

HISTORICKÉ STAVEBNÉ TECHNOLOGIE A MATERIÁLY

STAVITEĽSTVO BASTIÓNOVÝCH PEVNOSTÍ

Oto Makýš



SLOVENSKÁ TECHNICKÁ
UNIVERZITA V BRATISLAVE
STAVEBNÁ FAKULTA

HISTORICKÉ STAVEBNÉ TECHNOLOGIE A MATERIÁLY

STAVITEĽSTVO BASTIÓNOVÝCH PEVNOSTÍ

Oto Makýš

Všetky práva vyhradené. Nijaká časť textu nesmie byť použitá na ďalšie šírenie akoukoľvek formou bez predchádzajúceho súhlasu autorov alebo vydavateľstva.

© doc. Ing. Oto Makýš, PhD.

Recenzenti: Ing. Jozef Závacký, EUR ING
Ing. arch. Peter Krušínský, PhD.

ISBN 978-80-227-4978-7

doc. Ing. Oto Makýš, PhD.

HISTORICKÉ STAVEBNÉ TECHNOLOGIE A MATERIÁLY STAVITEĽSTVO BASTIÓNOVÝCH PEVNOSTÍ

Vydala Slovenská technická univerzita v Bratislave vo Vydavateľstve SPEKTRUM STU,
Bratislava, Vazovova 5, v roku 2019.

Edícia skrípt

Rozsah 215 strán, 91 obrázkov, 5 tabuliek, 13,871 AH, 14,172 VH, 1. vydanie,
edičné číslo 6037, vydané v elektronickej forme.

Schválila Edičná rada Stavebnej fakulty STU v Bratislave.

85 – 234 – 2019

ISBN 978-80-227-4978-7

Obsah

ÚVOD	7
1 VÝVOJ NOVOVEKÉHO PEVNOSTNÉHO STAVITELSTVA	11
1.1 ROZVOJ SYSTÉMU BASTIÓNOVÉHO OPEVNŔOVANIA	17
1.2 TYPOLOGICKÝ ROZVOJ PEVNOSTÍ	19
1.3 DOBÝJANIE A OBRANA PEVNOSTÍ V 19. STOROČÍ	21
1.4 ADAPTÁCIA BASTIÓNOVÝCH PEVNOSTNÝCH SYSTÉMOV ZAČIATKOM 20. STOROČIA	25
2 PEVNOSTNÉ ŠKOLY 16. AŽ 19. STOROČIA	29
2.1 STAROTALIANSKA PEVNOSTNÁ ŠKOLA	29
2.2 NOVOTALIANSKA PEVNOSTNÁ ŠKOLA	30
2.3 ŠPANIELSKA PEVNOSTNÁ ŠKOLA	31
2.4 STARONEMECKÁ PEVNOSTNÁ ŠKOLA	31
2.5 STAROHOLANDSKÁ PEVNOSTNÁ ŠKOLA	31
2.6 NOVOHOLANDSKÁ PEVNOSTNÁ ŠKOLA	32
2.7 STAROPRUSKÁ PEVNOSTNÁ ŠKOLA	32
2.8 FRANCÚZSKA PEVNOSTNÁ ŠKOLA	33
2.9 NOVOPRUSKÁ PEVNOSTNÁ ŠKOLA	34
2.10 RAKÚSKA PEVNOSTNÁ ŠKOLA	34
3 NOVÝ SYSTÉMOVÝ IMPULZ V STAVBE PEVNOSTÍ	35
4 PRÁCA POĽNÉHO VICEMARŠÁLA JÚLIUSA VON WURMBA	37
5 VÝSTAVBA A MODERNIZÁCIA PEVNOSTÍ V POLOVICI 19. STOROČIA V STREDNEJ EURÓPE	40
5.1 STAVBA ESKÁRP A KONTRESKÁRP	41
5.1.1 Hrúbka eskárp	43
5.1.2 Polovičné obloženie (<i>Halbbekleidung, demirevêtement</i>)	45
5.1.3 Päta opevňovacieho múra	46
5.1.4 Zakladanie múrov	46
5.1.5 Eskarpy so skladovými kazematami (<i>Decharge Casematen</i>) a galériami	48
5.1.6 Kontreskarpy so skladovými kazematami	52
5.1.7 Eskarpy a kontreskarpy s rovnobežnými chodbami (galériami)	54
5.1.8 Voľne stojace opevňovacie múry	55
5.1.9 Hore voľne stojace a dole priliehajúce eskarpové múry	57
5.1.10 Rôzne, pri zhotovení eskárp sa vyskytujúce detaily	57
5.1.10.1 Kordóny	58
5.1.10.2 Pokrytie voľne stojacich múrov strešnými škridlami	60
5.1.10.3 Cimburie a podsebitie	60
5.1.10.4 Nárožné zosilnenie (armovanie)	60
5.1.11 Voľba stavebného materiálu múrov a valov	62
5.1.12 Vytyčovanie pri stavbe eskárp	63
5.1.13 Lešenie pre eskarpy	65
5.2 STAVBA VALOV A PREDPRSNÍ	66
5.2.1 Výber druhov zeminy na výstavbu valov a predprsní	69
5.2.2 Prične a traverzy na valoch	69
5.2.3 Kupírovanie valov (valové prierazy)	70
5.2.4 Bermy	71
5.3 STAVBA KAZEMAT	71
5.3.1 Definícia kazemát, ich rozdelenie aj zjednotenie ich obranného a ubytovacieho účelu	71
5.3.2 Druhy konštrukcií kazemát	72
5.3.3 Kazematy pod valmi	73
5.3.4 Valové kazematy pre viacero diel	75
5.3.5 Kazematy na valoch	75
5.3.6 Jednotlivé menšie kazematy pod valmi	76

5.3.7	Vol'ne stojace kazematy a komunikácie ponad priekopy.....	77
5.3.8	Všeobecné údaje o rozmeroch, potrebných pre kazematy.....	77
5.3.9	Založenie podpier a vytvorenie kazemát.....	78
5.3.10	Predné čelné steny kazemát, ich striel'ne a štrbiny.....	79
5.3.11	Vetranie, odvod dymu a osvetlenie kazemát.....	80
5.3.12	O ochrane kazemát a kazematovaných budov pred vlhkosťou a proti prieniku povrchovej vody.....	83
5.3.12.1	Odsadenie spádovaného krytia klenieb (Absattlung).....	84
5.3.12.2	Výroba dažďových žlabov Ixen.....	87
5.3.12.3	Spôsob nasypiania zeminy na spádované krytie klenieb (Absattlung).....	88
5.3.12.4	Vodotesné povlaky.....	90
5.3.12.5	Zastrešenia kazemát.....	94
5.3.13	Vnútorne zariadenia kazemát.....	95
5.4	PEVNOSTNÉ STRIELNE.....	96
5.4.1	Rôzne druhy striel'ní.....	96
5.4.1.1	Puškové striel'ne a ich rozmery.....	98
5.4.1.2	Tlamové striel'ne (Maulscharten).....	99
5.4.1.3	Kanónové a húfnicové striel'ne.....	99
5.4.1.4	Šikmé striel'ne.....	101
5.4.2	Detaily líca striel'ní.....	102
5.4.3	Vzdialenosť striel'ní od seba a ich vyvýšenie ponad vonkajšiu pätu.....	103
5.4.4	Zhotovenie striel'ní.....	104
5.4.5	Ochrana otvorov striel'ní.....	106
5.5	DEFENZÍVNE STAVEBNÉ OBJEKTY V PEVNOSTI.....	108
5.5.1	Budovy v priekopách pevností.....	108
5.5.2	Bâtardeux.....	108
5.5.3	Kynety (Cunneten).....	110
5.5.4	Vol'ne stojace kazematované budovy a ich využitie.....	111
5.5.5	Príklady konštrukčných detailov reduitov v opevneniach.....	116
5.5.6	Samostatné stojace vežovité opevnenia.....	117
5.5.7	Kasárenské úsekové a obranné budovy vo vnútri pevnosti.....	118
5.6	STAVBA KOMUNIKÁCIÍ V PEVNOSTIACH A NA OPEVNENIACH (FESTUNGS-WERKE).....	118
5.6.1	Pevnostné brány.....	119
5.6.1.1	Fasády pevnostných brán a bránové objekty.....	122
5.6.1.2	Uzáver pevnostných brán.....	123
5.6.2	Pevnostné mosty.....	123
5.6.2.1	Všeobecné požiadavky na zdvíhacie mosty.....	127
5.6.2.2	Menšie zdvíhacie mosty, dvojité zdvíhacie mosty.....	128
5.6.2.3	Pevné mosty v pevnostiach.....	129
5.6.3	Východy z krytých chodieb.....	130
5.6.4	Poterny.....	131
5.6.4.1	Uzavretie brán i poterien a tiež rôzne bariéry.....	131
5.6.4.2	Vyústenie poterien, otvorené a kryté spojovacie kaponiéry i spojovacie chodby.....	132
5.6.5	Rampy na valy.....	133
5.6.6	Schody na valy.....	134
5.6.7	Výťahy.....	135
5.6.8	Cesty a železnice na pevnostiach a v pevnostiach.....	136
5.6.9	Pozemná lanovka (Reiszug).....	138
5.7	VÝROBA A SKLADOVANIE MUNÍCIE.....	139
5.7.1	Výrobné munície.....	140
5.7.2	Skladovanie strelného prachu.....	140
5.7.3	Sklady delostreleckých zbrojníc.....	146
5.7.4	Budovy delostreleckých dielní a skladov.....	147
5.8	VÝROBNE A SKLADY POTRAVÍN.....	148
5.8.1	Budovy pekární.....	149
5.8.2	Všeobecné sklady potravín, sklady múky a plodín.....	151
5.8.3	Vzduchotesné sklady obilia (silá).....	154
5.8.4	Silá ako sklady sena a slamy.....	156
5.8.5	Mlyny.....	157

5.8.5.1 Vodné mlyny s turbínami	158
5.8.5.2 Bežné vodné mlyny	158
5.8.5.3 Mlyny na konský a ručný pohon	158
5.8.6 Zabezpečenie dostatku vody	159
5.8.7 Cisterny a ľadovne	161
5.8.8 Proti bombardovaniu bezpečné pivovary	161
5.8.9 Pálenice brandy	162
5.9 UBYTOVANIE MUŽSTVA	162
5.9.1 Proti bombardovaniu bezpečné kasárne a špitály	162
5.9.2 Sídlišká v pevnostiach	164
6 FORTIFIKAČNÉ VYSTUŽOVACIE PRÁCE V PEVNOSTI	167
6.1 OPEVNŮVACIE PRÁCE PROTI NÁHLEMU PREPADU	167
6.2 OPEVNŮVACIE PRÁCE PROTI RIADNEMU ÚTOKU A ZABEZPEČENIE BOJOVÝCH SKLADOV STRELNÉHO PRACHU	169
6.3 INŠTALÁCIE NA VALOCH, POTREBNÉ PROTI SKUTOČNÉMU ÚTOKU	170
6.5 DEBNENIA A ZAISTENIE RÔZNYCH BUDOV PROTI PAĽBE MAŽIAROV A HÚFNIC	175
6.6 VYČISTENIE VONKAJŠIEHO PRIESTORU	176
6.7 ZARIADENIE PREPOLIA, ZRUBOV (BLOCKHÄUSER), KRYTÝCH KAPONIÉR, PRIECHODNÝCH INUNDÁCIÍ A POD	177
7 PRÍPRAVA K POSTAVENIU PEVNOSTI A VEDENIE TAKEJTO STAVBY	179
7.1 PROJEKTOVÉ PRÁCE	179
7.2 ROZPOČTOVANIE STAVBY	179
7.3 VECNÝ A ČASOVÝ PLÁN VÝSTAVBY	182
7.4 PLÁNOVANIE PRACOVNEJ VÝKONNOSTI STAVEBNÝCH ROBOTNÍKOV	183
7.5 ORGANIZÁCIA PRÁCE	184
7.6 ADMINISTRÁCIA, KONTROLA A PREDKLADANIE ÚČTOV PRI STAVBE	185
7.7 PEVNOSTNÉ STAVEBNÉ DVORY	187
8 POROVNANIE S VYBRANÝMI BASTIÓNOVÝMI PEVNOSTAMI	188
ZÁVER	194
HISTORICKÉ MIERY POUŽÍVANÉ V RAKÚSKO-UHORSKU	196
SLOVNÍK VYBRANÝCH VÝRAZOV	200
PRAMENE A POUŽITÁ LITERATÚRA	211

ÚVOD

Chronickým problémom štúdia vývoja stavitel'stva u nás je absencia vhodnej študijnej stavebno-technologickej literatúry zameranej na historické stavby obzvlášť v oblasti dobovo používaných stavebných technológií a materiálov. Tento problém je ako-tak možné preklenúť pri skúmaní stredovekého stavitel'stva, ku ktorému sa dá nájsť už aj niekoľko titulov publikovaných v českom a najnovšie konečne aj v slovenskom jazyku. Veľký problém však nastáva pri skúmaní raných storočí novovekého stavitel'stva, ku ktorému sú k dispozícii len veľmi obmedzené zdroje. Drvivá väčšina odbornej literatúry venovanej tomuto obdobiu rieši už tradične predovšetkým ich výtvarnú podobu, avšak ich stavebno-technologickej podstate sa venuje len minimálne.

Ale medzinárodné metodické dokumenty, obzvlášť **Charta ICOMOS** z roku 2003: **Princípy pre prieskum, konzerváciu a statickú konsolidáciu architektonických pamiatok** či dokument **ISCARS: Odporúčania pre prieskum, konzervovanie a statické konsolidovanie architektonických pamiatok – zásady** z roku 1999 požadujú pri obnove pamiatok dodržiavať určité medzinárodne deklarované technologické zásady, a preto je potrebné poznať stavebnú podstatu starších stavieb. Obzvlášť keď nás k tomu zaväzuje aj **Deklarácia NR SR o ochrane kultúrneho dedičstva** (č. 91/2001 Z. z. z 28. februára 2001), ktorou sa Slovenská republika prihlásila k uplatňovaniu princípov, vyplývajúcich z medzinárodných zmlúv, dohovorov a odporúčaní na ochranu kultúrneho dedičstva.

V spomenutých dokumentoch sa vyžaduje používať čo najviac kompatibilné materiály, ktoré majú kompatibilné vlastnosti s jestvujúcimi materiálmi v pamiatkových stavbách, a to aj vo vzťahu k dlhodobým vplyvom. Je preto potrebné poznať z čoho a ako boli tie staršie stavby postavené. Každý zásah do pamiatkových stavieb by mal rešpektovať pôvodné koncepcie, techniky a hodnoty. V presadzovaní uvedeného sme na Slovensku v novom tisícročí významne pokročili, ale aj tak ešte zostáva veľa osvetovej aj technickej práce. Tieto skriptá preto môžu v rámci vyučovania viacerých predmetov zameraných na **Historické stavebné technológie a materiály** vytvoriť dobrý podklad pre štúdium stavitel'stva obdobia polovice 19. storočia.

Z toho dôvodu sa autor týchto skrípt rozhodol prispieť k budovaniu fondu stavitel'skej literatúry na Stavebnej fakulte STU v Bratislave spracovaním jednej vývojovej vetvy stavitel'stva, ktorou je vojenské stavitel'stvo novovekých pevnostných stavieb. Táto vetva tvoril v skorej novovekej minulosti jednu zo špičiek vývoja stavitel'stva. Vojenské stavby museli byť vždy predovšetkým užívateľsky účelné a stavebno-technicky primerane odolné nielen proti zvetrávaniu, ale aj proti pokusom o ich násilné poškodenie. V ranej novovekej minulosti sa tiež prihliadalo aj na ich estetické pôsobenie na okolie, hoci oproti iným civilným stavbám výrazne redukované.

Dobovo moderné novoveké pevnostné stavitel'stvo sa v Strednej Európe začalo rozvíjať koncom stredoveku a svoj vrchol dosiało pred koncom 19. storočia. Jeho základom bola stavba bastiónových pevností, a preto sa mu hovorí aj bastiónové stavitel'stvo. Na území dnešného Slovenska, resp. predtým súčasť Rakúsko-Uhorska, či ešte skôr Rakúska aj Uhorska, nevzniklo veľké množstvo bastiónových pevností a opevnení porovnateľných s pevnostnými stavbami inde vo svete. Viacero lokalít bolo síce opevnených bastiónovými hradbami, ale zo skutočne veľkých pevností sa nám dodnes zachovali len dve. Predovšetkým je to Komárno, ktoré je jednou z najväčších bastiónovo opevnených lokalít na svete, a tiež pevnosť Leopoldov, ktorá je ale už vyše 160 rokov neprístupná, keďže sa v nej nachádza nápravno-výchovné zariadenie. Napriek tomu je tejto etape vývoja stavitel'stva potrebné venovať pozornosť, pretože mnohé postupy výstavby opevnení sa využili aj v civilnom sektore.

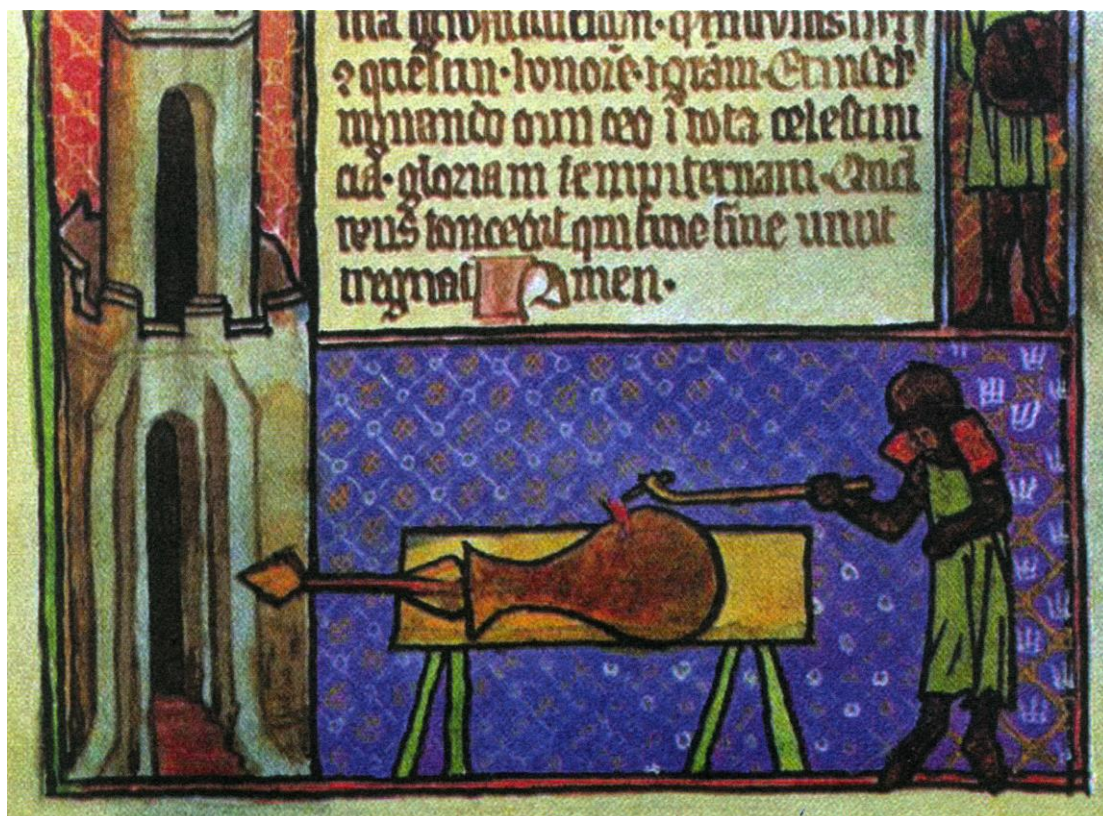
Tieto skriptá teda prinášajú prehľad vývoja novodobého bastiónového stavitel'stva s dôrazom na jeho poslednú vývojovú etapu okolo polovice 19. storočia. Tá na slovenských fortifikačných pamiatkach zanechala posledné systémové stopy. Pri spracovaní týchto skrípt boli jednak využité práce českého vojenského historika Vladimíra Kupku¹ a jednak interpretované výstupy pôvodnej „Učebnice vojenského stavitel'stva...“ rakúsko-uhorského **pol'ného vicemarsála Juliusa von Wurmba** z roku 1852. Autor tiež čerpal zo sedem rokov trvajúceho pamiatkového výskumu

¹ **PhDr., Vladimír Kupka, PhD.** (1957) – český vojenský historik venujúci sa pevnostiam a opevneniam.

pevnosti Komárno, ktorého sa zúčastnil s **Ing. arch. Alexandrom Némethom** a tiež z konzultácií s popredným slovenským odborníkom na bastiónové pevnosti **Mgr. Ľudovítom Gráfelom** z Komárna, ktorý veľmi pomohol zaobstaraním archívnych podkladov z vojenských archívov, najmä z Budapešti a z Viedne, ale aj z iných zdrojov. Jemu za túto činnosť patrí veľká vďaka. Pri spracovaní výstupov uvedenej učebnice značne pomohli aj konzultácie s **PhDr. Zdeňkom Váchom** z Pamiatkového ústavu v Brne, **Mgr. Tomášom Sovincom, PhD.**, z Filozofickej fakulty UK v Bratislave, **Mgr. Miroslavom Papouškom** z Pamiatkového ústavu z Olomouca, **Ing. Editou Tomkovou** (†) a **Ing. Erikom Tomkom** z Bratislavy, ako aj s ďalšími odborníkmi zo stavebnej praxe zo Slovenska, Česka a Rakúska, ktorým aj touto cestou ďakujem.

1 VÝVOJ NOVOVEKÉHO PEVNOSTNÉHO STAVITEĽSTVA

Vývoj vojenskej technológie dospel v prvej štvrtine 14. storočia k zavádzaniu palných zbraní. Ich využitie umožnilo úspešné – a najmä prakticky použiteľné – vyriešenie funkčného spolupôsobenia systému odpaľovacieho zariadenia, výbušnej náplne a strely. Odpaľovacie zariadenie vytvorila dutá, jednostranne uzatvorená rúra s hrubou stenou (hlaveň), vytváraná spočiatku kováčskou technológiou z mäkkého kujného železa. Výbušnou náplňou sa stal čierny strelný prach, ktorý tvorila zmes dusičnanu draselného (75 – 78%), drevného uhlia (12 – 15%) a síry (9 – 10%) [Letošťák, Ľ., 2003]. Strely mali približne guľový tvar a boli spočiatku vyrábané najmä z kameňa, olova, prípadne aj zo železa.



Obr. 1.1. Najstaršie známe vyobrazenie palnej zbrane v Európe
[Walter de Milemet, 1326]

Strelné zbrane boli počas prvých desaťročí svojho užívania značne nepraktické výrobky, ktoré boli nezriedka viac nebezpečné a obťažujúce pre svoje obsluhy ako pre nepriateľa. Nabíjanie zbraní boli veľmi zdĺhavé, v daždivom počasí boli (pre navlhnutie strelného prachu) nepoužiteľné, pri nevhodnej manipulácii mohli

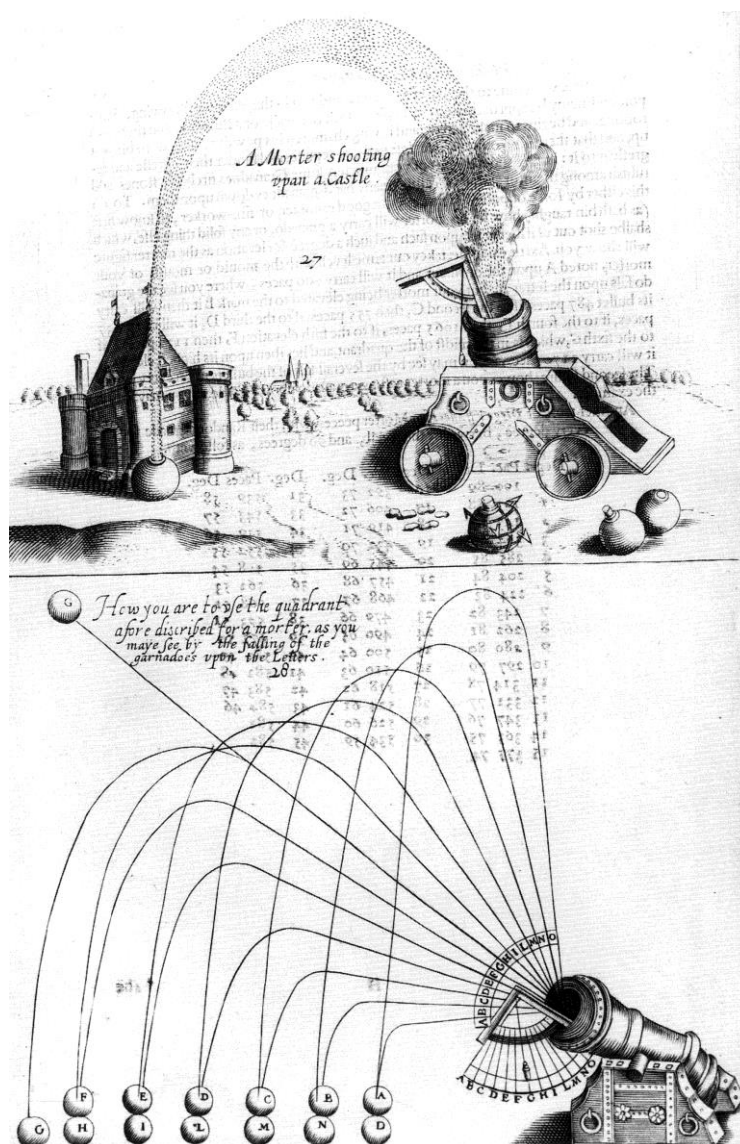
predčasne vystreliť, alebo vybuchnúť. Dostrel diel sa pohyboval okolo 150 m, presnosť mierenia bola nízka a účinok na živú silu v cieli bol malý [Letošťák, Ľ., 2003]. Použitie palných zbraní okrem toho zásadne komplikovala ich preprava, ktorá bola veľmi pomalá a namáhavá. Vyžadovala si pevné a suché cesty, ktorých bolo vtedy v krajine veľmi málo. Avšak pri ostreľovaní pevných nepohyblivých cieľov – stavieb, predovšetkým hradieb, sa ukázala ich značná deštruktívna sila, ktorá prevyšovala dovtedajšie vrhacie prostriedky.

Asi po pol storočí užívania palných zbraní pokročila technológia ich výroby natoľko, že sa začali rozdeľovať na menšie – ručné, ktoré obsluhoval a transportoval jeden strelec, a väčšie – delá, ktoré obsluhovala a transportovala skupina vojakov. Na uľahčenie transportu väčších palných zbraní sa vyvinuli lafety s kolesovým podvozkom, doplnené demontovateľnými pomocnými vozíkmi, kolesovými debnami na muníciu (kolesňami) a konským/volským potahom. Na spresnenie mierenia sa vyvinul delostrelecký kvadrant a ďalšie pomôcky. Na zvýšenie presnosti zásahu a účinku v cieli sa kamenné gule nahradili kovovými rôznych konštrukcií. Postupne sa zaviedli aj reťazové, nožnicové, kartáčové, granátové strely a pod.

V polovici 15. storočia začali byť organizované delostrelecké jednotky zaradované do pozemných armád, no ich obsluhu vtedy ešte tvorili hlavne výrobcovia diel a ich pomocníci. Hoci sa delám ešte začiatkom 16. storočia nepripisoval veľký význam, o sto rokov neskôr už nechýbali v žiadnej armáde a ich obsluhy už tvorili vyškolení delostrelci pod velením vzdelaných dôstojníkov [Letošťák, Ľ., 2003].

Kým sa spomínané počiatočné nedostatky palných zbraní prejavovali najmä pri ručných zbraniach a pri poľnom delostrelectve, v delostrelectve obliehacom sa skôr prejavili ich výhody. Vzhľadom na technológiu výroby odpaľovacích zariadení bolo spočiatku ľahšie vyrobiť zbrane väčších, ako menších ráží, čo sa práve pre účely prekonania opevnenia hodilo. Už v 70-tych rokoch 14. storočia vznikli delá obrovských ráží (niekoľko sto milimetrov až skoro meter), ktoré sa nazývali bombardy [Letošťák, Ľ., 2003]. Boli schopné vystreliť kamenné gule s hmotnosťou aj niekoľko desiatok kilogramov pri balistickej krivke nízkeho uhla stúpania. Zároveň sa

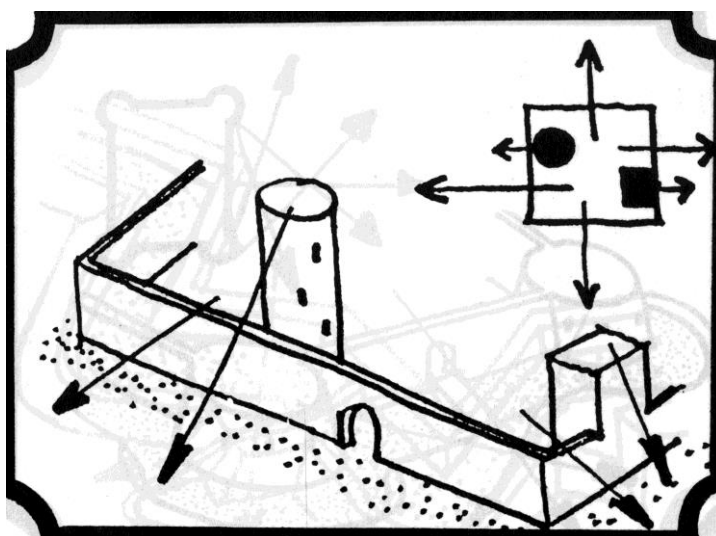
však už koncom 14. storočia začali vyrábať aj krátkohlavňové mažiare, ktoré umožňovali vedenie paľby hornou skupinou uhlov, nazývanej bombardovaním.



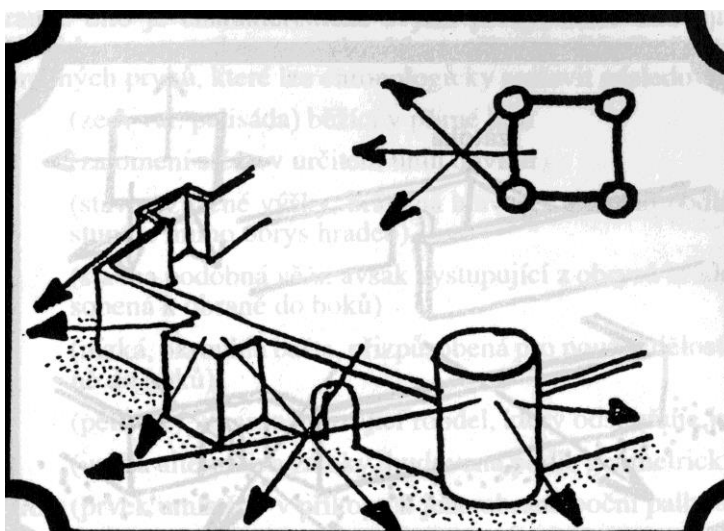
Obr. 1.2. Náučná balistická schéma z príručky [Brice, M., 1999]

Už koncom 14. storočia boli teda pre armády dostupné palné zbrane, ktoré boli schopné bez zásadných problémov zbúrať dovedy používané stredoveké fortifikácie – najmä ich múry [Letošťák, L., 2003]. Tie boli tradične stavané z kameňa, alebo tehál na maltu vápennú, prevažne zo vzdušného vápna nízkej pevnosti (asi do 2MPa), hoci je pravdepodobné, že sa používali aj hydraulické prísady. Ich hlavným obranným parametrom bola preto ich hrúbka, ktorá mohla dosahovať aj niekoľko metrov.

Hlavným obmedzením praktického využitia diel však zatiaľ boli ich veľké rozmery a hmotnosti. Koncom 15. storočia sa však technologickým pokrokom v metalurgii podarilo vyrábať delové gule zo železa, ktoré vďaka svojej hmotnosti a húževnatosti zvýšili účinok v cieľi natoľko, že umožnili delá zmenšiť a nepraktické, mohutné bombardy vyradiť už vtedy do múzeí. Nastala **kríza hradobného staviteľstva** (v literatúre nazývaná aj mätúcim pojmom kríza pevnostného staviteľstva [napr. Kupka, V., 1994]).



Obr. 1.3. Schéma boja z výšky [Kupka, V., 1994]



Obr. 1.4. Schéma boja do šírky [Kupka, V., 1994]

Na strane pasívnej obrany prevládala ešte v 14. aj v 15. storočí koncepcia boja z výšky, ktorá využívala čo najvyššie konštruované obranné stavby. Základnou

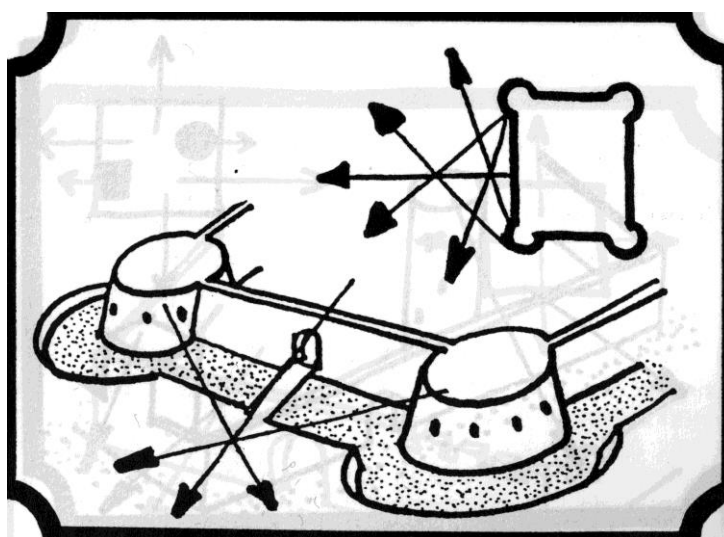
súčasťou opevnení boli hradby a veže, doplnené neskôr baštami a ďalšími opevňovacími objektmi (parkány, parkánové múry, barbakány, priekopy, palisády a pod.). Ich spoločným stavebným znakom bola využívanie relatívne tenkej, približne 1–2 m hrubej, ale aj podstatne hrubšej murovanej stenovej prekážky, vybudovanej do značnej výšky, avšak pri už spomínanej nízkej pevnosti. To sa však netýkalo bášť, ktoré sa stavali maximálne len do výšky okolitého múra. Ostreľovanie takýchto konštrukcií delami (najmä múrov medzi baštami, či vežami) malo zvyčajne rozsiahly devastačný účinok. Okrem toho, že bola prelomená obranná línia, sutina z múra zasypala aj predsunuté priekopy, čo uľahčilo útok. Vysoká výška opevnenia vlastne len zjednodušila triafanie. Nehľadiac na to, že delostrelecká paľba mala aj významný psychologický účinok [Kupka, V., 1994].

Čeliť vzniknutej situácii bolo možné len provizórne – zväčšovanie hrúbky múrov malo malý efekt a bolo obmedzené priestorom, ktorý bol k dispozícii. Dosypanie zeminových valov za múry nebolo zvyčajne priestorovo možné, zníženie hradieb zasa uľahčovalo ich prekonanie rebríkmi a pod. Zásadné riešenie priniesla až zmena koncepcie pevnostného staviteľstva – na boj do plochy a obranu do hĺbky. Produktom tejto koncepcie bolo vytváranie masívnych líniových fortifikácií (nízkyh hrubých múrov, neskôr zeminových valov, ktoré mohli – ale nemuseli – byť z čelnej strany vystužené kamennými, alebo tehlovými stenami) a bodovými pozíciami obrany (pôvodne rondelmi, neskôr bastiónmi) [Kupka, V., 1994]. Súčasťou koncepcie bolo neskôr tiež zapúšťanie týchto konštrukcií čo najhlbšie pod úroveň okolitého terénu, čo sa dosahovalo jednak zhotovením priekop a jednak umelým zvýšením terénu v predpolí fortifikácií (valy, neskôr glacis²). Tým sa zabezpečila aj dostatočná výška obvodových múrov opevnení proti prelezeniu rebríkmi a zároveň aj výrazné zmenšenie ich plochy ako cieľa ostreľovania.

Na aktívnu obranu nového druhu pevností bolo tiež využité delostrelectvo, ktoré bolo umiestňované jednak čo najvyššie – teda aj na vrchu rondelov, neskôr bastiónov, ale aj valov (paľba na pozície protivníka), alebo aj v rôznych nižších bočných polohách – v strieľňach kryjúcich čelné a bočné priestory obrany vlastného opevnenia.

² **Glacis** – pozvoľna stúpajúci násyp smerom k pevnosti, česky aj ako kolište, podľa kolov/palisád na ňom umiestnených.

Tak sa v priebehu poslednej tretiny 15. storočia vyvinul nový opevňovací systém – **rondelové opevnenie**, ktoré kombinovalo valcové bašty – rondely (na a v ktorých bola umiestnená delostrelecká výzbroj) s líniovými kurtinami (na ktorých mohli byť palebné postavenia), za ktorými boli zemné valy. V nich mohli byť miestnosti pre zásoby, alebo obrancov, alebo so strieľňami pre príručnú, ale aj delostreleckú výzbroj – **kazematy** [Kupka, V., 1994]. Pred opevnením bola suchá, alebo vodná, lepšie močaristá priekopa. K najdôležitejším teoretikom tohto spôsobu opevňovania patril **Albrecht Dürer**, pričom tento systém mal v praxi viacero doplnkov, odlišností, vylepšení a podobne.

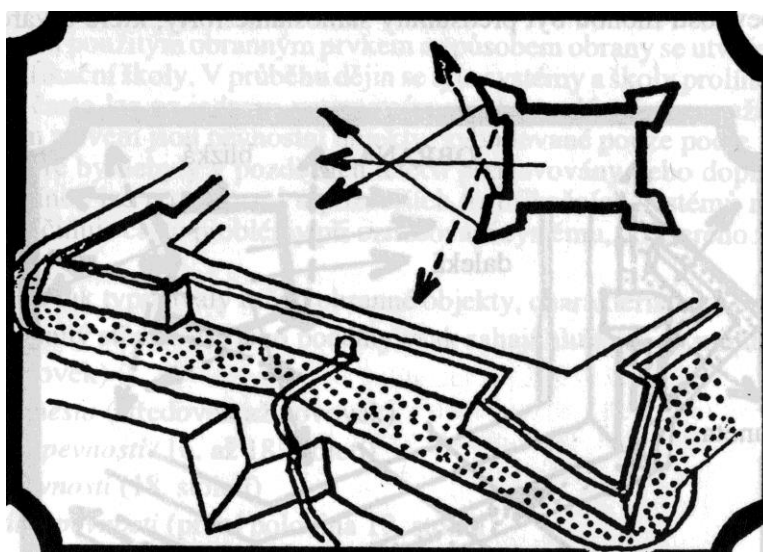


Obr. 1.5. Schéma funkcie rondelového systému opevňovania [Kupka, V., 1994]



Obr. 1.6. Opevnenie kláštora Bzovík rohovými vežami, ktorých využitie sa približuje funkcii rondelov [<https://forum.index.hu>]

Zásadným nedostatkom systému sa ale ukázali hluché (neostrelované) sektory, ktoré vznikli pred valcovými rondelmi a tiež ďalšie nevýhody umiestňovania aktívnej obrannej výzbroje (najmä obmedzenie umiestňovania len jedného dela do každého smeru paľby, existencia otvorených čelných strielní a pod.). Tieto nedostatky vyriešil geometrický **bastiónový systém** opevňovania, ktorý bol prvý krát použitý pri prestavbe a modernizácii opevnenia na ostrove Rhodos krížiakmi (prelom 15. – 16. storočia [Kupka, V., 1994]). Na európskom kontinente sa bastiónové opevnenie prvý krát použilo pri opevnení Verony v rokoch 1523–29 [Kupka, V., 1994].



Obr. 1.7. Schéma funkcie bastiónového systému opevňovania [Kupka, V., 1994]

1.1 Rozvoj systému bastiónového opevňovania

Podstata bastiónového systému spočívala v nahradení rondelov päťbokými bastiónmi s plochými bokmi, umožňujúcimi vytvárať oveľa ľahšie brániteľné čiary obrany s možnosťou rezignácie na citlivé čelné strielne, ktoré nahradili bočné flankovacie strielne. Tie boli pôvodne dokonca zapustené za čelnú bočnú stenu bastiónu, a teda kryté tzv. ušnicami. Aktívnu obrannú výzbroj bolo okrem toho možné opäť umiestniť na valy, kde však mohlo byť do jedného smeru koncentrovaných viacero hlavní. Výzbroj na valoch bolo okrem toho možné pomerne ľahko premiestňovať.

Napriek uvedenému všeobecnému pokroku v opevňovaní sa však v praxi (zvyčajne v kombinácii s reálnymi možnosťami terénu a investora) začali pri dobových

vojnových konfliktoch, ale aj v teoretických štúdiách postupne ukazovať slabšie miesta a nedostatky bastiónových systémov, zvyčajne promptne využívaných dobyvateľmi. Reakciou bolo sformovanie viacerých konzistentných názorov na riešenie bastiónových opevnení, ktoré vykryštalizovali do preferencie určitých stavebných riešení. Dnes ich pre prehľadnosť označujeme ako pevnostné (inžinierske) školy. Nie všetky školy však boli originálne a zásadne prínosné, niektoré rozvinuli len isté prvky, iné zasa staršie riešenia kopírovali, kombinovali a podobne.

V našom (obzvlášť uhorskom) dôstojníckom, staviteľskom a vôbec intelektuálnom zbore dlho panovalo prehliadanie až pohrdanie „teoretizovaním“ [Hausner, G., 2009]. Preto sa u nás dlho nevyvinula žiadna konzistentná opevňovacia škola a budovalo sa veľmi špecifickým spôsobom. Ten zvyčajne kombinoval prvky rôznych škôl, používal niektoré vývojovo staršie prvky, alebo aj niektoré pokrokové zásady, ktoré predbehli svoju dobu. Spočiatku (najmä v 16. storočí) mali u nás veľký vplyv predovšetkým talianski stavitelia. Neskôr aj nemeckí, francúzski (najmä vojenský odborníci – napr. delostrelci) a napokon tiež aj domáci. Vplyv talianskych staviteľov bol u nás v tomto období enormný, posilnený aj nekritickým obdivom ku všetkému talianskemu. To aj napriek tomu, že asi od polovice 16. storočia talianske pevnostné školy ustrnuli vo svojom vývoji a stali sa prežitými. Dôsledkom výnimočného postavenia talianskych staviteľov bolo aj podceňovanie, odborné a spoločenské potláčanie domácich odborníkov, ktorí sa dlho nemohli presadiť a rozvinúť.

Výsledkom tohto vývoja boli u nás nezriedka originálne diela, ktoré je ťažké jednoznačne zaradiť do niektorej z uvedených pevnostných škôl. Dobrou ilustráciou uvedeného je výstavba a vývoj najväčšej pevnosti monarchie – komárňanskej pevnosti, na ktorú mali najväčší vplyv najmä zásady starotalianskej, novotalianskej, staronemeckej, francúzskej (predovšetkým práce maršala markíza de Vauban³), novopruskej a napokon aj rakúskej školy.

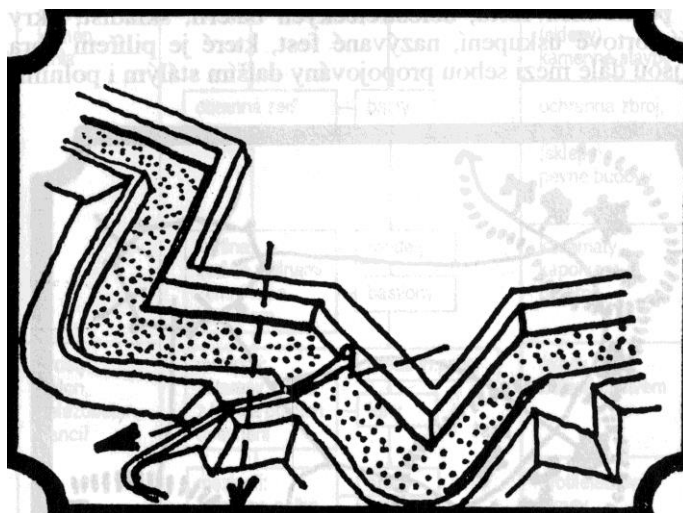
³ Markíz **Sébastien Le Prestre de Vauban** (1633, Saint-Léger-de-Foucheret – 1707, Paríž) bol francúzsky vojenský inžinier, ktorý výrazne prepracoval koncepcie opevňovania, včítane ich následného dobývania. Jeho práce boli pre vývoj novovekého opevňovania veľmi významné.



Obr. 1.8. Portrét markíza de Vauban (1633–1707) [<http://www.alamy.com/>]

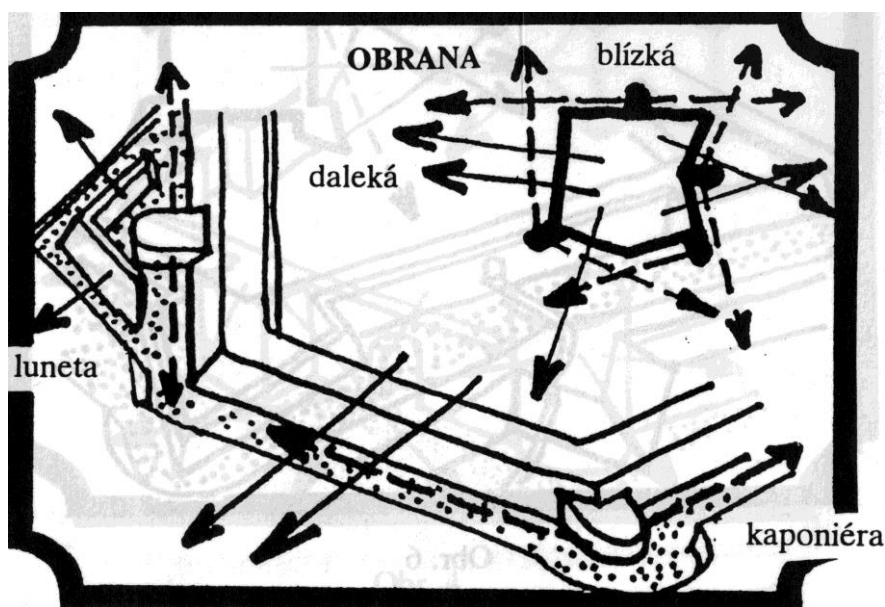
1.2 Typologický rozvoj pevností

Paralelne s formulovaním a rozvojom pevnostných škôl na regionálnej (národnej – v zmysle štátnej) báze išiel aj rozvoj pevností po typologickej stránke. Po počiatocnom rondelovom systéme a prechode na bastiónový systém vývoj paralelne odbočil ku **kliešťovému systému**. Teoreticky sa tak stalo v prvej polovici 17. storočia, prakticky až v druhej tretine 18. storočia v spojení najmä so staropruskou školou. Tento systém zásadným spôsobom vyriešil niektoré nedostatky bastiónového systému, avšak priniesol iné – ešte závažnejšie nedostatky systému. U nás sa tento systém neuplatnil, s výnimkou kombinovanej bastiónovo-kliešťovej novostavby pevnosti Arad (aradský štýl) [Kupka, V., 1994].



Obr. 1.9. Schéma kliešťového systému opevňovania [Kupka, V., 1994]

Analýzy, kritiky a varianty k de Vaubanovým bastiónovým systémom viedli koncom 18. storočia ku vzniku **polygonálneho opevňovacieho systému** (markíz de Montalembert). Ten sa uplatnil a rozvinul najmä v novopruskej a rakúskej pevnostnej (inžinierskej) škole. Zásadným impulzom na zmenu opevňovania boli napoleonské vojny. V nich reformovaná francúzska armáda, a najmä jej delostrelectvo, na európske (až svetové) bojiská zaviedli podstatne väčšiu dynamiku pohybu vojsk, spojenú s podstatne efektívnejšou palebnou silou. Išlo napríklad širším využívaním jazdného delostrelectva. Dovtedajšie pevnosti prestali byť hlavnými bodmi odporu a obrany územia, ktoré bolo potrebné zdolať. Pevnosti sa dostali do role odľahlých zásobovacích centier, ktoré sa jednoducho obišli. O výsledku vojnových ťažení sa začalo rozhodovať vo veľkých bitkách v poli, kde spočiatku rozhodovala fyzická prevaha (**taktika plného bojiska**), ktorá sa ale pomerne rýchlo vyvinula do využívania výhod zdokonalených palných zbraní – hlavne poľného delostrelectva (**taktika palebnej prevahy**).



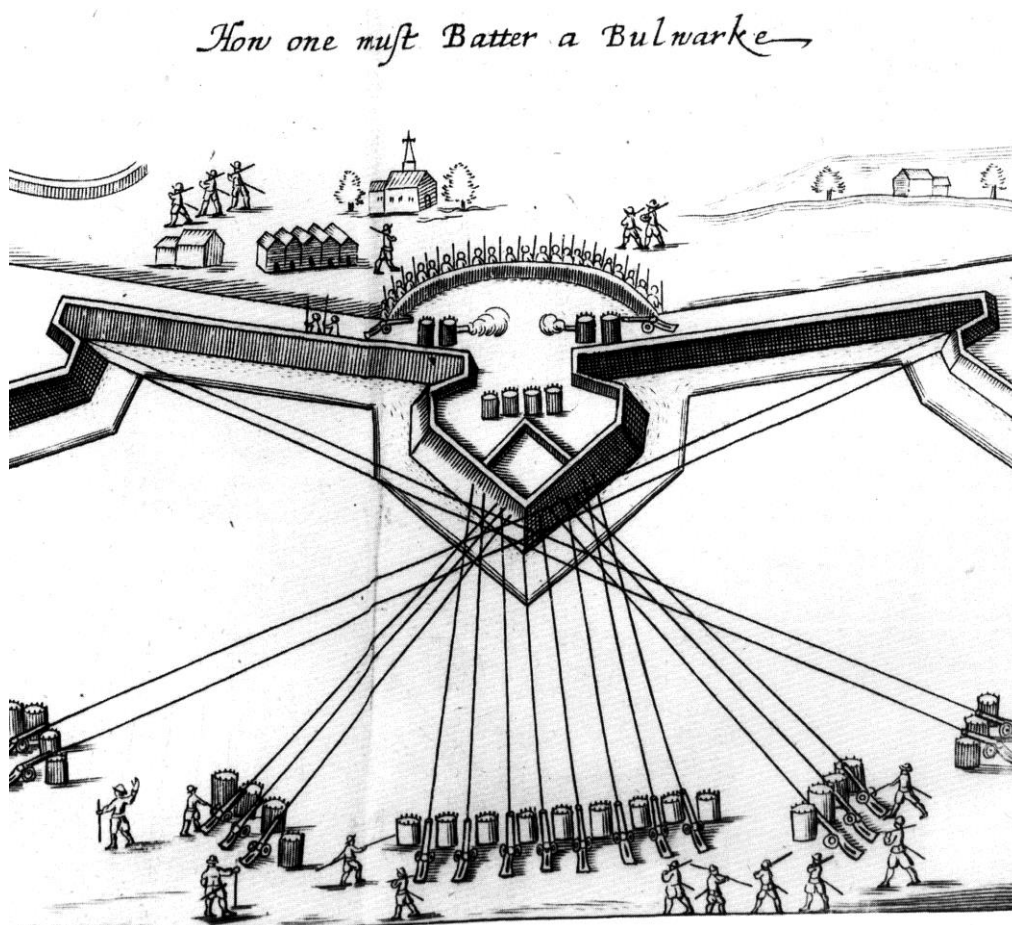
Obr. 1.10. Schéma polygonálneho systému opevňovania [Kupka, V., 1994]

Pre pevnostné systémy to znamenalo, že sa stali síce pomerne bezpečnými, ale zato málo významnými útočiskami. Zmena na bojisku bola možná jedine v koncentrácii podstatne vyššieho početného stavu vojakov (v ruskej terminológii aktívnych

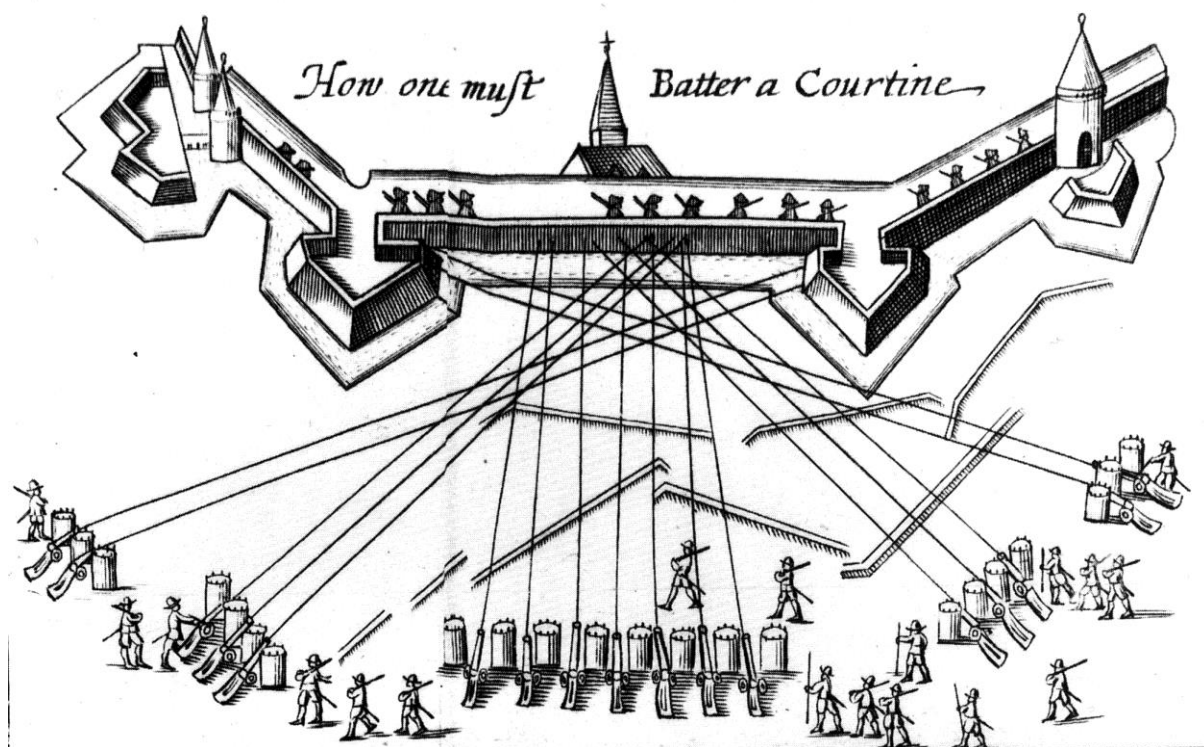
bodákov) a palebnej prevahy obrancov, ktorí by tak mohli z pevnosti kedykoľvek vykonať zničujúci mohutný výpad proti nepriateľovi. Ten preto takúto pevnosť nemohol len jednoducho obísť a ignorovať, ale musel ju paralyzovať.

1.3 Dobýjanie a obrana pevností v 19. storočí

Dobýjanie pevností sa preto začiatkom 19. storočia začalo úplným, alebo čiastočným obklúčením a najmä následným dlhodobým systematickým ostreľovaním špecializovaným obliehacím delostrelectvom, ktoré mohlo trvať týždne aj mesiace. Zo strany obrancov pevnosti si táto taktika vyžadovala veľkú sebestačnosť v zásobách potravín pre ľudí aj zvieratá, najmä kone, včítane výdatného zdroja vody. V zásobách išlo tiež o náhradné diely pre zbrane, zdravotnícky materiál a podobne. Tiež bolo treba zabezpečiť odstraňovanie mŕtvych, ošetrovanie ranených, dezinfekciu priestorov a udržiavanie morálky vojska. A predovšetkým boli potrebné aj veľké zásoby strelného prachu a streliva.



Obr. 1.11. Schéma ostreľovania bastiónu z anglickej príručky [Brice, M., 1999]



Obr. 1.12. Schéma ostrel'ovania kurtiny z anglickej príručky [Brice, M., 1999]

Pevnosť v tom období musela disponovať prepracovaným systémom predsunutých pevnostných stavieb smerujúcich veľmi hlboko do predpolia pevnosti a oveľa masívnejšími konštrukciami, schopnými odolávať dlhodobému ostrel'ovaniu. Jej priestorová kapacita musela byť prispôsobená nielen na uskladnenie dostatočného množstva spomínaných zásob počas dlhodobého obliehania, ale aj na prijatie veľkého množstva vojska na zabezpečenie obrany a hlavne rozhodujúcich výpadov.

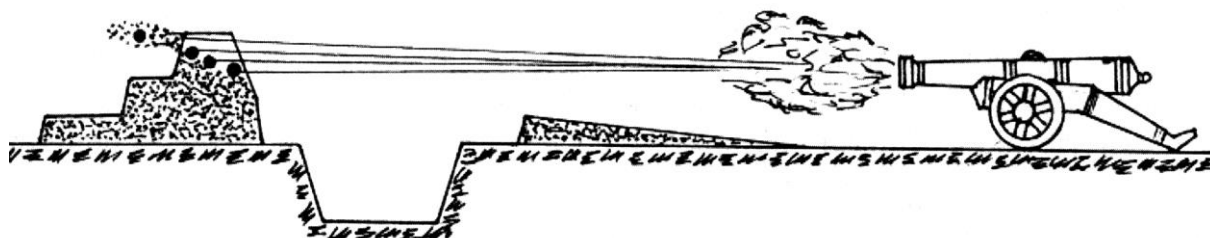
Pre pevnostné systémy to znamenalo opevňovať rozsiahle plochy bránených miest veľkou kvantitou opevňovacích prvkov. To však predstavovalo také zásadné zvýšenie nákladov a úsilia, že počet takto – moderne – bránených pevností v krajine musel byť výrazne redukovaný. Staršie pevnosti sa však nerušili, ale zvyčajne slúžili už len ako záložné opevnené zásobárne, kasárne, väzenia a podobne.

Riešeniu uvedených požiadaviek zodpovedali na začiatku 19. storočia práve teoretické zásady vypracované de Montalambertom [Kupka, V., 1994]. Ich výstupom bola realizácii opevnenia mnohoúhelníkového (**polygonálneho** tvaru), ktorý umožnil s minimálnou dĺžkou opevnenia (zalomenými líniovými frontami dopĺňanými ďalšími

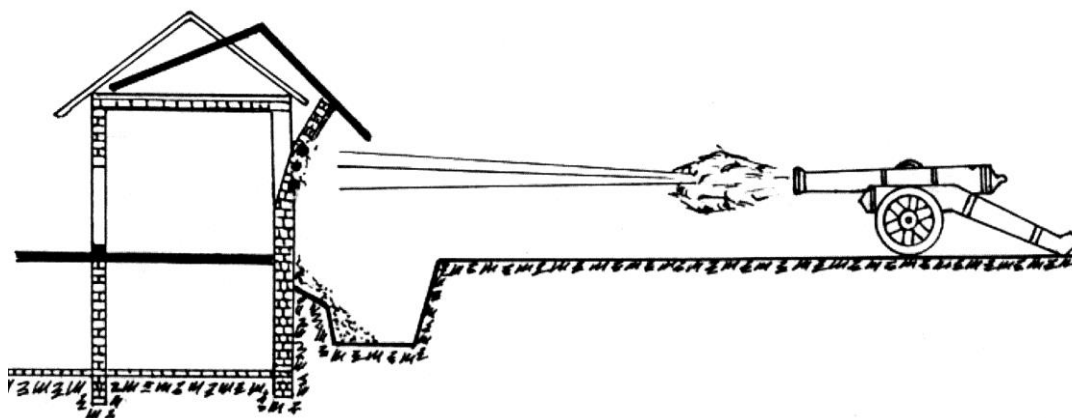
bodovými zosilňovacími prvkami) opevniť maximálnu plochu. Okrem toho systém využíval aj kvalitu a kvantitu dostupnej delostreleckej výbroje, ktorú umožnil umiestniť čo najbližšie k protivníkovi. Polygonálne opevnenie tiež často redukovalo potrebu vystužovania eskárp polygonálnych frontov murovanými konštrukciami. Tie stačilo ponechať v podobe zemnej valovej konštrukcie, čo ich výstavbu zlacňovalo a zjednodušovalo.

Vďaka vedúcemu postaveniu rakúskej monarchie v Nemeckom spolku sa na čelo pevnostného inžinierstva dostali aplikácie novopruskej školy, ktorá bola u nás pretavená do zjednodušenej (najmä zlacnenej), ale stále veľmi efektívnej rakúskej školy [Kupka, V.]. Polygonálne línie v nej sa spevňovali menšími pevnosťami (fortmi), zvyčajne vybavenými množstvom delostreleckých palebných postavení (napr. tzv. **Maximiliánove veže**). Forty a pevnosti boli schopné istej samostatnej existencie aj po prelomení okolitej obrannej línie. Vytvorením dunajského a vážskeho predmostia a predsunutými fortmi (Sandberg, Igmánd, dunajské predmostie) bolo na fortovú pevnosť v Uhorsku prestavané Komárno.

Súbežne s vývojom obranných opatrení sa však vyvíjali aj útočné zbrane. Hlavnými nedostatkami delostreleckej výbroje tej doby bola jednak značná nepresnosť, krátky účinný dostrel, nízka kadencia paľby a podobne. Už na konci 17. storočia však začali vznikať delá s drážkovanými hlavňami a strelami, ktoré boli podstatne presnejšie ako hladkohlavňové delá. Technologicky sa však spoľahlivo doriešili neskôr a od polovice 60. rokov 19. storočia sa začali hromadne zavádzať do výbroje.



Obr. 1.13. Schéma ostreľovania vala v metnej výške diel, ktoré ničí jeho predprseň a odhaľuje tak pozície obranných diel nepriateľskej paľbe [Letošťák, Ľ., 2003]



Obr. 1.14. Schéma ostreľovania budovy v metnej výške diel. Sutina z rozstrieľanej budovy zaplňuje priekopu a uľahčuje tak prielom pechote [Letošťák, Ľ., 2003].

Zároveň s presnosťou rástol aj ich dostrel (až do 3 500 m), kadencia (uzatváranie zásuvnými závermi a tým nabíjanie zozadu⁴) a tiež sa zvýšila balistická krivka ich striel (zvýšené námerové hodnoty diel a presná strelba mažiarov skupinou vyšších uhlov [Letošťák, Ľ., 2003] – po strmej balistickej krivke), takže už po polovici 19. storočia padla hlavná výhoda plošne rozsiahlych polygonálnych opevnení – veľká hĺbka obrany a vzájomné výškové krytie sa opevňovacích prvkov, ktoré bolo potrebné prekonávať len postupne. Nové delá, najmä húfnice, boli schopné presne zasahovať ciele aj hlboko a v zákryte protivníkovej obrany. K tomu sa ešte pridali konštrukčné zmeny projektílov, ktoré sa z guľového tvaru zmenili na podstatne výhodnejší valcový zašpicatený a rozšírili sa oveľa presnejšie drážkované hlavne. Prínosom bola vysoká stabilita striel pri lete k cieľu a podstatne vyššia účinná hmotnosť strely. Nastala **kríza hladkohlavňového delostrelectva**⁵.

Stavebnou odpoveďou na uvedený problém bolo ešte väčšie rozšírenie polomeru (a obvodu) pevností a budovanie podstatne väčších samostatných pevností (fortov), ktoré boli schopné kruhovej obrany. Aj v prípade prelomenia obrannej línie polygónu predstavovali pre dobyvateľa vážne ohrozenie, ktoré musel eliminovať. Vznikli **fortové pevnostné systémy**.

⁴ V Británii sa tieto delá označovali ako BL (Breech Loading), čo znamenalo, že boli nabíjané zozadu cez záver, ale stále len oddelenými strelami a vreckami výbušnín. Tento spôsob bol vyvinutý firmou Armstrong v roku 1859. O niečo neskôr bola tieto delostrelecké systémy nahradené systémom QF (Quick Firing), čo znamenalo zavedenie kovových nábojníc, plnených výbušninou, ktoré boli tesne spojené s projektími. Tento systém sa používa dodnes.

⁵ V literatúre niekedy podivne označovaná aj ako kríza drážkového delostrelectva [Kupka, V., 1994].

V mieri boli pritom spočiatku často (najmä z finančných dôvodov) budované len samotné forty s tým, že spojovacie líniové čiary obrany sa doplnia v prípade ohrozenia zemnými konštrukciami. Teoretické modelovanie možných vojenských situácií však odhalilo slabinu tohto prístupu (prekvapivý útok pri pomerne rýchlom vojenskom ťažení), takže intervaly medzi fortmi sa na začiatku 80. rokov 19. storočia začali vyplňať obrannými postaveniami už v mieri. Okrem toho sa zmenil aj konštrukčný prístup k stavbám v rámci fortov, ktorý sa snažil eliminovať používanie murovaných konštrukcií na stranách privrátených k nepriateľovi.

Približne v polovici 80. rokov 19. storočia už bola sústava stabilných obranných opatrení skoro po celej Európe prestavaná a modernizovaná. Vylepšený komárňanský pevnostný systém sa podarilo dokončiť v roku 1877. Avšak v roku 1885 prišlo k prelomovej **kríze novodobého pevnostného staviteľstva**, ktorá rýchlo znehodnotila takmer všetky dovtedajšie obranné opatrenia. Vo výrobe delostreleckého streľiva nastal zásadný obrat – strely začali byť plnené vysoko brizantnou kyselinou pikrovou a vybavované citlivými nárazovými zapalovačmi, ktoré sa dali nastaviť aj s oneskorením. Táto kríza sa v literatúre nazýva aj **krízou čierneho strelného prachu**⁶.

