍ OBRANY	25
2.4.ORGANIZACE UKRYTÍ OBYVATELSTVA.....	27
2.4.1.Ukrytí obyvatelstva v mírové době	27
2.4.2.Ukrytí obyvatelstva při vojenském ohrožení	28
2.5.LEGISLATIVA CIVILNÍ OCHRANY.....	29
3.TECHNOLOGICKÉ PARAMETRY	31
3.1.STÁLE TLAKOVĚ ODOLNÉ ÚKRYTY CO.....	32
3.2.STÁLÉ TLAKOVĚ NEODOLNÉ ÚKRYTY CO	33
3.3.CHRÁNĚNÁ PRACOVIŠTĚ KRIZOVÉHO ŘÍZENÍ.....	33
3.4.MALOKAPACITNÍ ÚKRYTY CO	33
3.5.SPECIÁLNÍ ÚKRYTY	33
3.6.STAVBY PRO DEKONTAMINACI.....	34
4.TECHNICKÉ PARAMETRY SÚ CO DLE ČSN 73 9010.....	35
4.1.OCHRANNÉ PARAMETRY	35
4.2.DISPOZIČNÍ PARAMETRY	36
4.3.FILTROVENTILAČNÍ ZAŘÍZENÍ.....	37
4.4.MIKROKLIMA V KRYTU.....	40
4.5.ELEKTRICKÉ ZDROJOVÉ SOUSTROJÍ.....	40
4.6.ZÁSOBOVÁNÍ VODOU A KANALIZACE.....	41
4.7.SPOJOVACÍ PROSTŘEDKY A SIGNALIZAČNÍ ZAŘÍZENÍ.....	42

5.IMPROVIZOVANÉ ÚKRYTY	43
PRAKTICKÁ ČÁST	45
6.SOUČASNÝ STAV PEVNOSTNÍCH STAVEB NA OLOMOUCKU	46
6.1.HISTORICKÝ VÝVOJ	46
6.2.SOUČASNÝ STAV	46
7.STUDIE MOŽNOSTI INTEGRACE	49
8.CHRÁNĚNÉ PRACOVIŠTĚ KRIZOVÉHO ŘÍZENÍ	51
8.1.ELEKTROINSTALACE A EZS	54
8.1.1.Charakteristika	54
8.1.2.Shrnutí elektroinstalace a EZS	55
8.1.3.Doporučení	56
8.2.KALKULACE.....	57
8.3.FILTROVENTILACE A FVZ	57
8.3.1.Charakteristika	58
8.3.2.Shrnutí filtroventilace a FVZ	60
8.3.3.Doporučení	60
9.KOMUNIKACE	63
9.1.OPTICKÝ PŘENOS	64
1. Optické vlákno.....	65
2. Shrnutí charakteristiky optického spojení	65
9.2.NÁVRH KONCEPCE INSTALACE OPTICKÉHO KABELU	66
9.3.MIKROKABELÁŽNÍ SYSTÉMY	67
9.3.1.MCS-Road	68
9.3.2.MCS-Drain	69
9.3.3.Instalace mikrokabelážních systémů MCS-Road.....	70
9.3.4.Instalace mikrokabelážního systému MCS-Drain.....	71
9.4.SHRNUTÍ VÝHOD POUŽITÍ MIKROKABELÁŽNÍCH SYSTÉMŮ MCS	72
9.5.NÁVRH OPTICKÉ TRASY	73
9.6.POPIS PRŮBĚHU OPTICKÉ TRASY.	74
9.7.VÝPOČET TRASY A PRVKŮ	75
9.7.1.Útlumové hledisko	75
9.7.2.Přenosové hledisko.....	76
9.7.3.Přenosové hledisko.....	77

10.IMPROVIZOVANÝ ÚKRYT FORT XVII.....	78
10.1.CHARAKTERISTIKA OBJEKTU	79
10.2.SHRNUTÍ.....	82
10.3.DOPORUČENÍ.....	85
10.3.1.Stanovení možného počtu ukryvaných osob.....	85
10.3.2.Příprava pro technické a hygienické zázemí.....	86
10.3.3.Zajištění dodávky elektřiny.....	87
10.3.4.Úprava vstupů do kasemat	88
10.3.5.Příprava na utěsnění	90
10.3.6.Vytvoření nouzových výlezů.....	93
10.4.SHRNUTÍ MOŽNÉ INTEGRACE FORTU Č. XVII.....	93
10.5.KALKULACE ÚPRAV VE FORTU XVII.	94
ZÁVĚR.....	95
ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ.....	96
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	97
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	98
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	99
SEZNAM TABULEK.....	101
SEZNAM PŘÍLOH.....	102

ÚVOD

Použití nejrůznějších uměle vytvořených překážek, sloužících k ochraně nebo k obraně provází lidstvo po celou dobu jeho existence - stejně jako ozbrojené konflikty. Zajištění vlastního obydlí, později širšího sídliště a ještě později celé země proti útoku nepřítele se stalo trvalou úlohou, k jejímuž naplnění bylo vynaloženo obrovské úsilí a nesmírné finanční prostředky. Spolu s rozvojem útočných prostředků se v dějinách vojenství adekvátně rozvíjely rovněž prostředky obranné, neboť proti každé zbrani měla být postavena odpovídající proti zbraň, případně pasivní defenzivní prvek, který by odolal jejímu působení a poskytl potřebnou ochranu slabšímu obránci, jeho životu, zdraví a majetku.

Dějiny pevnostního stavitelství jsou proto nerozlučně spojeny s dějinami lidské společnosti a nejrůznější pevnostní objekty se výrazným způsobem vepsaly do táře krajiny i lidských sídel a mnohdy je zásadním způsobem změnil. Zatímco u antické a středověké obranné architektury lze ve většině případů vedle čistě funkcionalistických principů najít rovněž doklady o estetických požadavcích stavebníka, který chtěl prostřednictvím jejího stavebního provedení a umělecké výzdoby prezentovat svou moc a slávu, nejsou výsledky činnosti novověkých pevnostních stavitelů ve valné většině případů představiteli umělecké tvorby dané doby a nemohou se honosit ani bohatou výzdobou nebo nevšedními tvary. V tomto období se totiž jednalo už jen o čistě účelovou architekturu, jejímž hlavním a jediným úkolem bylo poskytnout maximální ochranu těm, kdo se ukryli za hradbami, valy a stěnami daného pevnostního objektu. V průběhu 16. až 19. století došlo k výraznému rozvoji pevnostního stavitelství, jež se pak dále dělily podle fortifikačních inženýrských škol, ustavených a používaných v jednotlivých evropských zemích. Tento novodobý opevňovací trend se samozřejmě nevyhnul ani území dnešní České republiky, na němž se dodnes dochovaly zejména pozůstatky habsburských pevností, z nichž některé patřili ve své době ke špičkovým výsledkům evropského pevnostního stavitelství. Naproti tomu 20. století zejména období vymezené oběma světovými válkami, poznamenalo prakticky celou Evropu obrovským množstvím železobetonových staveb, ať již budovaných jednotlivě nebo po celých liniích či shlucích, které rovněž dodnes na mnoha místech tvoří zcela nepominutelné a originální historické pomníky. Ani zde není výjimkou území dnešní České republiky, v jehož mnoha částech se lze dodnes setkat s četnými pozůstatky bývalého pevnostního systému, jímž se v letech 1935-38 pokoušela předmnichovská ČSR ochránit proti útočným ambicím svých sousedů.

Na rozdíl od všech ostatních složek vojenské historie s nimiž se je dnes možné setkat pouze jako s neživotnými exponáty v muzeích, tvoří nejrůznější fortifikační objekty na celém světě dodnes nedílnou součást kulturní krajiny a mnoho z nich je stále nejrůznějšími způsoby využíváno v životě lidské společnosti.

Tato diplomová práce si klade za cíl navrhnout možné využití a integraci historických pevnostních objektů na území Olomoucka pro potřeby civilní obrany. Aby bylo možné toto téma podrobně rozebrat bude potřeba se seznámit i se základními prvky záchranného systému, dále s technologickými aspekty a požadavky na kryty civilní obrany a v neposlední řadě i se specifikacemi jednotlivých pevnostních staveb a jejich stavebně-technickým řešením.

TEORETICKÁ ČÁST

1 OBECNÝ VÝVOJ PEVNOSTNÍHO STAVITELSTVÍ

Faktorem, který ovlivňoval rychlost a směr vývoje pevnostního stavitelství nejzásadnějším způsobem, byla **účinnost dělostřeleckých zbraní**, která vždy zvýhodňoval útočníka před obráncem v bráněném prostoru. Důvodem byla možnost vybavit nejmodernější technikou obléhací park útočníka podstatně levněji a rychleji, než tomu bylo na straně obránce, který byl limitovaný stavebním řešením daného fortifikačního prvku. Proto v souvislosti s vývojem fortifikací hovoříme o tzv. **“Krizích pevnostního stavitelství”**

1.1 První krize pevnostního stavitelství

Ve druhé polovině 15. století (po cca 100 letech vývoje) dosáhly dělostřelecké zbraně již tak vysoké technické úrovně, že stávající středověká fortifikační zařízení kolem měst, hradů a tvrzí začínala být neschopná nadále plnit svoji obrannou funkci. Nicméně stále byly k dělostřeleckému postřelování používány pouze křehké kamenné projektily, které díky svému krátkému dostřelu vystavovali obsluhu značnému ohrožení. V poslední čtvrtině 15. století se díky zkvalitnění metalurgických postupů podařilo odlévat plné dělové koule. Zásahy těchto projektilů do poměrně slabých cihlových nebo kamenných zdí tehdejších pevnostních staveb, znamenalo ve většině případů jejich destrukci. Navíc zborcené zdivo usnadňovalo v průlomu hradbou nástup útočící pěchoty.

Tento pokrok s sebou přinesl také zmenšení ráže, snížení velikosti a hmotnosti a tím umožnil vytvoření instituce polního dělostřelectva. Názornou ukázkou je např. tažení francouzského krále Karla VIII. do Itálie (1494-95) které jasně potvrdilo převahu dělostřelectva v poli i proti opevněným objektům.

Jako první reakce pevnostního stavitelství byla cesta zesilování hradebních zdí. Toto se však ukázalo jako neúčinné, neboť soustředěnou dělostřeleckou palbou nevydržely ani tyto. Další možností bylo oddálení fortifikačních prvků od bráněného prostoru, tento způsob však nebyl aplikovatelný u každého fortifikačního prvku, takže obecné řešení problému destruktivních účinků celokovových dělových projektilů tyto úpravy nepřinášely.¹

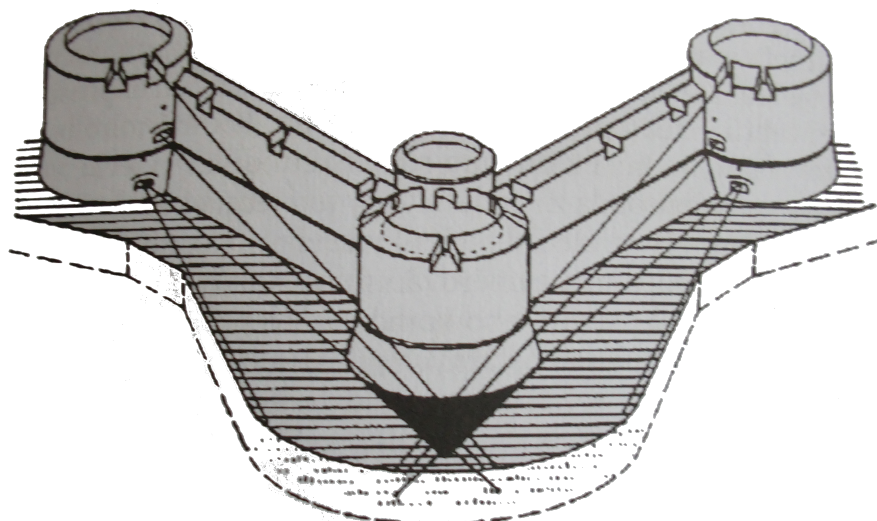
¹ STEHLÍK, Eduard, et al. Pevnosti a opevnění. [s.l.] : [s.n.], 2002. 556 s. ISBN 80-7277-096-9.

1.1.1 Rondelové opevnění

Zásadní řešení první krize pevnostního stavitelství bylo nalezeno na přelomu 15. a 16. století v použití silných zemních valů. Tyto prakticky absolutně odolávaly dělostřelecké palbě jak železnými projektily, tak později dutými granáty a bombami plněnými černým prachem. Nasypávané zemní valy navíc nedosahovaly takových výšek jako hradební zdi, více splývaly s okolním terénem a pro obléhatele tak představovali podstatně těžší cíl. Kromě výrazného zvýšení pasivní odolnosti, poskytovaly široké zemní valy dostatek prostoru pro umístění obranného pevnostního dělostřelectva tak pro vlastní pohyb obránců. Uvnitř zemních valů bylo pak možné budovat odolné prostory, sloužící pro ukrytí obránců a pro skladování zásob, tzv. *kasematy*.

Zánikem starého způsobu opevňování však bylo potřeba najít náhradu za brannou chodbu s podsebitím, která z koruny hradební zdi bránila její úpatí. Tento stav vyřešila flankovací palba z vysunutých prvků - *rondelů*. Tyto poměrně velké polygonální nebo válcové dělostřelecké objekty vystupovaly z přímé fronty zemního valu a vedly flankovací palbu k sousedním objektům tak, že poskytovaly ochranu nejen jim, ale i mezilehlým kurtinám. Tento opevňovací systém na nějakou dobu vyrovnal nevýhodu obránců vzhledem k tehdejší bořivé technice. Mezi rozhodující charakteristiky tohoto nového systému patřilo především zesílení zemními valy, dále umístění dělostřelecké výzbroje na rondely a kurtiny, případně i do kasemat a konečně geometrické uspořádání obranných prvků tak, aby bylo důsledně využíváno boční palby.

Ze zkušeností získaných při obraně rondelových opevnění byl ale zjištěn závažný nedostatek, který snižoval hodnotu těchto objektů. Kruhové tvary rondelů totiž umožňovaly, aby čelo každého z nich leželo v mrtvém úhlu, který nebylo možno bránit boční palbou ze sousedních objektů - viz. Obr. 1. Vytvářel se tak prostor pro útočící pěchotu, pro vztyčení žebříků, nebo pro vykopání podkopu. Kromě toho byl kruhový půdorys rondelů nevýhodný i z důvodů rozmístění dělostřelecké výzbroje, neboť do každého směru působila vždy jen jedna zbraň, která vzhledem ke své nízké kadenci nemohla zajistit potřebnou kontinuitu a hustotu palby.



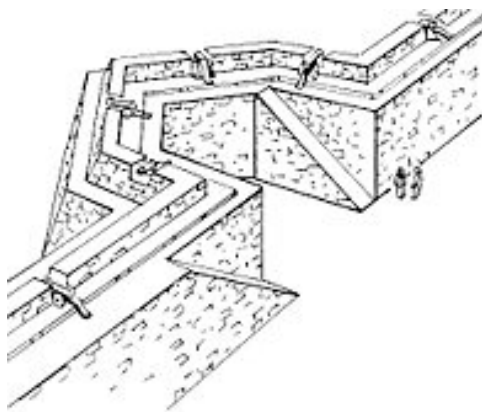
Obr. 1. Schematická podoba rondelového opevnění s vyznačením směrů palby a mrtvého prostoru před čelem rondelu (kresba V. Kupka)

1.1.2 Bastionové opevnění

Řešení nedostatků rondelového opevnění přinesla geometrická důslednost, která nahradila kruhový půdorys rondelu, baštou pětiúhelníkového tvaru, nazvanou *bastion*. Průběh bastionu se schematickým vyznačením rozmístění výzbroje je znázorněn na Obr. 2. Výhodou bastionu bylo kromě odstranění mrtvého prostoru před špicí také přímé vedení liců a boků, odkud mohlo stejným směrem působit několik děl současně a dosáhnout tak potřebné kontinuity a hustoty palby. I u tohoto typu opevňování představoval hlavní překážku široký příkop, který vedl podél hradeb a který mohl být v případě potřeby inundován. Tento systém byl vyvíjen mnoho desetiletí všemi evropskými mocnostmi a postupně byly odstraňovány nedostatky přidáváním dalších fortifikačních prvků, rozšíření a nových obranných principů. V závěru svého vývoje již systém dosahoval takové obranné hodnoty, že tehdejší, konvenčně vedený přímý útok (obléhání), působilo útočníkovi značné ztráty.

Na přelomu 18. a 19. století však nastal zásadní zlom ve způsobu vedení ozbrojeného konfliktu, který významně snížil obrannou hodnotu stávajícího bastionového opevnění. Tato změna byla způsobena válkou revoluční (posléze bonapartistické) Francie proti ostatním evropským velmocem. Napoleonovy

početné armády nebyly totiž zatíženy velkou výzbrojí a výstrojí, a žily hlavně ze zdrojů země kterou zrovna táhly. To sice urychlovalo jejich postup, ale znemožňovalo konvenční (většinou zdlouhavé) vedení obléhání tehdejších pevností, které plnily kromě vojenské i významnou zásobovací funkci. Napoleonova strategie spočívala v obsazení hlavního města a poražení vojska v jediné rozhodující polní bitvě; až na výjimky tak francouzské armády pevnosti pouze obešly.



Obr. 2 Schematická podoba bastionového opevnění

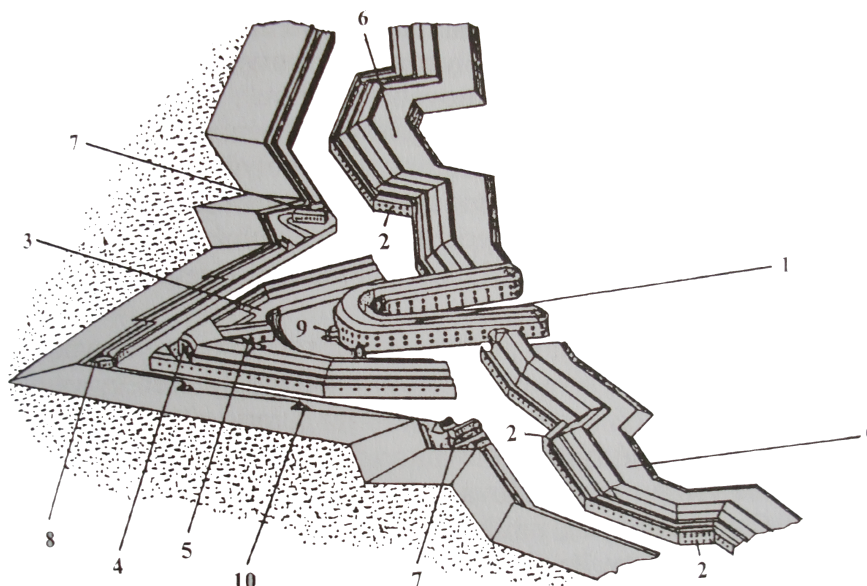
1.1.3 Polygonální opevnění

Po skončení válek s Francií, tak definitivně skončila historická úloha bastionových opevnění, které sice byly schopny ochránit jejich osádku, která ale (kvůli své početní slabosti) nemohla nijak aktivně zasáhnout do bojů.

Logickou reakcí byla tendence k výraznému navyšování početních stavů pevnostních osádek a zvětšování bráněného prostoru. Pouhé zvětšení současného systému bastionových hradeb by však bylo finančně nepřijatelné, navíc by bylo potřeba enormního počtu vojáků nutných k obsazení těchto hradeb. Jako strategicky nevhodné se také ukázala bastionová převaha bočních a kosých paleb, zatímco hustota čelní palby byla nízká. Jako kompromis mezi výměrou pevností, její mohutností, respektováním požadavků na čelní palbu a přijatelného poměru stavů polní a pevnostní armády, bylo nutné, omezit počet aktivních pevností a modifikovat dosavadní způsob opevňování.

Řešením bylo omezení se na bránění pouze těch strategicky nejdůležitějších území a v zavedení opevňovacích zásad založených na aplikaci mnohoúhelníku - "polygonu" na tvar pevnosti-viz Obr. 3. Při minimální délce zemního valu tak vznikal největší bráněný prostor. Bráněné místo tak nyní obklopovaly dlouhé rovné fronty na kterých se mohla soustředit silná dělostřelecká výzbroj, kterou opět chránil armovaný příkop se zemním valem. Ten byl bočně postřelován z kaponiér, které vystupovaly z polygonální fronty.

V dějinách vojenství je znám pouze jediný případ obléhání polygonální pevnosti, kdy během tzv. *krymské války* se až po téměř ročním obléhání, podařilo spojeným vojskům Francie, Velké Británie, Sardinského království a Turecka dobýt ruskou polygonální pevnost Sevastopol.



Vysvětlivky:

- | | |
|----------------------------|-------------------|
| 1. hlavní kaponiéra | 6. kavalír |
| 2. boční baterie | 7. blokhauz |
| 3. luneta | 8. minová předsíň |
| 4. moždířová baterie | 9. kaponiéra |
| 5. kapitalní dutá traverza | 10. krytá cesta |
| | 11. Carnotova zeď |

Obr. 3. Schematické znázornění polygonální fronty (kresba V. Kupka)

1.2 Druhá krize pevnostního stavitelství

Na konci 50. let 19. století způsobil výrazný pokrok v dělostřelecké technice druhou krizi pevnostního stavitelství, která ovlivnila konstrukci a stavebně-technické řešení všech, do té doby existujících, fortifikačních objektů. Důvodem bylo zavedení do výzbroje děl s drážkovaným vývrtem hlavně, která oproti hladkohlavňovým zbraním dosahovala výrazně většího dostřelu - až 3500 m, mnohem vyšší přesnosti zásahu vlivem stabilizace projektilu rotací a také větším destrukčním účinkem v cíli; v 60. letech 19. století byly tyto zbraně zkonstruovány pro nabíjení zezadu, což vedlo k markantnímu zvýšení kadence.

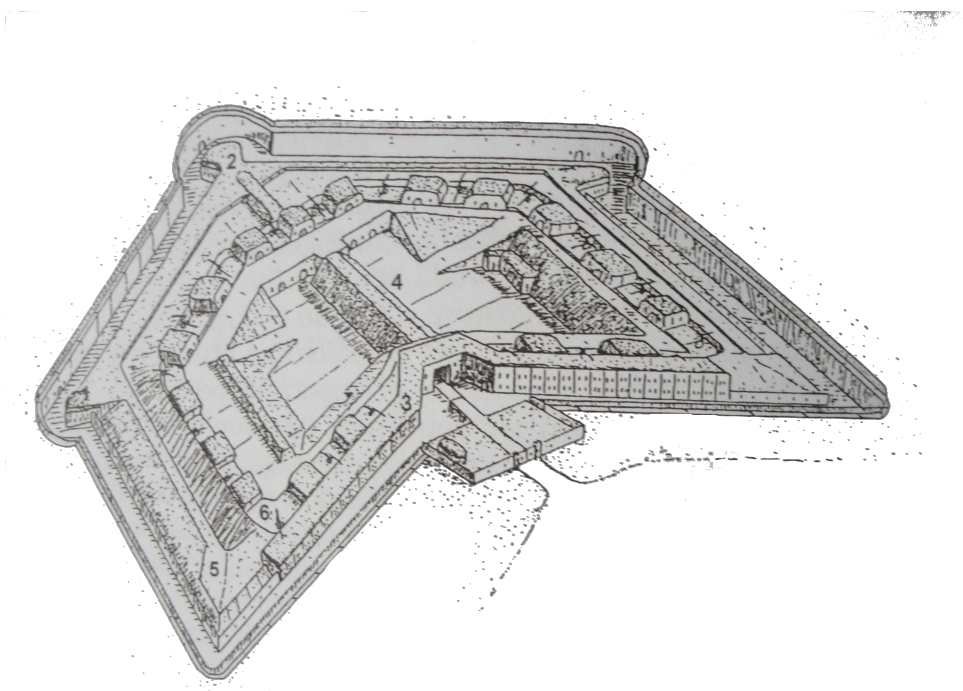
Prodloužený dostřel nových zbraní znehodnotil tehdejší systém vysunutého věnce polygonálních fortů, protože jeho vzdálenost od bráněného noyau byla nyní nedostatečná a umožňovala útočnickovi bombardovat jádra pevností, aniž by musel obtížně dobývat jejich předsunutá postavení (viz. obléhání Sevastopolu). Zvýšená přesnost způsobená drážkovaným vývrtem hlavně umožnila palbu po balistické křivce s úhlem dopadu 7° - 30° , která tak mohla ničit nejdůležitější obranné prvky, jako vnitřní kaponiéry a eskarpy, které byly mimo linii přímého pozorování a ostřelování. Drážkované dělové hlavně používaly i nový typ munice; projektily byly při stejné ráži několikanásobně těžší, měly vyšší ústřovou rychlost a z toho vyplývající dopadovou kinetickou energii. Souhrn těchto vlastností způsobil velké snížení bojové obranné hodnoty do té doby používaných materiálů a technicko-konstrukčních řešení.

