

# ANTROJO PASAULINIO KARO LAIKOTARPIO TUNELINĖS KONSTRUKCIJOS SLĖPTUVĖS MEMELYJE / KLAIPĖDOJE

Arminas Štuopys

## ABSTRACT

Technical and technological construction questions of Memel / Klaipėda tunnel bombshelters of the World War II are analyzed in the following article. These questions help to reconstruct historical aspects of function and presumable purpose of these bombshelters during the siege of the town. The researches allowed to systematize the attributes, typical of such constructions. For the research of bombshelters' constructions and materials, a comparative method was used: the received results were compared with analogous research results of Memel / Klaipėda and its surroundings' structures – anti-aircraft (Flak) and coast artillery battery – which functioned during the World War II. The constructions of remained German bombshelters are more than modest; the technological mistakes allow suppose, that the builders of the shelters didn't dispose such material and human resources like ones of the batteries. Beside this, the durability of the bombshelters leads to believe that builders used some building materials of high quality, for example, the slag cement, the waterproof concrete and plaster.

KEY WORDS: tunnel bombshelters, siege of Memel, battery of anti-aircraft (Flak) artillery, battery of coastal artillery, slag cement.

## SANTRAUKA

Straipsnyje nagrinėjami Antrojo pasaulinio karo laikotarpio Memelio / Klaipėdos miesto tunelinių slėptuvių statybos techniniai ir technologiniai klausimai, galintys padėti paaiškinti kai kuriuos istorinius šių slėptuvių įrengimo, funkcionavimo ir tikėtino jų vaidmens miesto apsiausties metu aspektus. Referuojami tyrimai leido įvardyti šių statinių požymius, palyginti juos su Memelio priešlėktuvinės (Flak) ir kranto apsaugos artilerijos baterijų statinių specifika. Išlikusių slėptuvių apžiūra ir jose naudotų medžiagų bei inžinerinės įrangos tyrimų rezultatai įrodo, kad šių statinių statybininkai neturėjo tokių materialųjų ir žmogiškųjų išteklių, kokiais naudojosi stačiausieji Memelio artilerijos baterijas. Konstrukciniais sprendimais ir įrangos patikimumu šios tunelinės slėptuvės jose besislepiančiųjų saugumo užtikrinti negalėjo, tačiau slėptuvių statytojai panaudojo keletą pasiteisinusių sprendimų, lėmusių ilgalaikį statinių tvarumą – specifinę hidrotechninėje statyboje naudojamą rišamąją medžiagą (šlakinį cementą), vandeniui nelaidų betoną ir tinką (užtepa) su šiuo cementu.

PAGRINDINIAI ŽODŽIAI: tunelinės slėptuvės, Memelio apsiaustis, priešlėktuvinės artilerijos (Flak) baterijos, kranto artilerijos baterijos, šlakinis cementas.

*Arminas Štuopys, technikos m. daktaras*

*Kauno technologijos universiteto*

*Statybos ir architektūros fakultetas*

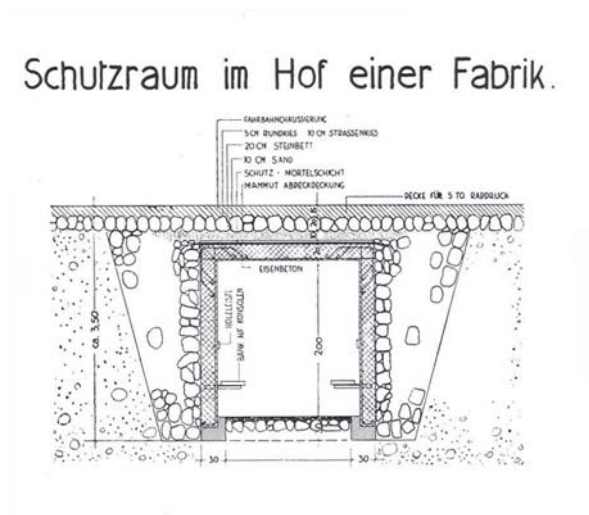
*Studentų g. 48, Kaunas*

*El. paštas: arminas.stuopys@ktu.lt*

## Įvadas

Straipsnyje aprašomų tyrimų objektas – iki 1944 m. pabaigos Memelyje / Klaipėdoje pastatytos ir iki šiol išlikusios tunelinės konstrukcijos slėptuvės. Jų paskirtis – padėti išgyventi civiliams miestiečiams per bombardavimus ir artilerijos apšaudymus. Tipinės tunelinės slėptuvės skersiniame pjūvyje matyti siaura patalpa (1, 2 pav.), kurioje vos išsitenka nugaromis į sienas ir veidais vienas į kitą susėdę besislepiančieji nuo bombardavimo ar artilerijos apšaudymo. Plane tokiai slėptuvei būdinga stačiakampė pailga forma: paprastai tunelinės slėptuvės panašios į koridorių su vienu ar

keliais posūkiais. Dėl to kai kurios jų įvardijamos „zig-zag“ formos slėptuvėmis, nors Memelyje / Klaipėdoje statytos „S“, „L“ ir „U“ raidžių formos plano tunelinės slėptuvės.



1 pav. Idealizuotas tunelinės slėptuvės skersinis pjūvis karo laikotarpio literatūroje (LODEWIG, F. *Lufkrieg und Schutzbauten*. O. Füssli. Zürich, 1941).  
Apžiūrėtose Memelio / Klaipėdos slėptuvėse jis taip ir nebuvo realizuotas

Antrasis būdingas šių slėptuvių bruožas – specifinė vieta miesto urbanistiniame audinyje. Konstrukcijomis ir architektūra jos nesusietos su aplinkiniais pastatais, dažniausiai maskuojamos pylimo ar yra įkomponuotos kalvose. Tunelinės slėptuvės buvo statomos šalia visuomeninių ir pramoninių pastatų, taip pat kvartaluose, kur dėl kažkokių priežasčių juose gyvenantiems, dirbantiems miestiečiams ir atsitiktiniams praeiviams nebuvo įmanoma pasislėpti namų rūsiuose, kituose požeminiuose statiniuose. Toks yra autoriui žinomų Memelio / Klaipėdos tunelinių slėptuvių išdėstymo mieste principas: nebaigta statyti slėptuvė pramoninėje priemiesčio zonoje (dabartinių Joniškės kapinių kalvos šlaite), dvi slėptuvės prieškariumo sumetimais be rūsių pastatytų tipinių gyvenamųjų namų kvartaluose – kolonijose (Gėlių gatvės galai), spėjama, tiesiant skersgatvį pusiau suardyta slėptuvė šalia prieškariumo statytos amatų mokyklos (Bijūnų gatvės gale) ir t. t.

Schutzgraben aus fabrikmässig  
hergestellten Eisenbeton - Bau -  
elementen



2 pav. Betoninės (gelžbetoninės) tunelinės slėptuvės statyba (pagal LODEWIG)

Visuomeninės paskirties tunelinės konstrukcijos slėptuvės buvo statomos beveik visose Antrajame pasauliniame kare kariavusiose ar galimam užpuolimui besirengiančiose šalyse<sup>1</sup> (Didžiojoje Britanijoje, Vokietijoje, Australijoje, Šveicarijoje, Švedijoje ir t. t.). Specifinį „laužytą“ tunelinių slėptuvių planą lėmė būtinybė jas sparčiai užpildyti (tam tunelio posūkiuose įrengiamos įeigos). Be to, tunelio posūkiai tariamai sumažindavo tiesioginio bombų pataikymo tikimybę, o taip visgi atsitikus – sušvelnindavo padarinius, sprogimo bangą nukreipdavo kita kryptimi. Miestų aikštėse ir skveruose pastatytos tunelinės slėptuvės vertintos kaip palyginti pigus civilių apsaugos būdas<sup>2</sup>. Tokioje tunelinėje slėptuvėje įrengiami atsarginiai (evakuaciniai) liukai, šliuzai su dujoms nelaidžiomis bei didelį slėgį atlaikančiomis ir nedegiomis durimis, numatomos vėdinimo, rečiau stebėjimo angos, didelė tunelinė slėptuvė aprūpinama stacionaria sanitarine ir komunikacine įranga. Pavyzdžiui, Memelyje / Klaipėdoje tokios slėptuvės buvo prie geležinkelio stoties – jose išliko degazavimo prieškambariai, tualetai su vandens vamzdynais, nedidelis ryšių ir energijos tiekimo punktas (3 pav.).

„Standartinė“ Antrojo pasaulinio karo laikotarpio visuomeninė tunelinė slėptuvė gali būti įvardyta kaip statinys, kurio paskirtis – ribotos trukmės antskrydžio (apšaudymo) laikotarpiu priglauti kuo daugiau kvartalo gyventojų, jame dirbančių bei atsitiktinių praeivių, saugumą jiems užtikrinant apsauginiu pylimu, pakankamu statinio įgilinimu grunte, specifine jo plano forma, slėptuvės patalpų sandarumą užtikrinančiomis durimis, keliais evakuaciniais išėjimais ir tik po to – kons-

<sup>1</sup> Išimtis čia tik tokios nuo kovos veiksmų zonos nutolusios šalys kaip Kanada: įvertinę britų patirtį ir nenorėdami sukelti dalį miesto gyventojų demoralizuojančio „slėptuvių sindromo“, nesitikėdami masinių antskrydžių, jos oficialieji asmenys atsisakė brangių visuomeninių slėptuvių statybos ir pasirinko specifinį sprendimą – šeimos slėptuves – sustiprintus kambarius individualiuose namuose (*Make your home your air raid shelter*. A. R. P. Household series. Booklet No. 3. Ottawa, 1944).

<sup>2</sup> Didžiuosiuose nacistinės Vokietijos miestuose ir pramonės centruose, ypač baigiamajame karo etape, buvo statomos ir daug sudėtingesnės, nepalyginti brangesnės, bet gerokai efektyvesnės gelžbetoninės bokštinės slėptuvės, taip pat mišrios paskirties slėptuvės – priešlėktuvinės artilerijos baterijų ir radarų bokštai, tačiau Memelyje / Klaipėdoje jų nebuvo.

trukcinėmis priemonėmis – denginio ir sienų masyvais. Deja, po masinių sąjungininkų aviacijos antskrydžių tariamas tunelinių slėptuvių saugumas buvo paneigtas – tankiai užstatytame ir masiškai bombarduojamame didmiestyje siautė liepsnų uraganai, tokios slėptuvės tapdavo spąstais, kuriuose dėl deguonies trūkumo ar aukštos temperatūros žūdavo dešimtys tūkstančių žmonių<sup>3</sup>. Tariant Vokietijos miestų masinių bombardavimų padarinius, buvo paneigta ir prielaida apie tariamą tunelinių slėptuvių „laužyto“ plano pranašumą – tiesioginio pataikymo ar artimo bombos sprogdimo tikimybę lėmė antskrydžio ar apšaudymo masiškumas (bombų kiekis ar sprogmenų masė, tekę miesto kvartalo ploto vienetui), o ne slėptuvės plano forma. Visgi Memelyje tokios tunelinės slėptuvės dominavo (kartu su čia neaptariamomis slėptuvėmis sustiprintuose namų rūsiuose).

### Straipsnio tikslai

Apleisti, neišvaizdūs, net miesto senbuviams neaiškios paskirties, nepažymėti kadastriniuose miesto planuose ir turistinėse schemose, rūsius ar sandėlius primenantys pailgi statiniai – tokias Antrojo pasaulinio karo laikotarpio tunelinės konstrukcijos slėptuves regi šiandieninis Klaipėdietis ir akylesnis miesto svečias. Palyginti trumpą laikotarpį, iki 1945 m. pradžios, atlikusios joms skirtas funkcijas, šios slėptuvės jau nesusijusios su naujųjų miestiečių emociniais išgyvenimais, nors kartais prisimenamos pokariu prabėgusios vaikystės žaidimų kontekste (4 pav.). Kita vertus, suinteresuotieji miesto plėtra ar atskirų jo pastatų perstatymu, dykviečių užstatymu, šias slėptuves ar tai, kas iš jų belikę, įvardija kliuviniu investicijoms, pelną žadantiems ar miestą papuošiantiems statiniams. Paradoksalu, kad pokarinis laikotarpis ir pora dešimtmečių ekstensyvos uostamiesčio plėtos užmiesčio teritorijose („sovietmečio“ periodas Klaipėdos urbanistinėje raidoje) tokių statinių egzistavimui buvo palankesnis<sup>4</sup> už šiandienines miesto plėtos tendencijas, susijusias su kvartalų užstatymo tankinimu, grubia invazija į Senamiestį, siekiu išnaudoti kiekvieną sklypo kvadratinį metrą. Kita vertus, kaip rodo diskusijos Klaipėdos dienraščių puslapiuose, ne visi klaipėdiečiai suvokia šių statinių unikalumą ir tai, ką jie liudija<sup>5</sup>. Todėl tunelinės konstrukcijos Memelio / Klaipėdos slėptuvių tyrimų rezultatų aptarimui skirtu straipsniu siekiama:

- a) įvardyti atribucinius Antrojo pasaulinio karo laikotarpio Memelio / Klaipėdos tunelinių slėptuvių bruožus, įgalinančius jas priskirti nurodyto laikotarpio ir paskirties statiniams;
- b) fiksuoti iš šiandieninio uostamiesčio urbanistinio audinio miesto plėtos procesuose „ištrinamas“ Memelio / Klaipėdos tunelines slėptuves, ypatingą dėmesį sutelkiant į šių statinių konstrukcinių ir planinių sprendimų specifika, statybinių medžiagų ir jų savybių apibūdinimą;
- c) užpildyti spragą miesto istoriografiniuose ir urbanistinė raidą aptariančiuose šaltiniuose, paruošti pagrindą išsamesniems, archyviniais šaltiniais pagrįstiems tyrimams;
- d) numatyti šių ir kitų Antrojo pasaulinio karo laikotarpio Memelio / Klaipėdos fortifikacinių (gynybinių) statinių tyrimų galimybes, susijusias su periferinėmis miesto (regiono) istoriografijai temomis – urbanistinės raidos, architektūros, statybos technologijų, statybinių medžiagų istorija.

Aprašytų ir tebetęsimų tyrimų metu kaupiama empirinė medžiaga, kuri leis plėtoti taikomojo pobūdžio darbus su istoriografinių tyrimų tematika nesusijusiose srityse – betono ir gelžbetonio technologijoje, statybinių medžiagų ilgalaikiškumo tyrimuose, statybinėje chemijoje.

<sup>3</sup> KEITH, L. *Inferno: the Fiery Destruction of Hamburg 1943*. New York–London, 2007, p. 183–214.

<sup>4</sup> Pokarių menančių klaipėdiečių liudijimu, iki praėjusio amžiaus 7-ojo dešimtmečio dominavo tendencija šias slėptuves naudoti ūkio arba požeminių komunikacijų tiesimo reikmėms, kelios tebeaudotos kaip slėptuvės.

<sup>5</sup> Saugokime tai, kas verta saugojimo. Ievos Simonaitytės premijos laureatų kreipimasis. *Klaipėda*, 2006 06 20, Nr. 139 (17647), p. 4; UŽKURAITĖ, E. Vieniems – urvas, kitiems – vertybė. *Vakarų ekspresas*, 2006 06 14, Nr. 136 (4300), p. 2.

