



Myndigheten för
samhällsskydd
och beredskap

Tekniska anvisningar för anordnande av skyddsrum

A6:38 (1938-1940)

A6:38

LUFTSKYDDSSINSPEKTIONEN



Allmänna anvisningar

Nr 6

TEKNISKA
ANVISNINGAR FÖR ANORDNANDE AV
SKYDDSRUM

Sjätte upplagan
(april 1940)

Första upplagan 10 000 ex. okt. 1938.

Andra upplagan 10 000 ex. dec. 1938.

Tredje upplagan 5 000 ex. april 1939.

Fjärde upplagan 2 000 ex. okt. 1939.

Femte upplagan 10 000 ex. dec. 1939.

Sjätte upplagan 5 000 ex. april 1940.

INNEHALLSFÖRTECKNING.

	Sid.
<i>I. Begreppsbestämningar</i>	7
<i>II. Skyddsrumms planlösning, utrustning och inredning i allmänhet</i>	7
Allmänna fordringar på skyddsrum	7
Skyddsrumms storlek och allmänna anordning	8
a) Dörrar och fönster	9
b) Luftförsörjning	10
c) Inredning m. m.	12
<i>III. Skyddsrum i byggnader</i>	13
Normalskyddsrum	13
a) I nybyggnader	13
b) I äldre byggnader	15
Fullträffsäkra skyddsrum	19
a) I nybyggnader	19
b) I äldre byggnader	20
<i>IV. Friliggande skyddsrum</i>	21
Normalskyddsrum	21
a) Permanenta skyddsrum	21
b) Provisoriska skyddsrum	22
Fullträffsäkra skyddsrum	23
a) Permanenta skyddsrum	23
b) Provisoriska skyddsrum	25
<i>V. Anordnande av skyddsrum under ogynnsamma förhållanden</i>	26
Allmänna synpunkter	26
Splitterskyddsrum	26
Skyddsvärn och skärmskydd	27
Skyddskurar	28

FÖRELIGGANDE ANVISNINGAR ansluta sig till de av luftskyddsinspektionen tidigare utfärdade allmänna anvisningarna (nr 1) angående planläggning och organisation av det civila luftskyddet, kapitlet Byggnadstekniska åtgärder.

Av vikt är att i nämnda kapitel meddelade anvisningar angående val av konstruktionssätt för nybyggnader i största möjliga utsträckning iakttagas. Där så sker, kan i många fall skyddsrum i t. ex. en byggnads källarutrymmen utföras för en kostnad, som endast obetydligt överstiger de normala byggnadskostnaderna. Genom ett ändamålsenligt utnyttjande av skyddsrummen i fredstid — såsom garage, lager- eller förrädslokaler o. s. v. — torde merkostnaden i regel icke föranleda någon lägre avkastning på det i nybyggnaden nedlagda kapitalet.

Anvisningarna ha utarbetats i samråd med Kungl. Byggnadsstyrelsen.

Från och med femte upplagan ha vissa ändringar och tillägg gjorts, grundade på erfarenheter under det sist förflutna året.

Stockholm i december 1939

LUFTSKYDDSINSPEKTIONEN.

I. Begreppsbestämningar.

Normalskyddsrum äro avsedda att erbjuda skydd mot splitter av bomber och andra vid explosion kringkastade föremål samt mot verkan av stridsgaser. De skola hava sådan hållfasthet att de kunna beräknas motstå den belastning, som efter ett bombnedslag uppstår till följd av att ovanför eller i närheten av skyddsrum belägen byggnad instörtat. Normalskyddsrum, anordnat i källarutrymme till byggnad av ej alltför låg höjd, kan beräknas erbjuda bättre skydd än friliggande skyddsrum.

Fullträffsäkra skyddsrum äro avsedda att — utöver det skydd som normalskyddsrum erbjuda — även skydda mot fullträffar av bomber av olika storlek. Där fullträffsäkra skyddsrum anordnas för att bereda skydd åt särskilt viktiga anläggningar böra de utföras så, att skydd kan erhållas åtminstone mot minbomber, vägande 250 kg. I varje särskilt fall bör, där skyddsrummet icke inspränges i berg, luftskyddsinspektionens utlåtande rörande lämplig täckning inhämtas.

Skyddsrum indelas med hänsyn till användningen i:

Skyddsrum för aktiv luftskyddspersonal. Dessa böra, där de icke kunna insprängas i berg, utföras såsom normalskyddsrum. Skyddsrum för luftskyddsledningen och dess personal böra dock — åtminstone på större och för luftanfall mera utsatta orter — göras fullträffsäkra.

Skyddsrum för hjälpplatser och argasningsplatser. Dessa böra utföras som normalskyddsrum enligt principritningar i allm. anvisningar nr 2 och 12.

Offentliga skyddsrum. Dessa äro avsedda att bereda skydd åt den trafikerande allmänheten inom större samhällen och anordnas vid eller i omedelbar närhet av livligt trafikerade gator, torg och andra öppna platser. Större sådana skyddsrumsanläggningar böra vara fullträffsäkra. Möjligheterna att inspränga desamma i berg böra i största möjliga utsträckning tillvaratagas.

Enskilda skyddsrum. Dessa äro avsedda för personer, som bo eller vanligen vistas inom en fastighet. Sådana skyddsrum böra utföras såsom normalskyddsrum.

II. Skyddsrumms planlösning, utrustning och inredning i allmänhet.

Allmänna fordringar på skyddsrum.

Skyddsrumsanläggning skall kunna tillslutas gastätt och bör bestå av följande utrymmen:

1) *Gassluss*; som förmedlar trafiken till och från skyddsrum, och med uppgift att förhindra stridsgas att intränga i skyddsrummet.

2) *Skyddsrum*, ett eller flera.

3) *Toaletterum*, som helst bör finnas i varje skyddsrum men som även inom större anläggning kan anordnas gemensamt för flera skyddsrum.