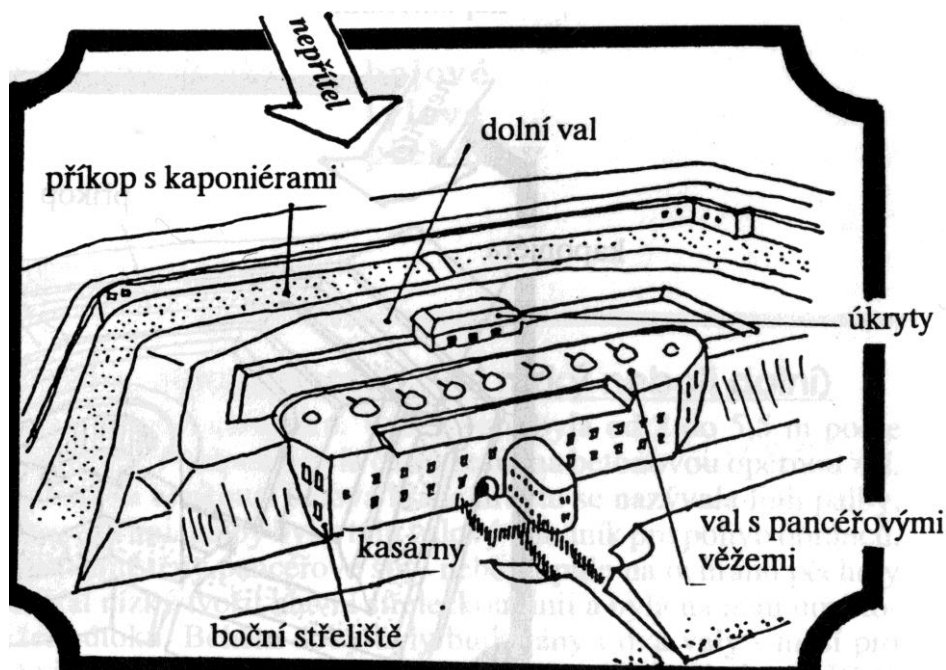
Zo stavebného hľadiska sa všetky dovtedy používané stavebné materiály razom stali ľahko deštruovateľnými, pričom zeminové zásypy a valy výbušné účinky striel v cieľi ešte násobili. K tomu sa pridal aj dusivý plyn, ktorý po explózii zamoril okolie zásahu. Kritické to bolo najmä v uzavretých kazematách a galériách.

1.4 Adaptácia bastiónových pevnostných systémov začiatkom 20. storočia

Odpovede na tento závažný problém sa sformovali do dvoch variantov. Prvým bola tzv. Stará škola, ktorá preferovala **revíziu existujúcich opevňovacích konštrukcií**, a teda odstránenie zásadne nevyhovujúcich objektov, stavebno-technologické zosilnenie existujúcich objektov prostým betónom, ako aj železobetónom, sústredenie obrannej výzbroje na určených miestach, jej skrytie pod pancierovanie

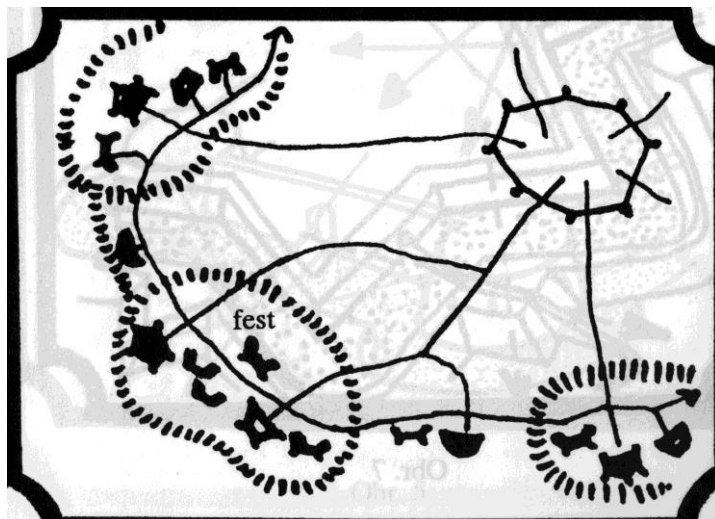
⁶ Alebo trocha podivne aj krízou výbušného granátu [Kupka, V.].

(tzv. **pancierové forty**) a budovanie pevnostných objektov vo vencovom, alebo uzáverovom rozmiestnení. Stavby tejto školy sa definitívne prežili počas prvej svetovej vojny, hoci ešte stále dokázali útočníkov riadne skomplikovať postup – pozri napríklad dobýjanie pevností verdunského systému (najmä fortu Duamont), alebo pevnosti Przemyśl v Haliči. Po nej sa už bastiónové pevnosti zmenili zvyčajne len na sklady, kasárne a iné príbuzné funkcie, alebo sa definitívne opustili.



Obr. 1.15. Schéma pancierového fortu. [Kupka, V., 1994]

Druhým variantom bola škola, ktorá preferovala **budovanie tzv. rozptýleného opevnenia** v teréne. Pri ňom sa od seba oddelili funkčne príbuzné bloky opevnení budované podľa potreby a terénnych daností. Vznikli tak samostatné delostrelecké forte pre ostreľovanie ďalekých cieľov, samostatné objekty pre ostreľovanie blízkych cieľov (delostrelectvom, alebo už aj guľometmi), samostatné objekty podzemných skladov, kasární, tylového zabezpečenia vojska, ktoré boli všetky prepojené komunikačnými sieťami nezriedka umiestnenými hlboko pod terénom. Pritom jadrové objekty sústavy boli zvyčajne spojené aj podzemnými galériami a vybavené úzkorozchodnými elektrifikovanými železnicami. Opevnenia tohto typu bývali vybudované aj na veľmi modernej úrovni (najdokonalejšie boli pred prvou svetovou vojnou nemecké **Festy** [Kupka, V., 1994]).



Obr. 1.16. Schéma rozptýleného opevnenia v teréne [Kupka, V., 1994]

V medzivojnovom období 30. rokov 20. storočia sa uvedený prístup vyvinul do výstavby rozsiahlych rozptýlených **kordónových opevnení**, ktoré obopínali desiatky až stovky kilometrov dlhé bránené línie. Hlavnými bodmi obrany sa stali tzv. zruby, preto sa tento systém nazýva aj **zrubový** [Kupka, V., 1994]. Zruby sa potom podľa účelu mohli deliť na pechotné, guľometné či delostrelecké. Mnohé tieto línie boli vojensky využité počas druhej svetovej vojny a ešte v 50. rokoch 20. storočia sa reaktivovali a modernizovali. V niektorých krajinách tvorili zálohu obrany ešte pred nedávnom.



Obr. 1.17. Pechotný zrub BS-8 Hřbitov bratislavského medzivojnového opevnenia
[<https://www.napaleta.sk>]

Priebeh bojových operácií druhej svetovej vojny však ukázal, že aj najmasívnejšie pevnosti je lepšie obísť a zdolať zozadu, alebo získať diplomatickým spôsobom. Paradoxne sa ako najužitočnejšie napokon ukázali pomerne lacné poľné opevnenia, ktoré dokázali útočníkom spôsobiť značné komplikácie (Mannerheimová línia vo Fínsku Sovietom, opevnenie regiónu Mława v Poľsku Nemcom). Väčšina novodobých pevností či pevnostných systémov je tak už dnes bez vojenského, ale žiaľ často aj civilného využitia, zdevastovaná, alebo vo výnimočných prípadoch zmenená aspoň na atraktívne múzeá.

2 PEVNOSTNÉ ŠKOLY 16. AŽ 19. STOROČIA

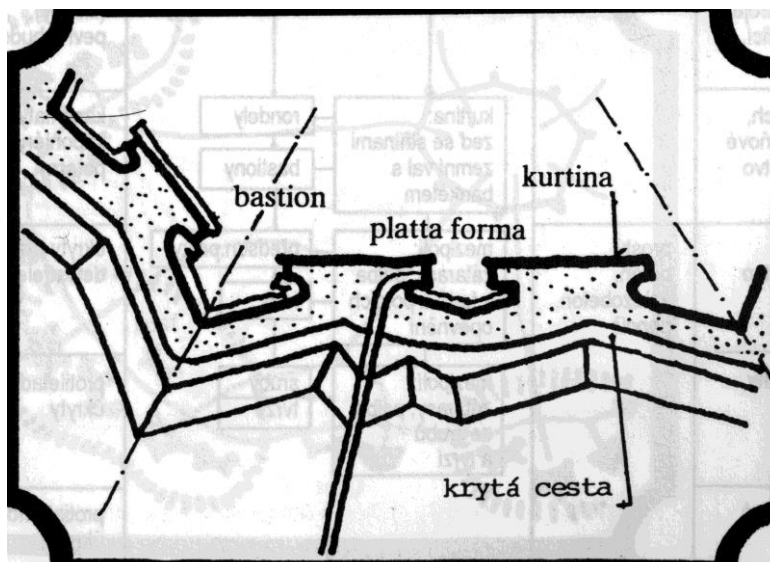
V priebehu 16 až 19. storočia je možné chronologicky rozoznať tieto opevňovacie (fortifikačné) školy [Kupka, V., 1994]:

- starotalianska škola (začiatok 16. storočia),
- novotalianska škola (druhá polovica 16. storočia),
- španielska škola (koniec 16. až 17. storočie),
- staronemecká škola (druhá polovica 16. storočia),
- staroholandská škola (prvá polovica 17. storočia),
- novoholandská škola (druhá polovica 17. storočia),
- staropruská škola (18. storočie),
- francúzska škola (začiatok 17. až koniec 18. storočia),
- novopruská škola (prvá polovica 19. storočia),
- rakúska škola (19. storočie).

V tomto dlhom časovom období sa do dejín opevňovania zapísali desiatky autorov, ktorí do pevnostného staviteľstva vniesli svoje osobité prvky a zvláštnosti. Najrozsiahlejšiu a najucelenejšiu podobu dosiahla neustále sa kontinuálne vyvíjajúca francúzska škola, ktorá významným spôsobom ovplyvnila fortifikačné staviteľstvo aj v ďalších krajinách – okrem iných aj u nás v monarchii.

2.1 Starotalianska pevnostná škola

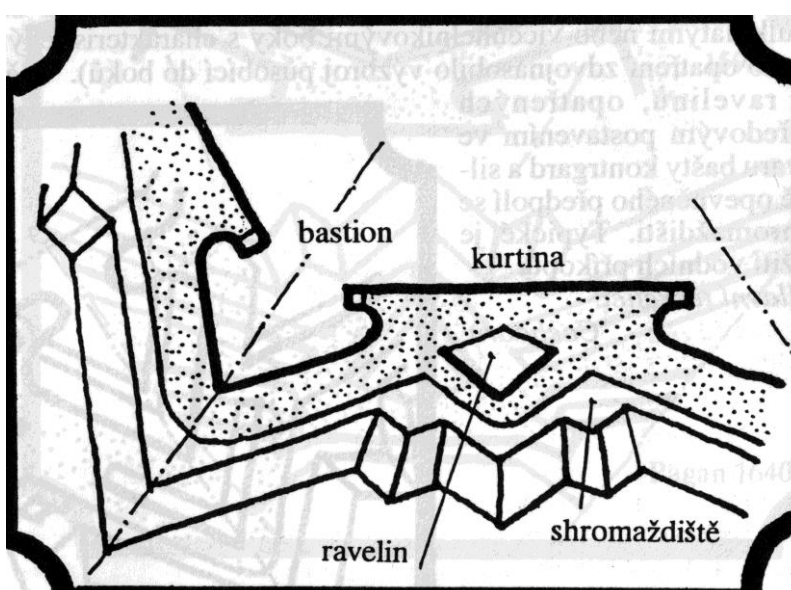
Táto škola je najstaršou zo všetkých škôl. Vznikla na začiatku 16. storočia v Taliansku a podľa nej sa stavala prvá bastiónovej pevnosti v Európe, ktorá bola postavená vo Verone v rokoch 1523 až 1529. Do pevnostnej výstavby zaviedla priame geometrické líniové a plošné tvary. V pôvodnej forme išlo o stavbu bastiónov s ušnicami a s bokmi kolmými na kurtiny. Súvislé opevnenie pozostávajúce z kurtín a bastiónov obklopovala priekopa, v ktorej sa začali objavovať aj prvé predsunuté defenzívne prvky. Charakteristickým znakom je malý bastión „piatta forma“, ktorý bol umiestnený medzi dvoma bežnými bastiónmi a zosilňoval bočnú strelbou pred kurtinou. Hlavnými teoretikmi tejto školy boli: A. du Sangallo, Niccolò Tartaglia, Michele Sanmicheli, F. Paciotto, G. Leopardi a ďalší [Kupka, V., 1994].



Obr. 2.1. Schéma opevnenia podľa starotalianskej pevnostnej školy [Kupka, V., 1994]

2.2 Novotalianska pevnostná škola

Vychádza zo starotalianskej pevnostnej školy, ktorú zdokonaľuje. Využívala sa od druhej polovice 16. storočia a zdokonalila geometrické usporiadanie jednotlivých opevňovacích prvkov. V pôvodnom usporiadaní je základná hradba z bastiónov a kurtín doplnená strednou a vonkajšou líniou, ktorá je vystužená väčším množstvom fortifikačných objektov. Táto škola úspešne vyriešila bočnú obranu špičiek bastiónov a ravelinov. Hlavnými teoretikmi novotalianskej školy boli G. Marchui, J. Castriotto, G. Busca, Floriani, Rosetti a ďalší [Kupka, V., 1994].



Obr. 2.2. Schéma opevnenia podľa novotalianskej pevnostnej školy [Kupka, V., 1994]

2.3 Španielska pevnostná škola

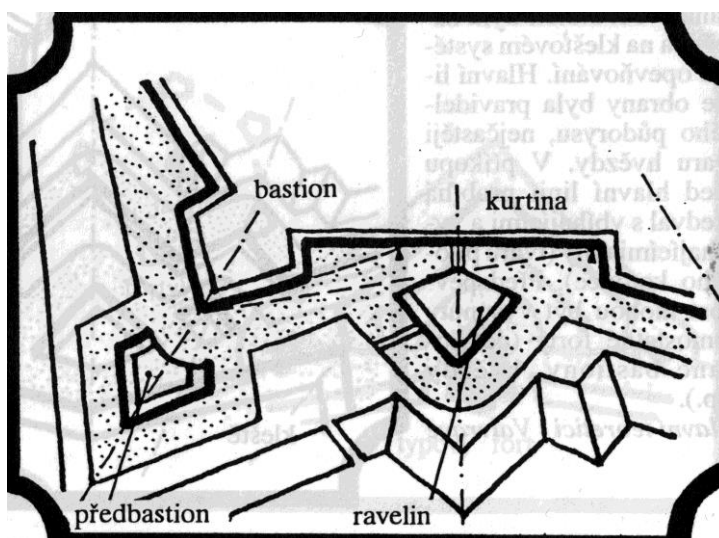
Táto škola vychádza z talianskych škôl. Charakteristické sú pre ňu bastióny s výrazne sploštenými dlhými čelami spojené krátkymi kurtinami. Pevnosti budované podľa tejto školy stoja na území Španielska, Holandska a španielskych kolónií zo 16. a začiatku 17. storočia. Hlavnými teoretikmi boli Ramirez, Medina Barba a ďalší [Kupka, V., 1994].

2.4 Staronemecká pevnostná škola

Staronemecká pevnostná škola je v druhej polovici 16. storočia pokračovaním starotalianskej školy. Využíva všetky jej fortifikačné prvky, ktoré ale usporiadala novým spôsobom. Hlavnými teoretikmi tejto školy boli Daniel Speckle, G. Rimpler, Landsberg, Buggenhagen a ďalší [Kupka, V., 1994].

2.5 Staroholandská pevnostná škola

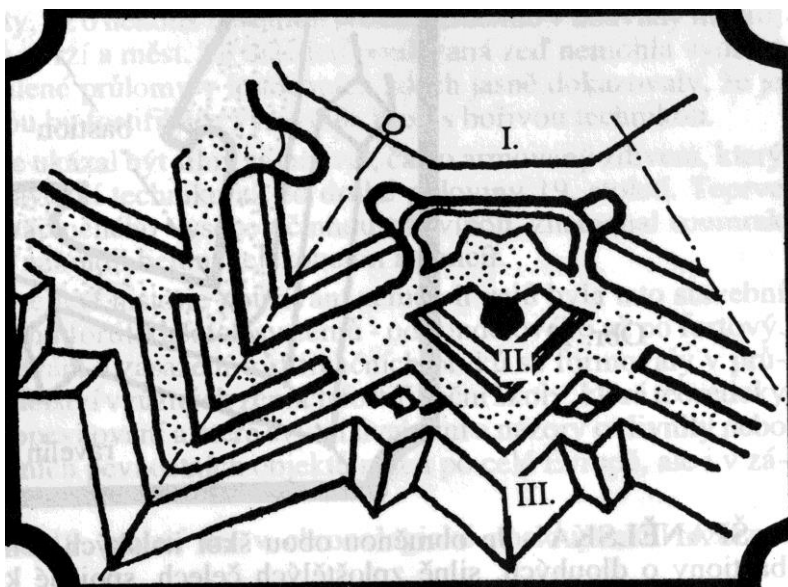
Táto škola vykazuje znaky pokračovania škôl talianskych a španielskej v 17. storočí. Pri opevňovaní vo veľkom počte využívala niekoľko línií zeminových valov a vodných priekop. Boky bastiónov sú kolmé na kurtiny a charakteristický je tiež ostrý uhol čela bastiónov. V porovnaní so staršími školami sa v rámci tejto školy budovalo viac vonkajších presunutých obranných prvkov. Hlavnými teoretikmi tejto školy boli M. Freitag, Maralois, Völker, Rusenstein, Scheither, Neubauer, Heidemann, Heer a ďalší [Kupka, V., 1994].



Obr. 2.3. Schéma opevnenia podľa staroholandskej pevnostnej školy [Kupka, V., 1994]

2.6 Novoholandská pevnostná škola

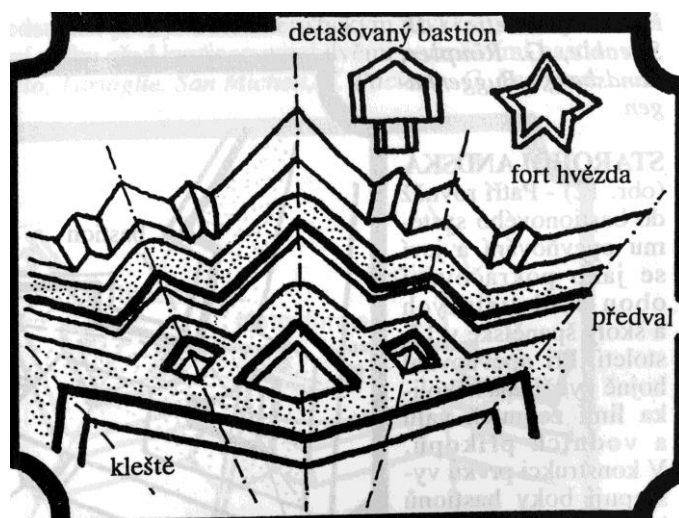
Novoholandská pevnostná škola sa rozvíjala v druhej polovici 17. storočia a začiatkom 18. storočia ako vylepšenie staroholandskej školy. Najčastejšie sa v nej využívali tri línie obrany – v hlavnej línii sa nachádzajú bastióny s ušnicami, prekrývajúcimi kliešte polokruhlymi, alebo viacuholníkovými bokmi s charakteristickým horným a dolným postavením diel, čo zdvojnásobilo výzbroj pôsobiacu do boku. Vonkajšia línia obrany sa skladá z ravelinov so stredovým postavením v tvare bašty, kontragárd a silno opevneného predpolia so zhromaždiskom. Pre túto školu je typické používanie vodných priekop. Hlavným teoretikom školy bol Coehoorn [Kupka, V., 1994].



Obr. 2.4. Schéma opevnenia podľa novoholandskej pevnostnej školy [Kupka, V., 1994]

2.7 Staropruská pevnostná škola

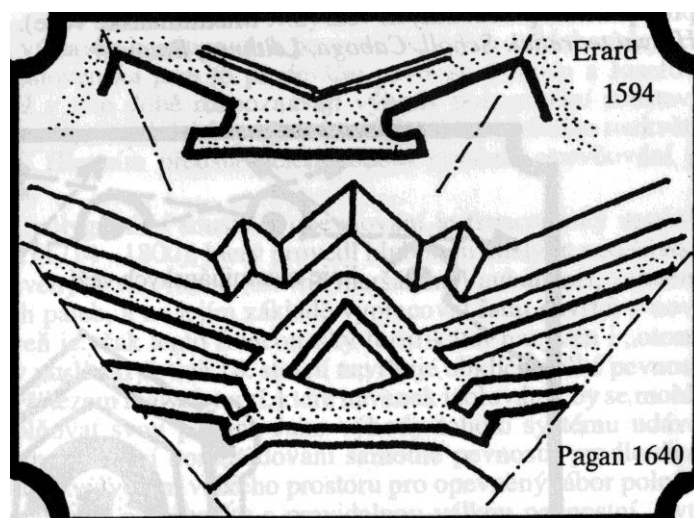
Táto škola sa využívala v 18. storočí a bola založená na kliešťovom systéme opevňovania. Hlavné línie obrany mali pravidelný pôdorys – najčastejšie v tvare hviezdy. V priekope pred hlavnou líniou prebieha predval s vysunutými a zapustenými uhlami v približnom pôdorysnom tvare pílového kotúča. Pred pevnosťou ale môžu byť vysunuté aj samostatné forty, detašované bastióny, hviezdicové forty a pod. Ako hlavný teoretik je uvádzaný Valvra [Kupka, V., 1994].



Obr. 2.5. Schéma opevnenia podľa staroprúskej pevnostnej školy [Kupka, V., 1994]

2.8 Francúzska pevnostná škola

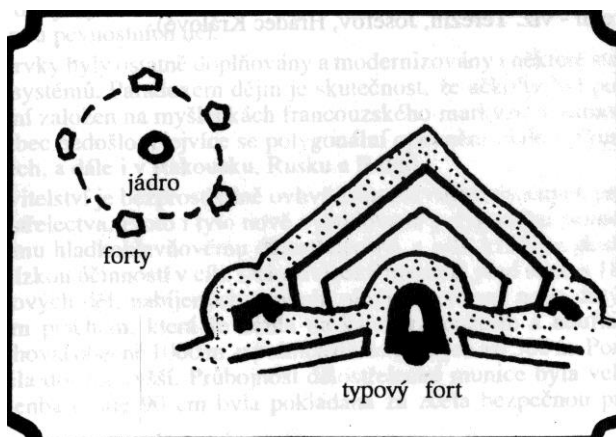
Rozvinula sa v rámci bastiónovej koncepcie opevňovania v ktorej vytvorila celý rad rôznych typových obmien. Na začiatku 17. storočia bola pod talianskym a neskôr aj holandským vplyvom. Veľký rozmach dosiahla za **maršala Sébastiena Le Prestre markíza de Vauban** koncom 17. storočia, keď používala veľké pravidelné objekty s mnohými vonkajšími prvkami, ktoré variovala. Druhý vrchol rozvoja tejto školy nastal v polovici 18. storočia v teoretickej škole v Méziere. Koncom 18. storočia sa v jej rámci začala presadzovať predsunuté samostatné články – zárodoky budúcich fortov podľa Marca René markíza de Montalambert. Ako hlavní teoretici sú uvádzaní de Vauban, Pagan, Cormontaigne, škola v Méziere, škola v Metz a ďalší [Kupka, V., 1994].



Obr. 2.6. Schéma opevnenia podľa francúzskej pevnostnej školy [Kupka, V., 1994]

2.9 Novopruská pevnostná škola

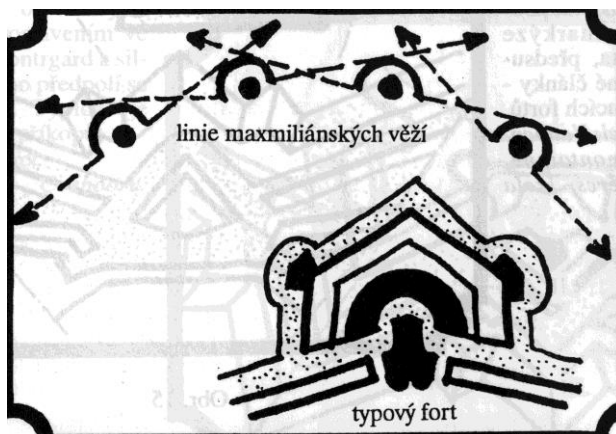
Je pevnostnou školou prvej polovice 19. storočia v rámci polygonálneho systému opevňovania. Charakteristické sú pre ňu mohutné podkovovité kaponiéry a priekopy, ktoré sú často chránené lunetami. Do prepolia pevnosti sú predsunuté samostatné forty. Medzi hlavným teoretikmi tejto školy sú uvádzaní Aster, Brese a Prittwitz [Kupka, V., 1994].



Obr. 2.7. Schéma opevnenia podľa novopruskej pevnostnej školy [Kupka, V., 1994]

2.10 Rakúska pevnostná škola

Táto škola tiež patrí do škôl 19. storočia a je založená na polygonálnom systéme opevňovania. Jej korene vychádzajú z francúzskej bastiónovej školy a novopruskej polygonálnej školy. Používa najmä veľké nepravidelné objekty. Tvrdze sú charakteristické svojimi vonkajšími fortami, doplnenými špecifickými obojstrannými kaponiérmi, ktoré sa nazývajú „mačacie uši“. Špecifikom tejto školy je línia presunutých fortifikačných veží – tzv. Maximiliánových veží.



Obr. 2.8. Schéma opevnenia podľa rakúskej pevnostnej školy [Kupka, V., 1994]

3 NOVÝ SYSTÉMOVÝ IMPULZ V STAVBE PEVNOSTÍ

Koncom 18. storočia končí výstavba bastiónových pevností v ich najdokonalejšej podobe a podľa pôvodných projektov. V tejto dobe sa už začínajú objavovať viaceré systémové nedostatky bastiónového spôsobu opevňovania, pričom zároveň sa začínajú vynárať výhody polygonálneho spôsobu opevňovania.

Duchovným zakladateľom polygonálnej sústavy opevňovania bol francúzsky **markíz Marc René de Mantalambert**, ktorý spracoval hĺbkovú analýzu nedostatkov pevností postavených vo Francúzsku podľa zásad maršala markíza de Vauban. Medzi hlavnými nedostatkami identifikoval najmä nedostatok čelných palieb, čo ho videlo v vypracovaní nového systému organizácie pevnostného delostrelectva v polygonálnej sústave opevnenia. Zároveň je ale markíz de Mantalambert aj duchovným otcom fortovej sústavy opevňovania, pretože už koncom 18. storočia navrhoval obklúčiť veľké pevnosti jednoduchým, alebo dvojitém reťazcom malých tvrdzí, ktoré budú zvonka izolované od ostatných prvkov sústavy. Ako výhody tohto systému udáva jeho tvorca zlepšenie možností výpadu. Znemožnenie bombardovania samotného jadra pevnosti, predĺženie boja o pevnosť a v prípade vojny vytvorenie veľkého opevneného priestoru na pobyt poľného vojska.



Obr. 3.1. Portrét Marca Reného, markíza de Montalembert (1714 – 1800) – francúzskeho vojenského (ženijného) inžiniera

Tieto predsunuté pevnosti – tvrdze sa nazvali forty a podľa nich dostala celá sústava pomenovanie. Prvý príklad využitia predsunutého fortu predstavuje výstavba pevnosti Kronštadt v Rusku v roku 1721. V roku 1734 bol fortový systém využitý pri stavbe pevností Mainz (Mohuč), Kehl a Philipsburg v údolí Rýna. K plnému rozšíreniu myšlienok de Montalamberta prišlo však až po napoleonských vojnách. Paradoxné je, že polygonálny systém opevňovania sa navzdory svojmu pôvodnému autorovi vo Francúzsku neujal, zato sa však rozšíril v nemecky hovoriacich krajinách, včítane Rakúska, ako aj v Belgicku a v Rusku.

Avšak – opäť paradoxne – s vývojom dostrelu útočných (obliehacích) diel a s nárastom deštruktívneho účinku granátov v cieľi nešiel ruka v ruke aj vývoj pevnostných obranných diel. Tie by – teoreticky – mali mať porovnateľný výkon, a teda by útočnú hrozbu mali eliminovať. Avšak do pevností sa zvyčajne odkladali staršie kusy delostreleckej techniky, ktorá výkonmi na útočníka nestačila, a tak bola obrana založená na čo najväčšom vzdialení postavenia útočníka od jadra pevnosti. S tým ale súviselo predovšetkým príliš veľké zväčšenie obvodu pevnosti, ktoré už bolo neúnosné. Na jeden kilometer vzdialenosti perimetra pevnosti od jej stredu bolo potrebné vybudovať asi 6 km obvodového opevnenia. Veľkosť pevností v tomto období dosahoval polomer aj 8 km, čiže mohlo predstavovať opevnenie vyše 40 km ich obvodu.

Do roku 1860 bolo najdôležitejšie opevniť jadro pevnosti a jej predsunuté defenzívne postavenia mali útočníka len spomaliť. Po roku 1860 sa to ale otočilo a jadro pevnosti sa už tak neopevňovalo, zato jej periméter sa výrazne zosilňoval. Po roku 1885 prišlo k už vyššie spomenutej kríze pevnostného staviteľstva a tak ďalšia výstavba a modernizácia tradičných bastiónových pevností stratila zmysel.

U nás sa na polygonálnu pevnosť v 19. storočí zmenila bastiónová pevnosť Komárno, a to najmä výstavbou Palatínskej a Vážskej línie. Po výstavbe fortu Sandberg (Monoštorská pevnosť) a Fortu Igmánd (Werk Igmand), ako aj po zdokonalení Dunajského predmostia (Hviezdicová pevnosť – Csillág Erőd, Donau Brückenkopf) a Vážskeho predmostia (Waag Brückenkopf) môžeme hovoriť aj o fortovej pevnosti Komárno.

4 PRÁCA POĽNÉHO VICEMARŠALA JÚLIUSA VON WURMBA

Julius von Wurmb⁷ sa narodil v roku 1804 v uhorskom Rábe (maďarskom Győri⁸). Zvolil si vojenskú kariéru a v roku 1821 úspešne absolvoval Ženijnú akadémiu vo Viedni v hodnosti kadeta. Už o rok neskôr dosiahol na najnižšiu dôstojnícku hodnosť podporučík a postupne stúpal po hodnostnom rebríčku až v roku 1857 dosiahol hodnosť generálmajora. V roku 1865 sa stal vicemarschalom (Feldmarschalleutnant – FML).



Obr. 4.1. Portrét vicemarschala Juliusa von Wurmba (1804 – 1875) [Österreichische Gesellschaft für Festungsforschung]

Svoju profesnú dráhu nastúpil von Wurmb ako kadet v ženijnom zbore. Naše inžinierske vojenské jednotky sa v tej dobe delili na zákopnícke (sapérske) a ženijné, v ktorých zvyčajne pôsobilo vzdelanejšie mužstvo. Von Wurmb spočiatku pracoval na miestnych ženijných veliteľstvách v Komárne, Miláne a v Prahe. V roku 1827 bol preložený do Mohuča (Mainz), ktorý po stiahnutí obsadili pruské a rakúske vojská.

⁷ [Zdroj: <http://www.kuk-fortification.net/julius-von-wurmb/>]

⁸ Iné zdroje [<http://www.isabart.org/person/27049>] uvádzajú ako jeho rodisko Komárno. Rovnaká nejednotnosť panuje aj v jeho iných životopisných údajoch.

Popri svojich zásluhách na budovaní pevnosti Mainz sa v nemecky hovoriacom priestore Európy dostal (vd'aka svojmu učiteľovi – „rakúskemu Vaubanovi“ Franzovi von Schollovi) do kontaktu aj s novými trendmi v ženijnom stavitel'stve. Tými boli predovšetkým budovania polygonálnych fortových systémov.

V roku 1840 bol von Wurmb preložený do Olomouca do funkcie riaditeľa olomouckého ženijného riaditeľ'stva. Von Wurmb tu vypracoval koncept „Verschanzter Lager“ (voľne – opevnený tábor), ktorý počítal s 25 objektmi, vzdialenými 2 – 4,5 km od pôvodného bastiónového jadra Olomouca. Samostatné forty, vzdialené od seba 1 – 2 km, mali vytvárať veniec, ktorého obvod dosahoval až 17 km. S výstavbou opevňovacieho systému sa začalo až na jeseň roku 1850 a kvôli neutešenej finančnej situácii monarchie, spojenej s neustálym prehodnocovaním strategického významu Olomouca, sa do roku 1866 podarilo dokončiť len 12 objektov. V roku 1841 však von Wurmb už pôsobil na výstavbe Spolkovej pevnosti Rastatt na Rýne v Bádensku, ktorú predstavovali na polygonálny pevnostný systém. Do Olomouca von Wurmba opäť preložili na jar 1849 a v priebehu niekoľkých mesiacov tam ako riaditeľ ženistov (Genie Inspektor) pre Moravu a Sliezsko spracoval vyššie spomínaný plán zosilnenia miestnej pevnosti.

V roku 1852 ho povýšili do šľachtického stavu a preložili do Brna za okresného (Distrikt) ženijného riaditeľa. O dva roky neskôr, v dobe Krymskej vojny, slúžil ako poľný ženijný riaditeľ pri 4. armáde v Lembergu (dnešný L'viv na Ukrajine) a v roku 1855 bol preložený do Viedne, kde začal svoju službu v novo založenom Ženijnom výbore (Genie-Comité), ktorý v rokoch 1856 – 1868 riadil ako jeho prezident. V dobe vojnových konfliktov pôsobil ako poľný ženijný riaditeľ pri 4. armáde na Apeninskom polostrove (1859) a ako šéf generálnej ženijnej inšpekcie vo Viedni (1866).

Za svoje zásluhy v ženijnom vojsku dostal viacero významných ocenení. Stal sa rytierom Kráľovského pruského ryšavého orlieho rádu tretej triedy (Ritter des königlich-preussischen rothen Adlerordens 3. Klasse), nositeľom Bádenského rádu húževnatého leva (Baden'scher Orden vom Zähringerer Löwen) a v apríli 1868 získal Rád železnej koruny 2. triedy (Österreichisch-Kaiserlicher Orden der Eisernen Krone 2te Klasse). 1. mája toho istého roka bol však von Wurmb zo zdravotných dôvodov

penzionovaný a v roku 1875 zomrel v Gut Altenhofe pri Krumbachu v Dolnom Rakúsku. Pochovaný bol v susednej obci Edlitz, avšak jeho hrob už dnes neexistuje. Julius von Wurmb patrilo svojho času ku špičkám rakúskeho vojenského (ženijného) inžinierstva⁹. Podieľal sa na projektoch modernizácie viacerých pevností, ktoré sa nachádzajú na území dnešného Nemecka a Česka. Bol uznávaný inžinier, ovládal šesť cudzích jazykov a aktívne publikoval. V roku 1852 vydal nakladateľ Eduard Hölzel v Olomouci jeho „Učebnicu vojenského stavitel'ského umenia pre potreby CaK ženijnej akademie“ (v origináli: „Lehrbuch der Kriegs-Baukunst zum Gebrauche der k.k. Genieakademie“), ktorú spísal z vyššieho poverenia.

V ďalšom texte nasledujú vybrané, z nemeckého originálu preložené a autorsky upravené príslušné state zo spomínanej učebnice, ktoré dobre ilustrujú spôsob výstavby pevností v polovici 19. storočia u nás (vo vtedajšom Rakúsku).

⁹ Naše inžinierske vojsko sa v posledných desaťročiach monarchie delilo na dve zložky – **ženistov** (Géni – franc. duch, nadanie, geniálnosť), ktorí boli poverení zložitejšími stavbami aj úlohami a **sapérovmi** (sapeur – franc. zákopník), ktorí kopali zákopy, podkopy, tunely a podobne.

5 VÝSTAVBA A MODERNIZÁCIA PEVNOSTÍ V POLOVICI

19. STOROČIA V STREDNEJ EURÓPE

Pôvodná publikácia vicemarsála Juliusa von Wurmba, ktorá bola hlavným podkladom pre spracovanie týchto skrípt, bola vydaná – ako je v jej preambule uvedené, pre potreby cisárskej a kráľovskej ženínej akadémie a preto je napísaná pomerne podrobne s 350 ilustráciami. Aj jej názov: **Lehrbuch der Kriegs-Baukunst** (slov. Učebnica vojnového stavebného umenia) napovedá, že knižka je spracovaná predovšetkým z technického uhla.

V niektorých odsekoch učebnice je von Wurmb veľmi detailný a v iných zasa veľmi povrchný a všeobecný – azda predpokladal, že všetci čitatelia vedia o čom píše. Pri zjednodušenom vyjadrovaní autor akoby predpokladal nižšiu inteligenčnú úroveň bežných vojakov polovice 19. storočia, a preto stráca čas vysvetľovaním pomerne jasných vecí, ktoré si dnešný vnímavý študent ľahko domyslí. Na druhej strane zasa akoby predpokladal vyššiu vzdelanostnú úroveň vojakov – dôstojníkov, ktorí budú organizovať a riadiť stavebnú činnosť, keďže podobnosti o technologických postupoch len naznačuje a nerozvádza. Asi predpokladal, že sú to veci všeobecne známe a každý ich pozná. V polovici 19. storočia to tak aj naozaj mohlo byť. Lenže my už s tým dnes máme problém a privítali by sme podstatne podrobnejšie rozpracovanie tradičných technologických postupov, ktoré sú už dnes viac-menej zabudnuté. Ide o nedostatok typický pre takmer všetku historickú technickú literatúru písanú pred 20. storočím. Autori vtedy asi predpokladali, že je viacero všeobecne známych vecí, ktoré netreba podrobnejšie rozvádzať.

Von Wurmbovu učebnicu je asi možné považovať za určitý etalón pevnostného stavebníctva v strednej Európe. Avšak po polovici 19. storočia už zostával čas asi len 1,5 generácie do **krízy čierneho strelného prachu**, a tým aj do **krízy tradičného bastiónového pevnostného stavebníctva**. Táto kríza obrátila naruby mnoho dovtedy platných pravidiel výstavby defenzívnych stavieb, ktoré boli zrazu oveľa ľahšie zničiteľné.

Vplyv práce von Wurmba na rozvoj pevnostného stavitel'stva v monarchii, niektorých nemeckých štátoch a možno aj v širšom rozsahu strednej Európy je ťažké zhodnotiť. Vzhľadom na jeho dostupné životopisné dáta možno usudzovať, že výsledky jeho odbornej činnosti mali vplyv na pevnostné stavitel'stvo predovšetkým v rakúskej monarchii a v Bádensku. Nemožno však vylúčiť, že dosah jeho skúseností mohol byť aj širší.

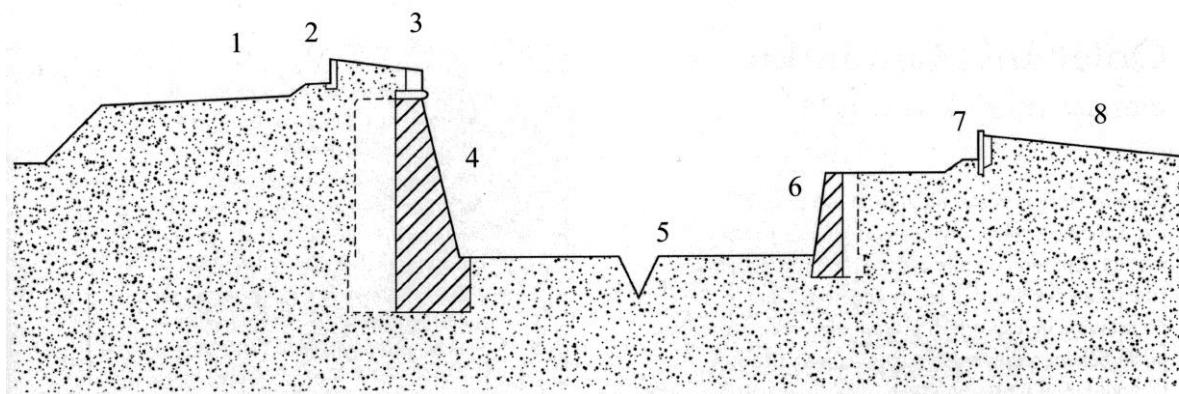
Okrem spomenutého je tiež dobré uvedomiť si, že kniha bola napísaná v dobe stále trvajúcej **epochy vápenného stavitel'stva**, ktoré používalo bežné vápenné malty zo vzdušného vápna. Tým sa dosahovala pevnosť malty asi tak do 2 MPa, možno 3 MPa. Wurmb síce na viacerých miestach textu uvádza použitie hydraulického vápna, ako aj použitie hydraulických prísad (napríklad trasu), ale tými sa pevnosť vápennej malty dala zvýšiť tak – povedzme že – na hranicu 8 MPa. Preto sa v texte nezriedka objavujú aj obavy o stabilitu murovaných konštrukcií a bežne sa vyskytuje výstraha pred účinkami bombardovania. V dobe písania učebnice sa však ešte nepoužívali vysoko účinné trhaviny. Tie sa začali používať až asi o jednu, až dve generácie neskôr¹⁰ a von Wurmbové obavy razom učinili ešte viac opodstatnené.

Každopádne však možno túto knihu chápať ako dobrý podklad k poznaniu fázy neskorých stavebných úprav bastiónových pevností, ktorá sa prejavila aj na pevnostiach, prípadne opevneniach bývalej CaK monarchie, a teda čiastočne aj u nás.

5.1 STAVBA ESKÁRP A KONTRESKÁRP

Múry, ktoré sú postavené pri vonkajšom vale, prípadne ako súčasť vnútornej strany priekop, sa nazývajú **eskarpy**. Tie, ktoré sú umiestnené pri vonkajšej strane priekop sa nazývajú **kontreskarpy**. Zabezpečenie proti dobytí sa dalo zaistiť hlavne výškou týchto múrov. Vyššou, alebo nižšou výškou uvedených múrov sa docielilo buď zabránenie, alebo aspoň sťaženie výstupu na valy pri eskarpách, alebo zoskoku do priekopy pri kontreskarpách. Pričom na podporu tohto účelu sa má zároveň použiť ako priama, tak aj flankovacia paľba, prípadne aj spätná paľba.

¹⁰ Išlo o dobovo moderné trhavinové náplne na báze kyseliny pikrovej a podobných zlúčenín.



Obr. 5.1. Prierez typickým opevnením: 1 – zeminový val, 2 – násyp, 3 – predný val, 4 – obloženie eskarpy, 5 – kyneta, 6 – obloženie kontreskarpy, 7 – palisáda, 8 – banket

Spomenuté zabezpečenie je možné dosiahnuť:

- a) prostredníctvom na valové, alebo priekopové svahy umiesteného obkladového múra (einfaches Revêtement), alebo
- b) prostredníctvom na valové, alebo priekopové svahy umiesteného kazematovaného múra, ktorý zároveň aktívne prispeje k obrane.

Pri eskarpách je možné použiť:

- c) voľne stojacim, blízko vonkajšieho, alebo vnútorného spodku valu zriadeným múrom a napokon
- d) spojením predtým spomenutých spôsobov, pričom časť výšky valu bude doplnená múrom, ktorý k nemu bude priliehať, alebo bude osadený kazematami, alebo bude voľne stojaci.

Pri fortifikáciách sa predpokladá, že eskarpy prilahlé k hlavnému obvodu opevnenia pevnosti musia byť vysoké aspoň 30 stôp a pri vonkajších a predsunutých opevneniach musia byť vysoké aspoň 18 – 24 stôp tak, aby boli chránené pred použitím dobývacích rebríkov. Keď je pri stálych opevneniach zorganizované neustále flankovanie priekopy a eskarpy z kazemát, alebo z galérií¹¹ takým spôsobom, že sa nikde nevyskytnú mŕtve uhly, tak nezostáva žiadny priestor tejto časti pevnosti nebránený. Vtedy sa môže hore uvedená výška múrov o pár stôp znížiť, vďaka čomu je možné stanoviť minimálnu výšku hlavného opevnenia na 24 stôp a minimálnu

¹¹ **Galéria** – pozri kapitolu **Slovník vybraných výrazov**.

výšku predsunutého opevnenia na 16 stôp. Pre kontreskarpové múry stačí pri hlavnom opevnení výška 15 – 18 stôp, pri vonkajšom alebo predsunutom opevnení stačí výška 12 – 15 stôp. Takéto zníženie často vedie k veľkým úsporám.

Pre nerušené ostreľovanie – flankovanie je neprípustné z vonkajšej strany umiestňovať výbežky a oporné piliere. Strmo svahované vonkajšie plochy sú zasa pre klimatické vplyvy tiež nevhodné. Pretože napriek tomu, že je známe, že prilahlé eskarpy majú pravidelne väčší sklon ich vonkajších stien, je možné postaviť ich múry len s malou hrúbkou, včítane malej hĺbky ich oporných pilierov. Je tiež jasné, že na výrazné svahy vonkajších stien majú deštruktívne vplyvy väčší zničujúci účinok než na strmé obklady. K tomu sa pripája aj fakt, že hrubo obložené múry, obzvlášť v južných krajinách, obrastú viac náletovou zeleňou, ktorej koreňový systém má na múry deštruktívny účinok.

Ak ale majú byť, nehl'adiac na uvedené nedostatky, predsa len použité obložené vonkajšie strany, tak treba použiť kamene, ktoré sú veľmi odolné proti vplyvom počasia. Na hrubé vyplnenie škár treba použiť rýchlo tvrdnúcu hydraulickú maltu. Následne je najlepšie hneď zhotoviť aj založenie svahu do $1/5$ jeho výšky a rovnako zhotoviť aj zadnú stranu múra. Tú je vhodné zhotoviť aspoň zo spodnej tretiny, ktorú je potrebné takisto skloniť. Zadnú stenu múra treba založiť paralelne s vonkajšou stranou. Násypy so sklonom 1:8 – 1:10 – 1:12 sú polovičným riešením, ktoré neumožní výrazné obmedzenie hrúbky múra a ktoré sa podieľa na všetkých nevýhodách silno sklonených múrov. Voľne stojace čelné steny kazematovaných eskárp nie sú vystavené žiadnemu tlaku zeminy, a preto je každopádne najlepšie zhotoviť ich vertikálne.

5.1.1 Hrúbka eskárp

Eskarpové múry musia okrem tlaku zeminy odolávať aj nepriateľským guliam. Pritom zo skúseností vyplýva, že okrem mimoriadnych prípadov, ako napríklad pri múroch zo žuly alebo pri starých múroch nadmernej hrúbky, neodolá žiadne murivo ťažkým delám strieľajúcim z blízka. Taká veľká odolnosť sa ale vôbec nemusí dosahovať. Preto je možné vzdať sa úsilia o dosiahnutie veľkej odolnosti a celkovo je možné

uspokojiť sa s tým, že prilahlé eskarpy dostanú len takú hrúbku, ktorú si bežné obložené múry vyžadujú.

Pritom je ale potrebné, vďaka zásadám starofrancúzskej školy, každú eskarpu primerane kryť predsunutým zemným valom, alebo prostredníctvom glacis. Týmto zásadám protirečí metóda, založená na síce geniálnej, avšak tiež aj vybočujúcej idei de Montalamberta, že nepriateľovi sa vystavia aj nekryté múry. Využitie tejto metódy môžeme obmedziť len na zvláštne a výnimočné prípady.



Obr. 5.2. Eskarpa (a zarastená priekopa) Palatínskej línie v pevnosti Komárno

Následne má byť založený krycí val a to všade tam, kde nie je celkom nezhotoviteľný, či zbytočný. Nezhotoviteľný môže byť pre terénne pomery a zbytočný napríklad tam, kde nie je možné postaviť delá prielomových batérií. To nastáva napríklad pri opevneniach vo vysokých horách a na strmých i úzkych výbežkoch kopcov. V takýchto prípadoch stačí, keď majú múry prilahlých eskárp v ich vrchnej časti, najbližšie ku kordónu, hrúbku $4\frac{1}{2}$ stopy, alebo 4 stopy, najmenej však $3\frac{1}{2}$ stopy.



Obr. 5.3. Kontreskarpa (vľavo) a zarastená priekopa Palatínskej línie v pevnosti Komárno

Ďalšie zosilnenie ich spodnej časti sa potom riadi podľa požiadaviek stability, definovaných pre obkladové múry. Proti ťažkým delostreleckým prielomovým batériám prinesie aj veľmi mohutné zosilnenie hrúbky múrov sotva niekoľko hodín úspory času. Takéto zosilnenie by ale stálo aj veľa peňazí. Takže väčšia ako hore udaná hrúbka múrov vonkoncom nie je nutná. Namiesto nadpriemernej hrúbky sa oveľa viac dá dosiahnuť inými zmysluplnými konštrukciami, ktoré sa snažia dať priláhlým eskarpám viac odolnosti. Takéto konštrukcie potom sťažia ako zväčšenie, tak aj prelezenie nevyhnutného prielomu.

5.1.2 Polovičné obloženie (Halbbekleidung, demirevêtement)

Pri bežných obkladových múroch, ktoré nespádajú do oblasti vojnového staviteľstva, sa zemina zvyčajne navrhuje vyššie ako samotný múr. Pri eskarpách sú ale skoro vždy navrhované aj zeminové predprsne, ktorých koruny prečnievajú cez kordónové rímsy múra. Často sa výška tohto presahu rovná výške múru, ale často je aj väčšia. V takomto prípade sa eskarpa takýchto valov nazýva polovične obložená (demirevêtement).

5.1.3 Päta opevňovacieho múra

Treba si dať pozor na tlak, ktorý vyvolajú rôzne druhy násypovej zeminy a ktorý môže spôsobiť nielen zrútenie, alebo aj preklopenie obkladových múrov. Avšak treba dať pozor aj na ušmyknutie spodku i základu múrov. To nastáva obzvlášť pri vysokých a predprsňou významne zvýšených eskarpách, menovite najmä pri polovičnom obložení.

Ak nie je zeminové teleso ležiace pod základmi takýchto múrov úplne hutné a pevné, a teda celkovo stále, tak nie je úplne spôsobilé odolať celkovému pôsobeniu tlaku zeminy, ktorý pôsobí až pod základovú škáru. Tak sa spoľahlivo môže stať nešťastie a to aj keď sú múry navrchu zhotovené dostatočne hrubé a zabezpečené proti pôsobeniu bočného tlaku. Nie zriedkavo je vidieť eskarpy, ktoré sa samé šmýkajú po svojom základe aj do vzdialenosti 3 – 4 stopy. Nehody uvedeného druhu zažil aj de Vauban pri opevnení v Yprách (Ypres) a v Berguese (pri Dunkerque). Podobné nehody sa ale neskôr stali aj v Jülichu (západ Nemecka), Brode (asi Slavonski Brod), v Soissone (vo Francúzsku) a na iných miestach.

Dotknutý terén, konkrétne ide o spodok priekopy v Yprách a v Berguese, sa skladal z takého druhu slieňa, ktorý aj keď sa vyskytuje v lístkovitých, zdanlivo tvrdých vrstvách, tak zostáva hrubý, nespojitý a blatový. Zároveň v suchom stave nasaje vlhkosť, čím sa zmäkčí, rozpína a kvôli obsahu kamenca získa zvláštnu klzkosť, tak ako mydlo vo vode. Pri takýchto druhoch zeminy, ktoré vyvolávajú šmýkanie a ktoré sa voľne aktivizujú väčšinou len pod viac ako dvojitým sklonom svahu, sa musí zabrániť nehodám. Šmýkanie sa šíri pri výške násypu zeminy 20 – 25 stôp až do vzdialenosti 30 – 40 stôp.

5.1.4 Zakladanie múrov

Prvé a najdôležitejšie opatrenie, týkajúce sa spomínaných nehôd – aspoň pri polovičnom obložení (Halbbekleidung, demirevêtement), je zhotovenie primerane hlbokých základov. To je, podľa možností potrebné realizovať s pomocou zvislého vrúbenia tak, aby sa zabránilo každému pohybu masy zeminy ležiacej v okolí základov a aby bola zachovaná prirodzená kohézia zeminy. De Vauban v tomto

prípade dával polovične obloženým múrom dokonca dvakrát také hlboké základy, ako pri obyčajných eskarpách. Pri malých výškach predprsí, umiestnených v kyprých pôdach im de Vauban dával základy v hĺbke $\frac{1}{3}$ výšky múra a v pevných pôdach v hĺbke $\frac{1}{4}$ výšky múra.

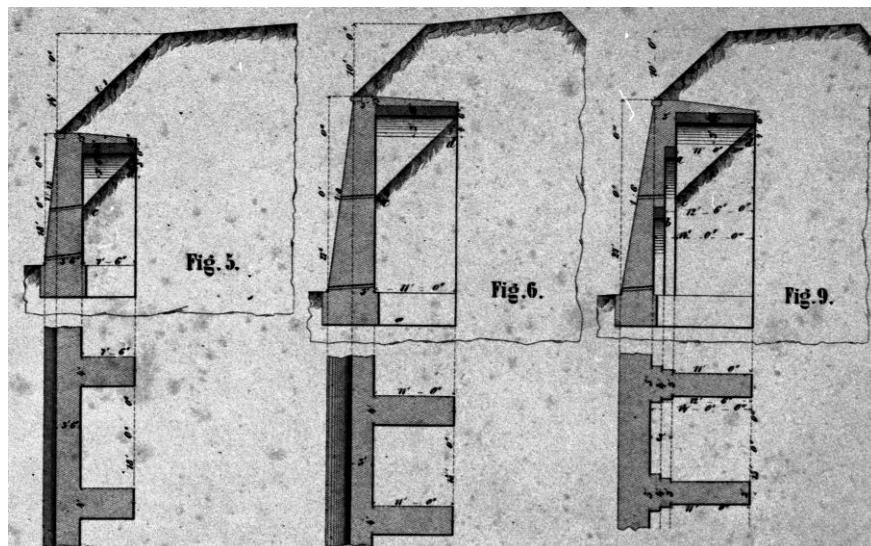
Pre múry, ktorých kordón bol prevýšený výrazným násypom, požaduje veľa inžinierov dodržiavať nielen toto uvedené Vaubanovo pravidlo, ale hĺbku založenia prehĺbiť o $\frac{1}{12}$ výšky predprsne. Taká významná hĺbka založenia zaiste zvýši náklady na stavbu eskarpy. Avšak tam, kde sa vyskytujú naznačené okolnosti zakladania, netreba nikde poľaviť v pozornosti.

Tam, kde sa nedá zhotoviť potrebná hĺbka základov, alebo kde sa bez ohľadu na kvalitu zeminy musí zakladať v úplne v zlom, žiadnej nosnosti schopnom prostredí, tam sa musí myslieť na iný spôsob zaistenia múrov proti ušmyknutiu.

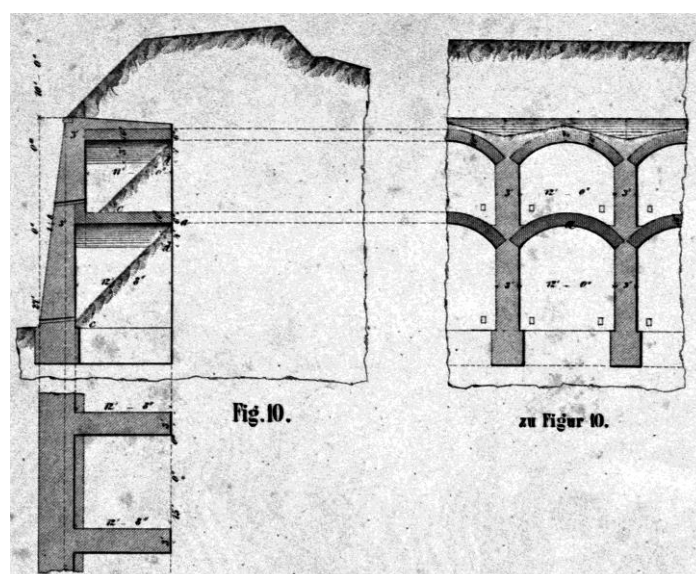
Odhliadnuc od pilótovania, alebo od roštov, ktoré sú potrebné proti zvislému sadaniu základov, sa totiž v takýchto prípadoch musí pred základom založiť ešte aj štetovnicová stena, ktorá má (podľa možnosti) dosahovať až po pevné podložie. Kde ale ani toto nezabezpečí postačujúcu spoľahlivosť, tam sa použijú ležiace oporné piliere, alebo zárubové múry (Stemmmauer, eperons-boutans), založené pod spodkom priekopy. Pre takéto zárubové múry (Stemmmauer, eperons-boutans) nepostačujú bežné klenbové pásy preto, že zo strán pôsobiaci tlak proti kameňom klenby by ich vytlačil. Preto sa tieto múry zhotovujú v tvare obrátenej klenby, ktorá je 4 – 6 stôp široká a 1 – 2 – 4 stopy hrubá. Klenby sa zhotovujú vo vzdialenosti 20 – 30 stôp od seba a od základu eskarpy môžu prípadne dosahovať až po naproti ležiacu kontreskarpu.

Avšak aj takéto opatrenia nedostačujú pri podloží, ktoré je pohyblivé a konštrukciu by mohlo zdvihnúť. Ide o zdvihovú silu (Hebkraft) vzniknutú pod základmi z tlaku, ktorý vyvinie zemina navršená za a nad múrom. V takýchto prípadoch sa dotknuté časti terénu musia vylepšiť prostredníctvom pridanej zeminy. Násyp tejto zeminy sa zhotoví z piesku, štrku a malých kúskov sutiny, čo sa po uložení zhutní pod a pred

základmi. Známa je aj zakladacia metóda ukladania zvlhčeného, po vrstvách zhutňovaného piesku vo veľkom množstve. Okrem toho sa v potrebnom prípade použije tiež zhutnená zemina, ktorá sa uloží na spodok priekopy pred obkladový múr.



Obr. 5.4. Rezy eskarpou so zaklenutými opornými piliermi [von Wurmb, 1852]



Obr. 5.5. Rezy a pôdorysy rôznych konštrukcií eskarpových múrov [von Wurmb, 1852]

5.1.5 Eskarpy so skladovými kazematami (Decharge Casematen) a galériami

Myšlienka nenechať priestory pod klenbami kazemát nielen nevyplnené, ale ich súčasne využívať aj ako ubytovacie a obranné priestory viedla k využitiu eskárp na

skladové/úžitkové kazematy (Decharge Casematen). Ide o druh eskárp, ktoré prednostne patria k novým opevneniam a pri správnom používaní môžu byť vnímané ako ďalší výrazný pokrok.

Podľa rozsahu opevňovacích a iných potrieb sa môžu pri eskarpách, vysokých 27 stôp a viac, zriadiť buď dve podlažia skladových kazemát (Decharge Casematen), alebo sa na to využije len jeden spodný rad zaklenutých priestorov. Vrchný rad sa potom môže ponechať ako bežné roznášacie oblúky (Breschbogen). Môže sa to ale zariadiť aj opačne tak, že sa vrchný rad zaklenutých miestností zmení na kazematy, ale spodný sa – najmä ak sa nachádza hneď za múrom – vyplní zeminou.

Kazematy sa na spodku zriaďujú najmä vtedy, keď treba bezprostredne z eskarpy zabezpečiť flankovanie priekopy i eskarpy. Na vrchu sa takto zariaďia prednostne vtedy, keď má odtiaľ byť priamo ostreľovaná, alebo flankovaná krytá chodba. Napokon tam, kde sa majú dosiahnuť oba tieto ciele, alebo kde sa má dosiahnuť zväčšenie ubytovacej kapacity, sa umiestnia dva rady kazemát nad sebou.

Rozmery vnútorných priestorov skladových kazemát (Decharge Casematen) sa určia s ohľadom na celkovo potrebnú stabilitu eskarpového systému a s ohľadom na využívanie kazemát. Druhý uvedený dôvod má významný vplyv na hĺbku kazemát, keďže do ich stien je potrebné umiestniť priechody z jednej kazematy do druhej, ktoré budú široké aspoň 3 stopy. Tieto priechody však tak významne oslabia eskarpové podpery klenieb, že sa v oblúkoch nadpražia priechodov a v predných častiach hlavných klenieb môžu veľmi ľahko vyskytnúť trhliny, až poklesy. To sa stane v prípade, že predné piliere nebudú od kordónu až po priechod dlhé aspoň 7,5 stopy, alebo lepšie až 8 stôp.

Ak sa predné čelné múry zhotovia s hrúbkou 2,5 stopy, lepšie ale s hrúbkou 3 stopy a pri veľmi exponovaných múroch každopádne aj 4 stopy, tak sa časti pilierov v prvom prípade dá dĺžka 6 stôp a druhom prípade 4 stopy. Ak sa v týchto 12 – 15 stôp širokých kazematách majú ubytovať vojaci na pričiach so šírkou 2 stopy na muža, tak sa pri 6 stôp dlhých pilieroch môžu prične umiestniť s hlavou pozdĺž

predného čelného múra. Tým sa v celej šírke kazematy nájde priestor pre 6 – 7 mužov. Pri len 4 stopy dlhých pilieroch sa ale musí hlava priční, pre voľné ponechanie priechodov, umiestniť pri pilieroch. Ak sa to má takto zorganizovať na oboch stranách kazematy, tak je na jej šírku potrebných aspoň 15 stôp. V tomto prípade sa do nej nezmestia viac ako 4 muži, 2 vpravo a 2 vľavo.

Zadný čelný múr skladových kazemát sa tiež často zhotovuje podľa vnútorného konkávneho oblúka a bude, pri 15 stopách svetlej šírky kazemát v strede hrubý 2 stopy a na koncoch 4 stopy. Takýmto zhotovením sa má získať väčšia odporová sila proti tlaku vzadu umiestnenej zeminy. Keďže ale takéto zhotovenie sa azda nikdy nerobí podľa skutočného smerovania škár stojacej klenby, je tvar oblúka vnútornej plochy múra len málo užitočný. Preto je každopádne jednoduchšie uvedené múry zhotoviť úplne rovno.

Ak nie je svetlá šírka kazemát väčšia ako 15 stôp a svetlá výška nie je viac ako 11 – 12 stôp, tak sú čelné múry s hodnotou 3 stôp, alebo najviac 3 stôp – 6 palcov dostatočne hrubé. Pri len 12 – 13 stôp hrubých a 9 – 10 stôp vysokých kazematách sú aj 2 stopy – 6 palcov hrubé múry úplne zodpovedajúce.

Klenba kazemát, ak je postavená z lomového kameňa, je pri rozpone 13 – 15 stôp hrubá 2 stopy. Pri rozpone 15 – 18 stôp má byť hrubá 3 stopy. Ak sa však použijú dobré tehly, možno uvedené hrúbky stenčiť o 6 palcov. Klenba sa má vždy potiahnuť ako cez predný, tak aj cez zadný čelný múr. Dôvodom je, že sa klenba k čelnému múru pripája len na tupo, tak časom príde v dôsledku nerovnomerného sadania čelných múrov aj podpier k oddeleniu klenby od týchto múrov. Vďaka takto vytvorenej škáre potom do kazemát zateká veľké množstvo vody. To, že sa má bezprostredne pod klenbou nachádzajúca vrchná časť čelného múra zhotoviť až po sadnutí klenby a až po navezení väčšiny hmoty násypovej zeminy, sa rozumie samo od seba.

Vo vzťahu k stabilite a pevnosti stavby skladových kazemát sa tu musí poznamenať, že je veľmi dôležité podpory týchto kazemát zhotoviť široké, so schodovitými

odskokmi a založiť ich rovnako hlboko ako predné eskarpy. Pozdĺž podpier odstupňované základy, ktoré stúpajú od eskarpy až po zadnú stenu, dávajú podnet k nerovnomernému sadaniu podpier a ku vzniku trhlín v klenbách. Naproti tomu môže byť na základe skúseností zadná stena kazemát bez ujmy osadená len na zemský povrch.

Spádované krytie klenieb (Absattlung) skladových kazemát sa má na dotknutých dotyčnicových bodoch zhotoviť s hrúbkou aspoň 9 palcov. A tak sa krytie (Absattlung) plne zhotoví v tvare pultovej strechy. To je pre pevnosť a stabilitu kazemát o to dôležitejšie, že sa vďaka takémuto plnému vymurovaniu trojuholníkového cípu klenby zabráni prienikom vody, ku ktorým vytvárajú príležitosť nielen strešné úžľabia Ixeny¹², ale aj bežné úžľabia. Takisto sa týmto zvládne aj oslabenie, ktoré vzniká ako dôsledok oslabenia podpier priechodmi.

Nie menej dôležité ako starostlivé založenie podpier spádovaného krytia klenieb (Absattlung) je pre ich stabilitu aj hrúbka koncových a rohových pilierov skladových kazemát. Je to tak preto, že na koncoch a rohoch je veľmi obvyklý výskyt oddeľovania sa muriva, trhlín a sadania. Rohové, alebo celkovo ostatné koncové piliere, je podľa platných okolností a podľa pravidiel potrebné vypočítavať aj so zvláštnym zohľadnením záťaže zeminou, ktorá leží na klenbách. Takéto oporné piliere sa musia navrhnuť s hrúbkou 11 – 12 – 13 stôp. To pri skladových kazematách s rozponom 15 – 18 stôp a pri nábehu, ktorý je zdvihnutý 9 – 13 – 15 a viac stôp ponad priekopu, alebo pri väčšom, či menšom zaťažení zeminou, ktorá je umiestnená na klenbách.

Vo viacerých prípadoch bude účelné zhotoviť poslednú kazematu na rohu širokú len 9 stôp a jej koncový oporný pilier zhotoviť podľa okolností hrubý 7, 8, 9 stôp. Susedný a spoločný oporný pilier predposlednej kazematy, širokej asi 12 – 15 stôp, je potrebné zhotoviť 6 stôp hrubý. Spoločné oporné stredné piliere, alebo medzipiliere skladových kazemát budú pri šírke kazematy 12 – 13 stôp zhotovené s hrúbkou 3 stopy – 6 palcov, pri šírke 13 – 15 – 18 stôp s hrúbkou 4 stopy. Pri kazematách

¹² **Ixen** – pozri kapitolu **Slovník vybraných výrazov**.

vysokých dve podlažia treba stredné oporné piliere zhotoviť dole ešte o 6 palcov hrubšie.

5.1.6 Kontreskarpy so skladovými kazematami

Skladovacie kazematy (Decharge-Casematen) sa najviac umiestňujú v eskarpách a len zriedkavo v kontreskarpách. V tých druhých azda len tam, kde sú umiestnené zadné batérie (Rückenbatterien), určené k flankovaniu priekopy. Používajú sa aj tam, kde je mimoriadne silný mínový (Minen)¹³ systém, širší než obyčajne a kde je potrebná priestranná veľká galéria (Galerie-Majeure). Používajú sa tiež tam, kde je obzvlášť zlý druh zeminy, alebo tam, kde je potrebné odl'ahčiť konštrukcie od silného tlaku zeminy, vyvolaného veľmi vysokým násypom, uloženým na kontreskarpu.

V tomto prípade sa skladové kazematy môžu tiež tu a tam umiestniť v kontreskarpách s výškou, podľa možností obmedzenou na 8 – 9 stôp.

V každej 13 – 15 stôp širokej skladovej kazemate sa v prednom čelnom múre, alebo v eskarpovom múre osadia 3 strieľne. Pri menej exponovaných a viac ako 15 stôp širokých kazematách veru aj 4 bežné strieľne. Alebo sa sem, vo všetkých prípadoch, umiestnia 2 vodorovné drážkované, takzvané tlamové strieľne (Maulscharten). Ďalej je potrebné umiestniť v strede nad strieľňami, úplne hore a čo najbližšie vrchu klenby, jeden otvor na odvádzanie splodín pal'by.