Emociškai nuspalvintas, sunkiau apibūdinamas, tačiau geriausiai šio leidinio tematiką atitinkančius tikslus reprezentuoja autoriaus siekis prisiminti ir pagerbti tūkstančius miestiečių, kuriems sprogimų drebinamos slėptuvių sienos, tikėtina, tapo vienintele užuovėja nuo užgriuvusios karo audros. Ką juto ir išgyveno, apie ką mąstė šie žmonės, susigrūdę ankštuose slėptuvių tuneliuose, ar suprato, kad tėra statistai sprogimų daužomo Memelio ir savo likimo dramoje?

### Objektų lokalizacija ir tyrimo metodai

Tyrimo objektų sąrašas, vieta 2009 metų Klaipėdos miesto gatvių plane ir trumpas jų būklės apibūdinimas pateiktas 1 lentelėje. Autoriui nepavyko apžiūrėti uosto ir įmonių teritorijose esančių, taip pat uždariais komunikaciniais statiniais paverstų, privačiose valdose esančių slėptuvių, todėl šių tyrimų rezultatai ir išvados nėra baigtiniai.

Daugelis tunelinių slėptuvių smarkiai nukentėjo plečiantis miesto kvartalams, pirminę išvaizdą prarado pokariu jas pritaikant ūkio reikmėms, šiuo metu virto aktyviai niokojamomis asocialių asmenų buveinėmis, kuriose autentiškos išlieka tik konstrukcinės medžiagos. Todėl šiame tekste atsakyta šių apgriautų slėptuvių detalaus architektūros, planų ir pavienėmis detalėmis teišlikusios inžinerinės įrangos aptarimo. Didžiausias dėmesys koncentruotas į konstrukcinių medžiagų – betono, gelžbetonio, mūro – savybių tyrimus, bandomi rekonstruoti šių slėptuvių statybos technologiniai aspektai, gautieji rezultatai lyginami su kitos to paties laikotarpio Memelio / Klaipėdos karo laikotarpio paveldo statinių grupės – priešlėktuvinės artilerijos pabūklų (*Flak*) baterijų – medžiagų savybėmis, konstrukciniais sprendimais, statybos technologijos bruožais, taip pat tokio pobūdžio duomenimis istorinėje literatūroje<sup>6</sup>.

Pagrindiniai empiriniai šiuose statiniuose atliktų tyrimų metodai yra neardantieji: stebimasis-aprašomasis, defektoskopiškai magnetinis, smūginis mechaninis (tampriojo atšokimo rodiklių įvertinimas betono stiprio kontrolei naudojamu Schmidto plaktuku), ultragarsinis (ultragarso bangų sklidimo medžiaga parametrų nustatymas) ir lokalaus slėptuvių konstrukcijų ardymo reikalaujantys fizikiniai-mechaniniai bandymai (cilindrinė betono bandinių, vadinamų kernais, gręžimas ir bandymas gniuždymu), rentgenodifrakcinė kokybinė ir petrografinė kiekybinė, medžiagų cheminės-mineralinės sudėties analizė. Straipsnyje nesigilinama į technines atliktų tyrimų detales, nedetalizuojama metodika (duomenims surinkti pasirinktos įprastinės defektoskopinės technikos, naudojamos šiuolaikinėje statyboje<sup>7</sup>). Čia tokių tyrimų išvados ir apibendrinimai yra paversti skaičtytojui humanitarui priimtina komentarų forma.

<sup>6</sup> FOEDROWITZ, M. *The Flak Towers in Berlin, Hamburg and Vienna 1940–1950*. Atglen, 1998; GRIEHL, M. *Das Grosse Buch der FLAK. Deutsche Luftverteidigung 1912–1945*. Wolfersheim–Berstadt, 2003; MOLT, A. *Der deutsche Festungsbau von der Memel zum Atlantik 1900–1945*. Erlangen, 1995; CHAZETTE, A. *Armements & Ouvrages de Fortresse du Mur de l'Atlantique*. Paris, 2006; MALLORY, K. OTTAR, A. *The Architecture of War*. New York, 1973; IRVING, D. *The Destruction of Dresden*. London, 1963; KÖBKE, H. *Eine kurze Geschichte von Festungen und Befestigungen*. Schwerin, 2007, S. 87–115.

<sup>7</sup> BUNGEY, J. H.; MILLARD, S. G.; GRANTHAM, M. G. *Testing of concrete in structures*. London–New York, 2006.

1 lentelė. Apžiūrėtų Memelio / Klaipėdos tunelinių slėptuvių būklė ir vieta dabartiniame miesto plane

Eil. Nr.	Slėptuvės vieta (gatvė)	Būklė	Pagrindiniai konstrukciniai ir planiniai sprendimai
1	Pušyno / Sportininkų	Pusiau sugriauta, nedidelis jos fragmentas naudojamas kaip asmeninis sandėliukas (4 pav.)	Išlikęs „L“ formos betoninio statinio be žemių pylimo fragmentas (ant betoninių sienų atremtas gelžbetoninis denginys)
2	Bangų	Gerai išsilaikęs, ūkiniais tikslams naudotas, jau apleistos slėptuvės fragmentas su kai kuriais įrangos elementais (14, 15, 20 pav.)	Iš grunto supiltame ir velėna padengtame pylime išlikusi betoninės slėptuvės atkarpa su autentiška šonine įeiga ir vienu šliuzu. Sienos betoninės, perdanga – gelžbetoninė
3	Daržų	Nenaudojamos mūrinės, aklinai uždarytos slėptuvės po pylimu ir prišlietais garažais fragmentas. Dalis tunelio ir įeiga sunaikinta (5, 10, 12, 19 pav.)	„L“ formos statinys iš mūrinių sienų ir gelžbetoninės denginio plokštės. Vidinė tunelio ertmė sudalinta vėliau pastatytomis pertvaromis, dalyje sienų prakirstos kiaurymės
4	Gėlių g-vės galuose	Dvi panašios (?) slėptuvės, viena – apleistas ir apgriautas, išžesto tunelio formos statinys su išgriautu galinės sienos fragmentu ir apgriauta įeiga	Dalis sienų mūrinės, po pylimu, dalis – atviros betoninės, ant jų atremta gelžbetoninė denginio plokštė. Vienas statinys nebaigtas rekonstruoti
5	Priestočio	Dvi skirtingo dydžio, pagal paskirtį pokaryje naudotos slėptuvės, išlikę dalis įrangos (3, 18, 21 pav.)	„S“ formos plano statiniai iš masivių gelžbetoninių konstrukcijų
6	Daukanto / Bokštų	Apleistas statinys, išgriauta dalis vidinių pertvarų, apgriautos įeigos, sienose pramuštos kiaurymės	Po grunto pylimu esantis „U“ formos plano statinys mūrinėmis sienomis ir gelžbetoniniu denginiu
7	Grižgatvio g-vės gale	Beveik užgriuvęs statinys su vienintele įeiga (7 pav.)	Po pylimu esantis nežinomo plano statinys mūrinėmis sienomis ir gelžbetoniniu denginiu
8	Pylimo	Apleistas, bet gerai išsilaikęs tunelis su keliais posūkiais ir aklinomis durimis	Pylime esantis statinys mūrinėmis sienomis ir gelžbetoniniu denginiu, įrengtas prakirtus senuosius XVII a. pylimo poternų skliautus

Pastaba: pav. žr. įklijose.

## Istoriografiniai šaltiniai

Nepaisant pastarąjį dešimtmetį Lietuvoje kilusio susidomėjimo fortifikaciniais statiniais, tunelinės konstrukcijos slėptuvės turizmo industrijai kol kas nėra patrauklūs objektai, miesto investicinių projektų kontekste jos yra „nepastebimos“ arba vertinamos kaip kliuvinys (5 pav.). Todėl slėptuvėms beveik neskiriama dėmesio dienraščiuose ir kitoje populiariojoje spaudoje. Autoriaus žiniomis, iki šiol Lietuvoje šia tema nebūta ir rimtesnių istorinių ar technologinių tyrimų, tunelinės slėptuvės, kaip specifinis karo laikotarpio paveldas, neaptiriamos ir negausioje lietuviškoje literatūroje fortifikacijos klausimais<sup>8</sup>.

Kitaip yra antihitlerinės koalicijos pusėje kariavusiose Vakarų Europos, Šiaurės Amerikos ir net Australijos ir Okeanijos šalyse. Suprantamas „blitz’ą“<sup>9</sup> išgyvenusių ar pasakojimus apie jį girdėjusių britų emocinis santykis su to laikotarpio slėptuvėmis, tačiau kai kurių jų sąjungininkų teritorijose nesprogo nė vienas sviedinys ar bomba, o iš anksto įrengtas slėptuves gyventojai jei ir užpildydavo, tai tik mokymų metu. Nepaisant menko emocinio „užtaiso“, Australijoje, Naujojoje Zelandijoje ir kitose nuo didžiųjų Antrojo pasaulinio karo teatrų nutolusiose šalyse šie statiniai yra saugomi<sup>10</sup>.

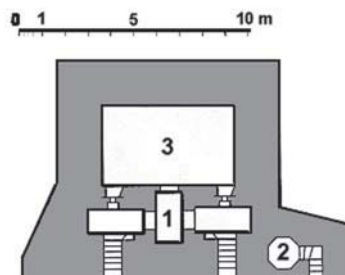
Paprastai apie tunelines slėptuves nerašoma ir gausioje nacistinės Vokietijos fortifikaciniams statiniams skirtoje literatūroje. Deja, „tikrosios“ fortifikacijos statinių konstrukcijų aprašymai, tipologijos šiuo atveju ne ką ir tegali padėti. Remiantis jais, galima lyginti ir vertinti atskirus Memelio / Klaipėdos tunelinių slėptuvių konstrukcinius bei plano elementus, tačiau nereikia pamiršti, kad šių statinių funkcijos visgi buvo skirtingos. Pavyzdžiui, žinomoje Atlanto pylimo statinių tipologijoje<sup>11</sup> nurodoma, kad šios gynybinės linijos statybos programos esmė – pėstininkų apsaugai skirti statiniai – gelžbetoniniai bunkeriai, tačiau daugiausia dėmesio joje skirta aktyviuose kovos veiksmuose dalyvauti pritaikytiems statiniams (fortifikuotoms artilerijos, judriųjų kovos mašinų ir lengvųjų ginklų pozicijoms), taip pat stebėjimo, ugnies valdymo, ryšių punktams, sandėliams. Karių slėptuvės čia aprašomos kaip viso *aktyviuose* kovos veiksmuose dalyvauti skirto komplekso dalis (6 pav.), kuri nei plano forma, nei konstrukciniais sprendimais ar statyboje naudotomis medžiagomis negali būti lyginama su *pasyviajai* civilių apsaugai skirtomis tunelinėmis slėptuvėmis. Tokie palyginimai aktualūs dėl to, kad dalis Klaipėdos paminklosaugininkų, architektų ir istorikų privačiuose pokalbiuose reiškia nuomonę apie galimą tunelinių slėptuvių naudojimą miesto mūšiuose. Todėl tunelinių slėptuvių konstrukcijų vertinimas šiuo požiūriu ir įdėmesnė išlikusių statinių apžiūra, ieškant tokio pritaikymo pėdsakų ar buvusios kovos ženklų, turėjo padėti įsitikinti šio spėjimo teisingumu.

<sup>8</sup> *XX amžiaus fortifikacija Lietuvoje*. Kaunas, 2008; ŠLOGERIS, V. Pajūrio fortifikacijos. In *Gynybinis paveldas Lietuvoje. Tarptautinė konferencija*. Kaunas, 2003, p. 63–78; KUNCEVIČIUS, A.; MOSIEJIENĖ, R. Gynybinis paveldas Lietuvoje. In *Gynybinis paveldas Lietuvoje. Tarptautinė konferencija*. Kaunas, 2003, p. 11–24; *Lietuvos gynybiniai įtvirtinimai*. Sud. A. KUNCEVIČIUS. Vilnius, 2001.

<sup>9</sup> PRICE, A. *Blitz on Britain 1939–45*. London, 2000.

<sup>10</sup> GORMAN, A. *The Archaeology of Air Raid Shelters*. [interaktyvus, žiūrėta 2009 04 11]. Prieitis per internetą: <ehlt.flinders.edu.au/archaeology/department/publications/Gorman/ARS Lecture 2.pdf>.

<sup>11</sup> ROLF, R. *Atlantikwall-Typenheft. Atlantic Wall Typology. Typologie du Mur de l’Atlantique*. Middelburg, 2008, p. 12.



6 pav. Vienos iš tipinių vokiečių kariškių Atlanto pylimo slėptuvių (tipas Nr. 621), pastatytų šiuo metu Norvegijai, Danijai, Olandijai, Vokietijai bei Prancūzijai priklausančiose Atlanto vandenyno pakrantėse, planas ir orientaciniai matmenys. Patalpų eksplikacija: 1 – apsaugai nuo dujų skirta kamera (šliuzas); 3 – patalpa besislepiantiems kariškiams; 6 – stebėjimo postas. Kaip nurodo brėžinio autorius R. Rolfas (*Atlantikwall–Typenheft. Atlantic Wall Typology. Typologie du Mur de l’Atlantique*. Middelburg: PRAK Publishing, 2008), betono tūris tokiuose 1942 metais pradėtuose statyti bunkeriuose – 356 m<sup>3</sup>. Atkreiptinas dėmesys, kad šios slėptuvės įeigos saugomos šaudymo angomis (jų nėra tyrinėtose tunelinėse Memelio / Klaipėdos slėptuvėse)

Kai kurie iš šių Antrojo pasaulinio karo fortifikacijai skirtų leidinių visgi yra naudingi. Pavyzdžiui, žinomoje Kaufmannų monografijoje<sup>12</sup> pateikiama trumpa Vokietijos priešlėktuvinių slėptuvių ir baterijų statybos istorija 1930–1945 m., minimi kai kurie jų konstrukcijų duomenys. Deja, šioje monografijoje daugiau dėmesio skiriama išskirtinių, įspūdi darančių matmenų ir formų slėptuvėms, o joje pateikiami konstrukciniai duomenys (slėptuvių dydis, medžiagų sąnaudos, armavimo būdas ir t. t.) nesutampa su stebimais išlikusiose Memelio / Klaipėdos tunelinėse slėptuvėse. Aptardami slėptuvių efektyvumą, Kaufmannai remiasi M. Foedrowitzo veikalais<sup>13</sup> ir mokslinėje literatūroje dažnai minimais amerikiečių bombardavimų padarinių įvertinimo raportais<sup>14</sup>. Jie daugiau dėmesio skiria didžiausių Vokietijos miestų slėptuvėms, trumpai apibūdina talpiausias ir daugiaaukštes bokštinės konstrukcijos slėptuves (*Luftschutztürme* su priešlėktuvinės artilerijos *Flak* pozicijomis ar be jų), pateikia kai kuriuos techninius duomenis apie tokių slėptuvių konstrukcijas ir inžinerinę įrangą. Todėl šie šaltiniai Memelio / Klaipėdos tunelinių slėptuvių tyrimų kontekste tegalėjo būti panaudoti konstrukcinių sprendimų ir medžiagų palyginimui, papildomos literatūros paieškai.