1.2.1 Fortové opevnění

Řešení bylo nalezeno ve velmi krátkém čase a v poměrně jednoduchém principu: přesunutí těžiště obrany z jádra pevnosti na předsunutý věnec fortů. Za optimální vzdálenost se v tehdejší době považovala 4-6 km. Vysunutí věnce fortů o každý jeden kilometr však prodlužovalo jeho obvod o dalších šest kilometrů; to vedlo k nutnosti výstavby podstatně většího počtu pevnostních objektů, což bylo finančně velice náročné, a proto se v celé Evropě tato výstavba omezila pouze na strategicky nejdůležitější pevnosti. Obranný význam dosavadního noyau tak poklesl, přestože si zachoval určitou míru bojové hodnoty, zejména pak proti nečekaným výpadům na počátku ozbrojeného konfliktu. Jednotlivé forty pak vycházely z principů polygonálního opevnění, ale některými stavebně-

technickými změnami v konstrukci pevností, zejména odstraněním vyzděné eskarpy a zúžením šířky příkopu, se podařilo minimalizovat destruktivní účinky palby drážkovaných děl vedených i balistickou křivkou až pod úhlem 30°-viz. Obr. 4.

V 70. letech 19. století se poprvé v systému opevňování začaly objevovat pancéřové konstrukce, ale k jejich masovému využití došlo až po první světové válce. Ve stejné době se prováděly také první testy použití prostého betonu, ale ani v tomto případě nedošlo k jeho rozšíření, protože jeho konstrukci chybělo armování železem a na nízké úrovni byla i kvalita cementu. Hlavní dělostřelecká výzbroj fortu byla, s výjimkou těchto pokusů s pancéřováním, umístěna v otevřených postaveních na valu v čele a na bocích fortu, které od sebe byly odděleny dutými traverzami. V těchto dutých traverzách se mohla bezpečně ukrýt obsluha děl a byly zde uloženy i zásoby munice; traverzy navíc zabraňovali útočníkovi rikošetovou palbou ohrozit více než jedno palebné postavení.



Vysvětlivky:

- | | |
|--------------------------|--------------------------------|
| 1. vnitřní kaponiéra | 4. hlavní poterna |
| 2. vnitřní dvoukaponiéra | 5. nízký val pěchoty |
| 3. šíjová kasárna | 6. vysoký val dělostřelectva s |

Obr. 4. Schema uspořádání typizovaného fortu (kresba V. Kupka)

1.3 Třetí krize pevnostního stavitelství

Tato krize, v odborné literatuře označovaná také jako “krize výbušného granátu” vznikla v roce 1885, kdy ve většině evropských států končila výstavba nových pevností podle zásad fortového způsobu opevňování. Zatímco vynálezy bezdýmného střelného prachu, lehkých rychlopalných děl, kulometů a opakovacích pušek přinesly pevnostním objektům větší výhodu než útočnickovi, způsobil pokrok v chemii výbušnin výraznou výhodu dělostřelectvu obléhacímu. Dělostřelecké granáty byly naplněny moderní kyselinou pikrovou (ekrazit) a byly opatřeny časovačem se zpožděním. Oproti starším druhům dělostřeleckého střeliva nesoucího málo brizantní černý prach, měly tyto granáty mnohonásobně vyšší destruktivní účinek v cíli, který byl navíc umocněný zpožděným roznětem, který detonoval projektil až po jeho vniknutí do zemního nakrytí. Pro cihlové a kamenné konstrukce byly účinky tohoto střeliva devastující a prakticky anulovaly jejich obrannou hodnotu. Zavedení bezkontaktního zapalovače pro šrapnelové střelivo také ukončilo možnost nasazení pevnostního dělostřelectva v otevřených postaveních.

Východisko z této vážné krize již nebylo tak jednoduché jako o 25 let dříve při zavedení drážkovaných hlavních, neboť důsledky výbušného granátu pro pevnostní a obranné stavitelství byly mnohem závažnější. V konstrukci pevnostních staveb proto musely začít být používány postupy a materiály, které se bez významných změn používaly i v následujících téměř 100 letech.

V konstrukci pevnostních objektů byla nalezena cesta ve všeobecném přechodu k novým stavebním a konstrukčním materiálům, které se sporadicky objevovaly v některých fortifikacích již v předcházejícím období. Dlouhé zkoušky prokázaly, že prostý beton, ocel ve formě pancíře a později i železobeton tvoří spolu s novým taktickým uspořádáním a rozmístěním pevnostních objektů vhodné prostředky ke kompenzaci převahy nejnovější dělostřelecké výzbroje. V důsledku extrémních finančních nákladů se nebudoval celý nový pevnostní systém, ale u méně důležitých objektů stavitelé přistoupili pouze ke zvyšování jejich pasivní bezpečnosti. Ve starších objektech tak vznikaly paralelní betonové zdi a do vzniklého prostoru byl použit písek. Tyto vylepšení se týkaly i stropnic objektů ze kterých bylo sejmuto zemní nakrytí a na pískové lože byl umístěn betonový kryt. Toto řešení se však v praxi ukázalo jako velice nevhodné, protože písek místo aby nárazy granátů tlumil,

přenášel je na kamenné nebo cihlové stropnice, které tímto praskaly a písek se prosypával do objektů, které navíc hrozily zřícením.

V případě nově budovaných objektů, se již veškeré zbraně nacházely pod betonem, nebo v pancíři; kasárenské objekty byly vybudovány celé z betonu a postupně z nich vymizela i zranitelná okna. Z taktických důvodů se jednotné forte, které sdružovaly dělostřelectvo i pěchotu rozložily do rozsáhlých komplexů - *festů*, které měli vybudované podzemní spojení mezi specializovanými objekty a které mohly pojmout velké množství dělostřelecké výzbroje i pěchoty.

Zakončením výstavby fortových pevností a zároveň jejich jediným a posledním bojovým nasazením pak byla první světová válka. Do té vstupovala většina evropských států s opevněními, která až na výjimky, neodpovídala nejmodernějším požadavkům vedení boje a která byla dimenzována na stav obléhacího dělostřelectva z konce 19. století. Nicméně železobetonové a pancéřové konstrukce se osvědčily i proti účinku nejtěžší palby a na taktické úrovni poskytovaly tyto fortifikace ochranu všem obráncům.

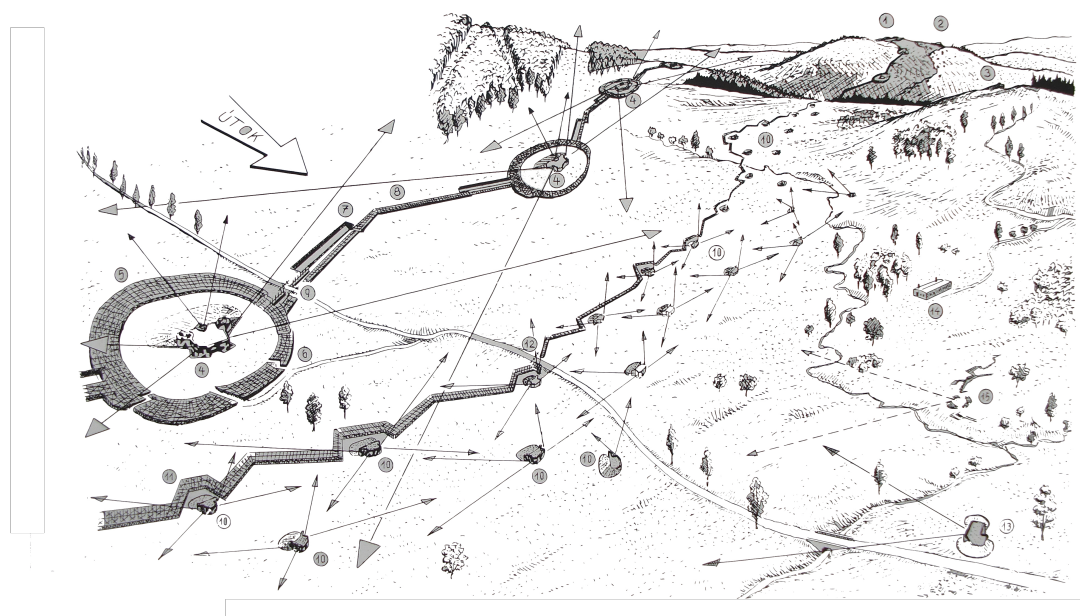
1.4 Novodobé pevnostní stavitelství

Ukončení první světové války, znamenalo také ukončení vývoje a používání koncepce založené na ochraně strategicky důležitých míst, prostřednictvím široce rozloženého obvodu samostatných objektů, předsunutých do jejich předpolí. Z následné analýzy do té doby největšího ozbrojeného konfliktu vzešlo několik důležitých poznatků, které bylo potřeba aplikovat do oblastí operačních a taktických.

Nejzásadnější změnou bylo upuštění od snahy bránění jednoho bodu - např. města a přechod k tzv. *kordonovému* (někdy též *liniovému*) opevnění, které bylo schopné bránit rozsáhlý prostor, protože jej nebylo možné obejít; průběh linie je znázorněn na Obr. 5. Z tohoto principu vycházela i slavná Maginotova linie a zejména pak předválečné opevnění Československa, které představovalo v té době světovou špičku fortifikačního inženýrství a které bylo také posledním historickým stupněm vojenských opevňovacích prací.

Výslednou podobu tohoto posledního opevňovacího systému představovala souvislá linie železo-betonových objektů s pancéřovými prvky, schopných odolávat všem do

té doby známých zbraní. Objekty až na výjimky nepůsobily svou palbou do předpolí, ale bočními a kosými palbami postřelovaly mezilehlé prostory mezi sebou. Všechny objekty byly vybaveny zařízeními pro řízenou výměnu vzduchu pro odvod zplodin z vlastní střelby a pro udržování umělého přetlaku zabraňujícímu vniknutí otravných bojových látek do objektu. Větší objekty již měly i vlastní přetlakovou komoru filtroventilační systém pro čištění zamořeného vzduchu. Obecné schéma uspořádání čs. pevnostního pásma vypadalo takto:



- | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|------------------------|
| 1. dělostřelecká tvrz | 5. protitanková překážka-obvodová | 9. uzávěra v překážkách | 13. protitankový kanón |
| 2. vchodový objekt | 6. pěchotní překážka-obvodová | 10. objekt lehkého opevnění | 14. chata pro osádku |
| 3. izolovaná dělostřel. pozorovatelná | 7. protitankový příkop | 11. překážkový systém | 15. záložní postavení |
| 4. samostatný pěchotní srub | 8. protitanková překážka-intervalová | 12. uzávěra v překážkách | |

Obr. 5 Liniové uspořádání obranného postavení

Po vypuknutí druhé světové války, již k žádnému dalšímu významnému rozvoji pevnostního stavitelství nedošlo. Samozřejmě se budovaly nové pevnostní stavby, ale

jejich vojenský význam klesal a po roce 1950 se prakticky veškerá pevnostní výstavba omezila na budování krytů pro velitelská stanoviště, potažmo na kryto pro civilní obyvatelstvo. Veškeré tyto stavby, které jsou předmětem této diplomové práce, však mohly vzniknout jen díky úsilí a vynalézavosti předchozích generací, a několikasetletému vývoji pevnostních systémů.

2 CIVILNÍ OCHRANA

Civilní ochrana je souhrn činností a postupů věcně příslušných orgánů a dalších zainteresovaných orgánů, organizací, složek a obyvatelstva, prováděných s cílem minimalizace negativních dopadů možných mimořádných událostí a krizových situací na zdraví a životy lidí a jejich životní podmínky.

2.1 Struktura systému Civilní ochrany

V polovině roku 2000 přijala Poslanecká sněmovna Parlamentu ČR několik zákonů, označovaných jako krizová legislativa. Tato legislativa byla doplněna tzv. brannou legislativou, přijatou v září 1999 a tím byl vytvořen ucelený systém branně-bezpečnostní legislativy, na vrcholu s Ústavou ČR. Od 1. ledna 2001, došlo touto novou právní úpravou k převodu kompetencí ve věcech civilní ochrany od Ministerstva obrany na Ministerstvo vnitra – Hasičský záchranný sbor, čímž byla CO oddělena od ozbrojených sborů.

Civilní ochrana se stává za válečného stavu součástí systému obrany státu a zabezpečuje výkon humanitárních úkolů uvedených v čl. 61 Dodatkového protokolu k Ženevským úmluvám o ochraně obětí mezinárodních ozbrojených konfliktů ze dne 12. srpna 1949, přijatého v Ženevě dne 8. června 1977. V rámci své působnosti řeší zejména tyto činnosti:

- Evakuaci a evakuační plány
- Humanitární operace a pomoc
- Chemoprofylaxi
- Individuální ochranu a její prostředky
- Kolektivní ochranu
- Náhradní ubytování
- Nouzové přežití
- Nouzové ubytování
- Ochrana obyvatelstva
- **Ukrytí obyvatelstva**
- Varování a vyrozumění

2.2 Ukrytí obyvatelstva

Ukrytí obyvatelstva je jedním z hlavních opatření při plnění úkolů ochrany obyvatelstva. Důležitost tohoto opatření je zdůrazněna i zákonem č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, který mj. stanovuje působnost a pravomoc orgánů územních samosprávných celků, práva a povinnosti právnických a fyzických osob při ochraně obyvatelstva a který např. v § 15 odst. 2 písm. c) stanovuje orgánům obcí povinnost zajistit ukrytí osob před hrozícím nebezpečím.

Ukrytím se rozumí využití úkrytů civilní ochrany (CO) a jiných vhodných prostorů, které se stavebními a jinými doplňkovými úpravami přizpůsobují k ochraně obyvatelstva. Ukrytí obyvatelstva se při mimořádných událostech zajišťuje ve stálých úkrytech CO a v improvizovaných úkrytech.

Problematiku stálých úkrytů CO řeší ustanovení § 16 vyhlášky č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva.²

2.3 Rozdělení staveb civilní obrany

Stálé úkryty CO - jsou ochranné stavby trvalého charakteru, které se budují investičním způsobem v době míru, převážně jako dvouúčelově využívané stavby (tj. stavby využívané v míru jako kina, prodejny, kavárny, šatny, garáže, sklady apod., a v případě vzniku mimořádné události sloužící jako úkryty k ukrytí obyvatelstva).

I. Stálý úkryt CO

Trvalý ochranný prostor v podzemní části staveb nebo stavby které stojí samostatně budované investičním způsobem

a. Stálý tlakově odolný úkryt CO (STOÚ CO)

Stálý úkryt zajišťující ochranu proti účinkům zbraní hromadného ničení

b. Stálý tlakově neodolný úkryt CO (STNÚ CO)

Stálý úkryt, který nesplňuje požadavek tlakové odolnosti, popř. některý z dalších požadavků na tlakově odolné kryty

² PIVOVARNÍK, Ján. Stálé tlakově odolné úkryty CO. Časopis 112. 2007, 9, s. 32-35. ISSN 1213-7057.

II. Chráněné pracoviště krizového řízení

Stálý tlakově odolný úkryt pro zabezpečení činnosti orgánů krizového řízení při řešení krizových situací

III. Malokapacitní

Stálý tlakově odolný kryt s kapacitou do 150 ukryvaných osob

IV. Ochranné systémy podzemních dopravních staveb

ochranný systém Pražského metra a ochranný systém Strahovského tunelu

V. Speciální úkryty

Stálé tlakově odolné úkryty pro obsluhu důležitých nepřetržitých nebo dobíhajících provozů a zařízení

- a. Pohotovostní úkryty obsluh provozů
- b. Úkryty obsluh nepřetržitých provozů

VI. Stavby pro dekontaminaci

Stavby, které slouží k odstranění nebo ke snížení škodlivých účinků kontaminace vzniklé při krizové situaci.

- a. Stavby pro dekontaminaci osob
- b. Stavby pro dekontaminaci zvířat
- c. Stavby pro dekontaminaci vozidel³

³ ČR. ČSN 73 9010 : Navrhování a výstavba staveb civilní ochrany. In Český normalizační institut. 2010, s. 2-8

2.4 Organizace ukrytí obyvatelstva

Výchozím dokumentem je Vyhláška MV č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva a zejména „Koncepte ochrany obyvatelstva do roku 2013 s výhledem do roku 2020“, schválená vládou ČR pod číslem 165/2008 dne 25.2.2008. Ukrytí obyvatelstva organizuje ze zákona obec a ta zároveň seznamuje obyvatele, ale i právnické osoby s charakterem možného ohrožení a připravenými opatřeními k jejich ochraně. Následně to znamená, že v průběhu pracovního procesu informuje zaměstnance zaměstnavatel a poskytuje mu případně ukrytí.

Podle zásad této koncepte rozdělujeme ukrytí na dva základní způsoby, a to :

- při vzniku mimořádné situace v mírové době
- při krizové situaci spojené s vojenským ohrožením

2.4.1 Ukrytí obyvatelstva v mírové době

K ohrožení může dojít při mimořádné situaci spojené s havárií a výronem nebezpečné škodliviny. Orgány veřejné správy v takovém případě postupují podle předem zpracovaných havarijních plánů. Ve většině případů rozhodují minuty o tom, zda nebude ohroženo zdraví popř. životy. Základem je včasné varování, které garantuje obec. Na základě tohoto varování občan okamžitě realizuje opatření k ukrytí. V návaznosti na zóny havarijního plánování u ohrožujících objektů je možné podle nařízení obce organizovat i vyvedení, případně evakuaci. To závisí na mnoha faktorech – např. vzdálenosti od zdroje, rychlosti a směru větru, charakteru nebezpečné škodliviny. Rovněž ukrytí obyvatelstva vychází ze stejných kritérií a podle charakteru škodliviny (zda je látka lehčí nebo těžší než vzduch) realizujeme ukrytí buď v přízemních nebo nadzemních částech budovy (rodinného domu). V bytových a panelových domech realizujeme tento způsob kolektivní ochrany ve svém bytě. Principem ochrany je utěsnění prostoru bytu nebo větší místnosti a její odizolování od vnějšího prostředí. Musí být realizována určitá režimová opatření tak, aby se brzy nespotřeboval kyslík (např. nezapínat sporák, ventilaci a jiné spotřebiče) a osoby mohly zůstat v prostoru co nejdéle. Předpokládá se, že účinek nebezpečné škodliviny bude řádově několik minut, popř. hodin. Ukrytí je v tomto případě spojeno s improvizovanou ochranou dýchacích cest.

V případě stálých úkrytů civilní ochrany, které byly vybudovány a jsou předurčeny k ochraně obyvatelstva před účinky zbraní hromadného ničení (vojenské ohrožení), nelze při mimořádných událostech a krizových situacích nevojenského charakteru počítat zejména s ohledem na dobu potřebnou k jejich zpohotovení (zvláštní podmínky využití jsou stanoveny pro podzemní dopravní ochranné systémy): Problematické je také jejich nerovnoměrné rozmístění, a z tohoto důvodu nejsou uváděny ani v havarijních plánech krajů (příloha č. 1 k vyhlášce č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému, ve znění pozdějších předpisu, část C. *Druhy plánů konkrétních činností – ukrytí obyvatelstva*). Kontrolu a evidenci (příp. vyřazování) staveb civilní obrany provádějí HZS krajů podle metodických pokynů v souladu se zákonem o IZS.

2.4.2 Ukrytí obyvatelstva při vojenském ohrožení

Situace při ukrytí obyvatelstva spojené s vojenským ohrožením je složitější. Předpokládá se však, že eskalace spojená s vojenským ohrožením nevznikne ze dne na den a že jeho příznaky bude možné zjistit s dostatečným předstihem. To dává předpoklad k tomu, aby realizovaná opatření k ukrytí obyvatelstva měla dostatečnou časovou rezervu. Odpovědnost za ukrytí je shodná se zásadami organizace ukrytí obyvatelstva v době míru. Ukrytí se však podstatně liší co do způsobu realizace.

Základem je ukrytí ve stálých úkrytech vybudovaných v mírové době a chránících ukryté osoby proti všem účinkům zbraní hromadného ničení, zejména však proti tlakové vlně, pronikavé radiaci a radiačnímu spadu. Ochranu proti chemickým a biologickým látkám zabezpečuje speciální filtroventilační zařízení. Na základě vyhlášky Ministerstva vnitra číslo 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva ustanovuje *Krytové družstvo* jehož úkolem je i zpohotovení a zabezpečení plynulého vstupu obyvatelstva do úkrytu, jeho rozmístění a poučení o chování v úkrytu. Vyžaduje-li to situace, může být kapacita úkrytu překročena nejvýše o 20 %.

Tyto úkryty nepokrývají veškerou potřebnou kapacitu a podle charakteru zástavby se provádí výběr ostatních prostor vhodných k ukrývání s využitím přirozených ochranných vlastností budov. Musí částečně chránit i proti tlakovým účinkům,

nejlépe zachytit váhu případných trosek nadzemní části budovy a částečně chránit i proti radiaci. Nejlépe tomu vyhovují suterénní prostory, které se musí náležitě upravit. V případě potřeby je možné tato opatření řešit i v nadzemních prostorách obytných budov nebo v prostorách bývalých vojenských pevnostních objektů.

Při nárůstu hrozby válečného konfliktu by k ukrytí (v tomto pořadí) byly využity:

- funkční stálé tlakově odolné úkryty a ochranné systémy dopravních staveb, vyřazené stálé úkryty, vhodné pro zprovoznění k původnímu účelu (po doplnění chybějících technologií),
- vyřazené stálé úkryty nevhodné pro plné obnovení provozních režimů a další
- podzemní, suterénní a jiné části obytných domů, provozních a výrobních objektů, vojenské pevnostní stavby vytipované pro úpravu k improvizovanému ukrytí.

2.5 Legislativa Civilní ochrany

V souvislosti s převodem kompetencí civilní ochrany od Ministerstva obrany na Ministerstvo vnitra došlo v roce 2001 ke zrušení stávajících vojenských předpisů s označením CO. Uvedené předpisy byly po jejich zrušení ponechány pracovníkům HZS ČR, ale pouze jako pomůcky. Tato skutečnost se dotkla i oblasti ukrytí obyvatelstva. Uvedené předpisy, pomůcky a technické normy bylo potřeba rozpracovat a uvést vhodnou formou do praxe tak, aby byly plnohodnotnou náhradou především za zrušené armádní předpisy CO a aby splňovaly požadavek závazné platnosti jak pro pracovníky HZS ČR tak i pro orgány územních samosprávních celků, pro právnické a podnikající fyzické osoby a fyzické osoby (např. pro majitele stálých úkrytů, pro obce apod.).

Výchozím legislativním dokumentem je Vyhláška MV č. 380/2002 Sb., *k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva* a v oblasti normalizace byla vybrána forma vytvoření dvou Českých technických norem (ČSN) a jejich následné zapracování do výše uvedeného právního předpisu a tím se staly tyto normy závaznými. V současné době je pro oblast ukrytí obyvatelstva vydána a je v platnosti ČSN 73 9050 *Údržba stálých úkrytů civilní ochrany* (vydal ČNI Praha, červenec 2004) a ČSN 73 9010 *Navrhování a výstavba staveb civilní ochrany* (vydal ČNI Praha, prosinec 2010).

Konkrétní opatření v této oblasti jsou, v souladu s *Vyhláškou MV č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení IZS*, zahrnuty do plánů konkrétních činností jako součást havarijního plánu kraje nebo vnějšího havarijního plánu.

Jedná se o:

- plán ukrytí obyvatelstva
- plán výdeje prostředků individuální ochrany (havarijní plán kraje)
- plán individuální ochrany (vnější havarijní plán)

3 TECHNOLOGICKÉ PARAMETRY

V současné době jsou v platnosti dvě technické normy které upravují problematiku, výběru, výstavby a údržby stálých úkrytů CO. Jsou jimi již výše zmiňované normy ČSN 73 9050 a ČSN 73 9010. Předmětem této diplomové práce je připravit podklad pro možné zařazení bývalé vojenské pevnostní stavby do systému civilní ochrany, z tohoto důvodu je nutné velice pečlivě analyzovat oba dokumenty a teprve na jejich základě sestavovat studii možného využití konkrétního objektu.

