

Uput za izradu skloništa od neprijateljskog dejstva iz vazduha, 1933.

Sadržaj

Uvod

I Opšta načela za primenu građevinarstva u cilju zaštite u pozadini

II Primena građevinarstva u cilju zaštite u pozadini

A. Zaštita saobraćaja

1. Zaštita železnica

2. Zaštita drumova i običnih puteva

3. Zaštita rečnog i pomorskog saobraćaja

B. Građevinske mere u cilju zaštite većih naseljenih centara

C. Zaštita fabrika i rudarskih preduzeća

D. Zaštita slagališta svih vrsta

E. Zaštita aerodroma

F. Zaštita vojnih postroja i zgrada

Kratak uput za izradu podzemnih skloništa minskog tipa

Izrada galerija u zemljišnom nagibu

669.85:

355.58

UPUT

ZA

IZRADU SKLONIŠTA

OD

NEPRIJATELJSKOG DEJSTVA

IZ VAZDUHA 22-XI-1933

22.10.1933

"БИБЛИОТЕКА"

МИНИСТАРСТВО ШУМА И РУДНИКА

ОДЕЛЕНЈЕ ЗА ШУМАРСТВО

Инвентар Број 1877/188



BEOGRAD

ŠTAMPARSKA RADIONICA MINISTARSTVA VOJSKE I MORNARICE

1933

UPUT

ZA

IZRADU SKLONIŠTA

OD

NEPRIJATELJSKOG DEJSTVA

IZ VAZDUHA

22-XI-1933
27. 26-164/33
"БИБЛИОТЕКА"

МИНИСТАРСТВО ВОЈСКЕ И МОРНАРИЦЕ

ОДБЕЛЕНЕ ОУШТАРСТВО

Инвентар Број 1877/188



BEOGRAD

ŠTAMPARSKA RADIONICA MINISTARSTVA VOJSKE I MORNARICE

1933



MINISTARSTVO VOJSKE I MORNARICE

KRALJEVINE JUGOSLAVIJE

ĐENERALŠTABNO ODELENJE

OPERATIVNI ODSEK

Đ.Br. 8324

29. aprila 1933 god.

u Beogradu

Na predlog Inspektora Zemaljske
Odbrane i na osnovi čl. 192. Zakona
o ustrojstvu vojske i mornarice i čl.
26. Uredbe Inspekcije Zemaljske Od-
brane propisujem ovaj

UPUT

ZA IZRADU SKLONIŠTA

OD

NEPRIJATELJSKOG DEJSTVA

IZ VAZDUHA

Ministar Vojske i Mornarice

Armiski Đeneral,

Drag. Ž. Stojanović, s. r.



Inv. br,
39272

30. aprila 1933 god.
u Beogradu

Na predlog inspektora Zemaljske
Odbrane i na osnovi čl. 192. Zakona
o ustrojstvu vojske i mornarice i čl.
26. Uredbe inspekcije Zemaljske Od-
brane propisuje ovaj

UPUT

ZA IZRADU SKLONIŠTA
OD
NEPRIJATELJSKOG DEJSTVA
IZ VAZDUHA

Dr. Stjepanović
Ministarstvo
Vojske i Mornarice

SADRŽAJ

	Strana
Uvod	1
I. — Opšta načela za primenu gradjevinarstva u cilju zaštite u pozadini	2
II. — Primena gradjevinarstva u cilju zaštite u pozadini	29
A. — Zaštita saobraćaja	
1. — Zaštita železnica	29
2. — Zaštita drumova i običnih puteva.....	32
3. — Zaštita rečnog i pomorskog saobraćaja.....	33
B. — Građevinske mere u cilju zaštite većih naseljenih centara	34
C. — Zaštita fabrika i rudarskih preduzeća	39
D. — Zaštita slagališta svih vrsta	42
E. — Zaštita aerodroma	43
F. — Zaštita vojnih postroja i zgrada	43
Prilog.	
Kratak uput za izradu podzemnih skloništa min- skog tipa	46
Izrada galerija u zemljišnom nagibu	49

U P U T

ZA IZRADU I UREĐENJE SKLONIŠTA I OSTALE GRAĐEVINSKE MERE (U POZADINI) U CILJU ZAŠTITE OD DEJSTVA IZ VAZDUHA

S obzirom na savremeni način ratovanja, svaka tačka teritorije u pozadini vojske, može biti izložena neprijateljskom dejstvu iz vazduha. Ali, iz materijalnih razloga, neprijatelj će ograničiti svoju akciju jedino na važnije objekte, kao što su: veći politički i administrativni centri, važnije železničke raskrsnice, saobraćajni objekti svih vrsta, industrijski i rudarski centri, aerodromi, slagališta materijala itd. Mogući su napadi i protiv ostalih srestava, potrebnih državi za vođenje rata (usevi, šume itd.).

Napadi će se u glavnom vršiti bombardovanjem pojedinih objekata pomoću razornih, otrovnih i zapaljivih aerobombi.

Uput za maskiranje (kamuflažu) preporučuje potrebne mere za ostvarenje principa nevidljivosti i obmane, kojima se u velikom stepenu ometa neprijatelju izviđanje i dejstvo.

Pored maskiranja potrebne su i druge mere, koje će omogućiti potpunu bezbednost stanovništva i pojedinih objekata, jer, i ako su ovi maskirani, nije isključeno da će biti napadnuti i pogođeni neprijateljskim bombama.

U ovom cilju potreban je čitav niz tehničkih mera, a u prvom redu primena građevinskih objekata, pogodnih za neposrednu zaštitu ljudi, životinja i materijala od gubitaka.

I. — OPŠTA NAČELA ZA PRIMENU GRAĐEVINARSTVA U CILJU ZAŠTITE U POZADINI

1. Napadi neprijatelja izvodiće se u glavnom bombardovanjem iz vazduha, a ponekad i pomoću odeljenja vojne sile, ubačene u pozadinu pomoću vazduhoplova.

Sredstva za bombardovanje mogu biti:

a) razorne aerobombe različite težine, od nekoliko kilograma pa do dve tone težine.

Zaštita od teških aerobombi, počev od 500 kg, zahteva podizanje specijalnih ili dubokih podzemnih postroja, ali s druge strane, upotreba ovih aerobombi biće jako ograničena, a najviše će biti u primeni razorne aerobombe manjih težina (do 200 kg).

Protiv ovakvih aerobombi moguća je primena građevinskih načela za pojačavanje postojećih postroja i podizanje novih, lakše ostvarljivih konstrukcija.

b) Bombe punjene bojnim otrovima, raznih vrsta i težine (otrovi dugotrajni ili kratkotrajni), Težina bombi od nekoliko kilograma do 1 tone.

Protiv dejstva aerobombi, građevinarstvo ima za cilj stvaranje potrebnih prostorija, izolovanih od spoljnog vazduha.

Ovo se može postići sa srazmerno malim izdacima, gotovo u svima solidno izgrađenim postojećim zgradama.

c) Zapaljive aerobombe, težine 1—10 kg., napunjene sa termitnim smesama, koje prilikom eksplozija stvaraju usijanu masu, sa temperaturom od 3000° C.

Za zaštitu od ovih aerobombi, sem specijalnih vatrogasnih mera, građevinarstvo primenjuje nezapaljivi materijal razne vrste.

d) Odeljenja vojne sile ubačena sredstvom vazduhoplova ili drugim načinima, a čiji je cilj napad i rušenje nekih važnijih postroja u pozadini i koja će verovatno vršiti prepade u prvom redu protiv objekata namenjenih za odbranu takvih postroja.

S obzirom na ovo, pri podizanju ili udešavanju zgrada za trupe, koje štite ovakve postroje, treba obezbediti uslove za dobru odbranu na slučaj prepada (fortifikacioni postroji, kasarne itd.), o čemu se stara vojna vlast.

2. Obzirom na napadna sredstva označena u tač. 1, primena građevinarstva u cilju zaštite osniva se na načelima:

a) razređenosti objekata,

b) solidnosti konstrukcija u objektima,

c) izolovanosti unutrašnjih prostorija objekata od spoljnog vazduha, i

d) nezapaljivosti građevinskog materijala, od kojih su građeni objekti.

3. Važniji objekti u pozadini (fabrike, železničke stanice, naselja i tome slično) sastoje se u većini slučajeva iz niza posebnih manjih objekata, odnosno zgrada. Načelo razređenosti zahteva, da se označene pojedinačne zgrade rasporede na što većoj prostoriji i na što većem međusobnom udaljenju. Ovakva razbacanost ne sme biti na štetu organske celine, koja se mora obezbediti uređenjem komunikacija i veza.

Na ovaj način znatno se umanjuje uspeh neprijateljskog bombardovanja.

Načelo razređenosti u mnogome olakšava i maskiranje, koje se u ovome slučaju može primeniti samo za maskiranje pojedinih važnijih zgrada, a ne celog kompleksa.

U ovom slučaju, primena građevinarstva u cilju zaštite, svodi se samo na radove kod važnijih i pojedinih objekata.

Načelo razređenosti u punoj meri treba da ima svoju primenu pri podizanju novih objekata u pozadini.

I ako je načelo razređenosti u izvesnoj meri protivno principu ekonomije (kod naselja), a ponekad otežava upravljanje (kod stanica, fabrika i tome slično), ipak se mora uzimati u obzir, jer je korist njene primene van svake sumnje.

4. Solidnost konstrukcije kod objekata u pozadini traži se u cilju protivstajanja, ne samo neposrednim udarima razornih bombi, već i ostalim pojavama dejstva, kao što su: jaki potresi od eksplozije teških aerobombi, udari gasnih, vazdušnih talasa i dr.

Pored toga, solidnost konstrukcije potrebna je u cilju održavanja stabilnosti postroja, kada se vrši ojačavanje izvesnih delova zgrade.

Solidnost konstrukcije u pogledu izdržavanja potresa, kao i nezapaljivost, postižu se primenom građevinskih mera za obezbeđenje postroja od zemljotresa i požara (niske kuće sa solidnim temeljima i zidovima, ili visoke sa skeletom i pločom — temeljom — od armiranog betona i naročitom vezom temelja i međuspratnih konstrukcija sa zidovima, upotrebom nezapaljivog materijala, naročito u krovnim i međuspratnim konstrukcijama itd.).

5. Načelo izolovanosti, izazvato pojavom bojnih otrova, u opšte se postiže potpunim zatvaranjem izvesnih prostorija.

Mogu se potpuno zatvoriti kako postojeće zgrade, tako i naročita skloništa, koja se grade za zaštitu od bombardovanja.

Bilo da se podignu naročita skloništa, ili da se koriste postojeće zgrade kao skloništa, ova mogu biti udešena:

a) za zaštitu samo od bojnih otrova i sitnih parčadi rasprsnutih aerobombi, i

b) za zaštitu od bojnih otrova i dejstva razornih i zapaljivih aerobombi.

6. Skloništa udešena za zaštitu samo od bojnih otrova i parčadi rasprsnutih bombi, nose opšti naziv „skloništa protiv bojnih otrova“.

Ovakva skloništa mogu biti slabije i jače konstrukcije. Ako su od slabog materijala tako, da im je otpornost protiv bombardovanja mala, oni mogu služiti samo kratko vreme, jer parčad rasprsnute aerobombe, ili udar gasnih, odnosno vazdušnih, talasa mogu poremetiti hermetičnost skloništa. Prema tome, pošto ovakva skloništa ne pružaju potrebne sigurnosti, ona se upotrebljavaju samo kao privremeno sredstvo, a ljudstvo, koje se njima služi, treba da bude snabdeveno maskama, odnosno zaštitnim odelom. Kao primer ovakvog skloništa može služiti izvestan stan u običnoj zgradi, podešen dobrim zatvaranjem prozora, vrata, dimnjaka, ventilacionih cevi i svih drugih otvora, zapušavanjem i zamazivanjem svih pukotina i rupica u zidovima itd.

7. Skloništa protiv bojnih otrova jače konstrukcije traže: veću solidnost materijala za zatvaranje svih ulaza i otvora, uređenje rezervnih izlaza, proveravanje spoljnih zidova u pogledu njihove otpornosti protiv većih parčadi rasprsnutih aerobombi ili udara gasnih, odnosno vazdušnih talasa i eventualno ojačavanje. Sem ovoga, potrebno je ojačavanje konstrukcija slabih plafona za slučaj potresa, uređenje predsoblja u cilju čišćenja od bojnih otrova odela i obuće lica, koja ulaze za vreme napada. U ostalom, treba u svemu

preduzeti iste mere i pri uređenju skloništa protiv bojnih otrova lakog tipa.

8. Jaka skloništa namenjena za zaštitu ne samo od bojnih otrova, već i od dejstva razornih i zapaljivih aerobombi, od naročitog su značaja, pošto će neprijatelj gotovo uvek dejstvovati kombinovanim napadnim sredstvima.

Jaka i ojačana skloništa podižu se kod ustanova naročite službene važnosti (železničke stanice, fabrike, električne centrale itd.) u cilju zaštite osoblja, važnih postroja, izvesnog materijala, hrane, a koja moraju delovati i za vreme napada.

9. Jaka skloništa dele se u dve grupe i to:

a) skloništa u kojima se vazduh prečišćava hemiskim načinom, i

b) skloništa u kojima se vazduh obnavlja dovođenjem spoljnog, prečišćenog vazduha.

U skloništim prvog tipa vazduh se prečišćava hemiskim načinima. Ovo se postiže uništavanjem — upijanjem — ugljene kiseline i vodene pare, pomoću kalijevih ili natrijevih jedinjenja, sa istovremenim dodavanjem vazduhu kiseonika iz oksilitnih jedinjenja, ili pomoću ispuštanja zgusnutog kiseonika iz naročitih sudova. (Vidi Uput za zaštitu (pozadine) od bojnih otrova i bakterija).

U skloništa drugog tipa, izvodi se obnavljanje vazduha pomoću usisavanja prečišćenog spoljnog vazduha. Uništavanje, odnosno upijanje ugljene kiseline i vodene pare, izvodi se na gore navedeni način.

10. Normalna kubatura objekta računa se na osnovi tablice na sledećoj strani.

Pri hitnom podizanju zaštitnih objekata, može se računati kubatura po 1 kubni metar za

Redni broj	STANJE U KOME SE LJUDSTVO NALAZI	Najmanja kubatura u kubnim m. na 1 čoveka za 1 sat korišćenja skloništa bez provetr.	Načela za kubaturu sa provetranjem	
			kubatura u kub. met. za 1 čoveka	pritanje svežeg vazduha u kub. met. za 1 čoveka za 1 čas
1	Lica koja rade	20	3	4
2	Lica koja ne rade	12	2	3
3	Lica ozleđena otrovima	—	5	10
4	Bolesnici u opšte	30	3	5

1 čoveka za 1 čas, a pritanje svežeg vazduha po 1½ kubnih metara za 1 čoveka u 1 času.

11. Jaka skloništa mogu biti uređena na dva načina i to:

a) udeševanjem, odnosno ojačavanjem, izvesnih prostorija u postojećim zgradama, i

b) izradom specijalnih jakih skloništa.

Ojačavanje izvesnih prostorija u postojećim zgradama protiv dejstva težih aerobombi, može se postići samo u izuzetnim slučajevima, pošto stvaranje potrebnog zaštitnog sloja iziskuje veoma velike radove i komplikovane konstrukcije, te ovakva izrada nije celishodna, ni u konstruktivnom, niti u ekonomskom pogledu. Prema tome, može se računati, da su skloništa, specijalno izrađena za ovu svrhu, probitačnija.

Za zaštitu od aerobombi srednjih težina, korisno se mogu upotrebiti prostorije u postojećim zgradama, kao što su: podrumi i sutereni. Kao primer ojačanog skloništa protiv aerobombi srednjeg kalibra može poslužiti tip označen na sl. 1, a čije su dimenzije dole navedene.

Pri iskorišćavanju i ojačavanju podruma ili suterena kao skloništa, treba imati na umu, da

prizemlje ima biti isključeno kao prostorija, pošto će se iskoristiti za izradu zaštitnog sloja. Za skloništa protiv aerobombi teških 100 kg. zaštitni sloj se izrađuje na sledeći način: preko greda patosa prizemlja postavlja se popreko red balvana (30 cm), koji se pokrije odozgo dobro nabijenim slojem peska od 0.90 m debljine. Iznad ovog sloja peska izrađuje se drugi zaštitni sloj od betona, ili od kamena, odnosno balvana. Debljina betonskog sloja treba da bude 0.60 m. od kamena 1.25 m., a od balvana 1.45 m.