Daug naudingesni šaltiniai, tiesiogiai susiję su karo laikotarpio Vokietijos slėptuvėmis: jų statyba, konstrukciniais sprendimais, įranga, vidaus tvarkos reglamentavimu ir skirtingais funkcionavimo aspektais. Pagal pobūdį ir tematinį kryptingumą visus rašytinius šaltinius, kuriuose nagrinėjamos nacistinėje Vokietijoje ir už jos ribų pastatytos slėptuvės, galima suskirstyti į kelias grupes.

<sup>12</sup> KAUFMANN, J. E.; KAUFMANN, H. W. *Fortress Third Reich. German Fortifications and Defence Systems of World War II*. Cambridge, 2003, p. 142–167.

<sup>13</sup> FOEDROWITZ, M. *Die Luftschutztürme der Bauart Winkel in Deutschland 1936 bis heute*. Waffen-Arsenal, Bd 175. Wölfersheim–Berstadt, 1998. *Luftschutztürme und ihre Bauarten: 1934–1945*. Wölfersheim–Berstadt, 1998; *Bunkerwelten Luftschutzanlagen in Norddeutschland*. Eggolsheim, 1999.

<sup>14</sup> Per 200 dokumentų apie skirtingus taikinius vien Vokietijoje, dalis susistemintos medžiagos laisvai prieinama: *The United State Strategic Bombing Survey. Summary Report (European War), September 30, 1945*. [interaktyvus, žiūrėta 2009 04 12]. Prieitis per internetą: <<http://www.anesi.com/ussbs02.htm>>. Naudingi ir antriniai šaltiniai: MacISAAC, D. *The United States Strategic Bombing Survey*. New York, 1976; ROSS, S. H. *Strategic Bombing by the United States in World War II: The Myths and the Facts*. 2003.



Deja, neturėta progos dirbti archyvuose, nors tokios archyvų medžiagos, dažniausiai susijusios su Antrojo pasaulinio karo slėptuvių konstrukcijų bei įrangos, slėptuvę aptarnaujančio personalo veiksmų reglamentavimu, yra ir interneto svetainėse<sup>15</sup>. Slėptuvių konstrukcinės specifikos atskleidimo požiūriu naudinga medžiaga yra prieškarui ir per karą išleista agitacinio bei mokomojo pobūdžio civilių sauga besirūpinusių organizacijų (nacistinės Vokietijos *Reichsluftschutzbundes* ar *Luftabwehrdienst* ir pan.) literatūra<sup>16</sup>. Ji naudinga siekiant suvokti bendruosius ir specifinius slėptuvių konstravimo bei funkcionavimo principus. Deja, Memelio / Klaipėdos slėptuvių kontekste daugelis šių šaltinių vertė kelti papildomus, kol kas neatsakytus klausimus – taip smarkiai skiriasi daugumos išlikusių uostamiesčio tunelinių slėptuvių konstrukcijos nuo reglamentuotųjų / aprašytųjų minėtuose šaltiniuose.

Paprastai mažiausiai vietos slėptuvių konstrukcinėms detalėms, įrangos specifikai skirta gausiai emocijomis nuspalvintuose memuaruose. Kol kas nepavyko aptikti Memelio miestiečių prisiminimų šia tema, tačiau bombardavimus kituose Vokietijos miestuose išgyvenusių asmenų prisiminimai padeda suvokti slėptuvėse besislėpusių civilių jauseną, atskleidžia slėptuvės gyvenimo organizacinius principus, bombardavimų ir tunelinių slėptuvių trūkumą nacistinėje Vokietijoje, nelaukta menką jų efektyvumą sąjungininkų bombonešių strateginių masinių reidų metu<sup>17</sup>. Kartais tokio pobūdžio žinių aptinkama periferiniuose šaltiniuose. Pavyzdžiui, įdomūs Vilniaus universiteto studentų korporacijos laikraštyje paskelbti Antano Butkaus prisiminimai<sup>18</sup>. Šis žmogus karo pabaigoje buvo išvežtas priverčiamųjų darbų į Vokietiją ir 1962 metais užrašytuose prisiminimuose papasakojo apie Berlyno, Leipcigo, Drezdeno, Magdeburgo ir kitų miestų bombardavimų potyrius. A. Butkus trumpai ir taikliai apibūdina tunelines slėptuves, menką jų efektyvumą masinių antskrydžių metu: *sunkiasvorėms dviejų tonų bomboms ta slėptuvė – kaip arkliui perminti varlę. Buvo dvylika metrų storumo viršus, o į raudonojo molio grumstą kritusi dviejų tonų bomba išmušdavo dviejų dešimčių metrų gylį ir pločio duobę, net ir dar daugiau. Daugiausia į slėptuvę lįsdavo vokiečiai tik nuo skeveldrų, o mes slėpėmės burokių vagose ar kokioje duobikėje, įlenkėje. Ir dar: toje vietoje žemės gruntas buvo smėlis, slėptuvė buvo kaip ir niekai, kaip bulvių rūšys, plonas sluoksnis viršaus, tik tai nuo skeveldrų ir šautuvo kulku.*

Daugiau tunelinių slėptuvių konstrukcinių detalių aprašymų, įdomių statybos aplinkybių galima rasti kraštotyrinio pobūdžio, specialiuosiuose, sunkiau pasiekiamuose vokiečių autorių leidiniuose ir straipsniuose<sup>19</sup>. Deja, išsamų vaizdą apie šiuose šaltiniuose minimus statinius galima susidaryti tik surinkus pakankamai reprezentatyvų tokių publikacijų rinkinį. Naudingos informacijos galima sužinoti ir iš retų architektų bei inžinierių publikacijų. Pavyzdžiui, knygų, kuriose gausu techninių

<sup>15</sup> *Die Recherchen und Dokumentationen des Studienkreis Bochumer Bunker e. V* [interaktyvus, žiūrėta 2009 03 16]. Prieitis per internetą: <<http://www.bochumer-bunker.de/>>

<sup>16</sup> *1000 Worte Luftschutz*. Herausgegeben vom Präsidium des Reichsluftschutzbundes. Berlin, 1939; TEETZ-MANN, O. A. *Der Luftschutz-Leitfaden für alle*. Berlin, 1940.

<sup>17</sup> BONISCH, F. *Children of Our Own War: A Boy's Journey*. Bloomington, 2001; GRASSMANN, I. *Ausgebombt: Ein Hausfrauen-Kriegstagebuch von Ilse Grassmann Hamburg 1943–1945*. Hamburg, 2003.

<sup>18</sup> BUTKUS, A. Ko gerai neprisimenu, to neparšiau. Atsiminimai iš Antrojo pasaulinio karo [interaktyvus], *Post Scriptum*, 2005, Nr. 7 [žiūrėta 2009 02 20]. Prieitis per internetą: <<http://www.postscriptum.lt/7-karas/ko-gerai-neprisimenu-to-neparšiau-siauliai-1962/>>

<sup>19</sup> HAMPE, E. *Der zivile Luftschutz im Zweiten Weltkrieg: Dokumentation und Erfahrungsberichte über Aufbau und Einsatz*. Frankfurt a. M., 1963; SCHMID, A. *Frankfurt im Feuersturm*. Frankfurt a. M., 1965; ERDMANN, H. (ed.). *Hamburg und Dresden im Dritten Reich: Bombenkrieg und Kriegsende*. Hamburg, 2000; BECK, E. R. *Under the Bombs: The German Home front 1942–45*. Lexington, 1986; UEBERSCHÄR, G. *Freiburg im Luftkrieg 1939–1945*. Freiburg, 1990; SCHRAMM, G. W. *Bomben auf Nürnberg. Luftangriffe 1940–1945*. München, 1988; UEBERSCHÄR, G. *Freiburg im Luftkrieg 1939–1945*. Freiburg, 1990; HUTTEN, H. J. Aus der Geschichte des Luftschutzes. *Ziviler Luftschutz*, 1959, Hf. 7/8, S. 204–208.

detalių apie įvairios paskirties gelžbetoninių fortifikacinių (gynybinių) objektų statybą, yra parašęs minėtasis M. Foedrowitzas. Viename iš savo veikalų<sup>20</sup> jis pristato nacistinės Vokietijos slėptuvių statybos programą (*Führer-Sofortprogramm*, 1940 m. spalio 10 d. pasirašyta paties A. Hitlerio), tačiau šis veikalas geografiškai ir temų požiūriu yra apribotas – apima tik Šiaurės Vokietijos regiono didžiąsias slėptuves. Antrojo pasaulinio karo laikotarpio Memelio / Klaipėda besidomintiems istorikams ši knyga yra vertinga, nes joje rašoma ir apie uostų gynybai skirtus statinius, pateikiamas išsamus mažiau žinomos literatūros sąrašas (periferinių Vokietijos archyvų bylos, prisiminimai dienraščiuose ir žurnaluose, cituojami mažu tiražu išleisti memuarai). Techninio pobūdžio detalių gausūs ir kiti šio autoriaus darbai, tačiau ir juose koncentruojamasi ties išskirtinio dydžio ir sudėtingumo nacistinės Vokietijos inžinierių bei architektų realizacijomis, todėl sunku išvelgti analogijų su palyginti kukliais Memelio / Klaipėdos gynybinės paskirties statiniais.

### Slėptuvių konstrukcinių bei planinių sprendimų specifika ir bendrumas

Pagal naudotas konstrukcinės paskirties medžiagas Memelio / Klaipėdos tunelinės slėptuvės skirstytinos į dvi atmainas (mūrinės ir gelžbetoninės), tačiau yra ir visoms joms bendrų bruožų. Visoms slėptuvėms būdingi panašaus dydžio slėptuvės tunelio skersinio pjūvio matmenys (apie 160÷170 x 190÷200 cm), šio tunelio skaidymas pertvaromis su durimis atskirais blokais (to nėra gelžbetoninėse slėptuvėse prie geležinkelio stoties), panašios formos ir matmenų slėptuvių įeigos ir atsarginiai (evakuaciniai) išėjimai (savaip realizuoti gelžbetoninėse slėptuvėse).

Iš 1 lentelėje įvardytų tunelinių slėptuvių, mažiausiai trijų nederėtų vadinti „tipinėmis“. Dvi gelžbetoninės slėptuvės prie geležinkelio stoties išsiskiria palyginti tvirtomis gelžbetoninėmis konstrukcijomis, gera statybos darbų kokybe, turtingesne ir patikimesne vidaus įranga, plačiomis įeigomis, patalpų paskirties įvairove. Gali būti, kad šias slėptuves statė Reicho geležinkelių žinyba (*Reichsbahn*)<sup>21</sup>.

Originaliomis Memelio / Klaipėdos tunelinėmis slėptuvėmis galima vadinti įrengtas Jono kalnelio pylimuose. Tačiau šis originalumas pasireiškia ne statinių konstrukciniais sprendimais (kitų miesto slėptuvių kontekste jie yra „standartiniai“), o tų sprendimų įgyvendinimu vietovėje. Vakariename Jono kalnelio pylime įrengta mūrinė slėptuvė su gelžbetonine dangos plokšte tarp kitų slėptuvių konstrukciniais sprendimais, vidaus įranga neišsiskiria. Ji išpūdinga dydžiu ir įkomponavimu XVII a. fortifikacijos pylime. Į šios tunelinės slėptuvės ne mažiau kaip 80–85 m ilgio, „standartinių“ matmenų (160 x 190 cm) tunelį su posūkiomis (apytikriai tiek pavyko išsiskverbti į šią slėptuvę, kol susidurta su kliūtimis, todėl statinio matmenys turėtų būti tikslinami) iš senosios poternos veda 10 pakopų laiptai. Šis įėjimas į ilgąjį slėptuvės tunelį įrengtas prakirtus ir gelžbetoniu sustiprinus senąją poternos skliautą, sumūrytą iš didelių matmenų plytų (32 x 16 x 9 cm). Detalesni šio statinio matavimai bei tyrimai turėtų parodyti, kokia grunto kasimo technologija buvo naudota jo statybos metu (perkasto grunto kiekiu išpūdį darantis atviros iškasos metodas ar technologiškai sudėtingas tunelio kasimas), ar buvo pasinaudota ir kitomis ankstesnių fortifikacinių statinių liekanomis ir t. t.

Sunkiau įvertinti kitos, Jono kalnelio pietiniame pylime įrengtos, slėptuvės konstrukcinius bei plano sprendimus – išliko tik jos įeigos fragmentas ir apie 4–5 metrai mūrinio, gelžbetonine plokšte uždengto tunelio. Likusi slėptuvės dalis užgriuvusi smėliu (7 pav.). Kaip šis pateko į slėptuvę – pralaužęs denginio konstrukciją ar subyrėjo pro angas, galima tik spėlioti. Šios beveik užgriuvusios slėptuvės mūrinės įeigos išorinės sienos storis yra 51÷52 cm, kitos, šlaitinėje pusėje esančios sienos – apie 25 cm, sienų matmenys kartotini mūre naudotų plytų matmenims

<sup>20</sup> FOEDROWITZ, M. *Bunker-Welten. Luftschutzanlagen in Norddeutschland*. Eggolsheim, 1999, S. 9–32.

<sup>21</sup> PAETSCH, H. *Luftschutz einst und jetzt. Ziviler Luftschutz*, 1952, Hf. 1, S. 8.

(240÷250 x 113÷117 x 63÷67 mm). Vertikalios ir ypač horizontalios mūro siūlės ganėtinai didelio, bet nevienodo storio (mūryta nepatyrusių mūrinių?). Išlikę mūrinių sienų fragmentai sumūryti kalkiniu skiediniu, vidinis sienų paviršius, kaip ir kitose slėptuvėse, padengtas tinku. Dėl drėgmės ir druskų poveikio ant sienų išliko tik šio tinko fragmentų.

Mažiau improvizacinių ar netipinių sprendimų pasitaiko kitose mūrinėse ir gelžbetoninėse (betoninėse) slėptuvėse. Pavyzdžiui, tik tunelio plano forma išsiskiria Bokštų gatvės skvere išlikusi „U“ raidės formos slėptuvė. Jos tunelio vidiniai matmenys yra įprastiniai – plotis apie 160 cm, aukštis – 196÷192 cm. Atstumas tarp dviejų lygiagrečių „U“ raidės formos slėptuvės tunelio atšakų yra palyginti nedidelis (apie 10 m, tiksliai išmatuoti trukdo žemių pylimas). Slėptuvės sienų ir denginio konstrukcijos nėra masyvios: mūsų vertinimu, į tarpą tarp tunelio atšakų pataikius net vidutinės masės bombai ar didesnio kalibro sviediniui, būtų pažeistos abi šios atšakos. Aptariamoms slėptuvės sienos yra mūrinės, vienos ir pusantros plytos storio (matuota išlikusios įeigoje, pokaryje pramuštų angų vietose), kažkada taip pat buvo padengtos tinku. Kaip ir kitose tunelinėse slėptuvėse, jos tunelis pertvaromis su durimis (neišlikusios, tačiau vietomis matyti vyrių tvirtinimo strypai) sudalytas į atskiras atkarpas. Šios slėptuvės įeigos apgriautos, užpiltos gruntu, nuverstos ar prakirstos šliuzų sienos, tačiau 2009 m. vasarą dar buvo išlikusios įeigų durys ir vieno evakuacinio išėjimo liukas. Slėptuvės sienų viršutinėje dalyje, mūre, kas 3,5÷4 m yra suformuotos vėdinimo angos, tačiau jos užaklintos, žemės paviršiuje virš slėptuvės jų nesimato, todėl oras slėptuvėje itin slogus ir drėgnas. Vidiniuose sienų ir lubų kampuose būta ištiestų laidų (išliko tik jų tvirtinimo metalinių kabliukų fragmentai).