ČSN 73 9010 platí pro navrhování a výstavbu stálých tlakově odolných úkrytů, stálých tlakově neodolných úkrytů, chráněných pracovišť, malokapacitních úkrytů, speciálních úkrytů a staveb pro dekontaminaci. Stanovuje ochranné a technické parametry požadované pro stavební a technologickou část těchto staveb z hlediska ochrany obyvatelstva. Obsahem této technické normy jsou základní požadavky na stálé tlakově odolné úkryty civilní ochrany, na stálé tlakově neodolné úkryty civilní ochrany, na chráněná pracoviště, na malokapacitní úkryty civilní ochrany, na speciální úkryty civilní ochrany a na stavby pro dekontaminaci. V přílohové části jsou rozpracovány ochranné a dispoziční parametry staveb civilní ochrany, dále požadavky na jednotlivé místnosti a prostory, na vnitřní mikroklima, na filtroventilační zařízení, na tlakově plynotěsné a plynotěsné prvky, na zásobování elektrickou energií a vodou, na kanalizaci, na sanitární zařízení, na spojovací a na signalizační zařízení. Příloha dále řeší i problematiku zpohotovování stálých úkrytů civilní ochrany.

ČSN 73 9050 stanovuje zásady pro údržbu stálých úkrytů civilní ochrany, provádění pravidelných revizí a rozsah dokumentace stálých úkrytů civilní ochrany. Obsahem této technické normy jsou příslušné termíny a definice, požadavky na zajištění provozuschopnosti stálých úkrytů civilní ochrany (kontrola a údržba stálých úkrytů civilní ochrany, revize technických zařízení stálých úkrytů civilní ochrany) a dokumentace stálých úkrytů civilní ochrany. V přílohové části je rozpracována oblast kontroly, údržby a dokumentace (včetně některých vzorů) stálých úkrytů civilní ochrany. Přílohová část obsahuje i základní úkony pro revize filtroventilačního zařízení stálých úkrytů civilní ochrany, postup při provádění zkoušky plynotěsnosti stálých úkrytů civilní ochrany a její vyhodnocení.

3.1 Stále tlakově odolné úkryty CO

Stále tlakově odolné úkryty CO (dále jen STOÚ CO) jsou samostatně stojící, pod úroveň okolního terénu zcela zapuštěné (nebo při dodržení normou stanovených podmínek jako částečně zapuštěné) stavby, tj. jako samostatně stojící STOÚ nebo jako trvalé ochranné prostory v podzemních částech staveb občanské, bytové, průmyslové a jiné výstavby, tj. jako vestavěné STOÚ.

STOÚ mohou zajišťovat ochranu ukryvaných osob proti účinkům zbraní hromadného ničení, tj. proti předpokládaným účinkům tlakové vlny po jaderném výbuchu, proti účinkům pronikavé radiace, proti kontaminaci radioaktivním prachem (radioaktivnímu zamoření), proti světelnému záření a proti tepelným účinkům i při požárech. Navíc tento typ stálých úkrytů chrání ukryvané osoby proti účinkům otravných látek a proti účinkům bakteriologických (biologických) prostředků. Některé STOÚ chrání i proti elektromagnetickému impulzu (tato ochranná vlastnost musí být uvedena v dokumentaci STOÚ). Doba pobytu ukryvaných osob ve STOÚ je zpravidla 72 hodin. Kapacita STOÚ se pohybuje nejčastěji v rozmezí 150 až 900 ukryvaných osob.

STOÚ jsou v závislosti na velikosti přetlaku v čele tlakové vlny rozděleny ve třech třídách odolnosti podle uvedené tabulky.

Prostory STOÚ se člení na hlavní prostory, pomocné prostory a vchody a východy. Hlavní prostory STOÚ jsou místnosti pro ukryvané osoby a služební místnosti (např. místnost pro pořádkovou službu, velitelská stanoviště). Jako pomocné prostory pak provozní místnosti, vnitřní komunikace, místnosti sociálního vybavení, sklady a strojovny pro technická zařízení. Všechny prostory STOÚ se rozdělují i podle využití při ochranném provozu na čisté a nečisté.⁴

Místnosti pro ukryvané osoby slouží k rozmístění ukryvaných osob na místech určených pro sezení a ležení. Předpokládá se, že počet ležících ukryvaných osob bude 10 % z celkového počtu. Služební místnosti jsou zřizovány ve STOÚ s kapacitou 600 a více ukryvaných osob.

Každý STOÚ má nejméně jeden ochranný vchod a jeden nouzový východ (výlez). Počet ochranných vchodů se stanovuje v závislosti na kapacitě STOÚ a propustnosti

⁴ ČR. ČSN 73 9010 : Navrhování a výstavba staveb civilní ochrany. In Český normalizační institut. 2010, 0, s. 6

dveří (uzávěru). Ochranné vchody jsou tvořeny protitlakovou předsíní, která se uzavírá dvojími tlakově plynotěsnými dveřmi (uzávěry). Za protitlakovou předsíní zpravidla navazuje protiplynová předsíň (slouží současně jako dekontaminační místnost), protitlaková předsíň (slouží současně jako svlékárna před dekontaminační místností).

3.2 Stálé tlakově neodolné úkryty CO

Stálé tlakově neodolné úkryty CO (dále jen STNÚ CO) se řídí stejnými zásadami jako STOÚ CO-poskytují tedy ochranu před účinky světelného a tepelného záření, pronikavé radiaci, kontaminaci radioaktivním prachem. Základním rozdílem oproti STOÚ je jejich neodolnost vůči tlakové vlně. Výjimku tvoří STNÚ CO zesílené (STNÚ CO-Z), které zajišťují i částečnou ochranu proti ničivým účinkům tlakové vlny při jaderném výbuchu. STNÚ CO-Z jsou navrhovány do tlakové odolnosti 50 kPa s plošnou hmotností na 1m² nejméně 1500 kg.

3.3 Chráněná pracoviště krizového řízení

Chráněná pracoviště krizového řízení jsou budována dle stejných zásad jako STOÚ CO, s tím rozdílem, že v nich není dovolen běžný provoz jako u STOÚ a musí být dimenzovány pro pobyt ukryvaných osob nejméně po dobu 120 h. Filtroventilační zařízení se dimenzuje tak, aby dodávka čerstvého vzduchu na jednu osobu činila nejméně 10 m³/h a mohla nepřetržitě pracovat v režimech větrání, filtroventilace, izolace a regenerace po dobu minimálně 16 h.

3.4 Malokapacitní úkryty CO

Malokapacitní úkryty CO (dále jen MKÚ CO) jsou budovány na základě stejných zásad jako STOÚ CO. Vzhledem k maximálnímu počtu ukryvaných osob pro které jsou konstruované zde však není požadavek na nouzový výstup, ale pouze na zjednodušený nouzový výlez. Ten je tvořen svislou šachtou se železobetonovými skružemi o šířce 1 m, jeho vstup je od místností pro ukryvané osoby odděleny ocelovými plynotěsnými dveřmi a prostor vlastního výlezu je zasypan říčním pískem.

3.5 Speciální úkryty

Pohotovostní úkryty obsluhy provozů (dále jen PÚOP) se navrhují pro 2-5 osob tak, aby poskytly ochranu proti účinkům tlakové vlny a částečně proti pronikavé radiaci.

Budují se pro ukrytí obsluh zařízení, která vyžadují přímou kontrolu výrobního procesu. Ukrytá obsluha provozu po celou dobu ukrytí používá ochranný protichemický oděv, čímž je omezena maximální možná doba ukrytí.

Úkryty osob nepřetržitých provozů (dále jen ÚONP) se navrhují pro 20-50 osob tak, aby poskytovaly ochranu před účinky zbraní hromadného ničení. Budují se pro ukrytí pracovníků zabezpečující nepřetržitý provoz po napadení teritoria. ÚONP se vybavují dekontaminační místnostmi a filtroventilačním zařízením umožňujícím regeneraci.

3.6 Stavby pro dekontaminaci

Stavby pro dekontaminaci osob (dále jen SDO) se zřizují přizpůsobením očistných zařízení jako jsou lázně, umývárny, sprchová zařízení. Pro určení kapacity SDO je rozhodující počet sprchových růžic s tím, že dekontaminace jedné osoby trvá cca 10 min a spotřebuje se 30-40 litrů teplé vody (30° - 40° C). Prostor SDO se navrhuje s čistou a nečistou částí s jednosměrným provozem tak, aby nedocházelo ke kontaktu s kontaminovanými osobami.

4 TECHNICKÉ PARAMETRY SÚ CO DLE ČSN 73 9010

4.1 Ochranné parametry

Třídy odolnosti STOÚ CO jsou definovány na základě přetlaku v čele tlakové vlny a celkové plošné hmotnosti stěn objektu. K zabezpečení ochrany proti účinkům pronikavé radiace se obvodové konstrukce stěn a stropů navrhují v takových tloušťkách, aby nejmenší celková hmotnost 1 m² odpovídala hodnotám, které jsou uvedeny v tabulce Tab 1.

Tab. 1. Třídy odolnosti STOÚ CO⁵

STOÚ	Přetlak v čele tlakové vlny [kPa]	Celková plošná hmotnost [kg.m ²]
3. třída odolnosti	200	3 000
4. třída odolnosti	100	2 000
5. třída odolnosti	50	1 500

Parametry vnějších požárů jsou stanoveny dle tabulky Tab. 2. Zatěžovací přímá teplota požáru je taková teplota požáru, která namáhá stavební konstrukce a zařízení STOÚ CO vystavené přímému působení požáru; redukovaná teplota je teplota, které jsou vystaveny chráněné části, nebo kde je bráněno sdílení tepla. Doba chladnutí (návrat na teplotu 25 °C) je pro všechny typy požáru 12 h. Tloušťka tepelně izolační vrstvy je pak závislá na tloušťce prostého železobetonu a na izolačním materiálu; vztahy jsou uvedeny v Tab. 3.

Tab. 2. Parametry vnějších požárů⁶

Vnější požár	Zatěžovací teplota [°C]		Doba trvání [h]
	přímá 1	redukovaná 2	
individuální	220	100	6
plošný	520	230	8
požární bouře	820	370	8

^{5,5} ČR. ČSN 73 9010 : Navrhování a výstavba staveb civilní ochrany. In Český normalizační institut. 2010, 0, s. 31

Tab. 3. Tloušťka tepelně izolační vrstvy⁷

Druh tepelně izolační vrstvy	Tloušťka tepelně izolační vrstvy při tloušťce železobetonových stěn a stropů [cm]			
	40	30	20	10
kotelní škvára nebo vysokopecní struska	10	15	20	30
škvárobeton	12	20	25	35
beton	20	30	40	50
zemina	25	35	45	55

4.2 Dispoziční parametry

Světlá výška místností pro ochranné použití STOÚ CO je nejméně 2,3 m při dodržení nejmenší podchodné výšky 1,9 m. Místnosti pro ukryvané se vybavují lehátky pro 20% až 30% ukryvaných osob, sociální zařízení se zřizují v poměru 40% pro muže a 60% pro ženy. Plochy a rozměry dalších ploch jsou uvedeny v tabulce Tab. 4.

Tab. 4. Dispoziční parametry

Ukrývané osoby, místnosti	Plocha, rozměr		Poznámka
	[m ² .os-1]	[m ²]	
dospělí	7		min 1,5m ³ .os-1; členění po 100 osobách
děti do 7 let, těhotné a kojící ženy	1		předpoklad 10% ukryvaných; samostatná místnost
nemocní	15		předpoklad 7% ukryvaných; samostatná místnost
služební místnost		12	
protiplynová a protitlaková předsíň		5	
štola nouzového východu		1,2x2 (šxv)	

⁷ČR. ČSN 73 9010 : Navrhování a výstavba staveb civilní ochrany. In Český normalizační institut. 2010, 0, s. 32

Ukrývané osoby, místnosti	Plocha, rozměr		Poznámka
	[m ² .os ⁻¹]	[m ²]	
štola nouzového výlezu		0,9x1,3 (šxv)	

4.3 Filtroventilační zařízení

Filtroventilační zařízení (dále jen FVZ) zajišťuje svojí činností dlouhodobý pobyt osob v uzavřeném SÚ CO přívodem zdravotně nezávadného vzduchu a odvodem tepelných a vlhkostních přebytků. Udrzuje také stálý přetlak 50 Pa při provozních režimech částečné filtroventilace (dále jen ČFV) a při provozním režimu filtroventilace (dále jen FV).

Provozní režimy FVZ

Provozní režim částečné filtroventilace - provozní režim zajišťující filtraci vzduchu od radioaktivního prachu ze spadu. Při tomto provozním režimu je atmosférický vzduch filtrován pomocí prachových filtrů. Je využíván ve všech stálých úkrytech CO.

Provozní režim filtroventilace - provozní režim zajišťující filtraci vzduchu od radioaktivního prachu ze spadu, od otravných látek a bakteriologických (biologických) prostředků. Tento provozní režim je využíván ve stálých tlakově odolných úkrytech, v ochranných systémech podzemních dopravních staveb (OSM, OSST), v malokapacitních úkrytech a v chráněných pracovištích. Při tomto provozním režimu je atmosférický vzduch filtrován pomocí prachových filtrů (PF) a pomocí soustavy kolektivních (protichemických) filtrů (KF).

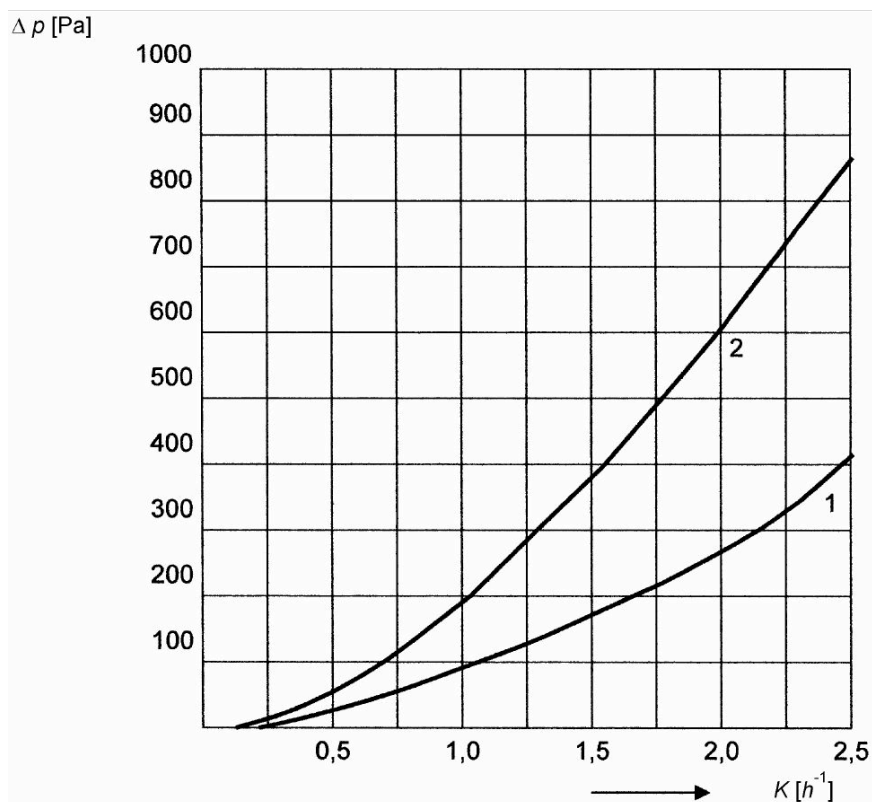
Provozní režim izolace - provozní režim zamezující průchodu oxidu uhelnatého přes filtry a rychlému zanesení filtrů vysokými koncentracemi prachu, radioaktivního prachu, otravných látek a bakteriologických (biologických) prostředků. Je zaváděn bezprostředně po kontaminaci, při poruchách zařízení a při přípravě zařízení na jiné provozní režimy. Je využíván ve všech stálých úkrytech CO.

Provozní režim regenerace - provozní režim zajišťující po skončení provozního režimu izolace úpravu vzduchu uvnitř stálého úkrytu CO odstraněním oxidu uhličitého a doplněním kyslíku. Tento provozní režim je využíván ve stálých tlakově

odolných úkrytech, v ochranných systémech podzemních dopravních staveb (OSM, OSST), v malokapacitních úkrytech a v chráněných pracovištích, ale pouze v případě, že filtroventilační zařízení (FVZ) těchto úkrytů je vybaveno regeneračním zařízením.

Tab. 5. Přehled provozních režimů FVZ pro jednotlivé typy SÚ

Režim filtroventilace	navrhováno pro:
ČFV	všechny SÚ CO
FV	STOÚ CO, CHP, MKÚ CO, SpÚ CO
I	všechny SÚ CO
R	pouze ve zvláštních případech-např. v místech kde se předpokládá vznik plošných požárů nebo nadměrná kontaminace okolí SÚ CO nebezpečnými škodlivinami



Obr. 6. Graf pro vyhodnocení plynotěsnosti objektu v závislosti na přítomnosti regeneračního zařízení⁸

Křivka 1 platí pro SÚ CO bez regeneračního zařízení

Křivka 2 platí pro SÚ CO s regeneračním zařízením

Podmínkou použití filtrační ochrany je - koncentrace kyslíku ve vdechovaném vzduchu alespoň 17 obj. % a koncentrace škodliviny nepřesahuje 0,5 obj. %. V případě, že tato podmínka není splněna, tj. ve vdechovaném vzduchu je méně než 17 obj.% kyslíku a nebo více než 0,5 obj.% škodliviny (případně obě hodnoty přesahují povolenou mez), není možné k ochraně dýchacích cest použít ochranu filtrační, ale výhradně ochranu izolační.

⁸ ČR. ČSN 73 9010 : Navrhování a výstavba staveb civilní ochrany. In Český normalizační institut. 2010, 0, s. 35

4.4 Mikroklima v krytu

Návrhové hodnoty vduchotechnických zařízení jsou dány minimálním množstvím dodávaného vzduchu a nejvyššími přípustnými parametry vnitřního mikroklimatu viz Tab. 6. Pro potřeby stanovování parametru jsou ukryvané osoby rozlišeny na tzv. pasivně ukryvané a aktivně ukryvané; pasivně ukryvané představují řadové ukryvané osoby, aktivně ukryvané pak např. osoby v ChPKŘ nebo v ÚONP.

Tab. 6. Požadavky na mikroklima a výměnu vzduchu⁹

parametr	požadavky	hodnota
průměrná venkovní teplota do 23 °C	množství dodávaného vzduchu při ČFZ	10 m ³ .h-1.os-1
průměrná venkovní teplota nad 23 °C	množství dodávaného vzduchu při ČFZ	14 m ³ .h-1.os-1
max. vnitřní teplota vlhkého teploměru		t _{efmax} = 27 °C
nejvyšší koncentrace CO	pro pasivně ukryvané	2%
nejvyšší koncentrace CO	pro aktivně ukryvané	1%
nejmenší koncentrace kyslíku	pro pasivně ukryvané	18%
nejmenší koncentrace kyslíku	pro aktivně ukryvané	19%
minimální přetlak vnitřního vzduchu vzhledem k	vnitřního vzduchu vzhledem k venkovnímu prostředí	50 Pa

4.5 Elektrické zdrojové soustrojí

Zásobování elektrickou energií se navrhuje z veřejné vnější elektrické rozvodné sítě 400/230V, 50 Hz. Ve SÚ CO o kapacitě nad 300 ukryvaných osob a v SÚ CO s regeneračním zařízením se dodávka elektrické energie zabezpečuje i náhradním zdrojem - elektrickým zdrojovým soustrojím (dále jen EZS). Ve SÚ CO do 300 ukryvaných osob se EZS navrhuje pouze v případě, že nelze zabezpečit ruční pohon ventilátoru FVZ při ochranném provozu SÚ CO. K zásobování několika takových

⁹ ČR. ČSN 73 9010 : Navrhování a výstavba staveb civilní ochrany. In Český normalizační institut. 2010, 0, s. 35

SÚ CO lze využít jednoho externího chráněného EZS pomocí chráněných kabelových přípojek.

Při návrhu výkonu EZS se kromě provozních požadavků na výkon bere v úvahu i skutečnost, zda EZS bude využíván pouze pro ochranný provoz SÚ CO, nebo i jako náhradního zdroje běžného provozu. Nasávání vzduchu a odvod výfukových spalin musí být konstruováno se stejnou tlakovou odolností jako celý SÚ CO. Samotný pracovní vzduch pro EZS může být nasáván i z vnějších prostor - nejsou zde požadavky na jeho filtroventilační úpravu, je ale potřeba aby prošel sítěrkovým chladičem a čističem, a aby v celém průběhu svého vedení nepřišel do kontaktu s čistými prostory SÚ CO. Potrubí pro odvod výfukových plynů pak musí být umístěno min 15 m od nasávacího potrubí pro FVZ.

Z prostoru kde je umístěno EZS je potřeba odvádět tepelné přebytky, to může být zajištěno buď vodním chlazením, které je však podstatně náročnější na technické provedení, nebo chlazením vzduchem: množství přiváděného vzduchu pro odvod tepla je stanoveno vztahem:

$$V=3,20 *Q_v/d_t \quad (1)$$

kde:

V je množství vzduchu v m³.h⁻¹

Q_v množství tepla vydávaného motorem, které udává výrobce

d_t rozdíl teplot výstupního a vstupního vzduchu ze strojovny

4.6 Zásobování vodou a kanalizace

SÚ CO jsou napojeny na venkovní vodovodní a kanalizační síť tak, že přívodní i odvodní potrubí jsou ocelová a jejich uzavírací prvky jsou umístěny ve vnitřním prostoru v těsné blízkosti obvodové stěny. Jako zdroj vody je možno využít studnu situovanou přímo ve SÚ CO, v případě že to možné není musí zde být umístěny nádrže na vodu dimenzované na předpokládanou spotřebu 3 litry/osobu/den. Zásobování chladicí vodou je řešeno ze speciální nádrže s čerpadly se zálohou tlaku 0,1 MPa. Chladicí voda je využívána vícestupňově, tj. v první řadě je použita na odvod tepla z regeneračního zařízení FVZ, v druhé řadě na chlazení prostor strojovny EZS a v třetí řadě na chlazení vlastního motoru EZS. Takto ohřátá voda je odváděna do kanalizace nebo může být použita i jako užitková.

SÚ CO nesmí procházet žádné kanalizační zařízení, s výjimkou vlastní kanalizace, ta by navíc měla v celém svém průběhu vést tou nejkratší možnou cestou.

4.7 Spojovací prostředky a signalizační zařízení

SÚ CO je doporučeno vybavit spojovacími prostředky, které tvoří telefonní spojení, vnitřní rozhlas, rádiové spojení a anténní systém. Základem je však telefonní spojení. K zabezpečení hromadného informování ukryvaných osob se doporučuje zřizovat v SÚ CO o kapacitě nad 300 osob síť vnitřního rozhlasu.

Signalizační zařízení je doporučeno zřizovat ve všude kde je zapojen EZS. Zřizuje se obvykle k signalizaci polohy všech tlakově plynotěsných dveří a poklopů, tlakových stěnových uzávěrů na vzduchotechnických cestách. Signalizační panel, který je schopen zobrazit všechny tyto informace je situován ve služební místnosti; signalizace je prováděna opticky-oranžová barva značí zavřeno, modrá otevřeno. Vhodné e doplnění o akustický signál který signalizuje libovolnou změnu stavu.

SÚ CO mohou být dále vybaveny zařízeními, která jsou schopna ve vzduchu detekovat úroveň radiace, otravné látky a jiné škodliviny. Doporučeno je také vybavit SÚ CO signalizačním zařízením monitorujícím činnost ventilátorů FVZ a čerpadel a zařízením pro dálkové ovládání EZS a regulaci FVZ.

Napájení spojovacích a signalizačních zařízení je povoleno jen el. proudem o napětí 12 V nebo 24V.

5 IMPROVIZOVANÉ ÚKRYTY

Při situacích nevojenského ohrožení, kdy není čas na zpořádkování SÚ CO je doporučeno aby se obyvatelstvo při mimořádných událostech ukrylo v improvizovaných úkrytech.

Improvizovaný úkryt (dále jen IÚ) je předem vybraný optimálně vyhovující prostor ve vhodných částech bytů, obytných domů, provozních a výrobních objektů, který bude upravován při hrozbě nebo vzniku mimořádných událostí fyzickými a právními osobami pro jejich ochranu před účinky mimořádných událostí s využitím vlastních materiálních a finančních zdrojů. Předmětem této diplomové práce je rozebrat i tuto problematiku, neboť bývalé pevnostní objekty v Olomouci a přilehlém okolí mohou posloužit právě jako základ pro vybudování IÚ.

Improvizované úkryty se budují k ochraně obyvatelstva před účinky světelného a tepelného záření, pronikavé radiace, kontaminace radioaktivním prachem a proti tlakovým účinkům zbraní hromadného ničení v případě aktuální možnosti vyhlášení stavu ohrožení státu nebo v době válečného stavu.