Preko drugog zaštitnog sloja posipa se sloj dobro nabijene zemlje od 1 metra.

Pošto se izradom zaštitnog sloja jako opterećuje konstrukcija zgrade, potrebno je, u početku izrade zaštitnog sloja, podupreti patosnu konstrukciju prizemlja. Ovo se postiže podupiračima balvanima (stojacima), raspoređenim na međusobnom odstojanju 1.5 metra.

Patos udešenog podruma ili suterena pokriva se novim patosom debljine 5—6 cm.

Spoljašni zidovi, do visine prvog sprata, zaspajaju se dobro nabijenom zemljom, koja se sa spoljne strane oblaže kamenom. Debljina zemljanog nasipa po horizontu kreće se od $3\frac{1}{2}$ (protiv bombi od 100 kg) do 5 m (protiv bombi od 200 kg.).

Ako bi se želela postići sigurnost zaštitnog sloja i protiv dejstva aerobombi do 200 kg. potrebno je gore označene razmere zaštitnih slojeva povećati još za 50% ili još bolje, srednji zaštitni sloj zameniti slojem armiranog betona iste debljine.

Na sl. 1-a pokazan je drugi način ojačavanja podruma pomoću konstrukcije armiranog betona.

Sve dimenzije vide se na slici

Na sl. 2 pokazat je drugi lakši tip skloništa (udešavanje podruma) protiv manjih aerobombi

(najviše 50 kg) sa razmerama dole navedenim. Pored mera protiv prodiranja bojnih otrova pojačana je konstrukcija plafona podruma pomoću podupirača.

Da bi se izbegla opasnost od eksplozivnog dejstva aerobombi, koje eksplodiraju u neposrednoj blizini zidova, preporučuje se izrada rasprskaga oko temelja — na slici pokazat tačkasto, koji se sastoji:

a) od dva reda balvana (25—30 cm) dobro uvezanih međusobno žicom, ili

b) od dva reda međusobno povezanih šina, ili

c) od sloja do $\frac{1}{2}$ m dobro nabijenog kamena, ili

d) od specijalno izrađenih ploča od armiranog betona u dva reda (od po 10 cm sa međuprostorom od peska iste debljine). Širina rasprskaga dovoljna je 3 metra.

12. Pri uređenju ojačanih skloništa, koja služe u isto vreme i kao zaštita od bojnih otrova, treba uvek voditi računa o načelima navedenim u tač. 7 ovog Uputa.

13. Na sl. 3 pokazato je uređenje ojačanog skloništa pri korišćenju podruma postojeće zgrade. Ovo sklonište je sa obnovom vazduha pomoću prečišćavanja, koje se postiže instalacijom usisavajućeg ventilatora. Vazduh, eventualno zatrovan, ulazi u sklonište prolazeći kroz filter gde se prečišćava (vidi Uput za zaštitu od bojnih otrova).

Radi hermetičkog zatvaranja potrebno je:

a) sve postojeće spoljne otvore, osim ulaznog i rezervnog, zazidati ciglom,

b) dimnjake i kanale za provetravanje snabdeti hermetičkim zatvorima,

c) spoljne zidove, osobito nadzemne, obojiti masnom bojom ili cementirati,

d) pod i plafon, ako su drvene konstrukcije, popraviti, zamazati sve pukotine i ofarbati masnom bojom, a pod lajsne podmetnuti filcane pantljike.

Hermetičnost ulaza (pravog i rezervnog) postiže se na sledeće načine:

a) ulazna vrata moraju se otvarati unutra,
b) urediti dupla vrata na odstojanju 1—1½ metra,

c) sa spoljne strane ulaza namestiti zaštitnu zavesu,

d) sva vrata moraju biti solidne konstrukcije, obložena mušedom (linoleumom), odozgo treba namestiti filc, a po krajevima vratnih krila prikucati pantljike od gume, ili od filca, tako, da se vrata hermetički zatvaraju,

e) prostor između duplih vrata pravi se od debelih, dobro isušanih dasaka, međusobno užljebljenih (zagatnih) i slepljenih stolarskim lepkom, odozgo obojenih masnom bojom.

Zaštitne zavese u svima skloništima prave se od debelog materijala (kao za ćebad, cirade itd.) koji treba prokuvati u smesi od cilindričnog (85%), i lanenog ulja (15%), dok mu se težina ne poveća do 300%. Širina zavese je veća od otvora za 20 cm u svaku stranu. Isto tako i dužina. Ram sa zavesom stavlja se sa nagibom 20°. Na donjem kraju zavese pritvrđuje se teža letva ili metalna šipka radi boljeg prilaganja zavese uz ram. Moraju biti primenjena sva sredstva, predviđena Uputom za zaštitu od bojnih otrova u pogledu čišćenja od bojnih otrova, kao i sredstva za prečišćavanje vazduha pokvarenog disanjem.

Na sl. 4 pokazat je tip skloništa ambulante, usposobljenog u podrumu jedne zgrade.

14. Često puta, postojeće zgrade, po svome rasporedu, ne nalaze se na potrebnim mestima, ili se, po svojoj konstrukciji, ne mogu upotrebiti i urediti kao skloništa potrebne jačine. U ovome slučaju treba pribeći podizanju specijalnih skloništa.

Ova skloništa mogu biti: a) laka, b) ojačana i c) jaka.

Mada skloništa, ma koje vrste bila, služe vrlo kratko vreme (po nekoliko časova pa čak i minuta), ipak finansijski razlozi ne treba da budu na uštrb potrebne jačine skloništa. Skloništa, koja će biti bez koristi, a možda i štetna za službu kojoj su namenjena — bolje je i ne graditi. Prema tome ne smeju se dozvoliti nikakve olakšice u pogledu tehničkih uslova materijala i rada, ma kakva bila projektovana jačina skloništa.

U koliko finansijska sredstva i raspoloživo vreme ne bi dozvolili da se odmah rade skloništa jačih tipova — onda se pristupa izradi slabijih tipova ali sa takvim proračunom, da se docnije, — a kad sredstva i vreme dozvole — može preći na ojačavanje izrađenih skloništa.

15. Laka skloništa treba da štite:

a) od parčadi aerobombi, i

b) od mitraljeske vatre sa vazduhoplova pri niskom letu.

Službeno osoblje, koje se koristi lakim skloništima, treba da bude snabdeveno maskama, a na osobito važnim mestima i zaštitnim odelom (vidi: Uput za zaštitu od bojnih otrova i bakterija).

Laka skloništa pod a) i b) mogu se udešavati i kao laka skloništa za zaštitu od bojnih otrova.

Na sl. 5 pokazato je lako sklonište, koje štiti od sitnih parčadi aerobombi. Rov je izrađen tako, da čovek sedeći pod zaklonom može osma-

trati određenu prostoriju, a u slučaju potrebe i izlaziti iz rova. Pokrivka je od oblica postavljenih na grede — podmetače i od sloja zemlje, ukupne debljine 0.40 m. Za vreme napada ulaz u sklonište zatvara se štitom od dasaka, koji se skine pri izlazu napolje (štit je debljine 4 cm). Sklonište se najbrižljivije maskira od osmatranja iz vazduha, prema načelima za maskiranje. Osobitu pažnju treba obratiti na odvođenje atmosfertske vode iz rovova.

16. Pri uređenju lakog skloništa, koje bi štitilo od mitraljeske vatre sa vazduhoplova, treba uzeti u obzir probojno dejstvo mitraljeskih zrna sa vazduhoplova i to:

MATERIJAL	u metr.	MATERIJAL	u metr.
Čelični oklop	0.01	Cigla	0.20
Gvozdeni lim	0.025	Tucanik (sitan)	0.12
Beton	0.15	Pesak u kesama	0.11
Nasuta zemlja:		Drvo:	
Pesak	0.87	Hrastovina	0.71
Glina	1.00	Borovina	0.87
Ziratna zemlja	1.42	Pruće	1.50

Napomena: Pri izradi pokrivke od dotičnog materijala, debljinu zaštitnog sloja treba uzimati za 50% veću od dimenzija označenih u tablici.

17. Debljina pokrivke od gline, peska i drveta znatno je velika te ide na uštrb vremena i maskiranja. Da se ova debljina smanji, radi se pokrivka kombinovana sa kamenom ili ciglom. U ovom slučaju, sloj nasute zemlje treba da je bar 0.30 m. Prema tome, debljina kombinovane pokrivke od drveta, kamena ili zemlje ispada oko 0.60 m.

Ako ima dobrog sitnog tucanika, onda debljina pokrivke iznosi 0.40 m. (15 cm. drvo, 12 cm. tucanik i 5—10 cm zemlja sa busenom).

Na sl. 5a pokazat je jedan primer skloništa protiv mitraljeske vatre. Pokrivka skloništa je od džakova sa peskom.

Pošto je težina pokrivke dosta velika, treba da se ova dobro podupre.

18. Za laka skloništa na kršu (krasu) treba usposobljavati postojeće zgrade prema tač. 13 ovog Uputa. Ako je kamen mekan treba pribegavati ustrojstvu manjih laguma u kršu sa zaštitnim zavesama ili hermetičnim vratima na ulazima. Pukotine u kamenu zamazivati cementnim malterom. Ako nema postojećih zgrada, koje bi se dale usposobiti za skloništa ili ako je kamen tvrd onda treba izrađivati laka skloništa od drveta prema tipu pokazatom na sl. 5b.

Ako je zemljište podvodno treba lako sklonište ukopavati samo na taku dubinu, koju dopušta nivo podzemne vode (+ 0.50 m od nivoa vode) a ostali deo graditi nad zemljom. Ako je ukopavanje onemogućeno treba pribeci primeni tipa pokazatom na sl. 5b.

U peskovitom zemljištu svi se nagibi u lakim skloništima oblažu daskama, busenom ili kakvim drugim materijalom.

19. Jedan tip lakog skloništa za zaštitu od bojnih otrova sa prečišćavanjem vazduha pomoću najprostijih filterova, pokazat je na sl. 6, 6a, 6b, 6B i 6r. Materijalom za filter uzima se zemlja crnica ili slabo aktivirani (ne prepečen) drveni ugalj (ćumur) ili crnica mešana sa ćumutom.

Sama izrada filtra izvodi se sledećim načinom:

Na odstojanju 1.5—2 m od kraja uzdužne ose ma kakvog lakog skloništa za zaštitu od

bojnih otrova sa prečišćavanjem vazduha — obeležava se na zemljištu, sa četiri kočića, pravougaonik razmera 1,80 X 2,20 m (sl. 6a). Sva četiri zida kopaju se okomito, u koliko to dopušta vrsta zemlje. U slučaju potrebe, iskopana jama oblaže se (busenom, daščicama i dr.). Na dubini 1 metra oko svih zidova ostavlja se jedna horizontalna zemljana polica (berma) širine 10—15 cm i vrši se dalje udubljivanje jame za 0,50 m.

Dno iskopane zemlje se poravnava.

Zatim se pravi drvena rešetka po razmeru filtrane jame a na mestu gde su zemljane police (ili se pravi pravougaono rešetko na drvenom ramu). Rešetka, odnosno rešetko, prekriva se tankim retkim slojem slame ili šiblja i odozgo se sipa zemlja crnica. Zemlja se prosejava kroz sitna rešeta (100 otvora na 1 cm²) da bi se odelilo krupno grumenje, kamenčići ili korenje trave. Prosejana crnica ne sme biti vlažna. Ako je vlažna treba je isušiti na limenim listovima, na slaboj temperaturi, pazeći da ne izgore njeni organski delovi.

Filtrirajući sloj crnice nasipa se na visinu 0,50 m sa lakim utapkivanjem. Jama se prikriva odozgo krovom od oblica ili debljih dasaka, a na njim se meće bleh ili krovna hartija, da ne bi kiša napravila filter nepropustnim za ceđenje vazduha.

Odozgo se krov još premazuje ilovačom i zatim busenuje.

Više nasute zemlje filtra ulazi cev (c) od dasaka 18 X 18 cm., koja dovodi spoljašnji vazduh u filter (može biti i prikriven odozgo sulundar od lima 15 cm). Ispod prečišćavajućeg sloja crnice izvedena je okrugla cev od lima (15—22 cm) koja upućuje prečišćen vazduh iz filtra u sklonište. U tvrdom zemljištu, ova cev

može biti izrađena pomoću zemljanog svrdla. Na ulazu cevi u sklonište stavi se ventilator, koji usisava prečišćeni vazduh, (sl. 6b).

Krov nad filtrom može biti izrađen i drugim načinom (sl. 6r).

Kod ovakvog tipa filtra nije potrebno praviti cev za dovodenje u filter spoljašnjeg vazduha a sem toga, lakše je u slučaju potrebe, kontrolisati i menjati filter (samo se podigne krov — nije potrebno otkopavanje).

Ovako izrađeni filter prečišćava otrovani vazduh i može pružiti sigurnu zaštitu od gotovo svih bojnih otrova, koje bi neprijatelj upotrebio za napad na pozadinu, a na rok od 12 sati neprekidnog dejstva. Nije samo najsigurniji pri prečišćavanju vazduha zatrovanog hloropikrinom (siguran je samo za vreme od 4 sata neprekidnog dejstva), te se za ovaj slučaj preporučuje izrada prostog filtra mešanog sistema (crnica i slabo aktivirani čumur).

Filter od slabo aktiviranog (ispečenog) uglja sastoji se od usitnjenog drvenog uglja (čumura). Najbolji je brezov ugalj. Čumur ne sme biti vlažan. Usitnjeni čumur suši se kao i crnica na tihoj vatri razasrt na limenim listovima. Zatim se čumur propušta kroz sito (100 otvora na 1 cm²). Prosejana ugljena prašina se odbacuje kao nepogodna za filtraciju, a zaostatak čumura se propušta kroz krupno rešetko sa otvorima od 1 cm². Neprosejan krupan čumur isto tako se odbacuje. Prosejani kroz rešetko čumur suši se od vlage kao i crnica. Izrada filtra vrši se na način kao i za crnicu.

Prostiji filteri mešanog sistema su najsigurniji. Pripremaju se zasebno ugalj (čumur) i zasebno crnica. Zatim se na donju rešetku sipa crnica sa slabim utapkivanjem) debljine sloja

0.5 m. Odozgo se prostre tanak i redak sloj slame a povrhu je usitnjeni i osušeni ćumur debljine sloja 0.15 m. Pokrivanje filtra vrši se na isti način kao i filtra od crnice.

Sem navedenih prostijih tipova filtrova, postoje specijalni složeniji filterovi u vidu sanduka, čija je sadržina napunjena različitim hemiskim preparatima, smeštenim u nekoliko odeljenja. Vazduh, koji se uvlači preko toga sanduka, prečišćava se od otrova prolazeći kroz ove hemiske reaktive (sistema Leklerk i dr.).

20. *Ojačana skloništa* za zaštitu ljudstva protiv aerobombi od 100 kg. podižu se većinom od drveta, gvožđa i kamena, u kombinaciji sa zemljom.

Za zaštitu od dejstva aerobombi veće težine od 100 kg., nije celishodno raditi zaštitnu masu od pomenutog materijala, pošto će se znatno komplikovati cela konstrukcija. Protiv ovih bombi zaštitnu masu treba raditi od betona ili armiranog betona, a prema sledećoj tablici:

Težina aerobombe u kg.	Najmanja debljina pokrивke u metrima	
	od betona*)	od arm. betona
50	0,45	0,30
80	0,50	0,40
100	0,60	0,45
200	1,20	0,80
300	1,35	0,90
500	1,50	1,00
1000	1,90	1,50
2000	2,25	1,80

*) Napomena: U betonskim pokrивkama, da bi se izbeglo otpadanje delova betona sa unutrašnje strane sklo-

Bomba težine oko 100 kg. pri padu na zemlju prodire u dubinu do 2 metra, pa tu eksplodira; potres od eksplozije prostire se još za 4 metra u dubinu, te debljina zaštitnog sloja, od same zemlje, treba da je najmanje 6 metara.

Prodor ovakve bombe u sloju od kamena, ili drveta, u vidu jednog masiva, iznosi 0,50—0,75 m.