Len tam, kde nie sú skladovacie kazematy vystavené priamemu ostreľovaniu, ako napríklad vo vnútorných dvoroch a v odsekoch, sa môžu kvôli lepšiemu osvetleniu a vetraniu osadiť veľké polkruhové okná, alebo okná s oblúkovými prekladmi. Tieto okná budú slúžiť na odvádzanie splodín streľby. Budú vysoké 1 stopu – 6 palcov až 2 stopy a široké 3 – 4 stopy.

Na spodku, v strede každého predného čelného múra sa umiestnení diera na odtok vody, ktorá je široká 4 palce a vysoká 6 palcov. Spodku kazematy je potrebné dať spád 3 – 4 palce smerom od zadnej steny a zo strán tak, aby mohla voda, ktorá

¹³ **Minen** – pozri kapitolu **Slovník vybraných výrazov**.

čiasťočne vnikne cez klenbu a čiasťočne cez zadnú steny, odtekať vpredu cez uvedenú diery. A aby bolo napokon zabránené zhromažďovaniu vody za zadnou stenou, majú byť aj v týchto stenách, v každej kazemate umiestnené 2 – 3 otvory na prietok vody. Tie majú byť umiestnené o 3 – 4 palce vyššie ako otvory, ktoré sú umiestnené na prednom čelnom múre. Tam, kde je ale zlá zemina, ktorá je vhodná na zhromažďovanie vody, tam sa musia za zadnou stenou skladových kazemát tiež zhotoviť takéto diery, ktoré budú umiestnené 5 – 6 stôp nad spodkom kazemát. Tak, aby bola vode daná viacnásobná možnosť k odtekaniu.

Od okolností bude závisieť, či sa v skladových kazematách má zriadiť viac, alebo menej potrebné ubytovanie pre vojsko. K tomu prichádza v čase ohrozenia alebo obliehania pevnosti. Veľká potreba priestorov, ktoré sú zabezpečené proti bombardovaniu, smie takéto využitie priestorov často vyžadovať. Preto je dobré spodok kazemát vydláždiť pálenými tehľami (Backsteine), (kamennými) platňami, alebo vyliať betónom. Takisto sa musia strieľne a podobné otvory osadiť okennými rámami a v kazematách sa musí myslieť aj na zariadenia určené na kúrenie. Pre potreby kúrenia sa môžu kachľové rúry ľahko prestrčiť cez sopúchy. Lepšie ale bude v zadnej stene každej tretej alebo štvrtej kazematy umiestniť zodpovedajúco zhotovený ruský komín¹⁴ (Russischer Schornstein) vedúci cez predprseň.

Čo sa týka predpisu vnútorného rozdelenia prístupov ku skladovým kazematom, tak to je väčšinou podmienené obrysom opevnenia. Poslúžiť môže aj poznámka, že kvôli prístupu sa každých 12 – 15 kazemát osadí vstupom z prístupovej chodby vedúcej vnútrom opevnenia. Každá väčšia vnútorná chodba sa ale osadí dokonca až dvoma vstupmi, čo sa zhotoví prostredníctvom poterny, širokej 9, alebo 12 stôp, alebo prostredníctvom zvláštnej galérie, širokej 6 stôp a vysokej 8 – 9 stôp. Tieto vstupy sú určené aj na iné účely. A myslieť treba aj na založenie niekoľkých záchodov a kuchýň pre kazematy.

Aby sa pri vznikajúcom prielome nestratil celý rad kazemát, tak sa s ohľadom na rôzne prístupy, vedúce ku kazematom, zriadi v každom štvrtom, alebo piatom

¹⁴ **Ruský komín** – pozri kapitolu **Slovník vybraných výrazov**.

opornom pilieri kulisa. Tá sa takisto zriadi aj v priechode, ktorý vznikne pri každej zmene smeru na rohu. Pritom, podľa okolností, sa na vhodných miestach môžu zriadiť aj rozsiahle zátarasy, alebo murované tambury.

5.1.7 Eskarpy a kontreskarpy s rovnobežnými chodbami (galériami)

Takisto zriedkavo, ako skladovacie kazematy za kontreskarpami, môžu svoje účelné využitie nájsť aj inak obvyklé rovnobežné galérie, umiestnené za eskarpami. Nielen preto, že by bolo neprimerané vystaviť podpery takýchto galérií nepriateľskej palbe tak ako eskarpy, ale tiež aj preto, že takáto konštrukcia významne zvýši tlak zeminy z valov a z predprsní, pôsobiaci proti eskarpovým múrom. Preto sa rovnobežné galérie fortifikačných obkladových múrov vyskytujú len pri kontreskarpách.

Spodok týchto galérií sa založí vo výške 3,5 – 4 stopy nad spodkom priekopy, čím sa strielne, ktoré sú umiestnené približne 6 stôp od seba, zvonku dostanú o 6,5 – 7 stôp vyššie. Otvory na odvádzanie splodín palby majú svetlú výšku 9 palcov a svetlú šírku 14 palcov, pričom sú zamrežované 2 zvislými tyčami. Umiestnené sú nad každou štvrtou, alebo piatou strieľňou. Tam, kde sa spája polgaléria, alebo kolmá odbočka mínového systému s kontreskarpovou galériou, slúžiacou ako veľká galéria (Galerie–Majeur), sa namiesto puškovej strielne umiestni okno. To bude široké 2 stopy – 6 palcov a vysoké 3 stopy – 6 palcov. Osadené bude pohyblivou železnou mrežou. Toto riešenie je účelné nielen kvôli osvetleniu, vetraniu a odvodu splodín, ale aj kvôli tomu, že v prípade podzemných bojov sa oknom môžu vyhadzovať nadbytočné množstvá vykopanej zeminy von do priekopy.

Pri menej dôležitých opevneniach a mínových systémoch môže byť svetlá šírka kontreskarpových galérií znížená zo 6 stôp na 5 až 4,5 stopy, pričom svetlá výška sa môže znížiť zo 7 stôp na 6,5, alebo 6 stôp. Predný múr stačí pri kordóne zhotoviť hrubý len 3 stopy – 6 palcov. Toto je ale možné urobiť len vtedy, keď múr nie je vyšší ako 12 – 14 stôp a použitá zásypová zemina nemá obzvlášť nízku kvalitu, ako aj kordón nie je výrazne prevýšený. Ak sa má zamedziť vzniku štítov nad strieľňami, ako aj nad odvodmi splodín palby a pritom sa má ponechať možnosť pohodlne páliť

z galérií, tak sa za čelným múrom zhotoví štvrtkruhovú klenbu, v závere vysoká 8 – 9 stôp. Táto klenba sa musí zhotoviť dôkladne.

Ako v samotnom kontreskarpovom múre, tak aj pri zadnom múre galérií, ktorý musí byť pri šírke galérie 6 stôp hrubý 2 stopy – 6 palcov a pri šírke galérie 4 stopy môže byť hrubý len 2 stopy, sa musia uložiť diery na odvádzanie vody. Každá z uvedených dier bude obsluhovať plochu 4 x 4 siahly a vpredu sa umiestni čo najbližšie ku spodku galérie, ale vzadu musí byť umiestená o 6 palcov vyššie. Spádované krytie klenieb (Absattlung) galérií má byť, vo vzťahu k obrázkom, plne murované v tvare pultovej strechy a má sa zhotoviť z betónového muriva (Béton Mauerwerk).¹⁵ Zeminový násyp sa najbližšie ku krytiu (Absattlung) zhotoví rovnako ako pri zadnej stene, a to najlepšie zo štrkovitej, alebo pieskovitej zeminy. Zhotoví sa to tak, aby mala dažďová voda možnosť ľahko odtekať a tiež ľahko vsakovať do hĺbky.

Vo všeobecnosti môžeme predpokladať, že úplné flankovanie eskarpových múrov sa môže zabezpečiť cez flankovacie kazematy, priekopové kaponiéry, alebo cez ďalšie podobné zariadenia. Preto nebude priama obrana ich spodku potrebná. Táto obrana sa mimochodom pri voľne stojacich, kazematami aj galériami vybavených múroch môže tiež ešte zabezpečiť prostredníctvom ručných granátov, ktoré sa budú vyhadzovať zo strielní.

5.1.8 Voľne stojace opevňovacie múry

Voľne stojace múry sú schopné brániť opevnenia pevnosti pred násilným útokom už pri menších výškach, než sú udávané pre obkladové múry (Verkleidungsmauer), pretože pri voľne stojacich múroch je popri vylezení na ne, potrebné z nich aj zostúpiť. Pre tieto múry je preto výška 20 – 22 – 24 stôp už veľmi významná a sama o sebe už dostačuje aj pre hlavné opevnenie pevnosti. Dobré flankované, strieľňami osadené voľne stojace múry poskytujú na najmenej dôležitých miestach dostatočnú bezpečnosť už pri výške 14 – 15 stôp.

Najjednoduchšie voľne stojace múry, ktoré sa najčastejšie vyskytujú na šijach

¹⁵ **Béton Mauerwerk** – pozri kapitolu **Slovník vybraných výrazov**.

pevností, sú zvislé múry bez pilierov, 14 – 16 stôp vysoké a siahu od siahly vybavené puškovými strieľňami. Keďže ale nepriateľ môže múr, ktorý nie je hrubý aspoň 4 stopy ľahko zhodiť pomocou voľne uložených vriec so strelným prachom, musia sa voľne stojace eskarpy stavať s hrúbkou aspoň 4 stôp. Naproti tomu je pri šijových múroch predsunutých a vonkajších opevnení často dôležité, aby mohli byť v prípade straty opevnenia zničené kanónovou paľbou z valu vlastného opevnenia. Preto sa tieto múry stavajú, podľa okolností, s hrúbkou 2,5 – 3 stopy.

Dôležité voľne stojace múry sa smerom dozadu zosilnia zaklenutými opornými piliermi, pretože tým sa nielen zväčší ich odolnosť proti nepriateľským guľam, ale aj bezpečnosť obrancov, ktorý budú stáť za múrom v jeho nikách. Takéto múry sa môžu, prostredníctvom šikmo na nich umiestnených trámov, ľahko zmeniť aj na dobre zaistené stanoviská proti vrhacím strelám (Wurfgeschosse)¹⁶.

Pri podobných bežných 4 stopy hrubých múroch sa zadné piliere zhotovia 2 – 3 stopy dlhé, 3,5 – 4 stopy hrubé a s odstupmi aspoň 11 stôp, najviac však 16 stôp. Do každej z medzi piliermi stojacich zaklenutých ník sa umiestnia 3 zvislé puškové strieľne, alebo 2 tlamové strieľne (Maulscharten). 2 až 2,5 stopy hrubé klenby ník sa založia so záverom ich oblúka aspoň o 3 stopy hlbšie, ako je zadný kordón múra. Podľa hodnoty výšky múra sa týmto nikám dá dať svetlá výška 7,5 – 15 stôp. Vzopätiu ich oblúka sa ale dajú len 2,5 – 3 stopy, alebo ak výška ník dostačuje, tak aj plný polomer.

K zriedkavo sa vyskytujúcim prípadom patrí voľný múr s 2 radmi ník nad sebou. Je to preto, že takéto dvojité zosilnenie paľby pušiek zvyčajne nebýva potrebné. Tiež preto, že takéto múry potrebujú za hornými piliermi komunikáciu hlbokú aspoň 6 stôp a tiež drahé niky, rovnako ako drahé a namáhavé schody. Pritom zhotovenie hornej komunikácie bez uvedenej hĺbky spodných ník len prostredníctvom dreveného lešenia, alebo prostredníctvom plošiny, uloženej na kamenných nosníkoch, sa nedá odporučiť.

¹⁶ **Wurfgeschosse** – pozri kapitolu **Slovník vybraných výrazov**.

Pri všetkých voľne stojacich múroch sa strieľne zvýšia takým istým spôsobom ako pri skladových kazematách (Decharge Casematen), čiže vonkajšia päta bude 6 – 7 stôp nad spodkom priekopy. Preto sa na vnútornej strane múrov môže navýšiť 3 – 4 stopy vysoký banket. Kordón voľne stojacich múrov dostane 3–6 palcový spád smerom von kvôli tomu, aby dažďová voda, z neho kvapkajúca neznervózňovala mužstvo stojace pri strieľňach. Vonkajší kordón dostane hrúbku 6 palcov a predsadenie vo vnútri dosiahne len 4 palce. Priestor, ktorý leží medzi tým, sa čo najúčelnejšie a starostlivo vyloží platňami.

Tam, kde sa takéto múry dotýkajú valov alebo predprsní a ich vonkajšia plocha môže slúžiť nepriateľovi ako prístup na opevnenie alebo na zeminový kryt reduitu a pod., sa dotknutá časť ich povrchu zhotoví sedlovito s ostrou hranou. V každom prípade sa vrch tiež vybaví špicatými vežičkami. Tie sa zhotovia takým spôsobom, ktorý je známy aj pri stavbe Bâtardeux¹⁷.

5.1.9 Hore voľne stojace a dole priliehajúce eskarpové múry

Umenie opevňovania vysvetľuje výhody a nevýhody voľne stojacich múrov do tej miery, že tieto sú v porovnaní s prilahlými eskarpami ekonomickejšie. Okrem toho tiež ponúkajú väčšiu bezpečnosť, keďže umožňujú nepriateľa priamo ostreľovať cez strieľne, ktoré sú v nich umiestnené. Aj pri ich zdolávaní tiež nestačí na ne len vyliezť, ale treba z nich aj zoskočiť. Avšak na druhej strane, obzvlášť keď pred nimi ležia krycie valy, je ich možné už z diaľky granátmi a oblúkom letiacimi strelami zničiť, a tak vytvoriť prielom.

Aby boli zamýšľané výhody plne dosiahnuté aj bez uvedených nevýhod, tak sa eskarpy zhotovia hore voľne stojace, ale dole priliehajúce. Pritom vrchná časť zaručí uvedené výhody. Spodná časť ale poskytuje potrebnú úroveň bezpečnosti proti útoku aj pri úspešnom zničení hornej časti z diaľky. Konštrukcia ale musí byť aspoň 14 – 15 stôp vysoká a dobre flankovaná.

5.1.10 Rôzne, pri zhotovení eskárp sa vyskytujúce detaily

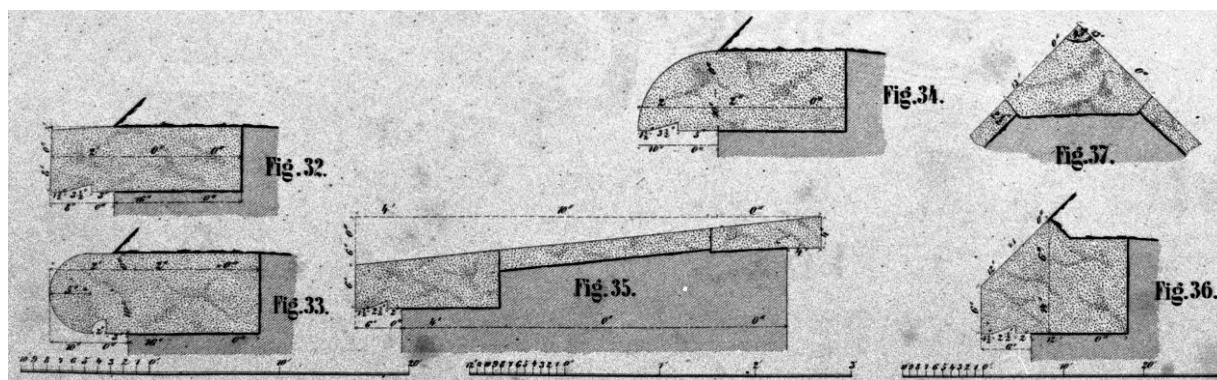
¹⁷ Pozri aj kapitolu **5.5.2 Bâtardeux**.

Pri realizácii opevňovacích múrov je tiež potrebné zaoberať zhotovením rôznych detailov. Ide napríklad o kordóny, zastrešenie múrov, cimburie, podsebitie, nárožné armovanie a podobne.

5.1.10.1 Kordóny¹⁸

Celkovo možno uviesť tri druhy kordónov. Prvý a najbežnejší, ktorý je na svojom povrchu prikrytý zeminou. Druhý, ktorý býva na voľne stojacich múroch voľne položený. Tretí, ktorý býva použitý na voľne stojacich múroch ako nábeh vrchu múra do tvaru sedla (Sattelanfänger) tam, kde býva potrebné skloniť časť povrchu kordónu súhlasne so sklonom zeminového násypu kvôli priliehajúcim múrom krídiel, alebo aj celkovo.

Kordóny prvého druhu sa zhotovujú v reze rovné, polkruhové, alebo štvrt'kruhové. Pri vysokých eskarpách bývajú vysoké 8 – 10 palcov, pri nižších eskarpách a kontreskarpách len 6 palcov. Predsadenie nad múrom býva rovnako veľké. Pre kordóny druhého druhu stačí všade 6 palcov hrúbky a predsadenia na prednej strane múra. Na zadnej strane voľne stojacich múrov sa ale zvyčajne používajú platne hrubé len 4 palce s predsadením 4 palcov. Pre sklonené časti kordónov tretieho druhu postačí 4 – 5 palcov hrúbky na čele, spolu s 5 palcami predsadenia.



Obr. 5.6. Rôzne prierezy kordónov [von Wurmb, 1852]

Sedlovito sklonené časti múrov dostanú na spodnom konci sedla (Sattel) kordóny do úvahy pripadajúcich druhov. Na hornom konci prierezu múra sa ale umiestni tiež ešte

¹⁸ **Kordón** – pozri kapitolu **Slovník vybraných výrazov**.

sedlový dielec (Sattelstück). Všetky kordóny, s výnimkou vyššie uvedených 4 palcových platní na voľne stojacich múroch, majú mať na spodnej strane ich predsadenia odkvapový nos.

Kordóny sa najlepšie stavajú z dobrého, počasiu odolného a nie ťažko obrábatelného tesaného kameňa (pieskovca), rozmerov 16 – 18 – 20 – 24 – 26 palcov. Len vo výnimočných prípadoch a z donútenia sa môže použiť aj pálená tehla, ktorá sa vyrobí v rozmeroch 6 – 8 – 9 palcov výšky, 15 – 16 – 18 palcov dĺžky a 3 palcov hrúbky. Kordón sa potom zhotoví spôsobom pojazdovej dlažby, teda tehly sa ukladajú na kánt (Rollpflaster).

Aby boli kordónové platne profilových (Profilmauer) a krídlových (Flügelmauer) múrov zaistené proti sklĺznutiu, tak sa za nárožný kváder umiestnia držiaky platní ešte aj v strede profilu. Na všetkých zlomoch sa použijú kolenové dielce, ktoré sú tak ako kordónové platne vyrobené z jedného kusa. Pri profilových, krídlových a odsekových (Ausschnittmauer) múroch valových svahov, ktoré šikmo prerezávajú smer valu, majú ísť škáry držiakov platní a krycích platní, ktoré slúžia ako kordóny, rovnobežne s uvedeným smerom. Preto tieto škáry vytvoria s čelom platní väčší, alebo menší ostrý, alebo tupý uhol.



Obr. 5.7. Typ zaobleného kordónu na komárňanskej Starej pevnosti

5.1.10.2 Pokrytie voľne stojacich múrov strešnými škridlami

V oblasti, kde nie je ľahké zohnať tesané kamene, či platne na pokrytie voľne stojacich múrov, alebo sú príliš drahé sa múry môžu veľmi účelne pokryť len strešnými škridlami. Na tento účel sa do vrchu múra v bežnom odstupe lát zamurujú rady tehál, alebo rovného kamenného odpadu a malých platní takým spôsobom, že tieto budú vyčnievať 1,5 palca z chrbta múra. Takto vytvoria akoby latovanie, na ktoré sa potom zavesia škridle. Pritom najvyššia hrana chrbta sa zhotoví z bežných, do malty uložených korýtok (alt. žliabkových škridiel, nem. Hohlziegel).

5.1.10.3 Cimburie a podsebitie

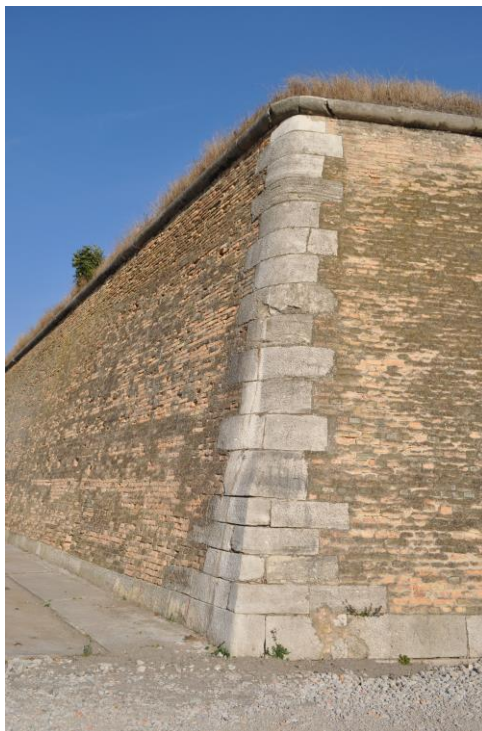
V prípadoch, kedy spodok eskarpového múra nemôže byť bránený, alebo flankovaný, môže byť nad bránami na jednotlivých miestach šijových, valových, profilových, alebo predpršňových múrov namiesto obvyklých kordónov výnimočne zhotovené cimburie, alebo podsebitie. Aj tak však nemožno takto zabezpečenej obrane pripisovať veľkú váhu. Je to tak preto, lebo podsebitie neposkytuje proti kanónovým guľiam vôbec žiadnu ochranu a proti puškovým guľkám poskytuje len veľmi nedostatočné krytie. Tam, kde sa pri novšom umení opevňovania ešte podsebitie vyskytuje, slúži väčšinou ako ozdobná korunná rímsa a nie ako skutočné obranné zariadenie.

5.1.10.4 Nárožné zosilnenie (armovanie)

Nárožné zosilnenie z kvádrov na vystupujúcich nárožiach eskárp a kontreskárp nie je síce prísne vzaté potrebné, ale aj tak je použiteľné najmä z uhla pohľadu zvyklostí i lepšieho vzhľadu a tiež kvôli väčšej pevnosti. Obzvlášť tam, kde úplne chýbajú kvádre, sa nárožie zhotovuje z pálených tehál.

Pri použití kamenných kvádrov je každý druhý armovací kváder rovnakého tvaru a veľkosti. Výbežok kvádrov predstavuje zvyčajne 1 palec. Ich výška ale musí byť vždy niekoľkonásobok výšky použitých tehál, alebo vrstiev lomového kameňa. Celkovo musí dať výšku celého múra, s odpočítaním výšky kordónu. Bežná výška kvádrov je 15 – 16 palcov, bežná dĺžka behúňov je 30 palcov a väzákov 20 palcov. Pri veľmi ostróm 80°, alebo aj menej stupňovom nároží, môže byť dĺžka behúňov 36 až 40 palcov. Dĺžka väzákov sa potom zväčší na 24 – 30 palcov. Vtedy nie je

potrebné vyžadovať príliš veľké kusy kvádrov. Pri zosilnení, zhotovenom z pálených tehál, je vhodné vždy použiť väčšie rozmery.



Obr. 5.8. Kameňmi vystužené nárožie komárňanskej Starej pevnosti



Obr. 5.9. Nárožie na kapitále (hlavnej osi symetrie) komárňanskej pevnosti doplnené strážnou vežičkou a alegorickou sochou s heslom pevnosti: „Nec arte, nec marte” (slov. voľne: „Ani ľst’ou, ani silou”).

Zvýrazňovanie škár a koncov kvádrov opracovaním v šírke 1 – 1½ palca, sa zhotovuje len pri ozdobených stavbách, ležiacich blízko pevnostných brán a podobne.

5.1.11 Voľba stavebného materiálu múrov a valov

Kvôli hospodárnosti sme väčšinou odkázaní na najbližšie dostupný a najlacnejší materiál. Ten však musí byť volený aj s ohľadom na jeho odolnosť proti pôsobeniu prielomových batérií. Veľké kvádre veľmi tvrdého druhu horniny odolávajú guliam asi najlepšie. Mäkkšie druhy materiálu a menšie rozmery kvádrov zabezpečujú len malú odolnosť. Kamenné kvádre však celkovo zabezpečujú oveľa väčšiu odolnosť múrov proti zrúteniu spôsobenom ostreľovaním guľami, než iné materiály. Kvádre sú tiež podstatne odolnejšie ako tehly. Okrem iného tu väčšia špecifická váha kamenného materiálu pôsobí výhodne aj na stabilitu múrov. Veľmi tvrdé, prirodzene viazateľné a nie veľké lomové kamene poskytujú materiál, vyhovujúci po všetkých stránkach stavbe eskárp.

Najvýznamnejším faktorom zo všetkých sú ale vlastnosti použitej malty, ktorá má rýchlo a úplne stvrdnúť. Keďže ale potrebné vápno nepredstavuje žiadny významný objem materiálu, tak je jeho zabezpečenie v nutnom prípade možné aj z veľkej vzdialenosti. Počítať tu môžeme aj so slabšími druhmi vápna (napr. s polohydraulickým, takzvaným sivým). Tiež sa pri bežných druhoch vápna veľmi odporúča použitie čerstvo vypáleného, nevyhaseného vápna s prímiesami tehlovej múčky, alebo trasu, ktoré sú síce trochu drahšie, ale vykazujú viaceré výhodné vlastnosti. Výdatnosť vápna sa prejaví už pri jeho hasení, čo pri výdatnom vápne trochu zníži náklady na výstavbu. Tento faktor však nie je potrebné zohľadňovať, pretože väčšie výdavky pri opísanom spôsobe spracovania vápna sa bohato vrátia cez väčšiu pevnosť muriva.

Do úvahy tiež treba brať aj výber druhov zeminy, ktorá sa nasype za eskarpy. Pretože odhliadnuc od tlakov, ktoré vyvolá konkrétny druh zeminy na stabilitu múrov, sa zemina musí udržať aj vo viac, alebo menej strmom sklone, a to aj po vzniknutí prielomu v opevnení. Treba sa preto usilovať o voľbu takého druhu zeminy, ktorá sa nasype za múr a ktorá sa udrží aj na strmom svahu pri súčasnom vyvíjaní malého

bočného tlaku. Násyp v hrúbke dvojitej hrúbky múra tiež treba dobre zhutniť. Vždy ale treba dať pozor na to, aby príliš šetrná voľba druhu a spracovania zeminy nevyvolala ďalšie neprimerané výdavky.

Teória berie síce prostredníctvom váhy a uhla vnútorného trenia ohľad na druh zeminy, ktorá sa navíši za múrom, avšak vplyv druhu zeminy na stabilitu múrov počas výstavby je často oveľa dôležitejší, než to vychádza podľa obvyklých výpočtov.

Poučné je v tejto súvislosti nešťastie, ktoré sa stalo na takmer dokončenej novostavbe jednej významnej pevnosti CaK monarchie. Tam sa totiž vyskytoval mydlovitý mazľavý íl, ktorý už neuvolňoval vniknutú vlhkosť. Neuvolňoval ju tak, že voda, ktorá v každom inom druhu zeminy viac alebo menej vsiakne či pretečie cez medzery a póry, v tejto ílovej zemine zostala. Tým spôsobila zväčšenie objemu materiálu, ktorý vyvolal dodatočnú expanzívnu silu. Tá potom vyvinula mimoriadny tlak proti každému priláhlému obkladovému múru. Preto sa zrútenia tohto druhu vyskytnú často neočakávane a aj roky po dokončení stavby, ktorá sa spočiatku zdala byť stabilná.

V tomto druhu zeminy sa zvyčajne vyskytujú aj tenké, šikmé sloje piesku, z ktorých síce zhromaždená voda vytečie, avšak pritom dá podnet k sklúznutiu nad tým ležiacim ťažkým a napučaným ílovým hmotám. To potom vyvolá tlak na protistožace obkladové múry. Spomínaná expanzívna sila závisí tiež aj od teploty vzduchu, takže pri nulovej teplote sa žiadny takýto proces neprejaví. Avšak už teploty 6 až 8 stupňov spôsobia prekvapivý výskyt uvedeného procesu.

5.1.12 Vytyčovanie pri stavbe eskárp

Vytyčenie sa pri eskarpách vzťahuje vždy na líniu kordónu, alebo takzvanú magistrálu. Pri sklonených múroch teda na ich vrchnú, vonkajšiu líniu okraja. Všetky vytýčenia a roviny majú pri stavbách väčších pevností vychádzať z meracieho bodu (point de repaire), ktorý sa určí buď na jednej už stojacej stavbe, alebo na jednom zvláštnom kvádri, umiestnenom na pevnom podlaží a dobre zabezpečenom. Podľa toho sa označia všetky body kapitály, všetky body ramien a všetky koncové body.

Značky sa zhotovia z kolíkov s priemerom 6 palcov, zapustených 3 – 4 stopy hlboko. Kolíky sa hladko odrežú asi 1 – 2 palce nad zemou.

Na hlave týchto kolíkov sa spomenutý bod označí prostredníctvom hlboko vtlčeného železného nitu a vo vzdialenosti 1 stopy od tohto hlavného kolíka sa umiestni ešte jeden, ktorý bude tiež hrubý 6 palcov. Ten sa tiež pevno zarazí do terénu a odreže sa 2 – 3 stopy nad zemou. Na jeho dohľadka vyhobľovanej strane sa označí číslom aj vodorovne zarezanou a napísanou kótou. Tieto hlavné body zostanú počas výkopov stáť na zeminových kuželoch až pokým sa založí spodok múrov a začne sa na ňom murovať. Popri týchto bodoch sa osadia aj vysoké tyče so skríženými latami, slúžiace k lepšej orientácii.

Keďže ale kvôli nepozornosti pri prebiehajúcich výkopových prácach, alebo aj z iných dôvodov, môže byť deštrukciou zeminového kužela zničený aj vytrčajúci hlavný bod, je potrebné zaistiť bezpečné nové umiestnenie takéhoto bodu. Robí sa to pomocou presných predĺžení z iných bodov a pri krátkych líniiach aj prostredníctvom takzvaných lavičiek. Čo sa týka lavičiek, tak sa na oboch koncoch každej línie, vpravo aj vľavo od ich predĺženia zarazia dva hrubé kolíky. Nato sa na ne pripevní priečne cez líniu vedúca vodorovná doska. Do tejto dosky sa urobí, presne na oboch stranách predĺženia línie, chránený zárez. Prostredníctvom šnúry, ktorá sa vloží do týchto zárezov a napne sa na oboch svojich koncoch zavesenými kameňmi sa určí presný smer línie. Ak má byť línia pre napnutie šnúry príliš dlhá, zabezpečia malé, na zárezy umiestnené čakany, potrebné napnutie stavebnej čiary.

Pri sklonených múroch nestačí k realizácii len vytýčenie samotnej kordónovej línie. Oveľa viac sa musí vytýčiť línia spodku múra. Vytýčiť sa musí na kótu takej vrstvy muriva, ktorá je aspoň 9 palcov pod úrovňou spodku priekopy. Na tejto kóte sa má murivo aj založiť.

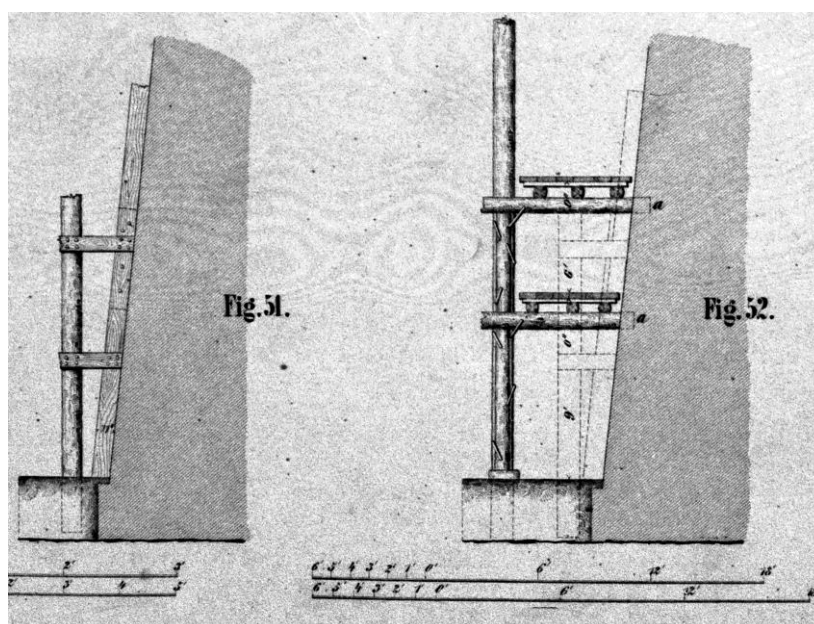
Línia spodku slúži na založenie spodného konca lavicových lát, ktorých použitie je potrebné ako pri sklonenom, tak aj pri zvislom múre tak, aby sa dosiahla správna stavebná čiara a smer vonkajšej strany múra. Takéto laty sa pri zvislých múroch

umiestnia a pripevnia zvislo, ale pri sklonených múroch sa pripevnia podľa požadovaného sklonu. K tomu sa blízko spodku múra zakope lata, na ktorú sa pripevní ďalšia lata, ktorá bude rovno ohobľovaná a ktorá bude 8 – 9 palcov široká a 2 – 3 palce hrubá. Podľa veľkosti stúpajúcej výšky múra sa táto lata predĺži a pri spodnom líci múra sa lata vhodne pripevní skobou. Vrchný koniec laty sa tiež priklincuje.

5.1.13 Lešenie pre eskarpy

Ku stavbe eskarpy sa potrebné lešenie vo všeobecnosti zhotoví spôsobom bežným pre obvyklé murárske lešenie z nosných stĺpov a priečlí. Druhý koniec nosných priečlí sa v každom prípade najlepšie založí do otvoru v múre. Tento otvor sa po demontáži lešenie zamuruje.

Pripevnenie nosných priečlí na stojky, polozenie a pripevnenie podlahových nosníkov (Polstrehölzer), ako aj zhotovenie látok a krytia lešenia neponúka v porovnaní s bežným lešením žiadny dôvod k ďalším spresneniam. Treba len poznamenať, že prvé podlažie lešenia sa založí 9 stôp nad zemou a každé nasledujúce podlažie je lepšie založiť vo výške 6 stôp. Je to tak preto, že pri podlažiach, ktoré sú od seba vzdialené 12 stôp je výpomoc medzi postavenými murárskymi pracovnými plošinami zložitejšia.



Obr. 5.10. Odporúčaná konštrukcia lešenia na výstavbu, ako aj opravy obkladového múra eskárp aj kontreskárp [von Wurmb, 1852]

Na vylepšenie práce na eskarповých múroch aj vyplňovanie škár pri dokončovacích prácach na múroch, od ktorých je demontované lešenie, slúži zvláštne zariadenie. Ide o pohyblivé závesné lešenie, ktorého nosníky sa oprú o múry, a jeho zavesená pracovná plošina ponúka dvom stojacim murárom možnosť samostatne sa vertikálne pohybovať bez toho, aby museli zo svojho pracovného stanoviška zostúpiť. Pohyb lešenia sa zabezpečí navinutím, alebo odvinutím navijaka, a tak sa môžu škárovanie i opravy realizovať v každej výške.

5.2 STAVBA VALOV A PREDPRSNÍ

Pre zeminové predprsne pevnosti, ktoré budú vystavené len nepriateľskej puškovej palbe, postačujú 4 stopy hrúbky koruny. Pri častiach, proti ktorým budú pravdepodobne použité len ľahké delá, môže byť hrúbka predprsne 10 – 12 stôp. Inak musí byť ich hrúbka aj pri menej dôležitých predsunutých pevnostiach 15 stôp. Na hlavných opevneniach a v hlavnej pevnosti však musí byť hrúbka predprsní až 18 stôp. Je to kvôli ťažkým delám, ktorých palbe sú stále opevnenia vystavené najčastejšie.

Na veľmi úzkych envelopách a reduitoch sa možno budú musieť zhotovovať predprsne namiesto zo zeminy radšej z muriva. Takéto predprsne sú podľa okolností 4 – 8 stôp hrubé a pre ich známe nevýhody je ich vhodné zhotoviť z betónu, alebo tam kde je to možné zo santorinskej¹⁹ zeminy. Murivo s takouto maltou, hoci aj hrubé len 9 stôp, bude schopné dobre odolávať aj delostreleckej palbe.

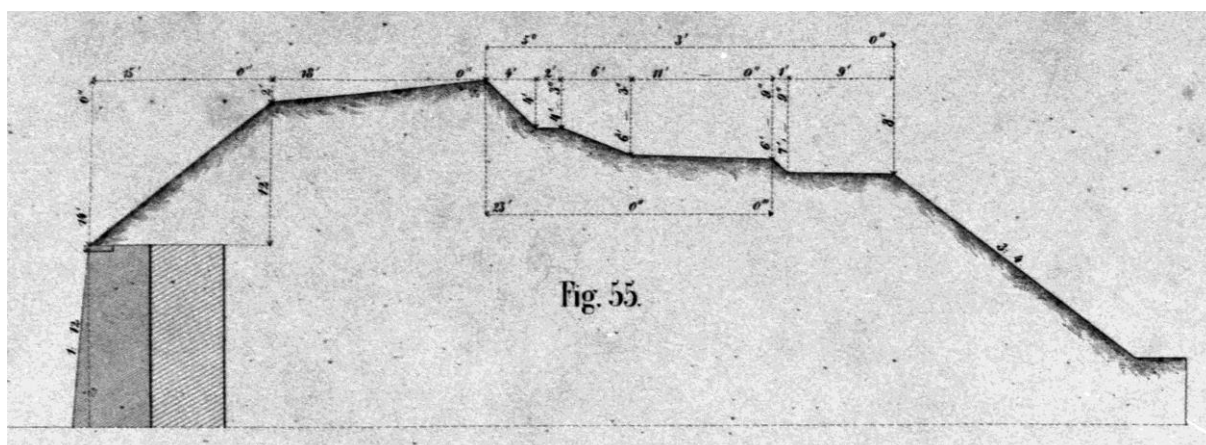
Za vnútorným násypom predprsne sa založí banket pre pechotu aj so zodpovedajúcim nábehom. Na spodku tohto nábehu bude postavenie diel a za ním sa zriadi komunikácia pre delá. Tieto časti tvoria kompletnú valovú komunikáciu pevnosti.

Výška hrebeňa predprsne nad zadným okrajom valu, alebo nad zemným násypom pevnosti má byť celkovo 7, lepšie ale 8 stôp. Pri 8 stopách výšky sa vydedia 4 stopy na výšku vnútorného svahu predprsne, 3 palce na spád banketu, 2 stopy na výšku nábehu, 6 palcov na sklon postavenia diel, 1 stopa na ich zadný svah a 3 palce na

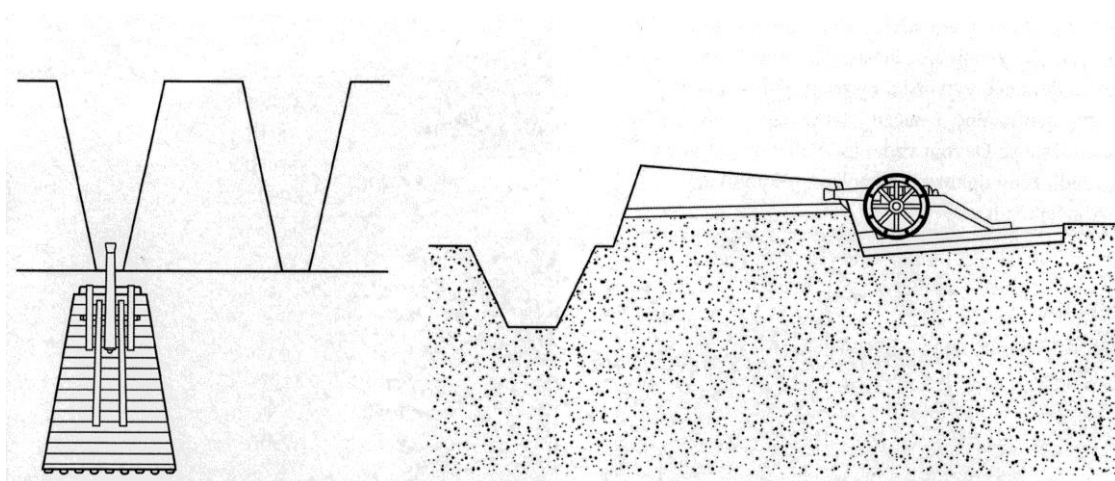
¹⁹ **Santorinska zemina** – pozri kapitolu **Slovník vybraných výrazov**.

spád poza delá idúcej, 9 stopy širokej komunikácie. Pri výške 7 stôp odpadá spomenutá 1 stopa svahu.

Vonkajší obklad predprsne sa môže zhotoviť so 45° sklonom vtedy, ak sa ponad priekopy zdvíha len 6 – 8 stôp. Pri väčšej výške musí sklon byť miernejší a teda podľa miery tejto výšky a zeminového krytia bude v pomere 7 : 8, alebo 3 : 4 a niekedy dokonca až 2 : 3. Vnútorňý sklon predprsne má byť pre vojnovú potrebu pri 4 stopách výšky len 1 stopu a 6 palcov. Keďže sa však takto strmá plocha sa nedokáže dlho udržať, je účelnejšie aj toto vnútorné svahovanie zhotoviť so sklonom 45° a jej stabilizovanie prenechať zosilňovacím prácam.



Obr. 5.11. Odporúčaný profil valu s palebnými postaveniami na vrchu [von Wurmb, 1852]



Obr. 5.12. Pôdorys a rezopohľad valového postavenia obranného delostrelectva. Delo je umiestnené na naklonenej drevenej podeste, ktorá pomáha tlmiť spätný pohyb dela po výstrele [Letošťák, Ľ., 2003]



Obr. 5.13. Asi jediné na Slovensku prezentované pevnostné delo s vysokou pevnostnou lafetou, nezmyselne inštalované na trenčianskom hrade

Kedže ale pri nastávajúcom nepriateľskom nebezpečenstve nie je vždy možné úplne preraziť svah predprsni, môže nastať nečakaná situácia, v ktorej je nutné páliť aj spoza čiastočne prerazeného svahu. Účelnejšie je preto zhotoviť banket natol'ko široký, že za 4 stopy širokou, obloženou päťou predprsne zostane aspoň 2 stopy šírky banketu. Tam, kde sa na neho umiestňujú ešte aj palisády, ako napríklad v krytej ceste, ho treba ponechať až 3 stopy široký.

Vo valových chodbách, do ktorých sa neumiestňujú žiadne delá, sa spodok svahovaného nábehu zhotoví v sklone 1 : 3 tak, že sa nechá klesnúť o 7 stôp pod výšku hrebeňa a za týmto spodkom sa potom uloží zeminový násyp (Terreplein). Ten bude oproti stredu pevnosti ďalej klesať takým spôsobom, že vo vzdialenosti 4 – 6 siah od predprsne bude aspoň o 8 stôp hlbšie ako jej hrebeň.

Podobným spôsobom sa zriadi aj päta krytej cesty. Cesta z hrebeňa glacis až po zadný okraj kontreskarpy sa v núdzových prípadoch zhotoví 4 siah široká, bežne sa ale zhotovuje 6 siah, alebo 6,5 siah až 7 siah široká.

5.2.1 Výber druhov zeminy na výstavbu valov a predprsní

Predprsnie sa treba usilovať postaviť z dobrej zeminy a bez kamenných okrúhliakov aspoň do výšky od banketu po korunu. Je to tak preto, aby boli obrancovia chránení pred poraneniami a tiež preto, aby sa vo vale dali ľahšie zhotoviť strielne.

Banket a postavenie diel sa prekryje 9 – 12 palcov hrubou vrstvou stredne kvalitnej zeminy, podľa možností bez kameňov tak, aby sa na celej ploche mohla rozrásť tráva. Zadná komunikácia na vale sa ale vo svojej vrchnej vrstve zhotoví z jemného drveného štrku, na spôsob hradskej preto, aby sa po nej mohli ľahko premiestňovať delá aj v zlom počasí.

5.2.2 Prične a traverzy na valoch

Na všetkých vystupujúcich rohoch, na iných z pôdorysu a z fortifikačných potrieb vyplývajúcich miestach valov, ako aj povedľa valových traverz sa umiestňujú lavicové prične, potrebné na posilnenie (obranu) pre prípad útoku. Tieto prične musia byť 15 – 16 stôp dlhé a od hrebeňa predprsnie až po ich zadný okraj 20 – 25 stôp hlboké. Musia byť založené 3 stopy hlboko pod hrebeňom a s potrebnou hrúbkou 7 stôp. Doplnené musia byť aj rampami, stúpajúcimi v pomere 1 : 6, v núdzovom prípade len 1 : 4.

Valové traverzy, ktoré sa zakladajú buď na kapitálach, alebo v strede a na iných miestach v rôznych častiach pevností, sa môžu vo väčšine prípadov zhotoviť s hrúbkou 9 – 12 stôp na ich korune. Kvôli lepšiemu krytiu je primerané tieto traverzy založiť o viacero stôp vyššie ako je hrebeň. Tiež je ich dobré na predprsnovej korune predĺžiť ponad hrebeň tak, aby nedošlo ku konfliktu s vedľajším delom. Dozadu ale majú traverzy dosahovať len po hranu postavenia dela tak, aby nedošlo ku konfliktu s komunikáciou na vale a aby zvyšných 9 stôp valovej cesty zostalo voľných.

Ak sa zamýšľa páliť z dutých traverz mažiarmi, alebo s bombardovacími kanónmi (Paixhans Kanonen) pod uhlom 45°, tak je najvhodnejšie zhotoviť hlavnú stavbu takýchto traverz za líniou vnútorného okraja valu. Zaiste je to vhodné zhotoviť aj vo vzdialenosti 10 – 12 stôp od tejto línie, a to tak, že predprseň hneď vytvorí aj požadovanú predsunutú kryciu masu.

Pri dutých traverzách pre kanóny a húfnice je veľmi dôležité krytie ich čelnej steny. Najlepšie sa to zabezpečí prostredníctvom plnej zeminovej predprsne, v ktorej sa pred výrezy strielní v múre umiestni buď drevený obklad, alebo sa výrez prekryje trámami a prútím v dĺžke 6 – 7 stôp, alebo sa pri opevňovacích prácach zhotoví kónická, dutá nádrž (Kufe). Spodná stavba takýchto traverz sa veľmi účelne využije na kazematy, alebo poterny a podobne. Tam, kde to ale nie je primerane využiteľné a kde by sa tým vyvolali len nepotrebné náklady, sa to môže úplne vypustiť.

Navršenie valu sa má prirodzene vykonať o 1 – 2 roky skôr. Založenie základov musí byť široké a ak je to možné, tak by sa murivo podpier traverzy malo zhotoviť o rok skôr, ako murivo klenieb. Zakryť duté traverzy len trámami nie je možné odporúčať, pretože trámy sa pod zeminovým krytom čoskoro rozpadnú a ich opakované obnovovanie si vyžiada väčšie náklady, ako pri trvalo stojacej klenbe.

Strielne dutých traverz majú byť zhotovené tak, aby boli použiteľné ako pre kanóny, tak aj pre húfnice. Preto sa v reze majú zhotovovať prevýšene a so strmo stúpajúcou hornou stranou. Výška voľného priestoru traverz je pri 8 stopách – 6 palcov dostatočná a účelná, pretože pritom celková výška stavby neprevýši predsunutý krycí val. Duté traverzy sa často zhotovujú združené a aj na 3 – 4 delá, stojace vedľa seba.

5.2.3 Kupírovanie valov (valové prieražy)

Iné, na valoch sa nachádzajúce kazematy, sú takzvané kupírovacie kazematy (Coupure), ktoré valy v ich celej šírke krížom prerážajú. Tým od seba izolujú jednu časť opevnenia od druhej, bezprostredne nadväzujúcej a takto nútia nepriateľa rozdrobiť útok. Pred takýmito kupírovacími kazematami sa umiestňuje vymurovaná predná, alebo oddeľovacia priekopa. Tá dosahuje krížom cez valovú chodbu a predprsne až po eskarpu opevnenia. Pritom samotný múr eskarpy neprerušovane prebieha, ale na priekope zodpovedajúcej časti pevnosti je doplnený ostrým sedlom (Sattel) a prostredníctvom pripravených demolačných mín je zariadený na vyhodenie do vzduchu. Týmto spôsobom sa kupírovacia kazemata môže úplne izolovať v prípade, že nepriateľ jeden diel valu získa pod svoju kontrolu.

5.2.4 Bermy

Založenie bermy (Berme)²⁰ za kordónom a v dôsledku toho aj odstránenie predprsňového násypu, ktorý prevyšuje kordón, ako aj zhotoveného vonkajšieho svahu predprsne v malom sklone (v pomere 2 : 3, alebo 1 : 2), rovnako významne prispeje k zmenšeniu spomenutých zlých vplyvov. A to ako tlaku zeminy, tak aj spomenutej zdvihovej sily (Hebkraft).

Keďže ale bezprostredne k múru priliehajúca časť zeminového násypu o niečo väčší stabilitu múra práve vďaka svojej tiaži, tak sa z bermy získané výhody prednostne uplatnia až pri významne vyššej predprsni. A spomenúť tu môžeme ešte jednu známu výhodu bermy a to, že môže pri vhodnom usporiadaní znemožniť zrútenie predprsne do prielomu, vytvoreného v obkladovom múre.

5.3 STAVBA KAZEMÁT

Španielske slovo „matare“ (nem. tödten, slov. zničiť, zabiť) a talianske slovo „cas(a)“ (nem. Häuser, slov. domy, byty) tvorí etymológiu výrazu pre označenie priestorov, v opevňovacom umení známych ako kazematy (nem. Casematen). V nemčine sa tieto priestory nie veľmi univerzálne označujú „Mordkeller“ (slov. voľne ako vražedná pivnica). Podľa toho sa dá natiahnuť celkom jasná hraničná línia medzi kazematami a proti bombardovaniu zabezpečenými budovami. Pričom kazematy sú také priestory, ktoré slúžia na boj a zničenie nepriateľa. Proti bombardovaniu zaistené budovy sú také, ktoré poskytujú len pasívnu ochranu proti nepriateľským delám.

5.3.1 Definícia kazemát, ich rozdelenie aj zjednotenie ich obranného a ubytovacieho účelu

Kazematy majú byť zároveň aj budovami odolnými proti bombardovaniu. Na druhej strane ale budovy s takouto ochranou nie sú vždy kazematami. Avšak v bežnej reči sa aj z ekonomických dôvodov všetky budovy zabezpečené voči bombardovaniu nazývajú kazematy. Je to preto, že takéto budovy sú súčasne vhodné aj na obranu. Preto sa medzi oboma označeniami nerobí rozdiel a všetky miestnosti v pevnosti sa nazývajú kazematy.

²⁰ Berme – pozri kapitolu **Slovník vybraných výrazov**.

Primeranosť a hospodárnosť mimochodom prikazujú upraviť a využiť ubytovacie priestory odolné proti bombardovaniu všade aj na obranu. Na druhej strane zasa treba všetky obranné kazematy upraviť aj ako ubytovacie. Len sledovaním tejto zásady je možné naplniť veľkú potrebu bombardovaniu odolných priestorov, čo je dôsledok mimoriadneho nárastu užívania vrhacích diel (Wurfgeschosse) vo všetkých pevnostiach a opevneniach.

Kazematy, ktoré sa vyskytujú v pevnostiach, môžeme rozdeliť do troch kategórií:

- a) kazematy na valoch,
- b) kazematy pod valmi,
- c) kazematy vo voľne stojacich budovách.

5.3.2 Druhy konštrukcií kazemát

Pre priestory, ktoré sú zabezpečené pred bombardovaním, je potrebné použiť valené klenby, a to v takom množstve, v akom je to len možné. Umelo tvarované – elipsovité, ploché, viacnásobne pretáť a dokonca aj krížové, alebo české klenby – sú nielen ťažko zhotoviteľné, ale nebudú dostatočne spoľahlivé pri veľkom zaťažení a pri otrasoch aj pri ich veľkých rozponoch.



Obr. 5.14. Kazemata s troma puškovými strieľňami v čelnom múre



Obr. 5.15. Kazemata s jednou delovou strieľňou v čelnom múre

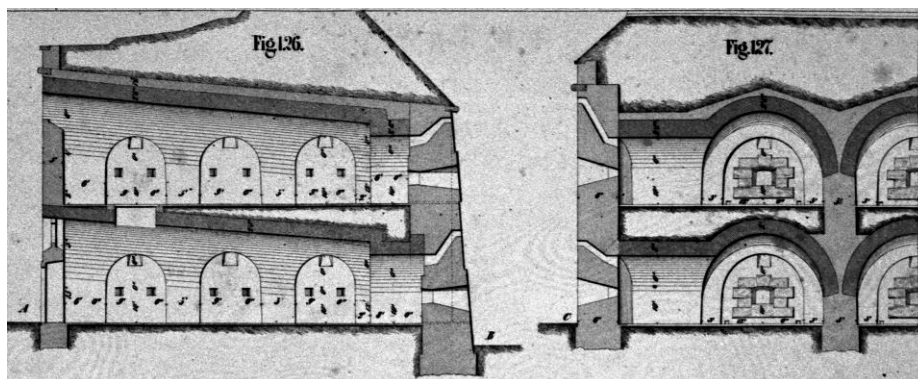
Použitie krížových klenieb, osadených na pilieroch, ponúka výhody veľkého priestoru, úspory materiálu, príjemnej obývatel'nosti a vyššej elegancie. Avšak chýbajú pri nich potrebné skúsenosti s odolnosťou takýchto druhov klenieb proti úderom ťažkých bômb, ktoré sa v novších dobách často používajú.

Preto treba takéto klenby, obzvlášť tie s veľkými rozponmi, zhotoviť kvôli odolnosti proti bombardovaniu so svetlým prevýšením nikdy nie menším ako je $\frac{1}{3}$ vzdialenosti podpier. Preto majú mať klenby s rozponom 15 stôp vzopätie nie menšie ako 4 stopy a klenby s rozponom 18 stôp nie menšie ako 6 stôp. Tam, kde je to možné, je lepšie zvoliť profil plného polkruhu.

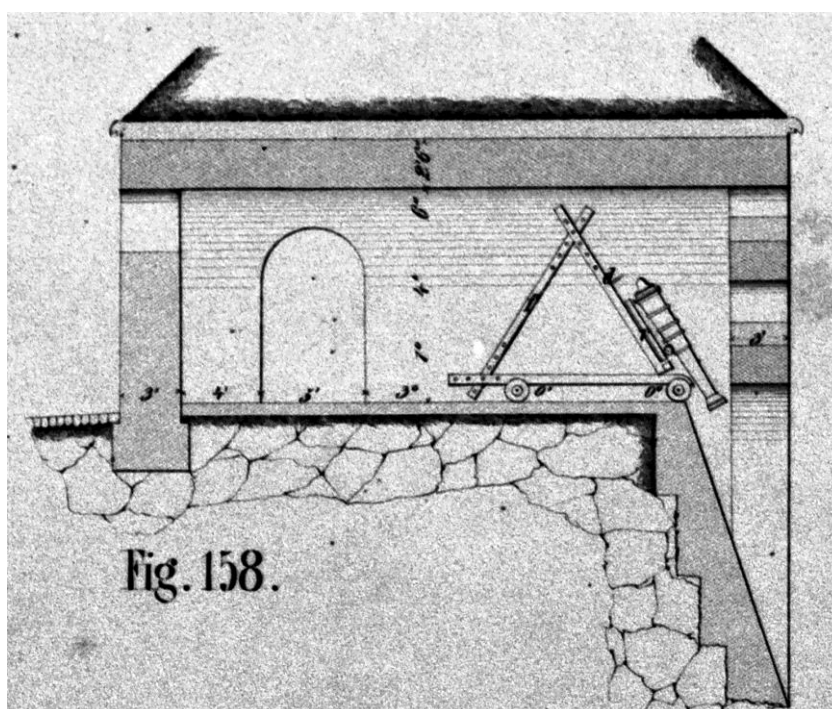
5.3.3 Kazematy pod valmi

Kazematy pod valmi, ktoré majú zabezpečovať len priame flankovanie priekopy alebo eskarpy, môžu byť v núdzových prípadoch len 12 stôp široké. Ostatné kazematy, pri ktorých je väčšinou potrebné zohľadniť aj ubytovanie mužstva, sa najúčelnejšie zhotovujú so šírkou 19 stôp. Ak to náklady a nariadenia o opevňovaní línií a valov umožňujú, tak sa kazematy nechávajú presahovať cez celú, asi 10 – 11 siah

dosahujúcu hrúbku valov. Takto môžu byť na svojej zadnom čelnom múre doplnené oknami.



Obr. 5.16. Rez budovou s dvojpodlažnými kazematami pod valom [von Wurmb, 1852]



Obr. 5.17. Kazemata, vhodná pre horské pevnosti so strieľňou zhotovenou pre paľbu smerom dole z kopca [von Wurmb, 1852]

Pri skromných finančných prostriedkoch sa treba obmedziť na to, že kazematy sa zhotovia len na niektorých málo miestach, avšak uvedeným spôsobom cez celú šírku valov. To je totiž účelnejšie, než keď sa na viacerých miestach zriadujú menej hlboké, tým pádom menej vzdušné a tiež menej zdravé priestory. Väčšie telesá kazemát pod valmi, slúžiace hlavne na ubytovanie mužstva, sa riešia v súvislosti s nariadeniami a rozdeľovaním priestorov podľa vzoru normálnych pechotných kasární.

V uvedených kasárňach bežné zaklenuté arkádové chodby sa pri valových kazematách vypúšťajú a namiesto toho sa v každej piatej kazemate zriadi východ do vnútra pevnosti. Zriaduje sa to tak, že dotknutá kazemata sa po dĺžke rozdelí na tri časti, oddelené priečnymi múrmi. Stredná časť slúži ako kuchyňa. Zadná časť slúži ako vstup, aj s azda potrebnými schodmi a každopádne aj ako prístup k dvom vpravo aj vľavo ležiacim kazematám. Predná časť napokon slúži ako malá izba pre mužstvo, alebo ako izba pre dôstojníkov a poddôstojníkov.

5.3.4 Valové kazematy pre viacero diel

Obvyklá vnútorná výška valových chodieb v opevneniach neumožní ľahko tam umiestniť dvojposchodové kazematy. Ak je ale takáto inštalácia predsa len potrebná a val pritom nie je vo vnútri na tento účel dostatočne vysoký, tak sa dostatočné osvetlenie a vetranie spodného podlažia zabezpečí na zadnej stene budovy smerom do vnútra pevnosti. Zabezpečí sa to buď pivničnými oknami, alebo prostredníctvom vetracej priekopy, umiestnenej pozdĺž spodku valu podľa. Tak sa spodné kazematy dajú využiť, ak už aj nie vždy na obytné účely, tak aspoň na účely dobrých skladov.

Pritom treba myslieť aj na potrebné rampy, ktoré povedú do vetracej priekopy, ako aj na vnútorné schody, ktoré povedú zo spodného na vrchné podlažie. Tie sa umiestnia podľa potreby, pričom ponad vetráciu priekopy treba ešte miesto od miesta umiestniť mosty, umožňujúce prístup do vrchných kazemát priamo z vnútra opevnenia. V mnohých prípadoch môže byť strop spodného podlažia zhotovený namiesto z 1,5 stopy hrubých klenieb tiež zo stojok, ktoré podpierajú tovarové etáže (Sturzböden), použiteľné na nakladanie a vykladanie komodít. To môže byť aspoň pri skladoch často účelné a pritom svetlá výška podlažia môže byť v prípade potreby znížená až na 7 stôp.

5.3.5 Kazematy na valoch

Rozmanité užívanie rikošetovej paľby²¹ a vrhacích diel (Wurfgeschosse) všetkého druhu opodstatňuje myslieť na krytie a zabezpečenie diel, ktoré sú umiestnené

²¹ **Rikošetová paľba** – pozri kapitolu **Slovník vybraných výrazov**.

²¹ Voľne po slov.: „Návod k pomocným ženijným pamätiam“.

bezprostredne na valoch. Toto zaistenie môže byť pasívne, prostredníctvom úkrytových kazemát (Unterstandskasematen), ktoré sa postavajú bezprostredne pri nadol vedúcich rampách pod valmi. Budú osadené širokými bránami tak, aby pri prudkom nepriateľskom ostreľovaní mohli byť delá z valov rýchlo dopravené rampami do týchto kazemát.

5.3.6 Jednotlivé menšie kazematy pod valmi

Pri správne založených väčších kazematách sa zohľadňujú požiadavky na odlúčené kazematované priestory a to predovšetkým na záchody, studne, príručné sklady a podobne už pri ich stavbe. Je dôležité, aby sa v každom izolovanom opevnení myslelo aj na záchody, zabezpečené proti bombardovaniu. Najlepšie sa zhotovia pri vnútornom okraji valu, blízko poterny a to so zdvojeným prístupom jednak priamo z poterny pre mužstvo, pobývajúce v kazematách valu, ako aj zvonka pre ostatnú posádku. Pri takýchto zariadeniach sa dosky na sedenie umiestnia na vonkajší obvodový múr tak, aby bola odpadová jama potiahnutá až popod tieto dosky. Tým môže odpad priamo a bez prekážok padať do žumpy, ktorá sa dá ľahko vyčistiť. Čo sa týka osvetlenia a odvodu zápachu, tak sa nad sedenie umiestni veľký svetlák a komín na odsávanie pachov.

Pri záchodoch, ktoré sú umiestnené blízko eskarpy, alebo ktoré sú umiestnené tak, že cez ich žumpu by mohol vniknúť nepriateľ, sa priestor pod doskami na sedenie prekryje ťažkými kamennými platňami. Cez tieto platne sa potom prestrčí liatinová odpadová rúra, ktorá bude zvedená od každej sedadlovej diery. To je účelné aj pre lepšie zadržiavanie pachu, ktorý preniká von z jamy žumpy.

Takisto ako založenie zvláštnych záchodov, sa na inom mieste okraja valu môže stať potrebným založenie malej studňovej kazematy. Tá bude mať vo svojej prednej stene 5 stôp široké dvere a okno, medzi ktorými bude stáť pilier. Na zadnom čelnom múre ale bude komín a jeden, alebo dva kotly na bielizeň, čo môže zároveň slúžiť ako pracovňa. Napokon môže byť v každom opevnení, ktoré nemá réduit ani dutú traverzu, ešte jedna 15 stôp široká a 24 – 30 stôp dlhá kazemata, umiestnená pod vnútorným okrajom valu, najbližšie k spodku valovej rampy. Tá môže v prípade bombardovania slúžiť ako úkryt pre delá a ich obsluhy.

5.3.7 Voľne stojace kazematy a komunikácie ponad priekopy

Účely voľne stojacich kazemat sú veľmi rozličné. Slúžia napríklad ako komunikácie ponad priekopy pevnosti, flankovacie batérie, priekopové kufre (Coffres) a priekopové kaponiéry, tiež ako úseky a reduity krytej cesty, alebo vnútra pevnosti a takisto aj ako úplne samostatné defenzívne budovy a pod.

Zaklenuté komunikácie vyžadujú primerané schody a rampy. Tak ako pri ich prístupoch z eskarpy, tak aj pri ich vyústení do kontreskarpovej galérie. To vtedy, ak sú založené pod päťou priekopy. Keďže však pri 7 stopách potrebnej svetlej výšky týchto komunikácií, musí byť ich spodok zapustený aspoň 11 stôp hlboko pod dnom priekopy, vyžaduje si takéto zariadenie významné náklady. Je to preto, lebo je pri ňom potrebné hlboké založenie vedľa stojacích častí eskarpy a kontreskarpy a tiež kvôli spodnej vode. Často je preto takéto riešenie úplne znemožnené a vo väčšine prípadov je vhodnejšie tieto komunikácie založiť nad dnom priekopy.

Takéto komunikácie sa potom zhotovia so svetlou šírkou 6 – 7 stôp a so 4,5 – 5 stôp hrubými podperami. Tieto konštrukcie sa potom osadia príslušnými strieľňami, z ktorých je možné súčasne ostreľovať priekopu z ručných zbraní. Tým pádom plnia funkciu akéhosi kufra (Coffre). Ich klenby sa strmo vyspádajú (Abzusatteln) a obložia sa platňami. Hrebeň strechy sa zhotoví ostrý a z otesaného kameňa. Osadí sa železným špicom, každopádne však s kamennou vežičkou tak, ako pri Bâtardeux. Týmto sa nepriateľovi odoberie možnosť prekročiť krížom cez sedlo (Sattel) priekopu a vystúpiť na eskarpu. Kvôli tomu sa treba usilovať výšku kontreskarpy a výšku eskarpy zriadiť tak, že spomenuté sedlo (Sattel) vždy zostane asi 10 – 15 stôp hlboko pod kordónom eskarpy.

5.3.8 Všeobecné údaje o rozmeroch, potrebných pre kazematy

Pre kazematy, z ktorých budú páliť delá, musia byť zachované ich najmenšie rozmery a to aj v núdzových prípadoch. Ide o 9 stôp šírky a 14 stôp najmenšej hĺbky. Primeranejšie ale, než tieto najmenšie šírky, budú rozmery 10 stôp šírky a 16 stôp dĺžky. Prechody sú v takýchto kazematách 5 – 6 stôp široké a od čelnej steny, v ktorej sú osadené štrbinové strieľne, majú byť vzdialené aspoň 9 stôp. Avšak je lepšie, keď sú vzdialené 12 – 15 stôp tak, aby nemiatli obsluhy diel.

V štátoch CaK monarchie sú tieto rozmery novodobých kazemát presne definované. Pre kazematy s bočnými prechodmi, v ktorých sú umiestnené 18. funtové železné obranné kanóny, je ich najmenšia šírka 14 stôp. Pre izolované, alebo len zozadu prístupné kazematy bez bočných priechodov, je ich najmenšia šírka 16 stôp. Najmenšia hĺbka je pre všetky kazematy 16 stôp. Minimálny odstup prechodov od čelného múra je 6 – 8 stôp a šírka prechodov je 6 – 7 stôp. Najväčšia šírka kazemát môže byť 18 – 20 stôp, najviac však 22 stôp. Je to preto, lebo pri väčšom rozpone klenieb je ťažké zhotoviť ich tak, aby boli odolné proti bombardovaniu.

Najmenšia výška kazemát určených len pre delá a ich zásobovanie je 8 stôp. Výška väčšia ako 11 až 12 stôp nie je potrebná ani v obytných kazematách. Ak je však zamýšľané urobiť do kazematy drevené medzipodlažie, ktoré má svetlú výšku 7 – 9 stôp, tak je potrebná svetlá výška kazematy 15 – 19 stôp aj s potrebnými murovanými pätkami, alebo so zamurovanými konzolami. Na tie sa potom drevená konštrukcia uloží.