Kitas 1 lentelėje įvardytas gelžbetonines (betonines) slėptuves derėtų įvardyti mūrinių slėptuvių kopijomis, kuriose atkartoti būdingieji plano ir skersinio pjūvio elementai. Originaliais šių slėptuvių elementais galėtume įvardyti tik įeigas ir evakuacines angas. Pavyzdžiui, nebaigtoje statyti slėptuvėje Joniškės gatvėje buvo įrengtas šachtinės konstrukcijos evakuacinis išėjimas (8 pav.). Akivaizdu, kad tokį jo konstrukcijos pasirinkimą nulėmė aplinkos sąlygos: jis išbetonuotas nuo dabartinių Joniškės kapinių kalvos šlaito atitrauktoje slėptuvės dalyje – statybininkai bijojo šlaito nuošliaužų.

### **Konstruktinės statybinės medžiagos**

Pagrindinės konstrukcinės medžiagos tunelinėse Memelio / Klaipėdos slėptuvėse yra keraminių plytų mūras ir betonas (gelžbetonis). Mūras naudotas sienose ir vidinėse pertvarose, gelžbetonis – visų slėptuvių monolitinėse (betonuotose statybvietėje) denginio plokštėse, betonas – kai kurių slėptuvių sienose. Mūrai naudotos gerai išdegtos, bet ne itin tikslių matmenų pilnavidurės keramikinės plytos (vidiniai matmenys 250 x 120 x 65 mm), kai kuriose slėptuvės mūrytos su plytų laužu, nevengta ir išsiklaipusių, suskilusių bei kartą jau panaudotų plytų. Įspaudų, gamyklos, savininkų ženklų plytose kol kas neaptikta. Mūryta kalkiniu skiediniu, nors pastarasis galėjo būti modifikuotas nedideliu cemento priedu, dabar tai patikrinti sunku. Plytų perrišimo mūre sistema dažniausiai dvieilė (trumpainių eilę keičia ilgainių eilė). Su ja gaunamas stiprus ir stabilus mūras, tačiau darbo sąnaudos yra kiek didesnės nei naudojant kitas siūlių perrišimo sistemas. Šios sistemos laikytasi ne visose slėptuvėse, nuo jos nukrypstama mūrijant plytų laužu.

Betonas (gelžbetonis) dažniausiai naudotas slėptuvių pamatų (grindų) ir denginių konstrukcijose. Kai kurios tunelinės slėptuvės buvo modernizuotos ir sustiprintos – pradžioje pastatytos su mūrinėmis sienomis ir gelžbetonine denginio plokšte, vėliau praplėstos naudojant tik betoną (gelžbetonį). Pavyzdžiui, tokia yra slėptuvė Gėlių gatvėje – mūrinė jos dalis spėta užkasti pylimu, o pratęsta betoninė – stovi atvira. Kad pirmajame slėptuvių statybos etape jų būta mūrinių, galima įsitikinti apžiūrėjus kelias kitas nebaigtas statyti gelžbetonines slėptuves. Tokios slėptuvės yra Joniškės, Sporto gatvėse (virš jų nespėta suformuoti žemių pylimo). Kodėl atsisakyta statyti mūrines slėptuves ir jos imtos keisti betoninėmis (gelžbetoninėmis), galima tik spėlioti: įsitikinta, kad gelžbetoninės slėptuvės yra saugesnės, o gal tikėtasi paspartinti slėptuvių statybą? Kažin ar tai pavyko, nes gausios ir dažnos siūlės betoninėse slėptuvių konstrukcijose rodo, kad betonavimo darbai vyko lėtai.

Jau pirmasis kernų grėžimas betoninėje tunelinėje slėptuvėje Sporto gatvėje atskleidė įdomų faktą: slėptuvių statytojai naudojo šlakinį cementą. Pastebėta, kad kernų betonui būdinga tamsiai mėlyna spalva (9 pav.), kuri vėliau, kerną laikant laboratorijoje, pranyko – tai šlakiniame cemente buvusių sulfidų oksidavimosi požymis. Šlakinis cementas yra rišamoji medžiaga, sudaryta iš portlandcemenčio (sudaro apie 10÷50 proc. visos rišamosios medžiagos masės) ir smulkiai sumalto stikliško metalurgijos šlako mišinio. Vokietijai rišamųjų medžiagų su šlaku naudojimo tradicijos susiformavo beveik XIX a. viduryje<sup>22</sup>, o Memelyje, autoriaus duomenimis, šlakinis cementas naudotas hidrotechninėje statyboje, tiesiant kanalizacijos ir kitokius vamzdynus. Sovietmečiu šis cementas naudotas retai, jo vengta dėl ilgai trunkančio rišimosi ir kietėjimo. Įdomu, kad fortifikaciniuose gelžbetoniniuose Memelio kariškių statiniuose buvo panaudotas įprastinis portlandcementis (kita cemento atmaina).

Paprastai visų betoninių slėptuvių sienų betono kokybė yra geresnė nei denginių. Tačiau denginiuose yra 5–12 mm skersmens armatūra, kurios neaptikome sienų kernuose. Slėptuvių sienų betone naudoti itin stambūs, net keliolikos centimetrų skersmens užpildai (pavieniai rieduliai), nors betono su dominuojančiomis smulkiomis poromis pagrindą sudarė smulkiagrūdis, blogai sutankintas mišinys. Kariškių eksploatuotų statinių (*Flak* ir kitokios artilerijos baterijų) betono mišinio sudėtis yra geresnė ir tolydesnė – geros frakcinės sudėties skalda, betono mišinys nepalyginamai geriau sutankintas. Gniuždomas slėptuvių denginio betonas yra silpnesnis už sienų (pavyzdžiui, Sporto gatvės slėptuvės denginio kernų stipris yra 28,1 MPa, o sienų – 33,9 MPa), jis blogiau sutankintas (tankis apie 2200 ir 2260 kg/m<sup>3</sup> atitinkamai). Palyginimui – priešlėktuvinės artilerijos baterijų statinių betono sudėtis, tankis ir mechaninės savybės labai panašios ir beveik nepriklauso nuo kernų išpjovimo vietos. Vidutinis čia naudoto betono su portlandcemenčiu stipris gniuždant yra apie 60–65 MPa (nustatyta kernuose iš Tauralaukio ir Lipkių *Flak* baterijų).

Iš slėptuvių konstrukcijų išpjautų betono kernų užpilduose dominuoja nuosėdinės uolienos – daugiausia karbonatinės chemogeninės (klintis, nedaug dolomito – arti 70 proc. visų užpildų). Rūgščių magminės kilmės (porfyrito, pilkojo granito, gabro, diorito) ir pakitusių uolienu (kvarcito) šiuose kernuose aptikta apie 28 proc. Dėl karbonatinių uolienu dominavimo slėptuvių betono užpilduose ir apvalainos šių užpildų formos galima daryti prielaidą, kad slėptuvių statytojai naudojo nesijotus ir netrupintus užpildus. Nacistinės Vokietijos kariškių priešlėktuvinės artilerijos baterijų statinių betone dominuoja magminės kilmės uolienos – raudonas granitas, gabras, porfyritas (apie 75÷80 proc.). Kita vertus, karinių statinių betono užpilduose pasitaiko ir apie 2 proc. mergelio (jo beveik neaptikta tarp slėptuvių betono užpildų). Be to, slėptuvių betono kernuose

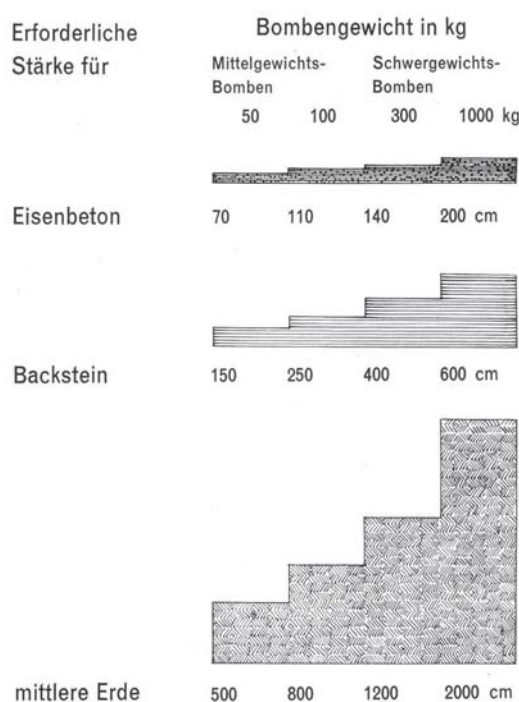
<sup>22</sup> BARNES, P. BENSTED, J. (eds.). *Structure and performance of cements*. New York, 2002, p. 310. LEWIS, D. W. *History of slag cements* [interaktyvus, žiūrėta 2008 02 20]. Prieitis per internetą: <[http://www.nationalslag.org/archive/legacy/nsa\\_181-6\\_history\\_of\\_slag\\_cements.pdf](http://www.nationalslag.org/archive/legacy/nsa_181-6_history_of_slag_cements.pdf)>

neaptikta titnago, o *Flak* artilerijos baterijų betone jo pasitaiko. Petrografinės analizės ir betono kernų apžiūros duomenys rodo, kad slėptuvių statytojai naudojo vietinius vieno karjero / telkinio užpildus – žvyrą (natūralų smėlio ir stambaus žvirgždo mišinį), o artilerijos baterijų statybininkai betono mišinį ruošė su daug geresnės kokybės užpildais – preliminariai persijota skalda ir smėliu. Tikėtina, kad skalda buvo paruošta sutrupinus atvežtinius uolienuų luitus arba geros kokybės Memelio / Klaipėdos apylinkių, laivų balasto ar kitaip atrinktus ir suskaldytus riedulius, praturtintus vietinio smėlio ir smulkesnių užpildų.

Gelžbetonio savybes lemia ir kitas jo sudėtinis elementas – armatūros strypai ar viela. Tunelinių slėptuvių statytojai naudojo skirtingą, atrodo, tarsi atsitiktinai surinktą armatūrą ar tai, kas ją galėtų pakeisti. *Flak* ir kranto apsaugos artilerijos baterijų statyboje naudoti vienodo skersmens (12 mm) strypai. Slėptuvių denginiuose naudotos vielos stipris tempiant yra panašus į šiuo metu naudojamos žemos stiprio klasės armatūros. Pavyzdžiui, Daržų gatvės slėptuvės denginyje panaudotos armatūros (10 pav.) vidutinis stipris tempiant pagal takumo ribą siekė apie 300 MPa ir apie 420 MPa pagal stiprumo ribą. Tauralaukio ir Smiltynėje esančių *Flak* baterijų statinių armatūra buvo stipresnė, jos vidutinis stipris tempiant pagal takumo ribą siekė apie 400÷450 MPa ir apie 560÷620 MPa pagal stiprumo ribą.

### Svarbiausios slėptuvių konstrukcijos

Slėptuvės denginio ir sienų storis, stabilumas bei kai kurios kitos konstrukcinės ypatybės yra labai svarbios joje besislepiančių žmonių saugumui, ypač kai norima apsisaugoti nuo tiesioginio ar artimo sviedinių ir bombų pataikymo. Praėjusio amžiaus 3-iajame ir 4-ajame dešimtmėčiais buvo atlikta nemažai fortifikacinių statinių pažeidžiamumo bandymų, specialiojoje ir net populiariojoje to laikotarpio literatūroje gausu iliustratyvių sąsajų tarp slėptuvių sienų ir denginio medžiaginio-konstrukcinio storio bei atlaikomo artilerijos sviedinio kalibro ar aviacinės bombos masės (11 pav.). Deja, sprendžiant pagal atitvarinių konstrukcijų storį, nė viena iš tyrinėtų Memelio / Klaipėdos tunelinių slėptuvių nuo tiesioginio vidutinio kalibro sviedinių ar santykinai nedidelės masės bombų poveikio besislepiančių žmonių nebūtų apsaugojusi. Tiesa, slėptuvės atitvarinių konstrukcijų apsauginė geba dar priklauso ir nuo jų pylimo klodo storio ir sluoksniuotumo, betono stiprio, armavimo parametrų, inžinerinės įrangos funkcionavimo (dauguma pasislėpusių tunelinėse Hamburgo, Drezdeno, Berlyno slėptuvėse žuvo ne dėl tiesioginio bombų pataikymo, o nuo praskverbusių smalkių, deguonies trūkumo ir aukštos temperatūros). Todėl tunelinių slėptuvių saugumą derėtų vertinti atsižvelgiant ne tik į jos konstrukcijas, bet ir į inžinerinės įrangos patikimumą. Žiūrint iš šiandienos pozicijų, konstrukciniu ir inžineriniu požiūriu, saugiausios tunelinės slėptuvės Memelyje turėjo būti gelžbetoninės, pastatytos prie geležinkelio stoties. Supiltas žemių pylimas, analogiškų statinių kontekste palyginti storas armuoto denginio ir sienų storis (apie 40 cm), gera slėptuvės įranga, galimybė evakuotis iš slėptuvės keliais atsarginiais išėjimais – jose besislepiantiems žmonėms turėjo teikti drąsos ir vilties išgyventi.



11 pav. Viena iš schemų, iliustruojančių skirtingų slėptuvės konstrukcijų gebą atlaikyti sprogmenų poveikį (pagal LODEWIG)

**Deginio konstrukcijos.** Išlikusių mūrinių ir daugumos betoninių slėptuvių deginio plokščių išorinio paviršiaus forma – pusiau segmentinė, nors slėptuvių lubos yra plokščios, su klojinių lentų išpaudais. Išorinio šių gelžbetoninių plokščių paviršiaus kreivumo spindulys yra palyginti didelis, plokštės paviršiuje jis suformuoja 1:8÷1:4 nuolydį. Matyt, tokią plokštės paviršiaus formą stačiuosieji slėptuves pasirinko norėdami, kad virš jos nesikaupėtų gruntinis ir kritulių vanduo.