Vid större anläggning kan det vara lämpligt att anordna särskilt sjukrum samt redskapsrum. Eventuellt kan även isoleringsrum ifrågakomma.

Exempel å planlösningar till skyddsrum för luftskyddsledningen återfinnas i allmänna anvisningar nr 10.

Skyddsrumms storlek och allmänna anordning.

Där skyddsrum anordnas inom byggnad skall det om möjligt förläggas till källaren och vara så beläget, att detsamma är lätt tillgängligt för dem som uppehålla sig i byggnaden.

Gassluss bör vid större skyddsrumsanläggning (för mer än 40 å 50 personer) om möjligt icke vara mindre än 5 å 6 m² och givas en långsträckt form, så att bårtransport möjliggöres. Minsta bredden bör icke understiga 1.5 meter. Vid större skyddsrumsanläggning med ett flertal skyddsrum bör gassluss anordnas på två eller flera ställen inom anläggningen. För möjliggörande av snabb inryckning beräknas antalet gasslussar så, att icke mer än cirka 200 personer behöva passera samma sluss. Direkt ingång till varje skyddsrum erfordras icke. Reservutgång skall vara belägen på största möjliga avstånd från huvudingången och må leda till lokal inom fastighet eller i intilliggande fastighet, från vilken lokal direkt tillträde till det fria kan erhållas. Finnes inom befintliga byggnader icke till reservutgång lämpad källarglugg, kunna öppningar upptagas i grundmur eller i bjälklaget ovanför källarutrymmet, så att i det senare fallet genom fönster eller dörr i byggnadens bottenvåning tillträde till det fria kan beredas. Reservutgång skall anordnas gastät och — därest den utmynnar i det fria — förses med splitter-skydd.

Skyddsrum inom byggnad anordnas för det antal personer, som vid luftskyddstillstånd kan beräknas komma att vistas inom byggnaden. För varje person beräknas en rumsvolym av minst tre kubikmeter, såvida icke skyddsrummet är försett med särskild anordning för luftrening i förening med ventilationsanordning. Nettogolvytan får icke understiga 0.5 m² per skyddad person, oavsett om skyddsrummet är försett med anordning för luftrening eller icke.

Skyddsrum bör icke inrymma mer än 50 personer. Större skyddsrumsanläggning bör medelst splitterskyddande mellanväggar indelas i enheter, var och en avsedd att inrymma högst 50 personer. (Jämför anvisningar å sid. 23 för maximering av antalet personer i fullträffsäkra skyddsrum.)

Vid industrier, som under krigstillstånd beräknas komma att bedriva arbetet i skift, böra om möjligt samtliga vid skiftväxling närvarande personer kunna inrymmas i skyddsrummen.

För varje 25-tal personer beräknas en torrklosett. Även om vatten-

klosetter med hänsyn till lokalernas användning i fredstid äro installerade, böra torrklosetter finnas att tillgå som reserv. Kring torrklosett i skyddsrum bör anordnas skärmvägg, som når upp till taket. I skyddsrum får icke finnas ångpanna, värmeledningspanna eller annan inrättning, som kan medföra fara för dem som vistas i skyddsrummet.

a) Dörrar och fönster.

Till skyddsrum ledande dörrar skola utföras så, att de kunna gastätt tillsluta skyddsrummet. Dörrarna skola, om de leda direkt ut i det fria eller i övrigt kunna tänkas bliva utsatta för splitterverkan, utföras splittersäkra eller på annat sätt skyddas mot splitterverkan (jfr tab. 1 och 2 å sid. 21 och 22). Dörr mellan gassluss och skyddsrum eller mellan tvenne gasslussar, där sådana finnas, skall likaledes utföras gastät. Om möjligt skola dörrarna kunna öppnas utåt för att medgiva en snabb utrymning av skyddsrummet.

Dörrarna hängas på enkla gångjärn och förses på insidan med ett påsvetsat järnbeslag, omkring 10 cm över tröskeln, så att vid blockering dörren kan avlyftas inifrån.

Fig. 1 visar gastät ståldörr och fig. 2 gastät och splittersäker dörr av luftskyddsinspektionens normaltyp.

I skyddsrumsanläggning böra icke flera eller större fönster finnas än som med hänsyn till lokalernas användning i fredstid är behövt för ventilation eller ljusintag. Överflödiga öppningar igensätts med minst 1-stens tegelmur eller igengjutas med 20 cm tjock betongmur. Alla erforderliga öppningar — även reservutgångar — skola förses med gastäta luckor e. d. Kan det antagas att öppningarna bliva utsatta för bombsplitter, böra de även förses med yttre splittersäkra luckor eller annat splitterskydd med dimensioner, som framgå av tab. 1 och 2 å sid. 21 och 22. Avstängningen kan även utföras med gastäta och splittersäkra stålluckor. Fig. 3 visar exempel på dylika gastäta, respektive gastäta och splittersäkra luckor av normaltyp.

Splittersäkra dörrar och luckor utföras bäst av stålplåt, som för St 37 bör vara minst 2 cm tjock och för St 52 minst 1.5 cm tjock för att anses splittersäker. Gastäta men ej splittersäkra dörrar utföras lämpligen av 3 mm stålplåt med erforderliga förstyvningar. Karm till dörr eller lucka bör utföras av stål, lämpligen vinkeljärn, som väl förankras i väggen.

Vid brist på serietillverkade gastäta dörrar och luckor av normaltyp kunna på enklaste sätt tillverkade dylika av trä med träkarm ifrågakomma. Sådan dörr eller lucka skall dock alltid vara försedd med ett gastätt skikt av t. ex. hård träfiberplatta, kryssfanér, med asfalt ytbelagd, impregnerad papp (s. k. underhållsfri papp), plåt e. d. Exempel å gastät trädörr jämte vred återfinnes i fig. 4. Sådana provisoriska dörrar få emellertid ej saluföras.