Vhodné prostory volíme vzhledem ke konkrétním účinkům, které vznikají při výbuchu konvenčních nebo jaderných zbraní, při haváriích v jaderných energetických zařízeních, při použití otravných látek anebo při úniku průmyslových škodlivin.¹⁰

- Proti radioaktivnímu spadu, při úniku nebezpečných škodlivin lehčích vzduchu i proti nebezpečí při nepřátelském leteckém útoku konvenčními zbraněmi je nejlepší ochrana v suterénním nebo sklepním prostoru budov ve středním traktu. Vhodnými prostory jsou sklepy s železobetonovými stropy a silnými obvodovými zdmi s co nejmenší plochou okenních otvorů. Těmto požadavkům do značné míry mohou vyhovovat pevnostní stavby z doby budování fortového věnce pevností.
- Proti samostatnému úniku nebezpečných škodlivin těžších vzduchu jsou nejvhodnější prostory ve vyšších patrech budov, nejlépe na odvrácené straně budovy od směru místa výronu nebezpečné škodliviny. Zde vzhledem k typicky nízkému profilu pevnostních staveb nelze najít vhodnou stavbu, protože by v případě ukrytí do takto nízko položených prostor již byla vyžadována plynotěsnost a tlakotěsnost a také kompletní FVZ.

¹⁰ MARTÍNEK, Bohumír; LINHART, Petr. Ochrana obyvatelstva. Praha : MV GŘ HZS ČR, 2006. 121 s

Při výběru IÚ je nutné dodržet dobohovou vzdálenost max. 800 m a bezpečnostní vzdálenost od skladů výbušných látek min. 50 m a od skladů s hořlavinami min. 100 m.

Pro každou ukryvanou osobu je potřeba nejméně 1 až 3 m² podlahové plochy v prostoru s filtroventilačním zařízením (FVZ) a 3 až 5 m² podlahové plochy v prostoru bez FVZ. Kapacita IÚ je dána součtem sedících a ležících osob, jinak není omezena. Světlá výška (od podlahy ke stropu) má být minimálně 2,3 m při dodržení minimální podchodné výšky (od podlahy k nejnižší části stropu nebo potrubí pod stropem) 1,9 m.

Hlavní zásady výběru IÚ:

- Obvodové zdi a strop IÚ umístěného v suterénu musí mít minimální tloušťku 45 cm (zděné), 30 cm (železobetonové), výjimečně u panelových domů 15 cm.
- Vchodové dveře se musí otvírat směrem ven z úkrytu.
- IÚ umístěné v bloku budov musí mít minimálně 2 nouzové výlezy.
- Nejvhodnější jsou stavby skeletové (železobetonové nebo ocelové), vhodné jsou i masivní stavby zděné (cihelne nebo kamenné) s velkou únosností stropních konstrukcí

Postupné zesilování ochranných vlastností závisí na druhu IÚ podle toho, proti čemu má chránit ukryvané osoby.

- V případě použití otravných látek a při úniku průmyslových nebezpečných škodlivin se jedná hlavně o dokonalé utěsnění všech otvorů.
- Při radioaktivním spadu se jedná hlavně o zesilování okenních otvorů sklepních prostor přídatným materiálem (cihly, kameny, pytle s pískem či hlínou, násep hlíny apod.) minimálně na tloušťku obvodového zdiva tak, aby došlo k zeslabení radioaktivního záření.
- Před nebezpečím leteckého útoku se proti pádu trosek, střepin a hořících předmětů jedná převážně o silné nakrytí stropů, chránění oken a dveří jejich zesilováním.

Při dokonalém utěsnění ochranného prostoru, ve kterém není filtroventilační zařízení, zde nelze setrvat déle než 7 až 11 hodin podle objemu vnitřního prostoru a počtu ukryvaných osob (7 až 11 m³ prostoru na osobu). Je zde reálné nebezpečí otravy vydýchaným oxidem uhličitým. U sklepních IÚ, kde je reálné riziko zavalení vchodu sutí, je vhodné vybudovat nouzový výlez nebo zazděný průlez do sousedního prostoru.

PRAKTICKÁ ČÁST

6 SOUČASNÝ STAV PEVNOSTNÍCH STAVEB NA OLOMOUCKU

Olomouc z hlediska historie pevnostního stavitelství představuje jeden z evropských unikátů - v průběhu totiž Olomouc prošla prakticky všemi etapami vývoje pevnostního stavitelství od středověkého hradu po moderní fortovou pevnost. Tato skutečnost tvoří potřebný základ pro tvorbu této diplomové práce.

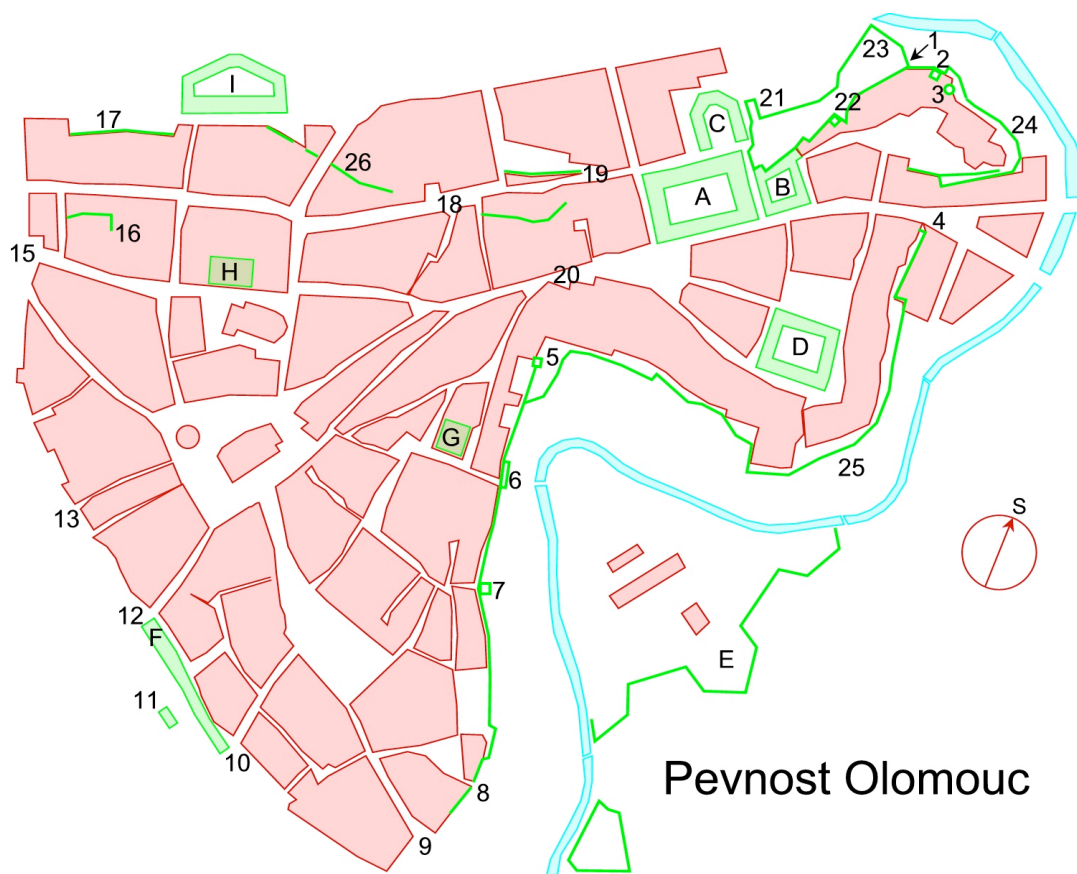
6.1 Historický vývoj

Od doby získání Moravy Přemyslovci na počátku 11. století tvořila Olomouc hned po Praze druhé největší středisko českého státu a plnila důležitou funkci opevněného centra severní Moravy a za tímto účelem byla odpovídajícím způsobem opevněna. V průběhu třicetileté války a dlouhé okupace města švédským vojskem se sice funkce hlavního města Moravy přesunula do Brna, ale o to více vzrostla důležitost Olomouce jako pevnostního města. Během války o habsburské dědictví v polovině 18. století se z Olomouce stala hraniční pevnost; tato skutečnost si vyžádala zásadní modernizaci stávajícího (středověkého) opevnění. Z Olomouce tak byla vybudována v té době nejmodernější bastionová pevnost v celé střední Evropě, která v roce 1758 vydržela obléhání pruskou armádou a zastavila tak její postup na Vídeň. V 19. století bylo bastionové opevnění městského jádra doplněno věncem předsunutých tvrzí-fortů a spolu s Terezínem se stala jediným takto opevněným městem na našem území. Na konci 19. století došlo v důsledku geopolitických změn k ukončení pevnostní funkce Olomouce a destrukci podstatné části jejích obranných zařízení. Během druhé světové války německé ozbrojené síly usilovaly o obnovení pevnostní funkce města a za tímto účelem zde vybudovali několik obranných zařízení. Po skončení války v roce 1945 se do města vrátila (v menším rozsahu) vojenská správa, které zde setrvala až do dnešních dnů.¹¹

6.2 Současný stav

Do dnešních dnů se z rozsáhle habsburské bastionové pevnosti s velkým množstvím fortifikačních objektů mnoho nezachovalo, přičemž ve vojenské správě je jich jen menšina, zbývající část je pronajata nebo odprodána do soukromých rukou. Podrobnější přehled dochovaných objektů je znázorněn a popsán v nákresu Obr. 7. Ortofotomapa průběhu bastionové fronty je znázorněna na Obr. 8.

¹¹ KUČH-BREBURDA, Miloslav; KUPKA, Václav. Pevnost Olomouc. [s.l.] : [s.n.], 2003. 311 s. ISBN 80-86011-21-6.



Pevnost Olomouc

	současná městská zástavba historického jádra
	současné části pevnosti Olomouc
	současný Mlýnský potok

- | | | |
|--|---|---|
| <p>A - Hanácká kasárna
 B - Dům armády
 C - Vojenská pekárna
 D - Tereziánská zbrojnice
 E - Korunní pevnůstka
 F - Vodní kasárna
 G - prostor zboženě <i>Městské zbrojnice</i>
 H - prostor zbožených <i>Mořických kasáren</i>
 I - Staroměstská kasárna</p> | <p>1 - Cikánská branka
 2 - hranolová obranná věž
 3 - okrouhlá románská věž
 4 - prostor zboženě vnitřní Hradské brány
 5 - Židovská brána
 6 - Michalský výpad
 7 - Katovská branka
 8 - prostor zboženě <i>Blažejské brány</i>
 9 - prostor zboženě <i>Kateřinské brány</i>
 10 - prostor zboženě <i>Dolní brány</i>
 11 - Terežská brána
 12 - prostor zboženě <i>Střední brány</i></p> | <p>13 - prostor zboženě tzv. <i>Putzentürl-pförtl</i>
 15 - prostor zboženě <i>Litovelské brány</i>
 16 - pozůstatky středověkého opevnění s <i>Prašnou věží</i>
 17 - pozůstatky renesančního opevnění s <i>Růžovou brankou</i>
 18 - prostor zboženě <i>Rohelské brány</i> a zboženě <i>Vodární věže</i>
 19 - prostor zboženě <i>Barbořiny brány</i> s pozůstatky pozdněgotických hradeb
 20 - prostor zboženě <i>Nové brány</i>
 21 - pozůstatky Locatelliho bastionu
 22 - bývalá brána Všech svatých
 23 - Špitálský bastion
 24, 25, 26 - pás středověkých hradeb</p> |
|--|---|---|

Obr. 7 Přehled současných pevnostních objektů v jádru Olomouce



Obr. 8. Ortofotomapa umístění bastionové pevnosti v současném stavu města

Z fortového věnce zůstala zachována velká část vybudovaných objektů a i po 150 letech jsou stále v dobrém stavu. Přímo vojenským účelům dnes slouží již jen tři objekty a to fort "Tabulový vrch" - se kterým je stále počítáno jako s deponií vojenského správního archivu; dále fort č. II ve Chválkovicích - zde je umístěn současný deponiář VSA a fort č. IV v Bystrovanech, která slouží jako skladiště vyřazené vojenské techniky.

Z období druhé světové války se dochovaly protiletectvé kryty, jejichž vchody jsou uzavřeny pancéřovými dveřmi a zaštitěné stěnou z lomového kamene proti přímému účinku tlakové vlny a proti střepinám. Dochovaly se na území Bezručových, Smetanových a Čechovových sadech vždy spojené s průběhem středověkého nebo bastionového opevnění. V závěru druhé světové války se třicetitisícové německé vojsko mělo bránit postupující Rudé armádě a tak přímo ve městě vznikla obranná zařízení, která se však omezila na železobetonové postavení pro kulometry příp. na dělostřelecké pozorovatelné budované na šijových valech fortových pevností, které však kvalitou svého provedení neměli (nemají) obranou hodnotu.

7 STUDIE MOŽNOSTI INTEGRACE

Při posuzování možnosti integrace je potřeba přistupovat ke každému pevnostnímu objektu individuálně na základě dvou důležitých kritérií. Prvním je pevnostní systém z kterého daný objekt vychází; tato skutečnost ukazuje na dané konstrukční řešení, použité materiály a částečně i na odolnost objektu. Druhým neméně důležitým faktorem je současný stav objektu. Na některých se zub času mohl projevit tak, že ani poslední opevňovací systém nevyrovná zchátralý stav oproti dobře zachovanému objektu např. z předcházející inženýrské školy.

V Olomouci bychom mohli pro možnou integraci vybrat prakticky ze všech fortifikačních systémů, proto je potřeba na začátku výběr nějakým způsobem zúžit. Ze středověkého opevnění se dochovaly pouze torza a nesouvislé úseky hradeb, které samy o sobě neměly a nemají potenciál pro ukrytí obyvatelstva. Bastionová fronta, která Olomouc souvisle chránila v době baroka je v dnešních dnech pouze zlomek původního stavu. Dochoval se Locateliho bastion pod dómským vrchem a tzv. *“korunní pevnůstka”* v Bezručových sadech. Bohužel oba tyto fragmenty reprezentují tu část bastionové fronty, která se stávala z plných armovaných bastionů bez kasematních prostor, takže ty sami o sobě také nemají žádnou ochrannou hodnotu. Z fortového věnce pevností se do dnešních dnů dochovalo několik objektů, několik z nich je v soukromých rukou, některé armáda využívá jako sklady. Ve většině případů jsou v dobrém stavu a vzhledem ke svému konstrukčnímu řešení již mají potenciál pojmout ukryvané osoby a poskytnout jim částečnou (improvizovanou) ochranu. Všechny pozůstatky z doby armování Olomouce v druhé světové válce jsou dnes již zbořeny, ale ani ty neměli potenciál začlenit se do záchranného systému.

Vzhledem k rozsahu této diplomové práce a k cíli který má stanoven, jsem k této studii vybral dva odlišné vojenské pevnostní objekty, které by se po splnění podmínek, (které vycházejí z technologických parametrů popsaných výše), daly využít jako chráněné pracoviště krizového řízení resp. jako improvizovaný úkryt.

Je jimi objekt vybudovaný v 60. letech 20. století v tělese středověké hradební zdi který původně sloužil jako velitelské stanoviště CO a v dnešní době je zcela vyklizen, zbaven své funkce a je pod správou města Olomouce. Cílem praktické části bude zhodnotit obranný potenciál a navrhnout stavebně technická opatření tak, aby mohl tento pevnostní objekt být využit jako chráněné pracoviště krizového řízení.

Pro možnou integraci jako IÚ jsem vybral pevnostní objekt fort č. XVII u obce Křelov, jako jeden z nejdochovanějších pevnostních objektů z doby výstavby olomoucké fortové pevnosti. Cílem praktické části bude analyzovat a určit rozsah možného využití, příp. navrhnout improvizovaná stavebně technická opatření, která se dají vlastnoručně uskutečnit během zphotovení tohoto objektu.

8 CHRÁNĚNÉ PRACOVNÍŠTĚ KRIZOVÉHO ŘÍZENÍ

Pro možnou integraci do systému SÚ CO jsem vybral bývalý vojenský objekt vybudovaný v letech 1953 - 1957 v Olomouci. Po konstrukční stránce se jedná o železobetonovou stavbu ve III. třídě odolnosti, která má dvě podzemní podlaží a je zcela zapuštěna do obvodu středověké hradby. Hradební těleso je vystavěno na skalnatém podkladu do kterého je tento kryt i částečně zasazen. Jeho zastavěná plocha je 561 m², z toho plocha hlavních místností je 284 m² a plocha pomocných místností 277 m².

Ze strategického hlediska je to velice dobře umístěný kryt, který využívá středověký armovaný zemní val jako své nakrytí a dokonale tak splývá s okolním terénem - viz. Obr. 9. Dvoupodlažní kryt je vysoký 7,3 m, nad jeho stropnicí je 3 m vysoký zemní nához, který tlumí případné přenášené rázové vlny po dopadu výbušnin. Na tomto zemním náhozu je uložena rozprasková železobetonová deska, vysoká 1,8 m, která svým půdorysem přesahuje půdorys krytu na každé straně o 6 m (tj. cca o 40% větší půdorys). Na ni je umístěna vrstva 30 - 50 cm hluboké ornice, která je součástí zahrad patřící ke kostelu sv. Michala, zajišťující nerozlišitelnost od okolního terénu. -viz Obr. 10. Kryt je vybaven třemi funkčními nouzovými výlezy z nichž jeden ústí právě v zahradě Michalského kostela kryjící stropnici objektu.

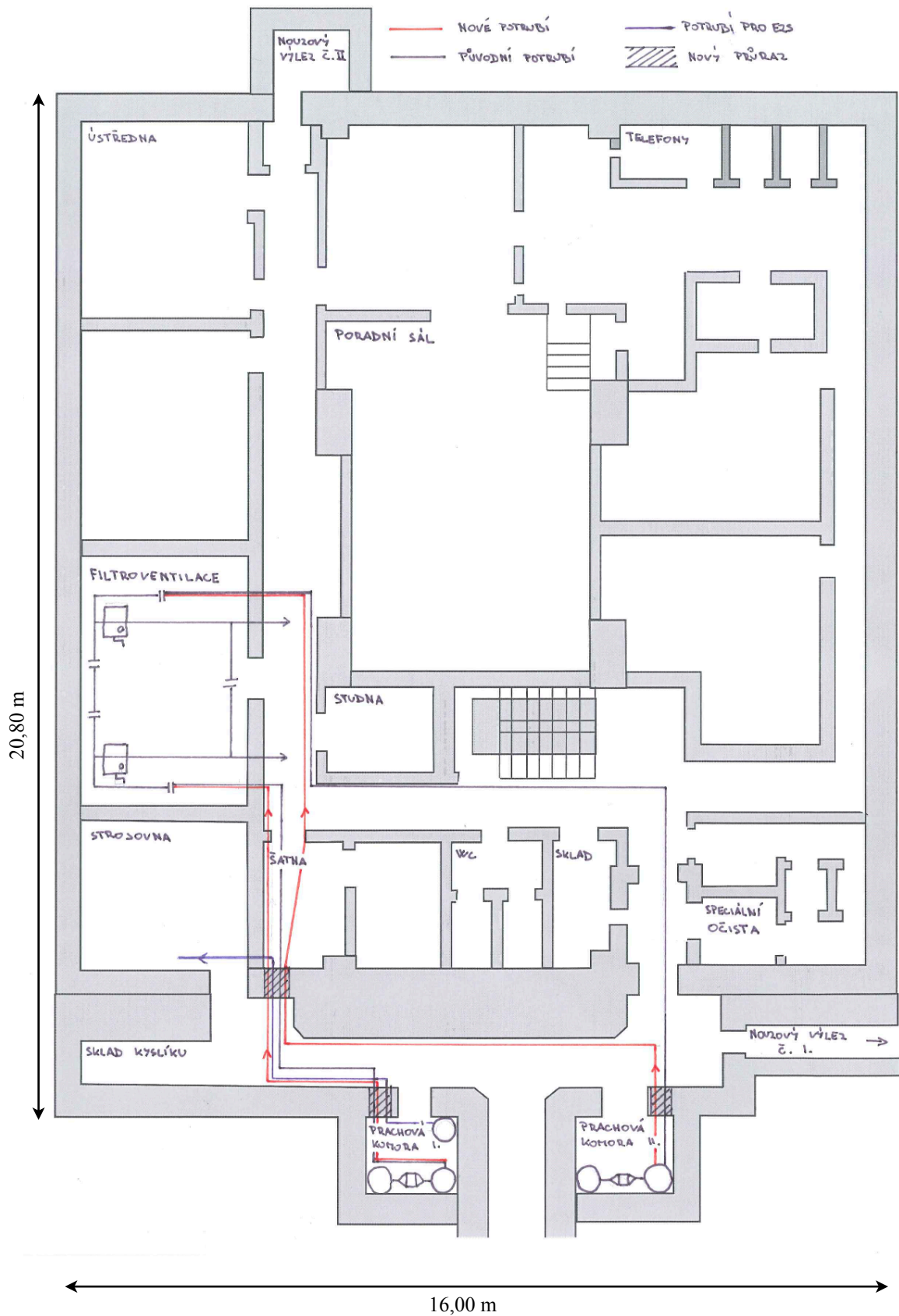
Po stavební stránce je kryt celkově v dobrém stavu, v prostoru krytu se dochovala původní filtroventilační soustava i s agregáty a dielelektrické zdrojové soustrojí, je ale potřeba provést některé úpravy a doplnění u EZS ale zejména pak u systému FVZ, kterým je věnován příslušný díl praktické části této práce. Půdorys spodního patra, kde je umístěno veškeré funkční vybavení, je zobrazen v Obr. 11, který jsem modeloval nově podle historických plánů se zohledněním pozdějších stavebních úprav.



*Obr. 9. Hradební těleso s betonovou
přístavbou chránící vstup do krytu*



Obr. 10. Pohled na zemní nakrytí krytu



Obr. 11. Půdorys spodního patra se zaznačením průběhu potrubí FVZ

8.1 Elektroinstalace a EZS

Původní stav a rozsah elektroinstalace se v technické dokumentaci dochoval jako pouhé torzo. V archivech je dostupných několik technických zpráv popisujících průběžně prováděné úpravy na elektroinstalace a nelze zjistit, zda nějaká nechybí nebo jestli všechna opatření z nich byla opravdu provedena. Dle poslední revizní zprávy z roku 1993 je revidovaná elektroinstalace při správném zacházení schopna bezpečného provozu. Tento stav elektroinstalace však umožňuje bezpečný provoz pouze v běžném provozu (nikoliv v ochranném) tzn. funkční je pouze při napájení z vnější rozvodné sítě NN. Pro možnou integraci jako SÚ CO - ChPKŘ jsem vycházel z technických norem ČSN 73 9010 a ČSN 33 0010.

8.1.1 Charakteristika

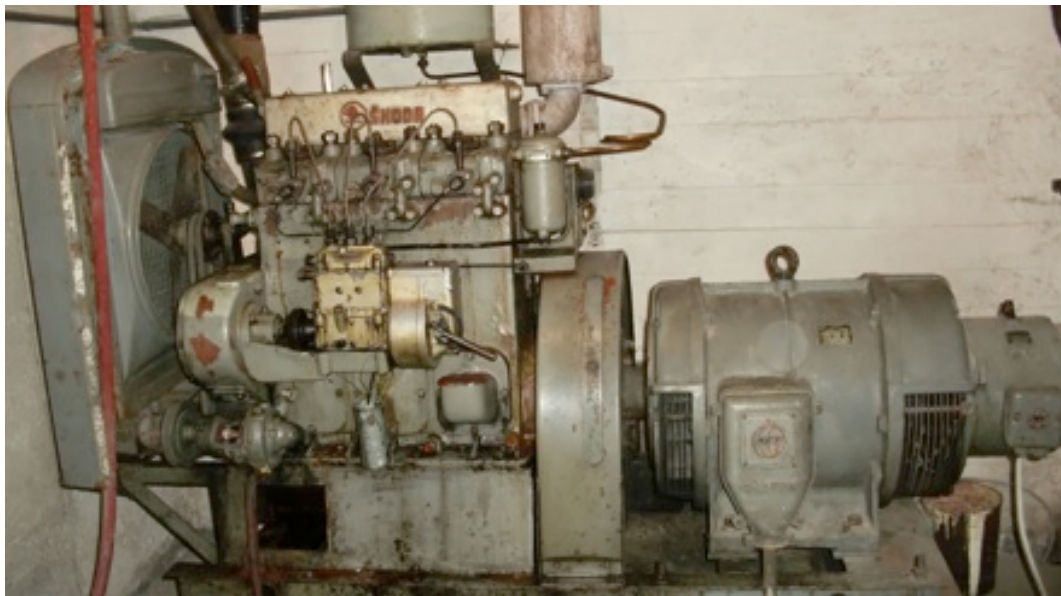
EZS se v objektu sice nachází ale nelze garantovat jeho bezchybný provoz v ochranném režimu po dobu min. 72 h. Již v technické zprávě z roku 2000 se poukazuje na nutnost jeho generální opravy. Z toho vyplývá, že objekt je nyní zcela odkázán na dodávku elektrické energie z vnější rozvodné sítě. Objekt sice je nyní připojen samostatným kabelovým vedením z venkovního rozvodu NN, vzhledem k tomu v jakém stavu se aktuálně nachází EZS navrhuji z bezpečnostního hlediska připojení k vnější rozvodné síti ze dvou nezávislých transformátorových stanic. Současný přívodní kabel AYKY 4x50, vede z transformátorové stanice vzdálené cca 55m umístěné u bohoslovecké fakulty, ten je veden kabelovým kanálkem až do rozvodnice.