Visų slėptuvių deginio plokščių storis yra skirtingas. Pavyzdžiui, Sportininkų gatvėje esančios, deja, pusiau sugriautos slėptuvės monolitinės deginio plokštės storis striausioje vietoje (angos viduryje) yra apie 30 cm, tačiau ties gelžbetoninėmis, taip pat vidutiniškai 30 cm storio sienomis (deginio plokštės atramomis) yra nevienodas – 13 ir 20 cm. Korodavusių deginio armatūros strypų galai neužlenkti (elementarus konstrukcinis reikalavimas standžiai įtvirtintų lenkiamų gelžbetoninių elementų armatūrai). Armatūros strypai neišleisti ir iš sienos, todėl galima teigti, kad deginio plokštės nederamai įtvirtintos atramoje, jas armuojantys strypai nėra inkaruoti. Konstrukciniu požiūriu tokią deginio plokštę reikia vertinti kaip laisvai atremtą ant sienų, juolab kad kaip ir daugelyje slėptuvių tarp sienos ir deginio plokštės yra siūlė. Toks deginio atrėmimas neracionalus ir pavojingas: sprogus galingesniai sprogmeniui, oro banga neįtvirtintą deginio plokštę nustumtų (paslinktų) ir ši prislėgtų pasislėpusiuosius slėptuvėje. Be to, toks deginio plokštės atrėmimo būdas neužtikrina ir slėptuvės sandarumo.

Beveik visuose tirtų slėptuvių (išskyrus esančias prie geležinkelio stoties) denginiuose dominuoja mažo skersmens (5–7 mm) darbinė armatūra. Plokštės skerspjūvyje ji išdėstyta netolygiai ir netinkamai: apsauginis betono sluoksnis pernelyg mažas (armatūra korodavusi) arba pernelyg

didelis (ji nieko nesustiprina). Armatūros strypų suvirinimo siūlės silpnos, jie surišti ir plienine viela, tačiau strypynų surinkimo kokybė žema – kai kuriose slėptuvėse atstumas tarp denginio plokštės strypų skirtingas (nuo 5–8 iki 40 cm), kampas tarp susikertančių išilginių ir skersinių strypų yra skirtingo dydžio, strypai sulankstyti (betonavimo metu ant jų buvo vaikščiota?). Vienoje denginio plokštėje gali būti panaudoti skirtingos formos ir skersmens armatūra bei strypynai, kurie tarpusavyje nesutvirtinti. Keliose denginio plokštėse aptikti armatūrai nebūdingos formos strypai ar metalinių tvorelių fragmentus primenantys plokštieji strypynai.

Dažniausiai denginio plokščių paviršius buvo kruopščiai padengtas 8÷12 mm storio gruntinį ir kritulių vandenį turėjusiu sulaikyti smulkiagrūdžio skiedinio sluoksniu. Įdomu, kad visose slėptuvėse kažkodėl pasirinkta mūrinių tinkuotų vėdinimo kaminėlių su stogeliais konstrukcija, nors virš denginio juos buvo įmanoma suformuoti iš betono. Magnetiniu ieškikliu šių kaminėlių angų kontūro sustiprinimo denginyje aptikti nepavyko. Tokios detalės rodo, kad slėptuvių betonuotojai nebuvo įgudę daryti smulkius klojinius, armavimui naudojo atsitiktinius metalinius strypus, gal tik intuityviai suvokė gelžbetonio armatūros paskirtį ir denginio konstrukcijos darbo principus.

Nepaisant konstrukcinių medžiagų skirtingumo, išlikusias gelžbetonines tunelines slėptuves būtų galima įvardyti mūrinių slėptuvių kopijomis (šis palyginimas netinka tik slėptuvėms prie geležinkelio stoties). Jų statytojai naudojo tuos pačius statinio plano ir pjūvių sprendimus, tačiau monolitinio gelžbetonio konstrukciniais pranašumais pasinaudoti nesugebėjo. Kopijavimo išpūdį stiprina beveik identiškos slėptuvių vidaus įrangos detalės. Kita vertus, unifikuotomis, išpildytais pagal bendrą konstrukcinę schemą monolitinių gelžbetoninių ir betoninių tunelinių slėptuvių konstrukcijų vadinti negalime. Jos tėra panašios ir paženklintos ne visada logišku, improvizuotų sprendimų. Nedaugelį originalių, bet konstrukcinių požiūriu taisyklingų sprendimų kariškių valdytuose Memelio / Klaipėdos fortifikaciniuose statiniuose akivaizdžiai lėmė šių objektų aplinkos sąlygų specifika. Kariniuose objektuose dominuoja unifikuotoms monolitinio gelžbetonio konstrukcijoms būdingi sprendimai. Pavyzdžiui, čia yra beveik vienodi konstrukcijų skerspjūvio matmenys, unifikuota jų forma, betono sustiprinimui naudotas tipinis erdvinis plienine viela ir sulankstytų lygaus paviršiaus, vienodo skersmens armatūros strypų kilpomis suraišiotas armatūros strypynas. Jis naudotas daugelyje Todto organizacijos, įvairių inžinerinių dalinių ir kitų formuočių statybose fortifikaciniuose statiniuose visame Atlanto pylime, pačioje Vokietijoje, rečiau – Rytų fronte. Memelio / Klaipėdos tunelinių slėptuvių statytojai pasirinko kitokius sprendimus – betonui armuoti daugumoje statinių naudojo suvirintą plokščiąją strypyną (slėptuvių denginiai Sporto, Daržų ir kitose gatvėse), tačiau armatūros strypų pasirinkimas buvo atsitiktinis, tikėtina, nulemtas metalo trūkumo kariaujančioje šalyje ir artimiausių metalo dirbtuvių ar kalvės turėtų atsargų.

**Sienų ir pamatų konstrukcija.** Pagal tunelinių slėptuvių sienoms naudotas medžiagas dauguma iš šių statinių įvardytini mūriniais, likę – mišrios konstrukcinės schemas (mūriniai – betoniniai, tikėtina, su vėliau statytu betoniniu tunelio tęsinium) arba betoniniais (gelžbetoniniais juos vadinti būtų neteisinga, nes sienose armatūros strypynų neaptikta). Gręžiant kernus įsitikinta, kad tokių betoninių slėptuvių sienų storis yra nuo 30 iki 38 cm, taigi panašus į mūrinių slėptuvių sienų storį. Atrodo, kad slėptuvių betonuotojai ne itin rūpinosi sienų storio tikslumu, pavyzdžiui, Bangų gatvėje esančios slėptuvės įeigos – tambūro sienelės išbetonavo skirtingo storio – 30 ir 35 cm.

Mūrinėms ir betoninėms slėptuvių sienų konstrukcijoms bendra, kad jos nebuvo sustiprintos armuojančiomis medžiagomis (armatūra, profiliuočių intarpais, fortifikaciniuose statiniuose nau-

dotais metalo lakštais ir pan.). Tačiau mūrinės slėptuvių sienos yra nevienalytės – iš vidaus jos padengtos dvisluoksniu tinku. Su mūru sukibusį tinko sluoksnį sudarė kalkinis skiedinys, kuris daugelyje mūrinių slėptuvių buvo padengtas cementiniu glaistu (plonasluoksniu tinku iš smulkia-grūdžio skiedinio su šlakiniu cementu). Tokiu sprendimu galėjo būti siekta sudaryti tvirto statinio įspūdį (imituotas betono paviršius, 12 pav.), o gal tiesiog siekta sustabdyti drėgmės skverbimąsi iš mūro. Tai yra originalus sprendimas, užtikrinęs ilgalaikį šių mūrų tvarumą, nors Jono kalnelyje esančioje slėptuvėje naudota ir teptinė hidroizoliacija iš bituminių medžiagų.

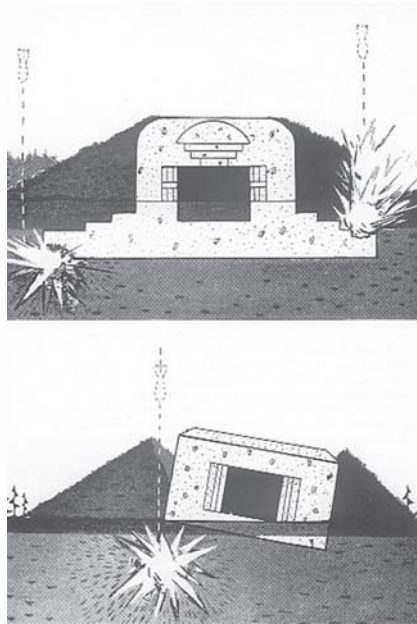
Kai kurių slėptuvių, pavyzdžiui, Daržų gatvės, sienų mūre buvo naudojamas ir plytų laužas. Šios slėptuvės sklypo savininkų nurodymu dalį jos nuardę darbininkai stebėjosi sienų mūro kalkinio skiedinio tvirtumu ir sukibimu su plytomis. Tačiau kaip galima spręsti iš archeologinių tyrimų metu atidengtų išorinio sienų mūro fragmento, palyginti tvarkinga dvieilė mūro perrišimo sistema naudota tik viršutinėse mūro eilėse. Kitur ją derėtų vadinti „mišria“, mūryta skubotai, mentele ne-nubraukiant išsispaudusio skiedinio, kartais ir neperrišant vertikalių siūlių.

Betoninių slėptuvių sienų vientisumą pažeidžia tik vėdinimo ir laidų kiaurymės bei smulkūs atsitiktiniai ar specialiai įsprausti intarpai. Pavyzdžiui, apšvietimo (ir telefono?) laidams, šviestuvams tvirtinti prie tokių slėptuvių sienų buvo naudojami įbetonuoti mediniai tašeliai (išimtis tik slėptuvės prie geležinkelio stoties, kur naudoti specialūs kabliukai). Kariškiams priklausiusiose artilerijos baterijose šiuo tikslu naudoti specialūs keramikiniai izoliatoriai.

Tunelinių slėptuvių pamatai – šių statinių dalis, apie kurią žinoma mažiausiai. Paprastai net griaunant šias slėptuves ar jų fragmentus, jie neatkasami. Todėl įvertinant šių slėptuvių pamatų konstrukcijas labai padėjo žvalgomųjų archeologinių tyrimų, atliktų Daržų gatvės 9 A sklype, rezultatai<sup>23</sup>. Jų metu iki pamatų buvo atkasta 7 m ilgio slėptuvės atkarpa (slėptuvės įeigos fragmentas jau buvo nugriautas prieš pasirodant archeologams). Iškasoje atsivėrė 2,2 m aukščio mūrinė slėptuvės siena ir pamato plokštės briauna. Sprendžiant iš kol kas vienintelio atkasto tunelinės slėptuvės pamato apžiūros, jis yra paprastos konstrukcijos – grunto iškasoje, be specialaus klojinio, po visu tuneliu (?) išbetonuota vidutiniškai apie 20–25 cm storio plokštė. Skersiniame pjūvyje ji baigiasi slėptuvės sienos plokštumoje, pamate neaptikta paplatinimo, fortifikacijoje vadinamo epronu (13 pav.). Šis paplatinimas artimo sviedinio ar bombos sproginimo atveju padidina viso statinio stabilumą. Gali būti, kad slėptuvių statytojai, pasirinkę ne itin stabilią ir tvirtą sienų konstrukciją – mūrą – manė šį konstrukcinį patobulinimą nebeturint prasmės (nuo šalia įvykusio sproginimo mūras, skirtingai nei betonas, dažniausia suskeldėja, sproginimo bangos nuverčiamas), arba apie tokį sprendimą nieko nežinojo. Sunkiau ką tikra pasakyti apie slėptuvių grindų dangą. Tikėtina, kad specialios dangos jos neturėjo (ją atstojo betoninės pamatų plokštės paviršius), nors Bangų gatvės slėptuvėje pavyko aptikti sukepusios keramikos plytelių dangos liekanas, jų išpaudus betone. Tačiau šios plytelės galėjo likti iš vėlesnio laikotarpio (slėptuvė ilgą laikotarpį naudota ligoninės ūkinėms reikmėms). Šiuokšlėmis dar neužverstose slėptuvėse galima įsitikinti, kad betoninių grindų konstrukcija nebuvo primityvi – betono paviršius kruopščiai išlygintas, grindų plokštėje įrengtos uždengiamos tualetų talpyklų duobės, kai kuriose slėptuvėse yra vidinio drenažo sistema (vamzdžiais ar grioveliais sujungti trapai). Šiuo požiūriu tos slėptuvės panašios į Memelyje / Klaipėdoje vokiečių kariškių statytus fortifikacinius statinius.

<sup>23</sup> Autorius labai dėkingas šiuos rezultatus komentavusiai ir vertingais pastebėjimais bei nuotraukomis pasidalijusiai Mažosios Lietuvos muziejaus archeologei Romai Songailaitei.





13 pav. Eprono (paplatinto fortifikacinio statinio pamato) efektą iliustruojanti schema  
(iš MALLORY, K.; OTTAR, A. *The Architecture of War*. New York: Pantheon Books, 1973)

Jei formaliu požiūriu – tik pagal atitvarų konstrukcijų storį – tunelines slėptuves lygintume su Memelio / Klaipėdos priešlėktuvinės artilerijos platformų brustverais ar pagalbinių betoninių bunkerų atitvaromis, galėtume sakyti, kad civiliams apsaugoti skirti statiniai tik nedaug nusileidžia kariškių statiniams. Pavyzdžiui, *Flak* artilerijos pabūklų platformų brustverų denginių ir sienų storis siekia 34÷38 cm. Kita vertus, šių statinių paskirtis – pabūklo komandą apsaugoti nuo bombų skeveldrų ir aviacinių kulkosvaidžių ugnies, bet jie yra vientisi gelžbetoniniai ir nepalyginamai geriau armuoti. Vidutinis jų betono stipris palyginti su slėptuvių betono stipriu yra apie 1,5–2 kartus didesnis (apie 63 MPa). Todėl konstrukciniu ir saugumo požiūriu su dauguma Memelio / Klaipėdos tunelinių slėptuvių jie nelygintini. Saugumo požiūriu Memelio / Klaipėdos tunelinių slėptuvių negalime lyginti net su laikiniais fortifikaciniais statiniais. Pavyzdžiui, literatūroje, kurioje aptariama to laikotarpio laikinoji (lauko) fortifikacija, nurodoma, kad 2÷5 eilėmis sienų, grunto ir velėnos sluoksniu (bendras storis 130÷160 cm) uždengti įtvirtinimai ne visada atlaikydavo apšaudymą jau vidutinio kalibro (81–82 mm ar 3 colių) minosvaidžiais, tokios pačios klasės (75–105 mm kalibro) pabūklais, o tiesiogiai pataikęs sunkiosios artilerijos (155 mm ir didesnio kalibro) sviedinys tokį statinį sugriaudavo<sup>24</sup>.