5.3.9 Založenie podpier a vytvorenie kazemát

Je všeobecným pravidlom, že podpery (oporné piliere) všetkých kazemát, ktoré sú vystavené nepriateľskému ostreľovaniu sa musia postaviť paralelne so smerom nepriateľskej paľby. Je to preto, aby bola priamej paľbe nepriateľa vystavená len čelná stena kazemát. Tak sa zaistí najväčšia bezpečnosť pred zničením kazemát paľbou nepriateľských prielomových batérií. Avšak týmto spôsobom zhotovené priestory, ktoré sa nazývajú rovnobežné kazematy (parallel Casematen) sú drahé a potrebujú viac muriva než obvyklé kazematy, ktorých podpery sú postavené kolmo na os nepriateľskej paľby a majú príbežné valené klenby. Preto sa tam, kde nehrozí priame ostreľovanie nepriateľom, takéto konštrukcie rovnobežných kazemát uprednostňujú. Okrem toho poskytujú aj viac vnútorného priestoru a ľahšie sa zhotovujú v prípade zalomených, odbočujúcich či zaoblených pôdorysov. Účelné je aj osadiť vonkajšie hlavné podpery zvyčajne 12 – 18 stôp širokých kazemát doplnkovými piliermi. Takéto doplnkové konštrukcie podpery následne nielen zosilnia, ale poskytnú aj väčšiu stabilitu najdôležitejším častiam konštrukcie, konkrétne nikám, vzdialeným 10 – 12, najviac 14 stôp.

5.3.10 Predné čelné steny kazemát, ich striel'ne a štrbiny

V delových kazematách je možné zriadiť kvôli lepšiemu odvodu dymu otvory. Tie sa môžu zriadiť so stúpajúcim sklonom oproti prednej, alebo zadnej čelnej stene. Stúpanie sa zhotoví tak, že pri 12 stopách dĺžky klenby bude predstavovať 9 palcov. Toto usporiadanie je rušivé, aj neobvyklé a sťažuje prácu pri zhotovení klenby, ako aj stúpajúceho stropu kazematy, ktorá má súčasne slúžiť ako obytný priestor.

Kazemata so šírkou 12 – 15 stôp získa na svojej prednej čelnej strane 3 priame, alebo 2 tlamové striel'ne (Maulscharten), alebo jednu delovú striel'ňu a tam, kde je to potrebné ešte po jednej puškovej striel'ni, naľavo aj napravo od delovej. Kazematy široké 16 – 20 stôp dostanú 4 – 5 priamych striel'ní, alebo 3 tlamové striel'ne (Maulscharten), alebo aj jednu delovú striel'ňu a napravo aj naľavo od nej vždy po dve, hoci radšej len po jednej puškovej striel'ni. Kazematy široké 22 stôp môžu napokon získať aj po dve kanónové striel'ne.

Predný čelný múr kazemát má byť, ak má aj padnúť za obeť nepriateľskej paľbe, zhotovený v hrúbke 5 stôp, lepšie ale 6 stôp. Ak tento múr bude zhotovený z riadnych jednotlivých klenbových oblúkov, tie mu možno dodajú väčšiu odolnosť proti paľbe prielomových batérií. Či sa na to možno spoľahnúť, čo sa už aj viac ráz stalo, treba zvážiť podľa okolností.

Ponad čelný múr prechádzajúca hlavná klenba samotnej kazematy sa na vonkajšej ploche eskarpy zaslepí predloženými kameňmi (Schaarsteine) tak, aby bola skrytá pred zrakom nepriateľa. Pri veľmi dôležitých čelných múroch, ktoré sú zvlášť vystavené nepriateľskej paľbe prielomových a kontra batérií, bude dobré oporné piliere vpredu, vpravo aj vľavo zosilniť o 1,5 – 2 stopy. Dá sa to tak zhotoviť vtedy, keď potrebné pridanie muriva nenaruší umiestnenie puškových striel'ní. V týchto primurovkách sa zhotoví aj dvojité žľab na osadenie barikádových trámov tak, aby bolo možné zabezpečiť zodpovedajúce bezpečné zatarasenie. To sa využije vtedy, keď nepriateľ výrazne poškodí čelný múr.

V kazematách, z ktorých sa nemá strieľať, ale len vrhať z mažiarov, sa predné čelo zhotoví len s 2,5 stopy hrubým a 2 stopy vysokým predprsňovým múrikom a inak sa ponechá voľné. Len pre občasné rôznorodé využitie v časoch mieru môžu byť takéto otvorené priestory vybavené ľahkým múrom, hrazdenou, alebo sklenenou stenou. Pred spomínanými predprsňovými múrikmi sa umiestni predsunutá priekopa, 9 stôp široká a 6 – 7 stôp hlboká. Jej účelom je ochrániť osádku kazematy s otvoreným čelom pred výbuchmi bômb v jej bezprostrednej blízkosti. Pritom však treba vždy myslieť aj na odvedenie dažďovej vody z tejto predsunutej priekopy.

Zvyčajne sa pri mažiarových kazematách necháva ich klenba oproti čelnej otvorenej strane stúpať, pričom sa kazemata vzadu zvýši o 8 – 10 stôp a vpredu sa zvýši o 10 – 12 stôp. To, že blízko čela mažiarových kazemát musí ležať krycia hmota, či už ide o hrubé arkádové, alebo o bežné murivo, alebo radšej o plnú zeminovú predprseň, je známe už z umenia opevňovania. Táto masa však nesmie obmedzovať paľbu mažiarov. Vzdialenosť a výška tejto krycej hmoty musí byť zhotovená v súlade s uhlom paľby a tiež s potrebou pozorovať cez vrch krycej predprsne účinok paľby. Tomu sa dá najlepšie pomôcť primerane umiestneným banketom. Ručné mažiare sa nakoniec môžu bez zvláštnych opatrení umiestniť aj na spodky kanónových alebo húfnicových strielní, z ktorých môžu potom aj páliť.

5.3.11 Vetranie, odvod dymu a osvetlenie kazemát

Výmena vzduchu v kazematách je dôležitá nielen kvôli suchu, ale musí zabezpečiť aj možnosť silného ťahu vzduchu v týchto priestoroch. To platí aj v prípade odvodu dymu z ohňa, ako aj zo splodín strelného prachu. Na to všetko je potrebné starostlivo dbať a zariadiť to za všetkých okolností. Nie menej dôležité je osvetlenie kazemát, aspoň tých, ktoré slúžia na ubytovanie mužstva. Na druhej strane ale stojí zriadenie vetracích a osvetľovacích otvorov proti obmedzujúcej požiadavke, že všetky kazematy treba chrániť nielen proti vniknutiu nepriateľských striel, ale aj proti ich čo najväčšiemu prerazeniu, oslabeniu či zrúteniu.



Obr. 5.18. Vetracie dvojokno určené aj na odvod splodín pal'by, umiestnené pod klenbou kazematy

Ťah vzduchu sa najlepšie zabezpečí vtedy, keď oba čelné múry kazematy smerujú do voľného priestoru. Pri dlhom rade navzájom spojených kazemát majú aspoň obojstranné konce radu smerovať do voľného priestoru. Ako najjednoduchšie a najbežnejšie zariadenie vetrania a odvodu dymu sa v strede predného čelného múra každej jednej kazematy úplne navrchu, tesne pod vrcholom oblúka, zriadi otvor na odvádzanie dymu. Otvor bude mať svetlú výšku 10 palcov, šírku 14 palcov a bude vybavený mrežou z dvoch zvislých a jednej priečnej tyče. Tento otvor sa môže zvnútra doplniť výraznou špaletou a jeho spodok môže mať spád tak, že vnútorná svetlosť otvoru bude na šírku asi 1 stopu – 9 palcov a na výšku 2 stopy – 6 palcov.

Najúčelnejšie bude vonkajší otvor rozmerov 10/14 palca zamrežovať a obložiť tesanými kameňmi. Zhotoviť ho treba vo vzdialenosti asi 1 stopy od vonkajšej strany eskarpy. Smerom von na spomínanom obložení treba vynechať 1,5 palca veľký doraz, jeho strany špaletovať, spodok trocha skloniť a jeho vrch vytvoriť prostredníctvom ramenátového oblúka. Tam, kde kazematy nie sú vystavené priamemu ostreľovaniu sa môžu nad strielňami zriadiť veľké, polkruhové, alebo s oblúkovými prekladmi osadené okná, slúžiace na odťahovanie dymu a lepšie osvetlenie. Tieto okná budú vysoké 1 stopu – 6 palcov a široké 3 stopy, alebo môžu

mať ešte väčšie rozmery. Tam, kde ale kvôli vysoko uloženým strieľňam, alebo kvôli nízkej výške kazemát nie je zriadenie dymových odťahov hore na čelnom múre možné, môžu sa tieto odťahové otvory zriadiť blízko čelného múra v klenbe. Odťahový kanál potom bude vyvedený z klenby, zalomený smerom do čelného múra, kde bude ústiť vyššie. Takéto diery však nezabezpečujú takmer žiadne svetlo.

Napokon je možné zriadiť zvláštne odťahové kanály dymu aj v samotných strieľňach. To nepochybne ale predpokladá trocha komplikovanejšiu konštrukciu, ktorá čelný múr veľmi oslabí. Tam, kde sa páli s puškami s perkusnými zámkami to bude aj nadbytočné, pretože spomínané odťahové kanály odvádzajú skôr len dym zo strelného prachu (Zündkraut)²². Ako istý kompromis, medzi malými odťahovými dierami a veľkými oknami na odvádzanie dymu, sa na niektorých miestach môžu použiť oblúkovité štrbinové otvory, ktoré budú vysoké asi 10 palcov a široké asi 3 – 4 stopy. Spád ich hornej časti bude bezprostredne tvorený len spodnou časťou oblúka kazematovej klenby.

V bočných špaletách väčších okien na odvádzanie dymu sa, ak to dovoľí hrúbka čelného múra, zhotoví za obkladom z tesaného kameňa 6 palcový žliabok (Coulisse). Ten bude pri priamom nepriateľskom ostreľovaní slúžiť na potrebné zabarikádovanie. Každopádne sa opísané okná musia dobre osadiť mrežami, pričom svetlá vzdialenosť medzi tyčami mreže má byť najviac 4 palce tak, aby zabráňovala vniknutiu granátov a delových gúl.

Mimo doteraz opísaných otvorov na odvádzanie dymu, umiestnených na prednom čele kazemát, sa vo všetkých kazematách, z ktorých je potrebné dym úplne a bezpečne odvieť, musí pri zadnom čelnom múre umiestniť komín. Ide o zadné steny, ktoré nevedú do voľného priestoru, tak tým pádom v nich nemôžu byť osadené okná. Preto sa tu zriadi komín, ktorý sa bude smerom hore zužovať a ktorý bude pokrytý 8 – 10 palcov hrubou platňou. Ten zabezpečí potrebný ťah a bude prisypaný zeminou. Alebo sa zriadi vzduchový kanál, ktorý bude spájať viacero kazemát a na svojich oboch koncoch bude ústiť do voľného priestoru.

²² **Zündkraut** – pozri kapitolu **Slovník vybraných výrazov**.

Ak však zadné steny kazemát, ktoré nie sú exponované nepriateľskej pal'be, dosahujú do voľného priestoru, tak sa najlepšie osadia kompletnými oknami. Tým bude súčasne zabezpečené aj nutné osvetlenie, potrebné k obývaniu miestností. Tieto okná sa môžu umiestniť tak, aby dosahovali až úplne hore k uzáveru klenby a umožnili tým úplné odťahovanie dymu. Na spodku sa však zhotoví plný predprsňový múr, v ktorého špaletách sa zriadia potrebné drážky na barikádové trámy. Vo všeobecnosti sa tieto okná nezhotovujú príliš široké, pokiaľ je to v kazematách širokých 15 – 18 stôp možné. K tomu sa najlepšie budú hodiť združené okná.

Čo sa napokon týka spôsobu uzatvárania okna, tak sa to v mnohých prípadoch rieši len obyčajnými drevenými rámami krídiel a otvory sa tiež zaistia pomocou pevnej úzkej tyčovej mreže. Pri týchto riešeniach sú jednotlivé tyče okenného rámu zhotovené zo železa. Okná a okenice sa uzavrujú pomocou tyčových okenných závor (Espagnolet Stangen), ktoré budú zaistené visiacimi zámkami. Železné priečky okien vyššie spomenutého spôsobu zabezpečenia robia iné železné mreže nadbytočnými. So železným plechom obité silné okenice chránia pred nepriateľskými puškovými guľkami a ich priezorová štrbina umožňuje prienik svetla do vnútra kazematy, ako aj pal'bu smerom von.

5.3.12 O ochrane kazemát a kazematovaných budov pred vlhkosťou a proti prieniku povrchovej vody

Veľmi ťažká a všeobecne len málokedy uspokojivo vyriešiteľná úloha – zabezpečiť suché kazematy, vyžaduje:

1. aby bolo zabránené každému sadaniu spádovaného krytia klenieb (Absattlung) a pokrytia klenby. To sa dá dosiahnuť opatrným založením, zodpovedajúcimi a silnými rozmermi oporných pilierov (podpôr), celkovo účelnou voľbou konštrukcie a dobrým, bez náhlenia realizovaným zhotovením,
2. aby spádované krytie klenieb (Absattlung) a pokrytie klenieb bolo zhotovené najstarostlivejším a najúčelnejším spôsobom,
3. aby príslušné odvedenie dažďovej vody a vody zo snehu zo spádovaného krytia klenieb (Absattlung) a z rubovej stany kazemát bolo poriadne,

4. aby zariadenia, určené na ťah vzduchu a jeho výmenu boli zhotovené zodpovedajúco.

Doba, v ktorej je najlepšie pozorovať dosiahnutý stupeň vysušenia kazemát, nastáva až v druhom, či treťom roku od ukončenia výstavby. Pretože až potom sa murivo definitívne usadí a v kazematách, ktoré sa v prvom alebo aj v druhom roku zdali úplne suché, sa neskôr predsa len prejaví ich zavlhanie. Vo všeobecnosti sa to stane aj po prvom masívnom odmaku. Vtedy vnikne väčšina vody do konštrukcií z topiaceho sa snehu a z rozmrznutej pôdy. Veľa kazemát, ktoré sa kontrolujú len na jar alebo len v lete po dlhšom suchu, sa bude zdať úplne suchá. Pritom sa v priebehu topenia snehu a pri jesenných dažďoch stanú natoľko mokré, že cez ne nie je možné prejsť bez toho, aby sa človek úplne nepremočil.

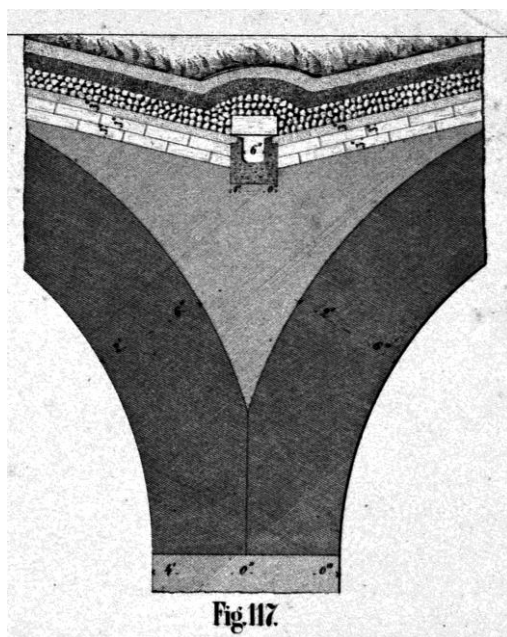
Okrem všeobecného sadania murív dochádza tam, kde neboli múry prepojené s klenbami, k oddelovaniu čiel klenieb od priliehajúcich čelných múrov kazemát. Na tejto nepríjemnosti má vinu aj okolnosť, že aj inak celkom dobrý betón nevydrží odolávať mrazu, najmä blízko kordónu, kde je krytý len tenšou vrstvou zeminy. Betón je v tejto zóne ak aj nie zničený, tak aspoň natoľko poškodený, že potom vodu prepúšťa.

Všeobecne platí, že betón, ktorý nebol zhotovený z úplne vhodného materiálu dostatočne starostlivo potom vodu nielen naberá, ale aj prepúšťa. Tým funguje ako taký filter, pričom vo svojej hmote sa nepoškodzuje. Tam, kde nie je možné ovplyvniť voľbu materiálu, tam je potrebné zabezpečiť iné riešenie vodotesnosti. Ide napríklad o uloženie vodotesných povlakov, alebo o náležité zastrešenie kazemát.

5.3.12.1 Odsadenie spádovaného krytia klenieb (Absattlung)

Plne vymurované spádované krytia klenieb (Absattlungen) bez všetkých stredných žľabov (Zwischenrinne) sú pred inou takouto konštrukciou bezpodmienečne uprednostnené a v tejto súvislosti bude poukázané na pultovité vymurovanie žľabov (Ixenov), spomenuté už pri odľahčovacích oblúkoch a skladových kazematách (Decharge Casematen).

Tento spôsob spádovaného krytia klenieb (Absattlung) môže však vo všeobecnosti byť voľne použitý len pri úzkych budovách. Preto sa pre širšie budovy použije inakšia metóda, pri ktorej sa dažďová voda voľne odvedie cez kordón. Odvedie sa plne vymurovanými jarkami, ktoré klesajú na obe strany. Pritom je potrebné, kvôli prietoku vody, osadiť obvodové múriky zemného krytia asi 5 stôp širokými, plocho natiahnutými oblúkovými otvormi. Ich medzipiliere budú dlhé len 3 – 4 stopy.



Obr. 5.19. Detail spádovaného krytia klenby (Absattlung) s kamennou drenážnou vrstvou a zberným žľabom dažďovej vody [von Wurmb, 1852]

Na dlhé rovnobežné kazematy, ako napríklad pri úplne kazematovaných valoch, pri valoch kazematovaných do asi 10 siah hĺbky, alebo pri reduitoch širokých 10 siah a podobne nie je určite vhodná konštrukcia akoby pultovej strechy. Takisto nie je vhodná ani metóda zhotovenia spádovaného krytia klenieb (Absattlung). Je to preto, že sa obe metódy nedajú realizovať bez veľkej spotreby materiálu. Takže budú medzi plochami sediel potrebné úžľabia (Ixeny).

Úžľabia (Ixeny) sa ale majú zhotoviť buď prostredníctvom trojrohého vymurovania medzipriestoru, ktorý vznikne medzi plochami sediel (Sattelflächen), alebo prostredníctvom dvoch strmo klesajúcich trojuholníkov. Druhé, všeobecne účelnejšie vymurovanie sa, ale môže použiť len tam, kde odtok vody na obe strany umožňujú dva voľne stojace čelné múry. Alebo sa to môže použiť aj tam, kde pieskovitý

charakter zeminy umožňuje ľahké a úplne spoľahlivé vsakovanie vody až po úroveň spodku kazematy. Vsakovanie sa týka dozadu odvedenej časti vody, poza čelný múr zasypaný zeminovým zásypom. Systém musí fungovať bez obáv z presakovania vody cez priláhlé múry kazemát.

Ak chceme mať skutočne suché kazematy, tak je nevyhnutne potrebné pokojne realizovať takéto murovacie práce a práce zhotovenia spádovaného krytia klenieb (Absattlung), ktoré vyžadujú veľké hmoty muriva. Tiež sa tieto hmoty muriva dajú zhotoviť aj lacno, z odpadových úlomkov tesaných i lomových kameňov a s malým množstvom malty, avšak so starostlivým zhutnením. Následne sa s dostatočným množstvom hydraulického vápna zhotoví len vrchná vrstva muriva – betónového muriva (Béton Mauerwerk)²³, hrubá 8 – 9 palcov.

Tam, kde betón vychádza pomerne draho, sa na spomenuté vymurovky položí do hydraulickej malty dvojité tehlová dlažba. Na túto dlažbu sa uloží 3 – 4 palce hrubá vrstva betónu. Táto vrstva sa mimochodom môže uložiť aj bez spomenutej tehlovej dlažby priamo na spádované krytie klenieb (Absattlung), ktoré sa zhotoví podľa možností rovno.

Betón bude, podľa vlastností použitého vápna a ostatných prísad, vyžadovať rôzne pomery miešania, ako aj spôsoby prípravy, ktoré sa určia na každom mieste pomocou starostlivo vykonaných skúšok. Všeobecne by mala zmes nasledujúcich zložiek dať betón, väčšinou vhodný na vodotesný poter kazemát:

- Ide o zmes 2 kubických stôp nehaseného hydraulického vápna, 1 a 1/3 kubickej stopy bežného vápna, 2 kubických stôp trasu, 3 kubických stôp tehlového prachu a 10 – 12 kubických stôp, najlepšie prirodzene okrúhleho štrku²⁴.

Treba poznamenať, že pri nedostatku bežného štrku sa použijú rozdrvené kusy kameňa. Také, ktoré budú skôr menšie a asi vo veľkosti vlašských orechov. Betón sa potom pripraví tuhý, v potrebnom prípade s väčším množstvom kameniva, než bolo

²³ **Béton Mauerwerk** – pozri kapitolu **Slovník vybraných výrazov**.

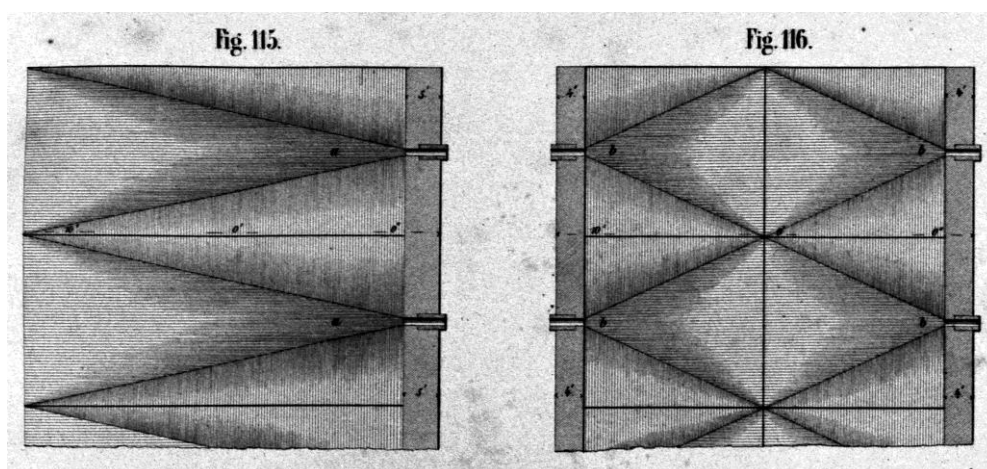
²⁴ **Béton** – pozri kapitolu **Slovník vybraných výrazov**.

vyššie uvedené. Nie ale ako masťná hmota hrubej malty. Následne sa položí na spádované krytie klenby (Absattlung) v hrúbke 3 – 4 palcov a veľmi starostlivo sa s veľmi ťažkými železami ubije.

Keď po nejakom čase začne tvrdnúť, vytvoria sa na ňom mnohé trhliny. Tie sa následne odstránia pokračujúcimi dôslednými údermi, ktoré sa musia ustavične viesť povedľa trhlín a nie priamo na trhliny. Keďže betón musí byť viac dní ponechaný len voľne, aby mohol úplne stvrdnúť, musia sa trhliny neprestajne odstraňovať hutnením. Pritom keď je hmota už skoro stvrdnutá, musia sa plochy s trhlinami opätovne vhodne vlhčiť. Betón musí stvrdnúť prv, ako sa na neho uloží zeminový zásyp.

5.3.12.2 Výroba dažďových žľabov Ixen²⁵

Často sa do Ixenov zamurujú zvláštne, asi 14 palcov široké a 6 palcov hlboké, polkruhovo vydlabané žľaby z tesaného kameňa. Strany týchto žľabov sa na vrchu doplnia 1,5 palca širokým žliabkom, pričom betón sa natiahne až do tohto žliabku. Stykové škáry 3 – 4 stopy dlhých žľabových dielcov sa utesnia zodpovedajúcim kamenným tmelom. Táto, celkovo drahá metóda zaiste zabezpečí vďaka kamenným žľabom rýchly odtok vody. Najmä tým, že sa žľaby umiestnia v spáde 3 palcov na 1 stopu. Avšak ako stykové, tak aj bočné škáry žľabov, ktoré vzniknú pod betónom, spôsobia aj pri najmenšom sadaní klenby vniknutie vody pod betón.



Obr. 5.20. Pôdorysná schéma žľabov typu Ixen [von Wurmb, 1852]

²⁵ **Ixen** – pozri kapitolu **Slovník vybraných výrazov**.

Iná metóda, ktorá sa osvedčila na stovkách kazemát, pracuje s Ixenmi, ktoré sa zhotovia takisto, ako aj zvyšná, neprerušovaná plocha spádovaného krytia klenby (Absattlung) len z betónu. Táto metóda sa dá ako znamenitá a lacná len odporúčať. Tam, kde sa Ixenové žľaby dotýkajú čelného múra, sa kvôli prietoku vody najlepšie umiestni polkruhový otvor, veľký 1 stopu a do neho sa vloží kamenný chrlič. Chrliče majú zaiste mnohé nevýhody. Do betónového muriva spádovaného krytia klenby (Absattlung) sa musia umiestňovať s veľkou opatrnosťou tak, aby nevytvorili škáry, ktoré budú prepúšťať vodu. Na eskarpách ale môžu ponúknuť možnosť na zavesenie rebríkov, ako aj k prekonaniu múrov. Týmto žľabom tiež nie je možné dať taký presah von z múra, aby voda z vnútra valov, ktorá zo žľabov odkvapkáva, padala až za spodok obložených i vysokých múrov a nie na ne. Napokon vyústenie takýchto žľabov v zime aj ľahko zamrzá. Pritom sa za vyústením hromadí voda nad spádaným krytím klenby (Absattlung), ktorá nemôže vytekať. Tomu je možné čiastočne zabrániť vložením slamených vechťov, alebo hoblín.

Mnoho spádovaných krytí klenby (Absattlungen) sa riešilo tak, že dažďová voda nebola vypustená von prostredníctvom uvedených chrličov, ale bola zvedená do vnútra budovy a odtiaľ prostredníctvom odpadových kanálov von. K tomuto účelu sa použili odpadové rúry z liatiny, alebo z keramiky (Thönerne), ktoré sa umiestnili do akoby komínových dutín v stredných pilieroch, alebo v nikách vnútorných stien. Takéto riešenie, ktoré môže zvládnuť hlavne zamrzanie vyústení chrličov, ako aj znečisťovanie eskárp, je každopádne obťažujúce, drahé a nie vždy sa ním dosiahne želaný výsledok. Okrem toho sa ním často dovedie vlhkosť priamo do vnútra budov a tiež sa veľmi sťažuje akákoľvek oprava. A najmä zamrznutiu vyústení odtokových kanálov z budovy sa aj tak nebude dať zabrániť. Táto metóda má byť tiež použitá len výnimočne vo zvláštnych prípadoch, vždy po presnom zvážení všetkých okolností a aj s veľkou pozornosťou i starostlivosťou.

5.3.12.3 Spôsob nasypania zemin na spádované krytie klenieb (Absattlung)

Bez ohľadu na to, ktoré z doteraz uvedených metód zhotovenia spádovaného krytia klenby (Absattlung) a odvodnenia sa použijú, bude na to potrebné uložiť zeminové

krytie. To sa dáva nielen kvôli bezpečnosti proti úderom bômb, ale aj kvôli ochrane betónu proti mrazu. V poslednej súvislosti stačí, podľa pravidla klimatických pomerov, zeminové krytie s hrúbkou 2,5 – 3,5 stopy. Pri uložení zeminového násypu sa najskôr musia uložiť odtokové žľaby a na ne napojené odtokové lieviky zapustené do odpadových rúr. Kanalizácia sa zasype čistým štrkom, alebo umelo vyrobenými kamennými guľami veľkosti päste tak, aby bol umožnený prietok vody.

Ďalej sa musia plochy spádovaného krytia klenby (Absattlungsflächen) najprv pokryť vrstvou hrubého prehádzaného štrku v hrúbke 6 – 8 palcov, potom ďalšou vrstvou hrubého štrku a na to vrstvou bežného piesku. Až potom sa na tieto vrstvy násypu, ktoré budú hrubé 1,5 – 2 stopy, uloží zvyšná zemina, ktorá kazematy zakryje. Spomenuté kamenné žľaby sa vložia do úžľabí Ixen, tak že sa musia uložiť na úzku hranu a medzi nimi sa musí ponechať voľný priestor, široký asi $\frac{1}{2}$ – $\frac{3}{4}$ palca. Prekryjú sa dobrými tehľami spôsobom ukladania pojazdovej dlažby z tehál na kánt (Rollpflaster).

Ak nie je ľahké získať hrubý, ani jemný štrk, tak sa prvá vrstva nad betónom zhotoví z dvoch vrstiev naplocho položených poškodených, či inak nepoužiteľných tehál spôsobom dvojitej dlažby. Tá bude mať všetky škáry široké $\frac{1}{2}$ až 1 palec a nad ňu sa navrství hrubo rozdrvená tehlová sutina, hrubá 3 – 4 palce. Až na to sa nasype zemina. Je totiž celkom nevyhnutné, aby bezprostredne na sedlách ležiace krytie, voľne prepúšťalo vodu. Ílovitá zemina, alebo humus a takzvaný Podelgrund²⁶, ktorý má byť zároveň vodotesný – ak má byť bezprostredne uložený na klenby a na bočné i zadné steny kazemát – totiž nevyhnutne privedie vlhkosť do uvedených priestorov. Pritom tým, že každý z uvedených druhov materiálov postupne nasáva vodu, navlhne, a napokon vodu odovzdáva murivu. Preto raz zavlhnuté masy zeminy už nikdy nevyschnú, a tak kazematy, ktoré sú pod nimi zostanú ustavične vlhké.

Ak sú bezprostredne na plochách spádovaného krytia klenby (Absattlungsflächen) ležiace násypy zhotovené tak, ako bolo vyššie povedané, tak sa má ďalší násyp zhotoviť dôkladnejším zhutnením s pomocou Podelgrundu. Tak bude najväčšia časť

²⁶ **Podelgrund** – pozri kapitolu **Slovník vybraných výrazov**.

vody, ktorá prenikne k spodným vrstvám a až po betón zadržaná. Zadržanie zabezpečí vo väčšine prípadov 3 – 4 stopy hrubá, dobre zhutnená masa Podelgrundu. Takto sa ďalej musí dbať aj na zodpovedajúcu úpravu povrchu násypu a na, podľa možností jeho strmý spád a zamačínovanie. Na jeho horné plochy treba použiť 1 – 2 stopy hrubú vrstvu násypu z dobrej zeminy bez kameňov. Pri valových chodbách je to dôležité aj z toho dôvodu, aby prostredníctvom kamennej sutiny nedochádzalo pri prerazení klenby k možnému zraneniu obrancov.

5.3.12.4 Vodotesné povlaky

Zhotovenie vodotesných povlakov sa plne podarí len vtedy, ak sa nanášajú na úplne sadnuté murivo, alebo na budovy, ktorých pevná konštrukcia vonkoncom nedovolí, aby výrazne sadali. Je to tak preto, lebo tieto povlaky nie sú dostatočne elastické natoľko, aby pri významných sadaniach nepraskali či netrhali sa.

Podľa toho je povlaky najlepšie ukladať na budovy s otvorenými plochými terasami, alebo pod nie veľmi hrubé násypy zeminy tak, aby sa prípadné trhliny dali opraviť bez veľkých výkopových prác čo je vylepšenie, ktoré sa ľahko urobí. Tam, kde sa ale pod vysokými predpršňami musí zhotoviť výrazný zeminový násyp, sa má povlaková izolácia, alebo aspoň kompletný zeminový zásyp uložiť až 2 – 3 roky po ukončení klenutia a zhotovenia spádovaného krytia klenby (Absattlung). V medzičase sa môže uložiť aspoň časť zeminy tak, aby sa zabezpečilo primerané zaťaženie a sadnutie klenby, Ak sa v povlaku v medzičase vyskytnú trhliny, tak je ich potom možné pomerne ľahko opraviť aj bez odkopávania veľkého množstva zeminy.

Ak okolnosti takýto postup neumožnia, môže sa zhotovené spádované krytie klenby (Absattlung) jednej časti klenieb hneď ešte pred zhotovením betónu a vodotesného povlaku provizórne zaťažiť murovacím materiálom potrebným pre susedné klenby, ako aj časťou zeminy. Toto zaťaženie treba nechať 4 – 6 týždňov pôsobiť, až pokým nenastanú silné dažde. Zemina sa potom znovu odstráni a potom sa na klenbu uloží betón a povlaková izolácia. Keďže uvedený materiál, ani zemina sa už viac nemusí premiestňovať, tak tieto zvýšené výdavky v nie bezvýznamnej miere odpadnú.

Týmto spôsobom sa vo väčšine prípadov dá dosiahnuť želaný výsledok. Ak to však nie je vyžadované, tak sa musí zeminový zásyp po 3 až 4 rokoch celý odstrániť a povlaková izolácia sa musí zodpovedajúco vylepšiť. Zemina sa znovu uloží a takto sa, síce s dodatočnými výdavkami, ale s väčšou istotou, zabezpečí úspech.

Z vodotesných povlakov bude najspolahlivejší **asfaltový decht**, ktorý produkujú v alsaskom Asphaltbergwerke (asfaltová baňa) v Lobsanne²⁷, alebo inde, napríklad v podobných baniach, ktoré sa nachádzajú v Dalmácii. Tam produkujú aj asfaltový decht aj **mastixový cement**²⁸. Pre lepšie priľnutie takýchto povlakových izolácií a cementov na kameň je dobré ich predtým natrieť asfaltovým dechtom. Predtým je ale potrebné, aby dotknuté plochy boli úplne suché. Je to preto, aby decht mohol do kameňov ľahko a rýchlo vsiaknuť a vyschnúť. Takisto mastixový cement nanášaný na decht vyžaduje úplne suché plochy natreté podkladovým dechtom. Je to preto, aby sa v mastixe následne nevytvorili žiadne plúzgieri ani trhliny.

O tom, či sa povlakmi pokryje celá plocha spádovaného krytia klenby (Absattlung), alebo len tá časť plochy, ktorá leží blízko kordónu, rozhodnú miestne okolnosti. Časť zastrepenia pri okraji opevnenia, obzvlášť jej 4 – 6 stôp široký pás so žľabmi Ixen a s podobnými dutinami, býva najviac vystavená pôsobeniu vody aj mrazu a musí byť vybavená povlakovými izoláciami. Treba ale poznamenať, že voda sa ľahko dostane pod obruby, ktoré nie sú dostatočne starostlivo a veľkoplošne natreté lepidlom. Stáva sa to obzvlášť vtedy, keď je takáto obruba smerom nadol ohraničená do spádovaného krytia klenby (Absattlung) zasekaným ½ palca širokým, 1 až 1½ palca hlbokým a cementom vyplneným žliabkom.

Plocha mastixového cementu sa, včítane spodnej vrstvy dechtu, uloženej na zeminou pokrytom spádomanom krytí klenby (Absattlung) nanáša v hrúbke 3 – 4 čiarky. V prípade voľne stojacich terás sa ale nanáša v hrúbke 4 – 5 čiarok, prípadne až 6 čiarok. Pričom povlak z materiálu, pochádzajúceho z Lobsanne, stojí v Nemecku pri

²⁷ **Lobsann** – mesto v severovýchodnom cípe Francúzska – Alsaska, ležiace nie ďaleko od nemeckej hranice a od Rýna.

²⁸ **Mastixcement** – pozri kapitolu **Slovník vybraných výrazov**.

prvej vrstve 10 – 15 korún²⁹. Avšak pri poslednej už stúpne na 15 – 18 korún za štvorcovú stopu. Pritom v CaK monarchii stojí povlak materiálom, pochádzajúcim z dalmatského asfaltového kameňa pri 4 čiarkach hrúbky 12 – 18 korún a pri terasách so 6 čiarkami hrúbky 18 – 27 korún za štvorcovú stopu. Rozptyl ceny závisí od vzdialenosti miesta použitia od Benátok, keďže tento materiál sa pripravuje práve na benátskom ostrove Giudecca.

Takto môže byť cena prírodného produktu podľa vzdialenosti k miestu použitia pomerne vysoká. Preto už bolo viacero pokusov nájsť za tento produkt náhradu, ktorá by sa dala vyrobiť priamo na stavenisku a zo vždy viac poruke ležiacich materiálov. Pritom by bolo tiež možné spodný náter zhotoviť namiesto z asfaltového dechtu z rastlinného dechtu, napríklad z drevného borovicového. Z cementových náhrad má **Löwitzer**³⁰ **cement** rôznorodé a uspokojivé použitie. Varením sa pripravuje zmes 100 funtov tohto cementu so 68 funtami pomletej plavenej kriedy, s 34 funtami kolofónia a s 1 funtom terpentínového oleja.

Z takýchto cementov sa zoberie 40 funtov a zmieša sa s 3 funtami čiernouhoľného dechtu a s 80 funtami preosiateho suchého, najlepšie aj zohriateho miestneho murovacieho piesku a za stáleho miešania sa varí. Následne pritom vzniknutá kašovitá hmota, ktorá sa naberie železnými lyžicami a naleje na plochu. Potom sa vyhladí horúcimi keľňami do hrúbky 3 – 4 čiarky. Po polhodine sa vychladnutá hmota ešte natrie čiernouhoľným dechtom tak, aby sa uzavreli všetky póry. Práca sa musí vykonať pri suchom počasí v dobrej ročnej dobe. Predtým sa izolovaná plocha musí úplne vyčistiť.

Tento cement, ktorého štvorcová stopa stojí 5 – 6 korún, je menej elastický než povlak zhotovený z prírodného asfaltu. Preto je aj pri vyskytujúcich sa sadaniach menej spoľahlivý. Tiež neodoláva pôsobeniu slnka a mrazu tak ako asfalt. Preto sa nemôže používať na voľne stojacich terasách a musí sa kryť zeminou. Aspoň okraje

²⁹ Nie je jasné, aké **koruny** má von Wurmb na mysli. Korunová mena bola v Rakúsko-Uhorsku zavedená až po zmene meny v roku 1892. Vtedy nahradila predchádzajúcu toliarovú menu (zlatý/alt. gulden).

³⁰ **H. F. Löwitzer** (Hamburg) – vynálezca prepaľovaného mastixového cementu.

spádovaného krytia klenby (Absattlung), blízko kordónu je lepšie izolovať prírodným asfaltom a spomínaný cement použiť len na vnútorné časti.

Po mnohonásobných skúsenostiach z rozličných stavieb pevností, realizovaných v poslednom čase v južnom Nemecku, sa osvedčil **iný umelý cement**. Ten sa zhotoví z 8 funtov kolofónie, 24 funtov vápencového trasového prachu, 15 funtov piesku a zo 6 funtov rastlinného (pravého borovicového) dechtu. Ukázal sa ako veľmi dobrý, dokonca lepší ako Löwitzov cement, pričom jeho štvorcová stopa hotového povlaku nestála viac ako 5 – 6 korún. Uvedené množstvá zložiek zmesi stačia. Do zmesi však pri horúcom počasí treba pridať menej dechtu, pretože inak bude cement príliš mäkký. Týmto sa natrie a pokryje hladká plocha, ktorá bola predtým primerane natretá dechtom v hrúbke 1,5 – 2 čiarky. Pritom 3 – 4 čiarky hrubý povlak, ktorý sa zhotovuje v dvoch vrstvách, bude potrebovať ešte raz toľko materiálu.

Príprava spomenutého cementu sa deje tak, že kolofónia sa topí nad otvoreným ohňom a následne sa do nej pridá jeden diel dechtu. Pri súčasnom miešaní sa pridá ešte piesok, cestný prach a zvyšný decht. Celé sa to ešte raz prevarí. K príprave a k nanieseniu cementu je potrebných 5 mužov. Z nástrojov je potrebných 4 – 5 kotlíkov so železným držadlom a s obsahom 1 kubickej stopy, 1 váha, 1 dechtové meradlo, niekoľko objemových meradiel pre piesok a cestný prach, 2 veľké železné lyžice s drevenými rúčkami k vynášaniu hmoty a 4 – 5 železných, ½ palca hrubých murárskych lyžíc – kelní (Kellen) s dlhými drevenými rúčkami k zarovnávaniu cementu. Palčiaky, plátenné haleny a nohavice na šetrenie si oblečenia robotníkov budú tiež potrebné. Pri práci je jeden muž zamestnaný vážením, miešaním a varením, pričom má nad ohňom ustavične 3 kotlíky. Dbá na to, aby plamene nepreskočili do kotlíkov. Dvaja ďalší robotníci prinášajú uvarenú masu v kotlíkoch a starajú sa o jej vylievanie, ako aj o výmenu kelní. Pritom štvrtý a piaty robotník vyliaty cement vhodne rozprestiera a vyrovnáva. Rovnomerne horúce kelne, ktoré sa kvôli tomu musia často meniť, sú hlavnou podmienkou úspechu práce.

Nakoniec ešte treba zmieniť, že ako povlak sa na spádované krytie klenby (Absattlung) môže použiť tak **prírodný asfalt**, ako aj **umelý cement**. Jednako

treba uvedené pravidlá o zriaďovaní odtokových žľabov a o spôsobe pokrývania zeminou ustavične a bezo zmeny rešpektovať.

Vyskytujúce sa okolnosti rozhodnú o tom, či je potrebné doplniť zadné steny kazemát, ktoré priliehajú k zeminovým násypom, uvedenými povlakmi. Pri viac–menej dobrom vápne, starostlivej murárskej práci a pri postupe podľa pravidiel bude izolačný povlak spomínaných stien zbytočný. K stenám stačí od úrovne základu vyššie prisypať štrk a piesok a na murovanie použiť hydraulickú maltu.

5.3.12.5 Zastrešenia kazemát

Ak aj prírodný asfalt celkom spoľahlivo zaručí suché kazematy – pri patričnom dodržaní daných bezpečnostných pravidiel – tak v mnohých prípadoch, aspoň pri izolovaných budovách, bude výhodnejšie a užitočnejšie použiť namiesto povlakovej izolácie radšej strešné škridly.

Preto sa, aj kvôli uvedenému, na budovu kompletne uloží zemina a zhotoví sa ľahký krov uložený na murovaných pilieroch, ktoré budú vyčnievať cez vrstvu krycej zeminy. Alebo sa do krycej vrchnej vrstvy zeminy zapustia tenké platne z lomového kameňa, alebo kusy tehál. Tieto prvky sa zapustia v pravidelných radoch, vo vzdialenosti bežného strešného latovania tak, aby 3 – 4 palce dĺžky týchto kusov boli pevne uchytené v zemine a asi 1,5 – 2 palce z nich trčali von zo zeminy. Na to sa potom, pomocou svojich „nosov“ zavesia škridly, tak ako na bežnom latovaní.

Pri konštrukcii spádovaných krytí klenby (Absattlung), ktoré majú zostať bez zeminového krytu, sa môžu uvedené rady priamo zamurovať do muriva. Jednotlivé kusy kameňa, alebo tehál v jednej rade by ale nemali byť uložené tesne pri sebe, ale vždy by sa mali osadiť s 1,5 – 2 palcovým medzipriestorom. Je to tak preto, aby mala dažďová voda alebo voda zo snehu, ktorá viac či menej často preniká stykovými škárami škridiel, možnosť odtiecť popod škridle a po vrchu klenby až do dažďového žľabu.

Spomenutý nutný problém s vodou, ktorá dočasne prenikne pod škridly, robí riešenie

kompletného odvádzania vody dokonca účelnejšie a je ho možné viac odporúčať. Pri dôležitých budovách sa kvôli položeniu škridiel namiesto spomenutých horizontálne prebiehajúcich kamenných radov kameňa použijú bežné, nadol po úžľabí (Dachrösche) vedúce krokvy. Tie budú zhotovené zo 4/5 palca hrubých drier, uložených vo vzdialenosti 3 palcov od seba na múre spádovaného krytia klenby (Absattlung). Na to sa umiestni bežné latovanie. Každé dve spolu patriace krokvy sa hore pri hrebeni spoja dlhými železnými klincami alebo čapmi. To bude stačiť pre každú krovku na to, aby na ploche spádovaného krytia klenby (Absattlung) pevne držali. Na zeminovom kryte sa musí pod každou krovkou vopred zhotoviť 1 stopu široký pruh tehlovej dlažby a samotné krokvy sa uložia až na tento pruh.

Takáto so škárami či bez škár, ale každopádne bez krovu položená škridlová krytina, môže byť bezo zmien ponechaná na streche aj v prípade vojny. Pritom škridlovú či bridlicovú krytinu, ktorá je položená na tradičnom krove, je pri skutočnom obliehaní potrebné demontovať. Preto zostáva pri takýchto krytinách dôležité zhotoviť pod nimi sa nachádzajúce plochy spádovaného krytia klenby (Absattlungen) poriadne a starostlivo. Je to dôležité preto, aby aj počas obliehania zostali priestory bez striech chránené pred vlhkosťou.

5.3.13 Vnútorne zariadenia kazemát

Pri všetkých doteraz spomínaných kazematách, určených či už k boju s nepriateľom, alebo aj k ubytovaniu, je predný čelný múr v hornom podlaží najlepšie osadiť jednou húfnicovou, alebo dvoma puškovými strieľňami. V spodnom podlaží sa, ak tam nie sú kvôli flankovaniu potrebné kanónové strieľne, namiesto toho radšej umiestni 4 – 5 puškových strieľní. Hore nad strieľňami sa však na oboch podlažiach musí umiestniť horné osvetľovacie okno.

V zadnom, voľne stojacom čelnom múre obytných kazemát, sa osadia dve obvyklé, alebo jedno združené okno. V tých kazematách, ktoré sú určené len na uloženie vojenských potrieb, alebo počas nepriateľského bombardovania ako úkryty pre delá, je najúčelnejšie každú kazematu vzadu, smerom dovnútra pevnosti doplniť 5 stôp širokými dverami, alebo 7 stôp širokou bránou s vrchným svetlíkom.

Potrebná komunikácia medzi jednotlivými kazematami sa zriadi podľa potreby. Pritom všetky priechody je potrebné umiestňovať aspoň 6 stôp od čelného múra. Vnútorne zariadenie kazemát, ako aj podlaha, dvere, okná a podobne, sa určí podľa platných zvláštnych potrieb. Zriadenie ruských³¹ (užších) komínov na vykurovanie kazemát je však za všetkých okolností žiaduce a tieto komíny je potrebné umiestňovať tak, aby boli vzdialené od priechodov. Tiež treba dbať na to, aby komíny na valoch nepôsobili rušivo pri umiestňovaní diel.

5.4 Pevnostné strielne

Vzhľadom na rozličné detaily delostreleckých lafiet, ktoré sa nedajú zovšeobecniť, sa tu nedajú uviesť všeobecne platné pravidlá konštrukcií strielní. Potrebné je preto posúdiť každú jednu situáciu podľa konštrukcie lafetového rámu a podľa okolností. Napríklad často sa pod vnútornou lavicou strielne musí zamurovať obruč, do ktorej sa pomocou lana uviaže delo tak, aby tento systém zachytil jeho spätný ráz. Alebo sa to musí urobiť tak, ako je to určené pre nové CaK kazematové lafety, a to pomocou čapu (Reibnagel), ktorý sa upevní do predprsne (parapetu) pomocou železných ôk. To preto, aby sa čap, ktorý sa môže o pár palcov zdvihnúť, svojou spodnou časťou zapustil do železného oka, ktoré je osadené do vnútorného čela vonkajšej steny. Čap bude fungovať ako taký pivot a jeho uloženie do oka umožní ako jeho vytiahnutie, tak aj uvoľnenie dela z palebného postavenia. K tomu sa vo väčšine prípadov, ako aj pri spomenutých nových lafetách, zriadi pod zadným koncom lafety dela podložka a na lafetu sa osadí zadné koleso, ktoré uľahčí zmenu odmeru dela. Takisto je, kvôli iným súvislostiam, účelné osadiť hore pod klenbou nad čapmi hlavne dela obruč, ktorá bude slúžiť na ľahšie zdvíhanie hlavne dela.

5.4.1 Rôzne druhy strielní

Podľa tvaru zvislého priečného rezu sa strielne delia na dva druhy:

- vertikálne, vysoké strielne,
- horizontálne štrbinové, alebo takzvané tlamové strielne (Maulscharten).

³¹ **Ruský komín** – pozri kapitolu **Slovník vybraných výrazov**.



Obr. 5.21. Zostava troch puškových strieľní – pohľad z vonkajšej strany

Zvislé, vysoké strieľne majú buď priame, alebo zalomené líca. V prvom prípade sú na vonkajšej strane, v druhom prípade približne v strede múra široké 3 až 3,5 palca. V kazematách alebo v galériách môžu byť kvôli vetraniu rozšírené až na 4 palce.

Z vonkajšej strany vystavujú strieľne s rovnými lícami len malý otvor, čím nepriateľským guľiam poskytujú menej priestoru na prienik, než strieľne so zalomenými lícami. Naproti tomu majú tie druhé podstatne rozšírené zorné pole. Preto je jedna, alebo druhá konštrukcia výhodnejšia vždy podľa okolností. No aj tak platí v múroch, ktoré nie sú hrubšie ako 2 stopy, pravidlo používať len strieľne s priamymi lícami. V hrubých múroch bude najlepšie umiestniť zlom strieľne v strede múra, vo veľmi hrubých múroch nie ďalej ako 3 stopy, najlepšie len 2 stopy od vnútornej strany múra.

Obe konštrukcie strieľní budú na vnútornej strane múra široké 1 stopu, vysoké 1 stopu – 6 palcov a strelecká lavica bude umiestená vo výške 3 stopy – 9 palcov. Pre väčšinu prípadov bude mať vrch strieľne smerom zvnútra von v celej hrúbke múra, alebo od jeho zalomenia stúpanie 1 – 2 palce. Spodok ale bude mať zvnútra von klesanie len 1 palec na dĺžke 1 stopy – 6 palcov tak, aby vonkajšie ústie strieľne bolo vo výške 2 stopy – 7 palcov až 3 stopy – 2 palce. Pre nezvyklo vysoko, alebo nízko sa nachádzajúce cieľové body paľby musia byť dimenzie strieľní modifikované.

Pri zalomených strieľňach určuje vo všeobecnosti zmenu línie jej vnútorného líca zalomenie strieľne vo vzdialenosti 2 stôp od vnútornej steny. Každý vonkajší líc sa ale

zhotoví 3,5 – 4 palce od zlomu, rovnobežne s oproti umiestneným vnútorným lícom. Takže vonkajší pravý líc je rovnobežný s vnútorným ľavým a obrátene.

Pri šikmých strieľňach, ktoré nemajú byť posunuté vpravo alebo vľavo viac ako o 1 stopu na 4 stopy dĺžky, sa konštrukcia líc zhotoví rovnako ako pri zvislých lícach. Len budú rozmery šírky vynesené ako vo vnútri, tak aj na zlome strieľne zvislo na jej stredovú os a nie podľa smerovania vnútornej steny. Výrazne šikmé strieľne vytvoria v hrubých múroch, pri správnej konštrukcii, zvonka veľmi široké otvory. Preto sa v takýchto prípadoch dá nasmerovať uvedený líc strieľne v rovnobežnom smere s vnútrom vonkajšej časti líca a vonkajšiu šírku strieľne je potom možné stanoviť asi na 2 stopy.

5.4.1.1 Puškové strieľne a ich rozmery

Puškové strieľne sa všeobecne zhotovujú úplne rovnakým spôsobom ako vo voľne stojacich múroch, tak aj v galériách, kazematách a kazematovaných budovách. K určeniu požadovanej výšky umiestnenia strieľne, ako aj jej svetlej výšky sa berie výška strieľajúceho muža, stojaceho 1 stopu – 6 palcov od vnútornej steny múra. Pri ľuďoch strednej výšky je výška umiestnenia strieľne 4 stopy – 5 palcov. V zvláštnych prípadoch je možné, pri kľáčiacom strieľajúcom mužovi počítať s výškou umiestnenia strieľne 3 stopy – 2 palce, pri posediačky strieľajúcom mužovi potom 2 stopy – 8 palcov.



Obr. 5.22. Úzka pušková strieľňa – pohľad z vnútornej strany

Čo sa týka hranice nadol mieriacej striel'ne, treba poznamenať, že najväčšie ešte ako-tak pohodlné klesnutie striel'ne predstavuje 2 stopy na 3 stopy dĺžky. Vo viacerých prípadoch, najmä pri šijových múroch a šijových budovách pevností, sa vonkajšia svetlá výška striel'ni navrhuje takým spôsobom, aby sa úplne odstránila možnosť zasiahnutia obrancu stojaceho pri predprsni opevnenia znemožnením zamierenia pušiek do výšky.

5.4.1.2 Tlamové striel'ne (Maulscharten)³²

Tlamové striel'ne majú veľmi rozľahlé zorné pole vo vodorovnom smere. Umožňujú postavenie dvoch mužov pri jednej striel'ni a nepriateľským guľam poskytujú len obmedzený priestor na prienik. Napriek tomu je ich konštrukcia trochu komplikovaná a nákladná. Tiež je limitované mierenie vo zvislom smere, čo je často obmedzujúce vzhľadom na výšku predstavených predprsní. Tlamovú striel'ňu, vysokú 16 palcov je najlepšie zhotoviť z jedného otesaného kameňa, v ktorom sa urobí medzera svetlej výšky 4 palcov a šírky 2 stopy – 4 palce. V prípade omietnutia vonkajšej a vnútornej steny treba striel'ňu nechať vyčnievať z muriva asi 8 – 10 čiarok.



Obr. 5.23. Široká tlamová striel'ňa – pohľad z vonkajšej strany

5.4.1.3 Kanónové a húfnicové striel'ne

Rozmery, potrebné pre kanónové a húfnicové striel'ne sa čiastočne opierajú o všeobecné pravidlá (normy) a čiastočne o zvláštne požiadavky na lafety, určené na

³² **Maulscharten** – pozri kapitolu **Slovník vybraných výrazov**.

vyzbrojenie dotknutej pevnosti. Preto nie je možné zhotoviť v múre čo i len jednu strieľňu predtým, než sú známe detaily systému lafetovania diel, určených pre pevnosť. Len takto je možné zvládnuť ťažkosti s umiestnením delostrelectva.



Obr. 5.24. Perfektne realizovaná obnova delostreleckých strieľní a ich vetracích okien pánom Kubíkom na Bastióne č. VII v Komárne

K všeobecným pravidlám patrí názor, že vrchná strana hlavne nemá byť, pri vodorovnom nastavení dela, nižšie ako asi 4 stopy a nie vyššie ako asi 5 stôp nad spodkom kazematy. Je to preto, aby zameriavanie dela nebolo nepohodlné. Podľa toho môže byť prevýšenie stredu čapu dela (Schildzapfen) nad spodkom kazematy vo všeobecnosti 3 stopy – 8 palcov a výška spodnej hrany strieľne (Knieshöhe und Banköhe) môže byť, podľa spôsobu lafetovania, 2 stopy – 6 palcov až 3 stopy.

Ďalej sa musí stanoviť všeobecná podmienka, že každá kanónová strieľňa musí umožniť eleváciu (Elevation) dela v hodnote 10° a jeho depresiu (Senkung) v hodnote až do 11° pod horizontom³³. Preto musí byť strop a dno strieľne vzdialené od spomenutej strednej línie (osi) hlavne aspoň 8 palcov. Líca strieľne sú rovnobežné s požadovanými odklonenými líniami, od ktorých sú vzdialené aspoň 8 palcov.

³³ V súčasnej našej terminológii ide o námer hlavne.

A pretože os delových čapov (Schildzapfen) sa najvhodnejšie postaví až za spätné predĺženie takto konštruovaných vonkajších líc, tak sa z dĺžky časť hlavne predsunutej cez delové čapy smerom von dá stanoviť vzdialenosť, v ktorej sa zhotoví zlom strielne z vnútornej strany múra. Táto vzdialenosť, ktorá mimochodom počíta aj so zvláštnymi prípadmi, sa najvhodnejšie stanoví na hodnotu 1 stopy – 6 palcov.

Pre húfnicové strielne môže byť ich pôdorys a rez všeobecne taký istý, ako pre kanónové strielne. Pre väčší zdvih (Elevation) však musí byť vrch strielní zdvihnutý aspoň o 2 stopy nad vnútornú hranu predprsne a strielňa musí mať stúpajúci sklon 20°. Podľa toho sa javia ako dôležitejšie vysoké strielne, ale zároveň sa pri nich vyžaduje aj taká požiadavka, aby v strielňach bolo možné umiestniť a použiť aj ručné mažiare. Na tento účel je primerané umiestniť do ostení strielne z vnútornej strany opevnenia 2 železné háky, ktoré budú slúžiť na pripevnenie slučky z mažiara.

5.4.1.4 Šikmé strielne

Platí pravidlo, že čelná stena kazemát je vždy situovaná kolmo na líniu paľby, teda presnejšie kolmo na os strielne.



Obr. 5.25. Pohľad na dvojicu šikmých puškových strielní z vonkajšej strany



Obr. 5.26. Pohľad na dvojicu šikmých puškových striel'ní z vnútornej strany

5.4.2 Detaily líca striel'ní

Používanie ostení z otesaného kameňa na nárožiach striel'ní nie je všeobecne potrebné, ak sú murivá z lomového kameňa alebo z tehál riadne zhotovené a previazané. Len tam, kde je potrebné znútra do striel'ní vložiť okenné rámy so zasklením a kde je potrebné steny omietnuť, ako napríklad v obytných kazematách, sa do stien môžu vložiť otesané kamenné ostenia. Stačí pritom konštrukcia ostenia z otesaného kameňa, rozmerov 6/6 (palcov?)³⁴ s 1,5 palcovým okenným žliabkom (Fenster Falze), ktorá je vysunutá 6 – 8 čiarok (Linien)³⁵ zo steny. Pretože ako tento žliabok, tak aj vysunutie ostenia, ktoré je dôležité kvôli omietke, sa z lomového kameňa, ako aj z tehál dá zhotoviť len ťažko.



Obr. 5.27. Vonkajšie líce delovej striel'ne

³⁴ V tomto prípade von Wurmb neuvádza mieru.

³⁵ **Linie** – pozri kapitolu **Slovník vybraných výrazov**.

Nárožia na zlomoch budú zhotovené buď pomocou zvlášť vytvarovaných tehál, alebo zo zodpovedajúco otesaných kameňov. Na vonkajšej strane strielní sa ale treba vyhnúť murivu z menších dielcov, napríklad z lomového kameňa, alebo z tehál, pretože tie potom môžu ľahko vypadnúť a môžu byť tiež vylomené palbou. Proti tomu sa dá brániť použitím tesaných kamenných kvádrov, umiestnených na obe líca, vrch aj spodok ústia strielní. Tie sa potom ukladajú s hladkou povrchovou úpravou, bez predsadenia – teda ak nebude vonkajšie murivo omietnuté. Ak sa však murivo má omietnuť, ako napríklad pri reduitoch, alebo podobných budovách, zhotoví sa ostenie otvorov s predsadením 6 – 8 čiarok. Ostenie sa najlepšie zhotoví ako malé zosilnenie, zložené z väzákov a behúňov.

Ako na vnútornej, tak aj na vonkajšej strane múra sa otvor strielní zaklenie. Dielec muriva umiestnený na spodnej ploche strielne sa na jej konci doplní odkvapovým nosom. Strop strielní sa zhotoví z 5 – 6 palcov hrubých a primerane dlhých plochých lomových kameňov, ktoré musia byť na oboch stranách podložené murivom v rozsahu aspoň 4 palcov. Tam, kde sa však podobné ploché kamene nevyskytujú, sa strielne preklenú veľmi plochou klenbou. Spodok sa najlepšie vydláždi dobrými, počasiu odolávajúcimi tehľami.

5.4.3 Vzdialenosť strielní od seba a ich vyvýšenie ponad vonkajšiu päť

V rovných múroch sa úsek medzi dvoma strieľňami, alebo dvoma tlamovými strieľňami zhotoví široký minimálne 3 stopy. Pritom pri bežných strieľňach by osi strielní nemali byť bližšie ako 4,5 stopy. Pri tlamových strieľňach by nemali byť bližšie ako 6,5 stopy. Obvyklé a primerané vzdialenosti sú pri bežných strieľňach 5 – 6 stôp a pri tlamových 7 – 8 stôp.

Dostatočné prevýšenie vonkajšieho spodku strielní nad predsadenou priekopou má nepriateľovi znemožniť vyradiť obrancu priamou strelou, alebo bodnutím bodáka do strielne. To sa dosiahne vtedy, keď sa spodok kazematu alebo banketu založí aspoň 4 stopy nad úrovňou spodku priekopy alebo dvora. Pretože tak pri výške vnútornej streleckej lavice 3 stopy – 9 palcov a pri spáde spodku strielne v hodnote 1 stopy zostáva spodok strielne ešte 6 stôp – 9 palcov nad priekopu alebo dvorom.



Obr. 5.28. Zostava štyroch puškových striel'ní s vetracím oknom

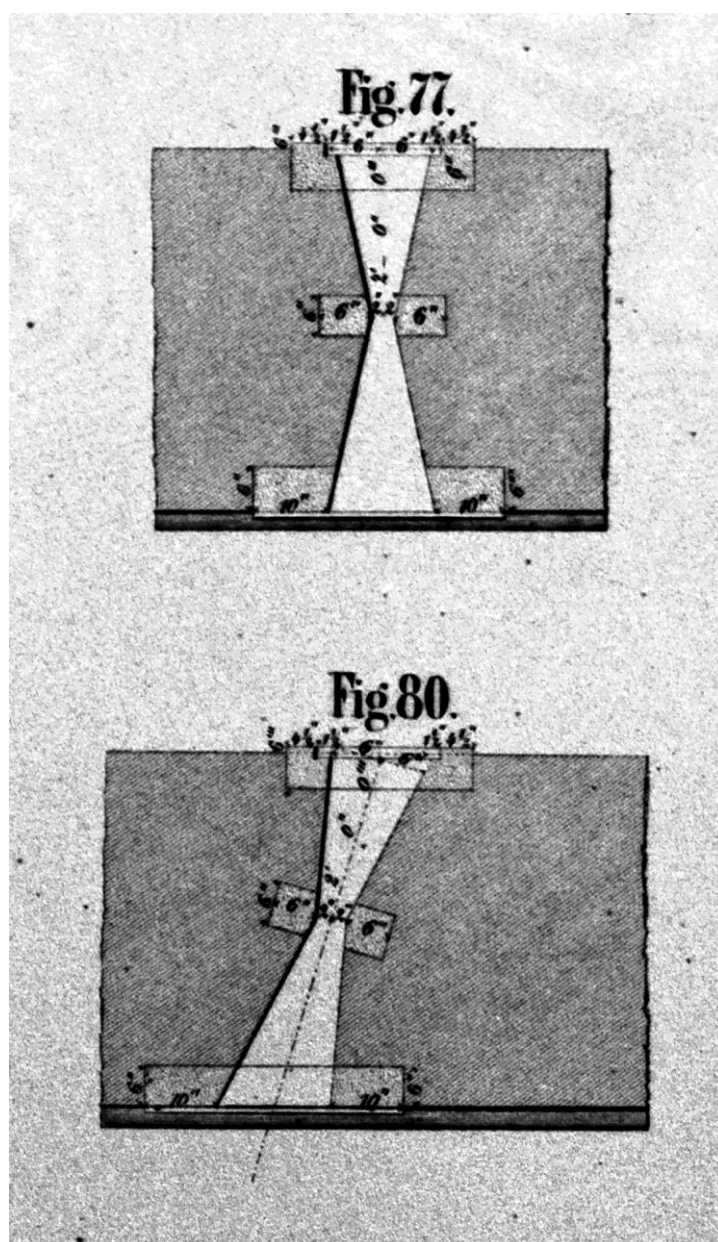
Nepriateľ, stojaci pod puškovou strieľňou, tak môže byť priamo zasiahnutý buď prostredníctvom flankovacej pal'by zo strany alebo granátom, vyhodeným zo strieľne.

Ak malé výšky eskárp, alebo iné okolnosti neumožňujú dosiahnuť uvedenú výšku spodku kazematy, tak sa môžu, namiesto 4 palcov, zhotoviť len 2 stopy – 6 palcov vysoko nad priekopou. Pritom výška vnútornej streleckej lavice môže byť navrhnutá na 5 stôp – 3 palce, s predpokladom, že sa k prednej kazematovej stene umiestnia 6 palcov vysoké prične, na ktorých môže mužstvo nielen odpočívať, ale z ktorých môže aj po stojačky strieľať.

5.4.4 Zhotovenie strieľní

Pri zhotovovaní strieľní sa dobré, ostro sa uzatvárajúce a len tenké škáry poskytujúce murivo. Tvrdosť a pevnosť materiálu je pri strieľňach prednostne dôležitá, pretože ich strany budú trpieť nielen od nepriateľských diel, ale aj od výbuchov strelného prachu z vlastných diel.

Vlastné strely ľahko roztriešťa mäkké a zlé tehly, ktoré aj vytrhnú z muriva a to obzvlášť vtedy, keď murivo ešte nie je dostatočne vytvrdnuté. Proti zhotoveniu samotných kanónových a húfnicových strielní z dobrých tehál, alebo z tesaného kameňa sa nedá nič namietat'. Obzvlášť preto, že úplné zhotovenie strielní z kvádrov je veľmi nákladná vec. Pre väčšinu prípadov je ale primerané postaviť z kvádrov aspoň vnútornú parapetnú dosku, alebo vnútornú časť strielne asi 3 palce za jej zlomom. Alebo sa z bežného lomového kameňa či z tehál dobre a pevne zhotoví vonkajšia časť strielne.



Obr. 5.29. Výkres zhotovenia priamej a šikmej puškovej strielne [von Wurmb, 1852]

Pri významne šikmých strieľňach je dôležité zamerať pozornosť na ich správnu konštrukciu a na použitie dlhých, dobre a hlboko zviazaných kameňov. Treba tak urobiť aspoň na vonkajšej strane do špice idúceho boku.

5.4.5 Ochrana otvorov strieľní

Keďže nízko položené kanónové a húfnicové strieľne pripúšťajú možnosť vniknutia dovnútra, tak má byť vonkajšia hrana všetkých delových strieľní vyvýšená aspoň na 8 – 10 stôp nad spodkom priekopy. Tam, kde to podľa rozmerov spodku dotknutej priekopy nie je možné, treba zvonka, pozdĺž strieľní založiť 10 – 12 stôp širokú a 6 – 7 stôp hlbokú predsunutú priekopu (Vorgaben), ktorá ale zaiste bude takisto nákladná. Bude to preto, lebo potrebuje hlbšie založenie časti eskarpy a tiež kvôli svojmu obkladovému múru. Priekopa však bude zapríčiňovať zhromažďovanie stojacej vody, ktorá bude ovplyvňovať zdravie ľudí bývajúcich v kazematách. Preto sa zriadeniu takejto predsunutej priekopy treba vyhnúť. Namiesto toho je vhodnejšie použiť vhodný uzáver strieľní, ktorý vo väčšine prípadov poskytne dostatočnú bezpečnosť.