Tättningslist av något elastiskt material inlägges i en särskilt anordnad fals vid dörrens, respektive luckans ytterkanter, så att listen lätt kan utbytas. Gummislang lämpar sig väl för ändamålet, medan däremot s. k. svampgummi ej får användas. Tättningslisten skall slå mot karm, som vid dörr skall vara

slät och plan utan fals. I stället för gummislang kan även tätningssmassa av godkänd beskaffenhet användas.

För säkerställande av tätningen skola dörrar och luckor av större höjd än 60 cm stängas med två självständiga vred av sådan konstruktion, att tätningslisten erhåller anliggningsstryck runtom mot karmen. Mindre luckor kunna stängas med ett vred. I karmen ingripande låskolvar eller komplicerade låsanordningar få icke förekomma. På dörrar skola vreden vara genomgående, så att dörren kan öppnas och stängas från båda sidor.

Luckor i öppningar, vilka ej skola tjänstgöra som reservutgång, kunna i stället för att förses med tätningslist tätas mot karmen med icke hårdnande kitt. Av fig. 5 framgår två andra exempel på med enkla medel genomförda gastätande åtgärder.

Tätningslistor av gummi böra i fredstid förvaras i särskilda tättslutande behållare i eller i närheten av skyddsrummet. Temperaturen på förvaringsstället bör icke understiga $+5^{\circ}$ och helst icke överstiga $+15^{\circ}$ C. På behållare skall finnas etikett med föreskrift om, huru tätningslisterna skola inpassas i falsarna.

De i fig. 1 och 2 återgivna ritningarna för gastäta samt gastäta och splitter-säkra skyddsrumsdörrar kunna på rekvisition erhållas från luftskyddsinspektionen. Dörrarna finnas tillgängliga i handeln med karmens dagermått 1850×850 mm.

Samtliga av försvarsväsendets kemiska anstalt och luftskyddsinspektionen godkända dörr- och luckkonstruktioner må komma till användning, därest de i övrigt lämpa sig för installation i skyddsrummet ifråga.

b) Luftförsörjning.

Skyddsrumms friskluftbehov under pågående luftanfall tillgodoses bäst genom anordning för kontinuerlig insugning av yttre luft, så beskaffad, att vid gasfara luften passerar genom filter, vari den renas från eventuella stridsgaser. Sådan anordning, i fortsättningen benämnd luftreningsaggregat, skall vara godkänd av krigsmaterielinspektionen inom handelsdepartementet.

Medels luftreningsaggregat ventilerade skyddsrum äro av särskilda skäl att föredraga framför oventilerade. Den erforderliga rumsstorleken kan nämligen för samma belägningsstyrka minskas med upp till 60 %. Genom inpressande av luft i skyddsrummet erhålles vidare ett visst övertryck i detta, varigenom säkerheten mot stridsgasers inträngande i hög grad ökas.

Med för närvarande gällande priser å luftreningsaggregat kan i flertalet fall en betydande kostnadsminskning per skyddad person påräknas, därest dylika aggregat komma till användning.

I skyddsrum med luftreningsaggregat och mekanisk ventilation erfordras en rumsvolym av minst 1 m^3 per person.

I rum utan luftrenings- och mekanisk ventilationsanordning kräves en rumsvolym av minst 3 m^3 per person. I båda fallen förutsättes att personalen befinner sig i vila. Skall fysiskt eller intellektuellt arbete utföras, ökas luftbehovet.

Skyddsrum skall under alla förhållanden, oavsett om luftreningsaggregat finnes installerat eller ej, vara försett med effektiva ventilationsanordningar, som sörja såväl för tillförsel av ofiltrerad, yttre luft som ock för bortförande av förbrukad luft. Vid igensättning av befintliga muröppningar böra anordnas friskluftintag. Alla ventilationskanaler skola kunna tillslutas med fullt tätande anordningar, lämpligen förskruvningar eller tallriksventiler. Även i skyddsrum med luftreningsaggregat skall den vanliga ventilationen avstängas, då rummet tages i bruk för skyddsändamål.

Då skyddsrum efter luftanfall utrymmes, skola ventilationskanalerna ömedelbart öppnas.

I skyddsrum, som äro försedda med luftrenings- och ventilationsanordningar, beräknas för personer i vila en tillförd friskluftmängd av 1.2 à 1.6 m³ per person och timme. Ventilations- och filteranordningar dimensioneras med hänsyn härtill. För personer i arbete bör den tillförda friskluftmängden ökas allt efter arbetets art, i normala fall fyrdubblas. Den tillförda friskluftmängden bör helst även kunna ökas vid hög lufttemperatur (25°—30°) och vid hög fuktighetshalt (75—80 %).

Anordningarna för tillförsel av filtrerad friskluft utföras på följande sätt.

Utanför skyddsrum anordnas särskilda luftintagsledningar av gjutjärnsrör, som sluta minst 3 meter ovanför marken. Rören böra anbringas så, att de ej kunna tilltäppas av nederbörd, is eller nedfallande byggnadsdelar. De böra förses med galler eller nät. Intagsrör må vid nybyggnader ingjutas eller inmuras i fasadmur.

Varje luftreningsaggregat bör av säkerhetsskäl vara försett med två eller flera luftintag. Dessa böra förläggas så långt ifrån varandra som möjligt. Ledningarna, som skola göras så vitt möjligt korta och raka, föras in i skyddsrummet genom vägg, c:a 20 cm från taket. I skyddsrummet skola ledningarna utföras av tubrör eller smidesjärnrör. De skola förses med avtappningsställe för kondensvatten och kunna förenas inom skyddsrummet. I den gemensamma ledningen skall för luftens rening från stridsgaser en absorbatör kunna inkopplas, innehållande ett dimfilter samt ett gasfilter med aktivt kol. Luften suges genom absorbatören medels en till ledningen kopplad fläkt, vilken skall kunna drivas med hand- eller fotkraft. Sedan luften sålunda renats, blåses den ut i skyddsrummet. Är detta stort, av invecklad planform eller försett med utloppsventiler endast i den del av rummet, där fläkten är anbringad, erfordras särskild luftfördelning. Denna åstadkommes lämpligen genom rör av plåt, eternit e. d. med öppningar så fördelade, att »luftsäckar» icke uppkomma.