### Technologiniai slėptuvių statybos aspektai

Statybos darbų technologijos rekonstrukcija yra naudinga vertinant statybininkų organizuotumą, technologinę drausmę ir įgūdžius, jų turėtas mechanizacijos priemones bei kitus išteklius. Šiuo požiūriu naudingiausias tunelinių slėptuvių betonuotojų darbo kokybės aptarimas. Pavyzdžiui, gera betonavimo darbų technologinio proceso iliustracija yra Psichiatrinės ligoninės teritorijoje

<sup>24</sup> ROTTMAN, G. L. *German Field Fortifications 1939–45*. Fortress 23. Oxford, 2004, p. 29.

esančios slėptuvės konstrukcijos, nors išliko tik šios slėptuvės fragmentas (likusi dalis nugriauta plečiant „Švyturio“ alaus daryklos teritoriją). Sprendžiant pagal išlikusio slėptuvės fragmento monolitinių konstrukcijų betonavimo siūles (14 pav.), galima išskirti tris šio statinio statybos (betonavimo) darbų etapus: pirmiausia iškasoje, naudojant tik vidinį klojinio skydą, betonuota dalis sienų, paskui, sukietėjus betonui, imta betonuoti likusi sienų dalis ir denginys, galiausiai suformuotos įeigos – laiptai, jų atraminės sienelės, tambūras (15 pav.). Klojinių skydai darbo pertraukose nuardyti nebuvo: klojinių lentų įspaudai vienodi siūlės atskirtuose monolitinio betono sluoksniuose. Dvigubo pjovimo lentų (žaliavos klojinių skydams) slėptuvės statytojams netrūko, vidutiniškai 14÷17 cm pločio lentos buvo neblogos kokybės – palyginti plačios, betone atsispaudė nedidelis šakų kiekis, nors jos suleistos ne itin kruopščiai, blogiau nei kariškių valdytuose objektuose. Kita vertus, galime daryti prielaidą, kad mišinio ištekėjimo per skydų tarpus žymės betono paviršiuje susidarė dėl to, kad šios lentos nebuvo tinkamai išdžiovintos ir klojinyje prasiskyrė išdžiūvus medienai (= ilgai truko klojinių montavimas arba jie ilgai stovėjo neužpildyti betono mišiniu).

Technologinės betonavimo darbų klaidos ir pažeidimai būdingi daugumai slėptuvių. Pavyzdžiui, Pušyno / Sportininkų gatvėje esančioje slėptuvėje: nesutankintas betono mišinys, nelygus klojinių paviršius, tarpai tarp klojinio lentų ir t. t. Be to, šioje slėptuvėje, viršutinėje jos sienų dalyje, nuo įeigos tambūro per visą išlikusios slėptuvės ilgį yra gerai matoma betonavimo siūlė. Akivaizdu, kad būta mažiausiai dviejų slėptuvės betonavimo etapų, tačiau tvirtai sujungti skirtingu metu išbetonuotus masyvus (sienos ir perdangos konstrukcijas) slėptuvės statytojai kažkodėl nepasistengė: armatūros strypų masyvų sandūrose neaptikta.

Dažnos betonavimo darbų pertraukos (= tankios siūlės monolitinėse konstrukcijose) rodo, kad slėptuvės statytojai neturėjo galimybės pasiruošti didesnę betono mišinio kiekį, o darbų sparta buvo nedidelė. Dažnas monolitinės betoninės (gelžbetoninės) konstrukcijos sudalijimas siūlėmis būdingas visoms slėptuvėms su betoninėmis sienomis, išskyrus pastatytąsias netoli Klaipėdos geležinkelio stoties. Kas lėmė betonuotojų darbo pertrauką – darbo jėgos trūkumas, statybos metu prasidėję anskrydžiai ar apšaudymai, nepalankios gamtinės sąlygos (šaltis, lietus), atsakyti sunku. Įvairi betonavimo siūlių forma skirtingose slėptuvėse rodo, kad dirbta kelių skirtingai įgudusių betonuotojų brigadų. Sprendžiant pagal šių siūlių formą, Joniškės gatvėje stovinčioje nebaigtoje slėptuvėje dirbo aukštesnės kvalifikacijos betonuotojai nei betonavusieji Bangų gatvės slėptuvę (16 pav.). Tačiau slėptuvės Joniškės gatvėje betonuotojai nesugebėjo tinkamai sumaišyti betono mišinio arba naudojo jau sušokusį (iš dalies hidratuotą) šlakinį cementą. Kernuose matyti, kad ir kitų slėptuvių betono mišinys dėl pernelyg trumpo, neintensyvaus (rankiniu būdu?) ar nekrūpštaus maišymo gautas nehomogeniškas (17 pav.). Netolygų betono mišinio sumaišymą bei sutankinimą įrodo ir ultragarso sklidimo greičio skirtumai betone bei netolygus metalų sulfidų oksidacijos procesas šviežiai išpjautuose betono su šlakiniu cementu kernuose.

Beveik neabejotina, kad slėptuvių statytojai į klojinius sukrėstą betono mišinį tankindavo rankomis (aptikta vietų, kur jis yra visiškai nesutankintas). Tuo paaiškinama ir santykinai geresnė sienų betono kokybė palyginti su denginio betonu: betono mišinį aukštame klojinyje rankomis sutankinti lengviau nei tai atlikti palyginti ploname (iki 30÷35 cm storio), bet didelio ploto denginio plokštės klojinyje. Aukštame klojinyje takus betono mišinys sutankėja ir veikiamas sunkio jėgos. Visgi geriau sutankintose konstrukcijose slėptuvių betonas liko vandeniui nelaidus, ką lėmė speci-

finės šlakinio cemento savybės. Todėl priverstinis ar sąmoningas jo pasirinkimas slėptuvių betoninių ir gelžbetoninių konstrukcijų betone neabejotinai laikytinas šių statinių statybininkų sėkme.

### Slėptuvių gyvybingumą užtikrinanti įranga

Literatūroje<sup>25</sup> apie civilių slėptuves įvardijama skirtingos paskirties įranga, turinti užtikrinti jose besislepiančių asmenų saugumą ir pakenčiamą jauseną. Tai oro tiekimo, jo filtravimo ir cirkuliacijos, prasiskverbusių dūmų šalinimo ir dujų jutiklių, oro slėgio patalpose reguliavimo, nuolatinio ir avarinio ryšio užtikrinimo, signalizavimo bei elektros tiekimo sistemos, aplinkos stebėjimo, vandens tiekimo ir valymo bei nuotekų šalinimo prietaisai, gaisro gesinimo ir įgriuvų likvidavimo inventoriūs, medikamentų, tvarsliaivos bei maisto atsargų saugojimo vietos, slėptuvės baldai ir smulkus inventoriūs (žibintuvėliai, dujokaukės, įvairios paskirties įrankių komplektai ir t. t.), evakuaciniai liukai ir t. t. Memelio / Klaipėdos tunelinių slėptuvių įrangą apibūdinti sunku, nes autentiškos jos išliko itin nedaug. Šiuo požiūriu ypač nukentėjo mūrinės, pokariu nenaudotos slėptuvės. Vertinant išlikusią tunelinių slėptuvių įrangą, susidaro įspūdis, kad daugumos slėptuvių statytojai pasirinko supaprastintus jos variantus. Išlikusiomis slėptuvių sanitarinės-santechinės, vėdinimo, elektros tiekimo ir, tikėtina, šildymo bei ryšių užtikrinančios ir kitokios įrangos detalėmis išsiskiria pokaryje pagal paskirtį ilgai naudotos gelžbetoninės geležinkelio stoties slėptuvės. Deja, palyginti neblogai išsilaikiusią šių slėptuvių įrangą apibrėžtam istoriniam laikotarpiui priskirti sunku, nes jos buvo modernizuotos pokaryje. Pavyzdžiui, neaišku, ar yra originalūs svirtinės konstrukcijos vožtuvai, kurių paskirtis – suvienodinti oro slėgį slėptuvėje bei išorėje ir apsaugoti nuo šio staigaus padidėjimo sprogimo metu. Jie naudoti ne tik šiose gelžbetoninėse slėptuvėse, bet ir artilerijos baterijas aptarnaujančiuose bunkeruose (18 pav.). Kitose tunelinėse slėptuvėse slėgiui išlyginti naudoti primityvūs įtaisai – sienoje (slėptuvės pertvaroje) įmūryti keraminiai drenažo vamzdėliai (19 pav.), betone suformuotos kiaurymės.

Specifinis gelžbetoninių slėptuvių šalia geležinkelio stoties bruožas – jų sienose nėra ventiliacinių angų, o virš slėptuvių – oro apykaitai palaikyti skirtų mūrinių kaminėlių. Tikėtina, kad šviežias oras į jas buvo įtraukiamas pro specialiais gelžbetoniniais bokšteliais uždengtas ventiliacijos angas ar / ir pro 15–20 cm skersmens plieninius vamzdžius. Todėl vėdinimas šiose slėptuvėse tegalėjo būti mechaninis priverstinis (turėjo veikti elektriniai ar rankiniai ventiliatoriai, funkcionuoti oro filtrai). Panašios įrangos liekanų slėptuvėse išliko, virš slėptuvių tebestovi gelžbetoniniai bokšteliai, tačiau neaišku, kurios iš šių įrangos detalių yra autentiškos.

Daugumoje slėptuvių išlikę ventiliacijos sistemos elementai rodytų ją buvus nesudėtingą, su savaimine oro srautų cirkuliacija ir kaita. Svarbiausi tokios įrangos elementai – vėdinimo kiaurymės viršutinėje mūrinių sienų dalyje ir virš slėptuvės pylimo iškilę oro kaitą užtikrinantys kaminėliai. Paprastai šie kaminėliai buvo išdėstomi vienoje išilginėje ašyje su įeigomis į slėptuves, sumūryti iš pilnavidurių keraminių plytų, kurios suformuoja apie 12–14 cm pločio (nurodyti matmenys apytikriai ir kiekvienoje slėptuvėje gali skirtis keliais centimetrais) vertikalias kiaurymes. Jų išilginės ašys yra lygiagrečios slėptuvių ilgojo koridoriaus – tunelio ašiai. Horizontalūs kanalo tokiaame kaminėlyje matmenys – apie (25÷27) x (12÷14 cm), tačiau kiauryme jis prasideda ne denginio plokštėje, o slėptuvės sienoje. Apytikriai šių ventiliacijos kaminėlių mūro išoriniai matmenys – (53÷55) x (38÷40 cm).

<sup>25</sup> ČYRAS, P.; DUBONIS, R.; ŠUKYS, R. *Gyventojų apsauga ekstremaliose situacijose*. Vilnius, 2008, p. 144–156.

Vienu iš jau minėtų imitacinio pobūdžio, itin supaprastintų tunelinės slėptuvės funkcionalumą ir gyvybingumą palaikančių elementų galima įvardyti jų duris ir evakuacinių išėjimų liukus. Daugumoje mūrinių slėptuvių šios durys yra iš lentų, tik apkaltos 0,8–2 mm storio skarda (20 pav.). „Imitacinio“ jų pobūdžio išpūdį sustiprina tokių durų įstatymas į medines staktas. Apžiūrėjus Daržų gatvės tunelinę slėptuvę, nustatyta, kad čia medinėms durų staktoms tvirtinti mūre buvo naudojamos mažiausiai 15 cm ilgio, tikėtina, kalviško darbo mūrinės (dėl korozijos jų formą ir matmenis apibūdinti bei išmatuoti sunku). Kitur staktos tvirtintos inkariniais varžtais. Įdomu, kad uždarymo mechanizmai tokiose duryse ir liukuose yra identiški naudotiems duryse iš standžios masyvios plieninės plokštės. Masyvių, patikimai atrodančių ir didelį slėgį atlaikančių durų, liukų brėžinių gausu prieškarinėje slėptuvių klausimais rašiusioje literatūroje. Jų vis dar galima aptikti Memelio / Klaipėdos slėptuvėse, įrengtose sustiprintuose namų rūsiuose, kai kuriuose kariškių fortifikaciniuose statiniuose, masyvios metalinės durys ir liukai tebėra šalia geležinkelio stoties stovinčiose gelžbetoninėse slėptuvėse (21 pav.). Šių durų ir liukų konstrukcija leidžia suvokti, nuo ko tikėjosi apsaugoti slėptuvių statytojai. Apie didžiųjų Vokietijos miestų slėptuves rašę ar užsiminę autoriai vieningi – bijota nuodingų dujų atakų ir smalkių (anglies monoksido) išskverbimo į slėptuvės patalpas, todėl stengtasi užtikrinti statinių hermetiškumą ir kontroliuojamą oro tiekimą. Tačiau net ir padarius prielaidą, kad slėptuvės sandarumą įmanoma užtikrinti medinėmis skarda apkaltomis durimis (tarus, kad jos neišsiklaipys nuo drėgmės, slėgių skirtumo ir atlaikys sprogimo bangą bei aukštos temperatūros poveikį), vis tiek neaišku, koku būdu ruošiasi užtikrinti primityvių vėdinimo sistemų sandarumą? Atsakymo į šį klausimą kol kas nėra; galima spėti, kad slėptuvių statytojai, vėdinimo kaminėlius iškėlę keliasdešimt centimetrų virš slėptuvės pylimo, tikėjosi sunkesnių už orą dujų į jų kanalus nepateksiant: šios dujos į slėptuves skverbsis pro grunte įgilintas įeigų ir evakuacinių liukų angas. Tokiu atveju tampa suprantamos jų pastangos patikimai užsidarančiomis durimis sandarinti didžiąsias angas, tuo pat metu nieko nedarant su kas 3–4 metrai slėptuvių sienų viršutinėje dalyje suformuotomis vėdinimo kaminėlių angomis.

## Išvados

Dauguma Antrojo pasaulinio karo laikotarpio Memelio / Klaipėdos tunelinių slėptuvių buvo pastatytos ir įrengtos atsižvelgiant į suvienodintus (sunormintus, tipizuotus) konstrukcinius ir planinius tokios paskirties statinių sprendimus, o jų statyba vyko keliais etapais, kurių chronologinės ribos kol kas nežinomos. Atribucinius tunelinių slėptuvių požymius reprezentuoja specifinės tunelinių statinių planų formos, apytikriai vienodi šių tunelių skerspjūvio matmenys (160 x 190 cm), būdingieji statinių įeigų sprendimai, daugumoje statinių vienoda vėdinimo sistema, evakuaciniai liukai, kita išlikusi įranga, taip pat specifinės konstrukcinės medžiagos – sovietmečiu miesto statybose nenaudotas betonas su šlakiniu cementu ir vienos ar pusantros plytos storio specifinės sudėties tinku padengtas mūras.

Miesto slėptuvių statybininkai šių statinių konstrukcinius sprendimus supaprastino, nors aki-vaizdu, kad jie daug pastangų skyrė užtikrindami slėptuvių tvarumą ilgalaikėje perspektyvoje: santykinai efektyvi statinių apsauga nuo gruntinių vandenių ir kritulių, gerai veikusi drenažo sistema, vykęs rišamųjų medžiagų parinkimas, vandeniui nelaidžių plonasluoksnių dangų naudojimas. Nukrypimus nuo unifikuotų statinių projektų, nedidelę naudotų statybinių medžiagų įvairovę, statybos darbų technologijų skirtumus ir statybos klaidas greičiausiai lėmė aplinkybės – senkantys medžiagų išteklių, patyrusių statybininkų trūkumas ir nesėkmėmis fronte paaiškinamas skubėjimas. Visgi galima teigti, kad tunelinių slėptuvių statyboms būdingas savitas, visų Memelio / Klaipėdos

fortifikacinių statinių kontekste išsiskiriantis technologinis stilius. Darbų atlikimo ir įrangos kokybe, konstrukciniais sprendimais tarp tirtųjų slėptuvių išsiskiria prieš geležinkelio stotį stovinčios slėptuvės. Tikėtina, kad jos pastatytos ir buvo administruojamos Reicho geležinkelio tarnybos.