Technické parametry instalovaného dieselelektrického zdrojového soustrojí jsou uvedeny v tabulce Tab. 7.

Tab. 7. Technické parametry současného dieseagregátu

typ dieselagregátu	Škoda 2S 110
jmenovitý výkon při 1500 ot/min	22 kW
spotřeba paliva při plném výkonu	5,5 kg/hod
spotřeba nasávaného vzduchu při plném výkonu	2,2 m ³ /h

Při provozu diesel-agregátu je potřeba zajistit přívod vzduchu, odvod spalin a dodávku pohonných hmot. Přívod vzduchu je úzce spojen s provedením nezbytných oprav a úkonů popsanych v kapitole o FVZ níže. Vzhledem k tomu, že motor může pracovat i se vzduchem zamořeným bojovými látkami není potřebné vést přívodní potrubí přes systém filtrů, přesto nasávaný vzduch musí být zbaven prachu. Toto je zajištěno průchodem vzduchu přes hrubý prachový filtr v levé prachové komoře. Odvod spalin je veden zcela samostatným okruhem ven z objektu. Stav současného agregát je patrný z Obr. 12.



Obr. 12. Dieselelektrické zdrojové soustrojí

8.1.2 Shrnutí elektroinstalace a EZS

Druhý záložní přívod navrhuji vést z transformátorové stanice ve Výpadě, vzdálené cca 300 m, kde vzhledem ke vzdálenosti a k povolenému úbytku navrhuji kabel 3x25+16 mm² (RM+RE) Cu. Kabel by měl vést v pískovém loži opatřený výstražnou folií. Při křížení s jinými podzemními vedeními by měl být tento kabel uložen do betonové roury. Před zahájením vlastních výkopových prací je nutno zajistit vytyčení inženýrských sítí dle normy ČSN 73 3050. Vzhledem k tomu, že se jedná o území městského parku terén bude muset být upraven do původního stavu a k položení se budou muset vyjádřit i městský památkový ústav a Flora Olomouc.

Pro oba přívodní kabely je v objektu již připraven betonový kanál až po hlavní rozvaděč RH ve strojovně. V obvodu 50 m okolo objektu je třeba tento přívodní kabel uložit nejméně 1,50 m hluboko.

8.1.3 Doporučení

Současné rozvody jsou provedeny kabely CYKY uloženými na povrchu na distančních příchýtkách a umožňují bezpečný provoz -viz Obr. 13. Rozvody v podlahách byly chráněny ocelovými trubkami, které však nyní vykazují takovou míru koroze, že je nutné je kompletně vyměnit za nové. Nové vedení (cca 16 m) navrhuji vést v příchýtkách na stěnách. Provedená elektroinstalace, včetně svítidel a elektroinstalačního materiálu svým provedením odpovídá prostředí, které je v souladu s normou o určení vnějších vlivů prostředí dle ČSN 33 2000-1 hodnoceny jako vlhké. Doporučuji doplnit ochranné pospojování ve sprchách, vodárně a u el. boileru.



Obr. 13. Současný stav elektrických rozvodů

Max. možná teplota nasávaného vzduchu agregátu je 35 °C, při této teplotě je výkon motoru snížen o 6%. Tento stav je založen na teplotní roztažnosti vzduchu a proto při stejném objemu vstřikovacích komor a stejném tlaku, dochází ke vznícení menšího množství palivové směsi a tudíž k poklesu výkonu. U EZS

proto doporučuji zřízení zemního (např. pískového) chladiče, který bude schopen snižovat teplotu nasávaného vzduchu k motoru. ideálně na teplotu 20 °C

8.1.4 Kalkulace

Tab. 8. Kalkulace úprav elektroinstalace

položka	odhadovaná cena
diesel-agregát (KIPOR KDE35STA3)	285 000,-
záložní přívod vč. pokládky, vzdálenost (300 m)	120 000,-
výměna zemního vedení (16 m) vč. práce	2 500,-
Celkem	407 500,-

8.2 Filtroventilace a FVZ

Protože se jedná o tuch SÚ ChPKŘ je podle normy požadavek na FVZ, aby pracovalo v režimech FV, I, a R.

V režimu regenerace je cirkulační vzduch nasáván z chodby přes mříž do regeneračního zařízení a dále do sběracího potrubí. Ventilátory jsou primárně na motorový pohon a jsou připojeny do rozvodnice RF, která je napájena jak z vnější rozvodné sítě, tak ze záložního EZS. V případě nouzového ochranného provozu musí být možné ventilátor pohánět ručně. Z ventilátoru jde vzduch přes difusor, měřič množství vzduchu, suchý chladič, eliminátor vodních kapek a elektrický ohříváč do rozváděcího potrubí. V difusoru ventilátoru musí být také umístěn detektor pro určení přítomnosti bojových látek. Celkový odvod využitého vzduchu je vyřešen systémem prepouštěcích tlakových ventilů směrem do protiplynové předsíně.

Z přístupné dobové dokumentace jsem vyčetl, že kryt byl dimenzován pro ukrytí 70 osob po dobu 72 h. Dle normy ČSN 73 9010 je požadavek na množství přiváděného vzduchu zhruba v rozmezí 10 - 14 m³/h (což je cca 3x nižší než stanovují hygienické normy pro běžnou zástavbu). Z tohoto je zřejmé, že minimální výkon FVZ by měl být v rozsahu 700 - 980 m³/h v závislosti na venkovní teplotě. Dle stejné normy by měl být v krytu trvale udržitelný přetlak 5 Pa, který brání vniknutí bojových

otravných látek dovnitř objektu. Udržováním přetlaku je také zajištěn samovolný odvod vydýchaného vzduchu mimo objekt.

Na obrázku Obr. 14. jsou zachyceny oba motory ventilátorů a uhlíkové filtry pro čištění vzduchu.



Obr. 14. Pohled na současný stav filtroventilačního zařízení

8.2.1 Charakteristika

Jedná se o filtroventilační zařízení 2X FVZ 300b původně vz 53. Přestavbou zahrnující výměnu TRÚ za TUKM (tlakový uzávěr s kovovou membránou) a výměnou agregátů vz 55 za vz 60 vzniklo modernizované zařízení. Plynotěsné klapky jsou v současnosti zčásti vyměněny, zbývající jsou vz 53 a neodpovídají. Kyslíkové zařízení, které bylo v krytu původně umístěno, bylo demontováno a zbylo pouze regenerační zařízení, které navíc vyžaduje opravu. Z technické zprávy k prováděcímu elaborátu se z roku 1953 dochovaly údaje, které jsem uvedl do tabulky Tab. 8.

Tab. 9. Charakteristika FVZ

typ FVZ	2x300 b
výkon v režimu F	600 m ³
tlak v mm vodního sloupce	65

typ FVZ	2x300 b
výkon v režimu V	780 m ³
tlak v mm vodního sloupce	12

Nasávací místa i samotné přívody byly v průběhu doby pro zanesení sacích stran přebudovány - viz Obr. 14. Současná nasávací místa jsou podle měření vyhovující a jejich odpor je daleko pod hranicí maximálního přípustného odporu.



Obr. 14. Levý nasávací prostor krytý betonovou přístavbou

TUKM odpovídají, ale je značně zanedbaná jejich odborná údržba (zarezlá odběrová místa i vlastní plynotěsné klapky). Hrubé prachové filtry jsou zničeny vlhkostí, část plynotěsných spojů je zničených a prorezlých. Rozvod nasávaného vzduchu k agregátům byl veden keramickým a betonovým potrubím pod pevnou podlahou. Měřením bylo prokázáno, že došlo k jejich ucpání, pravděpodobně propadem. (Toto řešení rozvodu je poplatné době, ve které byl úkryt projektován).

Agregáty FVZ mají každý zvláštní přívod nasávaného vzduchu a každý svoji vlastní prachovou komoru. I zde je odborná údržba agregátů i plynotěsných klapek na nízké úrovni a je nutné jejich bezprostřední ošetření. Pravý agregát má v porovnání s levým hlučnější ložiska a je nutná jeho celková repase. Vlastní

rozvody vzduchu jsou vedeny potrubím, na některých místech jsou však výústky zarezlé a je potřeba je přesně nastavit.

Z revize provedené v roce 1998 je zřejmé že měření funkčnosti FVZ nikdo neprovedl, protože nebylo možné k agregátům dostat nasávaný čerstvý vzduch. V prostoru vodárny je jasně patrné přísávání vzduchu do kameninového potrubí, stejně tak před druhými dveřmi v chodbě u vstupu. K tomu, aby bylo možné prokázat, že závada je skutečně na přívodu vzduchu k agregátům kameninovým potrubím, nikoliv v ucpání sacího potrubí, byl při měření instalován agregát vz. 60 přímo v prachových komorách. Měřením bylo prokázáno, že průchodnost sacích stran je dobrá. Výsledky měření je nutno korigovat maximálně o 5 mm vodního sloupce, což činí předpokládaný odpor potrubí v celé jeho délce.

8.2.2 Shrnutí filtroventilace a FVZ

Závěrem měření a pozorování jsem dospěl k názoru, že kryt jako celek je v oblasti FVZ nevyhovující z těchto důvodů:

- Do úkrytu nelze přivést čerstvý vzduch přes FVZ a následně jej rozvést potrubím k ukryvaným osobám.
- V úkrytu nelze dosáhnout přetlaku min. 5 mm vodního sloupce
- Nevyhovující plynotěsnost sacího přívodu v pravé prachové komoře
- Stav plynotěsných klapek, plynotěsných spojů i regeneračního zařízení neskýtá v případě ochranného režimu záruku bezpečí pro ukryvané osoby.

8.2.3 Doporučení

Základem k zabezpečení provozuschopnosti a tak i možné integrace úkrytu, je nutno přivést čerstvý filtrovaný vzduch k agregátům. Vzhledem k tomu, že oprava rozvodu vzduchu pod stávající betonovou podlahou by byla nejenom nerentabilní, ale toto konstrukční řešení se dnes již prakticky nepoužívá, navrhuji provést oba přívody k agregátům plynotěsným vzduchovým potrubím průměr 150 mm, tak jak je to předepsáno v příslušné technické normě ČSN 73 9010. K tomuto je nutno provést celkem čtyři průrazy železobetonovými příčkami z nichž žádná není nosná ani obvodová, takže nehrozí porušení statiky ani obvodové izolace objektu. K provedení této rekonstrukce je potřeba cca 55m potrubí, 12-16 kolen, držáky

potrubí, plynotěsné spoje a pásy. Část potrubí se tímto rovněž musí předělat i ve strojovně a prachové komoře. První větev levou navrhuji vést z prachové komory průrazy do vstupní chodby a odtud hlavní chodbou do strojovny. Druhou větev pravou navrhuji vést z prachové komory průrazy do vstupní chodby a odtud průrazem také do hlavní chodby pouze na druhé straně od levé přívodní větve.

Prachové komory je doporučuji (shodně) vybavit dvěma novými hrubými a dvěma jemnými prachovými filtry, přičemž čerstvý vzduch bude vstupovat nejprve do hrubého prachového filtru a poté buď přímo nebo přes jemné prachové filtry bude vycházet do nasávacích kanálů pro FVZ. Ještě před zaústěním do komory filtroventilace je na přívodní potrubí potřeba umístit nový plynotěsný ventil pro případ uzavření vstupního vzduchového potrubí při práci s filtry. Chtěl bych také upozornit na špatné stavební řešení obou prachových komor, kde se v důsledku špatně zvolené nátěrové hmoty sráží vlhkost a hrozí opětovné proreznutí součástí i vyměněných. Na obrázku Obr. 15. je zachyceno extrémní srážení vlhkosti v prostoru celé prachové komory.



Obr. 15. Nevhodně zvolená nátěrová hmota v prachových komorách

Dále doporučuji provádět pravidelné úkony odborné údržby a zajistit pravidelné roční prohlídky se zárukou. Jednou za 5 let doporučuji udělat kompletní repase tlakových dveří a poklopů, totéž také pro TUKM.

Vzhledem k vysoké vzdušné vlhkosti, která v současnosti dosahuje cca 80% doporučuji, aby byl kryt strojově větrán 1x týdně po dobu 1 h nejlépe v dopoledních hodinách-k tomu doporučuji instalovat časový spínač.

U obou agregátů navrhuji provést generální opravu a vyměnit zbývající plynotěsné klapky vz 53 za vz 60.

Tab. 10. Kalkulace úprav FVZ

položka	odhadovaná cena
Hrubý prachový filtr 2x	10 000,-
Jemný prachový filtr 2x	8 000,-
Nové vzduchové potrubí (cca 35m), vč stavebních úprav	22 000,-
Rekonstrukce prachových komor	6 000,-
Generální oprava ventilátorů	8 000,-
Celkem	54 000,-

9 KOMUNIKACE

Součástí návrhu stavebně-technických opatření potřebných pro obnovení funkce ChPKŘ CO je rozšíření doporučených způsobů spojení. Norma ČSN 73 9010 se omezuje pouze na požadavek, který stanovuje že každý SÚ CO musí být vybaven telefonním spojením, a doporučuje anténní a rádiové spojení. Navrhují rozšíření ještě o jeden typ přenosu a to o přenos po optickém kabelu. Pro lepší pochopení výhod i omezení, které jsou typické pro optický přenos stručně popíši i metalický a bezdrátový přenos.

9.1 Přenos po metalickém vedení

Přenos po metalickém vedení je uskutečňován elektrickými impulsy přenášenými zpravidla po měděných vodičích. Je to jednoznačně nejrozšířenější způsob, ale neznamena to, že tím je zároveň i způsobem nejlepším. Minimálně z hlediska bezpečnosti přenosu tomu tak není. U nejběžnějších kabelů třídy CAT.5 je šířka pásma na 100 m pouze 100 MHz, přitom nejběžnější mnohavidové vlákno 62,5/125 je schopno přenášet v pásmu 30x širším. S tímto souvisí samozřejmě velký útlum, který je u zmíněné CAT.5 cca 30dB/100m.100 MHz. Z tohoto důvodu jsme při návrhu metalických dálkových tras nuceni používat aktivní prvky – zesilovače, zatímco optický kabel je schopen překlenout vzdálenosti až 70km. Toto sice úplně nevylučuje použití metalického vedení na dálkových trasách, nicméně řešení je mnohem komplikovanější než by bylo při použití optických kabelů.

Dalším velkým nedostatkem je elektromagnetická odolnost (dále jen EMS-elektromagneticky susc.). Více jak 60% problémů na metalickém vedení je přitom způsobeno impedančním nepřizpůsobením, přeslechy a vnějšími vlivy. A všechny tyto problémy se navíc se vzrůstající přenosovou rychlostí zhoršují. Metalické vedení pak vykazuje podstatně horší charakteristiky, které v případě ohrožení ukrytu mohou hrát významnou roli. Jsou jimi:

- bezpečnost provozu, kde při přerušení může dojít k jiskření a sršení způsobující požár,
- odolnost proti odposlechu, kdy není potřeba, aby narušitel byl přímo u vedení nebo jej přerušoval.
- rozměry a provozní spolehlivost¹²

¹² FOJTÍK, Jan. Studie využití optického přenosu v PKB. In Mezinárodní bezpečnostní konference : Perspektivní bezpečnostní technologie ochrany majetku. 2008. vyd. [s.l.] : [s.n.], 2008. s. 1-6. ISBN 9788073186999.

9.2 Bezdrátový přenos

Bezdrátové přenosy dělíme podle způsobu přenášení na:

- rádiové,
- mobilní,
- satelitní
- optické (bezdrátové)

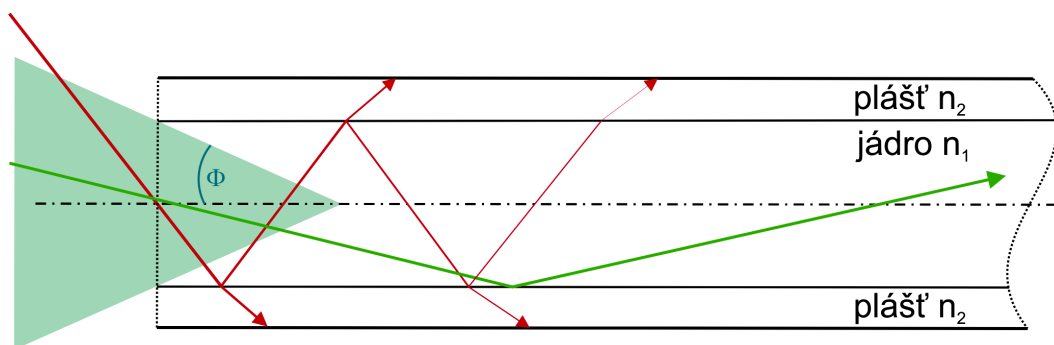
Tyto typy pracují různě, jejich podstata je ale v zásadě stejná. Mezi vysílačem a přijímačem neexistuje fyzické spojení a informace se přenáší pomocí elektromagnetické vlny. Z tohoto plynou výhody, které by v určitých aplikacích byly nenahraditelné, sem patří snadná instalace i údržba, extrémní mobilita a zejména téměř všudypřítomná dosažitelnost. A na rozdíl od jakýchkoliv kabelových spojení (i optických) je ten bezdrátový přenositelný. Mezi nevýhody patří velká náchylnost k rušení, snadnost odposlechu, možnost zarušení a v porovnání s fyzickým propojením nestálost vytvořeného spojení. Nicméně, v oblasti běžné telkomunikace je úloha bezdrátového přenosu nezastupitelná a v běžném použití dosahuje nejlepších výsledků. Přesto v určitých speciálních aplikacích a případech, kde je přenos zatížen extrémními podmínkami zejména v oblasti dosahu a elektromagnetické kompatibility je výhodnější použití optického přenosu.

9.3 Optický přenos

Princip přenosu po optickém vlákně je založen na totální reflexi na rozhraní dvou opticky transparentních prostředí s rozdílnými indexy lomu. Vláknem je složeno z jádra s indexem lomu n_1 a pláště o indexu lomu n_2 - viz Obr. 16. Index lomu jádra n_1 je větší než index lomu pláště n_2 . Světelný paprsek (vid) se musí navázat do jádra pod určitým úhlem. Tento úhel je dán Numerickou aperturou NA, která je dána vztahem:

$$n \cdot \sin\Theta = \sqrt{n_1^2 - n_2^2} \quad (-, \text{rad}; -, -) \quad (2)$$

$$NA = n \cdot \sin\Theta(-; -, \text{rad}) \quad (3)$$



Obr. 16. Průřez optickým vláknem

kde:

- n index lomu prostředí ze kterého přichází paprsek
- n_1 index lomu jádra
- n_2 index lomu pláště
- Θ maximální velikost úhlu, který musí svírat vstupující paprsek s osou vlákna, aby docházelo k totální reflexi
- NA numerická apertura

Aby docházelo k totální reflexi, musí paprsek na rozhraní jádro-plášť dorazit pod úhlem menším než kritickým (zelený paprsek). U paprsku, který dorazí na rozhraní jádro-plášť pod větším úhlem, dochází jen částečnému odrazu a zbytek jeho energie se během několika dalších odrazů prakticky všechno vyváže z vlákna ven (červený paprsek).

9.3.1 Optické vlákno

Optické vlákno je simplexní spoj, tzn., že na jedné straně je vysílač a na druhé straně přijímač. Existuje však i varianta duplexního spojení po jediném vlákně využívající vlnový multiplex (pro každý směr jiná vlnová délka). Pro nejčastěji vyskytující se duplexní spoje se však využívá dvojice vláken – pro každý směr jedno vlákno. Optická vlákna jsou velmi citlivá na mechanické namáhání a ohyby. Jejich ochranu proto musí zabezpečovat svým konstrukčním řešením optický kabel, který kromě jednoho či více optických vláken obvykle obsahuje i vhodnou výplň, zajišťující potřebnou mechanickou odolnost např. tahový prvek.

9.3.2 Shrnutí charakteristiky optického spojení

Optický přenos se od předchozích dvou řešení diferencuje především v nositeli informace. Zde informaci přenášejí elektricky neutrální fotony. Ty na sebe nijak vzájemně nepůsobí a nevzniká zde ani žádné elektro-magnetické pole. Z toho

plyne, že se ani žádným elektro-magnetickým polem nedá tento přenos ovlivnit a rušit, což je využíváno zejména v místech, kde by stínění klasické metalické kabeláže bylo příliš náročné nebo nemožné. Navíc je tato odolnost důležitá i co se týká bezpečnosti, a toho lze využít i v případě chráněného spojení mezi stálým krytem a radnicí. Optický vysílač a přijímač jsou galvanicky odděleny a nedochází zde ani k žádným zpětným vazbám. Z hlediska bezpečnosti provozu je optický kabel téměř ideální, v případě přetržení nehrozí jiskření a navíc jej lze vyrobit z materiálu, které při hoření nevyvolávají jedovaté zplodiny. Optický dvouvláknový kabel je také asi o 50% lehčí a zhruba o 10% až 50% tenčí než ekvivalentní 4-vláknový metalický kabel. V mechanické odolnosti dosahuje optický kabel paradoxně několikanásobně lepších výsledků než kabel měděný - zejména v tahu a v ohybu. Náklady na vybudování strukturované kabeláže v kvalitě CAT.6 jsou přitom srovnatelné s cenou 2-vláknového optického systému.¹³

9.4 Návrh koncepce instalace optického kabelu

Instalace podzemních inženýrských sítí by byly díky rozsáhlým výkopovým pracím časově náročné a finančně nákladné. Navíc při výkopových pracích prováděných v sídelních útvarech, kterým historické centrum Olomouce je, obvykle dochází ke zhoršení životního prostředí, k omezení pohybu obyvatelstva v ulicích a na dalších veřejných prostranstvích i k omezení plynulosti silniční dopravy.

Uvedené negativní jevy by se plně projevíly i při instalaci úložných telekomunikačních a data-komunikačních kabelů metalických i při pokládce ochranných trubek kabelů s optickými vlákny.

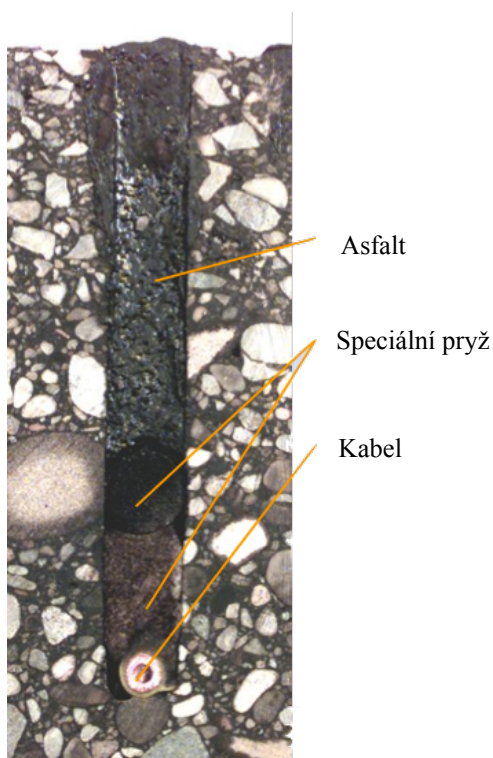
Navrhují proto spolu s rozšířením spojovacího prostředku mezi radnicí a chráněným pracovištěm krizového řízení ve Výpadě novou koncepci výstavby telekomunikačních a data-komunikačních optických sítí pomocí tzv. mikrokabelážních systémů MCS (Micro Cabling Systems), při jejichž použití se výše popsané negativní jevy provázející tradiční pokládku optických kabelů značně minimalizují.

¹³ FOJTÍK, Jan. Studie využití optického přenosu v PKB. In Mezinárodní bezpečnostní konference : Perspektivní bezpečnostní technologie ochrany majetku. 2008. vyd. [s.l.] : [s.n.], 2008. s. 1-6. ISBN 9788073186999.

9.5 Mikrokabelážní systémy

Mikrokabelážní systém je výhodnou alternativou konvenční pokládce a instalaci optických kabelů a optických kabelových spojek pro všechny provozovatele telekomunikačních a datakomunikačních sítí při výstavbě nových přístupových sítí, areálových páteřních kabeláží lokálních sítí LAN, při výstavbě metropolitních sítí MAN, popř. i částí rozsáhlých sítí WAN a též při rozšiřování sítí stávajících.