Kombinacijom zemlje sa gvožđem (u vidu šina ili tregera), sa kamenom ili drvetom, može se dobiti otporna, a u isto vreme relativno tanak zaštitna masa, odnosno pokrивka.

21. Sl. 7 izražava detaljnije načela za uređenje ovakve pokrивke:

Sloj A služi za zadržavanje u njemu parčadi zrna i kamena. Ovaj je sloj od zemlje ili peska, a debljina mu je najviše 0,50 m., jer će veća debljina ojačavati eksplozivno, odnosno minsko dejstvo aerobombe.

Sloj B zove se rasprskacem, pošto ima ulogu da izazove eksploziju bombe. Ovaj se sloj pravi od kamena, ili od dva tri reda balvana, ili od dva reda šina (tregera). Najmanja mu je debljina 0,75 m. Masa ovog sloja treba da je vrlo kompaktna, te se za tu svrhu, balvani ili šine, uzajamno dobro povežu žicom (3—5 mlm).

Sloj B zadržava udar gasova i predaje ga na tavan u vidu ravnomernog pritiska na veću površinu. Ovaj se sloj pravi od zemlje ili, još bolje, od peska, a debljina mu je najmanje 1,50 m.

Sloj Г (tavanska konstrukcija) radi se od dva reda unakrst postavljenih balvana, odnosno greda (25—30 cm) sa slojem zemlje od 10—15

ništa, potrebno je, ili: 1.) prvu unutrašnju četvrtinu sloja betona armirati ili 2.) za svodove do 1 m debljine namestiti pored montažne oplata još i oplatu (podkošulju) od talasastog lima; koja po skidanju montažne oplata, ostaje kao stalni oklop.

cm između redova. Ova je zemlja potrebna radi pravilnijeg postavljanja balvana, kao i radi boljeg čuvanja katranisane hartije, koja služi za zaštitu od vlage, bojnih otrova ili gasova od eksplozije aerobombi, jer bi se hartija u dodiru sa balvanima ili gredama lako pocepala.

22. Izrada pokrivke u planu vidi se na sl. 7a.

Sloj *B* rasprskać treba da pokriva površinu veću od površine skloništa, da bi se onemogućila eksplozija bombi oko zidova skloništa. U ovom cilju, sloj *B* treba da je veći od sloja *F* u svaku stranu za po 3 metra.

23. Zidovi skloništa, koji su jako opterećeni, moraju biti jaki i solidni, oni se prave: ili u vidu potpornih stubova sa gredama venčanicama i sa kosnicama, ili u vidu brvnara.

Potporni stubovi postavljaju se što bliže jedan drugome, najviše do na 2 metra odstojanja (normalno 1 metar). Spoj stubova sa gredama venčanicama i sa kosnicama mora biti vrlo čvrst, što se postiže ojačavanjem klanfama.

Brvnare se prave na običan način, samo treba paziti da među brvnima ne ostanu šupljine i da se brvna vežu po dužini još i čepovima. Poprečni zidovi se prave na odstojanju od 2 metra, te celo sklonište ima izgled spojenih kaveza.

Zidovi važnijih skloništa, ali samo spoljni, rade se u vidu duple brvnare, sa međuprostorom do 0,50—1 metra, koji se ima ispuniti suvom zemljom, ili peskom, pa i betonom (sl. 22).

24. Sl. 8 pokazuje izradu zidova skloništa u vidu potpornih stubova sa gredama — venčanicama, pragovima i kosnicama, obloženih dasnama, a sl. 9 pokazuje sklonište tipa brvnare.

25. Pri kopanju rova za sklonište dobro bi bilo tako podesiti njegovu dubinu, da sloj *B*

bude na horizontu (sl. 10), ali u isto vreme, treba obratiti pažnju na nivo podzemne vode, kako se ne bi dobilo vlažno sklonište.

Svako jako, a po mogućstvu i ojačano sklonište, treba da ima po dva ulaza, i to: jedan za normalni saobraćaj, a jedan rezervni, koji bi se upotrebio za slučaj zatvaranja prvog ulaza usled eksplozije bombe u njegovoj blizini. Svaki ulaz treba da ima dupla vrata, koja se hermetički zatvaraju. Uređenje ulaza pokazato je na sl. 11.

26. Pri uređenju ojačanih skloništa treba uzeti u obzir sledeće:

a) Pošto se ojačana skloništa iskorišćuju obično samo za vreme bombardovanja, odnosno za kratko vreme, prozore za osvetljavanje ne treba raditi, već sklonište osvetljivati veštački, pomoću električnih lampi.

b) Zagrevanje skloništa, vršiti pomoću električnih peći, a u krajnjem slučaju pomoću običnih, gvozdених, privremenih peći. Dimnjaci (čunkovi) ne smeju biti u dodiru sa drvetom, već ih treba vešati na gvozdene žice. Ako preti opasnost vazdušnog napada, dimnjake hermetički zatvoriti, ugasivši potpuno vatru.

c) Skloništa, namenjena za duže stanovanje, treba da imaju dušeme dužine po 1.60, a širine 0.40—0.50 metara. U ovim skloništima mogu se izuzetno praviti i prozori sa otvorom 0.35 X 0.70 m. Prozori se pripremaju za hermetičko zatvaranje. Najbolji je način zatvaranja pomoću čeličnih kapaka, koje treba pripremiti.

Vrata se prave od dasaka, debljine oko 7 cm razmera 1.80 X 1.0 metar.

d) Za obezbeđenje skloništa od bojnih otrova preduzeti mere iznete u čl. 13 ovog Uputa.

27. Proračun vremena, radne snage i materijala za podizanje ojačanih skloništa, vrši se po načelima običnog građevinarstva.

28. Izrada skloništa od betona i armiranog betona izvodi se po istim načelima kao i podizanje običnih građevina od ovog materijala.

Pri projektovanju skloništa treba obratiti naročitu pažnju:

- a) na obezbeđenje ulaza od neposrednog dejstva gasova pri eksploziranju aerobombi,
- b) na konstrukciju krovova,
- c) na uzajamni raspored odaja, kojim će se omogućiti zaštita od prodiranja bojnih otrova i provetravanje skloništa, i
- d) na potrebu izgradnje solidnih spoljnih rasprskaca širine 4.50—5 metara i debljine sloja od armiranog betona 1.50 metara.

29. Radi objašnjenja iznetih načela za izradu skloništa od betona ili armiranog betona, navodi se ovde nekoliko primera prostih skloništa. Izraz prosto sklonište označava najprostiji plan, najprostije uređenje, najprostiju konstrukciju i najprostije detalje.

Ne treba smatrati, da sva uređenja jednog skloništa pripadaju samo dotičnom tipu, pokazatom na slici, već da se ova mogu kombinovano primeniti i za druge tipove.

30. Sl. 12 pokazuje jedan tip skloništa, u kome se vazduh prečišćava hemiskim načinom. U planu se vidi: odaja za osoblje, predsoblje i zalomljeni ulaz (u vidu kolena). Odaja treba da ima potrebne dimenzije s obzirom na broj osoblja; dimenzija A određuje se na osnovu građevinskog proračuna. Ova se odaja odvajala od ostalih prostorija zidom δ debljine ravne — spoljnog zida a , čija je debljina 1 m. Predsoblje treba da ima ograničene dimenzije, koje se određuju tako,

da dozvoljavaju otvaranje vrata u unutrašnjost predsoblja i da pored toga ostane još dovoljno prostora za sredstva i pribor za degazaciju od bojnih otrova (M).

Ulaz u vidu kolena κ je minimalnih dimenzija. Zid σ iste je debljine kao i zid δ , kako bi se mogla postaviti dupla vrata T . Ulazna vrata 3-3 mogu biti drvena ili u vidu zaštitnih zavesa, ali sva ostala vrata bezuslovno treba da su drvena ili gvozdena. Osobitu pažnju treba obratiti na spoljna ulazna vrata, pošto su pod jakim pritiskom gasova pri eksplozijama. Sva vrata treba da se hermetički zatvaraju, da ne bi propuštala bojne otrove. Zbog ovoga imaju se, s vremena na vreme, kontrolisati u ovom pogledu.

Kad je spoljni vazduh zatrovan, onda se ulazak i izlazak vrši na ovaj način: iz zalomljenog ulaza, gde će gotovo uvek biti bojnog otrova u manjoj količini, prvo se ulazi u predsoblje, pri čemu se zavesa brzo otvori i zatvori. U predsoblju se izvodi čišćenje od bojnih otrova, kako lica koje je ušlo u predsoblje, tako i samog vazduha u predsoblju. Kad se ovo završi, onda se tak ulazi u odaju, postupajući na isti način kao što je napred. rečeno o ulasku iz zalomljenog ulaza u predsoblje.

Na preseccima sl. 12 vide se sve dimenzije skloništa i način izrade. Visina skloništa H treba da bude 2—3 metra.

Na slikama 12-a i 12-b pokazati su tipovi jakih nadzemnih skloništa izrađenih uz kućne zidove, a na sl. 12-b — izolovano jako nadzemno sklonište.

Detalji konstrukcija i dimenzije pokazate su na slikama.

31. U težnji da se izazove rikošetiranje, odnosno odskakanje aerobombi, treba pridati spolj-

noj površini pokrivke jači nagib, a spoljne zidove takođe praviti pod nagibima (sl. 13a i 13b).

Sa teornog gledišta, ove su mere dobre, ali, da li će se i u koliko moći primeniti ovakav tip skloništa, to zavisi od materijala, vremena i finansijskih sredstava, koja stoje na raspoloženju.

32. Sl. 14 pokazuje tip skloništa sa prečišćavanjem vazduha pomoću filtra od prostog materijala (slabo aktiviran ugalj, ugalj sa zemljom, obična crnica prosejana kroz sito itd.).

Spoljni vazduh slobodno ulazi u gornji deo komore za filter ϕ , bilo kroz naročiti otvor (pokazat tačkasto sa strelicom) bilo kroz prozor λ iz zalomljenog ulaza κ , zatim prolazi kroz filter u donji deo komore, otkuda se usisava u sklonište pomoću ventilatora ϵ . U ovom slučaju ulazna vrata δ treba da imaju u svom gornjem delu metalnu rešetku. Prozor (sl. 15) služi za postavljanje i čišćenje filtra. Otvor mu je razmere potrebne da se čovek može provući i to: širina 0.5—0.6 m, a visina 0.8—0.9 m, zatvara se drvenim gredicama.

33. Kod prostijih skloništa od armiranog betona metalna armatura gradi se po načelima običnog građevinarstva, ali betonska masa treba da predstavlja jedan masiv. Najprostija je armatura pravouglasta. Može se preporučiti armatura od horizontalnih mreža od šipki debljine 15—20 m m sa otvorom 25—30 cm i sa vertikalnim šipkama debljine 8—10 m m (sl. 16).

34. Gore navedene tipove prostih skloništa treba smatrati kao tipove ojačanih skloništa, jer ova skloništa ne odgovaraju svima zahtevima, koja se iziskuju od jakih skloništa. Najvažniji od ovih zahteva jesu:

a) treba da postoje dva ulaza i to jedan glavni i jedan rezervni, koji se otvara ako bi se glavni ulaz zatrpao.

b) savršena zatvorenost (hermetičnost) i potpunije uređenje u pogledu osiguranja od bojnih otrova, koje bi obuhvatilo uređenje specijalnih prostorija za presvlačenje odela i rublja, za umivanje i za kupanje, kao i za nužnike,

c) potrebna otpornost protiv dejstva teških aerobombi. Ova otpornost međutim teško se postiže ojačavanjem debljine zidova i svodova, pošto će njihove dimenzije postati odveć velike, a troškovi ogromni.

35. Pri izvođenju radova na podizanju skloništa od betona i armiranog betona zahteva se: stručno rukovodstvo radovima, stručna radna snaga i materijal potrebnog kvaliteta. Plan rada treba da predvidi red radova po različnim periodima. Ovaj red radova od prilike je ovakav:

- a) pripremni radovi opšteg karaktera,
- b) zemljani radovi,
- c) priprema za betonske radove,
- d) izrada temelja nabijanjem betona,
- e) izrada zidova i spoljnih rasprskaca nabijanjem betona,
- f) izrada pokrivki nabijanjem betona,
- g) skidanje obloga,
- h) nasipanje zemlje, i
- i) maskiranje objekta.

Vreme potrebno za potpunu izradu objekta obuhvata: vreme trajanja pripremnih radova, zemljanih radova, betoniranja, zatim vreme koje je potrebno od završetka betoniranja do skidanja obloga; najzad vreme potrebno za skidanje obloga, posipanje zemlje i za maskiranje.

Po završetku pripremnih radova u opšte, izvode se zemljani radovi. Ali, pre ovoga imaju se rešiti pitanja: o maskiranju mesta radova i budućih objekata, o iskorišćavanju one zemlje,

koja će ostati posle zasipanja objekta i o merama za odvođenje vode (drenaža).

Za maskiranje mesta radova, kao i samog objekta, treba primeniti mere ukazate u Uputu za maskiranje, a koje bi najbolje odgovarale datim prilikama. Ostatak zemlje ima se upotrebiti za poravnanje zemljišta ili za podizanje lažnih objekata.

Pri projektovanju drenaže, treba voditi računa da bojni otrovi ne prodru kroz drenažne otvore.

Unutrašnje obloge — daske, korisno je ostaviti, jer su takva skloništa ugodnija za stanovanje.

Čvrstoća betona, upotrebljenog za izradu skloništa, igra najvažniju ulogu u pogledu njihove otpornosti. Odnos sastojnih elemenata treba uzeti sledeći:

a) Za delove skloništa pod neposrednim dejstvom aerobombi treba uzeti 1 deo cementa, 1.25 dela peska, 3 dela tucanika (1 : 1.25 : 3), a pri upotrebi šljunka 1 deo cementa i 4 dela šljunka (1 : 4),

b) Za delove koji nisu pod neposrednim dejstvom aerobombi (temelji) treba uzeti odnos (1 : 2 : 4), odnosno pri upotrebi šljunka 1 : 6.

c) Za armirani beton uzeti odnos označen u tač. a) za tucanik, ili odnos 1 : 2 : 2.

Ali pošto beton, i pored svojih dobrih strana, ipak je porozan — propušta vodu, pa čak i bojne otrove, treba po mogućnosti primenjivati smešu asfalta i betona, koja je isto tako otporna kao i najbolji običan beton.

Zbog materijalnih razloga može se dopustiti izrada skloništa od betona sa unutrašnjom košuljicom od smese betona sa dodatkom asešmana (svaki materijal protiv vlage).

36. Skloništa se mogu raditi i na taj način što se sklapaju od naročitih elemenata, izrađenih blagovremeno. Njihovo je preimućstvo, što se brže podižu nego jednostavna skloništa, ali su slabija u pogledu otpornosti i osiguravanja od bojnih otrova. Izbor mesta za njih, projektovanje konstrukcije, kao i izrada elemenata, treba da se izvrši blagovremeno, a potpuna izrada (sklapanje i uređenje) može se izvesti kada bude potrebno, pošto se ovo može učiniti u kratkom roku.

37. Skloništa, namenjena za stanovanje, treba da odgovaraju svima zahtevima higijene, a skloništa namenjena za slagališta materijala, osetljivog prema vlazi, treba da budu što bolje obezbeđena od vlage. Pitanja osvetljenja, grejanja, snabdevanja vodom, treba pažljivo proučiti i rešiti što bolje.

Osvetljenje mora biti električno, jer svako drugo veštačko osvetljenje nekorisno troši kiseonik vazduha. Ako se struja dovodi sa strane — preduzeti mere za obezbeđenje sprovodnika od bombardovanja (tač. 62 ovog Uputa). Na slučaj prekida sprovodnika imati napunjene rezervne akumulatore. Za veća skloništa najbolje je instalirati u njima samostalne manje dinamo-mašine. U svima slučajevima moćnost električne struje, koja se projektuje za osvetljenje skloništa treba da predvidi i ogrev skloništa (električne peći) kao i pokretanje potrebnog broja ventilatora za obnovu i prečišćavanje vazduha.