Vertinant iš daugiau kaip šešių dešimčių metų perspektyvos, konstrukcinių slėptuvių sprendimų pasirinkimas ir realizavimas jų saugos ir funkcionavimo požiūriu kažin ar galėjo būti sėkmingas dėl laikančiųjų konstrukcijų silpnumo: pernelyg mažo denginio monolitinio gelžbetonio bei sienų betono ir mūro storio, menko jų armavimo, tokios rūšies statiniams ne itin tinkamų konstrukcinių medžiagų (nearmuoto betono, mūro) pasirinkimo. Todėl abejotina, ar dauguma Memelio / Klaipėdos tunelinių slėptuvių būtų atlaikiusios masinius antskrydžius ir apšaudymus: būdingasis daugumos tirtų tunelinių slėptuvių bruožas yra konstrukcinių sprendimų supaprastinimas ir ribotas gyvybingumo potencialas.

Šis Klaipėdos / Memelio tunelinių slėptuvių įvertinimas konstrukciniu-architektūriniu ir statinio saugos aspektais verčia abejoti versija apie jų pritaikomumą (naudojimą) gatvių mūšiuose. Kaip fortifikaciniai, artimai kovai mieste skirti statiniai išlikusios Memelio / Klaipėdos slėptuvės netinkamos, nes visiškai nepritaikytos konstrukciniu ir funkcinio požiūriais. Jos pernelyg mažai įgilintos, kai kurios – beveik neužmaskuotos jų laikančiosios konstrukcijos, palyginti plačios ir lengvai granatų pažeidžiamos įeigos, kovai netinkamas planinis sprendimas, nėra (neiškliko?) šaudymo ir stebėjimo angų. Nepavyko aptikti ženklų, įrodančių slėptuvių naudojimą kovos veiksmuose, nors atmesti miesto gynėjų / puolančiųjų improvizuotų ar priverstinių, situacijos nulemtų mūšių momentų negalime.

Konstrukcinių sprendimų efektyvumo, disponuotų medžiagų bei įrangos ir statybos darbų kokybės požiūriu Memelio / Klaipėdos slėptuvių statytojai akivaizdžiai nusileido priešlėktuvinės (*Flak*) ir kranto apsaugos artilerijos baterijų statybininkams. Neabejotina, kad tunelines Memelio / Klaipėdos slėptuves statė ne itin įgudę, menkesnį techninį išsilavinimą ir mažesnes žaliavų bei statybinių mechanizmų pasirinkimo galimybes turėję statybininkai. Todėl Memelio / Klaipėdos militarinio paveldo kontekste šios slėptuvės atskira statinių grupė gali būti klasifikuojamos ne tik funkcinio ar architektūriniu-planiniu, bet ir technologiniu požiūriu. Dėl akivaizdaus technologinio stiliaus skirtumų, skubėjimo požymių konstrukcinėse ir technologinėse tunelinių slėptuvių realizacijose darytina prielaida apie skirtingą šių dviejų karo laiko statinių atmainų statybos laikotarpį (aplinkybes). Atrodo, kad tarp šių Memelio / Klaipėdos fortifikacinių statinių statybos procesų materialinių ir organizacinių sąsajų nebuvo – jose dirbo skirtingi darbininkai ir vadovaujantysis (techninis) personalas, naudotasi kitokiais ištekliais.

Kaip vieninteliai Lietuvoje esantys tokios paskirties statiniai tunelinės Memelio / Klaipėdos slėptuvės yra įdomūs Antrojo pasaulinio karo paveldo objektai, deja, kol kas neradę deramos vietos miesto aplinkoje ir miestiečių atmintyje. Jos yra vertingos bei saugotinos ir kaip technikos (technologijos) istorijos eksponatas, statybinių medžiagų ir konstrukcijų tyrimų objektas – statinių ir statybinių medžiagų tyrimų poligonas ilgalaikiškumo ir kitais techniniais aspektais.

#### Literatūra

- BARNES, Peter; BENSTED, John (eds.). *Structure and performance of cements*. New York: Taylor & Francis Group, 2002.  
 BECK, Earl R. *Under the Bombs: The German Home front 1942–45*. Lexington: University Press of Kentucky, 1986.  
 BONISCH, Fred. *Children of Our Own War: A Boy's Journey*. Bloomington: Authorhouse, 2001.  
 BUNGEY, John H.; MILLARD, Steve G.; GRANTHAM, Michael G. *Testing of concrete in structures*. London – New York: Taylor and Francis, 2006.

- BUTKUS, Antanas. Ko gerai neprisimenu, to neparasiau. Atsiminimai iš Antrojo pasaulinio karo [interaktyvus], *Post Scriptum*, 2005, Nr. 7 [žiūrėta 2009 02 20]. Prieitis per internetą: <<http://www.postscriptum.lt/7-karas/ko-gerai-neprisimenu-to-neparasiau-siauliai-1962/>>.
- CHAZETTE, Alain. *Armements & Ouvrages de Fortresse du Mur de l'Atlantique*. Paris: Editions Histoire & Fortifications, 2006.
- ČYRAS, Petras; DUBONIS, Romualdas; ŠUKYS, Ritoldas. *Gyventojų apsauga ekstremaliose situacijose*. Vilnius: Technika, 2008.
- Die Recherchen und Dokumentationen des Studienkreis Bochumer Bunker e.V.* [interaktyvus, žiūrėta 2009 03 16]. Prieitis per internetą: <<http://www.bochumer-bunker.de/>>.
- ERDMANN, Heinrich (ed.). *Hamburg und Dresden im Dritten Reich: Bombenkrieg und Kriegsende*. Hamburg: Landeszentrale für Politische Bildung, 2000.
- FOEDROWITZ, Michael. *Bunker-Welten Luftschutzanlagen in Norddeutschland*. Eggolsheim: Ch. Links Verlag, 1999.
- FOEDROWITZ, Michael. *Luftschutztürme und ihre Bauarten: 1934–1945*. Wölfersheim–Berstadt: Nebel Verlag, 1998.
- FOEDROWITZ, Michael. *The Flak Towers in Berlin, Hamburg and Vienna 1940–1950*. Atglen: Schiffer Publishing, 1998.
- FOEDROWITZ, Michael. Die Luftschutztürme der Bauart Winkel in Deutschland 1936 bis heute. *Waffen-Arsenal*. Band 175. Wölfersheim–Berstadt: Podzun–Pallas–Verlag GmbH, 1998.
- GRASSMANN, Ilse. *Ausgebombt: Ein Hausfrauen–Kriegstagebuch von Ilse Grassmann. Hamburg 1943–1945*. Hamburg: Haymarket Media, 2003.
- GRIEHL, Manfred. *Das Grosse Buch der FLAK. Deutsche Luftverteidigung 1912–1945*. Wölfersheim–Berstadt: Podzun – Pallas, 2003.
- HAMPE, Erich. *Der zivile Luftschutz im Zweiten Weltkrieg: Dokumentation und Erfahrungsberichte über Aufbau und Einsatz*. Frankfurt a.M.: Bernard und Graefe, 1963.
- HUTTEN, H. J. Aus der Geschichte des Luftschutzes. *Ziviler Luftschutz*. 1959, Heft 7/8, S. 204–208.
- IRVING, David. *The Destruction of Dresden*. London: Focal Point Publications, 1963.
- KAUFMANN, Joseph E.; KAUFMANN, Hanna W. *Fortress Third Reich. German Fortifications and Defence Systems of World War II*. Cambridge: Da Capo Press, 2003.
- KEITH, Lowe. *Inferno: the Fiery Destruction of Hamburg 1943*. New York–London: Scribner, 2007.
- KÖBKE, Hubertus. *Eine kurze Geschichte von Festungen und Befestigungen*. Schwerin: Verlag Schriften zur Geschichte Mecklenburgs, 2007.
- KUNCEVIČIUS, Albinas; MOSIEJENĖ, Rita. Gynybinis paveldas Lietuvoje. In *Gynybinis paveldas Lietuvoje. Tarpautinė konferencija*. Vilnius: Vilniaus dailės akademijos leidykla, 2004.
- LEWIS, Donald W. History of slag cements [interaktyvus, žiūrėta 2008 02 20]. Prieitis per internetą: <[http://www.nationalslag.org/archive/legacy/nsa\\_181-6\\_history\\_of\\_slag\\_cements.pdf](http://www.nationalslag.org/archive/legacy/nsa_181-6_history_of_slag_cements.pdf)>
- Lietuvos gynybiniai įtvirtinimai*. Sud. A. KUNCEVIČIUS. Vilnius: Vaga, 2001.
- LODEWIG, Fritz. *Luftkrieg und Schutzbauten*. Zürich: O. Füssli, 1941.
- MacISAAC, David. *The United States Strategic Bombing Survey*. New York: Garland Pub. Co., 1976.
- MALLORY, Keith; OTTAR, Arvid. *The Architecture of War*. New York: Pantheon Books, 1973.
- Make your home your air raid shelter*. A.R.P. Household series. Booklet, No. 3. Ottawa, 1944.
- MOLT, Albert. *Der deutsche Festungsbau von der Memel zum Atlantik 1900–1945*. Erlangen: Nebel Verlag, 1995.
- PRICE, Alfred. *Blitz on Britain 1939–45*. London: Sutton Publishing, 2000.
- ROLF, Rudi. *Atlantikwall-Typenheft. Atlantic Wall Typology. Typologie du Mur de l'Atlantique*. Middelburg: PRAK Publishing, 2008.
- ROSS, Stewart H. *Strategic Bombing by the United States in World War II: The Myths and the Facts*. Jefferson: McFarland & Company, 2003.
- ROTTMAN, Gordon L. *German Field Fortifications 1939–45*. Fortress 23. Oxford: Osprey Publishing, 2004.
- Saugokime tai, kas verta saugojimo. Ievos Simonaitytės premijos laureatų kreipimasis. *Klaipėda*, 2006 06 20, Nr. 139 (17647), 4 p.
- SCHMID, Armin. *Frankfurt im Feuersturm*. Frankfurt a. M.: Societäts Verlag, 1984.
- SCHRAMM, Georg Wolfgang. *Bomben auf Nürnberg. Luftangriffe 1940–1945*. München: H. Hugendubel, 1988.
- ŠLIOGERIS, Vytautas. Pajūrio fortifikacijos. In *Gynybinis paveldas Lietuvoje. Tarpautinė konferencija*. Vilnius: Vilniaus dailės akademijos leidykla, 2004.
- TEETZMANN, Otto A. *Der Luftschutz-Leitfaden für alle*. Berlin: Verlag des Reichsluftschutzbundes, 1940.
- The United State Strategic Bombing Survey. Summary Report (European War), September 30, 1945*. [interaktyvus, žiūrėta 2009 04 12]. Prieitis per internetą: <<http://www.anesi.com/ussbs02.htm>>
- UEBERSCHÄR, Gerd. *Freiburg im Luftkrieg 1939–1945*. Freiburg: Ploetz, 1990.
- UŽKURAITĖ, Edita. Vieniems – urvas, kitiems – vertybė. *Vakarų ekspresas*, 2006 06 14, Nr. 136 (4300), 2 p.
- XX amžiaus fortifikacija Lietuvoje*. Kaunas: Karo paveldo centras, 2008.
- 1000 Worte Luftschutz*. Herausgegeben vom Präsidium des Reichsluftschutzbundes. Berlin, 1939.

**MEMEL / KLAIPĖDA AIR-RAID SHELTERS OF THE SECOND WORLD WAR PERIOD****Arminas Štuopys**

Kaunas University of Technology

## Summary

Technical and technological construction questions of Memel / Klaipėda tunnel air raid shelters (bombshelers) of the World War II are analyzed in the following article. These questions help to reveal (reconstruct) some historical aspects of function and presumable purpose of these bombshelers during the siege of the town. Besides, the researches allowed to systematize the attributes, typical of such constructions. These tunnel bombshelers are of different length and broken “L”, “U” or similar form but the internal rooms’ cross-section is standardized (approximately 1,6 m width and 1,9 m height), tunnels are slightly deepened, with brickwork or monolithic concrete walls covered with weakly reinforced concrete panel. Almost in every remained bombshelter there are one or two tambours – sluices (gas chambers), ventilation ventages and little chimneys in the walls and along the bombshelter. In some of them remained vertical emergency exits, the remains of drain, communicative, lighting and sanitary systems (remains of pipes, cables, isolators of the electric cables or the marks of their presence).

As it is possible to judge according to bombshelters’ allocation in the town plan of that period and according to literature analysis, those bombshelters could be intended for civilians – citizens or surrounding houses’ dwellers, who were caught by strafe or bombing.

Otherwise, these bombshelters, as other remained defensive heritage objects of that period, may be considered either as the reminder (heritage, memorial) of town’s (region) historical cataclysms, or as the artifact witnessing the evolution of construction technologies (technical history).

For the research of remained bombshelters, the rooms and constructions were surveyed and measured, also non-destructive methods for concrete and reinforced concrete properties testing were used: concrete strength testing by resilient rebound (Schmidt hammer) method, electromagnetic measurements of protective layer thickness and positioning of reinforcement bars in the construction, reinforced construction corrosive potential testing by concrete resistance measurement methods. However, tunnel bombshelters’ constructions or their elements mostly researched by materials science approach. For this reason, concrete cores from covering and walls were cut out; reinforcement bars samples were taken from bombshelters, being destroyed by contemporary reconstructions. Mineral composition of bombshelters’ concrete and grout (mortar) was researched qualitative by X-Ray diffraction (XRD) method. Besides, for the research of bombshelters’ constructions and materials, a comparative method was used: the received results and observation data were compared with analogous research results of Memel / Klaipėda and its surroundings’ structures – antiaircraft (FLAK) and coast artillery battery - which functioned during the World War II.

Currently, to see the authentic sight of many researched bombshelters is impossible, because they were destroyed (only fragments have remained) during the process of town development or significantly changed while trying to apply them to different use in postwar period. Therefore, it is difficult to restore the sense of Memel citizens, who were hiding in bombshelters from strafe and bombing. Nevertheless constructional solutions of remained German bombshelters, standardized in prewar period, are more than modest; bombshelters’ covering and wall structures are compa-

ratively thin and weak, the reinforcement is apparently insufficient; the mistakes of technological concrete pouring works' allow to suppose, that exposure in the bombshelters could not infuse with sense of versatile safety. According to the data of prewar literature, these structures could not sustain even near distance middle caliber cannon-shot and comparatively small mass (25÷50 kg) of the dropped bomb explosion.

The linkage of walls and covering are not rigid and not reinforced with reinforcement bars; there is no broadened base panel (apron); plenty of junctures in the walls show, that concrete works were performed with intermissions, so the vibration, caused by explosions, and even instantaneous pressure alteration should be felt in the bombshelters. The remained original bombshelters' sluice doors could be referred as a sham – they were wooden, bonded with tin of 0,8÷2 mm thickness, so they could not sustain under the action of an explosion pressure or long-term high temperature.

According to construction approach, 2 solutions of tunnel bombshelters of Memel / Klaipėda city may be marked: a) with brick walls and reinforced concrete covering; b) with concrete walls and reinforced concrete walls. Remained and unfinished bombshelters with concrete walls show that they were started to build in the last city defense stage. Bombshelter brick wall constructions, which require qualified work force, but according to security approach, are not that effective, was probably built in the first stage of bombshelter construction process.