Rörnätet skall utbyggas så, att den insugna luften — då gasfara ej är för handen — kan ledas förbi filtret. Alternativt må anordningar vidtagas så att filtren kunna utbytas mot lämpligt rörelement. Härigenom kan ventilatorn, utan att filtren förbrukas, användas även i fredstid. Intagningsledning skall förses med avstängningsventil före filtren.

Följande tabell anger erforderlig inre rördiameter i mm å luftintagsledning.

Luftmängd i liter/min. ej överstigande	Inre rördiam. i mm, då rörets längd ej överskrider 20 m	Inre rördiam. i mm, då rörets längd ej överskrider 10 m
600	65	65
1 200	100	70
2 400	110	100
4 800	150	125

Genom den intagna friskluften erhålles ett visst övertryck i skyddsrumsanläggningen. För att åstadkomma ändamålsenlig evakuering av luften ordnas luftuttag genom automatiska ventiler, som öppna för ett mindre övertryck. Luften skall härvid till större delen ledas från skyddsrummen via gasslussarna ut genom ingångarna. Om toaletterna i skyddsrummet förläggas intill gasslussen, kunna desamma på enkelt sätt ventileras genom att den förbrukade luften, innan densamma ledes ut i gasslussen, får passera genom toaletterna. Vid större skyddsrumsanläggning kan en del av luften ledas direkt ut i det fria eller till lokaler, belägna utanför anläggningen. Övertrycksventilerna böra vara så få som möjligt och så avpassade, att all den tillförda luften kan avledas genom desamma. Det principiella arbetssättet hos en friskluftanläggning av ovan angivna beskaffenhet framgår av fig. 6.

Väggar och tak av tegel eller betong böra ej målas med oljefärg e. d., enär förmågan att upptaga luftens fuktighet därigenom upphör. Kalkfärg eller liknande kan däremot användas.

Filtrering genom marklagren av luft, som tillföres skyddsrum, är i allmänhet icke tillräcklig. Sådan filtrering kan endast tjäna såsom en förfiltrering, innan luften får passera genom dim- och gasfilter. Luftintaget måste vara beläget minst 200 m från i marken förlagda lysgasledningar. På grund härav kan metoden endast i undantagsfall ifrågakomma i städer eller samhällen, i vilka lysgas användes. Även närbelägna avloppsledningar kunna förorsaka allvarliga olägenheter.

c) Inredning m. m.

Åtgärder för anordnande av reservbelysning med hjälp av ackumulatorer, torrbatterier e. d. böra vidtagas. Särskild omsorg bör ägnas åt belysningen av nedgångar och ingångar. I mindre anläggning kan som reservbelysning användas elektriska handlyktor. Ackumulatorer, som avgiva giftiga eller illaluktande gaser, få ej placeras inom skyddsrumsanläggning.

Pilar etc., avsedda att tjäna som vägledning vid uppsökande av skyddsrum, böra uppsättas utefter samtliga utrymningsvägar. Önskvärt är att utefter utrymningsvägarna placeras ledljus, oberoende av det ordinarie elektriska

ledningsnätet. Dylikt ledljus utanför skyddsrummet kan utgöras av elektriska lyktor av enklaste slag.

Inom skyddsrumsanläggning bör finnas en fylld reservvattenbehållare, beräknad efter c:a 2 liter per person.

I skyddsrum, förlagda under jord, erfordras i regel inga särskilda uppvärmningsanordningar.

Inredningen i skyddsrum kan göras enkel. I allmänhet erfordras endast bänkar. I större skyddsrum kunna bord och stolar samt skåp insättas. Vissa anläggningar kräva speciell inredning.

Inom skyddsrumsanläggning bör i övrigt följande utrustning finnas.

Verktyg: stålspett 5 1/2' (helst 2 st.), kofot 30", fogsvans 24", huggmejsel 2 st., bilhammare 1.0 kg och handyxa. Denna utrustning bör såvitt möjligt kompletteras med: spade, bågfil med 5 lösa blad, betongmejsel 16" 5 st., varav 2 st. spetsiga, knoster 4 kg med skaft och korp 4.5 kg med skaft.

Tättningsmedel: drev, bomulls- eller linnetrasor, kitt, kallim, papper, gips och cement.

Saneringsmedel (i gassluss): klorkalk.

Förbands- och sjukvårdslåda, större modellen.

Elektriska handlyktor.

Gasmasker för viss personal.

Telefon och signalanordningar, vid större anläggning.

Instruktioner:

för ordningsman i skyddsrum,

för personalens förhållande i skyddsrum,

för handhavande av luftreningsaggregat.

Förteckning skall uppgöras över de byggnadstekniska åtgärder, som icke utförts i fredstid men erfordras för skyddsrumsanläggningens färdigställande. Till förteckningen fogas eventuellt erforderliga kompletterande ritningar och beskrivningar. Kopior härav skola finnas tillgängliga i skyddsrummet.

Sådana inredningsdetaljer, som alltid vid behov utan tidsutdräkt kunna erhållas, behöva icke anskaffas i fredstid.

III. Skyddsrum i byggnader.

Skyddsrum inom byggnad bör förläggas till byggnadens lägst belägna delar och såvitt möjligt under markytan. Skyddet blir effektivare om skyddsrummets väggar icke sammanfalla med husets ytterväggar. Lämpligast äro smala utrymmen mellan eller invid byggnadens hjärtmur. Strävan bör vara att förlägga skyddsrummet så, att detsamma på kortast möjliga tid kan uppnås från byggnadens skilda delar.

Normalskyddsrum.

a) I nybyggnader.