Mikrokabelážní systém MCS se ukládá buď do vozovek nebo chodníků (MCS-Road - viz Obr. 17.) nebo do potrubí pro odpadní vody (MCS-Drain); oba MCS jsou navzájem kompatibilní a jsou kompatibilní i se stávajícími konvenčními optickými kabelovými sítěmi. Systém MCS používá speciální optické mikrokabely, které se ukládají ve vozovce, v chodníku, popř. v jiných zpevněných površích (např. betonové plochy) do mělkých drážek o hloubce cca 60 až 120 mm. Tím odpadají rozsáhlé, časově náročné a finančně nákladné výkopové práce nezbytné pro uložení standardních optických kabelů s velkou předepsanou hloubkou krytí kabelů (např. 400 až 800 mm). Dalšími výhodami MCS oproti klasické pokládce optických kabelů, vedle nenarušování životního prostředí, je, že je lze instalovat při srovnatelných finančních nákladech, ale v podstatně kratším čase.



Obr. 17. Schéma uložení MCS - Road

9.5.1 MCS-Road

Speciální optický mikrokabel systému MCS-Road je kompaktní, odolný příčnému tlaku, podélně vodotěsný a odolný proti korozi. Díky své mechanické pevnosti a odolnosti se dá snadno tvarovat bez nebezpečí jeho poškození. Kabel je tvořen měděnou silnostěnnou trubičkou s optickými vlákny, která je chráněna polyetylenovým (PE) pláštěm. Vnější průměr mikrokabelu je cca 7 mm (při max. 60ti optických vláknech) nebo cca 9,6 mm (při max. 120ti vláknech). Pro zabránění podélnému šíření vlhkosti je trubička s optickými vlákny plněna tixotropním gelem.

Zakabelovaná optická vlákna jsou podle požadavku buď jednořadová typu 9/125 μm nebo mnohořadová typu 62,5/125 μm , popř. typu 50/125 μm .

Možné počty optických vláken v mikrokabelu jsou: 12, 24, 36, 48, 60 nebo 144. Pro identifikaci jednotlivých vláken slouží jejich barevné rozlišení. Při větším počtu optických vláken než 12, jsou optická vlákna sdružována do separátních dvanácti-vláknových svazků vzájemně odlišených barevnou přídržovací spirálou.

Optická vlákna v mikrokabelu splňují přenosové parametry podle příslušných (podle typů vláken) mezinárodních doporučení (ITU-T, ETSI), stejně tak jako vlákna shodného typu v klasickém optickém kabelu.

Pro bezproblémovou a kvalitní pokládku optického mikrokabelu systému MCS-Road je nutné respektovat, že minimální povolený poloměr ohybu mikrokabelu je 70 mm a maximální dovolená tažná síla mikrokabelu je 1 000 N.

Pro spojování optických mikrokabelů systému MCS-Road byly vyvinuty podzemní vodotěsné spojky typu U-60 a typu U-144 válcového tvaru z nerezové oceli pro umístění do vozovek, chodníků, atp., které odolávají velkým zatížením.

Oba typy spojek umožňují rovné (průběžné) spojení optických mikrokabelů do maximální kapacity 60 vláken (U-60), resp. 144 vláken (U-144). Jelikož mají čtyři vstupy, umožňují také odbočení dalších dvou mikrokabelů. Tyto vstupy tvoří krátké trubky, do kterých se mikrokabely zavedou a vodotěsně se zakrumpují.

V případě nevyužití některých vstupů do spojek se tyto vstupy zakrumpují prodlužovací trubkou nebo se utěsní zaslepovací zátkou, popř. smršťovací čepičkou.

9.5.2 MCS-Drain

Speciální optický mikrokabel systému MCS-Drain je vyvinut pro instalaci speciálních optických mikrokabelů v kanalizačních potrubích s minimálními stavebními zásahy do kanalizačních systémů. Tento kabel je tvořen hliníkovou silnostěnnou trubičkou s optickými vlákny, která je opacéřována (armována) souvislou vrstvou ocelových drátů. Tento pancíř zachycuje tahové síly a chrání kabel proti hlodavcům. Nad pancířem je polyetylenový (PE) plášť. Hliníková trubička má vnější průměr cca 6 mm, celý kabel (nad PE pláštěm) má průměr cca 10,6 mm. Pro zabránění podélnému šíření vlhkosti je trubička s optickými vlákny plněna tixotropním gelem.

Zakabelovaná optická vlákna jsou podle požadavku buď jednovláková typu 9/125 μm nebo mnohováková typu 62,5/125 μm , popř. typu 50/125 μm .

Možné počty optických vláken v mikrokabelu jsou: 12, 24, 36, 48, 60 nebo 144. Pro identifikaci jednotlivých vláken slouží jejich barevné rozlišení. Při větším počtu optických vláken než 12, jsou optická vlákna sdružována do separátních dvanáctivláknových svazků vzájemně odlišených barevnou přídržovací spirálou.

Optická vlákna v mikrokabelu splňují přenosové parametry podle příslušných (podle typů vláken) mezinárodních doporučení (ITU-T, ETSI), stejně tak jako vlákna shodného typu v klasickém optickém kabelu.

Pro bezproblémovou a kvalitní pokládku optického mikrokabelu systému MCS-Drain je nutné respektovat, že minimální povolený poloměr ohybu mikrokabelu je 100 mm a maximální dovolená tažná síla mikrokabelu je 15 000 N.

Pro spojování optických mikrokabelů systému MCS-Drain byla vyvinuta kanalizační tlakově vodotěsná spojka typu DC-144 válcového tvaru z nerezové oceli pro umístění převážně v kanalizačních šachtách, která umožňuje rovné (průběžné) spojení optických mikrokabelů do maximální kapacity 144 vláken a umožňuje také odbočení dalších dvou kabelů). Spojka má čtyři vstupy s přípojovacími hrdly, umožňujícími pevné tahové uchycení vstupujících optických mikrokabelů.

V případě nevyužití některých vstupů do spojek se tyto vstupy utěsní šrouby s těsněním.

9.5.3 Instalace mikrokabelážních systémů MCS-Road

Při instalaci (pokládce) se optický mikrokabel ukládá do drážky vyfrézované ve vozovce, v chodníku, popř. v jiných površích z betonu, asfaltu, dlažby, atp. Šířka drážky se volí cca 10 mm, hloubka cca od 60 do 120 mm.

Po vyfrézování (vyřezání, vybroušení) drážky se drážka vyčistí a vysuší, např. horkým vzduchem vháněným do drážky pod tlakem. Optický mikrokabel se vloží do drážky a přítlačným kotoučem se dotlačí na jeho dno. Dále se do drážky nad mikrokabel zatlačí nejprve šňůra z pěnového polyetylenu (ve funkci výplňové hmoty s velmi dobrými tepelně izolačními parametry) a poté šňůra z mechové pryže (ve funkci přítlačného prvku). Nakonec se drážka zaplní vhodnou zalévací hmotou (bitumenem). V případě instalace mikrokabelážního systému do asfaltu, se drážka před zalitím bitumenem musí vystříkat penetračním primerem, aby došlo k dokonalému přilnutí bitumenu ke stěnám drážky.

Při ostré změně směru pokládky mikrokabelů (např. o 90°) se v místě křížování vyříznutých přímých drážek vyvrtá korunovým vrtákem o minimálním průměru 140 mm (je dáno minimálním povoleným poloměrem ohybu mikrokabelu, tj. 70 mm) drážka o hloubce shodné s hloubkou přímých drážek, a to tak, aby obě přímé drážky plynule přecházely do drážky kruhové (analogie s kružnicí a jejími dvěma tečnami). Je možné i řešení, že se před místem křížování vyříznutých přímých drážek vyřízne další příčná drážka, která de facto vytvoří přeponu rovnostranného trojúhelníku a do níž se uloží mikrokabel bez nebezpečí jeho poškození.

Případné délkové rezervy mikrokabelu se ukládají v drážkách oválného půdorysu vytvořených částí přímé drážky (hlavní), k ní tečně vyvrtanými dvěma kruhovými otvory (korunovým vrtákem s minimálním průměrem 140 mm) a další přímou drážkou vzdálenou od hlavní drážky právě o průměr vyvrtaných kruhových otvorů. Pak do takto vytvořené drážky je možné uložit jednu nebo více smyček (závitů) mikrokabelu.

V případě nutnosti použití spojky pro přímé spojení mikrokabelů, popř. pro jejich odbočení, se korunovým vrtákem o průměru větším než je maximální průměr spojky vyvrtá ve vozovce, v chodníku, atp., otvor o hloubce odpovídající výšce použité spojky. Před uložením spojky do vyvrtaného otvoru se spojka smontuje a

uzavře se vodotěsným víkem a robustním víkem odolávajícím vysokým zatížením.

Při montáži spojky se připravené konce mikrokabelů zavedou do tělesa spojky a mikrokabely se pomocí hydraulických kleští vodotěsně zakrumpují s přípojovacími hrdly spojky. Pak se příslušná optická vlákna (s dostatečnými délkovými rezervami) svaří, opatří se určenými ochranami svárů a předepsaným způsobem se ve spojce uloží (v držácích, v kazetách, v trubičkách Tekni).

Vodotěsně uzavřená spojka se uloží do vyvrtaného otvoru a volný prostor mezi spojkou a stěnou otvoru se vyplní vhodnou zalévací hmotou (před případným použitím bitumenu se doporučuje stěna otvoru penetrovat primerem).

Pro dodatečnou možnost připojení dalších mikrokabelů do spojky se již dříve uložená a zalitá spojka nevyjímá (z vozovky, chodníku, atd.) ani jinak neuvolňuje. Připojení dalších mikrokabelů se provede tak, že se z drážek se zaslepenými přípojovacími trubkami odstraní zalévací hmota, přípojovací trubky spojky se uvolní a vyhnou ven z drážky, mikrokabely se zakrumpují s přípojovacími trubkami spojky a pak se šetrně zatlačí na dno drážky a drážka se výše popsáním způsobem uzavře. Nakonec se provede montáž optických vláken ve spojce, spojka se utěsní vodotěsným víkem a opatří se robustním víkem odolávajícím vysokým zatížením.

9.5.4 Instalace mikrokabelážního systému MCS-Drain

Při instalaci mikrokabelážního systému MCS-Drain v kanalizačních systémech nebo v potrubích odpadní vody se v horní části přístupových (vstupních) šachet namontují kotevní ocelová oka a při jejich spodní hraně se namontují kluzná plastová vodítka.

Potrubí určené pro instalaci mikrokabelu se pomocí speciálního vozidla se zařízením na čištění kanálů a dalších potrubí vyčistí. Čištění se provádí tak, že vysokotlaká hadice opatřená tryskou se odvíjí z bubnu na vozidle a přístupovou šachtou se plynule zavádí do potrubí. Stěny potrubí se omývají vodou stříkající pod značným tlakem. Po dosažení následující přístupové šachty (šachty jsou vzájemně vzdáleny maximálně cca 40 až 50 m) se přívod tlakové vody uzavře, k

zatahovacímu očku na konci vysokotlaké hadice se přípevní mikrokabel zavedený touto přístupovou šachtou a při zpětném navíjení vysokotlaké hadice na buben vozidla se mikrokabel zatáhne do kanálu, popř. potrubí. Mikrokabel se pak v obou šachtách zafixuje a napne se tahovou silou až cca 15 000 N.

Před napnutím mikrokabelu se v obou šachtách z mikrokabelu v potřebné délce odstraní polyetylénový plášť, na odhalený pancíř mikrokabelu se navinou spirálové kotevní svorky a jedna spirálová svorka se v určené šachtě zavěsí pomocí napínáku na kotevní oko umístěné na stěně šachty. Ve druhé šachtě se mikrokabel s kotevní spirálovou svorkou a s napínákem napne pomocí elektrického navijáku na předepsaný tah (až 15 000 N) a napínák se zavěsí na kotevní oko na stěně této šachty. Pak je možné mikrokabel mezi těmito dvěma šachtami ještě dodatečně napnout v určitých mezích tak, že se otáčí tělesy napínáků a tím se háky s protisměrnými závity zašroubovávají dovnitř napínáků a mikrokabel ukotvený mezi těmito dvěma šachtami se napíná.

Délkové rezervy mikrokabelu se obvykle ukládají ve smyčkách (ve vodorovné rovině) o průměru shodném s průměrem přístupové šachty. Smyčky mikrokabelu se přichytí ke stěně přístupové šachty.

V případě nutnosti rovného spojení nebo odbočení mikrokabelů se použije tlakově vodotěsná kabelová spojka DC-144. Spojka se přípevní na stěnu přístupové komory a vstupující kabely se vodotěsně zafixují ve vstupních (připojovacích) hrdlech.

Montáž optických vláken se provede tak, že rezervy vláken se umístí ve smyčkách podél vnitřního obvodu tělesa spojky (lze je rozdělit do čtyř úrovní nad sebou). Svary vláken jsou chráněny trubičkami „Tekní“, což umožňuje, aby délkové rezervy jednotlivých vláken nemusely být shodné.

9.6 Shrnutí výhod použití mikrokabelážních systémů MCS

Výhoda mikrokabelážního systému MCS-Road je v relativní snadnosti a rychlosti realizace optických sítí.

Plné uplatnění systém MCS-Road má nejen ve vozovkách a chodnících, ale i na soukromých a dalších uzavřených lokalitách, jako např. v areálech továren, organizací, skladů, vojenských útvarů, v prostorách nádraží, na letištích, atp.

Výhodou mikrokabelážního systému MCS-Drain je mimo jiné i to, že hustá síť kanalizačních potrubí a potrubí pro odpadní vody umožňuje téměř bezproblémové (v případě dohody s vlastníkem či správcem potrubí, bez nutnosti obvyklého legislativně-správního projednávání, bez výkopů, omezení dopravy, atd.) propojení prakticky všech lokalit v městech a dalších sídelních útvarech s existující sítí těchto potrubí. Mikrokabelážní systémy MCS-Drain umožní realizovat i systémy další, např. kamerové systémy pro monitorování dopravní a bezpečnostní situace ve městech, dále systémy pro dálkové sledování, řízení, ovládání, měření, atp., různých jevů, zařízení, veličin, atd.

Jak již bylo výše uvedeno, další velkou výhodou mikrokabelážních systémů MCS® je, že systémy MCS-Road a MCS-Drain lze bez problémů kombinovat spolu i s konvenčními optickými sítěmi.

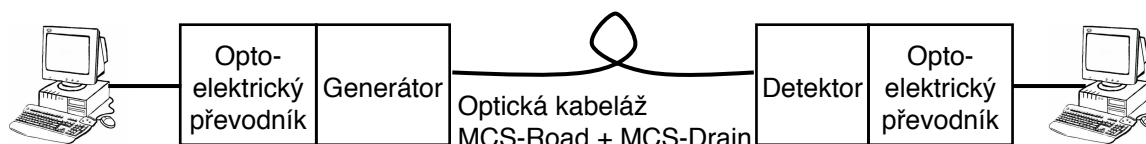
9.7 Návrh optické trasy

Navrhovaná trasa má bezpečně propojit ChPKŘ ve Výpadě s podzemními prostorami Olomoucké radnice a zajistit tak kromě rádiového další způsob spojení. Na trasu nejsou kladeny extrémní nároky co se týče přenosové kapacity, spíše v oblasti bezpečnosti provozu a přenostu.

Celá přenosová trasa bude využívána pouze v případě zphotovení objektu, doporučuji ale udržovat s frekvencí 1x týdně kontrolní spojení. Do budoucna je možnost kryt připojit k libovolnému informačnímu systému.

Průběh optické trasy navrhuji přizpůsobit systému MCS, tak abychom mohli maximálně efektivně využít jeho výhod. Nemusíme se zde omezovat na nejpřímější trasu, protože překlenutelná vzdálenost optického kabelu je podstatně vyšší než u metalického a v průběhu celé trasy se nebudou nacházet žádné aktivní prvky.

Jako vstupní i výstupní zařízení uvažuji na obou stranách osobní počítač; schéma celé přenosové trasy je patrné z následujícího obrázku Obr. 18.



Obr. 18. Schéma průběhu optické trasy

9.8 Popis průběhu optické trasy.

Trasa začne ve spojovací místnosti ve spodním patře krytu, odkud povede betonovou podlahou hlavní chodby k nouzovému výlezu. Forma pokládky bude MCS-Road. Kabel tak nebude nikde potřeba zavěšovat ani upevňovat do kabelových příchytok. Ve stěně nouzového výlezu navrhuji provést průraz o průměru 10 mm, který musí být následně tlakově utěsněn. V samotném průběhu šachty nouzového výlezu doporučuji přejít na kabel MCS-Drain, ale vzhledem k tomu, že se jedná o prostor který nebude primárně využíván, může zde zůstat i samotný kabel přichycený ke stropu šachty příchýtkami. Z místa vyústění nouzového výlezu v Michalských schodech navrhuji až ke kanálu v severním rohu Žerotínova náměstí vést pokládku podél severní zdi Michalských zahrad a boku samotného kostela systémem MCS-Road. Celková délka této části je cca 120 m. V tomto místě navrhuji přejít na MCS-Drain a zaústění trasy do kanalizačního systému. Odtud kabel povede pod ulicí *Michalská* až na *Horní Náměstí*, kde se napojí na kanalizační stoku B VI, v rohu *Horního Náměstí* (u začátku ulice *Pavelčákova*) přejde do stoky B IX a odtud až k radniční budově. Konečné řešení na straně radnice nenavrhuji, neboť mi nebyl poskytnut přístup k přesnému umístění podzemních prostor, nicméně obecně někde pod půdorysem radnice bude muset být kabel vyveden z kanalizačního potrubí a přiveden k fotodetektoru. Průběh trasy je zaznačen v následujícím mapovém podkladu olomoucké kanalizace v Obr. 19. Červeným rámečkem je zvýrazněn půdorys samotného krytu, modře je znázorněn průběh pokládky systémem MCS-Drain, zeleně MCS-Road. Výpis hlavních parametrů trasy a použitých materiálů uvádím v Tab. 8.

Tab. 11. Výčet vstupních parametrů navrhované trasy

parametr	hodnota
celková délka	530
z toho MCS-Road	140
z toho MCS-Drain	390
celkový počet kolen	11
z toho pro MCS-Road	7
z toho pro MCS-Drain	4
odhadovaný počet svárů	4
odhadovaný počet konektorů	2
typ vlákna	12vl, SM 9/125, gelový MLT, PE, 5,7mm
zdroj/přijímač	Tenda TER860S
výkon zdroje	240 μ W
prahová hodnota detektoru	-20 dBm

9.9 Výpočet trasy a prvků

Při návrhu trasy bereme v potaz dvě základní hlediska-přenosové a útlumové. U útlumového hlediska musíme posoudit zda přenosová trasa v daném přenosovém okně nebude mít větší celkový útlum, než je překlenutelný útlum zdroje. U přenosového hlediska zjišťujeme, zda vlivem disperze signálu bude na trase být provozována požadovaná přenosová rychlost.

9.9.1 Útlumové hledisko

konektory 2 ks

$$L_K = 2 \times 0,5 \text{ dB} = -1 \text{ dB} \quad (4)$$

sváry 4x

$$L_S = 4 \times 0,1 \text{ dB} = -0,4 \text{ dB} \quad (5)$$

útlum trasy (útlum vlákna na $\lambda=1310 \text{ nm}$ $\alpha=0,5 \text{ dB/km}$)

$$L_V = 0,530 \times 0,5 = -0,265 \text{ dB} \quad (6)$$

rezerva na trasu

$$L_R = -3 \text{ dB} \quad (7)$$

celkový útlum tedy:

$$L_C = L_R + L_V + L_S + L_K = -4,665 \text{ dB} \quad (8)$$

překlenutelný útlum zdroje

$$L_P = 10 \log P_G/P_R \quad (9)$$

$$L_P = 10 \log 240 \cdot 10^{-3}/1$$

$$L_P = -6,19 \text{ dBm}$$

Minimální úroveň výkonu, který je schopen detekovat detektor musí tedy být

$$L = L_C + L_P \quad (10)$$

$$\underline{L = -10,85 \text{ dBm}}$$

9.9.2 Přenosové hledisko

Vzhledem k tomu že navrhují připojení v ethernetovém standartu 10/100Base-TX v CAT.5 (kde $v_{MAX}=100 \text{ Mb/s}$) je **přenosová kapacita dána vztahem:**

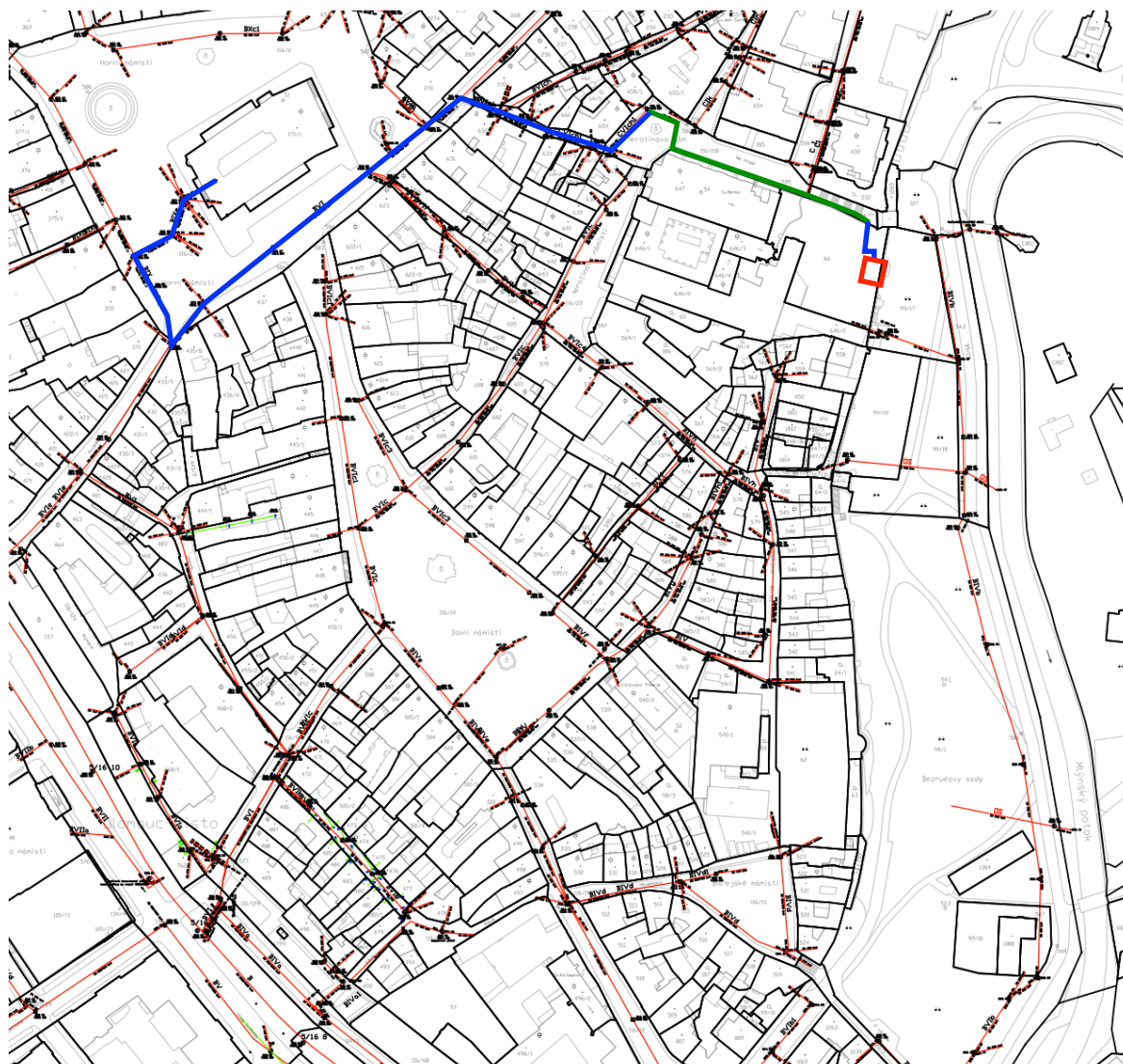
$$C_P = l \times v_{MAX} \quad (11)$$

$$C_P = 0,530 \times 100$$

$$C_P = 53 \text{ Mbit} \cdot \text{s}^{-1}/\text{km}$$

Maximální přenosová kapacita vlákna je:

$$\underline{C_{PV} = 200 \text{ Mbit} \cdot \text{s}^{-1}/\text{km} - \text{navrhovaná trasa tedy vyhovuje}}$$



Obr. 19. schéma průběhu optické trasy s využitím systému MCS

9.9.3 Přenosové hledisko

Tab. 12. Kalkulace optické trasy

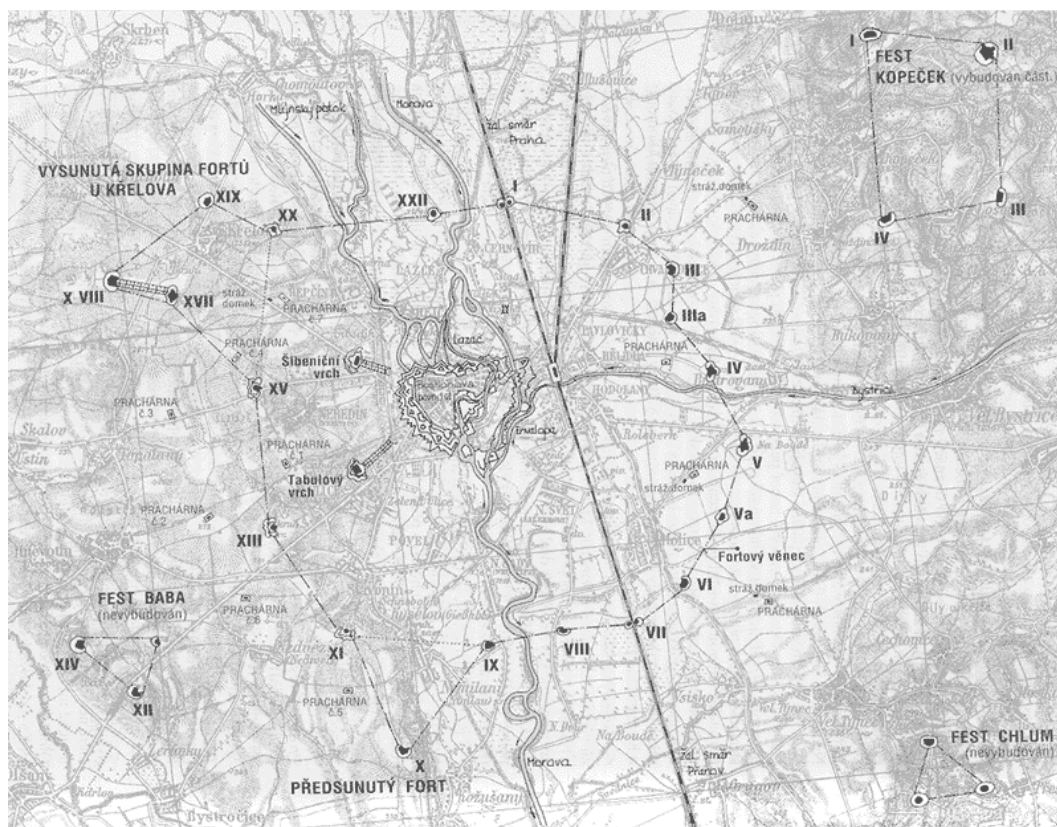
položka	odhadovaná cena
Optoelektrický převodník (Tenda TER860S 2x)	1 500,-
Optický kabel MCS - Road	7 700,-
Optický kabel MCS - Drain	15 000,-
Celkem	cca 24 200,-

10 IMPROVIZOVANÝ ÚKRYT FORT XVII.

Pro možnou integraci do systému uvažovaných IÚ jsem vybral bývalý vojenský objekt fortového typu. Fort XVII - viz Obr. 20. patří do první čtveřice pevností (spolu s forty č. XI., XIII., XV.), které vznikaly postupně od roku 1850 západně a jihozápadně od pevnosti Olomouc. Svým pětiúhelníkovým půdorysem fort připomínal starší forty na Tabulovém a Šibeničním vrchu, přičemž se od nich odlišoval řadou konstrukčních prvků. Nebyla vybudována kasematní hradba ani krytá cesta, naopak zde byl použit jiný druh kaponiér, určených k obraně obvodového příkopu. Rovněž konstrukce čelního reduitu byla odlišná. Provedení fortu XVII. je tak daleko bližší pevnostem v Krakově, které vznikaly ve stejném období.