From the technical point of view, these bombshelters are interesting, because almost 7 decades it was affected by sea coastal climate and increased amount ground and surface waters. Even though the cultural – historical value is still questioned, bombshelters and other remained war time objects are interesting for reinforced concrete and brick constructions durability research. It is obvious that builders chose right technical decisions in order to protect constructions from ground and surface waters (to ensure water tightness), to reinforce covering constructions and to secure stability of subgrade slopes. These decisions probably were adapted to rough war conditions, because of lack of qualified work force, resources and time.

Memel / Klaipėda city antiaircraft (FLAK) batteries reinforced concrete construction research results enabled to perform technological comparisons with the bombshelters research results. The main difference between concrete and ferroconcrete bombshelters and battery constructions is that builders used ground granulated slag cement instead of Portland cement. Slag cement is often used in hydrotechnical constructions. Before war in Memel / Klaipėda slag cement was used by drain-pipe layers. When used correctly, slag cement makes a possibility to obtain waterproof concrete. Maybe this was the reason for its usage in brick wall plaster grout of the some bombshelters (due to saline crystallization plaster in brick bombshelters it is already fallen.) However, the concrete composition of FLAK artillery battery constructions was much better then the one used to build bombshelters. Bombshelter builders may have been using unsieved gravel (as-dug gravel) while artillery battery builders used a crushed aggregates of good granular composition. Beside this, the artillery constructions had properly compacted concrete. However, this was not the case in bombshelter constructions.

The quality and effectiveness of reinforcement, used in these structures, cannot be compared. In the structures of artillery batteries was used unified reinforcement with dimensional wired carcass. The diameter of bars' reinforcement is 12 mm. The reinforcement is smooth, quite ductile and, according to strength by stretching, similar to current reinforcement bars. In the different bombshelters there was used slightly reinforced covering of 20÷30 cm of thickness with nets from



very different (random) reinforcement, which was wire-tied or poorly welded from comparatively brittle wire of 5÷10 diameter or even square bars.

The quality of bombshelter construction concrete pouring works is relatively low: concrete compound had a huge amount of water and was not compacted, constructions contain big amount of pouring joints, surface is not smooth, reinforcement bars are put carelessly, the thickness of the concrete cover is not even and very often too small, and reinforcement corrosion is also evident. For those reasons the properties of concrete have suffered. For example, the bombshelter structure's concrete strength in crushing is 2÷2,5 times lower than the concrete strength of artillery battery structures (the average core strength differs in every bombshelter, but do not exceed 30 N/mm<sup>2</sup>, while the strength of artillery battery structure's concrete during crushing is 60÷65 N/mm<sup>2</sup> and more). This proves that bombshelter builders did not have proper qualification and good quality materials. Builders used random materials, work was performed by hands (concrete had unstirred and granulated remains of cement particles). Huge amount of pouring joints shows, that construction process had a lot of pauses. Maybe due to lack of work force, or attacks (however strafe or bombardment traces are not evident). Another reason for the pauses and drawbacks of the concreting probably is that temperature for the pouring works may have been too low (no traces of frozen concrete were found, however some cavities may have been left by ice).

Construction method, chosen by the bombshelter builders (tunnel constructions deepened not very deeply, the mound is formed from soil, polluted with building debris) shows that builders avoided or didn't had opportunity to perform volumes of ground works. However the extant bombshelter fragments has a lot of improvisational elements (shapes, building decisions, separate details), therefore it is possible to say, that bombshelter builders, unlike the artillery battery builders, were following only basic building requirements (= equal bombshelter cross-section, repetitive project components).

The durability of the bombshelters leads to believe that builders used binding materials of high quality (for example, the slag cement) and some of the "served the purpose" water proofing decisions. However, tar or other bituminous materials, found in artillery battery structures, were used only occasionally. For that purpose bombshelter builders chose sealing of the fine-grained mixtures (on the surface of reinforced covering) or inner plaster (in the brick walls) with slag cement. Therefore the complexity of technical decisions, quality of the materials and building process of the civilian bombshelter falls short of military objects. However the shortage of building materials and poor quality of the concrete composition selection, reinforcement and pouring works were compensated by rational decisions of bombshelter builders. These decisions now can be perceived as distinctive technological style, which is very different from the technologies and materials, used for building of military objects.

Particularity of the projections of the structures, concrete with slag cement, distinctive waterproof plaster layers, unique cement putty treated surfaces of the reinforced coverings (mineral waterproof membrane), some other construction features and extant engineering equipment are very similar to the bombshelter constructions and equipment used in the biggest cities of Nazi Germany as described in literature. Therefore these Klaipėda city structures should be accredited to the objects of defensive heritage of the year 1939-1944. Features, mentioned in the context of the discussions about current city expansion, culture and heritage preservation, should be perceived as signs of the functional and historical dependence of the similar buildings.

## ТУННЕЛЬНЫЕ БОМБОУБЕЖИЩА ВРЕМЕН ВТОРОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЫ В ГОРОДЕ МЕМЕЛЬ / КЛАЙПЕДА

Арминас Штуопис

Каунасский технологический университет

### Резюме

В статье обсуждаются исторические, технические и некоторые функциональные аспекты а также вопросы, касающиеся долговечности конструкции туннельных бомбоубежищ, построенных в городе Мемель / Клайпеда во время Второй мировой войны. Данные бомбоубежища и другие сохранившиеся объекты наследия военного времени имеют ценность не только в качестве памятников Второй мировой войны, поскольку их можно трактовать и как артефакты истории технологии строительства (техники). Кроме этого, исследования этих строений позволяют уточнить их роль в обороне города и его жителей, а также установить признаки, свойственны строениям, построенным для этих целей скорее не немецкими военными. Данные туннельные убежища – слегка в грунт углублены туннели с кирпичными или монолитными бетонными стенами, накрытыми, как правило, слабо армированной железобетонной плитой. Почти всем уцелевшим убежищам туннельного типа свойственно по одной или две газовые камеры (тамбуры – шлюзы), в стенах и на крыше – вентиляционные отверстия, в некоторых убежищах уцелели запасные выходы, следы наличия дренажных, коммуникационных, осветительных и санитарных систем (остатки труб, кабеля, изоляторов). Как следует из мест нахождения в плане города этих убежищ и данных в литературе, назначение обсуждаемых строений – убежища для гражданского населения, настигнутого врасплох бомбардировкой или артобстрелом на улицах города или в ближайших домах. Кроме этого, эти убежища, как и другие уцелевшие фортификационные строения обсуждаемого периода, являются не только памятниками исторических катаклизмов региона, но и историю строительной техники и технологий свидетельствующими артефактами.

Для исследования сохранившихся остатков убежищ были выбраны методы осмотра и обмера их помещений, а также неразрушающие методы исследования бетона и железобетона: оценка прочности бетона ударным молотком, магнитные измерения наличия, диаметра прутков арматуры и толщины её охранного слоя, а также потенциала коррозии путем измерения токопроводящей способности бетона. Для исследований свойств бетона и арматуры были взяты керны, образцы арматуры, применялись методы рентгенодифракционного анализа. Кроме того, в исследованиях полученные данные сравнивались с аналогичными данными, полученными при обследовании других строений в г. Мемель / Клайпеда и его окрестностях времен Второй мировой войны – железобетонных батарей немецкой противоздушной (ПВО) и береговой обороны (БО).

Увидеть аутентичный вид убежищ сегодня уже невозможно, поскольку почти все они в процессе городской застройки сильно разрушены (остались лишь фрагменты) либо были перестроены, приспособлены для разных хозяйственных нужд. Поэтому мысленно воссоздать ощущения в них укрывшихся горожан Мемеля можно лишь приблизительно. Очень упрощенная реализация стандартных предвоенных конструктивных схем таких строений, сравнительно тонкие и слабые конструкций стен и перекрытий, очевидная недостаточность

их армирования, технологические ошибки их бетонирования – факты, которые позволяют делать вывод, что нахождение в таких строениях во время обстрела или бомбардировки для гражданского населения не могло вызвать чувства безопасности. Как следует из данных в предвоенной специализированной литературе, такие строения не смогли бы выдержать даже близкого взрыва снарядов среднего калибра или бомб сравнительно не большой массы (25÷50 кг). Небольшая жесткость строений, неармированные узлы сопряжения конструкций, неустойчивость оснований, множество перерывов в процессе бетонирования (многочисленные швы в монолите убежищ) означают, что в них должны были быть ощутимы вибрация и моментные колебания давления (взрывные волны). Уцелевшие двери входных тамбуров следует считать бутафорией – они деревянные, покрыты лишь жстью толщиной 0,8÷2 мм, поэтому не смогли бы выдержать большого давления или продолжительного воздействия высокой температуры.

В конструкционном отношении можно выделить два вида туннельных убежищ г. Мемель / Клайпеда: а) с кирпичными стенами и железобетонным перекрытием; б) с бетонными стенами и железобетонным перекрытием. Осмотр уцелевших, но недостроенных убежищ позволил предположить, что строительство (расширение) последних было начато в конечном этапе обороны города. Соответственно, больше квалифицированного труда требовавшие, но менее эффективные каменные конструкции убежищ были сооружены в начальном периоде их строительства.

В чисто техническом отношении эти строения представляют интерес как конструкции, которые почти семьдесят лет простояли в зоне влажного приморского климата, в условиях постоянного действия грунтовых и поверхностных вод и осадков. Не смотря на дискуссии об их культурно-исторической ценности, на преднамеренные попытки инвесторов, заинтересованных новыми строениями в городе, их уничтожить, эти убежища, как и другие строения, – наследие военного времени являются интересными специфическими объектами для исследования по долговечности железобетонных и каменных конструкции. Очевидно, что строители бомбоубежищ выбрали своеобразные и вполне оправдавшийся решения по обеспечению строения от воздействия поверхностных и грунтовых вод, по армированию перекрытий и по обеспечению стабильности откосов маскировочных–охранительных насыпей. Очевидно, что эти решения были адаптированные к условиям военного времени – нехватке квалифицированной рабочей силы, качественных материалов и энергетических ресурсов.

Результаты параллельно проводившихся исследований железобетонных строений батарей противозушной артиллерии позволили эти строения сравнить в технологическом отношении. Одна из важных отличительных черт строений обсуждаемых убежищ – применение шлакового цемента. Шлаковый цемент традиционно используется в гидротехническом строительстве, перед войной в г. Мемель его применяли при прокладке городских трубопроводов и канализационных сетей. При правильном применении, он позволяет получить водонепроницаемый бетон. Вероятно, поэтому он был применен в штукатурке большинства кирпичных убежищ (из-за кристаллизаций солей большая часть этой штукатурки отпало от кирпичных стен). Установлено, что на военных объектах в г. Мемель в качестве вяжущего для бетона немцами применялся обычный портландцемент. Кроме этого, состав и качество бетона, примененного в строения батарей ПВО или БО, по сравнению с бетоном в конструкциях убежищ, является значительно лучше. Похоже, что строители бомбоубежищ применяли непросянные заполнители (на военных объектах

применялся щебень и песок хорошего качества). Кроме того, бетонная смесь в конструкциях убежищ плохо уплотнена, чего нельзя сказать про бетон на военных объектах.

В качественном и количественном отношении резко отличается и почти не сравнима в убежищах и на военных объектах примененная арматура. На артиллерийских батареях применялся унифицированный проволокой связанный каркас из гладких прутков сравнительно пластичной арматуры ( $\varnothing 12$  мм). По прочности на разрыв она близка к арматуре, применяемой в настоящее время. В перекрытиях сравнительно небольшой толщины ( $0,2 \div 0,3$  м) убежищ применялась в основном хрупкая и тонкая проволока (плоские сети, арматура диаметром  $5 \div 10$  мм), даже прутки квадратного сечения. Качество бетонных работ в убежищах низкое: бетонная смесь готовилась с большим количеством воды, арматурные сети уложены некачественно, множество следов коррозии стали, поверхности бетона – неровные, пористые. При осмотре кернов бетона бомбоубежищ в глаза бросается скопления кусков цемента (смесь перемешивалась в ручную?). Эти обстоятельства сказались на качестве бетона. Например, прочность на сжатие в бомбоубежищах примененного бетона  $2 \div 2,5$  раза ниже прочности бетона строения батарей ПВО. Средняя прочность образцов – кернов диаметром  $80 - 100$  мм на каждой из обследованных бомбоубежищ разная, но она не превышала  $30 \text{ Н/мм}^2$ , тогда как прочность кернов из строения ПВО достигает  $60 \div 65 \text{ Н/мм}^2$  и больше. Это указывает, что строители убежищ не имели должных навыков, им не хватало и некоторых качественных компонентов железобетона, оборудования. Частые швы в монолите, малое углубление строений, не законченные земляные работы позволяют делать предположения, что строителям могла мешать нехватка рабочей силы, возможно, обстрелы (следов на строениях не было обнаружено), низкая температура (повышенную пористость бетона можно объяснить и наличием льда или обледеневших комков в смеси).

Утверждение об ограниченности ресурсов строителей туннельных бомбоубежищ подтверждают сравнительно слабые конструкции этих строений: плита перекрытия, «усиленная» арматурными прутками диаметром всего  $5 \div 8$  мм, ненадежное её сопряжение с тонкими каменными или неармированными бетонными стенами и перекрытиями. Очевидно, что даже по предвоенным нормативам такие строения не смогли бы уберечь находящихся в них людей от рядом взорвавшейся бомбы средней тяжести или от взрыва снаряда среднего калибра.

Сравнительно неплохую сохранность уцелевших конструкций убежищ обеспечило то, что их строители применили качественные вяжущие материалы и некоторые оправдавшиеся решения гидроизоляции. Интересно, что для гидроизоляции поверхностей они выбрали мелкозернистые обмазочные минеральные смеси, тогда как военные строители для этих целей пользовались битумной обмазкой.

В осмотренных убежищах много импровизированных элементов: можно утверждать, что их строители придерживались только общих требований по унификации строений (размеры сечения туннеля, повторяющиеся элементы контурных решений). В общем, строения, предназначенные для укрытия предположительно гражданского населения, по сложности технических решений, по качеству примененных материалов и качественному уровню выполненных работ сравниться с военными объектами не могут. Однако, скудный выбор строительных материалов, очевидные ошибки по подбору состава бетона, брак при арматурных работах и бетонированию, строители бомбоубежищ компенсировали некоторыми рациональными техническими решениями. С позиции сегодняшнего дня эти решения можно назвать чертами своеобразного технологического стиля, присущего

строителям (проектировщикам) бомбоубежищ. Он резко отличается от технологий и материалов, примененных в объектах немецкого ПВО того времени.

Специфика плана строений, бетон на шлаковом цементе, характерный слой гидроизоляционной штукатурки, крыша с заглаженным верхним слоем из мелкозернистого раствора (гидроизоляционная обмазка), схожесть планового–конструктивных решений и уцелевшего инженерного оборудования этих строений с описаниями убежищ в других городах нацистской Германии – неоспоримая основа для их отнесения к наследию периода 1939–1944 годов. Эти черты бомбоубежищ туннельного типа в контексте дискуссий о способах строительства теперешних строений и месте исторического наследия города должны оцениваться как неоспоримое доказательство их исторической и функциональной принадлежности.