Voda se može dovoditi u sklonište cevima ili donositi i čuvati u potpuno zatvorenim sudovima. U prvom slučaju ima se obezbediti vodovodna mreža od bombardovanja prema tač. 62 ovog Uputa, a u svima slučajevima javlja se potreba, da rezervoari, otkuda se donosi ili dovodi voda (bunari, izvori, cisterne) budu obezbeđeni

od bombardovanja, otrovnog dejstva i dr. Obezbeđenje njihovo od bombardovanja postiže se načinima maskiranja (Uput za maskiranje i kamuflažu) i izradom zaštitnih skloništa nad njima, prema ovom Uputu. Obezbeđenje od bojnih otrova se postiže merama predviđenim u Uputu za zaštitu od bojnih otrova.

Rezerva hrane u skloništimu drži se u potpuno zatvorenim sanducima. Hleb, dvopek i dr. otvoreno prodovoljstvo, čuva se zavijeno u voštane hartije i t. sl. (vidi: Uput za zaštitu od bojnih otrova).

38. Vreme se sračunava po poznatim građevinskim načinima. Može se otprilike uzeti, da potrebno vreme za izradu skloništa iznosi: od 4 dana (skloništa na površini zemlje, od cementa koji brzo stvrdnjava, bez nasipanja zemlje i sa prostim maskiranjem) pa do 1 meseca dana (običan materijal i normalni uslovi rada).

39. *Jaka skloništa* izrađuju se poglavito na brdovitom zemljištu, u vidu podzemnih skloništa, kao što su minske galerije i pećine. Veliko preimущество ovakvih skloništa u tome je, što količina rada i potrebnog materijala ne zavise od dubine na kojoj se nalazi sklonište.

Ovo je stoga, što zidovi i pokrivka skloništa treba da izdrže samo pritisak zemlje. Pri tome treba računati, da se iznad pokrivke nalazi sloj zemlje takve debljine, koja osigurava od prodiranja i eksplozivnog dejstva teških aerobombi. Pritisak zemlje na sklonište ne zavisi od dubine, na kojoj se nalazi sklonište, pošto se obrazuje jedan prirodan omotač, kao granica zemlje, koja pritiskuje na podlogu. Sl. 17a pokazuje ovu nezavisnost pritiska od dubine. Na sl. 17b vidi se, da odstojanje između dva skloništa ne treba da bude manje od širine pri-

rodnog omotača. Prema tome se mogu izraditi skloništa željene otpornosti sa istim količinom materijala i rada.

40. Otpornost skloništa zavisi od dubine na kojoj se nalazi sklonište, odnosno od debljine osiguravajućeg sloja zemlje (sl. 17a — T). Ova debljina zavisi od mesnih prilika i od vrste zemlje.

Za jaka skloništa ova debljina u zemlji srednje tvrdoće, treba da je 20—25 m. (u kamenu $\frac{1}{2}$) jer ima da izdrži prodor zrna, eksploziju zrna i potres od eksplozije. Ako je ova debljina manja, onda skloništa nisu jaka, već ojačana.

41. Podzemna skloništa mogu biti u vidu minskih ili rudarskih galerija i pećina.

Skloništa u vidu minskih galerija rade se po načelima minerskih pravila, iznetim ukratko u prilogu pod 1. Prema debljini osiguravajućeg sloja mogu biti: ojačana ili jaka.

42. Na sl. 18 pokazato je ojačano sklonište u vidu minske galerije, na ravnom zemljištu, a za osoblje, koje treba da vrši osmatranje zemljišta i za vreme bombardovanja. Osmatranje se vrši pomoću periskopa. Ovo se sklonište lako maskira, pošto se kamufliraju samo ulazi. Mane su mu:

a) Podiže se samo na zemljištu gde nivo podzemne vode dopušta ukopavanje skloništa u zemlji najmanje za 6 metara, i

b) Ulazi se lako zatrpavaju od eksplozije aerobombi većih težina u njihovoj blizini.

Skloništa u vidu minskih galerija najcelishodnije je primenjivati na brdovitom zemljištu, gde se ulazi mogu raditi vodoravno ili sa nagibima

43. Skloništa pećine treba da odgovaraju načelima tač. 37 i 38. Slika 19 pokazuje jedan primer skloništa pećine u planu. Ulaz u vidu kolena, da ne bi vrata bila pod neposrednim udarom gasova od eksplozija aerobombi; pred-

soblje je *u*, soba za spavanje *c*, hodnik *x*, prostori je za stanovanje ili magacini *n*, specijalna galerija *z* (štiti od vlage).

Pošto je rad na izradi pećina dosta težak bolje je da se radi jedno sklonište sa više prostorija, a sa najmanje dva ulaza (sl. 20), nego nekoliko zasebnih skloništa, od kojih će svako zahtevati ponaosob uređenje ulaza, predsoblja itd. (na svakih 15 m dužine skloništa — jedan ulaz).

44. Na sl. 21 pokazate su pećine u preseku; na svima presecima vide se mere za odvođenje vode. Tip *A* pokazuje oblogu od betona, kada ima mnogo terenske vode. Na tipu *B* obloga je od armiranog betona. Tip *B* može se primeniti kada je zemljište naslagano u prirodnim horizontalnim slojevima. Tip *Γ* predviđa uređenje jedne specijalne konstrukcije od armiranog betona za čuvanje materijala lako osetljivog prema vlazi.

45. Upoređena sa nadzemnim skloništima, skloništa-pećine imaju veliko preimućstvo u tome, što se vrlo lako maskiraju, jer je potrebno samo kamuflirati ulaze. Mana im je, što se ne mogu u potpunosti obezbediti od vlage.

Mere za obezbeđenje od kondenzirane atmosfere vlage sledeće su:

- a) izrada specijalne galerije prema sl. 19, gde se para kondenzira i odvodi napolje.
- b) izrada specijalne konstrukcije prema slici 21r,
- c) ne zagrevati skloništa zimi u koliko je to moguće, i
- d) što manje provetravanja leti.

Proračun radne snage, materijala i vremena za izradu skloništa pećine tunelnog tipa, izvodi se po načelima izračunavanja tunelskih radova.

Postojeći podzemni postroji (veliki podzemni kolektori, metropoliteni, prirodne pećine i dr) od velike su koristi za uređenje jakih skloništa.

Treba izbegavati izradu ovakvih skloništa za smeštaj većeg broja ljudi u jednoj prostoriji. Normalno u jednoj prostoriji ne treba da bude više od 30—40 lica. Izuzetak čine skloništa namenjena javnim ciljevima (ambulante, bolnice itd.).

II. — PRIMENA GRAĐEVINARSTVA U CILJU ZAŠTITE U POZADINI

A. — ZAŠTITA SAOBRAĆAJA

1. — ZAŠTITA ŽELEZNICA

46. Zaštita železnica, odnosno njihovo utvrđivanje protiv dejstva iz vazduha, sastoji se u tome što se podižu naročiti objekti (skloništa) za ljudstvo i materijal.

Ovi objekti podižu se ili još za vreme mira, ili za vreme mobilizacije, odnosno za vreme samog rata.

Prema opštim načelima, objekti mogu biti:

- a) Za osiguranje, kako od dejstva razornih i zapaljivih aerobombi, tako i od bojnih otrova,
- b) Za osiguranje samo od dejstva razornih i zapaljivih aerobombi, i
- c) Za zaštitu samo od bojnih otrova.

U svakom konkretnom slučaju primena odgovarajućeg tipa skloništa, zavisi od više činjenica, i to:

- od zadatka koji je namenjen objektu,
- od prilika i materijala kojim se raspolaže,
- od finansijske mogućnosti itd.

Pri izboru tipa objekta, *zadatak je prvo-stepena, najvažnija činjenica.*

U pogledu prilika osobitu važnu ulogu igraju: topografski i geološki uslovi dotičnog zemljišta i vrsta materijala koji se može naći na licu mesta.

Finansiska strana mora se uvek uzeti u obzir pri izboru tipa objekta, ali ona ne sme biti na štetu zadatka. U interesu uštede treba težiti da svaki objekat bude iskorišćen i za vreme mira, za ma koju svrhu.

47. Veće železničke stanice su najvažniji objekti, koje treba što bolje obezbediti. Ovo se postiže udešavanjem postojećih zgrada za skloništa i podizanjem potrebnog broja naročitih jačih objekata kao skloništa. Broj skloništa i kubatura svakoga, treba da odgovara broju osoblja, koje je potrebno za saobraćajnu službu na stanici za vreme vazdušnog napada.

48. Za osoblje koje ima otpravljati službu i za vreme bombardovanja iz vazduha, treba podići skloništa i to:

a) za osoblje, koje je vezano službom za određeno mesto, koje ne sme nikako napustiti, podizati načelno skloništa jačih tipova;

b) za ljudstvo čija služba neprekidno traje napolju i nije vezana za jedno mesto, pripremit laka skloništa (takvo ljudstvo pored toga ima biti snabdeveno maskama i zaštitnim odelom protiv bojnih otrova);

c) za sve ostalo osoblje i ljudstvo, koje za vreme bombardovanja može napustiti svoje mesto i zakloniti se — treba načelno podići ojačana skloništa.

49. Raspored zaštitnih objekata na staničnoj prostoriji treba da odgovara zahtevima saobraćajne službe, ali treba izbegavati nagomilavanje skloništa. U koliko je moguće, zaštitne objekte

treba rasporediti na što većoj prostoriji, pa čak raditi izvesne objekte i van reona železničke stanice (načelo razređenosti).

50. Jaka i ojačana skloništa uvek se podižu za izvesnu svrhu (za stanovanje, za materijal, za hranu itd.). Postojeće stanične zgrade mogu se udesiti kao laka skloništa za zaštitu od bojnih otrova. U povoljnim prilikama (ako postoji suteran ili podrum) ove zgrade mogu biti udešene i kao ojačana skloništa. Laka skloništa koja se grade od materijala, koji se nalazi na licu mesta i za čiju je izradu potrebno najviše 2 dana, podižu se za vreme mobilizacije ili u vremenu kada se avizira mogućnost skorih napada.

51. Podizanje skloništa sviju vrsta, kao i usposobljavanje postojećih zgrada, vrši se prema opštim načelima i tipovima navedenim u I delu ovog Uputa.

52. Obzirom na specijalnu službu izvesnog osoblja na železničkim stanicama, podižu se, pored iznetih tipova, još i specijalna skloništa, koja odgovaraju zahtevima službe dotičnog osoblja (skretničari, osmatračići itd.).

53. Slika 22 pokazuje tip skloništa (stražare) za skretničare. Sklonište je izrađeno u vidu duple brvnare sa otvorima (prozorima) u tri strane. Ulazi se obezbeđuju od neposrednog udara gasova i parčadi aerobombi, pomoću zida-leđobrana, čija je debljina $\frac{1}{2}$ metra.

Sve dimenzije kao i detalji konstrukcije vide se iz slike.

54. Sl. 23a и 23б pokazuju betonsko sklonište, iz koga se može posmatrati u tri strane, a sl. 24 — u sve strane. Otvari se prave u visini oka osmatrača (1.60—1.70 m). U slučaju potrebe ovi se otvori mogu lako udesiti kao puškarne. Prostorije sa otvorima, koje su dodate samom

skloništu, ne pružaju istu zaštitu kao samo sklonište, jer parčad aerobombi mogu lako razbiti stakla na otvorima, te prostorija ne može više biti hermetički zatvorena. Zatvranjem otvora čeličnim kopcima, pored prozorskih krila, njihova se sigurnost donekle povećava. Službeno osoblje svakako treba snabdjeti maskama i zaštitnim odelom protiv bojnih otrova.

55. Manji železnički objekti, kao što su postaje, čuvarske kuće, kasarne za radnike, stražare kod mostova i tome slično, mogu se udešavati samo kao laka skloništa. Ako ovakvi objekti nemaju pogodnih prostorija (suterena i podrumi), koje bi se mogle udesiti kao ojačana skloništa, onda treba, u neposrednoj blizini, izraditi ojačana skloništa po načelima ovog Uputa.

Na sl. 25 pokazato je osiguranje ulaza (izlaza) tunela (odnosno podzemnog skloništa) pomoću rasprskaca od armiranog betona.

Postojeći železnički objekti, kao ložionice, vodocrpi, centrale za električno osvetljenje stanica i tsl. koji sami sobom uslovljavaju mogućnost saobraćaja, moraju se što bolje maskirati (vidi: Uput za maskiranje i kamuflažu). Pri novoj izgradnji ovih objekata treba težiti da objekti zadovolje uslove razređenosti. Sem toga u ovim slučajevima treba preduzeti mere ukazate u tač. 62 ovog Uputa radi obezbeđenja sprovodnika vode, električne struje, signalizacije itd.

2. — ZAŠTITA DRUMOVA I OBIČNIH PUTEVA

56. Protivu objekata na putevima neprijatelj će u većini slučajeva dejstvovati razornim aerobombama.

Sem fortifikacijskih postroja, koji se podižu u cilju odbrane objekata (mostova, viadukata, tunela i tome slično) protiv pokušaja manjih

protivničkih odeljenja raznih vrsta, treba preduzeti mere za zaštitu saobraćajnog osoblja od bombardovanja iz vazduha.

Za ovo osoblje, kao i za ljudstvo namenjeno za odbranu objekata, moguće je ograničiti se na izradu lakih tipova skloništa, prema načelima ovog Uputa.

57. Kod putnih slagališta i etapa, treba primeniti ojačane i jake tipove skloništa, koji bi štitili od neprijateljskog vazdušnog napada kombinovanim sredstvima (razorne, zapaljive i otrovne aerobombe).

U tehničkom pogledu, za njih vredi sve što je rečeno o utvrđivanju železničkih stanica i objekata.

3. — ZAŠTITA REČNOG I POMORSKOG SAOBRAĆAJA

58. Zaštita rečnog i pomorskog saobraćaja svodi se na zaštitu pristaništa, slagališta, zgrada za osoblje, *centrala za vodovod i osvetljenje, zimovnika i dr.*

U pomorskom saobraćaju, u ove objekte spadaju još i rezervoari za vodu, naftu itd.

Primena građevinarstva za zaštitu ovih objekata bazira na istim načelima koja važe i za ostale vrste saobraćaja.

Može se uzeti u obzir ili izrada novih objekata, ili ojačavanje postojećih, što zavisi od njihove vrste i stanja u kome se nalaze. Tako na primer: jedna cisterna za svežu presnu vodu ili naftu može se, ili potpuno zameniti novom podzemnom betonskom cisternom, sa krovom potrebne jačine, ili postojeća obložiti kesama sa peskom, slojem potrebne debljine i dobro maskirati (sl. 26a i 26b).

59. Što se tiče uređenja skloništa za ljudstvo, materijal i tome slično, ovo se izvodi po opštim načelima ovog Uputa.

Zimovnici na rekama obezbeđuju se na taj način, što se plovni objekti što više dekoncentrišu, u koliko je moguće dobro maskiraju, a za ljudstvo na obalama reke podižu se potrebna skloništa raznih tipova.

B. — GRAĐEVINSKE MERE U CILJU ZAŠTITE VEĆIH NASELJENIH CENTARA

60. Usled važnosti većih naseljenih mesta, kao odbranbenih centara izvesnih reona (a po nekad i čitave veće teritorije), njihovo obezbeđenje potrebno je ne samo radi njihovog stanovništva, već i radi sigurnosti dotičnog reona, odnosno teritorije.

Ovu činjenicu treba imati u vidu pri preduzimanju odgovarajućih građevinskih mera u cilju zaštite, jer ova zahteva izvođenje specijalnih radova.

61. Pošto velika gustina naselja stavlja u izgled ogromnu opasnost za slučaj napada, potrebno je planom varoši izbegavati širenje naselja na ivicama postojećih gradskih reona, kao i zastrojavanje postojećih slobodnih prostorija među delovima varoši, već predvideti razvoj u vidu zasebnih, novih delova varoši na međusobnom udaljenju 8—10 kilometara.

Ovaj se zahtev potpuno poklapa sa zahtevima higijene, pošto se na ivicama naselja nalaze obično groblja, smetlišta i dr., koje treba urediti kao parkove, bašte, livade itd.

U vezi sa rešenjem ovog pitanja na gore izneti način, treba izraditi i projekat mreže potrebnih komunikacija.