Obr. 5.30. Plechová (dobovo) nepriestrelná okenica ako krytie strieľne z vonkajšej strany



Obr. 5.31. Sklápacia mreža na uzavretie delovej strielne

Uzáver strielní sa zhotovuje troma spôsobmi:

1. Proti vstupu sa do zlomu strielne vloží železná mreža, pozostávajúca z 3 zvislých a 2 priečných tyčí. Tá sa bude sklápať smerom von okolo oka, upevneného do spodku strielne. Po sklopení sa uloží na spodok strielne. Pri vztýčení sa zaistí prostredníctvom zámku a zasúvacej závery, ktorá sa bude zasúvať do klenby strielne.

2. V obytných kazematách sa na vnútorný otvor strielne osadí bežné zasklené okno s dvoma rovnými krídlami, dostatočne zapustené do širokého a hlbokého žliabku. Okno bude osadené tak, aby lícovalo s čelom múra. Okenný rám, ktorého krídla sa ale budú dať v prípade požiaru aj tak vybrať, nesmie zavádzať osadeniu zaslepenia okna.

3. Zaslepenie okna je potrebné ako ochrana proti guliam nepriateľských diel počas nabíjania. Zaslepenie sa zhotoví z fošní hrubých 3 palce. Pričom tieto okenice sa umiestnia do 4 silných, pevne zamurovaných nosných želiez, opatrených žliabkami, ktoré umožnia ľahké posúvanie okeníc do strán podľa potreby. Na to, aby mohol delostrelec po nabití dela, odsunutí zaslepenia a zasunutí dela do strielne delo opäťovne z krytu zamieriť, sa na predok lafety dela pripevní platňa z liatiny alebo dubového dreva. Platňa bude vysoká 3 stopy, široká 2 stopy a hlaveň obopne cez okrúhly otvor, ktorý ale umožní menší pohyb hlavne dela hore alebo dole. Táto platňa, navrchu vybavená tenkým priezorom, zaručí delostrelcom bezpečnosť, ako aj pokoj, potrebný na vykonávanie ich práce.

5.5 DEFENZÍVNE STAVEBNÉ OBJEKTY V PEVNOSTI

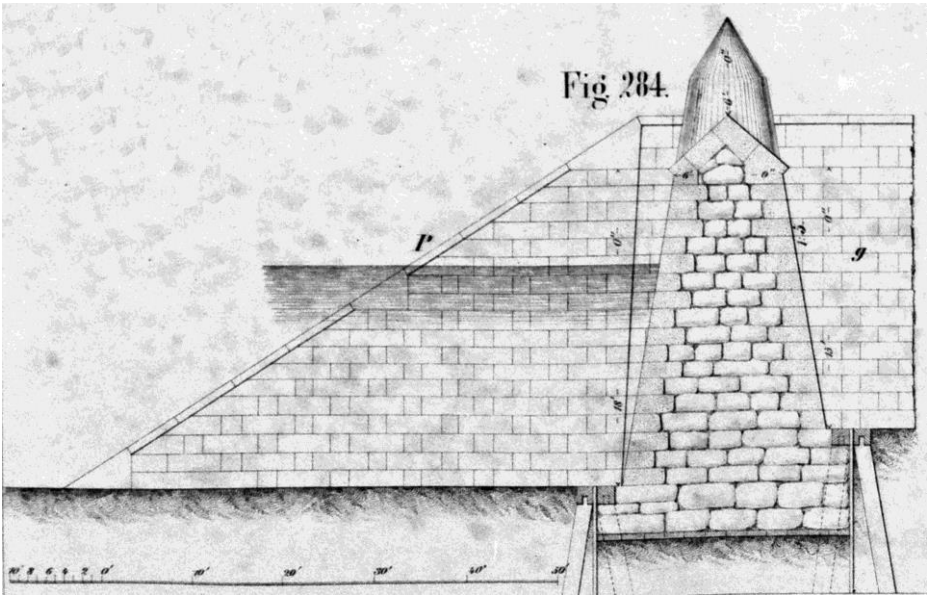
V dobre vybudovanej pevnosti sa nachádza väčšie množstvo stavebných objektov, ktoré sú dôležité pre jej účinnú obranu pri napadnutí nepriateľom.

5.5.1 Budovy v priekopách pevností

V priekopách pevností sa nachádzajúce izolované kazematované budovy sú buď flankovacie batérie, priekopové kufre (Coffres) a priekopové kaponiéry, alebo aj úsekové budovy z nástupiska krytej cesty, ktoré dosahujú až do priekopy. Ich tvarovanie a umiestnenie je vecou umenia pevnostného staviteľstva. Ich technické usporiadanie a zhotovenie nepredstavuje – podľa doteraz povedaného – žiadne ďalšie ťažkosti.

5.5.2 Bâtardeux

Ak budú povodne úplne alebo čiastočne zvedené aj do pevnosti a prostredníctvom vodných priekop bude ich sila eliminovaná, tak budú často potrebné zadržiavacie hrádze v priekopách na to, aby sa udržiavala hladina vody aspoň na úrovni 6 stôp. Takéto hrádze, ktoré sa vybudujú križom cez priekopy pevnosti sa volajú Bâtardeux. Slúžia na uvedené účely – menovite na všeobecné oddelenie priekop klesajúcich primerane spádu rieky smerom od jej hlavného toku. Tiež slúžia na naplnenie priestoru medzi čelami stien po stranách rieky vodou aspoň na výšku 6 stôp, ako aj



Obr. 5.32. Batardeux [von Wurmb, 1852]

Orientácia Bâtardeux bude určená podľa výstupov opevňovacieho umenia. Preto sa v krátkosti určí každý smer, ktorý má táto konštrukcia križovať a v ktorom sa zabezpečí bezpečnosť Bâtardeux pred nepriateľským ostreľovaním. Bâtardeux sa budujú rozdielne, buď v predĺžení líca múra, alebo priečne a zvislo cez žľabový profil priekopy. Tiež sa budujú aj v smere kapitály.

Hrúbka Bâtardeux závisí od veľkosti tlaku vody, ktorému musí odolávať. Pritom to závisí od jeho vlastnej výšky a od iných okolností. Napríklad či tlak vody pôsobí na obe strany múra v rovnakej, alebo nerovnakej výške, alebo či čiastočne pôsobí len na jednej strane Bâtardeux. Podľa takýchto okolností sa určí aj potrebná hrúbka múra. Ale s ohľadom na účinok gúl vystrelených z nepriateľských diel je potrebné hrúbku týchto dôležitých vodných stavieb na ich vrchu (korune) spraviť väčšiu, než vyžaduje výpočet – teda aspoň 5 – 6 stôp.

Účelovo je ďalej vhodné svahovať vonkajšie steny Bâtardeux v pomere 1/8 až 1/10 a obložiť ich buď tehľami, ktoré sú vode odolné, alebo ak nie sú také k dispozícii, tak kameňom. Proti podmytiu sa Bâtardeux musia na oboch stranách zaistiť štetov-

nicovými stenami a podľa nosnosti podlažia založiť na roštach, alebo na pilotovaných roštach. Zo zadnej strany sa musia rozhodne vymurovať a pokryť platňami, alebo kvádrmi. V strede ich dĺžky sa musí postaviť kamenná vežička, zastrešená kužeľovitou strieškou tak, aby znemožnila akúkoľvek komunikáciu po vrchu múra.

Vo väčšine Bâtardeux je potrebné zriadiť aj priepust, ktorý umožní manévrovanie s vodou. Tieto takzvané Bâtardeuxové vzdúvadlá sa zhotovujú na dotknutých miestach a primerane široké. Oba bočné múry priepustu sa musia na svojich bokoch osadiť kulisami tak, aby ich bolo možné pomocou dvoch radov trámov, umiestnených 6 – 8 stôp od sebam zatarasiť.

K týmto priepustom je možné sa dostať cez malú chodbu, ktorá začína pri vnútornej päte násypu. Tá vedie buď priamo k priepustu a vyžaduje si rozšírenie Bâtardeux, alebo sa chodba ukončí priamo pred eskarpou. Vtedy je prístup k priepustu možný len na plochom chrbte Bâtardeux a z druhej strany priepustu na oproti kontreskarpe ležiacej časti so spomenutými vežičkami. Uvedená chodba často slúži veľmi cieľavedome aj na flankovanie priekopy, alebo ku komunikácii cez kontreskarpovú chodbu a krytú cestu, alebo pre vodovodné vedenie nielen v časti Bâtardeux, ale aj vo svojej celkovej dĺžke. V takom prípade je priepust cez Bâtardeux zhotovený nie s kulisami, ale s jedným zaklenutým kanálom, ktorý je kontrolovaný cez príručnú strieľňu z chodby.

5.5.3 Kynety (Cunneten)

Odhliadnuc od toho, že je možné väčšiu bezpečnosť pevnostných priekop, ktorým chýba dostatočná masa a hĺbka vody zabezpečiť založením zavodnených kynet, sú samotné kynety aj v suchých pevnostných priekopách vhodné na lepšie odvádzanie dažďovej vody. Okrem toho môžu v priekopách slúžiť aj na nevyhnutné zavodňovanie vpustenou vodou, zadržiavanou v zásobníkoch pri vodných manévroch, ako aj na odvedenie vody do iných častí priekop.

Vo všeobecnosti sa kynety zhotovujú 2 stopy hlboké a na spodku 4 stopy široké, avšak na vrchu 8 stôp široké. Pričný tvar kynety sa upraví jednoduchým svahovaním

terénu. Pritom bude spád spodku priekopy zo strany eskarpy aj kontreskarpy 6 – 12 palcov oproti okraju kynety. V zvláštnych prípadoch však, z dôvodu vodných manévrov, môžu byť výškové pomery zmenené. Kynety tak môžu byť hlbšie – až 4 – 6 stôp. Aj v takom prípade sa však konštruujú bez oporných múrikov len svahovaním terénu.

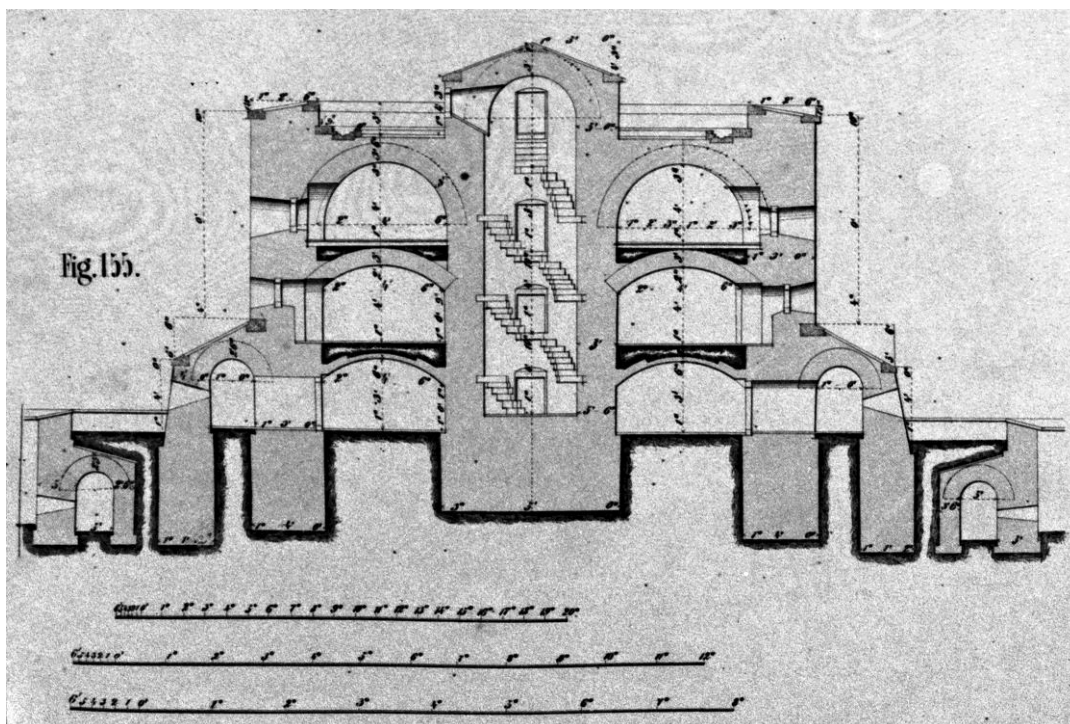


Obr. 5.33. Predpolie komárňanskej Novej pevnosti, kde sa pôvodne nachádzala močaristá priekopa. Dnes je zasypaná a zatrávnená.

Každopádne sa však musia voľne ležiace kynety každoročne čistiť. V nich rastúce trstie sa musí odstrániť aj s koreňmi a vytiažené bahno musí byť ihneď odvezené preč. Nikdy nesmie byť uložené na brehoch kynety. Inak by bránilo odvádzaniu dažďovej vody z priestoru priekopy. Na niektorých bodoch je potrebné inštalovať mostíky krížom cez kynety, ktoré sú potrebné kvôli voľnému pohybu osôb. Tieto sa zhotovujú veľmi jednoducho – najviac 10 stôp široké. V prípade, že priekopa nie je zaistená pred povodňami, musia byť mostíky umiestnené aj primerane vysoko.

5.5.4 Voľne stojace kazematované budovy a ich využitie

Opevňovacia metóda staršej francúzskej školy pozná len kazematy pod valmi a odmieta zriaďovať vo vnútri opevnenia voľne stojace reduity. Je to preto, že tieto je možné zďaleka zničiť strelami po plochej dráhe letu ponad presunuté krycie valy. Z toho dôvodu nemôžu slúžiť svojmu pôvodnému účelu ako reduity, či po prekonaní predného opevnenia ako ďalší obranný prvok.



Obr. 5.34. Rez samostatne stojacou obrannou delovou vežou [von Wurmb, 1852]

Nová škola toto myslenie prekonáva tým, že na jednej strane účinok plocho letiacich striel nenadhadnocuje a na druhej strane zohľadňuje dôležité a veľmi výhodné okolnosti pre obranu, ktoré vyplývajú z toho, že uvedený spôsob ostrelovania reduitu vyžaduje veľkú spotrebu času, obliehacieho materiálu a munície, hoci pritom je len čiastočne účinný. Preto môžu byť výhody, poskytované a nespochybniteľne zaručené zachovaným reduitom vždy dosiahnuteľné a to až do doby dobytia krycieho valu opevnenia. Je totiž z opevňovania známe, že reduit prostredníctvom striel z húfnic cez val pred ním predsunutého opevnenia, môže byť účinný nielen proti vonkajšiemu útoku, ale že v skutočnosti tvorí aj druhú líniu obrany. Obliehatel'ov tak bude nútiť zriadiť na prielome dobytého valu prielomovú batériu a to pod paľbou reduitu i s veľkými inými ťažkosťami. Jej dokončenie môžu obrancovia reduitu očakávať bez strachu, radšej ako by mali myslieť na kapituláciu.

Okrem toho reduit ponúkne dôležité služby nielen pri ubytovaní posádky, uložení materiálu a vôbec ako obranné zariadenie k zastaveniu a sústredeniu sa, ale vo väčšine prípadov bude silno chrániť a flankovať šiju a vchod pevnosti. A konečne poskytne spoľahlivú ochranu aj nie úplne proti útoku bezpečnej pevnosti. Ak chce

nepriateľ bez pravidelných útočných prác a nie úplne násilne prekonať aj ľahko prekonateľný val tak, aby pevnosť priviedol k úplnému pádu, tak musí proti nepoškodenému a nedobytnému reduitu zriadiť ešte aj prielomovú batériu.

Voľne stojace, ako reduity slúžiace budovy vo vnútri pevností, majú vo väčšine prípadov zároveň plniť aj účel kapitálových travers a zadného krytu. Majú byť pritom postavené neďaleko od valov, pretože ak by stáli ďaleko od valov, tak by boli vystavené strelám, ktoré poletia ponad predprseň po plochej dráhe letu. Tým by boli ohrozené zničením už aj pri streľbe z veľkej vzdialenosti. Na druhej strane však môže byť vítané tieto budovy postaviť tak ďaleko od valov, že delostrelci v ich kazematách, ako aj obrancovia na predprsiach reduitov zostanú mimo dostrelu nepriateľských strelcov, ktorí budú stáť na dobytom krycom vale pevnosti. To platí obzvlášť pri reduitoch veľmi veľkých festov a fortov. Tvar spomínaných budov býva veľmi rozmanitý. Najviac na to vplýva úsilie kryť všetky body predloženého valu účinným ostreľovaním, ale tiež aj možnosť navzájom flankovať všetky časti budovy. Preto sú veľmi často navrhované krížové formy budov a plochými bokmi.

Čelné strany, ak ich nie je možné zhotoviť v kliešťovitom tvare a tak zabezpečiť ich flankovanie, je najlepšie tvarovať do pôdorysných oblúkov. V takom prípade sa totiž ich strielne rozmiestnia najlepšie a priama paľba z nich má potom väčší účinok, čím sa čiastočne nahradí chýbajúce flankovanie. Pritom budú najúčelnejší spôsob obrany neflankovaných častí budov zabezpečovať ručné granáty, vyhodené zo strielní. Niekedy je účelné použiť aj podsebitie. Šija pevnosti môže byť flankovaná aj prostredníctvom vystupujúcej, vzadu zaokrúhlenej časti reduitu, ktorá sa volá Haarbeutel.³⁶

Každopádne sa však veľkosť aj tvar spomínaných budov rôzne mení. Môžu na to slúžiť ako malé vežovité budovy, tak aj úzke podlhovasté budovy kapitálových travers, alebo na predných a zadných čelách polkruhovo zaoblené reduity vonkajšieho, alebo presunutého opevnenia. Takisto môžu slúžiť aj veľké obranné

³⁶ Haarbeutel – pozri kapitolu **Slovník vybraných výrazov**.

kasárne, ktoré slúžia ako úseky či hrdlové budovy väčších festov a fortov, alebo kazematované hlavné úseky viacerých čiel pevnosti, flankované prostredníctvom kaponiér a podobne.

Pre všetky voľne stojace budovy, slúžiace ako reduity platia, okrem už vyššie spomenutého, aj ďalšie všeobecné pravidlá, a to:

- Ich kordón má byť prekrytý hrebeňom predprsne pevnosti, a preto nemá byť umiestnený vyššie ako je tento hrebeň.
- Len výnimočne, v prípadoch v ktorých sa vďaka tvaru vonkajšieho terénu dá dúfať, že nepriateľ je možné na obmedzenom priestranstve ovládať palebnou prevahou, sa môže javiť oprávnené jedno alebo viac vrchných podlaží reduitu zdvihnúť cez predprseň pevnosti. Tie potom budú použité k priamemu ostreľovaniu vonkajšieho priestoru a platí to predovšetkým pri opevneniach v horách.

V každom v hrdle pevnosti ležiacom reduite sa zhotovia dva vchody, respektíve východy, a to konkrétne vo vnútri, oproti pevnosti a vonku v hrdle oproti vzadu ležiacej pevnosti. Druhý spomenutý východ umožní posádke reduitu bezpečný ústup aj vtedy, keď sa už nepriateľ usadil na dobytom vale opevnenia. Táto ústupová brána sa v každom prípade umiestni 6 – 8 stôp nad vonkajšiu päť. Dobré sa založí tak aby sa mohla v mimoriadnom prípade zabarikádovať a takisto ako aj druhý vchod bude na dobre krytom a flankovanom mieste budovy. Oba vchody majú vnútorné zaistenie v podobe akéhosi tamburu, včítane flankovania a tak je ich zaistenie zdvojené.

V každom reduite sa treba postarať o strážnicu, ktorá bude umiestnená blízko hlavného vstupu. Ďalej sa treba postarať o oddelený priestor, ktorý bude slúžiť ako byt pre veliteľa, ako aj o malý sklad potravín (Victualien) a kuchyňu vedľa studne. Tiež sa treba postarať o potrebné vykurovacie zariadenie, o toaletu a napokon o dobre umiestnený sklad strelného prachu, ktorý musí byť zabezpečený pred nepriateľskými strelami, ktoré môžu preniknúť strieľňami.



Obr. 5.35. Zachovaná pôvodná toaleta (suchý záchod) v Batérii X komárňanskej pevnosti



Obr. 5.36. Obnovená spoločná toaleta v pevnosti Sandberg v Komárome

Všetky tieto požiadavky sú nevyhnutnými dôsledkami fortifikačných zásad, pričom každý réduit zostáva samostatný a bránený jednou jedinou, jemu pridelenou posádku. Preto nemôže byť nikdy využitý ako ústupové miesto mužstva, ktoré bolo vytlačené z valov. Kontraproduktívnym by bolo opätovné dobytie vrchných valov, ktoré by nepochybne spôsobilo aj súčasnú stratu réduitu.

Na streche réduitu, na ktorú treba zhotoviť primeranú komunikáciu, sa podľa veľkosti a šírky budovy i dôležitosti okolností zriadi buď plná, 15 – 18 stôp široká zeminová predprseň, alebo menej široká predprseň z betónu, alebo santorinskej zeminy. Za ňou sa umiestni valová chodba pre delá, alebo 6 – 9 stôp široká predprseň s úzkou valovou chodbou pre strelcov. Napokon sa tu umiestni aj 4 – 6 stôp hrubý a 6 – 7 stôp vysoký terasový múr so strieľňami pre malé pušky, či malé delá, alebo sa tu môže zriadiť cimburie.

Pri známej forme samostatne stojacich veží je dokonca ich celá fortifikačná účinnosť zhrnutá len v postaveniach diel. Tie sa umiestňujú na strop, do umelo skonštruovaných postavení, umožňujúcich koncentrovanú paľbu do jedného bodu. Už spomenutá komunikácia na streche je dostupná pomocou voľných schodov, alebo rámp. Tie nevedú priamo z dvora, ale až z jedného z vrchných podlaží, popri vonkajšom obvodovom múre. Lepšie ale je, keď prístup na strechu vedie cez zaklenutú schodiskovú vežu, ktorá vystupuje až nad strechu, kde je krytá predloženou predprseňou. Východ do vrchnej valovej chodby je potom cez dvere, ktoré sú k nepriateľovi otočené chrbtom. Takéto komunikácie a schody slúžia prirodzene len pre mužstvo. K doprave diel na strechu, alebo do vrchných podlaží réduitu slúžia zvláštne výťahy.

5.5.5 Príklady konštrukčných detailov réduitov v opevneniach

Drevené trámy trámového stropu majú byť zaobstarané už v mierových časoch a majú byť skladované s asi 1 palcovými medzerami medzi sebou. Prútím a zeminou majú byť zakryté až v obzvlášť núdzovom prípade pri skutočnom nepriateľskom nebezpečenstve tak, aby sa zabránilo hnitiu dreva. Preto sa takéto budovy v dobách mieru musia zakrývať bežnými strechami.

V niektorých francúzskych pevnostiach sa proti bombardovaniu zabezpečené drevené stropy zhotovujú z na kánt postavených fošní rozmerov 4/12 palca s medzipriestorom 2 – 3 palce a so zakrytím fošňami hrubými 3 palce. Tým sa získa výrazná úspora v porovnaní s inak bežným dreveným trámovým stropom, zhotoveným z trámov, rozmerov 11/12 palca.

Budovy s drevenými či tak alebo tak zhotovenými stropmi odolnými proti bombardovaniu budú potrebovať menšie množstvo muriva než v prípade hrubých podpier a klenieb, ktoré sú celé zhotovené z muriva. Jednako sa ale v priebehu času ukáže, že pri stavbe drevených stropov nie sú skoro žiadne usporené prostriedky. Je to v dôsledku hnitia drevenej stropnej konštrukcie, ktorú bude treba niekoľkokrát vymeniť, a to včítane odkopania a opätovného nasypania zeminového zásypu. Preto je budova celá zhotovená s klenbami v každom ohľade účelnejšia než budova s dreveným stropom. Zároveň bude často chýbať aj čas na zhotovenie stropu nad trámami a to z prútia i zeminy.

5.5.6 Samostatne stojace vežovité opevnenia

Reduity, ktorým nie je kvôli zvláštnym terénnym pomerom možné poskytnúť krytie predsunutými valmi, vyžadujú obzvlášť premyslenú konštrukciu so zvlášť silnými múrmi. Tento prípad nastáva napríklad vtedy, keď reduity museli byť postavené na zvýšených pahorkoch, pričom im predsunuté pevnosti museli byť postavené na hlbších miestach horských svahov. Tiež to nastáva pri samostatne stojacich, priamo v predpolí pôsobiacich kazematovaných budovách, ktoré bez krycej kurtiny (Mittelwall) slúžia uprostred radu opevnených predsunutých pevností, alebo sa inak používajú.

Vo všeobecnosti je najprimeranejšie dať dostatočne veľký priemer pevnostiam, ktoré prostredníctvom kazemat priamo pôsobia na predpolie. Je to preto, aby bolo možné na ich strechách umiestniť úplnú, 2,5 – 3 siahly hrubú zeminovú predprseň s valovou chodbou, širokou aspoň 4 siahly. Vo vnútri tejto pevnosti je ale vhodné, kvôli odvodu spalín zo strel'by, umiestniť otvorený dvor. To sa pri priemere 20 siah dá ľahko dosiahnuť.

Proti nepriateľovi vystavuje takáto pevnosť len pevne konštruované paralelné kazematy, ktoré stoja v účelnom súvise a vzadu sú spojené oblúkovou, svetlou a vzdušnou chodbou, ktorá ústí do voľného dvora. Flankovanie vonkajšej strany všetkých línií polygonálnych veží sa uskutoční z predsunutých kaponiér prostredníctvom kazemát a navrchu prostredníctvom otvorených platforiem kaponiér. Spodné obytné podlažie bude kryté prostredníctvom dokola veže navrhnutého spodku vrchného podlažia, osadeného vonkajšími delovými striedňami a zároveň bude kryté vysoko držanou glacis³⁷.

5.5.7 Kasárenské úsekové a obranné budovy vo vnútri pevnosti

Kasárenské úsekové budovy sa kvôli najlepšiemu využitiu majú zhotoviť v štvorohom tvare a majú byť umiestnené v kútoch polygónov hlavného ohradenia väčšieho mesta. Môžu byť použité k dvom účelom a to jednak ako reduity i odseky oproti prednému aj bočnému valu a tiež smerom dozadu ako spoľahlivé batérie proti povstaleckým hnutiam v pevnosti.

Ale aj tie budovy, ktoré ležia vo vnútri pevnosti na veľkých voľných plochách či promenádach a ktoré sú určené pre kasárne, alebo vojenské sklady by mali získať zodpovedajúci stupeň obranyschopnosti proti povstaleckým hnutiam. Tak, aby tieto budovy mohli slúžiť ako akýsi zodolnený prostredník medzi bežným kasárňami a kazematovanými reduity. To sa zabezpečí tak, že sa postavia odolné proti paľbe. Teda že všetky ich podlažia budú zaklenuté aj keď len 1 stopu hrubou klenbou. Na ich prízemí budú dobre brániteľné vstupy a výstupy a nebudú tam umiestnené okná, ale len striedne a strelecké štrbiny. Okná na prvom poschodí budú potom osadené mrežami.

5.6 STAVBA KOMUNIKÁCIÍ V PEVNOSTIACH A NA OPEVNENIACH (FESTUNGS–WERKE)

Komunikácie, ktoré sa nachádzajú v pevnostiach a na ich konštrukciách sa všeobecne delia na:

³⁷ **Glacis** – pozri kapitolu **Slovník vybraných výrazov**.

- 1 – umelé zariadenia, určené k ľahšej komunikácii na samotných valoch,
- 2 – komunikácie do prepolia,
- 3 – rôzne zariadenia, slúžiace na spájanie opevnení a častí pevnosti.

Prvé spomenuté zariadenia pozostávajú zo železníc, uložených na valoch spolu s príslušnými výhybkami a točňami. Druhé spomenuté zariadenia pozostávajú z pevnostných brán, mostov, východov, ulíc, bežných železníc a posledné spomenuté zariadenia pozostávajú z poterien, spojovacích kaponiér i galérií, rámp, schodísk na valy a výťahov. Umelé zariadenia, určené k ľahšej komunikácii na samotných valoch sa dodnes používali len málo, hoci môžu poskytnúť výraznú výhodu pre obranu.

5.6.1 Pevnostné brány

Otvory vedúce cez voľne stojace múry eskárp pevnosti používané pre pohyb vozov a ktoré sa dajú primerane uzavrieť sa nazývajú pevnostné brány. Cesta obvykle vedúca cez spomenuté brány do predpolia pevnosti prechádza od spodku vnútra pevnosti na spodok vonkajška, alebo na spodok vnútra predsunutého vonkajšieho opevnenia. Komunikácia z vnútra pevnosti na spodok priekopy pevnosti prechádza cez poterny.

Vo všeobecnosti nemajú pri skutočných pevnostiach ťažko a na široko naložené nákladné vozy vchádzať priamo do pevnosti, ale majú najprv ísť okolo pevnosti. To ale nie je vždy možné najmä pri väčších obchodných a hlavných mestách, ktoré boli opevnené len v nedávnych časoch a cez ktoré nemôžu ťažké povozy prechádzať tak, že ich najprv obchádzajú. Preto je potrebné postaviť pevnostné brány, ktoré budú mať svetlú šírku nie menšiu ako 12 stôp a svetlú výšku nie menšiu ako 16 stôp. Zaklenutý prejazd bránou má mať šírku minimálne 18 stôp, lepšia je ale šírka 19 – 20 stôp a výška 18 – 19 stôp. Kvôli tomu a kvôli hrúbke príslušnej klenby, ktorá je hrubá ďalších 6 – 7 stôp včítane zeminového násypu, nebude výška chodieb vo valoch vo väčšine prípadov dostatočná. Preto sa musí príslušný úsek valu, v ktorom je umiestnená brána, o potrebnú výšku zvýšiť tak, ako sa budujú kavalieri³⁸.

³⁸ **Kavalier** – pozri kapitolu **Slovník vybraných výrazov**.



Obr. 5.37. Vzhľad Ferdinandovej brány do Starej pevnosti v Komárne po reštaurátorskom zásahu. Erb a nápis nad bránou by ale mali byť vyfarbené.



Obr. 5.38. Vzhľad Bratislavskej brány I. bastiónu Palatínskej línie v Komárne, ktorá bola hlavnou vstupnou bránou do opevneného mesta. Zdvíhací most je rekonštruovaný a nefunkčný. Zasklenie priechodov bránou je tiež moderné.



Obr. 5.39. Vonkajšia fasáda Leopoldovej brány Novej pevnosti v Komárne
aj so strážnou vežičkou

V skorších časoch sa prejazdy bránami viedli oblúkovým, alebo zalomeným smerom. Cieľom bolo blokovať dráhu letu gúľ, ktoré prenikli do vnútra pevnosti. Avšak vzhľadom na to, že pred bránami pevností sa vždy stavajú predsunuté opevnenia, valy zeminy, predložené traverzy a podobne, odpadá spomínaný dôvod na zalomenie, alebo zakrivenie časti, alebo aj celej prístupovej cesty. Tak je primerané postaviť prejazdy priamo.

Povedľa prejazdov sa v bránach zriadi aj prechod pre peších, ktorý je 7 – 9 stôp široký, 12 – 14 stôp vysoký a uzatvára sa 4 – 4,5 stopy širokými a 7 – 8 stôp vysokými dverami. Avšak kvôli symetrii sa zriaďujú dva takéto priechody bránou – jeden sprava a jeden zľava prejazdu. Jeden potom slúži na prechod bránou pešími, avšak druhý sa využije na vstup do predsiene strážnice brány.

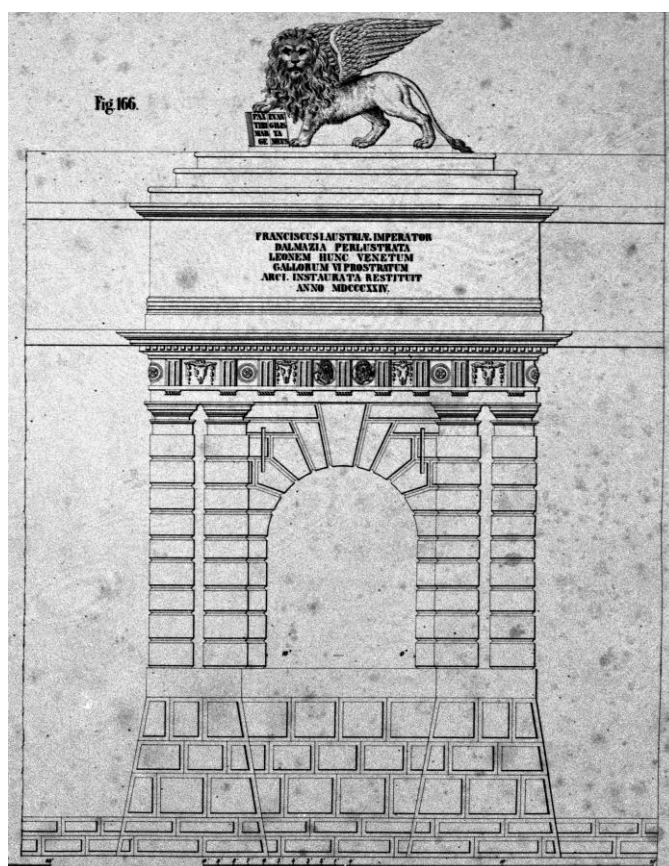
Kvôli väčšej bezpečnosti sa za vonkajšiu bránu vloží ešte druhý uzáver. Ten sa zriadi pomocou železnej mreže. Každopádne sa ale za druhou bránou musia zhotoviť asi

9 stôp od seba vzdialené kulisy tak, aby sa do nich mohli vložiť príslušné barikády. Priestor medzi oboma kulisami/barikádami sa potom vyplní hnojom a zeminou do výšky 7 – 8 stôp.

Bezprostredne pri pevnostnej bránu bude postavená aj bránová strážnica so svojimi vedľajšími priestormi. K tomu patrí jedna veľká miestnosť pre mužstvo, jedna miestnosť pre dôstojníkov, jedna miestnosť pre zadržaných a následne ďalej odovzdaných zadržaných, toaleta a malý sklad náradia.

5.6.1.1 Fasády pevnostných brán a bránové objekty

Pri fasádach pevnostných brán, rovnako ako aj pri samotných budovách brán, je architektonická krása vnútorných fasád, ktoré sú otočené smerom do vnútra pevnosti, najdôležitejšia. Pritom navonok obrátená strana brán sa väčšinou rieši len jednoducho. Vo všeobecnosti sa tieto fasády vytvárajú v rámci limitu disponibilných prostriedkov a pomerov v dotyčnej pevnosti.



Obr. 5.40. Vzhľad ideálnej podoby fasády pevnostnej brány [von Wurmb, 1852]

Ako najjednoduchší spôsob úpravy fasády je možné uviesť kvádrovanú bosáž, ktorá vynikne aj pri hladkých povrchoch ostatných budov pevnosti. V iných prípadoch môže byť na mieste využitie portikov so stĺpmi v dórskom slohu, gotických a stredovekých konštrukcií s podsebitím (machikulom), cimburím a krakorcami, alebo s arkádami na pilieroch so zodpovedajúcimi rímsami z kvádrov.

Pritom sa treba usilovať o správny pomer jednoduchosti, pevnosti a sily tam, kde je potrebné a vhodné vytvoriť vzhľad impozantnej veľkosti. Treba ale vždy myslieť aj na to, že pevnostné brány, hoci aj vo výnimočných prípadoch, predsa len majú byť zhotovené ako triumfálne brány.

5.6.1.2 Uzáver pevnostných brán

Ak sú v prejazdoch brán umiestnené strážnice, tak je dôležité umiestniť nad krídlami brány svetlíky vybavené mrežami. Táto konštrukcia sa umiestňuje zo strany mesta. Inou možnosťou je vrchnú časť krídiel brány zhotoviť zo železných tyčí. Je to z toho dôvodu, že ak nastane v prípade povstania alebo nejakej podobnej udalosti potreba uzavrieť vonkajšiu aj vnútornú bránu pevnosti, tak prejazd bránou nezostane úplne temný. S ohľadom na takéto prípady sa majú dať aj chodby vedúce ku strážnicam uzatvoriť a osadiť strieľňami. Takisto sa musia všetky okná strážnice, aj tie, ktoré smerujú do vnútra pevnosti a aj tie, ktoré smerujú von, osadiť mrežami.

5.6.2 Pevnostné mosty

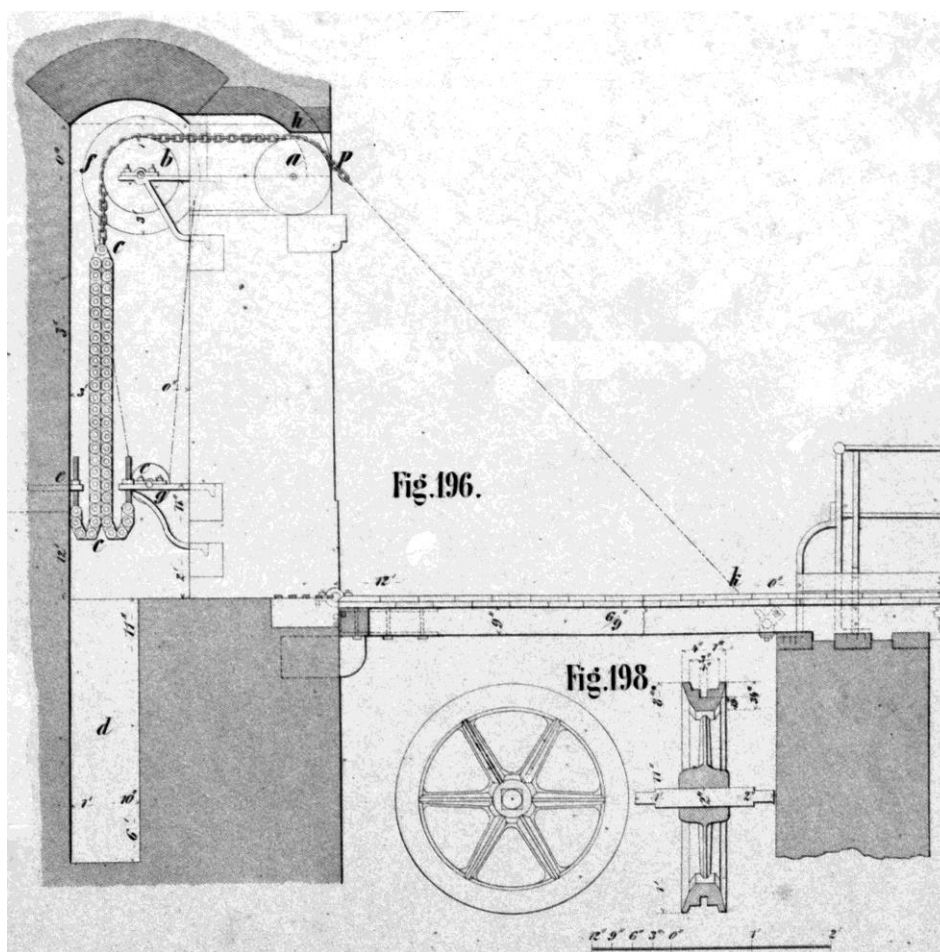
Mosty, vedúce ponad priekopy pevnosti majú zvyčajne dve rozličné časti. Jednu pohyblivú, ktorá sa zhotovuje buď ako ťažahovacia – ťažahovací most (pont roulant), alebo ako zdvíhacia – zdvíhací most (pont levis)³⁹. Druhú nepohyblivú, pevnú – takzvaný pevný most (pont dormant).

Tam, kde môže nepriateľ viac-menej ľahko prísť až ku bráne, nezabezpečí bežný uzáver alebo aj padacia mreža potrebný stupeň bezpečnosti proti prepadu a

³⁹ V origináli diela sa používa termín Aufzugs-Brücke (slov. zdvíhací most), avšak v bežnej slovenskej terminológii sa pre tento druh konštrukcie používa termín padací most (nem. Fall-Brücke). Von Wurmb však v tejto podobe označenie mostov nepoužíva a píše o zdvíhacích mostoch. Autor sa preto rozhodli, kvôli zachovaniu autenticity textu použiť preklad von Wurmbovho označenia. Istým spôsob komické však je opísanie tej istej konštrukcie v dvoch jazykoch z dvoch opačných uhl'ov pohľadu.

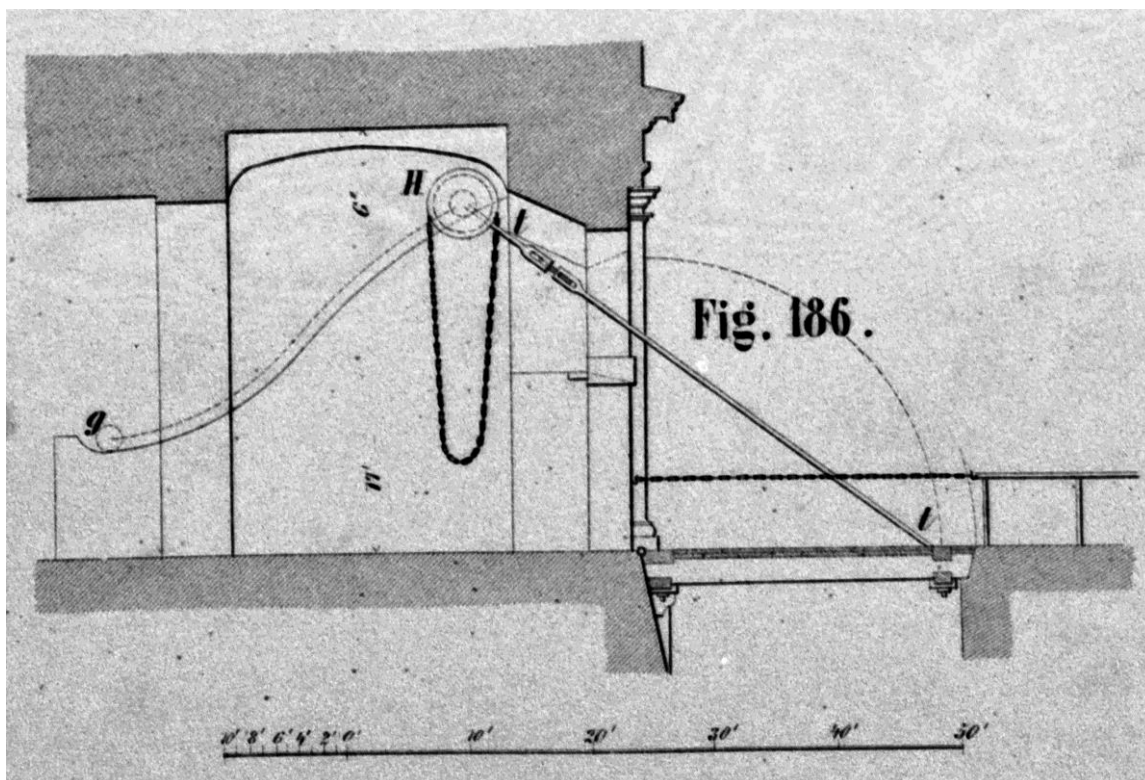
petardám⁴⁰. Zaťahovacie alebo zdvíhacie/padacie mosty však pozdržia každé priblíženie sa nepriateľa a poskytujú šancu na zvládnutie situácie. Preto sa takéto mosty musia používať tam, kde je dôrazne požadovaná úplná bezpečnosť vstupu a prístupu. Nezáleží tak na tom, či ide o prístup k predsunutým opevneniam, ktoré majú byť zabezpečené pred útokom, alebo ide o samostatné predsunuté pevnosti, alebo či ide reduity a samostatne stojace budovy a úseky opevnenia.

Zriadenie zaťahovacieho mosta môže byť realizované či už v strede pevného mosta, alebo bezprostredne pred bránou. Najľahšie sa však takýto úsek mosta zriadi tesne pred bránou, pretože sa doraz mosta umiestni priamo v obklade brány. Niekedy ale môžu fortifikačné okolnosti a ich účel vyžadovať, aby sa zaťahovacie mosty zhotovili približne uprostred pevného mosta.

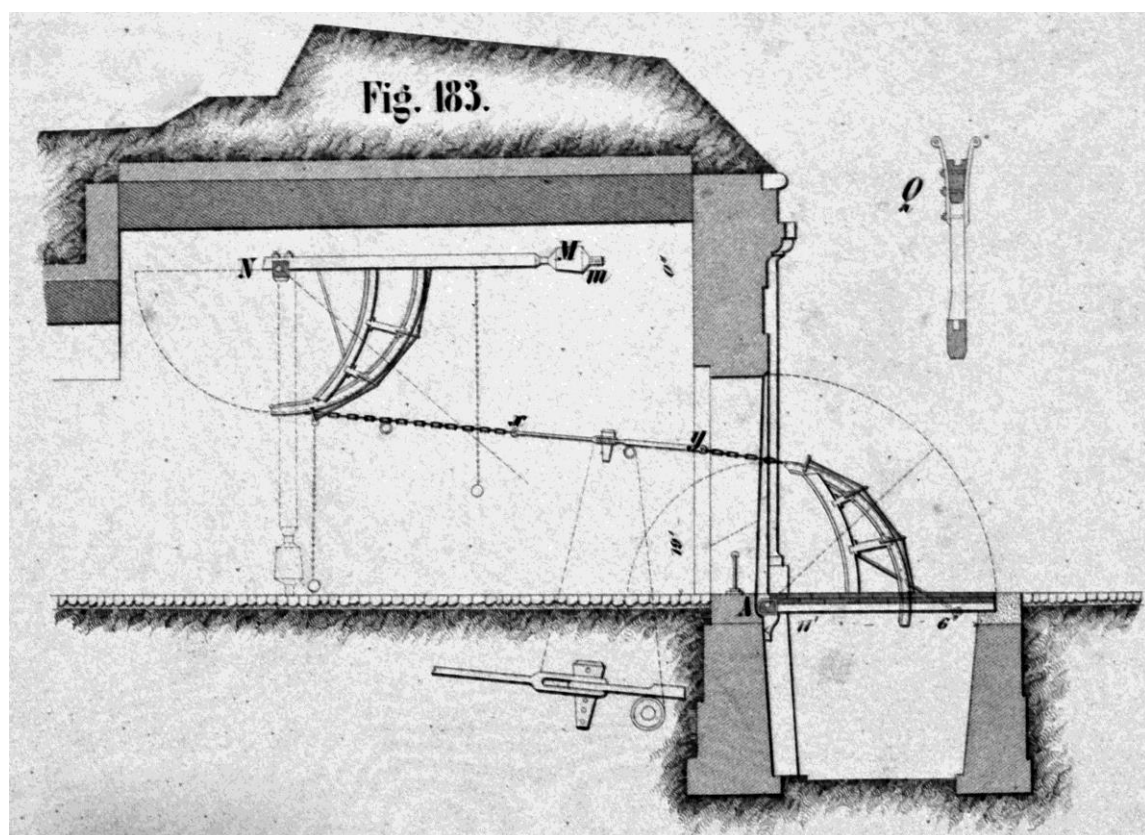


Obr. 5.41. Zdvíhací most podľa Ponceleta [von Wurmb, 1852]

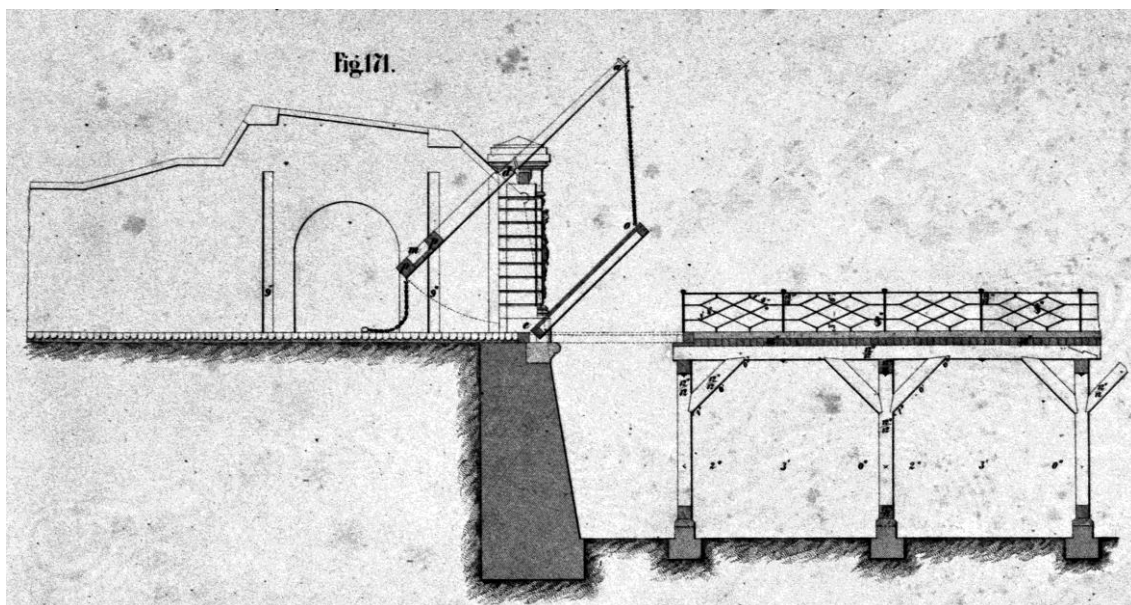
⁴⁰ **Petarde** – pozri kapitolu **Slovník vybraných výrazov**.



Obr. 5.42. Zdvíhací most podľa Dellila [von Wurmb, 1852]



Obr. 5.43. Zdvíhací most podľa Burela [von Wurmb, 1852]



Obr. 5.44. Zdvíhací most s dvojramennými pákami [von Wurmb, 1852]

Vo všeobecnosti nie je možné rozhodnúť, ktorý z oboch uvedených spôsobov pohyblivých častí mostov je vhodnejší. Pri oboch závisí veľa od okolností a od konštrukcie. Ale aj tak je možné menovite uviesť, že zdvíhacie mosty zároveň zablokujú aj otváranie pevnostných brán. Zaťahovacie mosty zasa, na druhej strane, umožňujú priame ostreľovanie brány, ako aj zariadení, ktoré sa nachádzajú vo vnútri brány, alebo za ňou.

Rozmery zdvíhacích mostov sa určujú podľa rozmerov brán, ktoré majú zakryť. Kvôli ťažkým a veľkým mostom a s tým spojeným nebezpečenstvom pri zdvíhaní a spúšťaní sa dĺžka najväčších zdvíhacích mostov obmedzuje na 12 stôp. Je to tak aj preto, že žiadny ozbrojenec nie schopný preskočiť medzeru širšiu ako 8 stôp. Preto neprekáža, ak nie sú zvyšné 3 – 4 stopy hornej časti výšky brány kryté zdvihnutým mostom. Najväčšie zaťahovacie mosty zodpovedajú svojimi rozmermi najväčším pevnostným bránam a sú teda 16 stôp dlhé a 12 stôp široké.

Kvôli dlhšej trvanlivosti dreva sa na tieto účely používa úplne zdravé, bezchybné drevo, zbavené konárov. Drevo má pochádzať z duba alebo z červeného smreka, prípadne aj zo striebornej jedle. Nikdy však nie zo smreka a už vôbec nie z borovice, keďže borovica obsahuje príliš veľa vetiev.

Počet mostových trámov je najúčelnejší pri 4 – 5 kusoch. To preto aby ich pokrytie palubovou podlahou, rovnako z dubového alebo smrekovcového dreva, dosahovalo dva, najviac tri palce požadovanej hrúbky. Aby táto podlaha bola chránená pred poškodzovaním podkovami, alebo železnými obručami kôl, osadia sa na vyťahovacie mosty 6 stôp dlhé železné pásoviny, v hrúbke 2 – 3 pásov vedľa seba. Vzdialenosť jednotlivých pásov pripevnených na palubovke sa potom bude rovnať ich šírke. Podlaha mostov, na ktorých nie je veľmi hustá doprava, alebo po nej neprechádzajú príliš ťažké vozy, sa môže namiesto železných pásovín pokryť 6 stôp dlhými a 1,5 palca hrubými falcovanými doskami. Takýto povrch sa potom vždy, keď sa už opotrebuje, môže vymeniť. Týmto sa zabraňuje vibráciám vyťahovacích mostov, ktoré sa vyskytujú pri železných pásovinách, ako aj obťažujúcemu a ďaleko počutelnému rachotu lafiet diel pri nočných výpadoch.

Veľké a silné zdvíhacie mosty, dlhé 12 stôp vážia 36 – 40 centov, pričom úzke 8 – 9 stôp dlhé mosty vážia len asi 10 centov. Pritom úplne veľké, veľmi pevne konštruované mosty, široké 12 stôp vážia 50 – 55 centov. Také mosty však patria k zriedkavým výnimkám. Každopádne však aj pri menej ťažkých mostoch je ich váha významná. Pri pohybe takýchto mostov už tiež prišlo k mnohým nešťastiam. Zdvíhanie si vyžaduje vynakladanie sily a spôsobuje to strácanie času, takže tento úkon už podnietil rôznorodé riešenia.

5.6.2.1 Všeobecné požiadavky na zdvíhacie mosty

1. Ako prvý a najdôležitejší je samostatný pohyb, ktorý je regulovaný zodpovedajúcim mechanizmom. Jeho úlohou nie je nič iné, ako pomôcť ľudskej ťažnej sile prekonať trenie. Takisto je jeho úlohou zachovať v každej fáze pohybu mosta jeho rovnováhu. Má teda pri jeho zdvíhaní zabezpečiť, aby sa moment ľudskej sily znižoval primerane tomu, ako sa znižuje ohybový moment mosta. Naopak, pri spúšťaní mosta, keď sa ohybový moment jeho klesaním zväčšuje, má mechanizmus primerane zvyšovať aj moment pôsobiacej ľudskej sily.

2. Mechanizmus mosta má byť navrhnutý s malými priestorovými nárokmi a ochránený pred nepriateľským ostreľovaním. Takisto nemá mať meniace sa počasie a ročné obdobie so svojimi zmenami teploty a vlhkosti vplyv na prácu stroja. Vplyv

nemá mať ani voda, ktorá sa nachádza v priekope pevnosti, alebo do nej vnikne. Stroj musí pracovať nepretržite a nerušene.

3. Dvaja, alebo najviac štyria muži musia stačiť na rýchle a bezpečné ovládanie mosta. To musia byť schopní vykonať kedykoľvek.

4. Rozdelenie pohybovej sily sa má diať podľa možností bezprostredne a radšej bez použitia reťazí. Pritom však musí byť celé zariadenie ľahko zhotoviteľné, jednoducho ovládateľné a pomerne lacné.

5.6.2.2 Menšie zdvíhacie mosty, dvojité zdvíhacie mosty

Menšie, len 7 – 8 stôp dlhé a 5 – 6 stôp široké zdvíhacie mosty, ktoré vedú do menších vstupov do pevností pre chodcov, ako aj do izolovaných veží, či reduitov pevností, teda tie, ktoré nemajú slúžiť pre povozy, alebo pre potreby verejnej dopravy, sa môžu osadiť menšími a ľahšími ovládacími mechanizmami. Tie sa môžu umiestniť za dverami, alebo dvernými špaletmi spomínaných vstupov.



Obr. 5.45. Rekonštruovaný náznak zdvíhacieho mosta VII. bastiónu Vážskej línie v Komárne

Každopádne nie sú zdvíhacie alebo zaťahovacie mosty vždy nevyhnutne potrebné, keďže namiesto nich často stačí postaviť jednoduchý most. Takéto mosty je vhodné konštruovať tak, aby sa ich demontáž dala urobiť rýchlo. Rovnakú službu ako zdvíhacie mosty môžu v mnohých prípadoch vykonať aj mosty zložené zo štyroch hlavných mostových trémov, na ktoré sa položia vpravo a vľavo zakotvené priečle s uloženými fošňami, ktoré sa dajú ľahko a rýchlo rozobrať.

Často však, obzvlášť v pevnostiach, ktoré pretínajú príležitostné kanály a ramená riek, ktoré musia byť využiteľné na lodnú dopravu, sa využívajú pohyblivé mosty. Tie môžu mať aj veľkú dĺžku a pri nich sa môžu využiť dvojité zdvíhacie mosty, ktoré na seba v strede celého mosta nadväzujú. Takéto mosty sa zhotovujú v mierne stúpajúcom sklone, ktorý im umožňuje preniesť zaťaženie aj z najťažších nákladov.

5.6.2.3 Pevné mosty v pevnostiach

Väčšiu časť pevnostných mostov zvyčajne tvoria pevné mosty (pont dormant). Tieto pevné mosty sa podstatne neodlišujú od iných analogických mostov. Ich zvláštny účel ale vyžaduje, aby boli v prípade vojny ľahko rozoberateľné alebo zapáliteľné a pritom zanechali čo najmenej sutiny. Preto sa ich travé⁴¹ (Joche) nemôžu murovať a výnimku je možné spraviť len na nenapadnuteľných miestach. Treba tiež zvážiť, či namiesto mostov vyžadujúcich ustavične veľa peňazí na ich údržbu nie je lepšie navrhnuť založenie hrádzí. Hrádze sa potom môžu prerušiť prostredníctvom prierazov a osadiť rolovacími či zaťahovacími mostmi. Každopádne sa musia založiť tak, že nebudú prekážať ostreľovaniu priekopy. Mimochodom – v požadovanom prípade môže byť príslušný úsek hrádze zriadený ako zaklenutá, flankovacia kaponiéra a ponad jej spádované krytie klenby (Absattlung) môže byť vedená cesta.

Ak sa, podľa hore uvedeného, zhotovia travé (Joche) pevnostných pevných mostov z dreva, tak sa musia založiť na soklových múrikoch. Pri suchých priekopách budú múriky vysoké 1 stopu nad dnom priekopy, pri vodných priekopách musia byť vysoké 1 stopu nad vodnou hladinou. Spodné drevené trámy sa potom môžu uložiť až na tieto soklové múriky.

⁴¹ **Travé** – pozri kapitolu **Slovník vybraných výrazov**.

Pre šírku mosta postačuje 10 – 12 stôp v prípade menej dôležitých a súčasne verejnou dopravou nepoužívaných komunikácií. Pri dôležitých komunikáciách postačuje 12 – 15 stôp šírky. Vo všeobecnosti totiž platí pravidlo, že na takýchto mostoch sa vozy nikdy nemôžu stretnúť, ale proti sebe prichádzajúce vozy musia byť zastavené strážami buď ešte za bránou v pevnosti, alebo pred mostom. Na mostoch, obzvlášť na dlhých mostoch pri hlavných bránach, nachádzajúcich sa v pevnosti, kde v súčasnej dobe viacnásobne narástol objem dopravy, je potrebné zriadiť širšie mosty tak, aby sa dva proti sebe idúce vozy mohli na moste navzájom minúť. Je to potrebné zabezpečiť preto, že pri dodržiavaní vyššie uvedeného pravidla by pred oboma koncami mosta vznikli nevýhodné zápchy.

Okrem toho je pri takýchto komunikáciách potrebné zriadiť vedľa vozovky ešte aj chodník, ktorý bude široký 4 až 5 stôp. V prípade obzvlášť živej premávky to bude 5 až 6 stôp. Od vozovky musí byť chodník oddelený zábradlím.

Čo sa týka zábradlia pevnostných mostov, treba poznamenať, že konštrukcia zhotovená zo železa bude zodpovedať požiadavkám ako krásy, tak aj trvanlivosti. Avšak ak sa zhotoví z kováčskeho železa, tak bude príliš drahá a keď sa zhotoví z liatiny, tak bude väčšinou krehká a menej pekná než drevená konštrukcia. Drevené zábradlie síce mimochodom vyzerá ťažkopádne a po niekoľkých rokoch sa rozpadne, avšak vždy sa dá ľahko opraviť a celkovo bude veľmi lacné.

5.6.3 Východy z krytých chodieb

Z pevnostných schodov sa zvyčajne dá dostať na zhromaždisko (Waffenplatz)⁴², alebo do odbočiek krytej cesty. Z nej sa potom dá cez zvláštne výrezy v glacis dostať do predpolia. Šírka spomenutých výrezov v korune glacis sa stanovuje podľa stupňa ich dôležitosti, alebo intenzity premávky, adekvátne však podľa šírky mostov. Stanovuje sa teda od 11 stôp po 22 stôp pri päte glacis a tiež podľa šírky vozovky (Chauseé), ku ktorej výrez smeruje. Orientácia výrezov nesmie byť v konflikte s možnosťou ich optickej kontroly ako aj s ich ostrelovaním z príslušného úseku opevnenia. Na druhej strane zasa výrezy nesmú nepriateľovi odhaliť vzadu stojace

⁴² **Waffenplatz** – pozri kapitolu **Slovník vybraných výrazov**.

hlavné opevnenie, alebo hlavný most, či podstatnú časť krytej cesty. Preto sa tieto výrezy väčšinou konštruujú v zakrivenom smere.

Päta východov sa upraví podľa päty krytej cesty i predpolia a môže preto oproti vnútru krytej cesty aj stúpať, aj klesať. Ak bude klesať, tak sa vyššie spomenuté krytie zväčší a zjednoduší. V každom prípade treba myslieť na odvedenie dažďovej vody. Ak aj nie je možné výrez osadiť bočnými jarkami tak, ako je to v prípade vozovky, tak je potrebné pozdĺž cesty na jej oboch stranách osadiť dobre vyspádované a vydláždené ploché rigoly. Obojstranná stena výrezu sa sprava aj zľava obloží murivom a jej koruna bude spádovaná podľa spádu glacis.

5.6.4 Poterny

Poterny vedú z vnútra pevnosti, alebo opevnenia na spodok predsunutej priekopy a dostávajú preto zvyčajne veľký sklon. Ten ale nemá byť väčší ako 8 – 9 stôp na siahu. Keďže poterny okrem toho nemajú slúžiť na verejnú dopravu, ale len pre mužstvo, pevnostné delá, muníciu a tak podobne stačí aby boli 6 – 7 stôp vysoké, 8 – 9 stôp široké a mali 9 – 12 stôp vysoké brány. Ich obloženie sa zhotovuje zvyčajne bez akýchkoľvek ozdôb, len z obyčajného muriva.

5.6.4.1 Uzavretie brán i poterien a tiež rôzne bariéry

Na uzavretie poterny sú vhodné veľké a hrubé drevené pevnostné vráta s priečnou závorou. Podobné uzavretie je tiež na malých vstupných dverách, ktoré sú mimochodom potrebné len tam, kde nie sú popri hlavnej bráne osadené zvláštne dvere pre hliadky. Uzavretie zodpovedá pravidlu, podľa ktorého sa krídla pevnostných brán majú vždy otvárať dovnútra. Na takých bránach sa nesmie osadiť zvonka otváraná uzávera.

Brána zhotovená z 2 – 2,5 palca hrubých, jednoduchých, alebo z dvoch, cez seba priklincovaných vrstiev 1¼ palcových dosiek sa v predchádzajúcich dobách z vonkajšej strany obila obyčajným plechom. Tým sa chránila pred založením požiaru. Tento plechový obklad však až tak nechránil proti ohňu, zato však pomohol rozvoju hniloby dreva. Okrem toho pri vytiahnutom moste nie je založenie požiaru pred

bránou aj tak možné. Dokonca tam, kde je umiestnený vyťahovací most, nie je brána do pevnosti ani potrebná. Avšak to neplatí, ak brána slúži ako zdvojená ochrana pevnosti. Iná situácia vzniká aj pri zvláštnych príležitostiach, napríklad zorganizovaných procesiách, pri slávnostných udalostiach, alebo pri vzburách, popravách, pri hmle a podobne, kedy sa uzatváracia brána dá ľahšie ovládať, ako zdvíhací most.

Na vnútornej strane brán a poterien, ktoré ležia za úrovňou obkladu valu, sa väčšinou osadzuje drevená latková brána (Stackenthor). Latky umožňujú tak potrebné osvetlenie, ako aj potrebnú ventiláciu vnútorných halových priestorov. Podobne ako latkové brány sa zhotovia aj také, ktoré slúžia ako fortifikačné bariéry osadené na rôzne do vonkajšku vedúce komunikácie, výseky krytej cesty, pri palisádach, na valových rampách a podobne. Stabilita týchto bariér sa zabezpečí najmä prostredníctvom stĺpov, osadených do zeme, ďalej pomocou do zeme zakopaného spodného prahu, šikmých vzpier, ktoré zároveň fungujú aj ako odrážače kolies. Latky takýchto bariér sa zhotovujú z 3/3 palca, alebo 4/4 palca do zeme zakopaných stĺpov a z prahu, rozmeru 10/10 palca. Ostatné časti skeletu brány budú rozmerov 6/6 palca a stredné vzpriamené nárazníkové trámy (Anschlaghölzer – Gründel) 6/10 palca.

V mnohých prípadoch je kvôli pevnosti, kráse a užívaniu vhodné nahradiť latkové brány železnými mrežovými bránami. Konštrukcia takýchto brán je veľmi prácna. Tak sa napríklad už pri budovách brán myslí na zariadenie, ktoré umožní železné krídla brány zasunúť do bočných kulís pomocou koliesok. Alebo sa krídla brány zhotovia ako vertikálne skladacie a následne sa zasunú do špaliet v bočných stenách brány.