Bjälklaget eller taket över normalskyddsrum i nybyggnad skall utföras av armerad betong med en minsta tjocklek av 15 cm och dimensioneras

för egen vikt, nyttig last samt en viss tilläggslast. Denna beräknas med hänsyn dels till eventuellt på bjälklaget nedfallande byggnadsdelars stötkraft, dels till dessas vikt i vila per ytenhet av bjälklaget. Att beräkna tilläggslasten med någon större grad av noggrannhet låter sig icke göra. I vanliga fall kan dimensioneringen utföras under antagande av följande tilläggslaster och med användande av gängse värden å tillåtna påkänningar vid exceptionell belastning.

För byggnad med bärande väggar av mursten utan särskild armering:

Antal våningar:	Tilläggslast kg/m ²
högst 2	750
3 eller flera	1 500

Tilläggslasten behöver ur luftskyddssynpunkt icke tilltagas större än att den tillsammans med den nyttiga lasten, som är avsedd att åvila bjälklaget, uppgår till 2 500 kg/m².

Finnes över skyddsrummet bjälklag, som äro belastade med stora koncentrerade laster, skall dessutom vid dimensioneringen av bjälklaget över skyddsrummet hänsyn tagas till de av dessa belastningar vid en eventuell instörtning av byggnaden uppkommande stötkrafterna.

Det bör beaktas att sådant närmast över skyddsrum liggande bjälklag, vilket är beräknat för stor, rörlig, nyttig last av sådan art, att den under luftskyddstillstånd icke behöver åvila bjälklaget (t. ex. körtrafik), kan beräknas för mindre tilläggslaster än som ovan angivits. Tilläggslasterna kunna minskas med skillnaden mellan bjälklagets normala belastning i fredstid och den beräknade belastningen, då risk för bombanfall föreligger.

I byggnader, utförda antingen som skeletthus med sidostyva stål- eller betongstommar eller med en inre stomme av bärande hjärt- och tvärmurar av betong, eller i byggnader, utförda som helgjutna betonghus — likaledes med hjärt- och tvärmurar av betong — skall bjälklaget över skyddsrum beräknas för samma tilläggslaster som ovan angivits.

Beroende på byggnadsstommens utformning kan luftskyddsinspektionen medgiva sänkning av tilläggslasterna för sistnämnda slag av byggnader.

Bjälklaget över skyddsrummet må i stället för att utföras som massivt betongbjälklag även utföras som fyllnadsbjälklag med en undre bärande betongplatta upplagd på balkar av stål. Förutsättningen är härvid dock att den nyssnämnda bärande betongplattan har en tjocklek av minst 9 cm och att golvlaget ovanpå fyllningen är lagt på en fyllningen avjämnande betongplatta med minst 6 cm tjocklek och försedd med en rutarmering, bestående av 8 mm rundjärn med ett centrumavstånd av 15 cm.

Skyddsrumsanläggningens yttre begränsningsväggar skola utföras av betong. Erforderlig minsta väggdjocklek för förekommande slag av skyddsrumsväggar framgår av följande tabell:

	Yttre begränsnings- väggar, minst ¹⁾	Övriga begränsnings- väggar minst	Skiljeväggar mellan skyddsrummen minst
Armerad betong	30 cm	20 cm	20 cm
Armerad betong	25 »	15 »	15 »
Tegel	—	—	25 »

Armering i skyddsrumsvägg skall utgöras av minst 10 mm rundjárn, anordnade såsom rutarmering i väggens mitt med ett centrumavstånd av högst 300 mm. Betongen skall ha en cementhalt av minst 225 kg/m³.

I vissa fall är det — med hänsyn till lokalernas användning i fredstid — icke möjligt eller lämpligt att från början uppföra alla skiljeväggar mellan planerade skyddsrum inom en och samma anläggning. Med sådana skiljeväggars uppförande må anstå tills luftskyddstillstånd påbjudes och desamma kunna då, förutom av ovannämnda material, även utföras av dubbla plankväggar med 40 cm fyllning av sand eller ock av staplade sandsäckar. För dylika väggar ursparas om möjligt rännor i golv, tak och väggar för senare anslutning.

Golv i skyddsrum skall utgöras av betong med minst 8 cm tjocklek.

Skyddsrum i nybyggnader skola förses med friskluftintag och en evakueringskanal, ledande till byggnadens yttertak. Vid inrättande av skyddsrum i nybyggnad bör om möjligt för byggnaden erforderligt rörnät så placeras, att t. ex. avlopps-, vatten-, värme- och särskilt gasledningar icke behöva passera genom skyddsrummet.

Där ledningar måste dragas genom skyddsrummen måste vid ledningarnas förande genom väggarna särskilda tätningsåtgärder vidtagas. Härvid användas plastiska tätningsmedel (exempelvis asfaltdränkt trassel, gummipackningar, gummiband, mjukt asfaltkitt eller annat, icke hårdnande kitt o. d.) för att medgiva eventuella värmerörelser. Där så ske kan böra genom skyddsrum dragna ledningar förses med avstängningar utanför skyddsrummet.

b) I äldre byggnader.

Exempel på planlösningar till skyddsrum inredda i befintliga byggnader av äldre och nyare typ återfinnas i fig. 7—9.

Det förutsättes att bjälklaget över det utrymme, som är avsett att utnyttjas som skyddsrum, icke är utfört av trä och besitter en viss grad av brandsäkerhet.

Då bjälklaget närmast över ett normalskyddsrum — såsom ovan under a) angivits — måste uppfylla kravet på att detsamma skall kunna uppbära nyttig last, egen vikt samt en viss tilläggslast, beroende på arten av den ovanför liggande byggnaden, måste befintliga bjälklag i allmänhet förstärkas, så att de förmå uppbära även tilläggslasten. Vid dimensionering av den erforderliga förstärkningen kunna samma tilläggslaster och påkänningar förutsättas som vid nybyggnader

¹⁾ Under förutsättning att dessa äro förlagda under marknivån eller motfyllda med grus, jord eller dylikt. Om så ej är fallet utföras de som övriga begränsningsväggar.