62. Generalnim planovima većih naseljenih mesta, sem stvaranja novih kvartova (manjih delova nove varoši) na izneseni način, treba

predvideti i razređivanje postojećih kvartova. Pri tome, kao načela kojima se treba rukovoditi, postavljaju se ovi zahtevi:

a) Odnos prostora pod građevinama prema praznim prostorima treba da bude $\frac{1}{2} : \frac{1}{2}$.

b) Ulice, skverovi, unutrašnji parkovi i tome slično, kao prazni prostori, da budu ravnomerno postavljeni.

c) Ulice da budu što šire (25—30 m) i po mogućstvu postavljene u pravcu postojećih vetrova. Glavne ulice da budu po mogućstvu u pravcu sever—jug, radi lakšeg provetravanja i isparavanja štetnih gasova pod dejstvom sunčanih zrakova.

Sem toga, pri projektovanju ulica treba predvideti varijante saobraćaja tako, da se omogućí cirkulacija na slučaj zakrčavanja nekih ulica ruševinama zgrada.

d) U unutrašnjosti naselja što više drveća, a po ivicama naselja urediti vrtove i veće parkove.

e) Kuće podizati u unutrašnjosti gradilišta (u tipu vila), a ne na ivici ulice, sa međuprostorima, koji treba da su po mogućstvu jednaki visini susednih zgrada.

Centrale električne, vodovodne, plinske i druge slične postroje javne službe, treba, ili

a) izraditi veći broj manjih centrala ravnomerno raspoređenih u raznim delovima varoši, sa takvim proračunom i uređajem, da u slučaju prestajanja funkcionisanja jedne od centrala ostale preuzmu njenu ulogu.

b) ako su već koncentrisane, preduzeti mere za njihovo osiguranje od vazdušnih napada (maskiranje i osiguranje građevinskim merama).

63. Sprovodnike električne struje, plina, kao i telegrafsko-telefonske linije, sprovodnike kanalizacije itd. pri novom projektovanju i građenju

treba postavljati u podzemne betonske kanale na dubini 2—3 metra.

Postojeće plitke kanale, za ovu svrhu, treba ojačati rasprskaćima, odnosno pločama armiranog betona $\frac{1}{2}$ metra debljine, tolike širine da po mogućstvu prelaze krajeve kanala u svaku stranu najmanje po 1 metar.

64. Pri podizanju novih kuća, treba izbegavati mnogospratne zgrade (preko 3—4 sprata) slabe stabilnosti u odnosu na jačinu potresa od eksplozija teških razornih bombi (načela osiguranja zgrada od zemljotresa — tač. 4 ovog Uputa).

Savremena tehnika dozvoljava podizanje mnogospratnih građevina, potpuno obezbeđenih protiv bombardovanja iz vazduha, ali sa ogromnim finansiskim izdacima, koji su gotovo isključeni za naše prilike. U slučaju podizanja ovako velikih građevina, treba tražiti naročita uputstva od Inspekcije Zemaljske odbrane.

Od konstrukcija kuća traži se:

a) temelji da budu u vidu jednog masiva od betona, ili armiranog betona, ispod čitave zgrade,

b) temelj, bar kod važnijih zgrada, da bude osiguran kružnim rasprskaćem,

c) zidovi treba da budu solidno vezani sa temeljima i međuspratnim konstrukcijama tako, da sve obrazuje jednu stabilnu konstruktivnu celinu,

d) projektom treba predvideti izgradnju podruma — skloništa, radi osiguranja protiv bombardovanja razornim i otrovnim aerobombama,

e) građenje većih državnih i javnih građevina, a po mogućstvu i većih privatnih, da bude od nezapaljivog materijala, naročito krovne, tavanke i međuspratne konstrukcije.

U ovom cilju ne dozvoljavati izradu konstrukcija od drveta (krovne konstrukcije od armiranog

betona ili gvožđa pokrivenog azbestovim škriljcem, a međuspratne i tavanke od armiranog betona dosta jake konstrukcije, u koliko to dopušta statički proračun).

f) U postojećim zgradama, izabratim za buduća skloništa, krovne i tavanke konstrukcije treba premazati smesama, koje ih čine nezapaljivim. Pri udešavanju ovakvih zgrada kao skloništa, treba se pridržavati pravila, iznetih u opštim načelima (tač. 11, 12 i 13).

g) Radi zaštite prozora u zgradama od parčadi rasprsnutih aerobombi, kao i od vazdušnih i gasnih talasa usled eksplozija, treba osigurati sve spoljne otvore roletnama, drvenim ili, još bolje, gvozdenim. Isto važi i za vrata na ulazu u kuću. Ovakve spoljne roletne gvozdene ili drvene, treba, po mogućstvu, instalirati i na postojećim zgradama.

h) Pregrade na tavanjskim prostorijama raditi od lakih cigalja (šupljih), gipsanih dasaka, ili od drugog lakog, nezapaljivog materijala, isključujući potpuno običnu drvenu građu.

65. Načelno, svaki stan i ako ne igra ulogu naročitog skloništa, treba da ima bar jednu prostoriju uređenu kao *lako sklonište za zaštitu od bojnih otrova*. Gde je god moguće, treba pripremiti i drugu prostoriju, koja bi služila kao rezervno *lako sklonište za zaštitu od bojnih otrova* i koja bi se mogla u što kraćem vremenu udesiti za upotrebu na slučaj uzastopnih vazdušnih napada, u iznenadnim slučajevima.

Za stoku treba u dvorištu imati štale — *laka skloništa za zaštitu od bojnih otrova*.

66. Pored uređenja potrebnih lakih skloništa u stanovima, moraju se preduzeti mere za odvođenje bojnih otrova sa ulica i trgova. U ovom cilju potrebno je:

a) Podesiti u potrebnim pravcima pogodne padove ulica pri projektovanju novih delova varoši, odnosno pri regulaciji,

b) Kaldrmisanje ulica izvesti na moderan način (betonska podloga sa glatkom nepropustljivom površinom asfalta ili kamenih kocki zalivenih asfaltom). Drvena kaldrma, koja upija otrove, kao i turska kaldrma, koja ne samo pomaže njihovo upijanje u podlogu, već i sprečava slobodno oticanje gasova niz nagib — imaju se zabraniti.

67. Obzirom na potrebu pripreme velikih količina raznovrsnog materijala, životnih namirnica, alata, pribora, pogonskih sredstava itd., u naseljima postoje i podižu se razna slagališta.

Pri uređivanju slagališta treba se pridržavati načela da njihova jačina i tip, kao skloništa, odgovaraju vrsti materijala, odnosno sredstva.

Za lako zapaljivi ili eksplozivni materijal, slagališta moraju biti bar ojačanog tipa (najbolji podzemni tip).

Za materijal osetljiv prema bojnim otrovima (životne namirnice, delovi mašina itd.) slagališta moraju biti dobro maskirana laka skloništa za zaštitu od bojnih otrova, za ostali materijal mogu se pripremiti samo sredstva za maskiranje.

U svima slučajevima, načelo razređenosti treba da je zastupljeno na prvom mestu.

Pored toga, kako za uređenje slagališta, tako i za izgradnju jakih skloništa u opšte, u prvom redu treba iskoristiti postojeće podzemne varoške postroje prema tač. 43 ovog Uputa.

68. Pri izradi generalnog plana naselja, treba imati u vidu obezbeđenje izvesnih uslova, koji su potrebni u cilju odbrane dotičnog naselja, u čisto vojnom pogledu i to:

a) Stvaranje slobodnih prostora, nezauzetih građevinama, kako u samom naselju, tako i u njegovoj bližoj okolini. Ove prostorije čine vojnu zonu, potrebnu radi odbrane varoši i njene okoline.

b) Razvijanje potrebnih komunikacija, koje će poslužiti pri upotrebi snaga i sredstava namenjenih za odbranu dotičnog naselja i bližnjih reona.

c) Podizanje specijalnih vojnih postroja (kasarni, slagališta i tome slično), a koji se uređuju prema načelima iznesenim u poslednjem odeljku ovog Uputa (vidi tač. 82—90 ovog Uputa).

C. — ZAŠTITA FABRIKA I RUDARSKIH PREDUZEĆA

69. Postojeće fabrike i rudarska preduzeća imaju preduzeti i specijalne građevinske mere u cilju zaštite osoblja i rada, pored svih drugih uslova, koje imaju ispuniti u vezi sa organizacijom za odbranu na slučaj neprijateljskih napada iz vazduha.

Zaštita pojedinačnih fabrika ili rudničkih preduzeća zavisi, u svakom odelitom slučaju, od postojećih uređaja i lokalnih prilika. Osnovna načela su sledeća:

Potrebno je obezbediti:

a) zaštitu bar najvažnijih mašinskih instalacija za rad i produkciju, i

b) zaštitu radnika i upravnih ustanova.

70. U cilju zaštite mašinskih instalacija potrebno je po mogućstvu ojačati odgovarajuće prostorije protiv dejstva razornih aerobombi srednje težine.

Kako u cilju zaštite metalnih delova mašina protiv dejstva bojnih otrova, tako i u cilju zaštite radnika za vreme rada, sve prostorije, u kojima treba neprekidno obavljati rad moraju se udesiti kao skloništa u kojima se vazduh ob-

navlja dovođenjem spoljnog prečišćenog vazduha (tač. 8 ovog Uputa).

Za zaštitu ljudstva, koje radi na otvorenim prostorima, kao i za rezervno ljudstvo, odnosno ljudstvo koje za vreme napada može obustaviti rad, treba izraditi potrebna skloništa po načelima ovog Uputa. Za ovo ljudstvo mogu se primeniti skloništa sa hemiskim prečišćavanjem vazduha.

Fabrične, odnosno rudarske upravne ustanove, imaju se obezbediti udešavanjem postojećih zgrada kao skloništa ili podizanjem specijalnih skloništa sa dovođenjem spoljnog prečišćenog vazduha.

71. U rudarskim preduzećima treba obratiti naročitu pažnju obezbeđenju rudničkih okana i početnih delova galerija.

Obezbeđenje rudarskih okana od dejstva razornih bombi postiže se izradom ojačanih skloništa nad ulazima. Prodiranje bojnih otrova u okna i dalje u galerije, sprečava se na taj način, što se ulazi u skloništa uređuju po načelima iznesenim za skloništa za zaštitu od bojnih otrova. Pored toga, potrebno je uređenje za hermetičko zatvaranje okana, dok se u skloništu ne izvrši čišćenje vazduha (degazacija).

72. Delovi početnih galerija, sa padom, ojačavaju se postavljenjem rasprskaca od armiranog betona, potrebne debljine, za dužinu na koju debljina zaštitnog sloja zemlje ne obezbeđuje galeriju od dejstva teških aerobombi (tj. gde je manja od 20—25 m). Pri tome širina rasprskaca, namenjenog protiv teških aerobombi, treba da prelazi za po 10 metara krajeve galerija, a protiv srednjih kalibara — 5 metara.

73. Treba obratiti pažnju, da vazduh koji se unosi (usisava) u galerije bude dobro prečišćen, na slučaj napada bojnim otrovima, za svo vreme

dok preduzete mere za čišćenje ne pruže dovoljnu garanciju da je spoljni vazduh postao čist.

U ovome cilju moraju se predvideti moćni filteri, postavljeni u obezbeđena skloništa od bojnih otrova.

Sprovodne cevi za vazduh kao i za odvod vode moraju biti postavljene na dubini najmanje 5—6 metara.

Korisno je sem toga, ove vazdušne kanale ojačati rasprskacima od armiranog betona bar od dejstva aerobombi srednjih težina (1 metra debljine).

74. Pri podizanju novih fabrika ili rudarskih preduzeća, kao i pri preuređenju postojećih, treba uvek težiti, da se najvažniji objekti (centrale za pogonsku energiju, najvažnije mašine itd.) smeste u podzemne prostorije, obezbeđene potrebnim zaštitnim slojem zemlje (20—25 m). Ovaj način se najlakše primenjuje na brdovitom zemljištu. Ukopavanjem ovih prostorija u postojeće bregove, a na visini 15—20 metara u odnosu na nivo okolnog zemljišta, postiže se najsigurnija zaštita, kako od dejstva najtežih aero-bombi razornih, tako i od dejstva najvećih otrovnih aerobombi, koje bi eksplodirale u podnožju brega (sl. 27).

75. Na ravničastom zemljištu, ako nivo podzemnih voda i finansiske prilike dopuštaju, mogu se primeniti podzemni postroji jačih konstrukcija, uređeni na potrebnoj dubini i sa preduzimanjem svih mera ukazatih u tač. 68—73 ovog Uputa.

76. U svima slučajevima, gde je onemogućena primena podzemnih postroja, treba primeniti načela maskiranja, razređenosti, solidnosti postroja i nezapaljivosti materijala.

77. Sve pobrojane zaštitno-građevinske mere biće od vrednosti, ako jednovremeno sa njima budu predviđene i protivpožarne mere, prema Uputu za sprečavanje i suzbijanje požara.

D. — ZAŠTITA SLAGALIŠTA SVIH VRSTA (fabričkih, rudarskih, intendantskih i dr.)

78. Pri uređenju ovakvih objekata, osobita pažnja mora biti poklonjena uređenju slagališta lako zapaljivog (benzin, hemikalije) i eksplozivnog materijala.

U prvom redu treba težiti da se ova slagališta, gde god je to moguće, urede u vidu podzemnih postroja. Za eksplozivni materijal, ili skupocene hemikalije, treba po mogućnosti raditi jaka podzemna skloništa.

Ako su ovakva skloništa lakog ili ojačanog tipa, onda je neophodno potrebno primeniti načelo dekoncentracije. Ovim načinom, pored čuvanja većih količina materijala od uništavanja, postiže se još i osiguranje od katastrofalnih posledica, koje bi mogle nastupiti prilikom eksplozije velikog, centralisanog slagališta.

79. Pri dekoncentraciji nadzemnih slagališta eksplozivnog materijala, treba uzeti u obzir postojeća pravila za međusobna udaljenja posebnih slagališta i mere za njihovu zaštitu od dejstva detonacije i uzajamnog paljenja.

Pri uređenju nadzemnih objekata, pa čak i najlakših tipova, ove su mere znatno olakšane.

80. Za zapaljivi materijal, kao: ugalj, drvo, naftu i t. sl. dekoncentracija i pažljivo maskiranje, najbolja su sredstva zaštite.

Podizanje specijalnih podzemnih postroja za čuvanje ovakvog materijala nije celishodno, sem slučajeva kada je moguće iskorišćavanje postojećih podzemnih prostorija prirodnih ili veštačkih, koji se lako mogu udesiti za ovaj cilj (prirodne pećine itd.).

Sve što je rečeno u tač. 66 u pogledu uređenja varoških slagališta, odnosi se u punoj meri i na uređenje slagališta svih vrsta.

E. — ZAŠTITA AERODROMA

81. Aerodromi sa hangarima, radionicama, slagalištima i ostalim zgradama na njima, obezbeđuju se primenom pogodnih građevinskih objekata, odnosno ojačavanjem, prema napred izloženo.

Ojačavanje glomaznih postojećih hangara nije celishodno. Što se tiče ostalih zgrada, ove se udešavaju prema njihovoj vrsti i to: radionice — prema tač. 68 i 69, slagališta prema tač. 77, 78 i 79 ovog Uputa. U pogledu zaštite ostalih zgrada (namenjenih za stanovanje, straže itd.) treba primeniti načela iznesena za zaštitu saobraćaja (odjeljak A II dela ovog Uputa).

82. Pri podizanju novih aerodroma ili dopunjavanju postojećih novih zgrada, na prvom mestu treba težiti primeni zaštitnih postroja podzemnih tipova.

Na ravničastom zemljištu, ili u opšte gde nije moguća primena podzemnih tipova postroja, treba pribеći načelu dekoncentracije i temeljnog maskiranja.

F. — ZAŠTITA VOJNIH POSTROJA I ZGRADA

83. Naročite prilike, pod kojima se izvodi zaštita u pozadini, iziskuje specijalne mere kod vojnih postroja i zgrada raznih vrsta.

Izuzev čisto fortifikacione objekte, koji su isključivo vojni, mnogi drugi građevinski objekti upotrebljeni su za vojsku i mornaricu, kao što su kasarne sa nuzgrednim poostorijama, zgrade za neke vrste slagališta i t. sl. sopstvenost su privatnih ili samoupravnih ustanova. Gde je takav slučaj, izvršenje potrebnih građevinskih mera u cilju zaštite označenih objekata, spada u nadležnost takvih ustanova kao sopstvenika.