5.6.4.2 Vyústenie poterien, otvorené a kryté spojovacie kaponiéry i spojovacie chodby

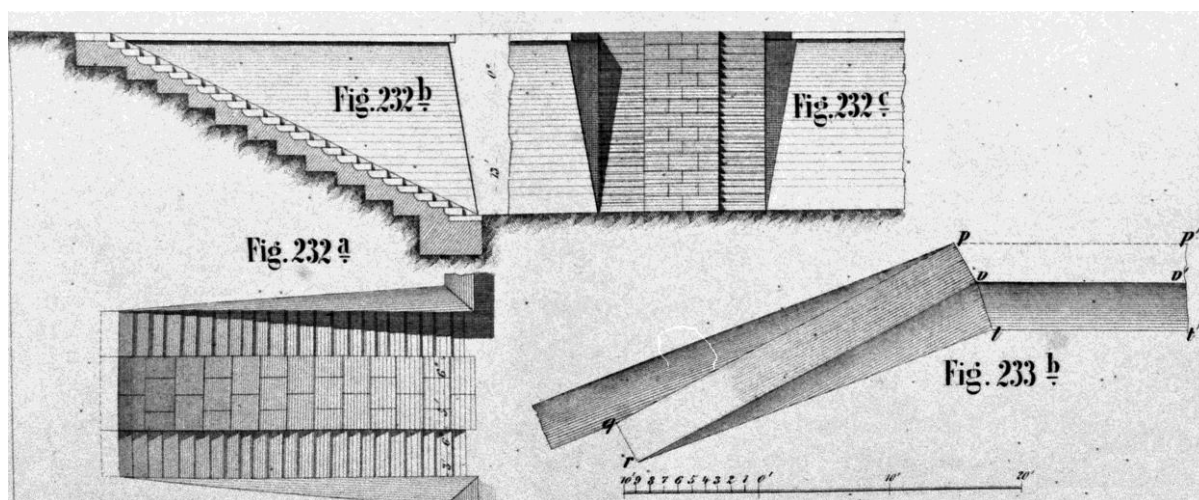
Vyústenie poterien v priekopách sa musí vždy zhotoviť takým spôsobom, aby jeho obrana bola účinná ako z bokov – z flankovacej kazematy či kaponiéry, alebo zozadu z kontreskarpovej galérie. Uzavretie poterny sa vykoná pomocou brány, alebo často aj pomocou druhej vnútornej mreže. V dôležitých prípadoch sa východ doplní dokonca aj predloženou priekopou – diamantovou priekopou (Diamant-Graben) so

zdvíhacím mostom. Alebo sa prah brány zodvihne o 6 – 7 stôp nad spodok priekopy, pričom sa vo vnútri poterny uložia prenosné schody, aby sa uvedený výškový rozdiel dal ľahko prekonať. Poterny zvyčajne vedú do otvorených spojovacích kaponiér, ktoré sú buď zdvojené, alebo jednoduché. V prvom prípade sa v nich naľavo aj napravo zriadi banket, pričom šírka priechodu sa ponechá v rozsahu 12 stôp a vzdialenosť od koruny po korunu valu bude široká 6 siah.

5.6.5 Rampy na valy

Rozmiestnenie rámp, ktoré povedú na pevnostné valy, si vyžaduje veľkú pozornosť. Je to tak preto, že pri premyslenej nepriateľskej paľbe je rýchle postavenie a zasa rýchly ústup diel, rovnako ako aj ich okamžité opätovné použitie na inom mieste valu, pre obranu veľmi dôležité. Kvôli tomu sú potrebné hlavne dobré a pohodlné rampy. Hlavné požiadavky na dobrú rampu sú:

- pohodlný príjazd,
- dostatočujúca šírka,
- podľa možností malé stúpanie samotnej rampy,
- zodpovedajúca konzistencia povrchu rampy,
- podľa možností aj pohodlný výjazd na jej vrchnom konci.



Obr. 5.46. Návrh ideálnych schodísk a rámp v pevnosti [von Wurmb, 1852]

Dolný príjazd má byť najmenej 6 siah od spodku rampy úplne voľný i rovný a nemá mať žiadne ostré zmeny smeru. Šírka rampy má byť aspoň 12 stôp a jej stúpanie

6 palcov, najviac však 8 – 9 palcov na stopu. Často sa vyskytujúce rampy, so stúpaním 1 stopy, sa pri zlom počasí mimoriadne ťažko obsluhujú. Povrch rampy má byť pokrytý štrkom. Výjazd z rampy musí byť voľný a nerušený pričňami alebo traverzami. Na širokú časť valu má ústiť takým spôsobom, aby nikde nenarušil normálnu šírku valu, ale ju skôr rozširoval. Odbočenie z rampy na val nemá byť tiež príliš ostré.

5.6.6 Schody na valy

Len tam, kde sa nedajú pre nedostatok miesta postaviť rampy, sa na pevnostiach používajú schody. Tieto schodiská musia byť aspoň 5 stôp, ale lepšie 6 stôp široké a tam, kde je to možné, sa majú skladať zo stupňov vysokých aspoň 6 palcov a širokých 18 palcov. To preto aby sa nimi dali transportovať aj zranení na nosidlách v prípade, že budú chýbať prenosné nosidlá (kreslá), ktoré sa dajú ľahko transportovať aj cez 6 – 8 palcov vysoké a 12 palcov široké schody. Pre ustavičné a súčasné poškodenia, spôsobené nepriateľom, si treba pripraviť aj náhradné schody.



Obr. 5.47. Tzv. „Myšie schody“ v Starej pevnosti v Komárne. Zábradlie je moderný doplnok.



Obr. 5.48. Murované tehlové schody na valy Starej pevnosti v Komárne

Priame ramená schodov sa prerušujú odpočívadlami. Oblúkové pôdorysy odpočívadiel sú, v prípade, že ich polomer nevychádza príliš malý, asi najúčelnejšie. Ľahko sa aj prispôbia zatočeniu kontreskarpy, alebo šije opevnenia. Schody sa zabezpečujú v celej ich dĺžke jednoduchými železnými zábradliami. Malé, neupevnené (fliegende) schody, často zhotovené z dreva, sa osadzujú v priebehu obranných opráv, často ako prenosné.

5.6.7 Výtahy

Vo vnútri obranných budov sa len občas dajú osadiť rampy, slúžiace na komunikáciu z jedného podlažia na druhé. Väčšinou sa preto osadzujú len schody. Delá a munícia, ako aj iné objemné materiály sa do horných podlaží a na valy dopravujú výtahmi. Kvôli takýmto výtahom sa v klenbách všetkých medzipodlaží ponechávajú otvory široké 5 stôp a dlhé 7 stôp. Tieto otvory sa zakrývajú silnými drevenými pohyblivými

krytmí, ktoré sa osadzujú do kamenných zárubní. V najvyššie umiestnenej klenbe sa, presne nad stredom uvedeného otvoru, osadí čap s okom a kruhom. Čap sa osadí prostredníctvom na chrbte klenby uloženého prierazu (Durchschub), kde sa osadí na jeho spodný koniec. Na čap sa povesí kladka, alebo kladkostroj.



Obr. 5.49. Otvor na výťah v Starej pevnosti v Komárne

Výtahy sa najlepšie umiestňujú vo štvrohrannej, alebo okrúhlej šachte, ktorá sa vytvorí uprostred schodiskových ramien, trojramenného, alebo točitého schodiska. Aby sa však vyťahovanie mohlo bezpečne diať aj na najvyššie otvorené podlažie – strechu, zhotoví sa obvodový múr s klenbou. Zaklenutie takéhoto schodiskového objektu, alebo objektu, v ktorom je umiestnený výťah, sa zhotoví tak vysoko nad spodkom valu, že sa na tej strane tohto krytu, ktorá je odvrátená od nepriateľskej paľby, môžu umiestniť 6,5 stopy vysoké a 5,5 stopy široké dvere. Delá, ktoré sa budú vyťahovať cez túto komunikačnú šachtu sa potom na val dostanú práve cez tieto dvere.

5.6.8 Cesty a železnice na pevnostiach a v pevnostiach

Podľa starších názorov sa bolo treba vyvarovať ciest, vedúcich cez pevnosti. V súčasnej dobe sa ale od pevností, obzvlášť tých najdôležitejších, očakáva ochrana

uzlových a ústredných bodov ciest a železníc, pričom v tejto dobe sa takéto uzlové body v jestvujúcich pevnostiach aj zakladajú. Tiež sa opevňujú aj veľké a dôležité obchodné a hlavné mestá.

Kvôli pohodlnosti obchodnej premávky sa však aj dnes vedú cesty, aj železnice nie priamo cez pevnosť, ale často pozdĺž spodku pevnostného glacis⁴³. Trasovanie ulíc a koľají musí byť neustále pod kontrolou dostrelu pevnostných diel. Alebo musí teda byť v prípade priamej kontroly vzdialené aspoň 300 siah od koruny glacis, alebo 600 – 800 siah v prípade nepriamej kontroly. Preto je vo vzťahu k založeniu a trasovaniu týchto komunikácií vyžadovaný súhlas najvyšších politických a vojenských štátnych úradov.

Čo sa týka detailov takýchto zariadení, treba sa strániť násypov a odvodňovacích priekop až do vzdialenosti 300 siah od pevnosti. Preto sa telesá ciest a železníc majú držať asi 1, alebo 1,2 stopy vysoko nad rastlým terénom. Negatívny vplyv potrebných vyšších násypov sa treba snažiť paralyzovať zariadením akoby glacis. Tam, kde sú ale vyššie násypy a odvodňovacie priekopy nevyhnutné, treba trasovanie ciest a železníc viesť tak, aby mohli byť po celej ich dĺžke ostreľované z pevnosti, alebo jej predsunutých opevnení.

Tam, kde existuje mínový systém, predĺži sa najprednejšia mínová vetva buď až po, alebo až pod päť uličného, alebo železničného násypu, vedúceho pozdĺž glacis. Treba ale dbať na to, aby sa dažďová voda, či už z vedľajších priekop, alebo cez hlboký koreňový systém stromov, ktoré bývajú pestované pozdĺž spomínaných komunikácií, neprenikla do vetiev mínového systému. Napokon sa treba vyvarovať aj murovaným mostom, alebo väčším zaklenutým priepustom na cestách a železniciach, ktoré sa nachádzajú blízko pevnosti.

Cesty či ulice vo vnútri pevnosti si nevyžadujú žiadnu zvláštnu pozornosť, azda okrem poznámky, že sa nedá odporúčať, aby boli všetky ulice v pevnosti dláždené. To by sa malo urobiť len pri hlavných uliciach, pričom ostatné by mali byť pokryté

⁴³ **Glacis** – pozri kapitolu **Slovník vybraných výrazov**.

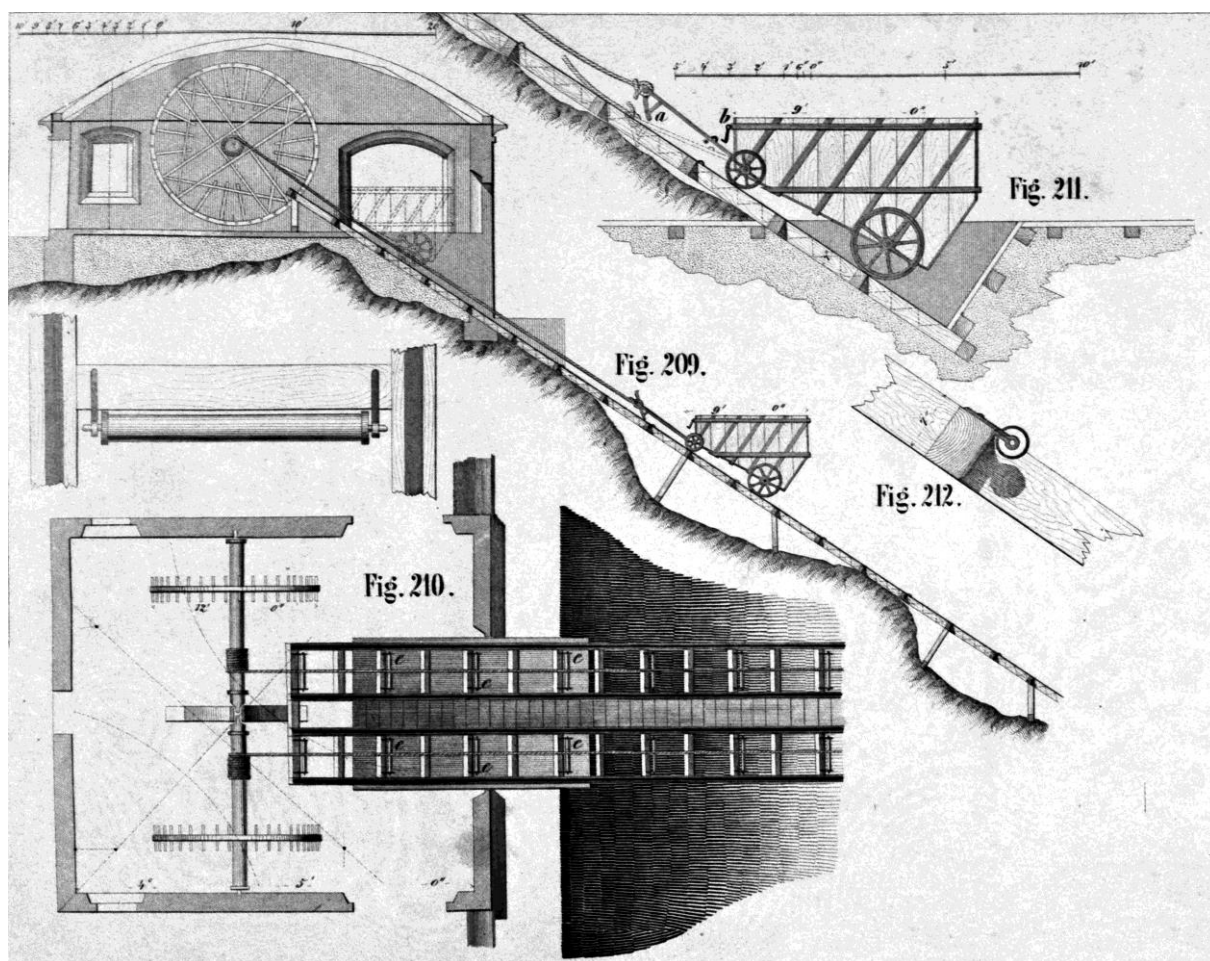
len makadamom. V prípade obliehania sa tak, či tak väčšina dlažby musí vytrhať, a preto dlažobné kamene spôsobia skôr ťažkosti.

Ťažšie ako trasovanie ciest je trasovanie železníc v pevnostiach. Je to preto, že pri tomto druhu komunikácií je možné pristúpiť len k veľmi obmedzenému stúpaniu či zatačaniu dráhy. Nádražia pritom vyžadujú rozsiahle priestory, a to všetko je len veľmi ťažké zladiť s fortifikačnými požiadavkami. Trasovanie dráhy vyžaduje často veľké násypy. Rovnako aj vďaka svojim veľkým polomerom zákrut nie je možné vždy dodržať taký smer, ktorý by bol potrebný pre ostreľovanie dráhy v potrebnej dĺžke. Rozsiahle nádražia zasa len zriedkavo nachádzajú v pevnostiach dostatok potrebného miesta na ich výstavbu. Ak sú umiestnené mimo pevnosti, tak často zasa veľmi nevýhodným spôsobom blokujú paľbu.

Zodpovedajúcu ochranu nádražia je možné zabezpečiť napríklad výstavbou predsunutého opevnenia (Vorwerk), z ktorého je možné trasovanie železnice zodpovedajúco ostreľovať, či stanicu chrániť. Alebo v iných prípadoch vedie cesta riešenia cez založenie opevnenia s veľkým, šancami chráneným táborom, ktorý bude vo vnútri doplnený vnútornými skladovacími priestormi. Nádražie sa tiež môže postaviť za takýmto táborom, ale pred pevnosťou, alebo v menšej pevnosti, ktorá fortifikačnú hodnotu hlavnej pevnosti neovplyvní. Pritom sa takéto pred pevnosťou postavené nádražie zhotoví len ako ľahká konštrukcia čisto z dreva, alebo ako hrazdená. Avšak v prípade, že bude nádražie umiestnené vo vnútri pevnosti, potom je potrebné prechod dráhy cez valy opevnenia vybaviť vlastným, dobre umiestneným a dobre bráneným prejazdom.

5.6.9 Pozemná lanovka (Reiszug)

Pri vysoko položených malých pevnostiach (uzáveroch), alebo pri pevnostiach, ktorých citadely a forty ležia na významných, strmých a ťažko prístupných miestach, alebo pri pevnostiach, ku ktorým sa dá dostať len po klúkatej ceste, sa niekedy používajú pozemné lanovky. Tieto môžu byť veľmi užitočné aj v zime, pretože pomocou nich sa bez veľkej námahy dajú do výšok dopraviť aj veľké množstvá potravín, dreva, munície a iných životne dôležitých potrieb.



Obr. 5.50. Schéma ideálnej pozemnej lanovky [von Wurmb, 1852]

Samotná železnica pozostáva z dvoch koľají, ktoré sú drevené, obité železom, alebo sú celé ocelové a nie sú uložené v stúpaní vyššom ako 45° . Jedna koľaj slúži na prejazd naložených vozíkov navrch a druhá súčasne slúži na jazdu prázdnych vozíkov nadol. Medzi dvoma koľajami sa umiestnia úzke schody, slúžiace na kontrolu a potrebnú údržbu. Pohyb sa po dráhe uskutočňuje pomocou jednoduchého mechanizmu ovládaného ľuďmi, zvyčajne trestancami, alebo konským gáplom.

5.7 VÝROBA A SKLADOVANIE MUNÍCIE

Najdôležitejšou z bojových potrieb v pevnosti je strelný prach. Strelný prach sa skladuje buď v podobe voľného prachu (loses, lediges Pulver), alebo v podobe takzvanej spracovanej munície (laborierte Munition). Vtedy je skladovaný v patró-

nach, ktoré sú buď ostré, čiže vybavené príslušným projektilom, alebo slepé bez projektilu.

5.7.1 Výrobné munície

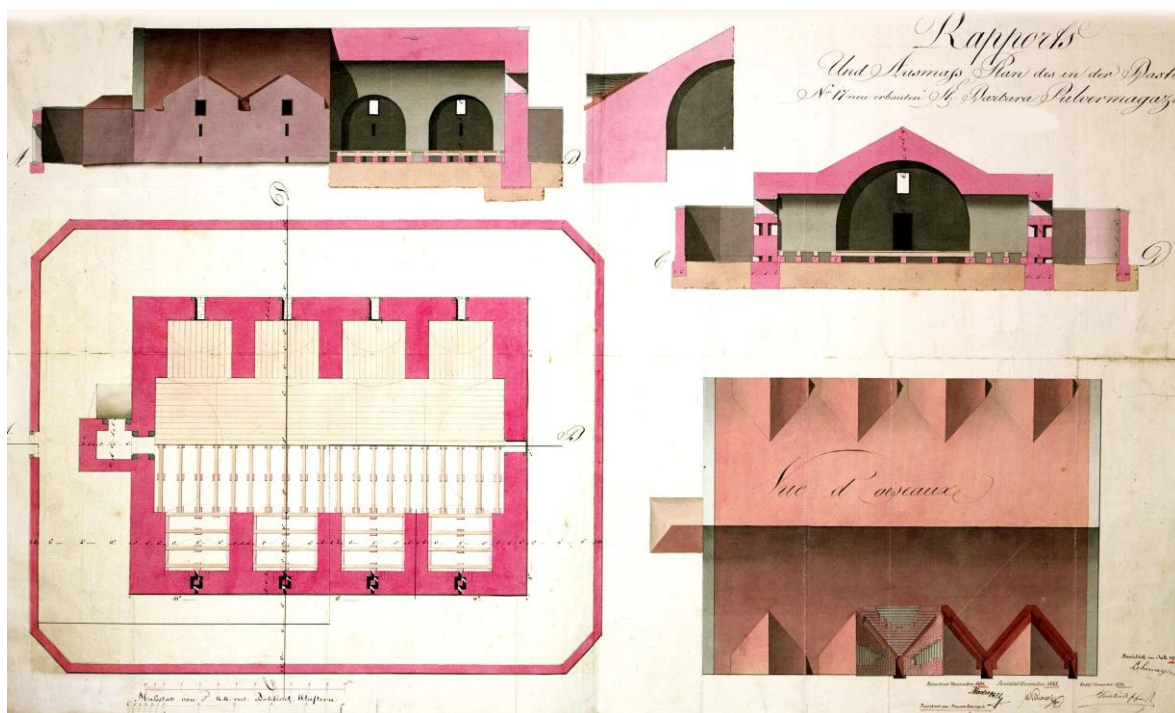
Výrobné munície patria v pevnostiach medzi nevyhnutné zariadenia. Nazývajú sa delostreleckými laboratóriami (Artillerie-Laboratorien, slov. delostrelecké prípravne) a zhotovujú sa ako jednotlivé ľahko postavitel'né budovy (chatrče) na izolovaných a zabezpečených miestach pevnosti. Prípravňa pozostáva zvyčajne z výrobnjej chatrče s 2 – 3 veľkými miestnosťami, v ktorých sa voľný strelný prach spracováva na muníciu. Prípravňa ďalej obsahuje taviareň, v ktorej sa vyrába takzvaná tavená zbroj, z pecí na liatie olova, ktoré slúžia na odlievanie puškových guliek, a tiež z iných, podobných stavebných objektov, ktoré si zriaduje delostrelectvo na ďalších miestach. Počas obliehania sa ale namiesto takýchto chatrčí, prípravne zriadujú v izolovaných kazematách.

5.7.2 Skladovanie strelného prachu

Hlavná zásoba pevnosti sa skladuje ako voľný prach. Ako spracovaná ostrá munícia sa skladuje zásoba pre pechotu a pre poľné delá. Napokon sa tiež skladuje aj slepá munícia. Strelivo – najmä patróny pre obranné delá – je rozdelené v určenom množstve pre každú jednu palebnú čiaru a opevnenie pevnosti. Ak sú v prípade obrany potrebné aj ďalšie patróny, tak tie sa podľa požiadaviek vyrobia v prípravniach (laboratóriách) z voľného strelného prachu.

Pri skladovaní voľného strelného prachu je podstatné, aby podľa možnosti neprišlo v jeho spracovaní. Preto sa prach CaK delostrelectva skladuje v pevne zaviazaných vreciach z hustého trojväzného kepra (Trillich)⁴⁴, pričom každé z nich pojme 2 centy prachu a umiestnení sa do sudov z mäkkého dreva. Iné delostrelectvá skladujú strelný prach aj v dubových sudoch o objeme 1, alebo 2 centy s nalepeným papierom na stenách. Tie sa potom vložia do sudov zhotovených z mäkkého dreva.

⁴⁴ **Trillich** – pozri kapitolu **Slovník vybraných výrazov**.



Obr. 5.51. Stavebný výkres skladu strelného prachu z komárňanskej Novej pevnosti [Kriegsarchiv, Wien]



Obr. 5.52. Skutočne postavený sklad strelného prachu v komárňanskej Novej pevnosti

Jednocentové sudy poskytujú väčšiu úroveň bezpečnosti aj preto, že sú ľahšie na manipuláciu, avšak vo všeobecnosti sú drahšie. Sú vysoké 2 stopy a v priemere majú 17 palcov. Sú dvojplášťové, a preto má druhý, oplášťujúci sud takéto rozmery: 27,5 palca výšky a 19,5 palca priemeru. Dvojcentové sudy sú 27 palcov vysoké a 22 – 23 palcov v priemere.

Spracovaná munícia pre pechotu sa skladuje buď v 25 palcov dlhých, 9 palcov širokých a 14 palcov vysokých drevených debnách. Pričom jeden debna pojme 160 balíkov patrón po 12 kusoch, čo je spolu 1 920 kusov ostrých patrón a v celku to váži 180 funtov. Alebo sa skladuje v bežných sudoch so strelným prachom, z ktorých jeden pojme namiesto 2 centov prachu 500 balíkov, alebo 6 000 patrón, čo váži 415 funtov.

Strelným prachom naplnené sudy sa nesmú ukladať (stohovať) do výšky väčšej ako tri sudy na sebe. Len v prípade vojny, v núdzových prípadoch a pri dobrých sudoch je možné na seba ukladať aj štyri sudy. Debny s guľovými patrónami 3 funtoviek⁴⁵ sa uložia po piatich kusoch do stĺpca. Debny s kartáčovými patrónami 3 funtoviek, ako aj s guľovými patrónami 6 a 12 funtoviek, potom aj so slepými patrónami pre 7 a 10-funtové húfnice sa uložia po štyroch kusoch do stĺpca. S kartáčovými patrónami 6 a 12 funtoviek, ako aj s patrónami pre malé zbrane sa uložia po troch a konečne s 18-funtovými patrónami len po dvoch kusoch do stĺpca. V dobách vojny a v naliehavých núdzových prípadoch je na uvedené kusy možné uložiť ešte jeden rad debien.

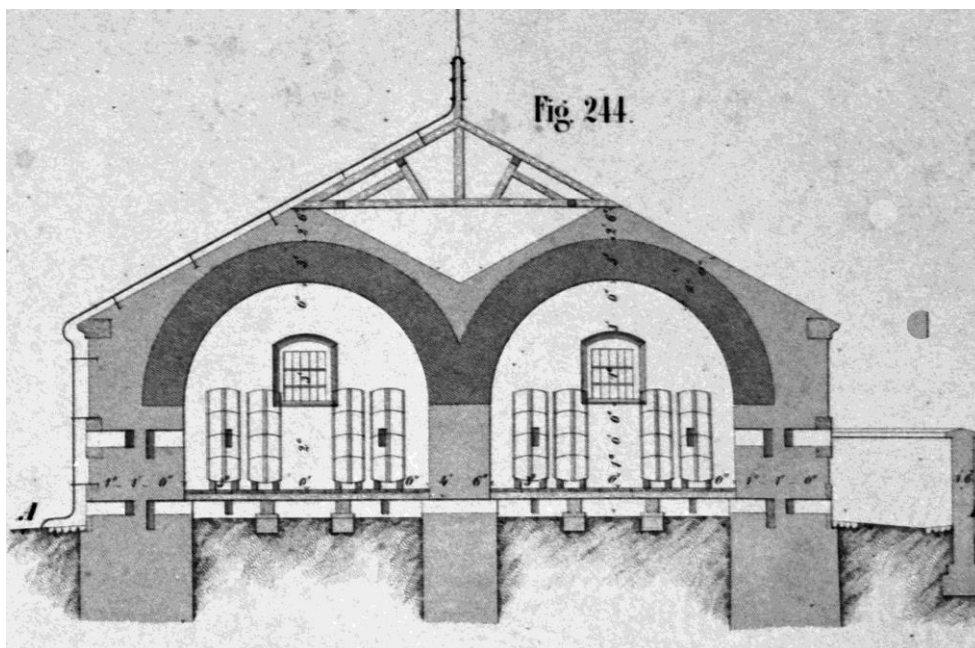
Zabalené debny a sudy sa stohujú v strede skladu v dvojradoch. Pozdĺž stien sa však ukladajú iba v jednoduchých radoch. Dvojrady majú byť od seba vzdialené aspoň 4 – 6 stôp a sudy jednoduchých radov majú stáť 9 stôp vzdialené od stien. Potrebné priechody, ako pozdĺž stien, tak aj medzi radmi sudov majú byť aspoň 3 stopy, lepšie však 4 stopy široké. Hlavný vchod do skladu oproti dverám má byť 5 – 6 stôp široký.

Ekonomickejšia sa stala metóda skladovania strelného prachu vo Francúzsku, ktorú

⁴⁵ **Funt** – pozri kapitolu **Slovník vybraných výrazov**.

schválil Napoleon. Pri nej sa prach skladoval bez sudov, len vo vysmolených vreciach, natretých glejom (šlichtovaných) a uložených tesne vedľa seba i vysoko do výšky. Sudy, ktorých dielce a obruče boli skladované zvlášť, sa zostavili až potom, čo bolo treba strelný prach dopraviť do palebných postavení. Pri tejto metóde by ponúkali malé, okrúhle, alebo kvadratické prachové veže primeranej výšky určite najlepší a najlacnejší spôsob skladovania.

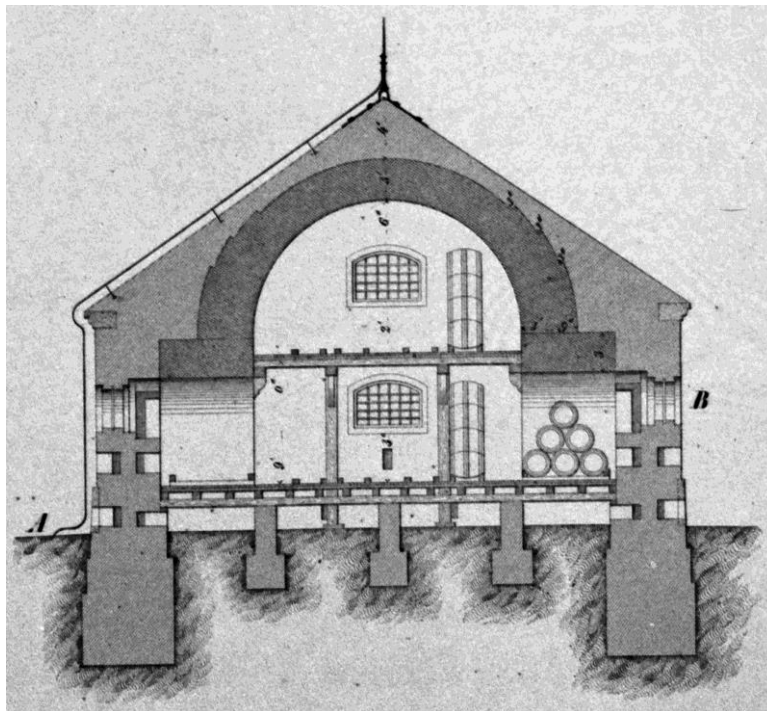
Avšak proti tejto metóde je možné namietat', že vysmolenie vriec nie je vždy dobre vykonané a v prípade nízkych teplôt dobre nedrží. V prípade vysokých teplôt sa vrecia môžu zasa na seba prilepiť. Z týchto, ako aj z iných dôvodov sa asi stalo, že aj vo Francúzsku sa strelný prach opäť skladuje v sudoch.



Obr. 5.53. Rez navrhovaných skladom strelného prachu s prevetrávanou podlahou
[von Wurmb, 1852]

Sudy so strelným prachom alebo muničné debny nikdy nemôžu byť skladované priamo na podlahe skladu, ale musia byť vždy položené zvislo po dĺžke sudov na drevených hranoloch (Kanter-Hölzer) veľkosti 6/6 palcov, alebo 5/5 palcov. Na prechody medzi radami sudom sa musia položiť trst'ové rohože, alebo vlnené koberce tak, aby sa zabránilo akémukoľvek nešťastiu, ktoré by mohlo vzniknúť dôsledkom vznietenia sa rozptýleného strelného prachu. Z toho dôvodu sa nemôžu

sudy so strelným prachom v skladoch nikdy gúľať, ale musia sa nosiť. Takisto nemôže do skladov nikto vstúpiť bez filcových topánok a bez toho, aby predtým neodložil ostrohy a bodák. Tie totiž môžu, tak ako aj železné klinec z podpätok, spôsobiť iskry.



Obr. 5.54. Návrh rezu väčšieho skladu strelného prachu s prevetrávanou podlahou
[von Wurmb, 1852]

Podlaha skladov strelného prachu sa tu totiž zhotovuje dutinová, tak ako sa to robí aj pri civilnej občianskej výstavbe. Tu sa však, na rozdiel od toho, musia namiesto železných používať drevené klinec, a to z dubu. Vzduchové dutiny a kanály pod podlahou sa musia osadiť nielen zalomeniami alebo múrikmi, ale aj drôtenými mrežami či železnými okenicami.

Okná sa v skladoch strelného prachu majú osadzovať len menšej veľkosti a striedmo. Zvonka ich treba osadiť železnými okenicami a zvnútra na drevených otváraných rámoch uchytenými drôtenými mrežami. Okrem toho sa ale v kamenných okenných osteniach (špaletách) môžu osadiť železné tyčové mreže. Pri skladoch, ktoré môžu byť vystavené ostrel'ovaniu, sa okrem toho v kamenných osteniach (špaletách) okien zriadi kulisa (žliabky), do ktorej sa môžu osadiť barikádové drevá – okno sa teda môže zabarikádovať trámami, alebo fošňami. Namiesto okien sa v bočných stenách

skladu môže zhotoviť aj druhý rad vetracích kanálov, vďaka čomu tu okná vôbec nebudú potrebné. Okná potom stačí osadiť len v čelných stenách skladu.

Okenice vo vzduchových kanáloch a v oknách sa majú doplniť západkami s perami/-pružinami, ktoré pri otváraní, alebo pribúchnutí tyčí okamžite sami od seba pevne zapadnú na záklopke. Zapadnú tak, že tyče potom môžu byť zasa otvorené len s pomocou na palici upevneného správneho kľúča, ktorý má k dispozícii len strážca.

Pri každom sklade strelného prachu sa musia dookola, alebo tam, kde je voľný priestor zriadiť vo vzdialenosti 12 – 15 stôp múry vysoké 8 – 10 stôp s jedným, alebo s viacerými zamknutými dverami. To preto, aby sa nikto nepovoláný nemohol priblížiť k oknám, alebo ku dverám skladu.

Ďalšou nevyhnutnosťou je zabezpečenie skladu strelného prachu pred úderom blesku. Ak sú tieto stavby prekryté bežnými strechami, zhotoví sa bleskozvod spôsobom daným bežnou stavebnou technológiou. Ak je však strecha zhotovená bez drevených konštrukcií, len s murovaným sedlom (Sattel), tak sa korúhvička, alebo samotná tyč bleskozvodu zhotoví zo silného plochého železa. To musí byť 3 stopy dlhé, umiestnené na hrebeni strechy a po oboch stranách strechy dosahujúce dolu 3 stopy. Tyč sa umiestni buď na sedlovitú šteláž, alebo sa pripevní do kvádra, zamurovaného do vrcholu strechy.

Sklady strelného prachu, ktorých strešné plochy sú pokryté kovom a ktoré sú so zemou spojené viacnásobnými vedeniami, sú proti úderom bleskov chránené najlepšie. Takisto sú úplne bezpečné aj klenby, kryté zeminovými násypmi hrubými aspoň 6 – 7 stôp.

Vonkajšie dvere skladov strelného prachu, ktoré sú pre pohodlnú dopravu sudov široké 3 – 6 stôp svetlej šírky, sa pokrývajú medeným plechom. Zámky majú mať medené kľúče a závary. Železné kovania majú mať medené kuželky. Železo by vôbec malo byť zo skladov strelného prachu odstránené preto, aby sa zabránilo nebezpečenstvu požiaru spôsobeného iskrením pri kontakte železa so železom.

Pri skladoch, ktoré sú vystavené priamej palbe protivníka, je nevyhnutné pred ne postaviť predstavky (Vorhäuser), takže sklad bude potom prístupný len cez predstavok. Dvere predstavku, ktoré vedú do voľného priestranstva, treba umiestniť tak, aby boli v stene, ktorá bude kolmá na fasádu skladu. Je to z toho dôvodu, aby gule, alebo aj črepiny z nepriateľských diel nemohli cez dvere predstavku vletieť priamo do vnútorného priestoru skladu strelného prachu.

5.7.3 Sklady delostreleckých zbrojníc

Okrem skladov strelného prachu sú v pevnosti potrebné ešte ďalšie sklady pre delostrelectvo. Spomedzi nich sú najdôležitejšie zbrojnice (Zeughäuser). Sú to budovy, ktoré sú odolné proti požiaru a v pevnosti musia byť aj odolné proti bombardovaniu. Sú určené na uschovanie zbraní všetkého druhu, železnej munície, výzbroje, ostatných podobných zásob a náradia.

Avšak len v prípade, že sa tieto budovy nedajú ľahko postaviť, alebo ak sú nákladné, je výnimočne možné dielne pre tesárov, stolárov, debnárov, sedlárov, natieračov a podobných remeselníkov zriadiť v prízemíach zbrojníc. Popri skladoch treba v zbrojniciach myslieť aj na byty pre vrchný aj spodný dozor (Oberzeugwarte, Unterzeugwarte)⁴⁶, ďalej pre slúžiacich v zbrojnici a tiež pre samotného zbrojmajstra. Tiež je potrebné počítať aj so zriadením potrebných kancelárií a strážnic. Ďalej je tieto budovy potrebné doplniť suchými a vetranými pivnicami, do ktorých majú viesť rampy, a nie schody. To z toho dôvodu, aby sa mohli byť používané aj ako sklady (garáže) povozov.

Na prízemí sa zriadia sklady pre lafety, v ktorých sa ponechajú priechodné chodby. Lafety sa uskladnia na seba takým spôsobom, že sa nasunú tesne na seba a na kolesá spodnej rady sa uložia hrubé trámy. Na tie sa potom položí druhý rad lafiet. V ďalších prízemíach, alebo v úplne suchých pivničných priestoroch sa uložia lôžka, mažiarove klzné lafety (Mörser Schleifen) a zhotovené lafetové bočnice, ako aj rámy, spice, ráfikové obruče, kolesové náboje, osi a vypracované ťažké kovové a železné súčiastky.

⁴⁶ **Oberzeugwarte, Unterzeugwarte** – pozri kapitolu **Slovník vybraných výrazov**.

V hornom podlaží sa umiestni skladisko pre ľahšie kovové a železné predmety, pre vrecia na patróny, nábojnice a podobne. Teda pre predmety, ktoré vyžadujú plne suché prostredie, čo sú predovšetkým zbraňové a delové duše⁴⁷. Tieto sa môžu bohato skladovať do slušnej výšky, významnej dĺžky a cez celú šírku budovy. Toto podlažie sa môže osadiť aj vhodne širokými a vysokými oknami.

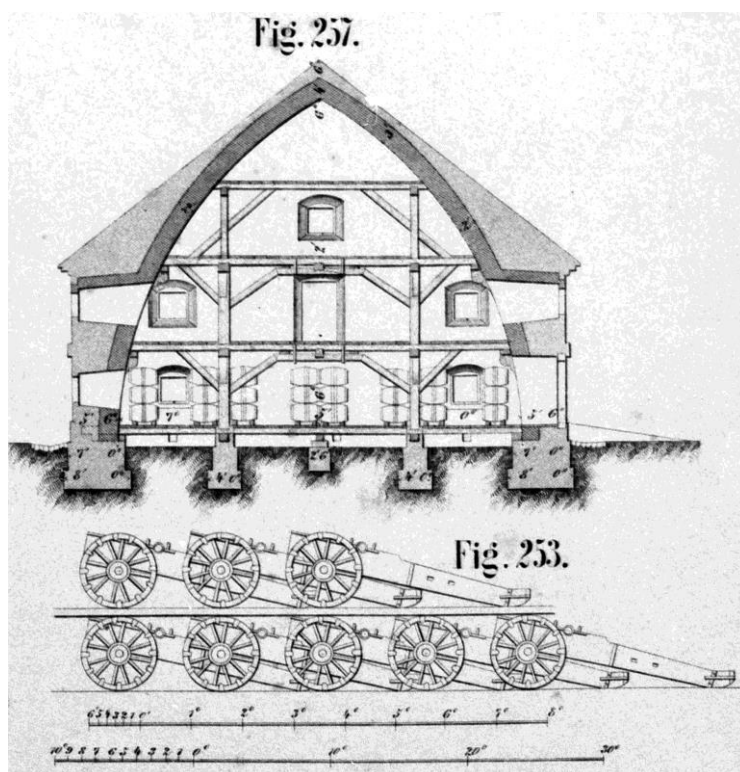
Delostrelectvo má pre takéto sály pripravené aj vlastné stojany (Gewehr-Courtinen), na ktoré sa môžu tesne vedľa seba a na seba uložiť pušky, karabíny, pištole, piky a šable. Tie sa prípadne môžu čiastočne aj zavesiť. Na povale sa minimálne v dobe mieru môžu uložiť laná, povrazy a malé rekvizity. A aj na dvore sa môžu deponovať kanónové hlavne a veľké mažiare. Tie sa môžu skladovať v rade buď úplne voľne, alebo pod ľahkými strechami, postavenými na silných drevených alebo murovaných skeletoch či stenách.

5.7.4 Budovy delostreleckých dielní a skladov

Delostrelecké dielne je vhodné umiestňovať oddelené a o niečo ďalej od zbrojníc. Pritom obzvlášť budovy delostreleckých dielní sa majú stavať priamo v pevnostiach. Takéto budovy sa najlepšie stavajú s troma krídlami, pričom štvrtú stranu tvorí múr, ktorý takto uzatvára veľký dvor. Primeraný rad 18 – 20 stôp širokých paralelných kazemát by mal mať na rovnej zemi strážnice, kancelárie, dielne a príručné materiálové sklady, potrebné k výrobe. Mal by mať aj ďalšie sklady, ktoré sú potrebné k provizórnemu uloženiu novo vyrobených, opravených alebo k oprave určených predmetov. Pritom vrchné, pred bombami zaistené zaklenuté podlažie by mohlo byť zariadené čiastočne ako sklady a čiastočne ako kasárne pre delostrelcov a ich dôstojníkov.

Na jednej strane nie je možné zriadiť proti ohňu a bombardovaniu zabezpečené sklady pre všetky zásoby delostrelectva, ale na druhej strane sú zasa nevyhnutné prevzdušňované, nie masívne sklady pre zásoby úžitkového dreva. Preto sa v pevnostiach vyskytujú aj ľahké stavby (chaty, prístrešky) na skladovanie úžitkového dreva, sklady na delostrelecké lafety a montované chatrče (Stückhütten).

⁴⁷ **Delová duša** – pozri kapitolu **Slovník vybraných výrazov**.



Obr. 5.55. Rez skladištom delostreleckých lafiet [von Wurmb, 1852]

Tieto budovy sa zhotovujú na murovaných sokloch a podľa situácie sa stavajú buď s dreveným skeletom a doskovými stenami, alebo s murovaným stĺpmi a medzistienami z fošní, alebo zo šesťpalcového tehlového muriva. Zastrešenie sa zhotovuje pomocou bežných krovov, krytých škridlami, alebo bridlicou a osadzuje sa bleskozvodom (Wetterableiter). Povaly a podobné konštrukcie, včítane zapustených záklopov sa zhotovujú z hrubého dreva a sú podopreté stĺpmi tak, aby na povalách mohli byť skladované aj ťažké predmety. Preto sa k povalám majú popri bežných schodoch pristaviť aj rampy, ktoré sa – kvôli ušetreniu vnútorného priestoru – pristavujú zvonka.

5.8 VÝROBNE A SKLADY POTRAVÍN

Novodobé vojny vyžadujú, aby mohli odolné pevnosti slúžiť veľkým armádam ako operačné základne a v nevýhodných prípadoch aj ako útočiská. Pevnosti majú však slúžiť aj ako zásobárne, nielen pre okamžitú spotrebu jej osadenstva, ale aj pre potreby operačných zložiek poľného vojska, na čo sa musí pamätať už v dobách mieru. Je to tak preto, že vedenie vojny v súčasnosti vyžaduje pokryť mimoriadne stúpajúce požiadavky, ktoré sa v poslednom momente nedajú naplniť.

Zariadenia na takéto účely sa v Prusku volajú „Proviant Magazine“ (potravinové sklady), vo Francúzsku „Magasins des vivres“ (sklady potravín) a v Anglicku „Stores“ (sklady). V pevnostiach sa musia zhotovovať ako samostatné a pred bombardovaním zabezpečené budovy. Nemajú sa ale zriaďovať na miestach, ktoré majú slúžiť aj inému určeniu. Ich zložky sa rozlišujú na také, ktoré slúžia na výrobu a na tie, ktoré slúžia na skladovanie potravín.

5.8.1 Budovy pekární

Pre chlieb a sucháre je vhodné všetky k tomuto účelu požadované budovy zjednotiť do komplexu nazvaného pekáreň. Tento komplex pozostáva zo samotnej pekárne (Backhaus), sýpky (Fruchtmafazin)⁴⁸ a mlynov. Komplex musí byť odsadený od predpokladanej strany útoku na pevnosť, chránený pred priamymi strelami, vzburami a dookola uzavretý. Tam, kde sa nachádza citadela, alebo tam, kde pevnosť pozostáva z viacerých samostatných častí, sa musí zriadiť samostatná pekáreň pre každú jednu časť opevnenia.

CaK armádou používané pekárenské pece sú známe svojou jednoduchosťou a sú navrhnuté na prerušované kúrenie drevom. Ich konštrukcia a zhotovenie sú uvedené v učebniciach civilného stavitel'stva. Preto tu uvedieme len údaj o peciach spadajúcich do okruhu vojenského stavitel'stva. O týchto, takzvaných Glenkových peciach (Glenk'schen Oefen)⁴⁹, existujú normové predpisy dvornej vojnovnej rady zo 17. novembra 1839: A-4446 a z 20. januára 1840: A-239, ktoré sú k dispozícii na všetkých ženijných riaditeľstvách.

Hlavné zásobovanie výstavby takejto pece sa vykoná prostredníctvom vlastného vozatajstva armády. Konkrétne ide o železné nosníky a ramenáty, šablóny pre zhotovenie pôdorysu pecí, železné konzoly na postavenie nosníkov a ďalšie stavebné pomôcky. Na výstavbu jednej pece k nim patrí 2 759 kusov 11 stôp dlhých, 5 stôp širokých a 2,5 palca hrubých tehál, hlina ako aj plevy, ktoré sa zabezpečia priamo na mieste.

⁴⁸ **Fruchtmagazin** – pozri kapitolu **Slovník vybraných výrazov**.

⁴⁹ **Glenk'schen Oefen** – pozri kapitolu **Slovník vybraných výrazov**.

Po dokončení dlažby pece sa na jej povrch ešte raz naniesie obrys. Potom sa osadia železné držiaky aj spolu s ich spodnou a vrchnou drevenou zrkadlovou platňou a čapovým vencom, na ktorý sa napoja očíslované železné koľajnice, vložené do uložení. Pritom sa medzi obe zrkadlá držiakov, kvôli lepšej podpere, ešte vloží aj určitý počet tehál. Zároveň sa zhotoví klenba primerane tvarovaná podľa vzpriamených železných skruží – ramenátov. Spodná ideálna úroveň klenby sa zhotoví rovnobežne so spodnou plochou pece, teda v tvare kupolovej klenby – českej klenby. Tá bude konštruovaná nad pôdorysným štvorcom. Po dokončení klenby sa tehly, ktoré slúžili ako podpery pod platňou prevrátia pomocou tyče a konzola, ako aj preklady sa z pece vytiahnu.

Hotová pec sa prekryje zeminou vyťaženou z jamy, v ktorej je umiestnená cvičná strelnica. Tiež je nad pecami možné postaviť ľahkú strechu, ponad ktorú budú vyčnievať komíny do prevýšenia 3 stôp. Takúto strechu je možné zhotoviť najmä v prípade, že pece nebudú dlho používané. V prípade zakúrených pecí totiž teplo sálajúce z ich muriva spoľahlivo odparí padajúci dážď.

Každá z takýchto z tehál postavených pecí vyžaduje prácu 6 murárov, 12 pomocníkov a 17 hodín času výstavby. Na vykúrenie takejto pece treba počítať s 13 hodinami kúrenia. Pri voľbe umiestnenia pekárenskej pece sa musí zvoliť suché a mierne vyvýšené miesto s možnosťou pohodlného príjazdu aj odjazdu. Dôležitý je tiež prístup k dobrej vode, ako aj ochrana ústia pecí pred prevládajúcim vetrom. Tam, kde nie sú k dispozícii či už pálené, alebo nepálené tehly a kde tiež nie je možné používať spomínané železné lamely alebo ich náhrady drevenými ramenátmi, je pece možné postaviť zo zožatej slamy, z dobre rozmiešanej hliny a z drevených tyčí.

Takéto pec, dlhá vo vnútri 13 stôp – 6 palcov a v strede široká 5 stôp – 6 palcov, pojme naraz 44 chlebov a denne vyprodukuje 1 200 chlebov. 24 mužov dokáže takúto pec postaviť za 19 hodín, včítane vyhľadania a vyťaženia vrbového a jelšového prútia, ako aj tyčí z ďalšieho ohýbatel'ného dreva. Na vykúrenie takejto pece je potom potrebných ďalších 18 hodín kúrenia.

Spotreba materiálu na stavbu pece je nasledujúca: 250 centom ílu, 84 funtov slamy a 120 kusov 8 – 9 stôp dlhých, na spodnom konci 2 palce širokých ohybných tyčí. Ďalej sú treba 2 drevené koly k usmerneniu dymovodu, potom ešte jeden kôl na svetelný otvor, jeden na komínový prieduch a jeden na sádzací otvor. Pec sa zhotoví tak, aby mala v strede oválny, alebo polvalcový pôdorys. Na oboch koncoch bude zastropená polkupolou (konchou).

Pri stavbe strednej časti sa oproti sebe do polkruhu umiestnia tyče, ktoré sa zastoknú do 1 stopu hlbokých dier. Tyče sa spoja slamou, ktorá bude namočená v rozriedenom íle. Na tieto smerom hore trčiace koly sa potom do kríža pripevnia ďalšie koly zaviazané slamou a tiež pokryté ílom. Pri stavbe konch, umiestnených na oboch koncoch pece, sa bude postupovať analogickým postupom podľa tyčí ohnutých do štvrtkruhov. Obe strany sádzacieho otvoru sa zhotovia z natesno zamurovaných tyčí a takisto sa, pomocou tyčí, zhotoví aj preklad otvoru.

Na celkový skelet pece sa zvonka naniesie rozmiešaný íl, a to v hrúbke 8 palcov. Oproti koncu bude stačiť hrúbka 6 palcov. Cez manipulačný otvor, ktorý sa ponechá v zadnej stene pece, prelezú dovnútra dvaja muži, ktorí potom celé vnútro pece vymažú ílom, hrubým 1 palec.

5.8.2 Všeobecné sklady potravín, sklady múky a plodín

Veľké množstvo potrebných zásob stredne veľkej pevnosti sa nedá úplne uložiť v skladoch. Našťastie je ale možné veľkú časť uvedených zásob skladovať aj pod holým nebom. Najmenej exponované bude palivové drevo, ktoré sa však musí zložiť na tých miestach pevnosti, ktoré sú čo najviac vzdialené od obytných budov. Drevo sa taktiež musí uložiť do jednotlivých skupín tak, že keď sa aj nepriateľovi podarí jednu zapáliť, ostatné zostanú zachované. Takisto je možné uložiť aj čierne uhlie, ktoré je ale možné nasypať aj do podzemných jám.

Aj seno, ktoré má byť podľa možností stlačené, sa uloží do skladov, ktoré sú zabezpečené proti bombardovaniu tak ako je to uvedené ďalej. Takisto sa dá uložiť aj do otvorených, ďaleko od seba, od ostatných budov a od podobných skladov

stojacich stodôl či stohov. Tieto stohy sa zriaďujú na drevených, 1 – 2 stopy od zeme stojacich roštach a sú pokryté slamou. Tvar ich spodnej časti sa podobá obrátenému zostrihnutému kužeľu a jeho výška dosahuje do polovice, alebo len do tretiny jeho priemeru. Bočné steny sa starostlivo zastrihnú tak, aby znemožnili zapálenie sena prostredníctvom vyčnievajúcich snopčekov. Tiež treba steny stohu držať vo von naklonenom tvare tak, aby voda, ktorá kvapká z jeho strechy, seno nezmáčala. Veľmi dôležité je aj to, aby bol tlak vrchných vrstiev sena na spodné taký veľký, že stonky sena budú stlačené tak silno, že to minimalizuje prístup vzduchu do vnútra stohu. Slamená krytina stohu musí byť urobená čo najtesnejšia a musí čo najviac priliehať k stohu sena. V podobných skladoch či stohoch stojacich na vhodných a zabezpečených miestach sa skladuje aj slama, uložená vo viacerých vrstvách.

Jatočný dobytok môže vo vhodnom ročnom období zostať aj vonku. Treba, aby sa čo najdlhšie mohol pásť. V drsných ročných obdobiach ale musí byť dobytok ustajnený v stajniach, ktoré sa umiestňujú v suchých priekopách tak, aby neboli vystavené smerom nepriateľských útokov.

Vo vzťahu s doteraz uvedenými údajmi sa množstvo zásob, ktoré je potrebné umiestniť v skladoch, a obzvlášť tých, ktoré zaberajú veľa miesta, výrazne redukuje. Takto sa sklady použijú len pre menej objemné a pre vzácnejšie komodity. Spomedzi týchto vyžadujú všetky potraviny chladné priestory, ktoré sa nachádzajú v prízemíach, pričom nápoje je potrebné skladovať v pivniciach. Pritom nesmú priestory, ktoré sú určené pre ocot, ležať blízko priestorov, kde bude skladované víno a ostatné nápoje. Aj pre skladovanie piva sa musia určiť zvlášť vyčlenené priestory, ktoré sú obzvlášť chladné. Tabak sa nesmie skladovať v suchých priestoroch, soľ a cukor sa zasa naopak v suchých priestoroch skladovať musí. Nasolené a do soli ukladané mäso sa spolu so soľou alebo soľankou natlačí do dobre zazátkovaných dubových sudov a uloží v pivnici.

Vo všeobecnosti je hlavnou zásadou potravinové zásoby skladovať vzduchotesne uzavreté, pretože keď sa do nádob dostane vzduch, začnú sa množiť plesne a hniloba. Hovädzie mäso bude zabezpečené prostredníctvom živého dobytká. Na

jeden kus dobytku sa môže počítať výnos 3,5 centa mäsa. Celkov teda bude treba 1.876 kusov dobytku. Ten potrebuje žrať otruby, šrot a seno. Ovčie mäso zabezpečí 910 kusov živých oviec, pričom jedna dodá 75 funtov mäsa, ktorých spotreba žrádla bola započítaná. Keďže hovädzí a ovčí dobytok sa postupne zakáľá, je potreba žrádla redukovaná. Celkovo je preto možné počítať len s polovicou vypočítanej spotreby žrádla. Vajíčka sa uložia na regály s prederavenými doskami, stojacimi pozdĺž chodieb. Na skladovanie 20 000 vajec je potrebná jedna štvorcová siahla plochy. Masť nie je potrebné nijako zvlášť zabezpečovať, keďže sa získa z postupne zakáľaného hovädzieho dobytku. Pri skladovaní nápojov zaberie 1 viedenské vedro priestor 1 a 4/5 kubickej stopy, takže 100 vedier potrebuje asi 9 štvorcových stôp pivničnej plochy. Namiesto piva, ktoré sa v pevnosti ustavične vyrába, bude do úvahy pripadať len potreba jačmeňa, chmeľu a sudovej smoly.

Väčšina kazemát, ktorá je určená na uloženie potravín, sa vo vojne rozčlení na menšie, 6 stôp – 6 palcov vysoké komory, ktoré sú podobné príbuzným priestorom na vojnových lodiach. Vďaka tomu sa do nich veľa zmestí. Na uloženie medzipodlaží sa v stenách v zodpovedajúcej výške osadia nosné kamene. Ešte lepším spôsobom sú tehlové rady, postupne vystupujúce z múra až na vzdialenosť 6 palcov od stien, vytvárajúce nosnú rímsu. Na nosné kamene, alebo rímsy, ktoré majú byť zhotovené v stenách už rovno pri stavbe týchto priestorov, sa potom môžu uložiť medzipodlažia.

Kazematy je vhodné postaviť vo svetlej výške 21 – 22 stôp, pretože potom je do nich možné vložiť dve medzipodlažia určené na zásoby. Takto je možné získať odkladací priestor v troch úrovniach. Najspodnejšia podlaha nemusí byť zhotovená ako dutá. To však len v prípade, že na nej nebudú skladované komodity, ktoré nevyhnutne nepotrebujú sucho, ako napríklad obilie, alebo múka. Vtedy je možné zhotoviť ju z kamenných platní.

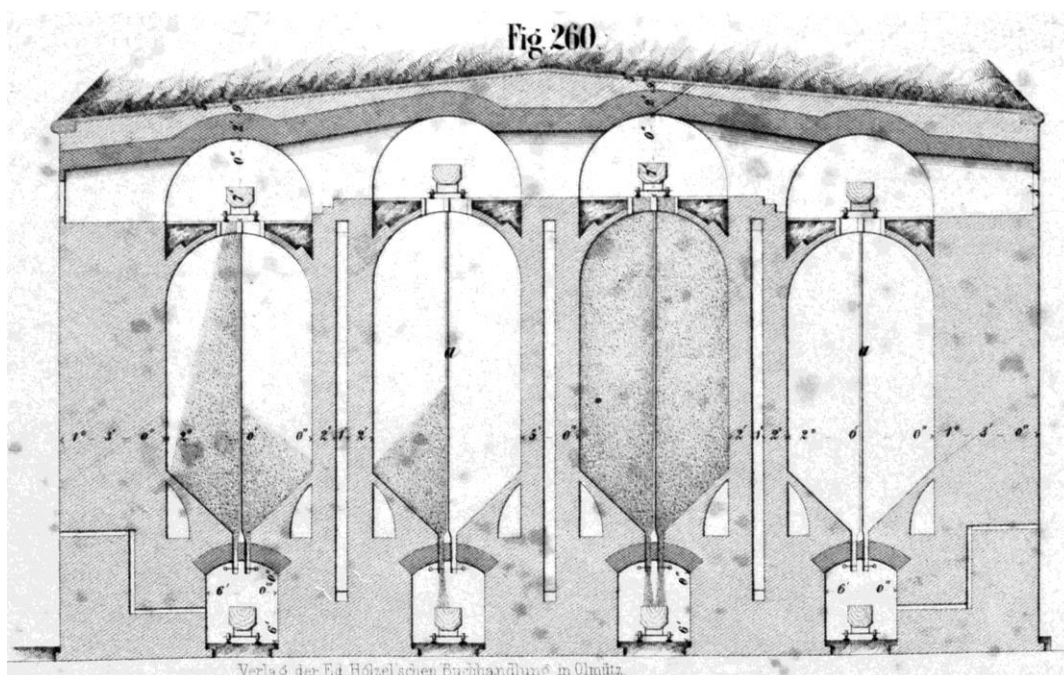
K rozdeľovaniu priestorov určené stavebné drevo môže byť počas mieru uložené vo vetraných skladoch ako zásoba. Avšak obzvlášť pri využití takýchto medzistropov významne klesne potreba využitia plochy kazemát ako skladovacích priestorov. Klesne až tak, že potreba skladov pre jednu, ani nie stredne veľkú pevnosť

s posádkou 8 – 10 000 ľudí, dosiahne 15 kazemát. Tie budú široké 3 siah, dlhé 8 siah a zariadené tak, ako to bolo vyššie popísané. Priestorové požiadavky na sklady budú potom pri pevnostiach, ktoré využívajú operujúce armády, ešte výraznejšie.

5.8.3 Vzduchotesné sklady obilia (silá)

Skladovať zrnú sa odporúča vo vzduchotesných nádobách, alebo skôr v rúrach (silách). Je to podľa vzoru metódy, ktorá sa používa v Alžírsku, ako aj skúseností získaných vo Francúzsku. Silá totiž zrnú úplne chránia pred skazou, škodlivým hmyzom, stratám, krádežiam, požiarom a podobne. Okrem toho sa v rovnakých objemoch priestorov dá skladovať 3 až 4-krát viac obilia než v bežných skladoch. V silách uskladnené obilie sa ale musí, ak je vlhké, predtým vysušiť v sušiarňach.

V našom prostredí a podnebí sa však, okrem obzvlášť výhodných okolností nemôžu zriaďovať podzemné silá tak ako v Afrike, ale musíme ich stavať ako nadzemné. Lievikovitý spodok síl je ukončený vysoko nad zemou, a to tak, že sa pod neho dá vojsť s kárami. Potom je možné otvoriť uzatváraciu tesnú klapku zhotovenú z filcu, alebo z kože, ktorá otvára priechod cez drevenú, alebo kovovú výpustnú hadicu. Tým sa dá ľahko ovládať vyprázdňovanie sila.



Obr. 5.56. Schéma síl, určených na skladovanie obilia. Na vrchu aj na spodku sú obsluhované úzkorozchodnou dráhou [von Wurmb, 1852].

Každé jedno na štvorcovom pôdoryse zhotovené silo sa musí zaklenúť a vo vnútri omietnuť hydraulickou maltou. Do každej klenby sa musí umiestniť násypný otvor, osadený dreveným, alebo železným krytom pokrytým filcom, alebo kožou. Otvor potom musí byť aj zamrežovaný tak, aby sa už pri plnení sila dali z obilia odstrániť hrubé cudzie súčasti. Podlaha nad klenbou sila sa vydláždi a na to sa položí koľajová dráha. Tá sa rovnako položí aj pod výsypy zo sila.

Všetko to bude prekryté a zaistené, pričom sa tak, ako je to nutné v pevnostiach použije klenba odolná proti bombardovaniu. Celok budú presvetľovať bočné okná. Na čelnej strane budovy sa umiestnia potrebné schodiská a výťahy tak, aby sa výťahmi dalo vyťahovať zrnó z kár nahor. Veľkosť síl sa určí podľa okolností. Tie, ktoré sú určené na okamžitú spotrebu nemajú byť navrhnuté väčšie než tie, určené na osemdňovú spotrebu. Je to tak preto, že pri vyprázdňovaní, ktoré trvá dlhšie ako 8 dní vniká dovnútra vzduch, ktorý prináša plesne a hnilobu. V tejto súvislosti bude dobré, ak sa v každom sile osadí drevený, alebo železný kríž, vďaka ktorému je potom možné celý vnútorný priestor rozdeliť na 4 rovnaké časti. Múry medzi silami nemôžu byť aj bez ohľadu na bezpečnosť klenieb proti bombardovaniu tenké, pretože keď sa jedno silo vyprázdni, tak obilie v susednom sile vyvinie významný bočný tlak na susednú stenu.

Treba zohľadniť, že na 80 porcií chleba je potrebných 100 funtov múky a k tomu sa pridá ešte 1 a $\frac{3}{7}$ merice, alebo 2 a $\frac{7}{10}$ kubickej stopy zrna. Ďalej je potrebné vziať do úvahy, že veľkosť skladov sa snád' všade navrhuje na dvojnásobné plnenie úrodou v roku. Z toho vyplýva, že veľkosť jednotlivých skladov je dimenzovaná na polročnú spotrebu. Avšak veľkosť jednotlivých síl sa dimenzuje na osemdňovú spotrebu. Takto je potom možné ľahko stanoviť potrebný objem celého skladu, ako aj jeho jednotlivých síl.

V silách je možné uložiť akúkoľvek dodávku obilia. Či sa však aj múka dá takto spoľahlivo a bezpečne skladovať, nebolo dosiaľ uspokojivo vyskúšané. Hermeticky uzavreté rúry z liatiny, 2 – 3 stopy široké a 2 – 4 siahv vysoké, obklopené murivom by azda mohli vytvárať zodpovedajúce silá aj na skladovanie múky. Záverom je

potrebné poznamenať, že v pevnostiach nevyhnutné krytie uvedených, asi 45 stôp vysokých a proti bombardovaniu zaistených síl proti priamych zásahom je síce náročné, ale s príslušnými úpravami nie nemožné.

5.8.4 Silá ako sklady sena a slamy

Na zabezpečenie potrebných priestorových a finančných požiadaviek sa seno musí pred jeho skladovaním stlačiť prostredníctvom jedného z najlepších amerických lisov sena. Lis sa obsluhuje obyčajným pohybom páky. 2 muži ním za 5 minút stlačia balík voľného sena s 11 stopami dĺžky, 2,5 stopami šírky a 3,5 stopami hrúbky. Čiže z 96 $\frac{1}{4}$ kubických Cub^{I 50} ho stlačia na 21 $\frac{5}{6}$ kubických Cub^I, teda na 3,5' – 2,5' – 2,5', čo je asi $\frac{1}{4}$ až $\frac{1}{5}$ pôvodnej veľkosti. Preto treba namiesto 25 kubických stôp priestoru na cent voľného sena len 5 kubických stôp priestoru lisovaného sena. Pri naplnení skladu dvakrát ročne stačí počítať len s polovičnou potrebou priestoru. Pre 1 200 koní s dennou spotrebou 120 centov postačí objem priestoru 190 800 kubických stôp na 183 dní.

Ak sa do síl, ktoré sú osadené drevenými, alebo železnými medzistenami vložia kvôli medzipriestorom a kvôli hrúbke medzistien 2,5x2,5x2,5 stopy veľké kvádre a položia sa 4 rady pod spoločnú klenbu, takto sa vytvorí usporiadanie podľa spomenutého projektu. To má pojať 2 stopy široké a 2 stopy hrubé balíky sena.

Uzáver takýchto síl nemusí byť hermetický (vzduchotesný) tak, ako je to potrebné pri obilí alebo múke. Keďže na spodku síl nie je žiadna podlaha, osadí sa bezprostredne pod každou priečnou stenou nosný trám. Priestor pod samotnými balíkmi sena preto zostane prázdny. Najspodnejší balík, ako aj každý vyššie uložený balík bude nesený len jednou horizontálnou kľukou. Tá bude pripevnená dole na bočných stenách síl. Zostane však pohyblivá tak, aby sa pri jej pootočení balíky sena sami uvoľnili a spadli dole.

Na prízemí sa uložia koľajnice pre káry široké tak, aby bolo možné naraz odobrať

⁵⁰ Mieru Cub^I, aj ako C^I, čo CI sa nepodarilo jednoznačne identifikovať. Možno ide o kubické palce – Cubich inch, ale skôr sa zdá, že ide kubické stopy.

sena zo štyroch, vedľa seba stojacich síl. Celkovo sa teda bude dať naraz odobrať 16 balíkov sena. Ak sa však nechcú zriadiť vjazdy také široké ako je vzdialenosť dvoch medzipodpier od seba, tak je možné čap kár (Blatt der Karren)⁵¹ upraviť na otáčanie. To isté je teda možné, pri svojej veľkosti namiesto štvorcového tvaru pre 16 síl, zriadiť v šírke o polovicu menšej len pre 8 síl. Tak, aby sa káry, aj pri užšom vjazde, mohli dostať pod silá.

Vytáhovanie sena bude zabezpečené bežnou cestou. Aby však bolo aj na najvrchnejšom podlaží možné balíky sena transportovať ľahšie a na kárach, je vhodné umiestniť aj navrchu, na krytoch síl koľajnicovú dráhu.

5.8.5 Mlyny

Ťažkosti s konzervovaním (skladovaním) múky oproti ľahkému skladovaniu obilia, ako aj okolnosť, že pri nepriateľskom ohrození sa bez ohľadu na ich konštrukciu treba spoľahnúť na súkromné mlyny stojace v pevnosti, robí založenie vlastných mlynov v pevnosti veľmi dôležité. Ak sa teda orientujeme viac na skladovanie obilia a nie na skladovanie väčších zásob múky je nevyhnutné predchádzať všetkým náhodám, ktoré môžu pri mlynoch ľahko nastať. Preto sa tieto budovy musia bez výnimky konštruovať ako bezpečné proti bombardovaniu a primerane veľké.

Sila, ktorá je potrebná na pohyb takýchto mlynov vo všeobecnosti sama osebe rozhoduje o voľbe stavebného miesta. Každopádne sa ale treba usilovať, aby boli mlyny spojené s pekárňami. A to takým spôsobom, aby boli za všetkých okolností a obzvlášť v prípade nepriateľského bombardovania bezpečné.

Vo vzťahu k hnacej sile pevnostných mlynov treba všeobecne dbať na pravidlo, že použitie vetra alebo vody nemusí byť aj pri existencii zvlášť vhodných podmienok vždy vhodné. Každopádne treba zvážiť aj využitie parných strojov. Tie zabezpečia rovnomernú nepretržitú prevádzku a poskytnú možnosť pravidelnej a účelnej práce pekárne. Pričom pri veterných a vodných mlynoch sa musíme ihneď vzdať výhod ich (lacného) pohonu, keďže budeme zároveň závislý od náhody.