Vid inredande av skyddsrum i äldre byggnader måste självfallet samma hänsyn som vid inrättande av skyddsrum i nybyggnader tagas till uppkommande belastningar vid instörtning av ovanför liggande bjälklag, vilka uppbära stora koncentrerade laster.

För det undantagsfall att den äldre byggnad, i vilken normalskyddsrum är avsett att inrymmas, är utförd som helgjutet betonghus, erfordras vanligen ej utförande av särskilda förstärkningar. Inrättas skyddsrum i källare under byggnad av trä behöver någon förstärkning av källartaket icke utföras.

I de äldre byggnader med bärande väggar av mursten (vanligen $1\frac{1}{2}$ stens tegel), i vilka förstärkning av bjälklaget ovanför källarutrymmet blir erforderlig, äro bjälklagen i allmänhet av någon av följande typer.

1. Fyllningsbjälklag med undre bärande, relativt tunn, armerad eller oarmerad betongplatta, upplagd på undre flänsarna av balkar av stål. Den bärande betongplattan uppbär fyllning av koksaska, masugnsslagg e. d. Ovanpå fyllningen är utförd golvlag av trä eller ock är golvbeläggningen utlagd på en direkt på fyllningen liggande, avjämnande tunn betongplatta. Denna typ av bjälklag kan med enkla medel förstärkas i princip såsom angivits å fig. 10 och 11. De bärande undre betongplattorna, upplagda på stål-balkarna, förstärkas genom att understödjas på mitten av spännvidden. I vissa fall erfordras även en förstärkning av de i bjälklaget befintliga balkarna, varvid konstruktionen i princip skall utformas som i fig. 12 och 13 anges.

2. Bjälklaget utgöres av oarmerade valv av betong eller tegel med relativt kort spännvidd, upplagda på undre flänsarna av balkar av stål. Ovanpå valven är anbragt fyllning och golvlag eller i vissa fall golvlag, direkt åvilande valven. Dessa understödjas som av fig. 10 och 11 framgår på mitten av spännvidden, varjämte i vissa fall de befintliga bärande stål-balkarna likaledes understödjas på mitten av deras spännvidd (fig. 12 och 13).

3. Bjälklaget är utfört som sparkroppsbjälklag, d. v. s. av i två vinkelräta riktningar böjningsarmerad betongkonstruktion, i vilken inlagts sparkroppar, vanligen av tegel. Inrättande av skyddsrum under bjälklag av dylik karaktär bör i möjligaste mån undvikas. Där så icke kan ske bör under bjälklaget inläggas ett lager 3" plank, varjämte förstärkningar anordnas, dimensionerade att uppbära förutom bjälklagets totala vikt även den nyttiga lasten och den aktuella tilläggslasten.

4. Bjälklaget är utfört i form av i tegel slaget valv med relativt stor spännvidd. Förstärkning av dylika valv kan i princip utföras så som visas i fig. 14.

5. Bjälklaget är utfört som massivt bjälklag av granitbetong eller klinkerbetong.

a) Bjälklagsplattan är upplagd utefter två huvudsakligen parallella kanter och böjningsarmerad huvudsakligen i en riktning (vinkelrätt mot upplagskanterna). Förstärkningen utföres här lämpligen därigenom att plattan understödjdes på mitten av sin spännvidd.

b) Den massiva bjälklagsplattan är upplagd utefter fyra kanter och försedd med armering i undre ytan, löpande i två mot varandra huvudsakligen vinkelräta riktningar (korsarmerad). Förstärkningen kan här lämpligen ske genom att plattan understöjdes i centrum medels en stödpelare i enlighet med fig. 15. Beaktas bör att tillfredsställande grundläggning anordnas för stödpelaren, vilken måste beräknas uppbära c:a $\frac{1}{3}$ av hela den last, som representeras av bjälklagets egenvikt, den rörliga belastning, som åvilar bjälklaget i dess helhet, samt dessutom tilläggslasten enligt ovan, likaledes åvilande bjälklaget i dess helhet. I allmänhet torde, där undergrunden ej utgöres av berg, särskild rustbädd behöva anordnas som upplag för pelaren. Upplag kan även erhållas genom utförande av grundplatta av t. ex. betong.

Vad beträffar lämpligt material för utförande av nu antydda förstärkningar må framhållas att — även om en av trä utförd förstärkning inkräktar på ett ofta knappt utrymme — en förstärkning av trä ändock av kostnads-skal är att föredraga. I byggnader försedda med centraluppvärmning är i allmänhet luftens fuktighetshalt i källaren så ringa, att träkonstruktioner där utan olägenhet kunna användas. Beträffande byggnader, som sakna värmeledning, bör nog överbägas huruvida permanenta träkonstruktioner skola begagnas. Där träkonstruktioner användas skola trädelarna isoleras från murverk, grundmurar och golv medels mellanlägg av asfaltpapp e. d. Konstruktionen skall noggrant bstrykas med av statens provningsanstalt godkänt preparat för impregnering av trävirke mot röta.

Vid förstärkning medels stålkonstruktion kunna på grund av förstärkningskonstruktionens enkla beskaffenhet sådana valsade stålprofiler komma till användning, vilka på grund av skevhet, befintliga borrhål o. d. icke kunna användas till högklassiga stålkonstruktioner.

Till bjälklagsförstärkningar använda stöttor skola så arrangeras och stagas i sidled, att de vid vibrationer i byggnaden icke förändra läge. Trästöttor skola genom kilar drivas mot de byggnadsdelar, som skola förstärkas. Sedan kilarna indrivits, skola de säkras medels spikning eller på annat sätt.

Källarmurarna i äldre byggnader utgöras vanligen av kallmur eller bruksmur av granit med en tjocklek av minst 90 cm eller av betongmur med normal tjocklek av c:a 50 cm. Dylika väggar erbjuda i allmänhet tillfredsställande skydd mot splitter. För vinnande av gastäthet böra granitmurar noggrant fogstrykas med cementbruk samt betongmurar tätas, där sprickor förekomma, och — om muren är av dålig beskaffenhet — putsas.