84. Pri uređivanju važnijih objekata koji služe kao centri delova snaga, namenjenih za posadu i odbranu izvesnog dela teritorije, treba obratiti naročitu pažnju na obezbeđenje od bombardovanja i potrebnih borbenih, saobraćajnih i prenosnih sredstava kao: oklopnih automobila, kamiona, motocikla, konja itd., kako se ne bi dovela u pitanje sposobnost trupa za pokrete i upotrebu na dotičnoj teritoriji.

KRATAK UPUT ZA IZRADU PODZEMNIH SKLONIŠTA MINSKOG TIPA

Svako podzemno sklonište minskog tipa sastoji se iz minskih galerija. U svakoj galeriji vertikalne njene strane zovu se duvarovi, gornji deo — tavan, a donji — pod. Mesto odakle se počinje izrada — gde se ulazi u galeriju — naziva se ulaz; strana suprotna ulazu zove se čelo. Da se ne bi odronjavala zemlja, galerije se oblažu. Obloga se sastoji iz ramova i dasaka. Ramovi su od gredica.

Pod poprečnim presekom galerija, razume se unutarnja širina i visina njenih ramova. Galerije namenjene za izradu skloništa imaju poprečni presek 2/1,5 m ili 1,80/1 m. Gornji broj pokazuje visinu preseka galerije, a donji njegovu širinu.

Razmere obložnog materijala pokazate su u donjoj tablici:

Deo galerije od spoljne strane jednog rama do spoljne strane drugog rama zove se polje. Ono je obično veliko 1—1½ m (trošna i tvrda zemlja). Za galerije-stepenište = ½ m.

Svaki ram od gredice sastoji se iz četiri gredice, na čijim se krajevima nalaze urezi radi međusobnog spajanja. Jedna od ovih gredica meće se na pod galerije i zove se *prag*. On je

poprečni presek galerija		prag		podupirač		prečag		d a s k e			klinovi		l e t v e		kočići		Primedba
popr. presek gredice	duž.	popr. presek gredice	duž.	popr. presek gredice	duž.	duž.	deblj.	šir.	popr. presek širokog kraja	duž.	popr. presek	duž.	duž.	duž.	kočići		
2m/1.5m	12/15 cm	1.86 m	15 cm/18	2.14 m	18 cm/15	1.86 m	od 0.94 do 1.20m i više po potrebi	4—5 cm	30 cm	10 cm/10		20 cm	6 cm/4	od 0.74 m do 0.80 m i više po potrebi	0.5m		
1.8/1 m	12/12 cm	1.30 m	12/15 cm	1.93 m	15/12 cm	1.30 m	od 0.80 do 1.20m i više po potrebi	3—5 cm	3 cm								
Na krajevima gredica — urezi = 1/2 debljine gredice. Slika rama od gredica br. 1. Daska i klin sl. 2.																	

dugačak koliko je širina galerije, više dvoguba debljina podupirača. Na oba kraja ima ureze za polovinu svoje debljine. Dužina ureza sa svake strane ravna je $\frac{1}{2}$ debljine podupirača.

Dve gredice, koje stoje upravno na prag i koje se umeću u ureze na pragovima, zovu se *podupirači*. Oni su dugački koliko je i visina galerije, više pola debljine praga i pola debljine prečaga. Na gornjem delu podupirači su zasečeni na pola debljine prečaga.

Četvrta gredica koja se meće preko podupirača zove se *prečag*. Na oba kraja ima zareze, koji odgovaraju onima na podupiračima. Dužina mu je ista kao i praga.

Svaki prag i prečag zareže se testerom na sredini i ti zarezi služe za održavanje pravilnog pravca pri izradi galerija. Ovo se zarezivanje vrši na svima stranama, sem onih, što dolaze do zemlje.

Obložne daske su dvojake: za oblaganje duvara i zovu se duvarske i za oblaganje tavana — tavanske. Tavanske daske uvek su debljine od 5 cm.

Dužina dasaka je nešto malo veća od veličine polja više debljine podupirača, odnosno prečaga. Na prednjem kraju daske se sklišavaju. Dužina ovog sklišavanja ravna je $1\frac{1}{2}$ debljine daske.

Klinovi služe da se pomoću njih obložne daske što bolje pribiju uza zemlju.

Letve služe, da se ramovi vežu među sobom. One se prikivaju ekserima (7—8 cm). Kad se galerije izrađuju u tvrdoj zemlji dovoljne su dve letve na jedno polje, koje se ukivaju po jedna sa svake strane polja, ispod prečaga za 20 cm. U trošnoj zemlji dolaze na polje četiri letve, po dve sa strane; donje se ukivaju na 20 cm

iznad praga. Letve se uvek postavljaju horizontalno. Dužina letava uzima se po potrebi.

Alat, koji se upotrebljava za izradu minskih galerija može se podeliti na:

- a) alat za izradu minskih galerija u zemlji;
- b) alat za izradu galerija u kamenu.

Za izradu galerija u zemlji upotrebljava se sledeći alat:

1) pijuk sa držaljem od 0.70 m. On služi za kopanje tvrde zemlje i za brazdanje. Pri radu u dubini galerije držalje se skraćuju na 0.35 m.

2) ašov služi za kopanje meke zemlje i tovarenje. Držalja mu je dužine 1.00 m, a za rad u dubini galerije 0.50 m.

3) minski ašov (sl. 3) sav je izrađen od gvožđa. Celokupna dužina iznosi 0.60 m. Služi za kresanje galeriskih strana, kao i za kopanje i tovarenje zemlje.

4) grtalo (sl. 4) služi za izvlačenje iskopane zemlje sa čela galerije ili za izgrtanje vode kada se na ovu naiđe pri radu.

Sem toga za odnošenje zemlje služe se kolicima sa jednim točkom, nosilima ili džakovima za nošenje zemlje.

Za oblaganje galerija drvenom građom potrebno je imati maljicu, visak, ravnjaču (libelu), podravnjaču, tavansku ravnjaču, metar, trasirni konopac, ručnu testeru, balvansku testeru, burgiju i klješte za vađenje dasaka.

Za izradu galerija u mekom kamenu (krečnjak) ili zidu služe:

1) čuskije, koje mogu biti jednogube i dvogube (sl. 5) i služe za lomljenje mekšeg kamena kao i za rad po oblaganju.

2) dleta šiljasta ili pljosnata i kamenotesački čekić (sl. 6).

Za izradu galerija u steni srednje i veće tvrdoće mora se pribеći njenom razbijanju pomoću eksploziva. Radi ovog rada postoji specijalan alat kao ručni i mehanički bušari, čukovi i dr. Stena se razbija pomoću manjih mina uvučenih u nju i posao se vrši sa specijalno naučenim ljudstvom.

Za bušenje ventilacionih kanala (iz skloništa na površinu zemlje) potrebno je imati specijalna svrdla za zemlju ili svrdla-mašine za kamen.

IZRADA GALERIJA U ZEMLJIŠNOM NAGIBU

Svako sklonište izrađeno minskim načinom sastoji se iz a) ulaza i b) skloništa (sl. 7). Obično ulazi — najmanje dva — raspolažu se na krajevima skloništa. Ako je sklonište dugačko — na svakih 15 m. dužine pravi se po jedan ulaz.

Najcelishodnija izrada skloništa minskim načinom biće na zemljištu sa većim nagibima (brdovito), jer debljina potrebnog zaštitnog sloja brzo se postiže, dok ravničasto zemljište traži duboko i dugo spuštanje minskim galerijama pod površinu zemlje a što je skopčano sa velikim i dugim radom. Sem toga pitanje ventilacije u ovom slučaju je veoma otežano.

Ulazne galerije mogu biti horizontalne, ako je nagib terena strm, a ako je blag moraju se praviti u vidu stepenica a sve u cilju da se što pre dobije dovoljan zaštitni sloj nad tavanom skloništa (najmanje 6 m — najviše 25 m — u kamenu polovina).

Izrada u tvrdom zemljištu vrši se na sledeći način:

Na površini zemljišta obeleži se — obrazda — osa — pravac ulazne galerije pomoću dva kolca a i b (3—4 m odstojanja). Visina ovih kočeva

(nad planiranom zemljom) treba da je jednaka visini galerije više debljina prečaga i tavanске daske. Da bi se obeležio zarez za postavljanje prvog rama, vizira se preko ova dva kolca i mesto, gde vizura seče nagib, beleži se trećim kocem κ . Od njega, u obadve strane po pravoј liniji, perpendikularnoj osovini galerije, u svaku se stranu prenese po $\frac{1}{2}$ širine galerije više debljina podupirača i duvarske daske. Od ovih pronađenih krajeva (tačke c i d) prevode se paralelne linije osovini galerije. Nađeni prostor se otkopa tako da mu tri strane budu padne (sl. 8). Zatim se bočne strane na zadnjem kraju razmaknu na $\frac{1}{6}$ dužine njihove i iskrešu padno. Na prednjoj strani zaseka postavlja se prvi ram (sl. 9).

Čim se obeleži osa galerije na podu splaniranog zemljišta zaseka, postavlja se prag prvog rama, upravno na osu galerije tako, da mu zarez dođe u pravcu ose galerije i da bude horizontalan. Na njega se stave podupirači u odgovarajuće zarezе, a preko njih prečag. Zatim se položaj celog rama proverі i podupre kosnicama $\kappa\kappa$.

Dno zarezа ispred prvog rama zove se odmorište. Ono ima formu trapeza i u zadnjem svom delu šire je od same galerije na 0.5—0.7 m u svaku stranu. Da se ne bi kišnica slivala u galeriju iskopa se na odmorištu bunar δ (dubine $1\frac{1}{2}$ — 1 m) prečnika 0.50—0.70 m. a dnu odmorišta daje se odgovarajući pad u pravcu bunara. Bunar se pokriva drvenom rešetkom. Strane silaza mogu se obložiti busenom, daskama i dr. Kamen i ciglu treba izbegavati.

Kosnici κ koji podupiru prvi ram, prave se od nešto slabijih gredica no podupirači i jednim se krajem oslanjaju na sastavak podupirača i prečaga na specijalno prikucanu drvenu podlogu, a donjim delom u grediču sa urezom, udešenim

za kosnik. Ova se gredica ukopa horizontalno do gornje površine i učvrsti sa sedam kočića *uuu*. Nagib kosnika = 45° , a pravac paralelan stranama zasečenog nagiba.

Kopanje prvog polja i oblaganje u potpuno tvrdoј zemlji izvodi se na sledeći način:

Oko postavljenog prvog rama, u naokolo, brazda se potrebna širina prokopa (širina i visina galerije više debljina podupirača i tavanских i duvarских dasaka). Zatim se vrši kopanje prokopa na dužini 1.70 met. Dno se poravna i od spoljne ivice prvog rama prenosi se u prokop na odstoјanju 1 m ($1\frac{1}{2}$ m) mali kočić (0,30 m). U toј tački postavlja se prag sledećeg rama tako da bude upravan na osu galerije. Prag se ukopa do svoje gornje površine i zemlja utapše oko njega. Zatim se među podupirači a na njih prečag. Drugi ram se dovodi u strogo vertikalni položaj pomoću libele i veže sa prvim ramom sa dve letve — zakucane za podupirače prvog i drugog rama (20 cm. ispod prečaga). Zatim se uguraju tavanске daske na punu dužinu i postave klinovi između njih i prečaga (po dva klina na dasku).

Daske treba da su uvek horizontalne, da dobro naležu jedna na drugu i da im se čela ravnjaju sa spoljnom površinom podupirača, odnosno prečaga. Istim redom počev odozgo uvlače se duvarske daske na svu dužinu i zabijaju klinovi između njih i podupirača (sl. 9).

Ako zemlja nije potpuno tvrda te se mogu očekivati odronjavanja onda prokop drugog polja galerije izvodi se samo do polovine (0.75 — 0.50 m) i odmah se uvlače obložne daske počev od uglovnih tavanских i duvarских. Obložne se daske uvlače na pola dužine i između njih i prečaga, odnosno podupirača zabijaju se privremeno kli-

novi, po jedan na svaku dasku. Zatim se vrši otkopavanje druge polovine polja, počev od tavana pa na dole (sl. 10a, 10b i 10b). Kada bude završeno otkopavanje i druge polovine polja, stavlja se drugi ram ukazatim načinom. Drugi ram se veže za prvi letvama (po jedna sa svake strane) prikucanim za 20 cm pod prečagom, a zatim se izbijaju privremeni klinovi i uvlače obložne daske na punu dužinu. Prvo se uvlače tavanaške, pa onda duvarske. Daske se raskinju svaka sa po dva klina, podbijena između daske i prečaga, odnosno podupirača.

Vertikalnost postavljenih ramova proverava se pred zakucavanjem letvi ili pomoću libele ili pomoću viska opuštenog iz zareza prečaga. On mora da dodiruje spoljnu stranu izreza na pragu.

Izrada galerije sa dna zemljišnog nagiba u trošnoj ili potpuno trošnoj zemlji izvodi se na sledeći način:

Pošto se obeleži osa kočićima a, b (sl. 11) postavlja se prag prvog rama u podnožju nagiba. On mora da bude upravan na osu galerije a, b, da mu zarez dođe u pravcu ose i da je vodoravan. Pošto se ovo proveriti libelom i zatezanjem kanapa preko ose a, b, prag se utvrdi kočićima sa strane i *opet mu se položaj proveriti*. Zatim se na prag postavljaju podupirači i prečag na poznati način.

Da bi ram što čvršće stajao podupire se kosnicama n (sl. 11) i kosnici vežu za podupirače letvama c, c.

Kopanje zemljanog nagiba počinje se odozdo (sl. 11) u vidu basamaka, čija je visina ravna širini čelnih dasaka (25—30 cm). Svaki basamak se obloži čelnom daskom z, koja se podupire oblicama p, oduprtim o podupirače. Jednovremeno sa postavljanjem čelnih dasaka, uvlače se

i duvarske daske d, kojima se daje pravilan pravac pomoću podupirača i nekoliko kočića pobijenih u pravcu podupirača. Ovi kočići su visoki 1.2—1.5 m. i udaljeni na 10—20 cm jedan od drugog. Čim budu gornje duvarske daske utisnute na polovinu dužine polja, počinju se skresavati basamaci (sl. 12).

Skresavanje počinje od gornjeg basamaka i ide se na niže, podmećući postepeno čelne daske I, i jednu pod drugu i utvrđujući ih oblicama.

U isto vreme utiskuju se duvarske daske do na polovinu dužine polja. Kako oblice p, p smetaju daljem radu, to se one uklanjaju i zamenjuju se vertikalnim daskama e, e (talpom 6—8 cm) i podupiraju sa dve oblice p, p (sl. 13). Jedna daska e (talpa) stavi se sa unutrašnje strane 1 rama po sredini a druga e vertikalno po sredini čelnih dasaka. Oblice se jednim krajem upiru u gornji i donji deo talpe e, a drugim krajem u vertikalnu dasku e (talpu). Zatim se postavlja privremeni ram, položaj mu se proveriti i on se utvrdi za prvi ram sa po dve letve n, n sa obe strane polja, zatim se postavlja privremeni ram i između njega i čelnih dasaka zabijaju se privremeni klinovi (po jedan između podupirača i čelne daske); oblice p, p se vade kao i vertikalne daske (talpe) b, b (sl. 13a).

Posle toga počinje se postepeno kopati nagib u vidu basamaka na isti način kao što je ranije rečeno, počinjući odozgo i idući na niže. Čelne daske se utvrđuju oblicama d, d, koje se odupiru o podupirače privremenog rama. U isto vreme utiskuju se i duvarske daske d, d (sl. 13a). Zatim se skresavaju basamaci podmećući postepeno čelne daske jednu pod drugu i utvrđuju se oblicama za podupirače privremenog rama. Ponova se među vertikalne daske b, b (talpe) po sredini privre-

menog rama i čelnih dasaka. One se podupiru na izvesan način.

Posle toga stavi se drugi ram, skida se privremeni ram, zabijaju se klinovi između obloženih dasaka i drugog rama, a sam ram se veže sa prvim pomoću letava (po dve sa svake strane).

Prvo se polje prosto pokrije tavanskim daskama T,T, postavljajući ih jednu uz drugu preko prečaga. Tavanske daske drugog polja utisnu se u nagib (sl. 14) i na njih nabaca zemlja 0.5—0.9 m. i produži dalje kopanje.