⁵¹ **Blatt der Karren** – pozri kapitolu **Slovník vybraných výrazov**.

Pri parných mlynoch sa použitá sila pary v chode dá prepočítať na silu zhruba 3¼ koňa. Mlyny s dvoma systémami so 6 párami mlynských kameňov poskytujú, spolu s 12 rýchlostnými a nízkotlakovými strojmi, 40 konských síl. Na výkon jednej konskej sily za hodinu je treba 6 funtov dobrého čierneho uhlia, pričom by sa zomlelo ½ merice pšenice. Prostredníctvom jedného rýchlostnom stupňa by sa zomlelo 1½ merice pšenice.

Stroj potrebuje 2 oddelené miestnosti. Jednu pre kotol aj so skladoh uhlia a druhú pre stroj. K tomu je tiež potrebné priradiť aj príručný sklad na obilie, ktoré sa do horného podlažia bude dopravovať výťahom systému Pater-Noster. Popri tom má parný stroj zabezpečiť aj čistenie zrna a dopravu múky do hlavného skladu.

5.8.5.1 Vodné mlyny s turbínami

Prejdime k vodným mlynom a poznamenajme, že takéto mlyny sú v pevnostiach najúčelnejšie s Fourneyronovými turbínami⁵². Do týchto turbín vniká voda zospodu. Turbína je asi o 9 stôp hlbšie ako je hladina vzdutej vody v spodnom podlaží mlynskej budovy. Voda sa privedie tak, že prítok aj výpusť bude umiestnený v hlavnom múre. V prízemnom podlaží mlyna môžu byť namontované 3 prírodné kanály raže, jeden kanál pšenice, 2 kanály krúp, jedna vrecová debna a jeden mlyn na krúpy. Na hornom medzipodlaží (medzitrámoví, Zwischengebälke) bude zasa ďalej požadovaný počet vrecových debien a drviacich valcov. To všetko bude umiestnené pod klenbou zabezpečenou proti bombardovaniu.

5.8.5.2 Bežné vodné mlyny

Nie všade bude v pevnostiach možné používať technicky najlepšie konštrukcie vodných mlynov. Je to tak preto, že často tomu budú stáť v ceste miestne prekážky a samotná realizácia bude možná podľa krajových a miestnych zvyklostí.

5.8.5.3 Mlyny na konský a ručný pohon

Ako núdzová výpomoc slúžia mlyny aj na konský, alebo ručný pohon. Prvé sú konštruované podobne ako obvyklé mlyny, nie sú veľmi výkonné, a preto sa nedajú

⁵² **Fourneyronová turbína** – pozri kapitolu **Slovník vybraných výrazov**.

odporúčať. Naproti tomu železné mlyny na ručný pohon, ktoré boli zavedené prípismi č. A.2463 a A.2502 zo 6. júna 1830, ako aj prípisom č. A.675 zo dňa 4. marca 1839 dokážu v krajnej situácii poskytnúť pomerne veľa. Mlyny, vybavené dvojitém násypným, pohonným a mlecím zariadením dokážu, obsluhované štyrmi mužmi a v priebehu 10 hodín, zomlieť 2,5 centa múky.

5.8.6 Zabezpečenie dostatku vody

Spoločlivé zaistenie spotreby vody v pevnosti je také dôležité, že len v krajnom prípade núdze a len tam, kde sa nedá pomôcť si iným spôsobom, sa táto spotreba zabezpečí len prostredníctvom čerpadiel (Wassermaschinen, slov. vodných strojov). Tak sa to tiež robí len vtedy, keď prameň, z ktorého sa má voda pumpovať pomocou čerpadiel, leží uprostred pevnosti, alebo sa násilím odníme nepriateľovi. Vo veľkých pevnostiach môže byť dôležité čerpať dostupnú úžitkovú a pitnú vodu z rieky, ktorá k pevnosti priteká. Ide najmä o rieku, ktorá sa nedá nepriateľom odkloniť. Z nej sa voda môže čerpať pomocou čerpadla na rôzne miesta v pevnosti, alebo do vysoko položenej citadely.



Obr. 5.57. Rekonštruovaná pumpa nad studňou v bastióne VII. Vážskej línie komárňanskej pevnosti

Je známy, hoci nie nevyhnutne nutný, aj spôsob, keď sa voda pumpuje do hlavného zásobníka, ktorý je umiestnený vo veži (vodojeme). Z neho sa voda potom rozdeľuje ďalej. Alebo je tiež možné vodu do potrubia vháňať čerpadlom, ktoré zabezpečí taký tlak, že sa voda môže priamo tlačiť do potrubného rozvodu. Prvá metóda ale poskytuje mnohé výhody, takže je obzvlášť výhodné ju použiť. Vo vodnej veži (vodojeme) sa môže zriadiť pozorovateľňa, ktorá bude chránená pred priamym ostreľovaním hrubými múrmi a proti bombardovaniu bezpečnou klenbou.

K pohonu stroja sa využije sila pary, alebo predsa len koní, prípadne ľudí. Nikdy sa ale nepoužije samotná sila pritekajúcej vody. Pri nej totiž neustále vznikajú komplikácie, spôsobené napríklad ľadochodom, vysokou vodou alebo upchaním prírodného kanála.

Údaje o založení a zhotovení čerpadiel musia byť prenechané učebniciam umenia vodného staviteľstva a mechaniky. Mimochodom – pri založení čerpadla treba myslieť aj na to, aby sa výtlačné potrubie vody dalo uzavrieť. Tiež treba počítať s tým, aby bolo možné rozvod vody po pevnosti napojiť priamo v strojovni na prírodné potrubie, a to bez potreby vystúpiť až do vodojemu. Je to takto potrebné preto, aby bolo zásobovanie pevnosti vodou zabezpečené aj v prípade, keď bude veža s vodojemom poškodená priamymi zásahmi. V prípade poškodenia veže ide skoro vždy len o poškodenie obálky komína, takže komín môže ďalej fungovať a práca strojov tým nie je ohrozená.

Predstavená, s pohodlným schodiskom vybudovaná veža bude zároveň slúžiť aj ako pozorovateľňa. V použiteľných spodných miestnostiach budovy môže byť pre potreby obyvateľstva obývajúceho pevnosť zriadená aj plynáreň, ktorá bude zabezpečovať osvetlenie. K tomu sa v samotnej budove musia inštalovať retorty⁵³ a čistiace prístroje. Gasometre⁵⁴ sa osadia mimo budovy plynárne, najlepšie ako zapustené do terénu. Potom, čo sa spomenutá budova využije na štyri rôzne účely – konkrétne napríklad na umiestnenie parného mlyna, ako vodojem, pozorovateľňa a tiež ako

⁵³ **Retorta** – pozri kapitolu **Slovník vybraných výrazov**.

⁵⁴ **Gasometer** – pozri kapitolu **Slovník vybraných výrazov**.

plynáreň na výrobu svietiplynu, je z dôvodu bezpečnosti vhodné v nej inštalovať 2 parné stroje a 3 parné kotle. Pritom jeden stroj aj jeden kotol nemusia byť používané v bežnej prevádzke, ale môžu tvoriť prevádzkovú zálohu.

5.8.7 Cisterny a ľadovne

Vo vysoko položených, nie ľahko zásobovateľných hradoch a citadelách, v močaristom prostredí a v opevnených prímorských mestách sú cisterny väčšinou najlepšie, často aj jediný spôsob, ako sa dlhodobo zásobiť zdravou vodou. Je to preto, že vodovody, vedené z väčšej diaľky nie sú bezpečné pred nepriateľským zničením. Treba uviesť, že kvôli možným nehodám je v pevnosti vhodné zriadiť aspoň dve, alebo viac cisterien umiestnených na rôznych miestach.

Popri zásobách potravín a vody musí každá pevnosť aj fort dbať na dostatočnú zásobu ľadu. Už v učebnici umenia vodného staviteľstva bol uvedený návod, ako zhotoviť pivnice pre skladovanie ľadu – ľadovne. Ľad je dôležitý ako pre konzervovanie potravín, tak aj k lekárskeму ošetrovaniu rán, zastaveniu krvácania, ošetrovaniu pomliaždenín aj zápalových ochorení a podobne. A veľká zásoba ľadu je na mieste bojov viac ako inde naliehavo potrebná.

5.8.8 Proti bombardovaniu bezpečné pivovary

Alkoholické nápoje nemôžu v obliehanej pevnosti chýbať. Keďže však nie v každej lokalite a nie v každej klimatickej oblasti je možná dodávka vína v dostačujúcom množstve, slúži k potrebnému doplneniu (alkoholických nápojov) pivo a brandy.

Piva je potrebné tak významné množstvo, že vo viacerých pevnostiach môžu k jeho skladovaniu chýbať potrebné pivnice. Tiež nebude ľahké ochrániť veľké množstvo piva v skladoch obliehanej pevnosti pred skysnutím. Preto je obvyklé postarať sa o potrebné zásoby k zaisteniu neprestajnej výroby čerstvého piva v samotnej pevnosti aj počas obklúčenia, alebo obliehania. K tomu sú potrebné pivovary, bezpečné pred bombardovaním.

5.8.9 Pálenice brandy

Potreba brandy je síce podstatne menšia než potreba piva, najmä vtedy, keď sa dodajú najsilnejšie druhy, a tie sa v prípade potreby riedia vodou. Dobré brandy je tiež možné ľahko a bez nevýhod uskladniť. Preto je aj stavba vlastnej pálenice brandy, určenej na výrobu pálenky v priebehu obliehania, nutná len v zriedkavých prípadoch.

Ak majú byť v pálenici spracované zemianky, musí tam byť umiestnené zariadenie na ich varenie a drvenie, keďže zemiaky musia prejsť procesom rmutovania. Dva kazematy, v ktorých sú umiestnené čerpadlá (Schöpwerke), ponúkajú takýmto zariadeniam dostatok priestoru. Rovnakým spôsobom sa môže do spomínaných budov umiestniť aj parná pálenica.

5.9 Ubytovanie mužstva

Pri stavbe kazemát sa treba snažiť zlúčiť účely obrany s účelmi ubytovania. V predchádzajúcom texte boli uvedené všeobecné pravidlá a tvary kazemát, umiestnených vo veľkých reduitoch a vo veľkých, pred bombardovaním zaistených budovách. Na základe týchto údajov a tiež z občianskeho staviteľstva známych postupov, ako aj pre bežné kasárne platných predpisov, by návrh proti bombardovaniu zaistených kasární pevností nemal činiť žiadne problémy.

5.9.1 Proti bombardovaniu bezpečné kasárne a špitály

Kasárne zvyknú tvoriť priečne priechodné, paralelné kazematy, pred ktorými je z ich tylovej strany umiestnená hlavná chodba, vedúca pozdĺž týchto kazemát. Klenba každej kazematy môže prebiehať aj ponad chodbu, alebo je chodba zastropená podlhovastou priebežnou klenbou. Chodba sa smerom do dvorovej časti pevnosti zvykne otvárať arkádami tak, ako je to obvyklé pri mierových kasárňach. S ohľadom na stabilitu budovy je potrebné, aby 5 stôp široké priechody do kazemát boli vzdialené od vonkajšej steny dvorovej strany budovy 9 stôp. Pritom ale nesmie šírka chodby zabráť viac ako 15 stôp z celkovej šírky budovy. Oproti dvoru je vhodné postaviť 8 stôp široký múr, ktorý nebude zaklenutý rovnobežnými klenbami tak ako spomenutá arkádová chodba, ale bude zastropený po dĺžke vedúcou klenbou.

Dvorový múr sa s ohľadom na jeho väčšiu stabilitu osadí nie združenými, ale jednoduchými oknami a bude hrubý 5 stôp. Oproti stojaci chodbový múr sa ponechá hrubý 3 stopy.

Na strane oproti nepriateľovi stojaceho hlavného múra musí byť dodržaná minimálna hĺbka kazemát 16 stôp pre postavenia diel. Pričom tento priestor bude v mieri, alebo v naliehavom prípade obrany obsadený mužstvom. Stredom prebiehajúca chodba zaberá podstatne menej miesta, zároveň však nebolo všade možné zabezpečiť požadovanú intenzitu denného osvetlenia. Táto chodba nebude len plne použiteľná pre presuny, ale bude chrániť aj zadné miestnosti pred guľkami, ktoré vletia dovnútra cez strielne. Pritom do chodby vedúce dvere každej miestnosti nebudú umiestnené v strede 2,5 stopy hrubého deliaceho múra oproti delovým strieľňam, ale budú viac na boku. Tiež budú priechody medzi miestnosťami ponechané voľné tak, aby komunikácia cez objekt bola možná aj mimo hlavnej chodby, ktorá bude slúžiť najmä k obranným účelom.



Obr. 5.58 Stredné krídla kasárenskej budovy Novej pevnosti v Komárne. Arkády chodieb boli pôvodne voľné, nezasklené. Celková dĺžka chodieb v troch podlažiach tejto budovy predstavuje asi 2 km, čo Kasárenskú budovu činí najdlhšou pamiatkovo chránenou budovou na Slovensku. Objekt v strede bola kaplnka pevnosti.

Čo sa týka proti bombardovaniu zaistených špitálov (nemocníc), je potrebné pri stavbe týchto bežných zariadení kombinovať známe požiadavky a predpisy so zásadami stavby kazematovaných budov tak, ako to bolo už viac ráz opísané. Samozrejme sa rozumie, že budovy špitálov nie je možné zlúčiť s požiadavkami obrany a preto tieto budovy budú zodpovedať len svojmu zvláštnemu určeniu. Postaviť ich však treba na dobre chránených miestach, ktoré sú vzdialené od dosahu útoku.

Okrem toho, pri dlhšej obrane bude stále rásť počet chorých, ktorý budú zaberat' dobré a bezpečné kazematy. Je preto potrebné postarať sa o to, aby boli viaceré, pôvodne síce nie pre chorých určené, ale proti bombardovaniu bezpečné priestory v núdzovej situácii upravené na príjem chorých.

5.9.2 Sídlišká v pevnostiach

Zvyčajne sú existujúce, často veľmi veľké mestá tie, ktoré sa obkolesujú hradbami a sú menené na pevnosti. Zároveň v nových časoch je strategická dôležitosť týchto miest podmienená aj ich významom ako stredísk dopravy, uzlových bodov komunikácie, ako zhromaždiškov bohatstva a zásob krajiny, alebo okolia.

Na takýchto miestach teda stoja aj civilné budovy, často dokonca vo veľkom množstve. Ak to však nie je tento prípad a pevnosť sa zakladá na holej zemi, je výstavba občianskych stavieb nielen želaná, ale dokonca aj potrebná. Je to tak preto, lebo mier trvá dlhšie ako vojna a počas neho nedokážu početné posádkové miesta zabezpečiť všetko pohodlie spoločenského života. Nedokážu zabezpečiť služby, pomocné funkcie a uvoľnenie, ktoré požadujú inteligentní a industrializovaní obyvatelia. Prirodzene, tam kde je to možné, sa počet civilného obyvateľstva obmedzuje. Je to tak preto, aby civilisti v časoch vojny nemohli v žiadnom prípade posádke „prerásť cez hlavu“, alebo ich v prípade krajnej a najodvážnejšej obrany nemohli miasť.

Proti v pevnostiach existujúcemu, alebo občas aj privolanému osídľovaniu sa dá zo stavebného hľadiska namietat' predovšetkým z uhla pohľadu bombardovania. V akej

intenzite môže byť bombardovanie viac, alebo menej nebezpečné je známe z výstupov opevňovacieho umenia a z náuky o zbraniach. Tie osvetlia, že pevnosti, v skutočnosti len čiastočne doplnené kazematovanými dielňami a proti bombardovaniu zaistené vojenskými budovami, nemajú veľkú mieru odolnosti. Nebezpečenstvo sa výrazne zníži prostredníctvom nových opevňovacích metód aj vo vzťahu k neohňovzdorným občianskym budovám. Tieto metódy umiestňujú do predpolia predsunuté pevnosti. Vo všeobecnosti sú účinné najmä vtedy, ak sú zhotovené tak, že sú zabezpečené proti útokom a ak zvládnu aj riadne obliehacie aktivity.

K možnému zvládnutiu požiarov a celkovo k zachovaniu obranyschopnosti pevností je v CaK inžinierskom predpise (na str. 39) výslovne predpísané, že v pevnosti sa nemôžu stavať žiadne súkromné stavby bez povolenia vysokých vojenských úradov. Platí to aj vo všeobecnosti v prípadoch, že výška takýchto stavieb neprevyšuje hrebeň predprsne hlavného valu. Tiež sa nesmú stavať budovy bez pivníc, bez priechodného zaklenutia prízemí a bez ohňovzdorného pokrytia najvyššieho stropu a krovu. Pri nových stavbách je vojenský úrad plne oprávnený toto požadovať. Pri starších budovách je potrebné vplývať na to, aby sa pri príležitostných opravách realizovali požadované úpravy.

Pri nových a rozsiahlych zástavbách v pevnosti je popri ohňovzdornom charaktere zástavby tiež potrebné prihliadať na rôznorodé iné požiadavky. K tým patrí zakladanie nových a voľných námestí s cieľom umožniť posádke hromadné nástupy pri poplachu, alebo pri iných príležitostiach. Ďalej je potrebné ponechať miesto pre okružnú komunikáciu okolo valov/priekop, ktorá bude aspoň 6 siah široká. Tiež je potrebné myslieť na založenie širokých ulíc, ktoré nemajú byť užšie ako 8 siah a ktoré sa vo vzťahu k priamemu prístupu k bránam, poternám a valovým rampám musia primerane rozdeľovať. Takisto je dôležitá aj priestrannosť a pravidelnosť dvorov všetkých budov a ich prístupnosť pre vozy. Ďalej je potrebné všetky budovy, ktoré spolu tesne susedia, doplniť stykovými protipožiarnymi múrmi.

Tiež je dôležité aj založenie podzemného odvodu dažďovej vody a zhotovenie odpadových kanálov (stôk), ale aj zriaďovanie objektov, ktoré majú vplyv na proces

liečenia, čistotu a zdravie. To ale patrí tak, ako všeobecné požiadavky výstavby miest, do občianskeho stavebného umenia.

Stavby a zariadenia bezprostredne stojace mimo pevnosti nemajú byť pri pevnostiach povolené, pretože nutne budú narušovať obranyschopnosť. Je potrebné sa už vopred bezpodmienečne zriecť všetkých výhod a pohodlia, ktoré takéto stavby v občianskej prevádzke ponúkajú. V mestách a v pevnostiach, kde už takéto zariadenia stoja a kde boli prípadne postavené aj skôr ako vznikla pevnosť, je na zváženie, či ich strpieť. Obzvlášť ak stoja vo vnútri 600 siah hlboko vyčnievajúceho predpolia, rohov a kútov hrebeňa glacisu v tzv. „Rayon des Platzen“ (v rajóne pevnosti). Preto sú pri opevňovaní dôsledkom takéhoto stavu aj demolačné práce, vykonávané vojenskými úradmi či už s reverzom⁵⁵, alebo – v núdzových prípadoch – aj bez neho. Zarovnanie (splanírovanie) staveniska a odstránenie sutín a materiálov, ktoré môžu nepriateľovi poslúžiť ako kryt, je vždy namáhavé.

⁵⁵ **Reverz** – pozri kapitolu **Slovník vybraných výrazov**.

6 FORTIFIKAČNÉ VYSTUŽOVACIE PRÁCE V PEVNOSTI

Tieto práce sa vzťahujú na zabezpečenie ako proti náhlemu prepadu, čiže proti útoku, či prepadnutiu (armement de sureté), tak aj proti dlhšie trvajúcemu útočeniu. Či už ide o silnú a pokračujúcu paľbu z umelo vybudovaných batérií, alebo o viac alebo menej pravidelné obliehanie (armement de defense).

6.1 OPEVNŔOVACIE PRÁCE PROTI NÁHLEMU PREPADU

Žiadna, hoci aj kompletne vybudovaná pevnosť nie je v stave ustáť náhly prepad. Musí sa preto vždy vopred zabezpečiť proti nepriateľskému ohrozeniu pomocou fortifikačných opevňovacích prác, ktoré musia zabezpečiť obranyschopný stav. To, čo je nevyhnutné pri prepade aj pri obliehaní, vychádza z pravidiel opevňovacieho umenia.



Obr. 6.1. Inundácia v okolí Hviezdicovej pevnosti v Komárne, ktorá sa dala využiť aj na sťaženie prístupu útočníka k pevnosti

Ako najpotrebnejšie z prvých opevňovacích prác sa javí sprevádzkovanie bojových a príručných skladov streleného prachu, ktoré musia pojať prach z mierových skladov v pevnosti. Následne je potrebné okamžite zriadiť výstupy z krytej cesty na valy a na valoch potrebné lavice i debnenia a napokon aj potrebné strielne v predprsniach valov. Tie majú byť namierené na ostreľovanie dôležitých bodov a smerov v predpolí, pri vstupoch a na cestách. Rovnako majú byť namierené aj na palebné pokrytie hlavných línii v priekopách a pri eskarpe.

Takisto sa aj pojazdové dráhy a železnice, všetky technické zariadenia pevnosti, a teda brány, výtahy, mosty, výpadové rampy, východy krytých ciest a podobne musia dať do plne užívateľnej podoby. Pritom sa musia zhotoviť aj ďalšie potrebné bariéry na vopred naplánovaných a daných miestach. Na miestach nižšej obrannej dôležitosti sa zhotovia jednoduché uzávery. Stavba palisád na podstatných úsekoch krytej cesty, založenie tamburu, stanovísk zbraní, schodov a rámp vedúcich z priekopy na kontreskarpu, ako aj zaistenie východov a prístupov, ktoré inak nie sú dostatočne zabezpečené, predstavuje tiež prácu, ktorá je nevyhnutná.

Palisády krytej cesty musia byť, so svojimi 9 stopami ponad temeno valu čnejúcimi a aspoň 3 palce od seba vzdialenými špicami, osadené do priamej línie. Z toho vyplýva vzdialenosť palisád od päty šikminy parapetu podľa rozmerov viac alebo menej strmého založenia tejto šikminy, ako aj väčšej či menšej hrúbky palisád. Na zadnej strane palisády sa pritlačie lata, ktorej horná hrana bude o tri stopy vyššie ako je koruna glacis. To preto, aby si mužstvo mohlo v noci položiť svoje pušky na hranu laty a viesť tak kosiacu paľbu so sklonom šesť palcov na siahu po svahu glacis. Pri väčšom alebo menšom sklone glacis ako šesť palcov sa musí poloha priečnej laty primerane modifikovať. Avšak lata nesmie byť nikdy tak pevno priklincovaná, aby si na ňu mohol nepriateľ položiť nohu v styky dvoch kolov palisády, a tak palisádu ľahko preskočiť.

Pri bojových laviciach, ktoré sú umiestnené na vystupujúcich palebných miestach, sa pred dosky, umiestnené pozdĺž šikminy predprsni (parapetu) vykope 7 stôp hlboká priekopa, do ktorej sa umiestni palisáda. Tá bude asi 6 – 9 stôp vysoká, avšak tak, aby špice kolov boli asi o tri palce nižšie, než je koruna glacis. To zabezpečí, aby palisáda nebránila paľbe vlastných diel, ktoré budú umiestnené na doskových podestách (pričniach) a to ani v priamej palebnej línii, ani pri čiastočne bočných salvách doprava či doľava. Dažd'ová voda, ktorá sa bude zhromažďovať v tejto priekope, bude prostredníctvom kanálíka, ktorý bude vykopaný na dne priekopy, odvedená k najnižšie položeným miestam glacis.

6.2 OPEVNŮVACIE PRÁCE PROTI RIADNEMU ÚTOKU A ZABEZPEČENIE BOJOVÝCH SKLADOV STRELNÉHO PRACHU

Pri očakávanom riadnom útoku je potrebné primerane zaistiť okná, ako aj navonok vedúce dvere bojových skladov strelného prachu proti strelám a bombám. Okná sa zaistia pomocou vložených armovacích drier (trámov), dvere sa však zaistia pomocou neskôr spomínaných drevených obložení.

Podľa starých Vaubanových spôsobov sú piliere voľne vystavené nepriateľským guľiam a ich klenby nie sú uspokojujúco pevné proti projektilom, ktoré sú teraz⁵⁶ zaradované do výzbroje. Ak sú bojové sklady strelného prachu postavené takto, tak musia byť obe dlhšie steny skladov, včítane pilierov, chránené pomocou drevených obložení. Alebo musia byť priestory medzi piliermi vyplnené zeminou, pričom súčasne musí krycia vrstva zeminy hrubá 3 – 4 stopy kryť aj strechu skladu. Tým sa klenbám zabezpečí väčšia stabilita. Takto je potrebné takmer celý sklad, s výnimkou priečelia, zavalit zeminou.

Ak tieto bojové, ako aj murované príručné sklady nedostačujú potrebám, musia sa okamžite zhotoviť aj drevené sklady strelného prachu. Ich veľkosť musí dostačovať minimálne 24-hodinovej spotrebe munície na dotknutom úseku opevnenia. K tomu postačujú 5 stôp široké a 8 stôp dlhé sklady, hoci aj núdzové. Tie sa využijú pre muníciu štyroch kusov 18 librových batériových diel, alebo pre muníciu troch kusov 30 librových mažiarov, ktoré budú intenzívne odpaľované, pričom časť bômb bude plnená priamo na mieste paľby.

Zhotovenie takéhoto skladu je možné len nad úrovňou terénu, avšak sklad môže byť pokrytý, ak čas a okolnosti dovoľia, ešte dvojpalcovou vrstvou простého betónu. Ten sa položí na trámy, zakryté asfaltovou lepenkou. Takisto môže byť proti pôsobeniu vlhkosti veľmi užitočné prekryť aj bočné steny skladu pozinkovanými plechovými platňami. Pritom však musí byť tiež zabezpečený odtok vody spod celého objektu, teda najmä spod duto konštruovanej podlahy, pomocou zvláštnych vzduchových kanálov.

⁵⁶ Autor tým myslí dobu polovice 19. storočia.

Ak čas a okolnosti tlačia, je možné banským spôsobom zriadiť aj menšie sklady len s 3 stopy úzkymi vstupnými chodbami, pričom miestnosti budú široké 5 stôp, dlhé 7 stôp a vysoké 6 stôp. Tieto sklady budú osadené 3 stopy od seba stojacími rámami a kryté 2 palce hrubými, zoskrutkovanými fošňami. Pričom plne do zeme zapustené trámy budú hrubé 4/5 palca a bočné i stropné trámy budú hrubé 6/7 palca. Pritom bočné trámy musia byť zapustené jeden palec do bočných aj stropných kusov. Krycia vrstva zeminy nad skladoom musí byť minimálne 7 – 8 stôp hrubá a vchod musí byť zaistený prostredníctvom založených trávov.

V skladoch tohto druhu sa na každú siahu dĺžky môže uložiť 9 kusov dvojcentových sudov so strelným prachom. Tie môžu byť uložené v troch vrstvách nad sebou. Takto sa preto môže pri 9 stopách dĺžky uložiť 25 centových sudov so strelným prachom.

6.3 INŠTALÁCIE NA VALOCH, POTREBNÉ PROTI SKUTOČNÉMU ÚTOKU

Na valoch sa okrem už spomenutého zriadujú aj ďalšie inštalácie potrebné na zabezpečenie postavenia a k dlhodobému používaniu diel. Preto sa v špicoch bastiónov obojstranne inštalujú pre 3 delá určené, čiže 6 – 7 siah dlhé prične a ďalej sa na oboch čelách založí jeden priečny násyp – traverza (Traverse), vzdialený 7 siah od zmienených priční. Ďalej sa vo vzdialenosti 17 siah od prvého založí druhý násyp, následne v rovnakej vzdialenosti aj tretí, a tak podobne.

Traverzy budú na vrchu 8 až 10 stôp hrubé a na spodku budú hrubé 18 – 20 stôp. Predprane budú traverzy prevyšovať o 1 až 1,5 stopy a budú dosahovať až k ôsmim stopám hĺbky smerom do vnútra opevnenia. Uprostred každého 17 siah širokého priestoru medzi traverzami sa umiestni 3 siah dlhá prična. Pričom napravo aj naľavo od nej sa do predprane umiestnia po dve strielne. Strielne sa tak dostanú do vzdialenosti 10 stôp od traverz a priční a 22 stôp od seba. Strielne budú z vnútornej strany široké 2 stopy a na 6 stopách dĺžky sa otvoria smerom von o dve tretiny. Pri 18 stôp hrubých predpraniach bude vonkajšia šírka strielne predstavovať 9 stôp. Spomenuté prične umiestnené medzi traverzy sa neskôr odstrániť, a to až potom, čo sa musia delá premiestniť. Zároveň sa k zadnej strane traverz, oproti predpraniam

priložia valové koše (Schanzkörber, gabióny) naplnené hlinou. Takisto aj pričňa na špici sa nakoniec na jej okrajoch osadí gabiónmi podobným spôsobom, pričom kôš naľavo sa stane súčasťou ľavého líca a kôš napravo súčasťou pravého líca.

Pre potreby flankovania bastiónov sa zriadi potrebný počet strielní, vzdialených od seba 18 – 24 stôp. Túto vzdialenosť je však potrebné modifikovať pri výrazne šikmo umiestnených strielňach vzhľadom na ich vonkajšie rozšírenie. Pri šikmých strielňach sa musia vo vnútri zhotoviť ostrohy (Sporne), avšak nikdy sa pri tom nesmie predprseň na jednej strane oslabiť. Na každom boku musí byť priliehajúca hrana rikošetovaná (ostreľovaná rikošetovou paľbou). Takisto sa musí zhotoviť tylová ochrana z gabiónov. Podobne sa to upraví aj na kurtinách a pri postaveniach mažiarov. Koše budú 4 stopy široké, 6 stôp vysoké a osadené cez seba tak, aby si navzájom prekrývali spojovacie medzery. Použijú sa aj batériové koše, ktoré sú dve stopy široké a tri stopy vysoké. K tomuto účelu sa môžu využiť aj zásoby vrieč s pieskom, z ktorých sa vytvoria príslušné „valy“. V prípade bežne používaných pevnostných valových diel, zložených z vysokých lafiet nového či starého druhu, je potrebné zhotoviť palebné podesty z fošní.

6.4 OSTATNÉ VÝROBKY NA VYSTUŽOVANIE PEVNOSTI A KRYTÉ

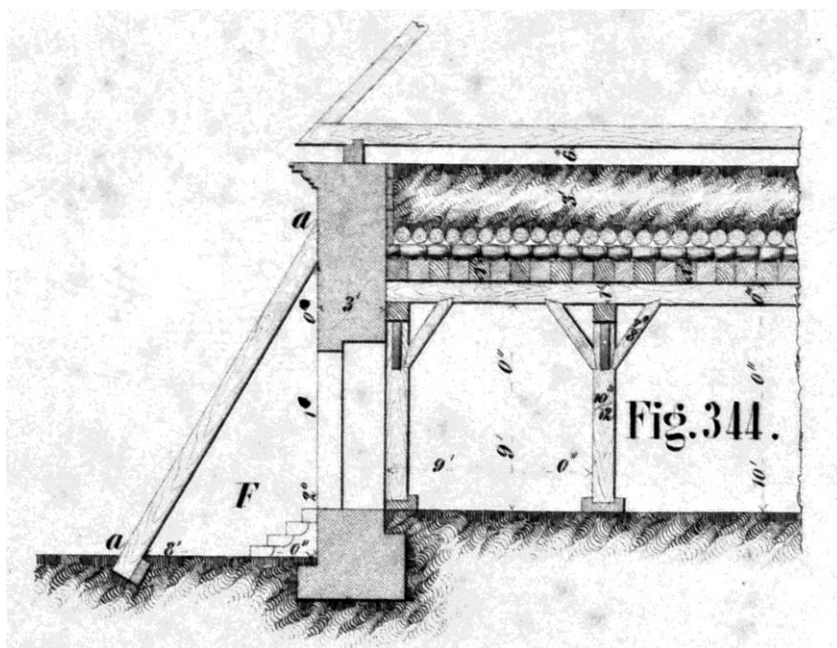
POSTAVENIA DIEL

Požiadavky na výzbroj palebných postavení zbraňami a delami rôzneho druhu, muníciu, ako aj na rôzne ďalšie materiály a náradie pre delostrelectvo a ženijnú službu sa musia riadiť podľa miestnych okolností a na základe daných predpisov i všeobecných zásad opevňovania. Do úvahy sa tiež musia vziať aj bezpečnostné pravidlá a obranné práce, takisto ako aj prechodné zosilnenia na miestach ohrozovaných nepriateľom.

Takéto postavenia sa budujú ako pre kanóny, tak aj pre húfnice. Pre kanóny sa budujú vždy, avšak pre húfnice najmä na valoch. Pre kanóny sú najlepšie miesta tam, kde môžu byť využité aj v posledných fázach obliehania. Užitočné sú najmä pri enfilovaní⁵⁷ deštrukčných a prielomových batérií, ako aj pri ostreľovaní prechodov cez

⁵⁷ **Enfilovanie**, enfiládová paľba – pozri aj § 47, alebo kapitolu **Slovník vybraných výrazov**.

priekopy. Postavenia pre húfnice a mažiare sa umiestňujú tam, kde môžu kryť približovanie sa ku kapitálam pevnosti, alebo ku korunám glacis. Takisto sa môžu umiestniť pri zatupených špiciach kapitál tam, kde je najprv miesto pre húfnice a neskôr aj pre mažiare. Tiež sa využijú pri krytí čiel opevnenia, vetví krytej cesty, a tiež pri pätách valových chodieb.



Obr. 6.2. Ochrana budov proti vrhacím strelám [von Wurmb, 1852]

Na zhotovenie podesty palebného postavenia kanóna budú potrebné tri trámy dlhé 25,5 stopy, 1 kus 15 stopového a dva kusy 3,5 stopového podkladového klátu. Spolu sa vedľa seba inštalujú 6/12 palcové drevá na dĺžku 98,5 stopy. Dva kusy 23,75 stopy dlhých drier sa osadia 2 palce hlboko do podkladových podvalov atď. Spolu je to 47,5 stopy trámov s rozmermi 12/14 palcov, 6 kusov podvalov dlhých 17,5 stopy a 2 kusy podvalov dlhých 10,5 stopy, ktoré sa položia na podkladové trámy. Ďalej sa ku stavbe podlahy použijú fošne vpredu 24,5 stopy široké a 10 stôp dlhé, vzadu 12 stôp široké a 7 stôp dlhé. Spolu to bude 329 štvorcových stôp trojpalcových fošní. Na obloženie vnútornej strany predprsne do výšky 7,5 stopy sa na vrchu umiestnia trámy dlhé 13 stôp, dole však trámy dlhé 25,5 stopy. Bočné steny sa v prednej časti obložia zospodu 15,5 stopy dlhými trámami a na vrchu 7,5 stopy dlhými trámami. Spolu to predstavuje 156,66 štvorcových stôp 4 palce hrubých obkladových trámov.

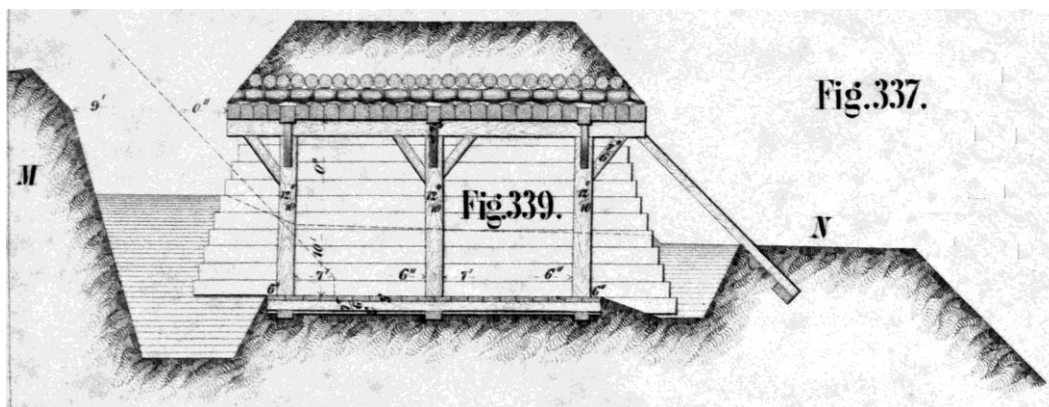
Ako skelet a na stojky i vzpery sú potrebné: 2 kusy 8 stôp vysokých zárubňových stojok na obe strany strielne a jeden 2,5 stopy dlhý pätkový trám, vložený medzi obe stojky. Spolu je to 18,5 stopy 8/9 palcov hrubých drier. Ďalej ide o 2 kusy 7³/₄ stôp dlhých drier hrubých 7 5/12 palca, o 2 kusy 7,5 stopy dlhých a o 2 kusy 6 stôp dlhých stojok, ktoré budú dole začapované do podvalov (Schwelle) a navrchu potom do trámu rámovej väznice (Rahmbalken, Pfette). Ďalej budú potrebné 2 kusy vrchných ležatých rámových trámov (Rahmbalken), alebo väzníc (Pfette) – každá bude 17,5 stopy dlhá. Potom bude potrebný ešte 1 kus priečneho rámového trámu (Querrahmbalken) vpredu prebiehajúci nad strieľňou, ktorý bude 10,5 stopy dlhý. Spolu to bude 102 stôp drevených trámov s rozmermi 12/14 palca.

Tiež bude treba 6 bočných podpier v prednom diele, ktoré budú začapované na spodku do spodného nosného trámu a na vrchu do rámovej väznice (Rahmbalken), ako aj do stojok. Ďalej treba k zadnému koncu stojok 2 takéto podpery dlhé 9 stôp (spolu teda 72 stôp) zhotovené z trámov o rozmeroch 11/12 palca. K tomu bude potrebných 8 vrchných a 4 spodné pásiky po 4 stopách dĺžky (spolu teda 48 stôp dlhých) z dreva s rozmermi 7/8 palca. Ešte bude treba 2 kusy 6 stôp dlhých rámových trámov (Rahmbalken), čo bude spolu 12 stôp dĺžky drevných dielcov s rozmermi 6/12 palca. Napokon bude treba ešte vrchné trámy pre strielne a to 6 kusov s dĺžkou 10 – 13 stôp a 14 kusov s dĺžkou 18 stôp, ktoré sa umiestnia pred postavenia diel. Spolu to bude 321 stôp trámov s veľkosťou 10/12 palca s úložnými škárami vypchanými ílom, machom, alebo mačinou.

Ďalej bude potrebných 11 kusov 24-kových⁵⁸ otiepok prútov (Faschinen) na uloženie po dĺžke postavenia dela a po dĺžke strielne, 28 kusov 18-kových⁵⁹ otiepok prútov (Faschinen) na priečne uloženie nad tým a k tomu ešte 6 kusov na obloženie zeminového svahu nad strieľňou. K tomu ešte bude treba 16 2-kových gabiónov (Schanzkörbe) a potrebné zväzky húžiev. Napokon bude ešte treba dubové klince pre každé začapovanie, tiež silné železné skoby k upevneniu obkladu a kolíky (Pflöcke) pre podložku.

⁵⁸ Ďalší príklad nejasnej von Wurmbovej kvantifikácie materiálu.

⁵⁹ Ďalší príklad nejasnej von Wurmbovej kvantifikácie materiálu.



Obr. 6.3. Schéma provizórneho krytia postavenia mažiara [von Wurmb, 1852]

Pre postavenia mažiarov sú potrebné 3 kusy 13 stopových podkladových trámov (podvalov – Schwellen), spolu teda 39 stôp dĺžky dreva rozmerov 6/12 palca a dva kusy 19 stopových podkladových trámov, zapustených 2 palce do 19 stôp dlhých podkladových trámov – spolu teda 38 stôp dĺžky dreva rozmerov 10/12 palca. Ďalej sú potrebné 4 kusy 19 stôp dlhých trámikov, postavených na kánt (Rippenholz), spolu teda 76 stôp dĺžky trámikov rozmerov 6/7 palca a 6 kusov stojok dlhých $9\frac{3}{4}$ stopy, ktoré budú začapované do prahov (Schwellen) a ležatých rámových trámov (Rahmbalken). Potom sú potrebné 3 kusy priečných rámových trámov (Querrahmbalken) veľkosti 12/15 palca, ktoré budú spolu dlhé 48 stôp, 2 kusy rámových trámov (Rahmbalken) dĺžky 24 stôp. Spolu budú tieto trámy dlhé 48 stôp a budú veľké 12/14 palca. Potom treba 16 kusov pásikov (Büge) s rozmermi 6/7 palca a s 3 stopami dĺžky – teda spolu so 48 stôp dĺžky. Ďalej to budú 2 kusy 13 stôp dlhých vzpier (Streben) s rozmerom 10/10 palcov, ktoré budú umiestnené na zadnom konci a spolu budú 26 stôp dlhé, včítane 13 stôp dlhých kusov 4/10 palca veľkých kusov fošien.

K obloženiu steny, ktoré bude na oboch stranách 11 stôp vysoké, dole 27,5 stopy a hore 22 stôp dlhé, bude treba spolu 544 štvorcových stôp 6 palcových fošní. Na podlahu bude treba 210 štvorcových stôp fošní, hrubých 3 palce. Napokon bude treba 26 palubovkových dosiek (Deckbalken), dlhých 18 stôp. Spolu to bude 468 stôp drier veľkosti 10/12 palca a 12 kusov 24-kových, ako aj 22 kusov 12-kových otiepok prútov (Faschinen). Potom bude treba ešte klince a kolíky tak, ako to bolo spomenuté už skôr.

6.5 DEBNENIA A ZAISTENIE RÔZNYCH BUDOV PROTI PAĽBE

MAŽIAROV A HÚFNIC

V prípade, že nejaké miesto nie je doplnené kazematami, alebo murovanými miestnosťami, resp. budovami, ktoré sú zabezpečené pred bombardovacou strelbou vrchnou skupinou uhlov, je pri jeho z odolnení s úrne potrebné zhotoviť debnenia a zosilnenia rôznych budov a skladov proti paľbe vrhacích diel – húfnici a mažiarov.

Najjednoduchšie sa debnenia zhotovujú tak, že sa na vnútornú murovanú stenu kurtiny, kontreskarpy, alebo suchej priekopy inštalujú drevené trámy 17 – 18 stôp dlhé a 12/14 palcov hrubé, alebo sa inštaluje drevená guľatina podobných rozmerov. Horná hrana tohto obloženia sa pri montáži oseká tak, aby obloženie/debnenie tesne priliehало na stenu. Jeho spodok však musí od steny odstávať 9 stôp. Ak sú k dispozícii len tenšie drevá (10 – 11 palcov hrubé), alebo len 14 – 15 palcová guľatina, vtedy sa musia škáry medzi drevami vyplniť ílom, alebo machom. Vonkajšia stena takéhoto debnenia sa potom pokryje vrstvou zeminy, hrubou na vrchu 3 stopy a dole 6 – 7 stôp.

Ak sa v pevnosti nenachádzajú žiadne vhodné múry na obloženie trámami, debnenie sa realizuje položením dvoch proti sebe šikmo stojacich radov trámov. To sa potom využije na kapitále pevnosti, alebo aj na ostatných miestach ako zadná ochrana (Rückenwehre). Bežné budovy, obkolesené masívnymi obvodovými múrmi, sa proti vrhacím strelám môžu chrániť silnými drevenými stropmi, alebo prútenými stenami zasypanými hlinou. Pritom je dôležité, aby na budovách zostala strecha a aby sa proti bombám odolné stropy zhotovili pod strechou. Krycia vrstva zeminového násypu, uloženého nad stropmi, musí byť aspoň 4 – 5 stôp hrubá. Pri menšej hrúbke musí byť na prútie uložená 12 – 15 palcov hrubá vrstva hnoja a až potom sa celok prikryje hlinou.

Okná a dvere budov sa, tak ako to bolo uvedené pri skladoch strelného prachu, zaistia uloženými trámami. Takéto trámy sa však môžu uložiť aj pozdĺž celej vonkajšej steny, ktorú účinne chránia a okrem toho prispávajú (ako núdzový obklad) aj k vytvoreniu vonkajšej zabezpečenej komunikácie – cesty, alebo priestoru. Pritom je

však potrebné ponechať niektoré okná otvorené, alebo prostredníctvom primeraných opatrení zabezpečiť osvetlenie a vetranie vnútorných miestností budovy.

Proti bombardovaniu bezpečné debnenia sa tiež musia inštalovať aj pri voľne stojacich eskarpách. Pritom je však potrebné zabezpečiť odvádzanie dažďovej vody, alebo vody z topiaceho sa snehu zo svahov eskarpy do dažďových pomocou žľabov a vertikálnych dažďových zvodov, vedúcich mimo základov krytých priestorov.

Dbáť na ochranu pred bombardovaním treba predovšetkým v prípade špitálov, pekární, niektorých skladov či výrobní (laboratórií) a to prostredníctvom proti bombardovaniu zaistených stropov, ktoré budú prekryté hrubou vrstvou zeminy. Takisto je dôležité umiestniť uvedené prevádzky vo vhodných priestoroch pevnosti, napríklad aj v suterénoch a v pivniciach.

Dlažba na dvoroch vojenských budov, ako aj na cestách sa musí vytrhať. Treba však pritom myslieť na zabezpečenie plynulej a ľahkej premávky povozov, čo je dôležité aj s ohľadom na hasenie požiarov. Čo sa týka spomenutých hasiacich zariadení, treba myslieť aj na založenie veľkých vodných zásobníkov, ako aj na umiestnenie hasičských vedier v podkroviach budov. Takisto treba zabezpečiť aj dlhé rebríky, požiarne háky, ručné a iné vodné striekačky, hadice, hasičské vedrá a tiež vopred zorganizovať hasičské roty.

6.6 VYČISTENIE VONKAJŠIEHO PRIESTORU

Vzhľadom na obliehaním ohrozené priestory je potrebné v predpolí pevnosti až do vzdialenosti 300 siah vopred vyplniť všetky priehlbiny, odstrániť všetky násypy a hrádze. Samozrejme pokiaľ to nie je v rozpore s potrebami pohybu vlastného vojska. Treba tiež zosekať všetky stromy a kríky na výšku najviac 1,5 stopy a zlikvidovať všetky múry a budovy. Ide teda o odstránenie všetkých prekážok, ktoré by bránili vlastnej obrannej paľbe a ktoré by zároveň mohli útočníkovi poskytnúť krytie pri približovaní sa k pevnosti. Získanú sutinu je možné využiť na vyplnenie priehlbín, alebo ju odviezť preč. Veľké kamene je však možné zahrabať 1 až 1,5 stopy hlboko pod povrch glacis a pripraviť tak sapérom protivníka veľké komplikácie.

Mimochodom – netreba sa s vytínaním stromov a strhávaním budov príliš unáhliť, keďže touto prácou sa dá spôsobiť veľa škody. Pritom pri veľkom počte rúk (pracovníkov, vojakov), ktoré sú k dispozícii sa táto práca dá v prípade nutnosti veľmi rýchlo a včas vykonať. Ak sa v predpolí nachádzajú jednotlivé budovy, alebo aj rozsiahlejšia sídelná zástavba, ktorá neobmedzuje svojou príliš malou vzdialenosťou obranyschopnosť pevnosti, je zvyčajne lepšie takéto objekty namiesto demolácie radšej zapojiť do vlastnej obrany pevnosti. Obranné možnosti posádky pevnosti sa týmto rozšíria.

6.7 ZARIADENIE PREPOLIA, ZRUBOV (BLOCKHÄUSER), KRYTÝCH KAPONIÉR, PRIECHODNÝCH INUNDÁCIÍ A POD.

Sklady a budovy pevnosti ohrozenej obliehaním sa musia vhodne zabezpečiť na primeranú úroveň ochrany, včítane zabezpečenia proti požiarom, obloženia priestorov dreveným debnením, umiestnenia násypov, dosiek, strielní, krytých streleckých postavení a úsekov na valoch. Zabezpečiť sa musí aj vybavenie krytých ciest palisádami, zosilniť opevnenie, obzvlášť vchodov tamburmi a vyčistiť sa musí predpolie, strhnúť nevyhnutne nepotrebné mosty, zatarasiť prípadné poterny a brány. Okrem toho sa musia zhotoviť plavidlá, zhromaždiť potrebné zásoby gabiónov, prútia a vriec na piesok, stavebného a výdrevového dreva, ako aj pomôcok pre potreby stavebných, kopáčskych a minérskych prác. To všetko sa musí vhodne uložiť.

Následne sa veliteľ ženijných prác musí postarať aj o zosilnenie pevnosti prechodnými opevneniami. Na to môžu poslúžiť palisádami, zrubmi (Blockhäuser) doplnené valy, či na zodpovedajúcich miestach založené kameňom neobložené opevnenia s drevenými konštrukciami obkladov. Tie sú napevno spojené trámami a úsek k úseku uloženými klieštinami, alebo zaist'ovacími kolíkmi. Takéto obloženie sa môže inštalovať ako na kontreskarpe, tak prednostne aj na eskarpe. Okrem toho môže slúžiť aj na zachytenie tlaku zeminového násypu a môže sa využiť aj na inštaláciu bermy s 3 stopy – 9 palcov vysokou predprsňou, slúžiacou na zosilnenie obrany.

Existujúce rozsiahle zeminové envelopy a veľké bastióny bez reduitov sa najistejšie

zosilnia drevenými zrubmi a dvojíťými trámovými stenami. Takisto aj zemné kaponiéry s čelami bezprostredne vystavenými útokom sa prekryjú profilmi. Nakoniec sa v prípade možnosti zatopia pochôdzne inundácie prostredníctvom vopred pripravených drevených vzdúvadiel. Tie sa zhotovia z trámov takých profilov, ktoré sú schopné odolávať veľkému tlaku vodnej masy. Mimo doteraz spomenutých úprav sa využijú aj všetky ostatné pomocné zariadenia, ktoré môžu slúžiť účelom poľného opevňovania.

7 PRÍPRAVA K POSTAVENIU PEVNOSTI A VEDENIE TAKEJTO STAVBY

Postavenie pevnosti je mimoriadne náročná a nákladná stavebná akcia. Pevnosť musí byť postavená nielen pomerne rýchlo, ale aj veľmi kvalitne. To sa dá zabezpečiť len riadne prepracovanou organizáciou práce, ktorá je kontrolovaná príslušnými armádnymi ženíjnými dôstojníkmi.

7.1 PROJEKTOVÉ PRÁCE

Po vypracovaní všeobecného návrhu pevnosti prostredníctvom prehľadného plánu, spracovaného v hlavných líniách v mierke 1 palec = 100 siah = 1/7200 sa vypracuje druhý podrobnejší pôdorysný plán v mierke 1 palec = 20 siah = 1/1440⁶⁰. Ten zobrazuje, prostredníctvom mierky zmenšený tvar opevnení, rôzne všeobecnosti, polohy mín (minérskych chodieb), kazemát, obranných stavieb, ako aj rôzne polohopisné údaje a skryté (maskované) roviny prechodov vojska (Defiliments-Ebenen), hlavné kóty hrebeňa, násypov (terre-plein), a priekopy. Ďalej sa spracujú pôdorysy v mierke 2 čiarky = 1 siahe a rezy v mierke 4 čiarky = 1 siahe. Podstatné detaily stavieb predných konštrukcií a opevnení určí Riaditeľstvo výstavby opevnenia (Befestigungs-Baudirection) s referenciami od veliteľov stavebných brigád (Baubrigade-Commandanten)⁶¹. Ďalšie rozpracovanie plánov potom, na základe požiadaviek Riaditeľstva, zabezpečujú v príslušnej mierke velitelia objektov (Objects-Commandanten).

7.2 ROZPOČTOVANIE STAVBY

Čoskoro po dokončení spomenutých prvých dvoch úrovní plánov, ale ešte pred spracovaním detailnej projektovej dokumentácie, sa musí spracovať približný, ale čo najpresnejší odhad nákladov výstavby. Odhad musí obsahovať aj finančné požiadavky na nákup pozemkov, pri ktorých treba predpokladať ceny o 50 – 60%⁶² vyššie,

⁶⁰ **1:1440, 1:2880 a pod.** – ide o staršie mierky zmenšenia mapových podkladov, vychádzajúce z palcových mier a používané u nás v dobe Rakúsko-Uhorskej monarchie. Neskôr sa prešlo na metrický systém zmenšovania (1874), avšak v historickej mapovej dokumentácii sa takto zmenšené mapy stále vyskytujú.

⁶¹ **Baubrigade** – pozri kapitolu **Slovník vybraných výrazov**.

⁶² **%** – v origináli označuje von Wurmb tento údaj skratkou: **pCt** (per Cent).

ako sú bežné miestne ceny. Takýmto spôsobom sa dá priblížiť ku skutočným nákladom, spojeným s nákupom pozemkov.

Len čo sú detaily stavby navrhnuté a vypracované, zabezpečia objektívne spracovanie predbežného odhadu nákladov. Tieto spisy sa musia síce presne a presvedčivo spracovať, ale bez úzkostlivého nadhodnotenia. Vo vzťahu k zemným prácam postačí, ak sa predovšetkým na základe plánov určia objemy potrebných výkopávok a nasypávok. Vo väčšine prípadov sa určí jedna súhrnná suma, určená na výkopávky a rovnako sa určí suma aj na nasypávky. K tomu sa ešte určuje suma na vyrovnanie terénu.

Pri výpočtoch sa zohľadní jednak hĺbka výkopov, ako aj druh ťaženej horniny a tiež vzdialenosť, na ktorú sa bude výkopok dopravovať. Pri kalkulácii zemných prác na veľkých stavbách sa vychádza z odhadov priemerných cien výkopových aj násypových prác, nie z úzkostlivých vyhodnotení rôznorodých vykonávaných prác tak, ako sa to deje pri malých stavbách. Takýto prístup by bol zbytočne komplikovaný a nevedol by k presnejšiemu výsledku. Porovnanie výkopov s násypmi ukáže na prípadné potreby ďalšieho možného dovozu zeminy, alebo odvozu nadbytku výkopku.

Do približného prepočtu nákladov celého projektu sa musia zahrnúť aj sumy za celkový presun zeminy najprv na skládky a potom na miesto konečného určenia. Pritom sa musí odhadnúť aj miera prípadného nadbytku, ako aj náklady na pokrytie možného schodku pri presunoch hmôt. Podľa možnosti je potrebné postupovať podľa predpokladaného objemu presúvaných hmôt, pričom výsledkom bude veľmi približný odhad zemných prác, ktorých rozsah sa na neregulovanom teréne nikde nedá presne určiť. Nie veľmi spoľahlivé bude tiež kalkulovanie s príplatkom 40–50% nad bežnú sumu peňazí, pričom na presun kubickej siahly (Cub. Klafter)⁶³ sa dá odhadnúť doba najmenej 8 pracovných dní pomocníkov.

⁶³ **Cub. Klafter** – ani v tomto prípade nie je jasné aké siahly má von Wurmb na mysli. Siahla môže mať dĺžku 1,96 m, ale v prípade kráľovskej siahly (platnej od 15. storočia) až 2,125 m. Avšak kráľovská siahla (amplexus regalis) mala v prvej štvrtine 19. storočia dĺžku len 1,80051 m. Kubická siahla by v prvom prípade mala hodnotu asi 7,5295 m³, v druhom prípade už asi 9,5957 m³ a poslednom len asi 5,8370 m³. Z von Wurmbovho textu sa dá len ťažko odhadnúť akú výkonnosť mal autor na mysli, keďže sa nikde nezmieňuje druh zeminy. Hoci je možné predpokladať, že nemyslel pevnú skalnú horninu.

Pri murárskych prácach postačí doložiť objem základného muriva, ako aj klenbového muriva, bez ohľadu na to, či konštrukcia bude postavená na teréne, alebo na poschodí. Pretože aj tu sa udáva len priemerná cena. Jednako sa však podľa podmienok uvádza cenový rozdiel medzi murivom z lomového kameňa, tehlovým murivom, alebo murivom, murovaným na hydraulickú maltu. Takisto sa zohľadňuje líce muriva zhotovené z lomového kameňa, ako aj použitie asfaltu na izoláciu. Tiež sa zohľadňuje aj škárovanie muriva, alebo jeho omietanie a napokon aj požiadavka tesaných kameňov. To všetko sa počíta podľa všeobecných a nie príliš detailných rozsahov.

Pri kalkulácii nákladov musí byť zohľadnené, že v prípade opracovania lomového kameňa, obzvlášť z jeho čelnej strany, sa musí počítať s príplatkom, pre ktorý bude štvorcová siahmuriva stáť viac zlatých. Ak sa podarí stanoviť náklady na zemné a murárske práce, prídu na rad dôležité vodné stavby a tiež odstrelý skál. Pre ostatné práce, konkrétne pre kamenárske, tesárske, stolárske a ďalšie je možné počítať s režijnými nákladmi vo výške 35 % z nákladov na zemné a murárske práce. Ak sa k tomu pripočítajú náklady na zakúpenie pozemkov, tak je možné stanoviť približné náklady na celkovú výstavbu. Potom už treba len porovnať získanú sumu so sumou poskytnutých prostriedkov a určiť či a ako budú náklady modifikované. Rovnako sa hodnotia aj tesárske, stolárske a podobné práce.

Po dokončení spomínaných plánov a kalkulácii približného rozpočtu je možné pristúpiť k prieskumu terénu. V rámci prieskumu je potrebné vyhodnotiť aj zdroje potrebných stavebných materiálov, teda kameňolomy a zvlášť vápencové lomy, ložiská ílu aj piesku a takisto aj zdroje stavebného či lešenárskeho dreva. K ložiskám je treba preskúmať dopravné trasy pre povozy a rozhodnúť, či a kde je vhodné zriadiť železnice, hoci aj s konskou trakciou, vedúce od ložísk na stavbu. Všetky tieto súvislosti je potrebné vopred preskúmať tak, aby bolo možné stanoviť podmienky kontraktov s externými dodávateľmi.

7.3 VECNÝ A ČASOVÝ PLÁN VÝSTAVBY

Na základe získaných údajov sa v súvislosti s ročným rozpočtom spracuje všeobecný vecný a časový plán výstavby. Ten sa musí spracovať nielen podľa technických a iných podmienok, ale aj s ohľadom na vojenskú dôležitosť poradia výstavby jednotlivých objektov. Do plánu sa započíta aj potreba pracovníkov, ich ubytovania, a teda výstavby dočasných ubytovacích barakov či prístreškov, ako aj tiež potreba nasadenia vojska. V pláne musí byť zapracovaná aj potreba stavebného materiálu, spôsob jeho uskladnenia a stráženia. Takisto sa zapracuje aj potreba výstavby technologických zariadení ako vápeniek či tehelní. Tento všeobecný stavebný rozvrh a takticko-opevňovacie podmienky definujú podmienky pre všetky ďalšie súvisiace opatrenia, potrebné k vykonávaniu výstavby pevnosti.

Pri nákladoch na výstavbu pevnosti vo výške 8 260 000,– zlatých (guldenov) a pri dobe výstavby 5 rokov je potrebné pre prvý rok počítať s nákladmi vo výške 1,5 milióna zlatých, pre druhý a tretí rok s nákladmi vo výške 2 miliónov zlatých, pre štvrtý rok s nákladmi 1,5 milióna zlatých a pre posledný rok výstavby treba počítať s nákladmi 1,26 milióna zlatých.

Pričom napríklad pri dennom plate 20,– korún⁶⁴, stojí presun zeminy v objeme jednej kubickej siahy 2,– zlaté a 40,– korún, jedna kubická siaha muriva stojí 40,– zlatých, klenbového muriva však už 46,– zlatých. Pri budovaní kazemát je však táto suma 5-krát vyššia ako cena zemných prác. A keďže klenby predstavujú zväčša 1/8 celkového objemu murárskych prác, tak sa s ohľadom na náklady spojené so zakúpením pozemkov dostaneme pri stavbe uvedenej pevnosti s objemom 354.000 kubických siah presunu zeminy, 101 294 kubických siah bežného muriva a 14 470 kubických siah klenieb na celkovú sumu 5 561 400,– zlatých. Pri odhadnutých nákladoch za ostatné práce vo výške 35 % spomínanej sumy a pri zahrnutí nákladov

⁶⁴ Tak ako aj inde v texte, ani tu nie je jasné aké koruny má von Wurmb na mysli. Korunová mena bola v Rakúsko-Uhorsku zavedená až po zmene meny v roku 1892 z toliarovej na korunovú a definitívne v obehu ustálená až k 1. 1. 1900. Koruny až potom nahradili predchádzajúcu menu (zlatý / alt. Gulden). Koruna vychádzala zo zlatého v pomere 1 zlatý = 2 koruny. Vo von Wurmbovej dobe (1852) sa zlatý delil na 60 grajciarov (Kreuzer). Na 100 grajciarov sa delil až od roku 1857 (Viedenská mincová zmluva), čím bola zavedená desiatková sústava meny.

na zakúpenie pozemkov vo výške 350 000,- zlatých nám zostane disponibilná rezerva vo výške 267 110,- zlatých.

V prvom roku výstavby je možné použiť na zakúpenie pozemkov 60.000,- zlatých, na zaobstaranie pracovných nástrojov, postavenie barakov a iné výdavky 80.000,- zlatých. Na založenie kameňolomov, tehelní, stavbu ciest a konských železníc vo vlastnej réžii je možné počítať s nákladmi 230 000,- zlatých. Na stavebné a lešenárske/odebňovacie drevo sa počíta 40 000,- zlatých, na kamenárske, zámočnicke, kováčske a iné práce 36 000,- zlatých, na režijné výdavky a iné práce 30 000,- zlatých. Spolu teda 476 000,- zlatých. Pričom z 1,5 miliónovej dotácie v prvom roku sa 1 024 000,- zlatých minie na zemné a murárske práce. Z toho sa pri objeme zemných prác v rozsahu 88.500 kubických siah minie 236 000,- zlatých a zvyšná suma 788 000,- zlatých sa použije na zhotovenie 16 920 kubických siah bežného a 2 417 kubických siah klenbového muriva. Z celkovej sumy, určenej na zemné práce to predstavuje $\frac{1}{4}$ a z celkovej sumy, určenej na murovacie práce to predstavuje $\frac{1}{6}$.

V druhom roku výstavby sa použije ešte 350 000,- zlatých na vyrovnanie s vlastníckmi pozemkov. 200 000,- zlatých sa využije na všetky ostatné náklady, okrem zemných a murárskych prác, na ktoré sa minie 160 000,- zlatých. 256 000,- zlatých sa minie na 96.000 kubických siah zemných prác a 1.384.000 zlatých sa minie na 29 800 kubických siah bežného a 4 244 kubických siah klenbového muriva. V druhom roku sa teda dokončia všetky zemné práce a $\frac{4}{9}$ murárskych prác. Podobne bude vyzerat' rozdelenie aj v treťom roku výstavby.

7.4 PLÁNOVANIE PRACOVNEJ VÝKONNOSTI STAVEBNÝCH ROBOTNÍKOV

Z hľadiska pracovných výkonov je v miernom klimatickom pásme možné počítať so zemnými prácami v dĺžke ôsmich mesiacov po 24 pracovných dní⁶⁵, čiže súhrnne so 192 pracovnými dňami. Pre murárske práce sa môže počítať so siedmimi mesiacmi

⁶⁵ Podľa výpočtu to vyzerá, že sa väčšinu sobôt v mesiaci asi nepracovalo, niektoré však áno. Pritom nie je jasný ani podiel nepracovných sviatkov v mesiaci, čo môže znamenať, že v sobotu sa predsa len pracovalo, zato vo sviatkoch nie.

po 22 pracovných dňoch, čiže súhrnne so 154 pracovnými dňami. Pre presun kubickej siahly zeminy sa počíta priemerne s 8 pracovníkmi a pre kubickú siahu bežného muriva s 9 murármi a 8 pomocníkmi. Pri kubickej siahe klenbového muriva sa počíta priemerne s 12 murármi a 8 pomocníkmi. Pri započítaní výkonnosti pracovníkov je možné v prvom roku kalkulovať s 708 000 pracovníko/dňami kopáčov zemných prác, so 181 284 pracovníko/dňami murárov, 120 856 pracovníko/dňami pomocníkov a teda s denným nasadením 3 687 kopáčov, 1 177 murárov a 784 pomocníkov. Spolu je to denné pracovné nasadenie 5 648 pracovníkov, nepočítajúc do toho tehliarov, vápenníkov, kamenárov, stolárov a pod. Taktiež nie sú započítaní aj pracovníci na cestách, železnici, v stavebnom dvore a ďalší pomocníci.

7.5 ORGANIZÁCIA PRÁCE

Realizácia stavby bude vykonaná prostredníctvom pracovných brigád (Bau-Brigaden), ktorým velí štábny dôstojník (Stabs-Officier), alebo kapitán ženijného vojska (Hauptmann des Génie-Corps). Práca na stavebných objektoch sa medzi stavebné brigády musí rozdeliť primerane.

Velitelia brigád (Brigade-Commandanten) dostanú od riaditeľa stavby opevnenia (Befestigungs-Bau-Director) potrebné inštrukcie a úlohy pridelené jednotlivým brigádam včítane vypracovania návrhov a podkladov pre technickú aj ekonomickú kontrolu zhotovenia, ktoré ďalej poskytnú veliteľovi objektu (Objects-Commandanten). Pre každý objekt je popri jeho veliteľovi určený aj druhý ženijný dôstojník (Génie-Officier) a tiež pevnostný stavebný účtovník (Fortifications-Baurechnungsbeamte). Aj v prípade, že výstavba je realizovaná vo vlastnej réžii, musí byť zriadený stavebný dvor, ktorý sa stará o náradie všetkého druhu, ako aj o všetok stavebný materiál – napríklad o konštrukčné drevo, klince, rôzne tesárske, stolárske, zámočnicke a kováčske výrobky. Takisto musí byť zriadená aj vlastná tehelňa, kameňolom a vápenka.

7.6 ADMINISTRÁCIA, KONTROLA A PREDKLADANIE ÚČTOV PRI STAVBE

Čo sa týka administratívy, kontroly a účtovníctva, platia príslušné predpisy⁶⁶. Práce na opevňovacích stavbách prebiehajú buď prostredníctvom podnikateľov, ktorí práce, ako aj požadované dodávky materiálov zabezpečujú podľa jednotných cien. Postupuje sa podľa výmeru kubických stôp zemných a murárskych prác, podľa bežných stôp, alebo kusov pri iných pracovných výkonoch a na tomto základe sú následne zhotoviteľia vyplácaní. Práce prebiehajú tiež vo vlastnej réžii eráru na základe dennej mzdy, alebo úkolovej mzdy. Práce sú vedené jednotlivými predákmi zemných a murovacích prác, pričom každý materiál je prirodzene zaobstaraný v réžii eráru. Pracovné nástroje a pomôcky, ako napríklad skoby, lopaty, fúriky, murárske lyžice a murárske kladivá sú pracovníkom niekedy vydávané spolu s úkolom.