Obr. 20. Letecký pohled na současný stav fortu



Obr. 21. Rozmístění jednotlivých fortů v okolí Olomouce

10.1 Charakteristika objektu

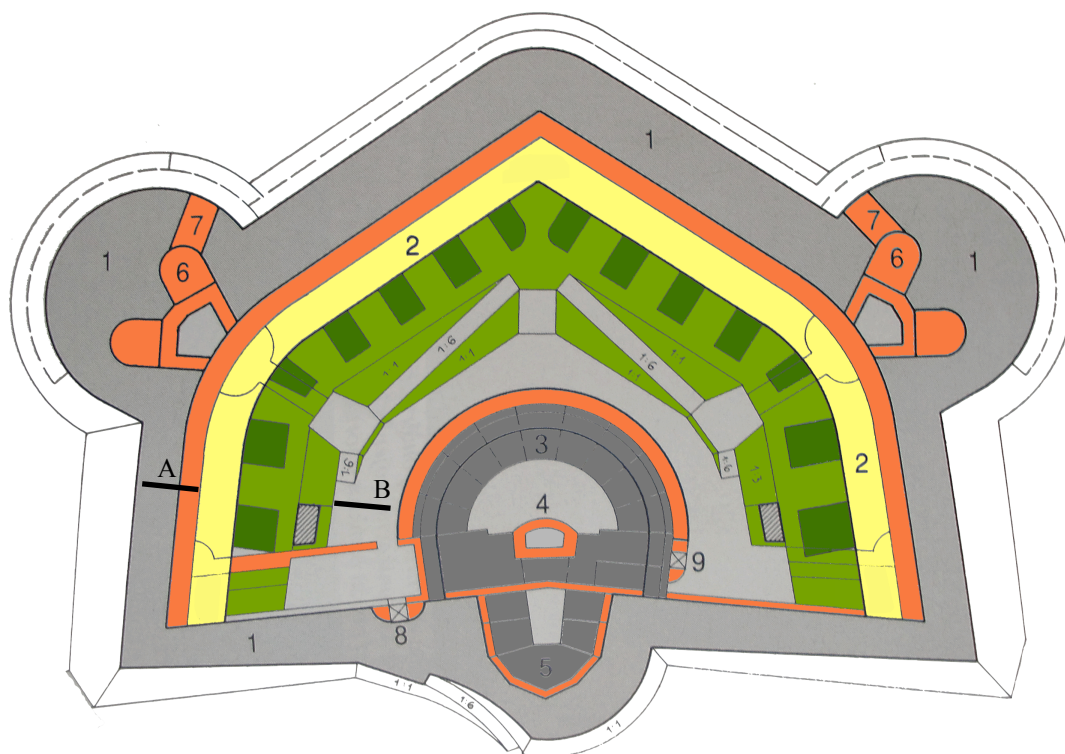
Hlavním obranným těžištěm tohoto objektu je mohutný zeminí val, na němž byla mezi zeminími násypy rozmístěna těžká dělostřelecká výzbroj. Jeho vnější zpevněná strana tvořila současně eskarpu příkopu, vnitřek je naopak opatřen kasematami pro ukrytí obránců a bezpečné uložení zásob. Za hlavním bojovým postavením se v centru fortu nachází tzv. středový podkovovitý reduit, uzavřený malým nádvořím a plochou zadní stěnou, z níž vystupuje šíjová kaponiéra na obranu příkopu před týlovou stranou fortu. Reduit sloužil jako ubytovací zařízení a v případě obležení nepřitelem byl posledním místem odporu.



Obr. 22. Pohled na levý vstup do valů

Na základě požadavků sumarizovaných v kap. č. 6 o improvizovaných úkrytech je zřejmé, že využitelnost vojenských pevnostních staveb spočívá zejména v jejich tlakové odolnosti a odolné konstrukci. Jejich hodnota jako úkrytu v případě chemického zamoření (zejména těžšího než vzduch) je prakticky nulová; naopak v případě radioaktivního spadu, nebo při nepřátelském leteckém ohrožení představuje jeho silnostěnná konstrukce a značné zemní nakrytí podstatně kvalitnější úkryt, než v případě např. sklepů běžných domů. Rozsah nakrytí je patrný z obrázku Obr. 22.

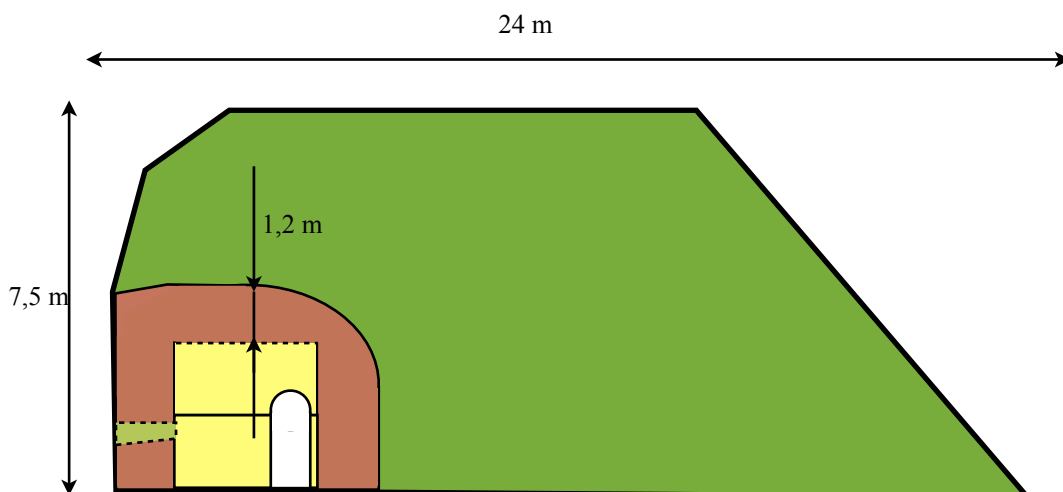
Ve fortu č. XVII se z fortifikačních prvků do dnešní doby dochoval hlavní příkop bez kontreskarpy a se zcela odstraněnými vnitřními kaponiérami-jejich vchody do armovaného zemního valu jsou však zazděny. Zemní val včetně armované eskarpy se dochoval prakticky v původním stavu a jeho vnitřní kasematní prostory představují potenciálně vhodné místo pro ukrytí osob. Budova vlastního reduitu je po rozsáhlé rekonstrukci, při které bylo odstraněno celé zemní nakrytí stropnice, která tím přišla o velkou část své obranné hodnoty. Prostory reduitu, které sloužily jako dělostřelecké kasematy a kasárna, mají navíc ve svém plášťovém zdivu střílnové otvory o rozměrech 50x75 cm, které jsou dnes osazeny okny a představují tak další slabinu. Půdorys fortu a kasemat včetně řezu celým valem je v obrázcích Obr.23. až 25.



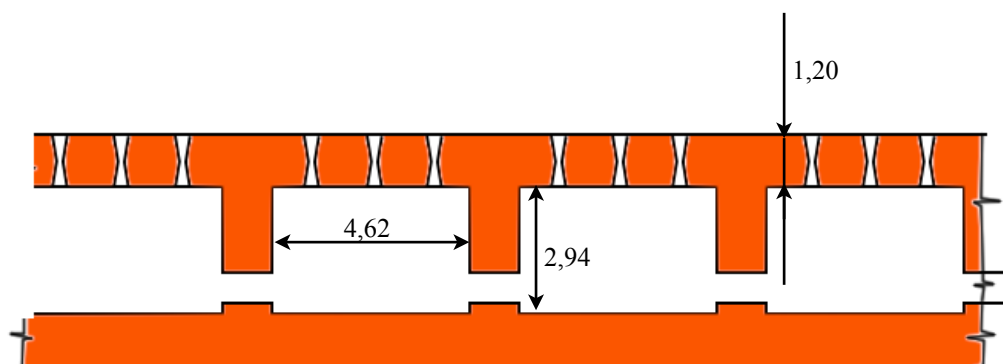
Obr. 23. Schema fortu; žlutě vyznačen je půdorys kasemat v obvodovém valu

Kde:

- 1 obvodový příkop
- 2 hlavní val
- 3 reduit
- 4 vnitřní dvůr reduitu
- 5 šíjové kaponiéra (dnes restaurace)
- 6 vnitřní dvoukaponiéra (dnes už neexistuje)
- 7 duté batardeu (dnes už neexistuje)
- 8 brána fortu
- 9 brána reduitu



Obr. 24. Řez valem A-B



Obr. 25. Půdorys jednotlivých kasemat

10.2 Shrnutí

Fort XVII u obce Křelov je dnes přístupný veřejnosti a částečně je využíván jako restaurace, ale prostory kasemat v zemním valu však žádné využití nemají. V průběhu celé eskarповé strany se ve dvou úrovních nachází celkem 66 střeleckých kasemat. Tloušťka stěn a stropů z cihlového zdiva je ve všech místech 120 cm. Kasematy mají rozměry 4,62 x 2,94 m, výška klenby je v nejnižším bodě 1,5 m, v nejvyšším 3,0 m; z toho vyplývá že půdorys jedné kasematy je cca 13,5 m² s objemem cca 37 m³.

Vzhledem k tomu, že v jednotlivých kasematách jsou vždy 3 střelnové otvory - viz Obr. 28, kasematy jsou mezi sebou navzájem propojeny neuzavíratelnými průchody - (viz Obr. 26. a Obr. 27.) a samotný vstup do kasematních valů je opatřen pouze dřevěnými vraty, není možné u tohoto objektu uvažovat o plynotěsnosti nebo tlakotěsnosti. Jeho obranný potenciál se však nachází v jiné oblasti a po provedení

drobných předběžných opatření se lze velice dobře připravit na případné improvizované ukrytí osob.



Obr. 26. Průchod mezi jednotlivými kasematami



Obr. 27. Pohled přes spojovací průchody jednotlivých kasemat



Obr. 28. eskarpová stěna kasematy se třemi střelnými otvory

10.3 Doporučení

Vzhledem k charakteru objektu a k jeho možným obranným vlastnostem doporučuji tyto předběžné úpravy pro improvizované ukrytí:

- stanovení možného počtu ukryvaných osob
- příprava pro technické a hygienické zázemí
- zajištění dodávky elektřiny
- úprava vstupů do kasemat
- příprava na utěsnění
- vytvoření nouzových výlezu

10.3.1 Stanovení možného počtu ukryvaných osob

Vzhledem k tomu že pro kategorii improvizovaných úkrytů neexistuje žádná norma, pouze doporučení budu v některých bodech vycházet z platné normy ČSN 73 9010 o STOÚ. Jak je popsáno již výše v teoretické části je podle normy minimální prostor na jednu ukryvanou osobu 0,7 m² (resp. 1,5 m³), v praxi by to znamenalo že jedna kasemata se svými dispozicemi může být schopna poskytnout ukrytí pro 19 osob. Tato norma je ale předpis vztahující se k technicky a stavebně k tomuto účelu vybudovaným a přizpůsobeným stavbám. V prostorách improvizovaného ukrytí bez FZV navrhuji minimálně 3m²/os což představuje max. 4 osoby v jedné kasematě. Velkou roli zde hraje i skutečnost že tyto prostory nejsou a nemohou být osazeny FVZ, takže ukryvané osoby jsou odkázány v případě provizorního utěsnění pouze na objem vzduchu uvnitř valů. Na jednu ukryvanou osobu by při improvizovaném ukrytí připadalo cca 9 - 12 m³ vzduchu - to při dodržení klidového režimu dovoluje ponechat improvizované utěsnění po dobu cca 3 - 4 h než začne hrozit udušení vydýchaným CO₂. Při návrhu možného počtu je potřeba uvažovat že některé dostupné prostory budou sloužit jako vedlejší a nebude je tedy možné uvažovat jako hlavní úkrytová část. Jako skladovací lze využít mezilehlé prostory mezi jednotlivými křídly kasemat a také vybouraný prostor po vstupu do dnes již zbořené vnitřní dvoukaponiéry. Vstupní štola je také dostatečně prostorná pro umístění části vybavení (např. lehátek, sedátek, přikrývek) Z celkového počtu 66 kasemat navrhuji vyčlenit 10 % tj 6 kasemat (3 na každém líci fortu) jako provizorní hygienické a sociální zázemí.

Pro vlastní ukrytí osob, tak zůstává 60 kasemat, tzn. prostor pro ukrytí cca 240 osob s předpokládanou délkou ukrytí 48 h. Z tohoto počtu se budou odvíjet doporučené nouzové zásoby.

10.3.2 Příprava pro technické a hygienické zázemí

Vzhledem k vysokému počtu ukrývaných osob (až 240) navrhuji připravit pro případ nutnosti improvizovaného ukrytí tohoto počtu osob inventář nezbytných technických a hygienických prostředků, které by zčásti byly alokovány přímo ve valu, z části by se do areálu dopravily až v případě zphotovení objektu. V tabulce Tab. 9. je uveden seznam základního doporučeného materiálu.

Tab. 13. seznam základního doporučeného materiálu

položka	počet
počet lehátek	50 ks
deky	240 ks
balená pitná voda	1440 l (cca 120 kartonů 6x2l)
chemické toalety	12 ks
pytel 60x30	220ks
písek	cca 13 m ³
elektrocentrála	1ks
pohonné hmoty	170 l
náhradní osvětlení	30 ks
přenosná osvětlení	10 ks
rádio	20 ks
jodová profylaxe	250 dávek

Jako technické a skladovací prostory navrhuji využít spojovacích místností jednotlivých křídel kasemat, které jsou průchozí z obou směrů a pater a je tak zajištěna jejich dobrá dostupnost - viz Obr. 29. Při zaplňování objektu doporučuji umístit některý materiál (např. lehátka, deky, jodovou profylaxi) přímo do

vstupních spojovacích chodeb, aby mohlo dojít k jejich bezprostřednímu přidělení.



*Obr. 29. Spojovací prostor mezi
dvěma křídly kasemat*

Jako hygienické prostory navrhuji zřídit 3 místnosti na každé straně fortu ve spodním patře, kde jsou nejvíce izolovány od ostatních úkrytových částí.

10.3.3 Zajištění dodávky elektřiny

V prostorech kasematních valů již elektroinstalace existuje, nicméně osvětlení je instalováno v každé 5té kasematě, což zdaleka nepostačuje; zásuvkový obvod není vybudován vůbec. Doporučuji proto osadit každou kasematu vlastním svítidlem o výkonu min. 80 W s vlastním vypínačem a rozšířit elektroinstalaci o zásuvkový obvod pro připojení drobných spotřebičů (např. topných těles, vařičů apod.). Zároveň doporučuji zřídit nouzový zdroj pro dodávku elektřiny minimálně jako zálohu osvětlení. Jeho jmenovitý výkon by měl dosahovat minimálně 7 kW, tak aby dokázal současně napájet všechna svítidla. Tento agregát samozřejmě nemusí být neustále přítomen v prostorách valů ale může plnit libovolnou úlohu

kdekoliv v areálu. Důležité je pouze to, aby byla zajištěna jeho dostupnost v případě potřeby a aby v prostorách valů již byly předchystány potřebné zásoby pohonných hmot pro jeho běh. Při průměrné spotřebě 7 kW generátoru, která je cca 3,5 l/h by na nepřetržitý provoz po dobu 48 h měly být připraveny zásoby cca 170 l nafty. Jako ideální je umístění v místnosti ve spodním patře v blízkosti rozvodné skříně - viz Obr. 30.



*Obr. 30 Místnost pro uložení agregátu
a tech. zázemí*

10.3.4 Úprava vstupů do kasemat

Do kasematních prostor lze v současnosti vstupovat čtyřmi nezávislými vstupy dvěma hlavními procházející pod zemním valem - viz Obr. 31; a dvěma vedlejšími na konci obou boků fortu. Ani jeden z hlavních vchodů není schopen plnit jakoukoliv ochranou funkci. Hlavní přístupové chodby vedoucí skrz hlavním valem mají délku 20 m a jsou uzavřeny pouze dřevěnými vraty. Tato navrhuji odstranit a vybudovat nové vchodové zárubně s přiléhavými ocelovými, nebo alespoň plechovými dvoukřídlými vraty, nejlépe s možností jejich zapření

rozpornou tyčí do betonové kulisy umístěné v podlaze. Vchod tímto sice nezíská plynotěsnost, ale to vzhledem ke značnému počtu jiných stavebních otvorů není ani požadavek. Důležitý je fakt, že pokud budou dveře přiléhat a budou opatřeny správným obvodovým těsněním, mohou zabránit pronikání polétavého radioaktivního prachu do nitra valu. V případě leteckého bombardování jsou navíc ocelové dveře podstatně odolnější proti pronikání střepin než současné dřevěné.

Na konci hlavních chodeb u prvního prostupu do první kasematy doporučuji vybudování ještě dalších ocelových zárubní a dveří. Vznikne tak improvizovaná přechodová komora, která oddělí hlavní prostory od pomocných a pomůže zabránit pronikání radioaktivního spadu do kasemat.



Obr. 31. Pohled hlavní spojovací chodbou do prostoru před reduitem

Další dva vchody se nacházejí na konci obou líců fortu a vedou přímo do kasematních prostor. V současnosti jsou tvořeny dřevěnými dveřmi s kováním šířky 80 cm. Z ochranného hlediska jsou pro potřeby improvizovaného ukrytí vyhovující, neboť jsou orientovány do poměrně úzkého prostoru mezi koncem valu a šíjovou zdí, protože vzhledem k nejpravděpodobnějšímu dopadu leteckých bomb neposkytují rozvíjející se tlakové vlně žádnou plochu, na kterou by mohly působit její destrukční účinky. Dveře jsou vybaveny izolační páskou, která by v případě potřeby snižovala pronikání radioaktivního spadu.

Tyto dva vchody vzhledem ke svému umístění a rozměrům doporučuji režimově zařadit jako pomocné a nouzové. V případě rozpůlení kasematního valu zavalením tak budou tyto dveře sloužit pro danou část jako jediný možný výlez z objektu.

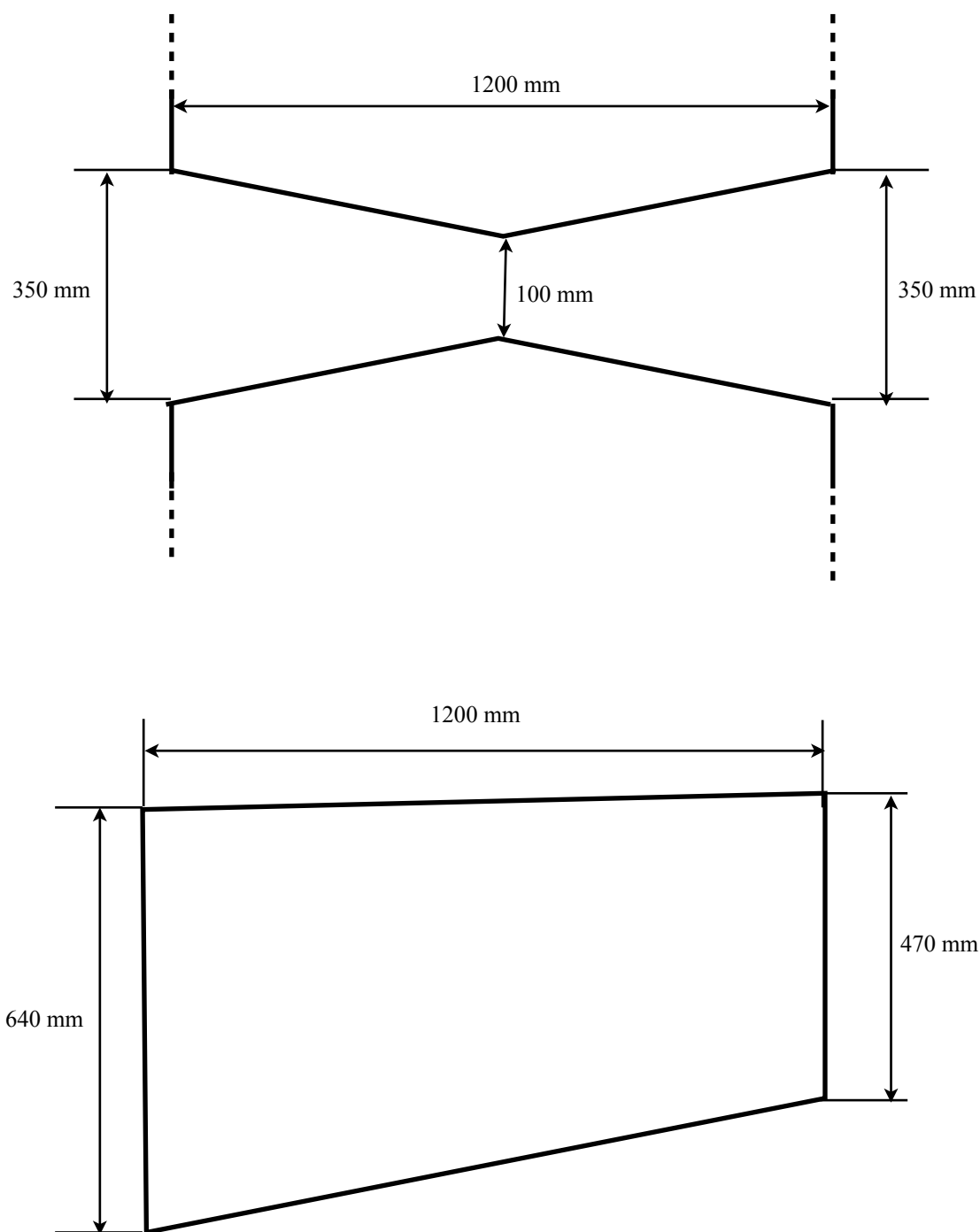
10.3.5 Příprava na utěsnění

Přestože objekt nemá potenciál na to stát se plynotěsným objektem pro ukrytí obyvatelstva v případě chemického havárie nebo ohrožení, lze s předstihem přijmout opatření a učinit přípravy k tomu, aby v případě potřeby mohly být kasematní prostory improvizovaně utěsněny. Kasematní prostory mají každý po třech střílnových otvorech, které nemají žádnou výplň a umožňují tak volný průchod venkovního vzduchu - viz Obr. 32 a Obr. 33. S ohledem na ochrannou hodnotu během leteckého bombardování lze za jistou výhodu považovat tvar střeleckých otvorů, které jsou uvnitř zúženy a půdorysně mají tvar písmene "x". Toto řešení vzhledem ke svým rozměrům prakticky vylučuje přímé zasažení střepinou a umožňuje ponechat otvory volné i během bombardování.