Izrada ostalih polja vrši se na isti način kao i izrada prvog polja, s tom razlikom, što se rad počinje sa pravljjenjem basamaka odozgo na dole, sa paralelnim uvlačenjem duvarskih i tavanskih dasaka.

Ulaz u galeriju oblaže se daskama *a,a* koje se utvrđuju za kosnike ekserima.

Na *ravničastom zemljištu* ili na zemljištu sa blagim nagibima, pristupa se izradi tako zvanih bunara sa basamacima, čime se obezbeđuje ulazni deo galerija sa najmanjim zaštitnim slojem zemlje (2 met. protiv lakih aerobombi do 20 kg) (sl. 15).

Svaki ovakav bunar sastoji se iz venaca i to: jednog krilnog i ostalih unutrašnjih (sl. 16).

Vencima se nazivaju ramovi od gredica; oni se u bunaru postavljaju horizontalno i drže obložne daske na svom mestu.

Krilni venac sastoji se od četiri gredice po 15 X 15 cm, od kojih se dve *a,a* zovu pragovi, a dve *6,6* prečazi.

Pragovi i prečazi sastavljaju se pomoću ureza koji su usečeni do polovine gredice.

Deo s t naziva se krilo venca i obično je dužine 0.5—1 met. (tvrda i trošna zemlja). Unu-

trašnji venci prave se od istih gredica samo što nemaju krila.

Svi venci su pravougaonog oblika. Pri jednakoj dužini pragova, dužina prečaga zavisi od dubine, na kojoj se nalazi venac.

Krilni prečazi imaju najveću dužinu sračunatu tako, da se dobije normalni stepenasti pad (1:1) na potrebnu dubinu više dužina odmorišta (1—2 metra).

Dužina pragova odgovara širini galerije više dva podupirača sa oblogama (širine prokopa). Srednje obložne daske bunara su iste kao i daske za oblaganje galerija, a uglovne prvog polja zasecaju se na gornjem kraju za debljinu gredica, da bi pri oblaganju mogle da podidu pod krila venca (sl. 2). Letve i klinovi isti su kao i kod galerija.

Na gornjim i unutrašnjim stranama pragova, po sredini prave se zarezi lađarskom testerom, radi obeležavanja ose galerije.

Izrada bunara sa basamacima počinje sa brazdanjem ose galerije. Krilni venac se namesti tako, da se zarezi na pragovima poklope sa osom galerije. Obrazdaju se njegove razmere na zemlju i posle njegovog uklanjanja otkopaju se rovići za njegovo ležište. U veoma trošnoj zemlji pod krila venca podlaže se parčad debele daske (30 cm) ili talpe 5—6 cm. Venac se polaže u iskopano ležište tako, da gornja površina bude na horizontu, da venac bude vodoravan i da zarezi na pragovima budu na osi galerije. Posle toga svi krajevi krila utvrđuju se sa po tri kočica (0.5—0.6 m).

U *tvrdj* zemlji se zatim otkopava celo prvo polje bunara (1—1½ m). Tri strane bunara kopaju se vertikalno sem ulazne strane koja se otkopava sa padom 1/1. Dno se uravni i po-

stavlja se prvi unutrašnji venac, pazeći da mu zarezi na pragovima budu tačno u pravcu ose galerije. Zatim se unutrašnji venac, pomoću libele, dovede u horizontalan položaj i vezuje sa krilnim vencom pomoću letava postavljenih jedna od druge na 1.8—2 m. Postavljaju se obložne daske (sa klinovima) a ulazna strana izrađuje se u vidu basamaka, koji se učvršćuju daskama sa kočicama. Obložne duvarske daske, koje dopiru do basamaka učvršćuju se u donjem delu sa po dva kočica, zabijena u basamak (sl. 15).

Čim se postavi prvi unutrašnji venac, odmah se preko prečaga krilnog venca postavljaju gredice p, p na odstojanju 1.8—2 metra jedna od druge. One se postavljaju na takvom odstojanju, da ne smetaju saobraćaju.

Izrada ostalih polja vrši se na isti način kao i prvog. Veličine poslednjeg polja u tvrdoj i malo trošnoj zemlji određuju se prema visini galerije više prečag i obložne tavanske daske. Ulaz (čelo) galerije zaseće se vertikalno (ne oblaže se) i pristupa se što brže utvrđivanju prvog rama. Prag se njegov stavi do praga poslednjeg venca sa njegove spoljne strane. Dalja izrada polja galerije vrši se poznatim načinom. Do postavljanja drugog rama galerije, prvi ulazni ram podržava se u vertikalnom položaju pomoću dva kosnika, od nešto slabijih gredica. Ovi se kosnici jednim krajem opiru na spoj (na specijalno prikucanu podlogu) prečaga i podupirača, a drugim krajem na horizontalnu gredicu e, e sa urezom podešenim za kosnike.

Gredica e, e ukopana je u zemlju do gornje površine, perpendikularno na osi galerije a na udaljenju od praga prvog rama = visini rama (1/1) (Sl. 17).

Pri izradi bunara sa basamacima u trošnoj zemlji, veličina poslednjeg polja ista je kao i u tvrdoj zemlji. Izrada poslednjeg polja vrši se postepenim otkopavanjem i postepenim oblaganjem sa vertikalnim daskama. Na dnu bunara ukopava se poslednji venac.

Kad je postavljen i utvrđen prvi ram galerije (prag njegov sa unutrašnje strane u dodiru sa pragom poslednjeg venca) počinje se zamena vertikalnog obloga bunara na čelu buduće galerije. Radi toga između novo postavljenog prvog rama, (poduprtog sa dva kosnika) i vertikalne obloge čela galerije umeće se jedna horizontalna daska (25—30 cm X 5—6 cm) koja se klinovima priljubi oblozi čela. Daska se umeće na 25—30 cm. od gornje površine prečaga 1 rama (sl. 18).

Posle toga iseče se lađarskom testerom deo vertikalne obloge čela galerije do novo postavljene horizontalne daske. Otkopava se na pola dužine polja galerije prvi gornji basamak prokopa galerije sa uvlačenjem tavanskih dasaka i prvih gornjih duvarskih.

Na kraju prokopa — basamaka umeće se horizontalna daska poduprta sa dve gredice p, p za podupirače prvog galeriskog rama. Zatim se olabave klinovi što drže horizontalnu dasku pripijenu uz oblogu i daska se pomera niže na jednu svoju širinu. Ponova se seče oslobođeni deo vertikalne obloge, pravi novi basamak, sa uvlačenjem duvarskih dasaka i (na čelu) jedne vertikalne daske poduprte u dva mesta sa podupirače rama itd. Zatim se rad produžava kao pri izradi galerija u trošnoj zemlji sa dna zemljišnog nagiba.

Pošto je poslednje polje bunara dosta veliko (2—2.25) potrebno je da obložne daske budu nešto deblje no obično (mesto 5—7 cm) i po celoj dužini da imaju preklop na krajevima (sl. 15).

Da se ne bi obloga ispupčila pod pritiskom zemlje posle postavljanja poslednjeg venca i zabijanja klinova — treba susedne daske sem postojećeg preklopa, učvrstiti sa klanficama.

U trošnoj zemlji treba u uglovima između prvog unutrašnjeg i krilnog venca postaviti gredice v, v (sl. 19) koje se uglavljaju između gornje površine unutrašnjeg venca i donje površine krilnog venca. Razmere ovih gredica su 6×6 cm.

Ako je zemlja potpuno trošna onda se obložne daske zakucavaju ekserima za obložne daske drugog polja, a sem toga čim se iskopaju četiri polja, u uglovima bunara (2 ugla na čelu galerije) zakucavaju se vertikalne gredice (8×8 cm) za prečage i pragove svakog venca (sl. 20).

Zaštitna predsoblja u galerijama prave se na ulazima i služe za sprečavanje prodiranja bojnih otrova. Kosnici e, e prvog rama galerije (sl. 17) sa padom $1/1$ zamenjuju se kosnicama sa padom $4/1$. Nad prečagom prvog rama, sa spoljne strane, namešta se zaštitna zavesa, nameštena na štanglu. U slučaju potrebe, zavesa, klizeći preko kosnika e, e zatvara ulaz u galeriju. Zavesa na donjem kraju ima gvozdenu štanglu, a, na odstojanju $30-40$ cm po visini, prišivene su u horizontalnom pravcu nekoliko letvica (3×1 cm) koje smetaju, da se pod udarom gasova, zavesa mnogo ulubi u galeriju. Dužina i širina zavesa su na $20-25$ cm. duže i šire od unutrašnje razmere galerije. Trouglaste bočne strane ulaza između kosnika i prvog rama, zakucavaju se daskama, pazeći da daske što bolje priležu jedna drugoj (u preklop).

Prva dva (u tvrdoj zemlji ako je dužina polja $1\frac{1}{2}$ m) ili tri polja (u trošnoj zemlji — polje $= 1$ m) ili u opšte šest polja (ako se polja radi veće otpornosti prave po 0.50 m) izrađuju se ho-

izontalno. Sledeće zatim polje radi se sa basamakom od 25 cm. Radi toga sledeći prokop počinje se niže poslednjeg praga za 25 cm. Odmah uz poslednji prag u iskopani rović polaže se novi prag i produžuje dalje kopanje po visini, dok se ne dobije mogućnost nameštanja novog rama a zatim i obložnih dasaka. Novo postavljeni i provereni ram pričvršćuje se za prethodni pomoću klanfica (po 3 na svaku stranu), zabijenih među podupiračima (za 10 cm. od prečaga i 40 cm od praga novog rama a treća po sredini (sl. 27.). Kad se završi izrada sledećeg polja snižene galerije (25 cm) postavi se i učvrsti nov ram i kad se sniženo polje obloži daskama *pristupa se uređenju zaštitnog predsoblja*.

Radi toga u bočnim stranama izrađuju se potrebne niše za smeštaj materijala za čišćenje od bojnih otrova ljudi i vazduha. Svi otvori (između obložnih dasaka i ramova) kako sa spoljne strane (prvi ram) tako i između galerije i predsoblja — zabijaju se daskama, kučinom, a sve se zamazuje gustim blatom pomešanim sa kučinom ili sitno isečenom slamom.

Pri zadnjem kraju predsoblja, odmah uz prag početka galerije, iskopa se rović p razmera 15×15 cm. i u njega umetne istih razmera korito od dasaka 3×15 cm. Ovo korito služi za smeštaj donjeg kraja druge zavesa u spušenom stanju (sl. 17). Ova druga zaštitna zavesa prikucava se nad prečagom rama galerije.

Skretanje galerije od ramova iz gredica pri izradi podzemnih skloništa vrši se samo po pravim uglom.

U tvrdoj zemlji u sredini odmorišta (sl. 21) iz koga će se vršiti skretanje, a na pravcu ose CD na sredini, pobije se kočić A na kome se nalazi radi veće tačnosti i ekser bez glave. Dužina po-

slednjeg polja (odmorišta) = širini rama nove galerije više debljina obloge. Pomoću ugaonika L A R pobiye se i drugi kočić O na suprotnoj strani ulaza u novu galeriju. Ova dva kočića čine pravac ose nove galerije. Izbacuju se duvarske daske sa strane ulaza. Zatim se iskopa ležište za prag ulaznog rama i postavi horizontalno prag tako da mu zarez dođe u pravcu ose galerije, nameštaju se podupirači S i T i privremeno utvrdi letvama za podupirače odmorišta. Preko podupirača postavi se prečag i položaj rama proveriti. Posle toga počinje se otkopavanje nove galerije na poznati način. Da bi se lakše mogle uvući tavanke daske prvog polja nove galerije, podižu se tavanke daske odmorišta ili pomoću debljih klinova ili ucuškajući letve između tavančkih dasaka i prečaga odmorišta.

Skretanje pod pravim uglom u trošnoj zemlji vrši se kako je pokazano na sl. 22. Postavljeni prvi ram utvrđuje se klinovima. Zatim se postepeno uklanjaju duvarske daske odmorišta, počinjući sa onom, koja se nalazi naspram prečaga prvog rama. Potom se nameštaju prvo tavanke daske nove galerije, postepeno utiskujući ih za polovinu svoje dužine, a zatim i duvarske daske. Osiguranje čela (da se ne osipa) vrši se pomoću čelnih dasaka i sve ostalo se radi prema uputu za izradu galerija u trošnoj zemlji.

Pri izradi skloništa minskim načinom važno je što pre spustiti se na potrebnu dubinu da bi se dobio dovoljan zaštitni sloj zdravice.

U zemljištu sa većim nagibima ulazne galerije mogu biti horizontalne (sl. 23) dok na ravničastom zemljištu ove galerije imaju izgled stepenica, jer pravljenje dubokih bunara sa basamaćima (dublje 4 m) nije celishodno (sl. 24).

Ulazne galerije stepenastog tipa opisatog pri izradi zaštitnog predsoblja u svom početnom delu dosta su slabe da izdržavaju potrese i manjih razornih aerobombi. Za preporuku je da se umanje polja galerije do 0.50 m. Basamac i među poljima ne treba da budu veći od 25 cm. Ovim načinom na svaka 2 metra dužine galerije dobija se spuštanje pod zemlju na 1 metar. Upotrebom duplih podupirača na svakom polju, kao i umanjivanjem dužine polja, postiže se jaka otpornost udarnom dejstvu aerobombi. Čim se postigne dovoljna zaštitna dubina prelazi se na normalnu izradu galerija.

U koliko su razmere galerija (2/1.5 i 1.8/1) pogodne za ulaz u skloništa (ulazne galerije) u toliko su nezgodne za izradu skloništa, koje treba u svakom slučaju, da ima veću širinu. Radi dobijanja veće širine sklonišne galerije, postupaju sledećim načinom:

Kad se postigne dovoljna zaštitna debljina zemlje nad tavanom ulazne galerije izrađuju se unapred još tri horizontalna polja (ako je ulazna galerija stepenasta). U poslednjem slučaju prvo horizontalno polje služi kao odmorište pred ulazom u sklonište.

Korisno je sklonište odeliti od ulazne galerije sa zaštitnim zavesama, koje se instaliraju kao unutrašnja zavesa zaštitnog predsoblja ulazne galerije. Dužina svakog od poslednja 2 polja treba da je ravna širini ramova sklonišnih galerija više debljina jedne bočne obloge.

Pošto poslednja dva polja ulazne galerije dobijaju veću dužinu no ostala polja, bilo bi nezgodno raditi sa dugačkim obložnim daskama (smetali bi podupirači i prečazi prethodnog rama). Za to se poslednja dva polja dele na polupolja tako, da podupirači pomoćnih ramova budu na

vertikalnoj osi svakog od prvih ramova duple sklonišne galerije (sl. 25).

Kad su završeni radovi poslednja dva polja, vrši se iz njih skretanje (pomoću dve galerije) na 90° a u pravcu paralelnom osi skloništa. Ose ovih dvaju sklonišnih galerija biće produžene ose pragova pomoćnih ramova. Da bi se mogao nesmetano vršiti rad po skretanju i izradi prvih polja sklonišne galerije — potrebno je udaljiti, u svakom pomoćnom ramu podupirač, koji naleže na stranu galerije iz koje se vrši skretanje. Radi toga, prag i prečag svakog pomoćnog rama podupru se u sredini vertikalnom gredicom ravnom visini galerije (2 m i 1.80 m). Sem toga sa svake strane podupirača pomoćnih ramova, koji se imaju povaditi, stavi se po jedna debela daska α (talpa). Ove se daske raskinju za suprotni zid obloge sa dve horizontalne gredice p, p (sl. 25). Ako je zemlja tvrda ove se daske ne meću, već se duvanske daske na strani prokopa vade i čelo prokopa ostaje ne obloženo. Kad je to izvršeno vade se podupirači pomoćnih ramova sa strane kud se vrši skretanje, zatim se montiraju prvi ramovi sklonišnih galerija. Ovi se ramovi postavljaju unutrašnjim podupiračima u potpunom dodiru sa podupiračem koji izobrazava osu skloništa (izrađenog od 2 paralelne galerije).