Základ vyplácania pracovníkov v režime dennej mzdy tvorí zamestnanecký lístok (Anstellungs-Zettel), ktorý je denne (doobeda a poobede) vystavovaný veliteľom objektu a jeho stavebným účtovníkom podľa výkonu jednotlivých zamestnancov. Lístok sa odovzdáva veliteľovi brigády a ďalej riaditeľovi. Na základe zamestnaneckých lístkov sa na každom objekte spracuje týždenná nominálna výplatná listina, ktorá je súčasťou týždenného hlásenia (raportu). V tom sa uvádza aj údaj o počtu pracovníkov nasadených na tú ktorú prácu. Oba tieto dokumenty sú spracovávané veliteľom objektu (Objects-Commandanten) i jeho úradníkom a sú následne potvrdené veliteľom brigády (Brigade-Commandanten). Výplatná listina je potom skontrolovaná vrchným úradníkom – stavebným pevnostným účtovníkom (Fortifications-Baurechnungsbeamte) a riaditeľom daná na výplatu.

Keďže nominálne týždenné výplatné listiny predstavujú príliš objemný materiál a týždenné pracovné hlásenia (Arbeits-Rapporte) nepodávajú presný prehľad o dianí, zostavuje sa na konci mesiaca z oboch spomínaných dokumentov jedna sumarizujúca a prehľadná mesačná hlavná výplatná listina (monatliche-Hauptzahlungs-Liste). Tá musí súhlasiť s týždennými výkazmi platieb, ako aj s dennými zamestnaneckými lístkami. Riaditeľ potom musí, spolu s účtovníkom potvrdiť, že údaje o cenách

⁶⁶ Autor má na mysli predpisy, platné v dobe písania tejto učebnice, teda v polovici 19. storočia.

a výpočty denných miezd súhlasia s podkladmi. Hlavná mesačná výplatná listina potom tvorí prílohu k hlavnému účtovníctvu a to všetko podlieha úplnej kontrole správnosti. Celkovú kontrolu potom vykonávajú ženijný inšpektori (Génie-Inspektoren), ktorým prináleží kontrola priebehu prác na nimi podriadených staveniskách. Tí kontrolujú najmä to, či sú mesačné platby správne vypočítané a riadne vyplatené.

Ak sa práce vykonávajú v réžii jednotlivých vedúcich pracovných skupín, avšak nie podľa denného výkonu (Taglohne), ale podľa úkolu (Accorde), alebo zúčtovanie vykonáva hlavný podnikateľ, obmedzia sa denné výplatné listiny na minimum a vykáže sa rozsah vykonanej úkolovej práce (Accordearbeits-Ausmaasse). Tieto dokumenty sa na základe zhotovených úkolov, alebo kontraktov spíšu každý týždeň, alebo každých 14 dní veliteľom objektu, alebo účtovníkom a budú priamo na mieste skontrolované veliteľom brigády. Následne sa potom potvrdí príjem výplaty vedúcim pracovnej skupiny a jeho dvoma ľuďmi, alebo samotným podnikateľom. Všetky originálne dokumenty sa potom priložia k ročnému vyúčtovaniu.

Aby sa jednotlivé úkoly (Arbeitsaccorde) mohli v priebehu stavebného roka dohodnúť s vedúcimi pracovných skupín (Partieführer), vydá riaditeľstvo stavby opevnenia (Befestigungs-Baudirection) cenový výmer (Gebühr-Ausmaas) na základe vojenského účtovníctva. Podľa toho sa pre každý rok stanovujú denné mzdy pre všetky zemné a murárske výkony. Tieto výmery predstavujú najvyššie hranice platieb za predmetné výkony v danom roku a slúžia ako podklad pre veliteľov objektov na uzatváranie zmlúv s vedúcimi pracovných skupín.

Ak celá stavba nebude zhotovená v réžii jedného podnikateľa, využijú sa na uzatvorenie zmlúv na dodávku materiálov jednotlivé licitácie. Pričom sa využije buď vysúťažená cena na uzatvorenie dodávky, alebo sa uvedená suma definuje ako cenový strop a v priebehu roka sa umožní drobný nákup aj pod touto nominálnou hranicou. Pri dodávkach materiálov, získaných týmto spôsobom je potrebná prísna kontrola.

Všetky požiadavky na materiály a iné predmety sú prípad od prípadu hlásené veliteľom objektu prostredníctvom „Lístku požiadavky materiálu“ (Material Erforderniss Zettel) na riaditeľstvo výstavby pevnosti. Tam potom vystaví vedúci účtovník „Dodávacie nariadenie“ (Lieferungs Anweisung), ktoré dostane dotknutý dodávateľ. Tomu skontroluje príjem dodávky veliteľ pracovnej brigády. Dodanie materiálu potom potvrdí veliteľ objektu a účtovník. Potvrdenie potom putuje na účtovnícke oddelenie stavby, ktoré vystaví platobný príkaz. Ten sa následne dodá veliteľstvu objektu, ktoré ho ďalej pripraví k vykonaniu platby. Dodávateľ materiálu nakoniec potvrdí príjem platby.

7.7 PEVNOSTNÉ STAVEBNÉ DVORY

Pevnostné stavebné dvory obsahujúce dielne, sklady a uložiská pevnosti sa riešia podobne ako delostrelecké budovy a zbrojnice. Keďže v dobách mieru môže byť pre potreby pevnosti využívaná veľká časť disponibilných kazemát, nevyžadujú pevnostné stavebné dvory rozsiahle areály. Tie však aj tak musia byť zabezpečené pred požiarmi a takisto musia byť pevnostné dielne umiestnené v skladoch, ktoré sú zabezpečené aj proti bombardovaniu. Pričom posledne menované sklady nemusia zaberať príliš veľa miesta, keďže aj tak do nich nie je možné umiestniť veľké a objemné materiály, ako napríklad lomové kamene, tehly, vápno, piesok a podobné zásoby. A napríklad stavebné drevo by sa v kazematách mohlo len poškodiť, pričom zvyčajne nepotrebuje nijakú mimoriadnu ochranu.

8 Porovnanie s vybranými bastiónovými pevnosťami

Von Wurmbova učebnica podáva pomerne komplexný obraz o spôsobe stavby bastiónových pevností okolo polovice 19. storočia. Text učebnice je však často dosť všeobecný a nedosahuje vždy dnešnú hlbšiu úroveň informácií, ktoré zvykneme očakávať od obvyklých študijných podkladov. Zato však celok dopĺňa množstvom ilustrácií, ktoré slovne rozoberané témy dobre ilustrujú. Na základe toho je možné porovnávať úroveň realizovaných dodnes zachovaných diel pevnostného stavitel'stva bývalej monarchie s teoretickými výstupmi von Wurmbovej práce.

Ale – sám von Wurmb uvádza, že jeho učebnica je len doplnkom a dopracovaním diela generála Franza Weissa von Schleussenburga: „Lehrbuch der Baukunst zum Gebrauche der k.k. Ingenieurs-Akademie“⁶⁷, vydaného v roku 1820. Takže viacero tém, ktoré vo von Wurmbovej knihe chýbajú, sú asi rozpracované v predchádzajúcej publikácii. Je však tiež potrebné uviesť, že von Wurmb napísal svoju učebnicu až na sklonku éry bastiónového stavitel'stva (v roku 1852). Už v roku 1885 totiž prišlo ku kríze bastiónového stavitel'stva (nazývanej aj krízou čierneho strelného prachu), ktorá bastiónové pevnosti odsunula medzi prežitú starinu, ktorá sa hodila už len ako sklady, alebo kasárne. Hoci spočiatku to až tak nevyzeralo, čo čiastočne ukázali aj boje prvej svetovej vojny. Pozri napríklad ťažké a krvavé dobýjanie pevností Verdun, obzvlášť fortu Duamont vo Francúzsku, či u nás pevnosti Przemysl v Haliči. Napriek tomu, že tieto pevnosti vtedy ešte stále dlhší čas blokovali značné sily útočníkov, zásadnú úlohu hlavných oporných bodov obrany krajiny už stratili. Druhá svetová vojna napokon zastaranosť bastiónových pevností a dokonca nielen bastiónových, ale už aj novších betónových jasne ukázala.

Pri celkovom letmom pohľade na súčasný komárňanský pevnostný systém a pri jeho povrchnom porovnaní s iným pevnostnými systémami, ktoré v dobách novoveku vznikli na iných miestach Európy, pozorovateľovi okamžite udrie do očí zjavná nižšia úroveň rozvinutosti pevnostných stavieb v Komárne. S tým však kontrastuje história vojenského užívania pevnosti, ktorá aj napriek niekoľkým dobývačným pokusom, dobytá nebola nikdy. Prvý vážny dobývačný pokus pevnosť zvládla už v roku 1594,

⁶⁷ Slov.: „Učebnica stavitel'ského umenia pre potreby CaK inžinierskej akadémie“.

pričom vtedy existovala len v pomerne jednoduchej päťbastiónovej podobe dnešnej Starej pevnosti. Potom nasledovalo dlhé obdobie viac-menej kludných storočí až do uhorskej revolúcie v rokoch 1848 – 1849. Vtedy sa pevnosť po obliehaní vzdala, avšak zjavne nie z dôvodov, že by jej obrana bola vojensky prekonaná. V tých rokoch hrali svoju úlohu skôr širšie politické súvislosti, ktoré s revolúciou súviseli. Avšak aj v tejto dobe ešte pevnosť nebola úplne dostavaná, chýbalo modernejšie Vážske aj Dunajské predmostie, Vážska línia a forty Sandberg aj Igmand. Teda pevnosť ešte nebola dostavaná do polygonálnej sústavy a fortovej.

Pochopenie rozporu medzi dejinnými udalosťami a defenzívnou úrovňou opevnení pevnosti Komárno sa asi skrýva v jej geografickej polohe, ktorou je umiestnenie na sútoku riek Dunaja a Váhu. Obe rieky museli v minulosti tvoriť závažnú prekážku ovládnutia pevnosti, ktorú sa napokon nikomu prekonať nepodarilo. Najslabšou stranou komárňanského trojuholníka preto zostala šija na Žitnom ostrove, ktorá preto bola aj viac razy spevňovaná. Zjavne dostatočne.

Ešte jeden dôležitý fakt je potrebné pri súčasnom hodnotení defenzívnej kvality Komárna spomenúť a tým je dnešný stav opevnení, ktorý sa s porovnávanými mapovými podkladmi miestami výrazne rozchádza. Práve zo strany najslabšej strany pevnosti – teda od Žitného ostrova – boli budované rôzne predsunuté opevnenia, včítane valov, ktoré sa však dnes už väčšinou nachádzajú pod novšou zástavbou mesta Komárno. O ich existencii svedčí značné množstvo mapových podkladov, ktoré dokladajú rôzne riešenia defenzívy z tejto strany. Toto množstvo svedčí o tom, že erár sa intenzívne snažil hľadať najvhodnejšie riešenia. Isteže nielen z defenzívneho hľadiska, ale zrejme aj z ekonomického. Okrem máp naznačuje ich existenciu asi aj názov dedinky Nová stráž, ktorá sa nachádza tesne pred mestom Komárno a evokuje miestnu existenciu nejakých predsunutých strážnych postavení (Vorpost-ov). Súčasný stav mnohých fortifikačných stavieb tiež nepraje ich primeranej prezentácii. Značné časti existujúcich periférnych opevnení sú husto zarastené náletovou vegetáciou a v mnohých objektoch sa nachádzajú ilegálne skládky odpadu. Mesto Komárno, ktoré je dnes už vlastníkom väčšiny fortifikácii, tento žalostný stav postupne rieši.

V obrovskom rozsahu komárňanskej pevnosti, ktorá je údajne plošne najväčšou pevnosťou v Európe a možno aj na svete, je možné usudzovať na čiastočné uplatnenie záverov a odporúčaní von Wurmba pri dobovej modernizácii Komárňanského pevnostného systému v druhej polovici 19. storočia. Na spomínaných stavbách je možné nájsť viacero detailov, ktoré sú či už identické so zobrazeniami vo von Wurmbovej učebnici, alebo z nich voľnejšie vychádzajú. Azda najvýraznejším prvkom konštrukcií sú obkladové múry, ktoré sú použité najmä v častiach Palatínskej a Vážskej línie. Vážska línia je taktiež zväčša tvorená von Wurmbom spomínaným krenelovaným, v Komárne nazývanom Carnotovým múrom.

Avšak – okrem spomínaného je tiež vhodné zmieniť aj von Wurmbove riešenia, ktoré v dnešnej komárňanskej pevnosti úplne absentujú. Žiaľ, nebolo v silách autora zistiť, či sa niektoré z nich v pevnosti nevyskytovali vôbec, alebo či sa niektoré aj vyskytovali, ale medzičasom boli zničené, či od cudzené. Najvýraznejším, avšak nejednoznačným príkladom je absencia mechanizmov na zdvíhanie padacích (zdvíhacích) mostov. Zo zachovaných zvyškov sa zdá, že v Komárne neboli využité žiadne zo zložitejších systémov, opísaných von Wurmbom. Avšak zároveň treba uviesť, že zdvíhacie mosty sa nezachovali vôbec – s výnimkou zopár existujúcich torz zdvíhacích mechanizmov. Najďalej pokročil v rekonštrukcii zdvíhacie mosta pán Kubík, nájomca Bastiónu č.VII Vážskej línie, ktorý zhotovil aspoň maketu zdvíhacieho mosta. Podľa tejto rekonštrukcie je možné usudzovať na typ Piemontského (rozvinutého Ponceletovho) zdvíhacieho mosta tak, ako je to opísané vo von Wurmbovom diele.

Takisto sa nepodarilo identifikovať miesta uloženia turbín na výrobu elektrickej energie. Nejaké zvyšky stroja (asi parného) sa však nachádzajú v Envelope, ktorá však nie je dostatočne pamiatkovo chránená a tým pádom nebola ani vedecky preskúmaná. V Envelope sa nachádza aj budova parnej elektrárne, ktorá zrejme disponovala dostatočným výkonom k zásobovaniu celej Ústrednej pevnosti. Ako však a či vôbec bola zabezpečená elektrifikácia vysunutých opevnení a fortov jasné nie je.

Tiež sa zdá, že pri pevnosti nebolo počítané s vodnými manévrami, keďže sa (azda s výnimkou Dunajského predmostia – Hviezdicovej pevnosti) nenašli ani záplavové územia ani príslušné stavidlá. Tiež sa nenašli miesta umiestnenia síl na obilie, ani sýpky, ani pálenice či pivovary a takisto zásobníky vody. Tie posledné asi neboli ani potrebné, keďže sútok dvoch veľkých riek zrejme zabezpečil dostatočný prísun pitnej vody. Stačilo len vykopať pár metrov hlboké studne. Silá, sýpky, mlyny, pálenice, pivovary, ľadovne či výrobné munície v pevnosti asi boli, ale ich miesto sa nepodarilo identifikovať. Každopádne ak aj boli, nezdá sa, že by boli vybudované v tak veľkolepej podobe, akú pre niektoré z týchto stavieb von Wurmb navrhoval. Tomuto tvrdeniu by mohla nahrávať identifikácia niekoľkých pecí (asi chlebových) v Starej pevnosti, ktoré vonkoncom neboli vybudované veľkolepo.

Z opevňovacích konštrukcií sa v pevnosti nenachádzali ani múry s dvoma radmi diel, umiestnenými nad sebou – azda s jednou menšou výnimkou vo Vážskom bastióne Starej pevnosti, ani bermy, asi ani traverzy na valoch a ani Bâtardeaux. Aj keď oddeľovacie múry, na ktorých by Bâtardeaux bolo vhodné postaviť – napríklad v Palatínskej línii – by sa našli. V pevnosti takisto neboli využité ani železnice na valoch, s výnimkou vnútroobjektovej železnice, zachovanej vo forte Sandberg. Železnica na nádvorí Starej pevnosti, ktorej minimálne torzo sa tam dodnes nachádza, bola vybudovaná až v priebehu druhej svetovej vojny. Tiež sa nepodarilo identifikovať bojové sklady strelného prachu.

Zaujímavá je aj konštrukcia obkladových múrov. Z lokálnych sekundárnych deštrukcií sa však zdá, že pri konštrukcii nebol využitý sendvičový systém ukladania nepreviazaných vrstiev muriva za sebou. Ten bol údajne identifikovaný na niektorých pražských opevneniach. V Komárne sú azda všetky vrstvy muriva riadne previazané. Von Wurmb však vo svojej učebnici nijaký špecifický spôsob murovania neuvádza.

Každopádne treba upozorniť na vysokú kvalitu realizácie stavebných prác v komárňanskom pevnostnom systéme, ktorá bola asi dosiahnutá kvôli vojenskému účelu využívania objektov. Precíznosť murovacích prác je obdivuhodná, kladenie tehál v klenbách je vynikajúce a ako samozrejmosť sa javí dôsledné dodržiavanie

gravitačnej väzby tehlového muriva. Takisto násypy nad kazematami museli byť zhotovené veľmi pedantne, pretože aj po mnohých desaťročiach minimálnej údržby stále držia svoj tvar a strmý sklon.

Prekvapivé je tiež stále funkčné izolovanie kazemát pred dažďovou vodou. Vnútorne kazematy pevnosti sú totiž v prevažujúcej miere aj po zhruba dvoch storočiach existencie suché – teda nezatekajúce. Na základe deštruktívnych zásahov do Bastiónu č.VI Vážskej línie sa javí použité hydroizolácie pomocou ílových vrstiev, uložených na ruboch klenieb. Von Wurmbová učebnica osvetlila úplne iný spôsob izolovania vnútorných priestorov pevností pod násypmi priamo na murovaných konštrukciách umiestnenými povlakovými izoláciami. Je teda možné, že tento spôsob bol využitý aj pri objektoch pevnostného systému v Komárne. Zatekajúce miesta v kazematách je takmer vždy možné prisúdiť narušeniu izolačnej vrstvy novodobými prierazmi či už komínov, vetracích rúr, alebo výťahov a tak podobne.

Celkovo však pri hodnotení dnešného odborného prínosu von Wurmbovej učebnice platí to, na čo je pri hodnotení starších stavebných diel, ako aj dobovej technickej literatúry dobré nezabúdať. Tým je zásada, že spomínané diela je vždy dobré hodnotiť ako zo súčasného pohľadu, tak aj v dobovom kontexte. Či bolo von Wurmbovo dielo vo svojej dobe zásadne prínosné, alebo aspoň užitočné, je žiaľ posúdiť veľmi ťažké. Dnes však von Wurmbovo dielo môže významne prispieť k poznaniu a pochopeniu tradičných stavebných postupov staviteľstva, používaných v 19. storočí.

Okrem spomenutého je tiež dobré uvedomiť si, že kniha bola napísaná v dobe stále trvajúcej **epochy vápenného staviteľstva**, ktoré používalo bežné vápenné malty zo vzdušného vápna. Tým sa dosahovala pevnosť malty asi tak do 2 MPa, možno 3 MPa. Wurmb síce na viacerých miestach textu uvádza použitie hydraulického vápna, ako aj použitie hydraulických prísad (napríklad trasu), ale tými sa pevnosť vápennej malty dala zvýšiť tak – povedzme že – na hranicu 8 MPa. Preto sa v texte nezriedka objavujú aj obavy o stabilitu murovaných konštrukcií a bežne sa vyskytuje výstraha pred účinkami bombardovania, v dobe písania učebnice však ešte bez

používania vysoko účinných trhavín⁶⁸, ktoré sa začali používať až asi o jednu, až dve generácie neskôr.

Napriek tomu, že von Wurmbova učebnica je prednostne zameraná na vojenské a nie civilné stavby treba podotknúť, že vojenské stavby v minulosti vždy tvorili výnimočnú kategória stavieb, stojacich na istých vrchoch stavitel'ského umenia. Pri ich realizácii sa zvyčajne uplatnili nielen zabehané technologické postupy, obvyklé materiály a bežné konštrukcie, ale často aj nové a progresívne prístupy, ktoré potom prenikli aj do bežného civilného staviteľ'stva. To, že sa niektoré von Wurmbom uvedené stavebné materiály v súčasnosti nepoužívajú ešte neznamená, že boli menej kvalitné. V diele ide napríklad o používanie dnes málo známych druhov cementov a betónov, zvláštnych povlakov na izolácie, mastixu a podobne. To, že takéto rôzne materiály dokážu dobre fungovať aj po desaťročiach, ukázal realizovaný pamiatkový výskum pevnostného systému Komárno, na ktorom sa autor týchto skrípt podieľal v rokoch 2009 – 2015.

⁶⁸ Išlo o dobovo moderné trhavinové náplne na báze kyseliny pikrovej a podobných zlúčenín.

ZÁVER

Aby autor týchto skrípt nepredkladal len čistý preklad pôvodného von Wurmbovho diela, tak ho doplnil viacerými poznámkami pod čiarou, ktoré vysvetľujú niektoré špecifické záležitosti. Takisto doplnili pôvodný text ďalšími kapitolami, ktoré širšie vysvetľujú dobové súvislosti pevnostného stavitel'stva a porovnávajú odporúčania učebnice s našou najväčšou bastiónovou pevnosťou v Komárne/Komárome. Z výstupov pamiatkového výskumu pevnosti Komárno pochádza aj veľmi bohatá fotodokumentácia, ktorá bola použitá na ilustrovanie niektorých detailov učebnice. Uvedený je tiež prehľad súvisiacich historických mier, vysvetlenie vybraných odborných výrazov a krátka životopisná kapitola o tom, kto von Wurmb vlastne bol.

Do niektorých častí preloženého textu autori vložili v zátvorke uvedený pôvodný nemecký výraz. Urobili to tak preto, že niekedy je nemecký výraz presnejší, či výstižnejší, ako jeho slovenský preklad a niekedy – žiaľ – nebolo ani celkom jasné, ako sa má uvedený výraz presne preložiť. V zátvorke uvedený výraz z pôvodného textu často vhodne dokresľuje preložené. Týka sa to najmä odbornej stavitel'skej, ale aj vojenskej terminológie. Mnoho odborných výrazov sa však v bežne dostupných slovníkoch, či už internetových, alebo viazaných, nevyskytuje, zato sa však často vyskytujú v internetových podkladoch naskenovaných vojenských stavitel'ských kníh z 19. storočia. Prirodzene bez prekladu, či hoci len vysvetlenia významu. Z toho je jasné, že sa dotknuté slová dobovo používali, avšak dnes sa už nepoužívajú a pre nás takto predstavujú niekedy až značný problém, ako ich preložiť. A to napriek tomu, že autor preklad konzultoval aj so špecialistom na nemčinu z Univerzity Komenského, s karpatskými Nemcami, aj s rakúskymi stavitel'mi.

Ďalším zaujímavým okruhom komplikácií sú odborné otázky. Napríklad je prekvapivé a tiež otázne využívanie hnoja na izolácie ako proti bombám, alebo proti požiaru spôsobeným bombami, tak aj proti vode. Rozpaky takisto vyvoláva používanie niektorých termínov v inom zmysle, ako je dnes obvyklé – napríklad päta klenby nazývaná von Wurmb pandantívom, pod čím dnes rozumieme skôr trojuholníkový priestorový prechod z kruhového pôdorysu do rohov štvorcového. Chaos takisto vyvoláva rôzne pomenovávanie toho istého detailu v rôznych častiach textu.

Napríklad niekde nazýva strelecký otvor strieľňou (Schießcharte), v iných zasa dierou (Loch).

Vydanie tejto publikácie reaguje na prekvapivo veľký záujem o problematiku vojenského staviteľstva 19. storočia. Prekvapivý je preto, že vzhľadom na historický vývoj našej krajiny prišlo u nás ku stavbe len minimálneho množstva väčších bastiónových pevností. Je paradoxom dejín, že na území dnešného Slovenska vznikla asi najrozsiahlejšia bastiónová pevnosť v Európe (vo svete?) – Komárno, ktorej menšia časť leží aj na území dnešného Maďarska, ale okrem pevnosti Leopoldov⁶⁹ sa u nás už žiadne mohutné pevnostné systémy buď nevybudovali, alebo sa dodnes nezachovali (napríklad rozobraté opevnenia Nových Zámkov, Košíc a pod.). Avšak čiastočnými bastiónovými opevneniami boli u nás zosilnené viaceré objekty či mestá (Holíč, Pukanec, Bratislavský hrad, Pezinok, Békavár pri Kolárove a pod.) a preto je poznanie tejto fáze dejín vývoja staviteľstva na našom území, či v širšom v Strednej Európe, dôležité.



Obr. Z.1 „Viribus Unitis” (slov. „Spojenými silami”) – heslo cisára Františka Jozefa I. umiestnené na Dôstojníckom pavilóne v Komárne

⁶⁹ Keďže hviezdicová pevnosť Leopoldov bola už v roku 1855 zmenená na väznicu, nie je momentálne pre vedecký pamiatkový výskum prístupná.

Historické miery používané v Rakúsko-Uhorsku

Problematika historických mier a váh je značne rozsiahla a komplikovaná. Dnes sa takmer celosvetovo používa metrická sústava, ktorá vznikla v roku 1790, keď francúzske Ústavodarné zhromaždenie poverilo vedeckú komisiu stanovením sústavy jednotiek. Táto komisia navrhla stanoviť ako základ jednotiek dĺžky jednu desaťmilióntinu zemského kvadrantu. Na tomto základe bol najprv zhotovený mosadzný etalón metra a potom platinový etalón, ktorý bol nazvaný archívny meter. Jeho dĺžka bola platná pri teplote 0 °C [https://sk.wikipedia.org/wiki/Metrická_sústava].

25. mája 1875 podpísali zástupcovia 18 krajín tzv. Metrovú konvenciu. Tá stanovila založenie medzinárodného úradu mier a váh, spravovaného medzinárodným výborom. Podľa pôvodného archívneho metra bol vyrobený medzinárodný etalón metra (používaný dodnes) a jeho kópie, ktoré boli odovzdané do členských štátov konvencie. Etalóny metra boli zhotovené zo zliatiny platiny a irídia, majú dĺžku 1020 mm a prierez v tvare písmena X. Rakúsko získalo kópie č. 15 a 19, Uhorsko č. 14 tohto etalónu [https://sk.wikipedia.org/wiki/Metrická_sústava].

V Rakúsku (od roku 1867 Rakúsko-Uhorsku) bola metrická sústava zavedená zákonom z 23. júla 1871 s platnosťou od 1. januára 1876. Ako etalón bola schválená kópia č. 15, s tým, že je o 0,0000009 m dlhšia než meter v Sèvres⁷⁰. Do tohto dátumu sa u nás používali staré miery. Tie sa vyvinuli v priebehu storočí a boli regionálne, profesne, či inak podmienené a tiež občas zásahmi panovníka menené. Preto vznikla taká situácia, že miera, ktorá mala taký istý, alebo príbuzný či v preklade rovnocenný názov, mala v rôznych európskych krajinách či regiónoch či v rôznom čase rôzne hodnoty. Z toho vyplynul riadny chaos, ktorý komplikoval komunikáciu nielen medzi jednotlivými štátnymi celkami, ale aj medzi rôznymi regiónmi v jednej krajine.

Prevodmi medzi starými a novými mierami sa zaoberá len malé množstvo odbornej literatúry a zvyčajne len útržkovito. Preto sme sa rozhodli zaradiť do tejto publikácie kapitolu o mierach, ktoré súvisia s preberanou problematikou a čitateľov aspoň

⁷⁰ **Sèvres** – mesto pri Paríži, sídlo Medzinárodného úradu pre miery a váhy, založeného v roku 1875.

približne nasmerujú k možným správnym hodnotám. Čerpali sme pritom z viacerých webových stránok, napríklad z „historia.szm.com/miery.htm“, alebo „www.geni.sk/stare-slovenske-a-uhorske-miery-dlзка/“, alebo „www.geoportal.sk“, alebo „www.obnova.sk“ a podobne.

Tab. 1 Dĺžkové miery bývalého Rakúsko-Uhorska
[Geodetický a kartografický ústav Bratislava, www.geoportal.sk]

Jednotka	siaha	stopa	palec	čiarka	meter	nemecký
1° (siaha)	1	6	72	864	1,896 484	Klafter
1' (stopa)	0,166 666	1	12	144	0,316 081	Fuss
1" (palec)	0,013 888	0,083 333	1	12	0,026 340	Zoll
1''' (čiarka)	0,001 152	0,006 944	0,083 333	1	0,002 195	Linie
1 rakúska míľa	400	2400			7585,94	Punkt
1 meter	0,527 291	3,163 749	37,965	455,581	1	

Tab. 2 Slovenské a uhorské jednotky dĺžky platné v 1. polovici 19. storočia
[<http://www.geni.sk/stare-slovenske-a-uhorske-miery-dlзка/>]

Stará miera	prevod na meter	Delenie
1 ponkt	0,000 182 917 m	
1 čiarka	0,002 195 m	12 ponktov
1 palec	0,026 340 1 m	12 čiarok
1 stopa	0,316 080 6 m	12 palcov
1 lakeť	0,737 53 m	2 stopy a 4 palce
1 siaha	1,896 483 m ⁷¹	6 stôp
1 uhorská míľa	8 533,6 m	

Asi najbežnejšou tradičnou dĺžkovou jednotkou bol v minulosti palec, čo v anglofónnych oblastiach (USA, Spojené kráľovstvo) zostalo dodnes. Dokonca aj palec u nás stále prežíva v označovaní vodoinštalčných súčiastok. Dĺžka palca sa spravidla pohybuje od 2,3 do 3 cm. Od roku 1954/1956 ale platí vo svete tzv. anglický palec s hodnotou 2,54 cm. Pre naše územie bol v minulosti relevantný najmä rakúsky cöl

⁷¹ **Siaha** – uvádza sa aj s hodnotu 1,96 m.

s hodnotou 2,634 cm. U nás sa teda palce nazývali aj cólom (z nemeckého r Zoll) a v anglofónnej oblasti sa dodnes používa označenie inch (skratka: in). Symbolom palca je značka ".

Tab. 3 Porovnanie hodnoty palcov medzi európskymi krajinami
[www.obnova.sk]

Historický palec v mm	
Bavorsko	24,32
Francúzsko	27,07
Portugalsko	27,50
Prusko	26,15
Rakúsko	26,34
Sasko	23,60
Španielsko	23,22
Švédsko	24,74

Tab. 4 Rôzne druhy tej istej mernej veličiny
[www.obnova.sk]

Cent	viedenský	banský	colný
Funt	viedenský	banský	
Laket'	viedenský	vlastný	
Lót	colný	vlastný	
Míľa	rakúska	uhorská	
Okov	viedenský	veľký	vlastný
Pinta	veľká	vlastná	
Siaha	kráľovská	viedenská	vlastná

Názvy palca v iných jazykoch:

anglicky: inch

nemecky: Zoll

francúzsky: pouce

španielsky: pulgada

holandsky: duim

portugalsky: polegada

taliany: pollice

čínsky: čchul

japonsky: sun

Tab. 5 Miery zoradené v abecednom poradí
[www.obnova.sk]

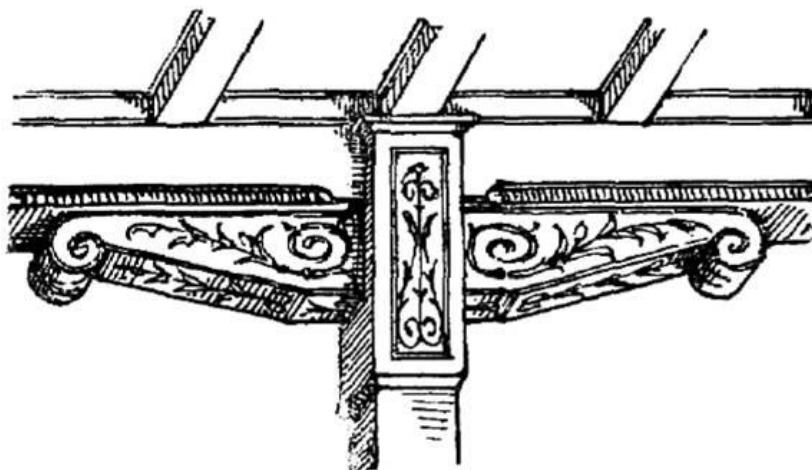
Merná jednotka	Latinský názov	delenie	V metrickej sústave	
Banský cent	pondus	100 funtov	59,92 kg	
Banský funt			0,59 kg	
Colný cent			50 kg	
Kráľovská miera	mensura regalis	864 štvorcových siah	2800,94653 m ²	
Kráľovská siaha	ulna regalis		212,5 cm	od 15. storočia
Palec	digitus	12 čiarok	2,63401 cm	
Rakúska míľa			7,5859 km	
Siaha	ulna	6 stôp	1,8964838 m	
Stopa	pes	12 viedenských palcov	31,60806 cm	
Štvorcová stopa			0,0999 m ²	
Štvorcový palec			6,9379 cm ²	
Uhorská míľa			8,3536 km	
Viedenská siaha		6 stôp	189,6484 cm	
Viedenská štvorcová siaha			3,5966 m ²	
Viedenský cent		100 funtov	56,006 kg	
Viedenský funt	libra	32 viedenských lótov	56,006 dkg	

Slovník vybraných výrazov

Absattlung – k tomuto výrazu asi neexistuje adekvátny slovenský odborný výraz.

Ide zrejme o pevné krytie klenby z jej rubovej strany, zhotovené z pevného materiálu a spádované do úžľabia dvoch klenieb.

Absattelung – rozperná stojka, ako aj provizórne či trvalé podoprenie prostredníctvom **Sattelholz**. V stálej konštrukcii slúži Sattelholz na zosilnenie prievlaku. Pri klenbách asi ide o združenie dvoch protiľahlých klenbových oblúkov do podpery.



Sattelholz aus einer Kirche in Graubünden

Obr. S.1 Sattelholz – rozperná stojka [von Wurmb, 1852]

Achsenbalke – trámový preklad, ktorý tvorí zároveň os, okolo ktorej sa otáča mechanizmus zdvíhacieho mosta.

Anzugsnägel – ide o krížovito (do X) zapustené klince, ktoré sa navzájom blokujú proti vytiahnutiu a preto na klincovaný dielec pôsobia priťahujúco.

Baubrigade – v našej praxi organizácie stavebnej výroby sa používa pojem stavebná (pracovná) čata. V origináli diela sa však píše o brigádach, čo zrejme súvisí s vojenskou organizáciou práce. Pritom nie je jasné, koľko pracovníkov – asi vojakov taká CaK stavebná brigáda mala. Podľa podkladov z internetu mohlo ísť o 30, alebo až o 500 osôb.

Berma (nem. e Berme) – je horizontálna časť, alebo odskok svahu, hrádze, steny, alebo výkopovej jamy a podobne. Rozdeľuje svah na dve, alebo viacero odsekov. Konštrukčným účelom bermy je zníženie tlaku zeminy na päť svahu. Svah s bermou je stabilnejší než svah bez nej a tým sa znižuje riziko odtrhu svahu.

Béton (fr.) – vo von Wurmbovej publikácii ide zrejme o betón z polovice 19. storočia, ktorý bol vytvorený na báze hydraulického spojiva. Tým bolo hydraulické vápno, čím sa to podobá na rímske antické betóny. Používanie hydraulického vápna bolo v 19. storočí uprednostňované najmä vo Francúzsku – možno kvôli istej pretrvávajúcej animozite proti všetkému anglickému. Zato francúzsky vplyv na CaK pevnostné stavitel'stvo bol vtedy evidentne výrazný, čo je vidieť aj na francúzskom spôsobe písania názvu tejto stavebnej hmoty v pôvodnom von Wurmbovom texte.

Béton Mauerwerk – výraz betónové murivo pôsobí dosť rozporuplne, keďže spája dve zásadne odlišné technológie. Tu môže ísť buď o označovanie sendvičovej konštrukcie, ktorá spája murované líca stien a ich liatym jadrom, čo je grécko-rímska technológia budovania stien (enplekton), alebo ide o rovno o liatu betónovú konštrukciu. Tiež môže ísť o istú terminologickú nezrelosť z počiatkov používania betónu, ktorá časom vymizla.

Blatt der Karren – jednostranný pravouhlý čap.

Bombardierung (slov. bombardovanie) – von Wurmb tým myslí strel'bu hornou skupinou uhlov, na ktorú sa kedysi používali mažiare a dnes sa používajú modernejšie húfnice. Von Wurmb v diele spomína obe delostrelecké zbrane. Ide teda o ostrel'ovanie bombami (v zmysle gulí, alebo projektilov), ktoré zvrchu zasahovali postavenia, inak kryté proti paľbe v metnej výške. Tým pádom nepredstavujú líniové opevnenia bastiónového stavitel'stva, stavané čo najviac do hĺbky a šírky, pre ostrel'ovanie bombardovaním žiadnu zásadnú prekážku. To len pokiaľ nie je obrana členená do veľkej hĺbky – mimo dostrelu mažiarov. Dnes sa výraz bombardovanie používa takmer výlučne v spojitosti so zvrhávaním bômb (leteckých) z lietadiel. V podstate ide o ten istý princíp smeru dopadu bomby (granátu) na cieľ – zvrchu

dole. V dobe písania von Wurmbovho diela tento spôsob bombardovania zo vzduchu už síce existoval, ale bol zjavne dosť exotický a vo vojenskej terminológii ešte zrejme reflektovaný nebol. Asi prvé „letecké“ bombardovanie v dejinách zorganizoval vicemaršal barón Franz von Uchatius, ktorý takto v roku 1849 bombardoval Benátky bombami, zvrhávanými z balóna. Franz von Uchatius bol okrem toho známy vynálezom oceľového bronzu, používaného na výrobu kvalitných delostreleckých hlavní.

Coffre (fr., slov. kufor) – ide o rozšírené výklenky v chodbách, ktoré slúžia aj na uzavretie a oddelenie jednotlivých častí opevnenia. Kufor mohol slúžiť aj ako uzatvárateľný úkryt – bunker pre obranu časti pevnosti, napríklad v priekope, alebo aj ako zhromaždisko vojakov [<https://de.wikipedia.org/>].

Delová duša – vnútorná časť hlavne s vývrtom.

Enfiládová paľba – bočná paľba pozdĺž nepriateľskej formácie, ostreľovanie niektorej z pevnostných línií po jej dĺžke, alebo niektorého z pevnostných objektov vo vnútri opevnenia pevnosti, ostreľovanie pozdĺž osi [<http://forum.valka.cz/>].

Envelope – chodba zaistujúca prístup k **odpočúvacím chodbám**. Uprostred úseku medzi dvoma odpočúvacími chodbami je envelope rozšírená, čím vzniká väčší priestor (kufor) slúžiaci ako zhromaždisko. Také je vysvetlenie pojmu v pevnosti Terezín. Iné vysvetlenie hovorí o druhej línii valov, obklopujúcich pevnosť a tvorenej súvisiacimi, alebo len úzkymi prielukami od seba oddelenými vonkajšími opevneniami. V Komárne sa Envelopu nazýva slabo chránená plocha, ležiaca vedľa Starej pevnosti, na ktorej vyrástli sklady, elektráreň, výrobňa strelného prachu a iné objekty priemyselného zabezpečenia prevádzky pevnosti aj mesta [<https://de.wikipedia.org/>].

Fourneyronová turbína – ide o pretlakovú vodnú turbínu s odstredivým prietokom vody. Vhodná pre spády vody od 1 až do 5 metrov. Dokázala dodávať výkon do 40kW. Prestala sa používať väčšinou už koncom 19. storočia.

Fausse-braye – (slov. predvalie, tal. falsa braga) je nízky val, vysunutý do priekopy pevnosti pred bastiónovú frontu. Používal sa ku krytiu spodnej časti bastiónov a kurtín, ak neboli osadené plným armovaním. Slúžilo to tiež ako stanovisko pechoty pri obrane priekopy a krytej cesty. Fausse-braye bolo vyvinuté staroholandskou pevnostnou školou a stalo sa predchodcom **klieští**, ktoré vznikli jeho odstránením z priestoru pred **bastiónmi**, zvýšením a ponechaním pred **kurtinou**. Predvalie je veľmi podobné envelope, ktorá je však o dosť vyššia [<http://forum.valka.cz/>]. V gréckych a byzantských opevneniach bolo známe pod názvom proteichisma. Fausse-braye je v podstate novoveká obdoba stredovekého parkanu.

Freiarche – zariadenie, ktoré reguluje prietok vody potokom, alebo riekou tak, aby na prítoku nedošlo k nahromadeniu nadbytočnej vody, ktorá by mohla prevádzku (napríklad mlyna) ohroziť. Voda sa reguluje vyťahovacím, alebo otáčacím zariadením, ktoré blokuje, alebo prepúšťa nadbytočnú vodu. Ide zrejme o zaklenutý most, pod ktorého oblúkmi sú umiestnené stavidlá [<http://www.retrobibliothek.de/>].

Fruchtmagazin – budova na skladovanie zásob nahromadeného obilia, teda sýpka.

Funt – staršia, dnes väčšinou už nepoužívaná váhová jednotka, hoci čiastočne sa ešte používa v britskom svete (pound). Funt boli viedenské, banské, nemecké a pod. Viedenský funt váži 560,06 g, banský 599,2 g, nemecký 500 g a britský pound váži 453,59237 g.

Funtové delo – starší spôsob uvádzanie výkonu diel definoval namiesto ráže hlavne v mm/cm, alebo palcoch, váhu vystreleného projektilu (gule) vo funtoch (v Anglicku v librách – pounds). Po prechode na metrický systém sa tento spôsob u nás v monarchii nahradil uvádzaním ráže diel v metrickej sústave, čo sa takmer celosvetovo používa dodnes.

Gasometer – nízkotlakový plynový zásobník, alt. plynomer.

Galerie – (z tal. Galleria) týmto výrazom sa pôvodne označovala dlhá stĺpová chodba, ale aj tunel, štôľňa a pod. Pri stavbách sa tým označoval aj podlhovastý priestor s mnohými osvetľovacími otvormi na dlhšej strane. V pevnostnom stavitel'stve sa tým označuje krytá chodba, zvyčajne osadená strieľňami. Takéto označenie sa používalo ešte za prvej republiky aj u nás pri stavbe ŽB pevností. Galéria v zmysle obrazárne je ďalším preneseným významom tohto slova (pozri Galeria Uffizi vo Florencii).

Glacis – je v bastiónovom stavitel'stve vonkajšia časť hradieb. Ide o plochý svah na vonkajšej strane priekopy, ktorý pozvoľne klesá do okolitej krajiny. Zhotovoval sa zo zeminy, ktorá bola vyťažená pri hĺbení priekop. Jeho účelom bolo, aby strely z hradieb zasiahli aj ďalšie rady útočiacich vojakov.

Glenk'schen Oefen – Glenkove pece sú pomerne mohutné stavby oválneho pôdorysu s peciskom zaklenutým kupolovitou klenbou. Majú veľkú plochu, určenú na pečenie a teda značnú produkciu chleba, avšak platia za to potrebou vyhrievania veľkého vnútorného priestoru.

Haarbeutel – doslova: vak na vlasy je fortifikačná stavba, plniaca úlohu obrany tylu pevnostného objektu, prípadne zabezpečujúca flankovanie priekopy a podobne. Môže asi ísť aj o kaponiér. Názov dostala podľa podobnosti s typickým barokovým parochňovým účesom, pri ktorom sa vlasy vzadu zväzovali do visiaceho uzla či vaku.

Ixen – tento výraz sa, žiaľ, nepodarilo jednoznačne definovať. Dnes sa už bežne nepoužíva, avšak vyskytuje sa v technickej literatúre 19. storočia. Zrejme označuje strešné úžľabia, vytvorené na styku dvoch plôch strešného plášťa. V pôdoryse môže vytvárať aj prierezový tvar písmena X, z čoho môže pochádzať jeho označenie.

Kavalier – býva murovaná budova, vložená do dutého bastiónu, ohraničená suchou priekopou a s vnútorným dvorom. Na vrchu kavaliera sa nachádzajú valové postavenia diel, ktoré susedné opevnenia výrazne prevyšujú.

Kordon (slov. kordón) – mierne vystupujúca rímsa, oddeľujúcu poschodia na priečelí stavby vo vodorovnom smere. Von Wurmb takto označuje korunu múra, ktorá môže byť ešte krytá aj násypom.

Krenelovaný múr – strieľňami perforovaný múr, nazývaný aj Carnotov múr.

Linie (slov. čiarka. tiež aj ako línea, tal. la ligne) – zastaraná dĺžková miera, ktorá sa mohla deliť v tuctovej sústave na 12 (v desiatkovej sústave na 10) ponktov, čo sa rovnalo 12 (alt. 10) šírkam vlasu (Haarbreite). Označovala sa tromi apostrofmi za číslom, napr.: 1'''. Existovalo viacero „čiarok“, ktoré boli definované regionálne a ich veľkosť mohla kolísť od asi 1,9 mm (španielska čiarka) až nad 2,255 mm (parížska čiarka). V metrickej sústave sa dnes udáva hodnota 2,195 mm. Pozostatky tejto miery dodnes prežili v zažitej ráži viacerých strelných zbraní (napr. delá 76,2 mm, alebo ručné palné zbrane 7,62 mm, čo je pôvodný dreilinien – teda trojčiarkový – kaliber zavedený v roku 1900), hodinárstve a podľa parížskej čiarky sa kalibrujú libely [[https://de.wikipedia.org/wiki/Linie_\(Einheit\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Linie_(Einheit))]. Z von Wurmbovho textu však nie je jasné aký rozmer čiarky mal autor na mysli.

Lót – zastaraná a dnes už nepoužívaná váhová miera. 1 lót = 4 kventlíky = 1,750 dkg. Existoval aj colný lót, ktorý vážil 1,6666 dag. A je možné, že lóto bolo aj viac. Opäť nie je jasné akú mieru mal von Wurmb na mysli.

Mastix – je prírodná živica z kríka druhu Pistacia lentiscus. V dnešnej dobe sa používa ako lepidlo v maskérstve, záverečná fermež na olejomalby, v temperových farbách, ako súčasť ochranného laku na drevo, ako lepidlo na sklo a porcelán, tiež ako kyselinovzdorná látka pri leptoch a pod. V súčasnosti sa produkuje už len na ostrove Chios.

Mastixcement – je umelá kamenná hmota z hrubého piesku, práškového pieskovca, trochu oxidu olova a ľanového oleja. Používa sa aj na architektonickú výzdobu v exteriéri, na vylepšenie kvádrového muriva, alebo aj na jeho omietanie tam, kde hrozí vniknutie vody.

Maulscharten – ide o vodorovné, pomerne široké striel'ne (tlamové striel'ne), ktoré majú len relatívne malý zvislý rozmer.

Minen – pod mínami sa tu rozumejú nálože, umiestnené vo zvláštnych podzemných tuneloch.

Mühlschützen – zariadenie / bariéry na ochranu mlyna, osadené v prítokovom kanáli.

Oberzeugwarte, Unterzeugwarte – veľmi voľne slov.: vrchný (alt. nad) zbrojný dozor a spodný (alt. pod) zbrojný dozor. Ide funkčné zaradenie v armáde, zodpovedajúce za výzbroj a výstroj (Zeug – výzbroj / výstroj). V našej tradícii by tomu asi zodpovedala funkcia výkonného práporčíka. V hierarchii CaK armády sa potom stúpalo asi po funkciách: Unterzeugwarte, Oberzeugwarte, Arsenaldirektor, Vorstand.

Quadratlinie – štvorcová línia, alebo čiarka. Zastaraná plošná miera, ktorá sa odvádza od dĺžkovej miery čiarky (pozri aj poznámku o čiarke – línii). Jej rozmer by podľa dnešného metrického prepočtu mal byť asi 4,8 mm². Z von Wurmbovho textu však nie je vôbec jasné aký rozmer čiarky mal autor na mysli.

Pandativ – pod týmto termínom dnes rozumieme akoby trojuholníkový murovaný prechod z bodovej stĺpovej podpory do kruhovej (presnejšie štvrt'kruhovej) základne kupoly, alebo tamburu. Wurmb to však vo svojom texte používa asi na označenie päty bežnej klenby. Pandantívy boli prvý raz použité pri stavbe chrámu Hagia Sophia v Konštantínopole/Byzancii.

Paralelogram – rovnobežník. Rovinný útvar tvorený dvoma párami rovnobežných úsečiek.

Petarde – (fr.pétarde, slov. petarda) trieštivá výbušnina, granát, bomba.

Platz – miesto (v rôznych významoch ako námestie, ihrisko, plocha [http://slovník.azet.sk/]), avšak von Wurmb ho používa ako synonymom pevnosti.

Podelgrund – ide o vodu neprepúšťajúcu úpravu dna kanálov.

Poterna (fr.) – ide väčšinou o podzemnú chodbu, spájajúcu šijové kasárne s hlavným úkrytom a kaponiérmi. Pôvodne to znamenalo aj tajnú výpadovú bránku z pevnosti. V pevnostnom staviteľstve sa môžeme stretnúť s rôznym využitím poterny. V praxi bývala poterna uzatváraná mrežovou, alebo drevenou bránkou.

Pritsche (slov. pričňa) – ide o najjednoduchšie lôžko (odpočívadlo) z dosák. Von Wurmb však toto slovo používa nielen vo význame odpočívacieho lôžka, určeného pre mužstvo, ale aj vo význame drevenej podsady pod delo a tiež ako výraz pre vyvýšenú doskovú streleckú plošinu pre strelcov z pušiek vo vnútri miestností vybavených strieľňami.

Pulver Gradierkammer – miestnosť (komora), určená na gradírovanie (čistenie, zvyšovanie koncentrácie) strelného prachu.

Retorta – pôvodne zakrivená sklenená banka, neskôr nádoba, alebo komora, určená k suchej destilácii. Retorty sa využívali (v súvislosti textu von Wurmba) aj pri výrobe svietiplynu.

Reverz – písomný súhlas s postupom, s rozhodnutiami. Prehlásenie o vzdaní sa práv alebo nárokov za určitých podmienok.

Rikošetová paľba – je druh delostreleckej paľby plnými guľami, pri ktorom sa gule po dopade ešte niekoľko krát odrazili od zeme aj od stien a prípadne aj zmenili smer, čím sa mohol zasiahnuť väčší počet nepriateľov, včítane tých, ktorí sa kryli. Dosahovalo sa to zvýšením námeru dela o 3 – 15 %, pričom po každom neúspešnom pokuse delostrelci ubrali jednu uncu strelného prachu až kým sa nedosiahlo požadovaného efektu. Túto inováciu v systéme paľby zaviedol markíz de Vauban a prvý raz ju uplatnil v pri obliehaní pevnosti Ath (Valónsko) v roku 1697.

Russischer Schornstein (slov. ruský komín) – ide o zvláštny druh konštrukcie komína, známy u nás v minulosti aj pod pojmom ruská rúra. Táto konštrukcia sa v Strednej Európe masívne rozšírila koncom 19. storočia, možno aj podľa východného (ruského) vzoru. Vyznačuje sa úzkym komínovým prieduchom a z toho vyplývajúcim silným ťahom. To umožňuje pripojenie aj vzdialenejšieho zdroja spalín (kachlí, pece) dlhými dymovodmi. Táto výhoda je však spojená s výrazným nárastom rizika požiaru, pretože pri silnom ťahu z komína môžu vylietavať iskry a tlejúce zvyšky paliva. Tie potom môžu zapáliť spalnú krytinu (slamu, trstie, drevené šindle) a preto sa u nás zhotovovanie týchto komínov rozšírilo až po rozvinutí používania nespalných krytín (z pálenej škridly, z plechu, z Eternitu, z bridlice pod.). Staršie komíny, používané u nás predtým, mali bežne podstatne väčší svetlý prierez prieduchu a kominár nimi mohol preliezť. Tým bolo zabezpečené ľahké čistenie komínov. Veľký svetlý prierez prieduchu spôsoboval slabší ťah spalín, pričom tlejúce zvyšky paliva v komíne zhasli skôr, ako sa z neho dostali von. Preto nepredstavovali takéto tradičné komíny významné požiarne riziko ani pri výrazne rozšírenom predchádzajúcom používaní spalných krytín [<http://de.sci.architektur.narkive.com/>].

Santorinska zemina – ide o zeminu z ostrova Santorin, ktorá je sopečného pôvodu a pôsobí ako prírodná hydraulická prísada do vápennej malty, zvyšujúca jej pevnosť a zlepšujúca spracovateľnosť.

Sattelholz – je horizontálne položený krátky trám, umiestnený na stĺpe, alebo inej podpere.

Schanzen (slov. šance) – opevnenia z násypov, valov. Šancová ulica v Bratislave – ulica prelomená približne na miestach bývalých opevňovacích valov mesta Prešporok.

Travé – je časť pôdorysu klenutej budovy alebo priestoru, nad ktorým sa tvorí jednotlivá klenba. Má najčastejšie tvar obdĺžnika alebo štvorca. V tomto prípade ide zrejme o samostatné pole mosta s jeho podperami.

Trillich (tiež aj ako Drill, Drell, vo Švajčiarsku aj ako Drilech, alebo Trilch a tiež aj

ako Zwillich či Zwilch, angl. twill) – ide o typ tkaniny, tzv. trojväzný keper nazvaný podľa trojitých vlákien, konštruovaných v keprovej väzbe, ktorá vytvára uhlopriečne riadkovanie. Je to je jedna z troch základných väzieb tkanín, ktorá je hustá, neroztrhateľná a trvanlivá. Vyrobená môže byť z bavlny, ľanového plátna, alebo poloplátna.

Waffenplatz (franc. place d'armes, slov. zhromaždisko, nástupisko) sa nazýva nezastavaná plocha (námestie, plac), často umiestnená v strede pevnosti, alebo citadely. Pri obliehaní sa na ňom môže zhromaždiť veľká jednotka vojakov, určených na vykonanie výpadu z pevnosti či protiútok.

Werk – dielo, opevnenie. Výraz sa u nás hojne používal od 16. storočia ako preklad francúzskeho výrazu **ouvrage** (slov. murivo, múr, dielo, výtvar, obranné opevnenie, konštrukcia, inžinierske stavebné dielo [<http://slovník.azet.sk/>]). Týmto výrazom sa pôvodne označovali jednotlivé opevňovacie zariadenia, ktoré boli súčasťou pevnosti. Išlo napríklad o šance, bastióny, zruby, raveliny a podobne. Ku koncu 19. storočia sa výraz používal aj pre zeminové valové opevnenia a malé forty. Neskôr aj stále viac pre systémy, ktoré sa vyvinuli z fortov bez ohľadu na to, ako vyzerali. Od roku 1937 sa v Nemecku ako Werk definovali samostatné pevnostné obranné zariadenia so strojovým vybavením k zabezpečeniu energie a výmeny vzduchu. Týmto termínom sú v pôvodnej výkresovej dokumentácii označované hlavné objekty Palatínskej/Vážskej línie Komárna. V slovenskom preklade sa bežne používa na označenie týchto objektov výraz bastión, hoci nejde o bastiónové stavby štandardného typu. Ide skôr o niečo medzi zosilneným bastiónom a samostatným fortom. Vhodnejšie by sa preto objekty Palatínskej a Vážskej línie mohli nazývať skôr opevneniami, čo ale tiež nie je úplne výstižné, alebo pevnosťami. Výraz Werk používa von Wurmb ako aj všeobecné označenie murovaného opevnenia. V preklade sme preto použili výraz opevnenie.

Wurfgeschosse – vrhacie strely odpaľované mažiarmi po dráhe letu definovanej hornou skupinou uhlov a teda s vysokým námerom dela. Ide o takzvané bombardovanie cieľa, pri ktorom strely na cieľ dopadajú zvrchu. Na bombardovanie a ochranu proti nemu sa von Wurmb viac razy odvoláva. Posledný raz sa mažiare –

dokonca aj ČS pôvodu – použili v 2. svetovej vojne Nemcami. V 20. storočí boli mažiare postupne nahradené húfnicami.

Zündkraut – pod týmto pojmom sa rozumie buď veľmi jemne granulovaný, alebo vôbec negranulovaný čierny strelný prach (Schwarzpulver), takzvaný Mehlpulver (voľnejšie: na múčku zomletý prach). Používa sa pri puškách predovkách (teda spredu nabíjaných), vybavených kresadlovým (Steinschloss), kolieskovým (Radschloss), alebo zápalnicovým (Luntenschloss) zámkom.

PRAMENE A POUŽITÁ LITERATÚRA

Hlavný historický zdroj:

- Wurmb, J.: *Lehrbuch der Kriegsbaukunst zum Gebrauche der k.k. Genieakademie*, Olmütz, 1852.

Historické zdroje⁷²:

- Kruft, H. – W.: *Dejiny teórie architektúry*. Praha: Pallas, 1993.
- Majzlík, D. – Kibic, K.: *Vývoj architektúry v renesancii a baroku*. Alfa, Bratislava 1992
- Kolektív: *Zborník prednášok, Workshop Komárno 2005, program Phare ECOSOC*, Komárno: mesto Komárno, 2005.
- Speckle, D.: *Architectura von Vestungen*. 1589

Zdroje k pevnostnej problematike:

- Bonchenek, R. (1972): *Od palisád k podzemním pevnostem*. Praha
- Brice, M. (1999): *Tvrze, hrady a pevnosti*, Praha: Mladá fronta, ISBN 80-204-0724-3.
- Duffy, Ch.: *Kámen a oheň*. Brno: Bonus a – memorabilia, 1998.
- Kol. autorov (2000): *Novodobé fortifikace*, Vol. 2000, No. 3, Rychnov n. K.: Jan Pavel, 66 pp.
- Gráfel, Ľ. (1999): *Nec arte nec marte*, Komárno: MÚ Komárnom a NEC ARTE, s. r. o., 178 pp., ISBN 80-967930-1-2.
- Gráfel, Ľ. (2006): *Nec arte nec marte*, Komárno: MÚ Komárnom a NEC ARTE s.r.o., 178 pp., ISBN 80-967930-1-2.
- Kol. autorov (2000): *Novodobé fortifikace*, Vol. 2000, No. 4, Rychnov n. K.: Jan Pavel, 66 pp.
- Kol. autorov (2000): *Novodobé fortifikace*, Vol. 2000, No. 5, Rychnov n. K.: Jan Pavel, 66 pp
- Kol. autorov (2001): *Novodobé fortifikace*, Vol. 2001, No. 6, Rychnov n. K.: Jan Pavel, 66 pp.

⁷² Uvedené zahraničné zdroje boli zapracované vďaka odbornej pomoci Mgr. Ľ. Gráfela.

- Kol. autorov (2005): *Novodobé fortifikace*, Vol. 2001, No. 12, Náchod: Mgr. Aleš Horák, 70 pp.
- Kupka, V.: *Pevnosť Komárno – habsburský reduit na Dunaji*, In: ATM, Vol. No.,
- Kupka, V. (1994): *Fortové pevnosti a jejich místo v dějinách opevňování*, Dvůr Králové n. L.: Fort print, 40 pp., ISBN 80–900299–0–6.
- Reško, A.: *Komárno – Gibraltár na Dunaji*. Komárno 2002.
- Tok, V.: *Komárňanská pevnosť*. Komárno 1974.

Zdroje k vojensko-historickej problematike:

- Bruce, R. B. – Jestice, P. G. – Reids, S. – Rice, R. S. – Schneid, F. C.: *Bojové techniky období kolonializmu 1776–1914*, Praha: Deus, 2010, ISBN 978–80–7243–479–4.
- Hausner, G.: *Uhorská vojenská literatúra v 17. storočí*. In: *Vojenská história*, 4/2009, Bratislava: VHÚ, ISSN 1335–3314.
- Letošťák, Ľ.: *Delostrelectvo čierneho streleného prachu*, Ružomberok: EPOS, 2003, ISBN 80–88977–72–X.
- Pernes, J. a kol. (2003): *Pod císařským praporem*, Praha: Elak Press, 558 pp., ISBN 80–902745–5–2.

Zdroje k metodike ochrany pamiatok:

- Dvořák, M. (1991): *Katechismus památkové péče*, Praha: SÚPP, Praha.
- Gregorová, J. a kol. (2003): *Prezentácia architektonického dedičstva*. Bratislava: STU, 134 pp. ISBN 80–227–1837–8.
- Herout, J. (1987): *Požadavky pro ochranu památek při opravách a přestavbách*. Pardubice.
- kolektív autorov (1996): *Denkmalschutz. Band 52*. Bonn: Deutsches Nationalkomitee für Denkmalschutz.
- kolektív autorov (2002): *Ochrana kultúrneho dedičstva v medzinárodných dokumentoch – 1.diel: Charty a odporúčania*, Bratislava: ICOMOS Slovensko, ISBN 80–88855–45–4, 112 pp.
- kolektív autorov (2003): *Ochrana kultúrneho dedičstva v medzinárodných dokumentoch – Charty, smernice a rezolúcie*. Bratislava: ICOMOS Slovensko.

- kolektív autorov (2004): *Ochrana kultúrneho dedičstva v medzinárodných dokumentoch – 2. diel: Deklarácie*. Bratislava: ICOMOS Slovensko.

Zdroje k stavebno-technologickej problematike:

- Ahnert, R. – Krause, K. H. (1988): *Typische Baukonstruktionen 1860 bis 1960*, Berlin: Verlag für Bauwesen.
- Čerák, F. – Pume, D. (1993): *Průzkumy a opravy stavebních konstrukcí*. Praha: Arch.
- Chrobák V. – Tajmír, M. (1979): *Poruchy stavieb*. Bratislava: Alfa.
- Jiřík, F. (1999): *Komíny*. Praha: Grada Publishing, 136 pp. ISBN 80–7169–849–0.
- Klotz–Warislohner, G. – Saar, M. (1999): *Reparatur in der Baudenkmalpflege*, München Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege.
- Kohout, J. – Tobek, A. – Barták, K. (1998): *Zednictví. Tradice z pohledu dneška*. Praha: Grada Publishing, 224 pp. ISBN 80–7169–653–6.
- Kohout, J. – Tobek, A. (1943): *Konstruktivní stavitelství, I. díl: Zednictví*, VII. přepracované a doplněné vydání, Praha: 1943
- kolektív autorov (1961): *Stavebnícky náučný slovník. 1. zväzok. Látky a dielce*. Bratislava: SNTL.
- kolektív autorov (1964): *Stavebnícky náučný slovník. 3. zväzok. Technológia. 1. časť – Procesy*. Bratislava: SNTL.
- kolektív autorov (1965): *Stavebnícky náučný slovník. 3. zväzok. Technológia. 2. časť – Stavba objektov, výstavba celkov*. Bratislava: SNTL.
- kolektív autorov (1998): *Malý lexikón výrazov v stavebníctve*. Bratislava: SKSI.
- kolektív autorov (2000): *Slovník pojmů ve výstavbě – doporučený standard*, Praha: ČKAIT a SDIC, ISBN 80–86364–08–9, 236 pp.
- kolektív autorov (2001): *Vápno*, Praha: Společnost pro technologie ochrany památek, ISBN 80–902668–8–6, 76 pp.
- kolektív autorov (2006): *Ochrana zrúcanín v kultúrnej krajine*, Lietava: ZnZLH, ISBN 80–969477–0–2, 146 pp.
- Lebeda, J. a kol. (1988): *Sanace zavlhlého zdiva*. Praha: SNTL.
- Lill, G. a kol. (1941): *Praktische Denkmalpflege*. Mníchov.

- Lipanská, E. (1998): *Historické klenby*. Praha: EL Consult, 71 pp. ISBN 80-902076-1-8.
- Makýš, O. (2000): *Rekonštrukcie stavieb – technológie*, Bratislava: Jaga group, ISBN 80-88905-31-1, 175 pp.
- Makýš, O. (2004): *Technologie renovace budov*, Bratislava: Jaga group, ISBN 801-8076-006-3, 262 pp.
- Palajová, A. (1997): *Ťažba a spracovanie kameňa 1 – 2*. Levice: SOU Stavebné, 165 pp.
- Pendl, K. – Štrop, J. (1990): *Příručka pro zedníka*. Praha: SNTL.
- Pieper, K. (1983): *Sicherung historischer Bauten*. Berlín – Mníchov.
- Škabrada, J. (2003): *Konstrukce historických staveb*, Praha: Argo, ISBN 80-7203-548-7.
- Titscher, F. (2002): *Staviteľství. Tradice C. K. Stavebnictví*. Praha: Grada Publishing, 264 pp. ISBN 80-247-0069-7.
- Zub, G. (1999): *Ozdobné kovové ploty a mříže*. Praha, Grada Publishing 1999.

Zdroje k zámerom obnovy, prieskumy, záznamy, iné

- Medzinárodná vedecká konferencia „Bastiónové fortifikácie“, 1994, texty prednášok: Kecskés, L. – Komárom, Fiala, A. – Bratislava, Kotruszová, V. – Nové Zámky, Domokos, Gy. – Budapest, Bóna, M. – Topolčany, Sebestyén, J. – Budapest, Slavík, J. – Pardubice, Mertlík, Mertlíková – Jaroměř, Lukáč, G., Nagy, K. – Budapest, Korsós, L. – Budapest (archív KPÚ, Komárno)
- Komárno – opevnenie mestské, Pasport fortifikačného systému: Floreková, 1991, T-2823 (archív PÚ Bratislava)
- Komárno – opevnenie mestské, Reanimácia pevnostného systému: KÚŠPSOP Bratislava, SFVU, 1986, T-5166 (archív PÚ Bratislava)
- Komárno – opevnenie mestské, Brána, Vznik a vývoj renesančnej pevnosti: Šilingerová, 1977, T-1118 (archív PÚ Bratislava)
- Komárno – pevnosť, Zámer a zásady pre reštaurovanie: Nagy, 1989, R-867 (archív PÚ Bratislava)
- Németh, A. – Bobáň, Z. – Makýš, O. (2009–2010): *Stará pevnosť v Komárne, architektonicko-historický výskum a inventarizácia*, Bratislava: N-art.

- Németh, A. – Bobáň, Z. – Makýš, O. (2011–2012): Nová pevnosť v Komárne, architektonicko-historický výskum a inventarizácia, Bratislava: N-art.
- Németh, A. – Bobáň, Z. – Makýš, O. (2013): Dôstojnícky pavilón v Komárne, architektonicko-historický výskum a inventarizácia, Bratislava: N-art.
- Németh, A. – Bobáň, Z. – Makýš, O. (2014): Palatínska línia v Komárne, architektonicko-historický výskum a inventarizácia, Bratislava: N-art.
- Németh, A. – Bobáň, Z. – Makýš, O. (2015): Vážska línia v Komárne, architektonicko-historický výskum a inventarizácia, Bratislava: N-art.

Internetové stránky

- www.pamiatky.sk
- www.profila.hu
- www.post-card.hu
- www.indafoto.hu
- www.commonswikimedia.org