Ritningar över normalskyddsrum i befintliga byggnader, som anordnas i enlighet med gängse byggnadsmetoder för åstadkommande av permanenta byggnadsverk och med utnyttjande av gastätande luckor och dörrar av typ, godkänd av försvarsväsendets kemiska anstalt, skola ingivas till luftskyddschefen för fastställelse.

I vissa fall, exempelvis i brist på tillgång till vissa byggnadsmaterialier,

vid anbefallt luftskyddstillstånd eller i övrigt av ekonomiska skäl kunna normalskyddsrum av enklare utförande godkännas.

Kravet på gastät avstängning av skyddsutrymmet må icke eftersättas.

Finnes vid skyddsrummets ingång intet lämpligt utrymme för anordnande av gassluss, ordnas sådan på enklaste sätt av pappklädd träpanel, träfiberplattor eller dylikt och förses med gastät dörr av trä.

Samtliga till skyddsrummet ledande dörrar, reservutgångar och andra öppningar skola tillslutas gastätt. För ernående av tätning mellan lucka eller dörr och karm, kan å karmen anbringas tätningslister av gummi, filt, tjockare tjärpapp e. d. Öppningar, som sällan behöva användas, samt outnyttjade evakueringskanaler o. d. överklistras med pappersremсор eller tätas med ej hårdnande kitt. Glasrutor ersättas av eller kompletteras med å bågarna fastskruvade träfiberplattor e. d.

Där befintliga dörrar eller luckor ej kunna utnyttjas eller nya gastäta dörrar erfordras, användas vanliga trädörrar eller tillverkas trädörrar exempelvis på sätt i fig. 4 anges.

Förstärkning av källarbjälklaget dimensioneras med hänsyn till de laster och tillåtna påkänningar, som angivas å sid. 15. Träförstärkningar må användas även i fuktiga källarlokalerna men böra så vitt möjligt bестrykas med träimpregneringsmedel.

I brist på lämpliga virkesdimensioner kunna horisontella och vertikala bärande element medels spikförband sammansättas av klenare dimensioner.

Stödpelare kunna utföras av murpelare av tegel eller andra byggnadsstenar, i nödfall lagda som kallmur utan bruksfogar.

Gammal räls eller kasserade järnbalkar kunna likaledes finna användning.

Från skyddsrum ledande dörr- och fönsteröppningar, vilka utmynna direkt i det fria, kunna skyddas mot splitter enligt någon av de metoder, som visas i fig. 16. Dimensioner å olika slag av splitterskydd i övrigt framgå av tabell 1 och 2, sid. 21 och 22.

I fig. 17 återfinnes lämpligt arrangemang av splitterskydd framför öppning till skyddsrum, vilken ej är avsedd att permanent tillslutas. Avståndet mellan skyddet och murlivet skall göras så litet som möjligt.

Därest normalskyddsrum av enklare slag anordnas, skall erforderlig materiel snarast anskaffas och invändiga byggnadsarbeten utföras. Med färdigställandet av utanför byggnadskroppen planerade skyddsanordningar må dock anstå till dess luftskyddstillstånd påbjudits.

Normalskyddsrum av enklare utförande skall, innan detsamma kan godkännas för skyddsändamål, underkastas kontroll av luftskyddschef. Förnyad kontroll bör som regel vidtagas en gång årligen.

Ritningar över skyddsrum skola ingivas till luftskyddschef för registrering.

Fullträffsäkra skyddsrum.

a) I nybyggnader.

Fullträffsäkra skyddsrum konstrueras så, att bjälklag och sidoväggar kunna motstå verkan av en brisansbomb såväl vid direkt anslag som vid nedslag i omedelbar närhet. Dessutom skola de fullträffsäkra skyddsrummen fylla samtliga de krav, som ställas på ett normalskyddsrum. Intränger en projektil i marken invid skyddsrummets yttermur sker detonation av projektilens sprängladdning med full fördämning, varigenom sprängverkan på sidoväggarna blir stor. Det ställer sig ekonomiskt ofördelaktigt att utföra byggnadens grundmurar, d. v. s. skyddsrummets yttermurar så rikligt dimensionerade, att de förmå motstå projektilens sprängverkan. En möjlighet står emellertid till buds att skydda skyddsrummets sidomurar mot sprängverkan genom att i markytan utanför skyddsrummet anordna en sprängmantel av granit eller jämförbart material, som framgår av fig. 18. Under förutsättning att sprängmanteln utföres av ej alltför små sprängstensblock, med en vikt på blocken överstigande 250 kg och med nedan angivna dimensioner, kan påräknas att bombens sprängverkan i hög grad minskas.

Då sprängmanteln förhindrar bombens inträngande i marklagren invid skyddsrummet föreligger i allmänhet ingen risk för att skyddsrummet skall skadas underifrån. Vid lös undergrund och då ingen sprängmantel finnes kan befarias, att bomben nedtränger under grundmuren och genom sprängverkan underifrån förstör skyddsrummet. Kostnaderna för sprängmanteln torde bli tämligen obetydliga, enär manteln kan utföras i samband med återfyllningen kring källarmurarna. Är sprängmanteln rätt utförd behöver byggnadens källarmurar icke givas större dimensioner än vid normalskyddsrum.

Svårigheterna att kring i en stad belägen byggnad utföra sprängmantel av antytt slag äro emellertid stora med hänsyn till kraven på att gatumarken skall vara tillgänglig för framdragande av erforderliga ledningar för vatten, avlopp, gas etc., samt att nödiga reparationer å ledningarna ifråga tid efter annan skola kunna utföras.

I tabellen här nedan angivas erforderliga dimensioner å sprängmantel, samt — för det fall sprängmantel ej kan anordnas — erforderliga mått å skyddsrumms yttermur.