Pragovi i prečazi prvih ramova sklonišne galerije imaju u sredini izreze kojima se pragovi, odnosno prečazi vezuju sa pragovima i prečazima pomoćnih ramova (sl. 27). Kad se položaj prvih ramova proveriti oni se vezuju sa podupiračem — osom skloništa — pomoću klanfi (po 3 na svaki podupirač). Izrada prvih polja sklonišne galerije izvodi se u tvrdoj zemlji poznatim načinom. U trošnoj zemlji skidaju se postepeno horizontalne daske počev odozgo. Radi toga

iseku se vertikalne daske (talpe) počev odozgo na širinu prvog reda duvanskih dasaka (njen gornji podupirač pomera se na dole). Zatim se vade kratke daske gornjeg reda duvanske obloge i zamenjuju horizontalnom daskom jednakoj širini prokopa. Kad se napravi gornji basamak (za $\frac{1}{2}$ polja) horizontalna se daska podupre sa dve gredice oduprte o podupirač prvog rama. Zatim se isto radi sa drugim redom duvanskih kratkih dasaka itd. do kraja. Kad se otkopa prvo polje onda se postavljaju drugi ramovi sklonišnih galerija. Obložne daske dodirnih zidova se ne meću, već ostaje slobodan prostor.

Kad su provereni i postavljeni drugi ramovi i izvršeno oblaganje tavana i bočnih zidova, koji priležu zemlji — onda se meće uzdužni ram u pravcu ose skloništa. Ovaj ram, svojim podupiračem, ulazi na slobodno mesto između dva druga rama, a prednjim podupiračem naleže uz podupirač — osu skloništa. Posle toga vrši se vezivanje, pomoću klanfi, podupirača uzdužnog rama sa podupiračima drugih ramova kao i sa podupiračem osom. Zatim se između prečaga uzdužnog rama i tavanjskih dasaka zabiju po 4 klina sa svake strane.

Uzdužni ram se izrađuje iz istih gredica kao i ramovi galerija, a širina mu zavisi od dužine polja.

Da bi se izbeglo prosipanje zemlje sa tavana otkopa između unutrašnjih podupirača prvih ramova, treba povećati širinu krajnjih tavanjskih dasaka tako da se one dodiruju na sredini prečaga uzdužnog rama. Pred početkom tavanjskog oblaganja, izbiju se klinovi između tavanjskih dasaka i prečaga rama ulazne galerije, koji markira osu skloništa. Na mesto klinova zabijaju se svojom dužinom krajnje obložne daske prvog polja sklo-

nišne galerije. Daske se zabijaju tako da dođu u potpuni dodir po sredini prečaga.

Pri daljem ugurivanju tavanskih dasaka u prokop, obratiti pažnju da se ovaj dodir očuva u potpunosti do postavljanja drugih ramova.

Po završetku prvog polja sklonišne galerije izrađuju se ostala polja poznatim načinom.

Pri izradi skloništa minskog tipa u mobilno i ratno doba, potrebno je što pre izraditi sklonište pa ma bilo u vidu proste ulazne galerije. Time dobiven zaklon i ako nema potrebne širine skloništa, ipak pruža potrebnu zaštitu.

U ovom slučaju može se primeniti i drugi način izrade skloništa i to:

Ulazne se galerije spajaju jednom običnom galerijom čime je već postignuta solidna zaštita. Zatim se, u svakom trećem ili četvrtom polju, sa unutrašnje strane izrađuju niše od jednog i najviše od dva polja (sl. 28).

Da bi se dobilo sklonište potrebne širine (duple ili triple širine obične galerije) iz niša se vrši skretanje paralelno osi skloništa. Rad se izvodi poznatim načinom sa tom razlikom, što se po završetku svakog polja vade nepotrebne unutrašnje duvarske daske i time se dobija potrebna širina sklonišne galerije. Ako je njena širina triplo veća od prvobitne galerije (niše od 2 polja) onda se prvo vrši skretanje iz 1 polja niše i kad budu izrađena skloništa galerije duple širine, vrši se skretanje iz drugog polja niša.

Izrada skloništa ovakvim načinom donekle smeta njegovom iskorišćavanju na slučaj potrebe. Prema tome bolje je primeniti sledeći način, koji nema ove mane (sl. 29): Ulazne galerije produžuju se na jedno (dupla širina) ili dva polja (tripla širina) od kraja izrađene galerije skloništa. Po završetku izrade prve, po širini galerije skloništa,

pristupa se izradi druge, dodirne prvoj galeriji skloništa. Rad se vodi na susret iz ostavljenog polja svake ulazne galerije. Po potrebi isto tako se izrađuje i treća dodirna galerija po širini skloništa.

Dužina ulazne galerije ne sme biti manja od dužine zaštitnog predsooblja više ulazi u sklonište. Ova najmanja dužina predviđa se samo prilikom izrade skloništa u steni sa vertikalnim padom.

U drugim slučajevima, ova dužina zavisi ne samo od debljine potrebnog zaštitnog sloja zemljišta, već i od prirodnog nagiba dotične vrste zemlje.

Radi obezbeđenja samog skloništa od verovatnog odronjavanja zemljišta iznad skloništa od potresa, izazvanih eksplozijom aerobombi — dužina ulaznih galerija treba da je takva, da u takom slučaju samo sklonište ostane ne samo stabilno već i dovoljno pokriveno (sl. 30).

Na ravničastom ili slabo brežuljkastom zemljištu, najslabije mesto skloništa izrađenih minskim načinom biće njine ulazne galerije. Pored najbrižljivije izvedenih mera maskiranja gde god je moguće, treba ih ojačavati.

Ovo ojačavanje se vrši pomoću izrade slojeva rasprskaca, a prema načelima ovog uputa.

Uređenje skloništa mora da predviđi:

- 1) Izradu niša za smeštaj hrane, vode, alata, materijala i dr.
- 2) Klupe, dušeme, police i dr.
- 3) Osvetljenje.
- 4) Higijenske mere: odvod vode, provetranje.

Niše se izrađuju istim načinom kao i galerija, u vidu jednog ili više polja (prema potrebi). Prvo se određuju mesta niša na bočnim stranama

galerija, odnosno skloništa, a sama izrada se vrši izvesnim načinom (skretanjem). U nišama po potrebi prikucavaju se police.

Klupe i dušeme rade se u skloništima koja su namenjena za duže bavljenje ljudstva. Ako je širina galerije 1 m (odnosno skloništa 2.42) dušeme se izrađuju duž jedne strane ostavljajući prolaz duž druge strane = 0.62 m. Visina je dušeme od poda = 0.40 m (šema sl. 31a).

Pri širini skloništa 3.51 m. dušeme se prave po sredini skloništa sa prolazom duž obadve strane širine svake = 0.85 m.

U ovakvim skloništima dušeme se mogu staviti i u dva sprata i to: donja dušema na 0.40 od poda, a gornja na 1.20 m od poda (sl. 31b).

Klupe se izrađuju u poljima na šarkama utvrđenim za duvanske daske — slično vagonskim astalčićima.

Osvetljenje mora biti električno ako je sklonište udešeno za stanovanje. Za ovu svrhu, manje dinamo mašine sa rezervnim akumulatorima postavljaju se u naročito za njih izrađene niše.

Ako se struja dovodi sa strane preduzeti mere za obezbeđenje kabla od dodira. Ipak je korisno u ovom slučaju imati rezervne akumulatora na slučaj prekida struje pri bombardovanju. Postavljajući izvore električne energije treba predvideti njenu moćnost i za pokretanje ventilatora, a eventualno i za zagrevanje skloništa.

U niz higijenskih mera kao važnije spadaju:

a) Izrada nužnika (specijalne niše za muške i ženske — zatvorene vratima ili zavesama). Oni mogu biti u vidu:

- 1) dubljih bunara sa sedištim, ili
- 2) sa iznošenjem smetlišta u specijalnim sanducima podmetnutim pod sedištem. U oba slučaja smetlišta se posipa što češće krečnim mlekom.

Odvod vode vrši se pomoću bunara, koji se kopaju u najnižim mestima galerija ili u specijalnim nišama. Bunari se pokrivaju drvenim rešetkama. Treba predvideti način udaljavanja vode iz bunara (iznošenje ili pumpanje).

Skloništa za stanovanje korisno je patosati.

Za provetravanje skloništa, koje se vrši pomoću usisavanja i prečišćavanja spoljnog vazduha ventilatorima i filtrim, prave se bušenjem specijalni otvori do na površinu zemlje. Ove ventilacione cevi moraju biti obložene (zemljanim, daščatim ili plehanim cevima), moraju biti malo uzdignuti više površine zemlje (do 1 m), i temeljno maskirani. Bušenje se vrši iz specijalne niše, gde se i smešta i filter i ventilator.

Način rada pri izradi skloništa minskog tipa zavisi:

- a) od plana i dimenzija skloništa,
- b) od kakvoće zemljišta,
- c) od sredstava u pogledu radne snage i materijala, koja stoje na raspoloženju.

U pogledu plana i dimenzija skloništa, plan rada predviđa broj ulaza, dužine ulaznih galerija, dužinu i širinu skloništa, broj niša i njihovih razmera itd.

Kakvoća zemljišta upliviše na način izrade, na uspeh rada, na broj smena i dr.

Dovoljna radna snaga i materijal daju mogućnost: 1) da se materijal na vreme pripremi (opradi) i 2) da se sklonište najbrže izradi.

Ako sredstva i materijal dopuštaju da se radi jednovremeno sa više smena preporučuje se sledeći način rada:

Izrada počinje jednovremeno izradom svih predviđenih planom ulaznih galerija. Radi toga potrebno je izvršiti premeravanje i nivelaciju

dotičnog zemljišta i sastaviti detaljnu kartu u pogodnoj, što krupnijoj razmeri.

S obzirom na kakvoću zemljišta, razmere skloništa, a u zavisnosti od potrebne debljine sloja, projektuje se na karti samo sklonište. S obzirom na konfiguraciju zemljišta, debljina zaštitnog sloja po osi skloništa variraće u veću stranu ali ne sme nigde da bude manja od potrebne debljine zaštitnog sloja. Pri ovom imati u vidu da ulazne galerije budu što kraće i da imaju što obezbeđenije ulaze. Zatim se projektuje potreban broj ulaznih galerija na karti i njine ose trasiraju se (označuju) na zemljištu, uzevši u obzir da su ose ulaznih galerija upravne osi skloništa.

Prema presecima ulaznih galerija određuje se njihova dužina i dubina imajući u vidu, da pod skloništa bude horizontalan. Čim se dođe u svakoj ulaznoj galeriji, na potrebnu dubinu, pristupa se kopanju skloništa, pomoću skretanja pod pravim uglom iz krajeva ulaznih galerija. Rad po izradi skloništa vodi se na susret do uzajamnog spajanja delova skloništa (kao pri izradi tunela).

Po izradi skloništa pristupa se njihovom uređenju u svakom pogledu.

Napomena: Pri uređenju podzemnih skloništa minskog tipa, da bi se izbegla jaka kondenzacija vodene pare, u njima ne treba vršiti veštačko zagrevanje već se zadovoljiti postojećom u njima temperaturom, koja nije nikad niže nule.

U krajnjem slučaju, postavljaju se električne peći i preduzimaju se specijalne mere za osiguranje ovakih skloništa od vlage, prema uputima stručnjaka.

Radnici se raspoređuju pri neprekidnom radu u 4 smene po sledećem računu za svaku smenu:

1 starešina

2 radnika (minera) rade na čelu galerije

2 radnika (minera) pozadi zgrću zemlju i dodaju je radnicima unazad, a materijal za oblaganje unapred; istovremeno pomažu prvoj dvojici radnika pri kopanju i oblaganju.

4 radnika obrazuju podsmenu i odmaraju se.

Svega: 1 starešina + 8 radnika-minera i dovoljan broj prostih radnika za dodavanje alata, materijala, iznošenje zemlje i dr. (u 2 podsmene) + potreban broj drvodelja za pripremu drvenog materijala (ako nije izranije pripremljen).

Svaka smena radi po 8 čas. Za svaku galeriju potrebno je po 4 starešine + 32 radnika-minera + dovoljan broj prostih radnika (8 podsmena) + potreban broj drvodelja za pripremu drvenog obložnog materijala (ako nije iz ranije pripremljen).

U svakoj smeni dva čelna radnika-minera menjaju se međusobno mestom svaki čas rada, a pri težem radu i kroz $\frac{1}{2}$ časa. Posle dvočasnog rada ovaj se par menja mestima sa zadnjom dvojicom radnika-minera te tako za 8 časova rada smene, svaki od radnika minera nalazi se na čelu galerije po 2 časa gde vrši najodgovorniji i najteži rad.

Podsmene se menjaju ili kroz 4 časa ili kroz 2 časa, u zavisnosti od težine rada.

Ako se rad izvodi sa prekidom onda je dovoljno imati i dve smene po 8 čas. rada (od 6 do 14 i od 14 do 22 časa). Pri dugovremenom radu, sa istim ljudstvom, od vremena do vremena menja se red smena: smene koje su počele rad u jutru prelaze na rad popodne i obrnuto.

Ovi načini izvođenja radova izneti su kao primeri. Prema prilikama mogu se modifikovati kao na primer: 3 smene po 6 časova i t. sl.

Približan uspeh rada (sa obučanim ljudstvom) pri izradi minskih galerija može se računati za 24 časa, pri neprekidnom radu, sledeće:

1. a) Izrada hor. gal. raz. $2/1.5 \dots 2.5$ m.
- b) Izrada hor. gal. raz. $1.8/1 \dots 3.0$ m.
2. a) Izrada step. gal. raz. $2/1.5 \dots 2.0$ m.
- b) Izrada step. gal. raz. $1.8/1 \dots 2.5$ m.

Kakvoća zemlje (tvrda i trošna) ne igra ulogu, jer u koliko je u tvrdoj zemlji teže kopanje u toliko je u trošnoj komplikovanije oblaganje.

Kad se radovi u tvrdoj zemlji izvode pomoću mašinskih bušara (svrdlova) uspeh se *utrostručava*.

U ovom slučaju prvo se obrazdaju dubokim brazdama pomoću bušara spoljne ivice prokopa. Zatim po sredini prokopa i vertikalnom i horizontalnom pravcu kao i u pravcu poda (sl. 32) provode se iste takve brazde. Zatim se pomoću klinova odvajaju veći delovi zemlje (mali pravougaonici). Po potrebi mogu se brazdati i manjih razmera pravougaonici ako je zemlja veoma tvrda. Pri radu sa mašinskim bušarima potrebno je dobro organizovati brzo uklanjanje odrivene zemlje iz galerije.

Primer: Treba izraditi potrebno sklonište dužine 15 m sa 2 ulazne stepenaste galerije dužine svaka (sa ulazima u sklonište) po 12 metara.

Galerije i razmere $1.8/1$, a sklonište ima širinu od dve galerije. Zemlja je tvrda. Rad se izvodi neprekidno. Treba odrediti približno vreme za koje će se moći izvršiti ovaj posao.

Jednovremena izrada dvaju ulaznih stepenastih galerija trajeće $\frac{12}{2.5} = 5$ do 6 dana.

Izrada pola skloništa po širini (rad u susret) $\frac{15}{3} = 5$ dana.

Izrada druge polovine skloništa (rad u susret) — 5 dana.

Ojačanje zaštitnog sloja nad ulazom u galerije 3 dana.

Udešavanjem galerija (izrada zaštitnih pred-soblja, 2 niše u predsoblju, po 2 u svakoj ulaznoj galeriji za rezervni materijal i alat — u odmoru pred ulaz u sklonište — izrada 6 niša u skloništu (za vodu, namirnice, 2 nužnika, ventilator i električni stroj, izrada bunara, ventil cevi, polica u dušema i drugo) i maskiranje ulaza 6 dana.

Ukupno 24—25 dana. Približno oko mesec dana.

Napomena: Ako materijalna sredstva dopuštaju moguća je izrada skloništa minskog tipa sa oblogama od betona, armiranog betona, cigle i t. sl.

Ovaj rad iziskuje ne samo primenu specijalne stručne snage već i stručno rukovodstvo specijalista po izradi podzemnih postroja (tunela, metropolitena, podzemnih kolektora i t. sl.).

Na slici 33 pokazato je šematičko uređenje jednog podzemnog skloništa minskog tipa za 15 osoba, izrađenog ispod ulične cementirane kaldrme.



Inv. br.
39242