V případě ukrytí osob před radioaktivním spadem již však naprostá průchodnost střeleckých otvorů výhodu neposkytuje žádnou. Pro tento případ navrhuji každou kasematu vybavit materiálem nezbytným pro improvizované utěsnění. Vzhledem k fyzikálnímu charakteru nebezpečí radioaktivního spadu doporučuji střílnové otvory utěsnit materiálem s velkou hustotou v pokud možno větším množství. Doporučuji využít opět půdorysu jednotlivých střílen, které svým zúžením (směrem ven) znemožňují uvolnění výplňového materiálu. Jako ideální se v této souvislosti jeví pytle s pískem, jsou snadno dostupné, lze je vytvořit i v improvizovaných prostorech a poskytují dostatečnou ochranu před pronikavou radiací.



Obr. 32. Detail střelného otvoru směrem do hlavního příkopu



Obr. 33. Půdorys a řez střílnovým otvorem v kasematách

Výpočtem jsem stanovil objem části vnitřní plochoviny - vhodné pro vyplnění pytle s pískem jako 64 dm³, tj 64 l. Z toho vyplývá že na utěsnění jednoho střílnového otvoru je potřeba jeden pytel rozměr NATO 60x30 cm s volným úvazkem plnicího otvoru. Vzhledem ke zúžení a šikmému sklonu vlastní střílny není potřeba instalovaný pytel nijak fixovat.

10.3.6 Vytvoření nouzových výlezu

Z hlediska rizika zavalení vstupu je kasematní val mnohonásobně bezpečnější než některé i k tomuto účelu vybudované STOÚ. Ze strategického hlediska totiž tento objekt nepředstavuje nijak vojensky ani strategicky důležitý cíl, tudíž riziko přímého ostřelování (a tím riziko propadu některé vstupní chodby) je velice nízké. Navíc v bezprostřední blízkosti zemního valu se nenachází žádná konstrukce mající potenciál zavalit některý z hlavních vchodů. Budova reduitu se nachází ve vzdálenosti 20m a vstup do valu je navíc položen cca 3m nad úroveň terénu a paty reduitu.

Přesto v případě zavalení obou hlavních spojovacích chodeb navrhuji jako dva nouzové výlezy využít již výše zmíněné boční vstupy do kasemat. V případě propadu kasematního valu za současného zavalení obou hlavních spojovacích chodeb, navrhuji využít zazděných průchodů do již neexistujících vnitřních kaponiér. V těchto místech je jasně patrná nová vyzdívka, která s použitím jednoduchých nástrojů může být v relativně krátkém čase nouzově proražena a ukrytým osobám tak umožní kasematní val opustit.

10.4 Shrnutí možné integrace Fortu č. XVII

Fort č. XVII u obce Křelov na západním předměstí Olomouce má potenciál poskytnout ukrytí obyvatelstva v improvizované podobě. Možnost přebudovat jej na STOÚ je velice problematická nejen kvůli neúměrným finančním nákladům, ale i z majetkoprávního hlediska, neboť objekt se v současnosti nachází v soukromých rukou.

V oblasti improvizovaného ukrytí však při určitých okolnostech poskytuje ochrannou hodnotu řádově vyšší, než při improvizovaném ukrytí, např. ve sklepech domů. Tato skutečnost vychází zejména z těchto stavebně konstrukčních dispozic:

- cihlové zdivo šířky 1,2 m
- zemní nakrytí kasemat cca 4 m
- nemožnost zavalení vchodů sutí z okolních budov
- velice úzké otvory ve zdivu

Objekt je proto jako improvizovaný úkryt využitelný zejména v případě ohrožení obyvatelstva:

- radioaktivním spadem
- útokem vojenského charakteru - během bombardování města
- mimořádná událost povětrnostního charakteru - tornáda, cyklóny, orkány

Jako nevhodný se naopak jeví v případě mimořádných událostí jako jsou chemické a biologické havárie, které jsou charakteristické únikem jedovatých nebo škodlivých látek, při kterých je potřeba dobré utěsnění, eventuálně vyšší poloha ukrývaných osob (v závislosti na typu škodlivé látky).

10.5 Kalkulace úprav ve Fortu XVII.

Tab.14. Kalkulace materiálu doporučeného k zajištění před vznikem MÚ

položka	odhadovaná cena
rozšíření elektroinstalace a osvětlení	15 000,-
rekonstrukce vchodových vrat (2x)	32 000,-
balená pitná voda (120 ks kartónů)	3 600,-
pytel 60x30 (220 ks)	5 000,-
písek (cca 13m ³)	6 500,-
náhradní osvětlení (30x)	450,-
přenosná osvětlení (20x)	2 000,-
rádio (10x)	1 500,-
jodová profylaxe (250x)	8 250,-
Celkem	73 300,-

ZÁVĚR

Možnost zařazení vojenských pevnostních objektů do záchranného systému je problematikou okrajovou, přesto je zde velký potenciál doplnit nebo rozšířit stávající systém ukrytí obyvatelstva. Historické vojenské objekty mají mnoho omezení pro současné použití, nicméně při správném využití jejich silných stránek mohou ještě i v dnešní době za určitých podmínek plnit konkrétní funkce v záchranném systému. Touto diplomovou prací jsem se snažil ukázat a navrhnout možná řešení, které by umožňovaly integraci dvou konkrétních objektů.

V případě *chráněného pracoviště krizového řízení* se jedná o novější objekt - již dříve využívaný jako velitelské stanoviště, který ale stále těží ze středověké hradební zdi, která jej kryje. Pro jeho budoucí zpohotovení je potřeba provést minimálně úpravy filtroventilace a elektroinstalace jak je popisují v praktické části; zejména nový dieselagregát a nové filtroventilační potrubí. Navíc objekt je v současnosti zbaven veškerého vnitřního movitého vybavení od kancelářského materiálu, přes zdravotní vybavení až po výpočetní a komunikační zabezpečení. Vzhledem k současnému geopolitickému stavu však není ani vůle (ani potřeba) jej v dohledné době na tuto funkci připravovat, nicméně v principu jeho integrace možná je. Investici do elektroinstalace, filtroventilace a nového komunikačního spojení odhaduji na cca 500 000 Kč (bez vnitřního vybavení).

U fortu č XVII. u Křelova je situace jiná, nepředpokládám u něj kdykoliv v budoucnu vyšší úroveň ukrytí, než pouze improvizovanou. V problematice improvizovaného ukrytí je však schopen poskytnout ukrytí značnému počtu osob na kvalitativně vyšší úrovni než běžně využívané prostředky hromadné improvizované ochrany jako jsou sklepy domů, tělocvičny apod. K jeho zpohotovení a výraznému zvýšení odolnosti navíc stačí pouze drobné stavební úpravy a preventivní příprava materiálu nutného v případě potřeby ukrývat osoby až 48 h. Náklady na materiál nutný k preventivní přípravě odhaduji na cca 80 000 Kč.

Spolu s návrhem úprav těchto dvou objektů jsem po konzultaci s vedoucím této práce připojil nad rámec zadání i návrh rozšíření spojovacího prostředku o optický kabel. Na toto téma jsem zpracovával již bakalářskou práci, ve které jsem shrnul hlavní výhody použití tohoto spojení v problematice bezpečnosti přenosu a bezpečnosti provozu. Součástí návrhu je i doporučení způsobu výstavby optické trasy pomocí mikrokabelového systému, která by nebyla náročná finančně ani technicky.

ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

The possibility to include fortress building to the rescue system is a marginal issue, but there is great potential to complement or extend existing system of public shelter. The historic military buildings have many restrictions in current usage, however, with proper use of their strengths they can still even today in certain circumstances to perform a specific function in the rescue system. In this dissertation I have tried to show and suggest possible solutions that would allow the integration of two specific objects.

In the case of a *protected workstation of crisis management* it is the newer building - previously used as a command post, but which still using the medieval town wall. For its future use is need to make adjustments at least filtered ventilation and electrical wiring as I described in the practical section, in particular the new diesel generator and a new filtration line. In addition, the object is now deprived of all internal movable equipment from office supplies, medical equipment, through to computing and communication stuff. By the current geopolitical situation is neither the will (or need) to prepare in the near future for the status of *protected workstation*, however, the in principle is possible. An investment in wiring, filtered ventilation, and a new communication link is estimated at around CZK 500 000 (excluding indoor facility).

In the Fort XVII. Křelov is the different situation. There I do not expect a higher level of concealment than just improvised in the future. Like improvised shelter it is able to provide a sheltering for a significant number of people. The sheltering is also at a qualitatively higher level than the commonly used public improvised protection such as cellars of houses, gymnasiums, etc. There are need just minor alterations, and preventive preparation of materials for significantly increase the resistance for case of necessary to people sheltering up to 48 h. The cost of materials needed to prepare preventive estimate to 80 000 CZK.

Along with the proposal to align these two objects I have attached expansion of transmission system by transfer by optical cable after consultation with my head. This subject I have already processed in the bachelor thesis. There I summarized the main advantages of using this type of connection in the issue of security and safety of transmission. The proposal includes the recommendation of the construction method using the optical line mikrokabelového system, which would not be financially or technically difficult.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ZÁLEŠÁK, Martin. Výměna vzduchu v budovách. ČKAIT Praha : [s.n.], 2001.
- [2] MARTÍNEK, Bohumír; LINHART, Petr. Ochrana obyvatelstva. Praha : MV GRH ZS ČR, 2006. 121 s.
- [3] STEHLÍK, Eduard, et al. Pevnosti a opevnění. [s.l.] : [s.n.], 2002. 556 s. ISBN 80-7277-096-9.
- [4] ZÁLEŠÁK, Martin; ŘEHÁNEK, J. Parametry vnitřního prostředí budov. ČKAIT Praha : [s.n.], 2000.
- [5] LINHART, Petr, et al. Jaderné zbraně a radiologické materiály. [s.l.] : [s.n.], 2007. 245 s. ISBN 978-80-7385-029-6.
- [6] KUČH-BREBURDA, Miloslav; KUPKA, Vadimír. Pevnost Olomouc. [s.l.] : [s.n.], 2003. 311 s. ISBN 80-86011-21-6.
- [7] ČR. ČSN 73 9010 : Navrhování a výstavba staveb civilní ochrany. In Český normalizační institut. 2010, s. 2-8
- [8] PIVOVARNÍK, Ján. Stálé tlakově odolné úkryty CO. Časopis 112. 2007, 9, s. 32-35. ISSN 1213-7057.
- [9] FOJTÍK, Jan. Studie využití optického přenosu v PKB. In Mezinárodní bezpečnostní konference : Perspektivní bezpečnostní technologie ochrany majetku. 2008. vyd. [s.l.] : [s.n.], 2008. s. 1-6. ISBN 9788073186999.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

LAN	Local Area Network
MCS	Micro cable system
STOÚ CO	Stálý tlakově odolný úkryt civilní ochrany
STNÚ CO	Stálý tlakově neodolný úkryt civilní ochrany
CO	Civilní ochrana
HZS ČR	Hasičský záchranný sbor České republiky
ČSN	Česká státní norma
ČNI	Český normalizační institut
PÚOP	Pohotovostní úkryt obsluhy provozů
ÚONP	Úkryt osob nepřetržitých provozů
SDO	Stavba pro dekontaminaci osob
ČFV	Částečná filtroventilace
FVZ	Filtroventilační zařízení
OSM	Ochranný systém metra
OSST	Ochranný systém Strahovského tunelu
ChPKŘ	Chráněné pracoviště krizového řízení
EZS	Elektrické zdrojové soustrojí
IÚ	Improvizovaný úkryt
VSA	Vojenský správní archiv
TUKM	Tlakový uzávěr s kovovou membránou
EMS	Elektromagnetická susceptibilita
EMC	Elektromagnetická kompatibilita
NA	Numerická apertura

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Schematická podoba rondelového opevnění s vyznačením směrů paleb a mrtvého prostoru před čelem rondelu (kresba V. Kupka).....	14
Obr. 2 Schematická podoba bastionového opevnění.....	15
Obr. 3. Schematické znázornění polygonální fronty (kresba V. Kupka).....	16
Obr. 4. Schema uspořádání typizovaného fortu (kresba V. Kupka)	18
Obr. 5 Liniové uspořádání obranného postavení.....	21
Obr. 6. Graf pro vyhodnocení plynutěsnosti objektu v závislosti na přítomnosti regeneračního zařízení.....	37
Obr. 7 Přehled současných pevnostních objektů v jádru Olomouce	46
Obr. 8. Ortofotomapa umístění bastionové pevnosti v současném stavu města.....	47
Obr. 9. Hradební těleso s betonovou přístavbou chránící vstup do krytu	51
Obr. 10. Pohled na zemní nakrytí krytu.....	51
Obr. 11. Půdorys spodního patra se zaznačením průběhu potrubí FVZ.....	52
Obr. 12. Deselektické zdrojové soustrojí	54
Obr. 13. Současný stav elektrických rozvodů	55
Obr. 14. Pohled na současný stav filtroventilačního zařízení.....	57
Obr. 14. Levý nasávací prostor krytý betonovou přístavbou	58
Obr. 15. Nevhodně zvolená nátěrová hmota v prachových komorách.....	60
Obr. 16. Průřez optickým vláknem.....	63
Obr. 17. Schéma uložení MCS - Road	65
Obr. 18. Schéma průběhu optické trasy	72
Obr. 19. schéma průběhu optické trasy s využitím systému MCS.....	75
Obr. 20. Letecký pohled na současný stav fortu.....	76
Obr. 21. Rozmístění jednotlivých fortů v okolí Olomouce	77
Obr. 22. Pohled na levý vstup do valů.....	78

Obr. 23. Schema fortu; žlutě vyznačen je půdorys kasemat v obvodovém valu.....	79
Obr. 24. Řez valem A-B	80
Obr. 25. Půdorys jednotlivých kasemat.....	80
Obr. 26. Průchod mezi jednotlivými kasematami	81
Obr. 27. Pohled přes spojovací průchody jednotlivých kasemat	82
Obr. 28. eskarpová stěna kasematy se třemi střelnými otvory	82
Obr. 29. Spojovací prostor mezi dvěma křídly kasemat	85
Obr. 30 Místnost pro uložení agregátu a tech. zázemí	86
Obr. 31. Pohled hlavní spojovací chodbou do prostoru před reduitem.....	87
Obr. 32. Detail střelného otvoru směrem do hlavního příkopu.....	89
Obr. 33. Půdorys a řez střelným otvorem v kasematách.....	90

SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Třídy odolnosti STOÚ CO.....	33
Tab. 2. Parametry vnějších požárů.....	33
Tab. 3. Tloušťka tepelně izolační vrstvy	34
Tab. 4. Dispoziční parametry.....	34
Tab. 5. Přehled provozních režimů FVZ pro jednotlivé typy SÚ.....	36
Tab. 6. Požadavky na mikroklima a výměnu vzduchu	38
Tab. 7. Technické parametry současného dieseagregátu	52
Tab. 8. Kalkulace úprav elektroinstalace.....	55
Tab. 9. Charakteristika FVZ	56
Tab. 10. Kalkulace úprav FVZ	60
Tab. 11. Výčet vstupních parametrů navrhované trasy.....	73
Tab. 12. Kalkulace optické trasy	75
Tab. 13. seznam základního doporučeného materiálu.....	84
Tab.14. Kalkulace materiálu doporučeného k zajištění před vznikem MÚ.....	92

SEZNAM PŘÍLOH

P I DOCHOVANÉ PLÁNY ELEKTROINSTALACE

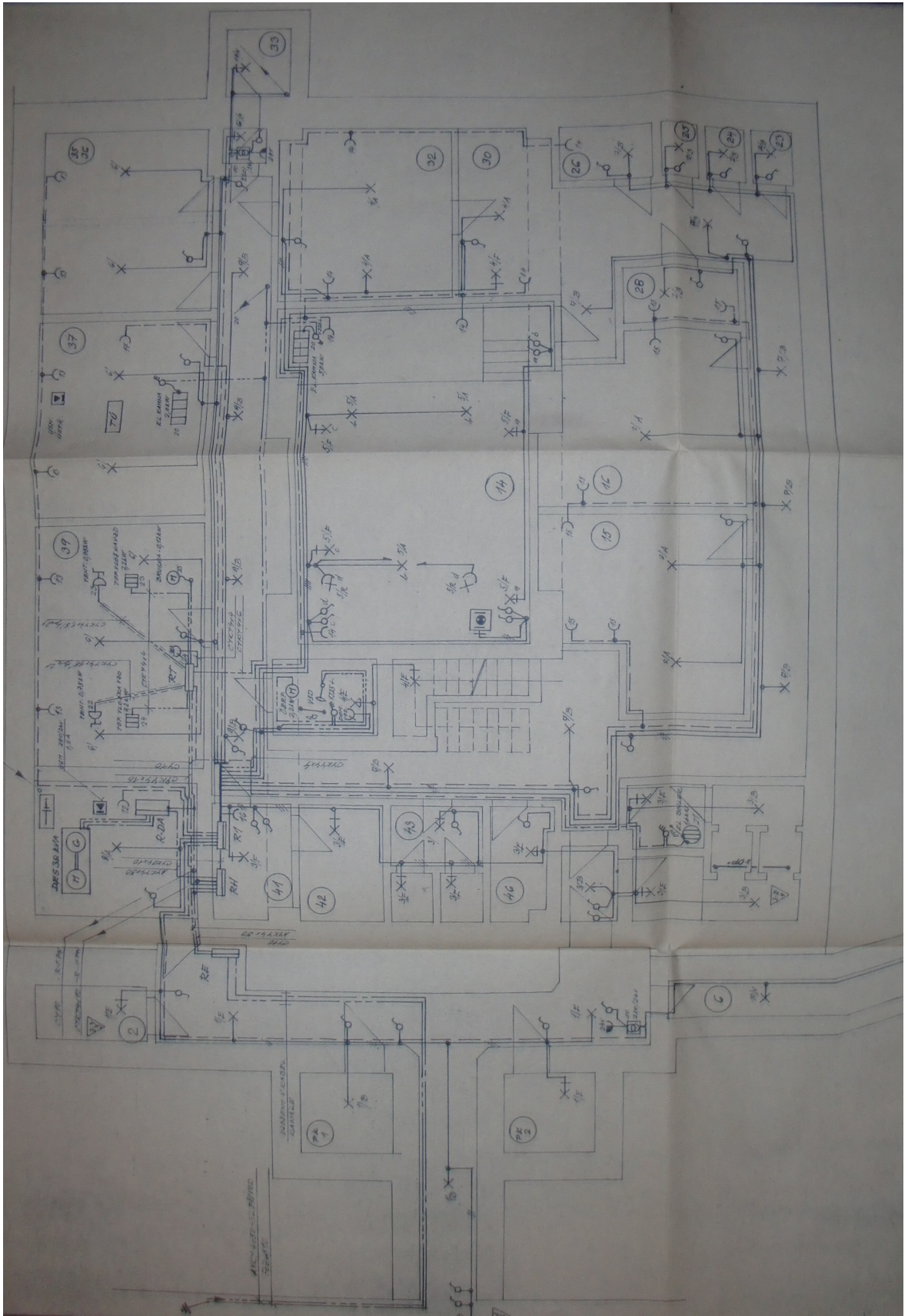
P II DOCHOVANÉ PLÁNY VZDUCHOTECHNIKY

P III DOCHOVANÉ PLÁNY KANALIZACE

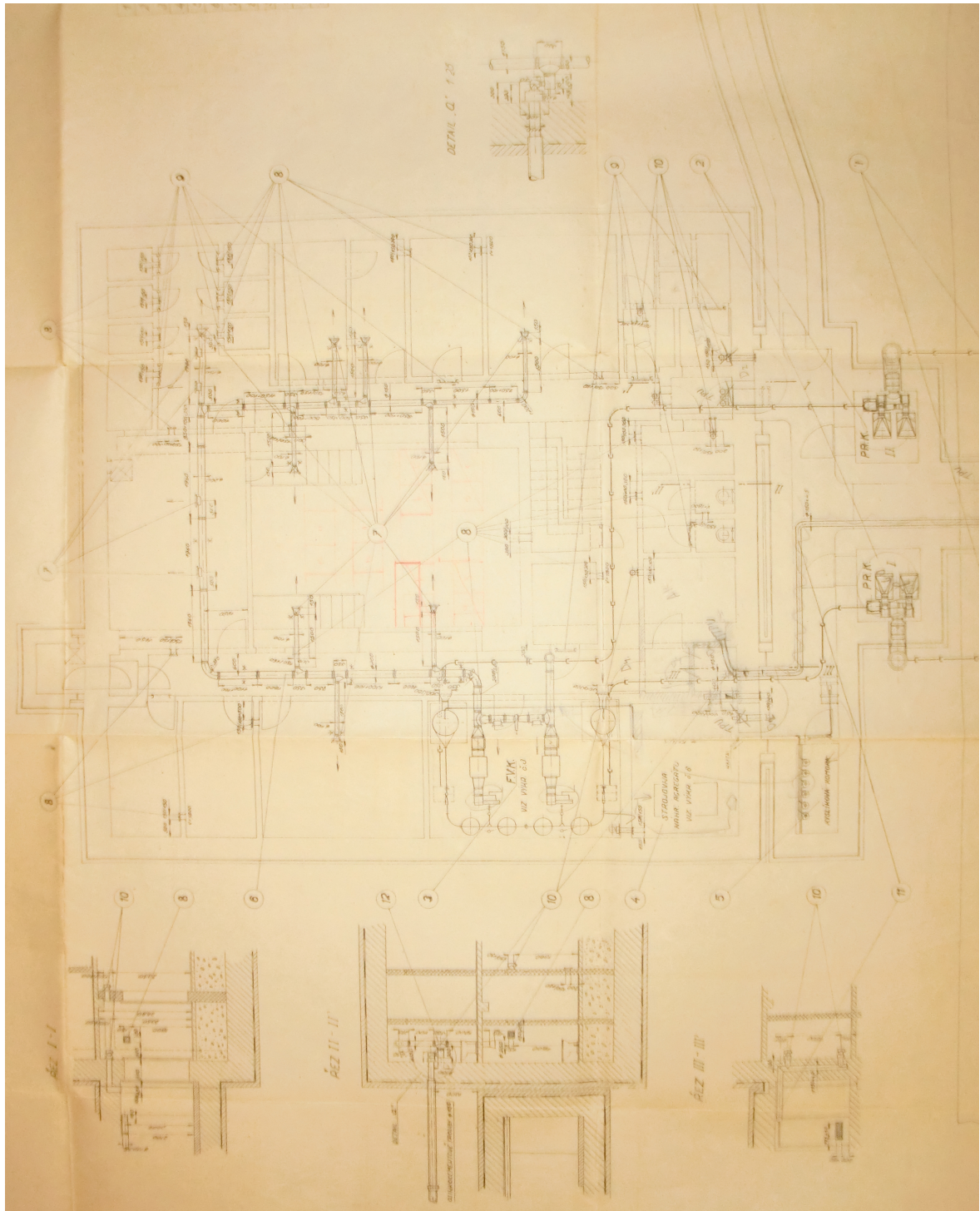
P IV DOCHOVANÉ FUNKČNÍ A OVLÁDACÍ SCHÉMA FILTRO-
VENTILACE

P V DOCHOVANÝ PLÁN PŮDORYSU HORNÍHO PODLAŽÍ

PŘÍLOHA PI: DOCHOVANÉ PLÁNY ELEKTROINSTALACE



PŘÍLOHA P II: DOCHOVANÉ PLÁNY VZDUCHOTECHNIKY



PŘÍLOHA P V: DOCHOVANÝ PLÁN PŮDORYSU HORNÍHO PODLAŽÍ