Vikt av angripande bomb, i kg	100	250	500
Erforderlig tjocklek å sprängmanteln, i m	0.6	1.0	1.5
Erforderlig utsträckning av sprängmanteln i sidled, i m	3.0	4.0	7.0
Erforderlig dimension å grundmuren, då sprängmantel ej kan anordnas, i m.....	0.7	1.1	1.5

Vad beträffar lämpligt utförande av bjälklaget ovanför skyddsrummet hänvisas till vad nedan anföres under rubriken »Friliggande fullträffsäkra skyddsrum».

De ovanför skyddsrummet liggande bjälklagen kunna i allmänhet icke beräknas verka uppbromsande på angripande projektiler. Endast om bombfällningen sker från stor höjd kommer bombernas anslagsvinkel att närma sig 90° , i vilket fall bomberna, innan skyddsrumstaket träffas, måste passera genom ovanför liggande bjälklag. Härigenom sker en större eller mindre uppbromsning av den angripande bomben, beroende på bjälklagets konstruktion. Under angivna förhållanden kan påräknas att en 50 kg minbomb hejdas av 3 å 4 st. betongbjälklag av normal konstruktion, såsom massivbetongbjälklag eller fyllningsbetongbjälklag med övre betonglag. Tyngre bomber kunna under alla förhållanden vid normala hushöjder befaras genomslå ovanför liggande bjälklag och träffa skyddsrumstaket med stor anslagshastighet.

Sker bombfällningen emellertid från lägre höjd kommer, emedan bomben i fällningsögonblicket på grund av flygplanets hastighet har stor hastighet i horisontalled, anslagsvinkeln mot målet att i större eller mindre mån avvika från 90° . Det kan sålunda befaras, att bomben genomtränger husets yttervägg, så att praktiskt taget direkt anslag mot skyddsrumstaket erhålles. Vid konstruktion av fullträffsäkra skyddsrum bör sålunda de ovanför skyddsrummet belägna bjälklagen i allmänhet icke räknas skyddsrumstaket till godo.

b) I äldre byggnader.

Kostnaderna för inrättande av fullträffsäkra skyddsrum i äldre byggnader bliva i allmänhet ansevära. På samma sätt som vid nybyggnader kunna visserligen för en relativt begränsad kostnad sprängmantlar anbringas vid sidan av skyddsrummet för att förhindra att skyddsrummets sidoväggar förstöras. Däremot bliva kostnaderna betydligt högre vid förstärkning av det närmast över skyddsrummet befintliga bjälklaget. Förstärkningen måste nämligen — såsom tidigare antytts — dimensioneras att uppbära icke blott bjälklagets egen vikt, den rörliga lasten och den tilläggslast, som på samma sätt som vid normalskyddsrum beräknas härröra från den instörtade byggnaden, utan även vikten av de byggnadselement — massiva betongplattor, granitblock etc. — genom vilka den erforderliga graden av fullträffsäkerhet avses att erhållas.

Även om en dylik förstärkning blir kostsam, är detta sätt att, utgående från det befintliga bjälklaget, utbygga ett fullträffsäkert skyddsrum att föredraga framför att inom den till förfogande stående lokalen inbygga ett fristående, tillräckligt motståndskraftigt skydd. I sistnämnda fall minskas nämligen i stor utsträckning det nyttiga utrymmet.

Möjligheten bör övervägas att, där förhållandena det medgiva, ersätta det ovanför det planerade skyddsrummet belägna bjälklaget med nykonstruktion, som erbjuder önskat skydd mot direkt bombverkan.

IV. Friliggande skyddsrum.

Med friliggande skyddsrum förstås skyddsrum, vilka icke äro inrymda inom eller under byggnad eller i anslutning till denna.

Friliggande skyddsrum böra anordnas såsom ersättning för skyddsrum i byggnader, då byggnadens beskaffenhet eller till förfogande stående utrymmen icke medge anordnande av tillfredsställande skyddsrum. Vid fabriksanläggningar med stor personal föreligga ofta stora svårigheter att inom befintliga byggnader anordna skyddsrum. Inom större städer eller samhällen måste skyddsrum ofta anordnas friliggande, varvid deras uppgift är att bereda skydd åt aktiv personal inom det allmänna luftskyddet eller åt gatutrafikanter (offentliga skyddsrum). Dyliga friliggande skyddsrum förläggas under eller ovan jord i parker, å torg etc.

De bästa förutsättningarna för anordnande av friliggande skyddsrum av fullträffsäker karaktär föreligga vid insprängandet av desamma i berg. Inom landet finnes vidare riklig tillgång på billiga och för konstruktion av skyddande täckningar lämpade material, såsom trä, granit etc. Därför kunna med lätthet mer eller mindre fullträffsäkra skyddsrum enkelt utföras, både som skyddsrum av permanent och av provisorisk karaktär.

Normalskyddsrum.

a) Permanenta skyddsrum.

Friliggande normalskyddsrum kunna förläggas både ovan och under marknivån. Då det byggnadstekniska luftskyddet inom landet måste genomföras med strängt iakttagande av byggnadsekonomi, böra de friliggande normalskyddsrummen i allmänhet förläggas ovan jord, varigenom de lättare kunna finna lämplig användning i fredstid. Ett ovan marknivån förlagt skyddsrum kan användas som förråd, serveringslokal, garage eller liknande.

Ett friliggande normalskyddsrum skall kunna lämna skydd mot splitter från bomber samt mot stridsgaser. Skyddsrummet behöver sålunda icke bereda skydd mot instörtade byggnadsdelar, om det är beläget på betryggande avstånd från närliggande byggnad. Härigenom bliva konstruktionerna avsevärt förenklade. Några normer utöver de, som i det föregående angivits för skyddsrum i allmänhet, torde här icke behöva lämnas.

I nedanstående tabell 1 angives erforderlig tjocklek å vissa byggnadsmaterialier för skydd mot splitter. Av kraven på splittersäkerhet följer att skyddsrummens yttre gastäta dörrar i allmänhet även måste utföras splittersäkra.

Tabell 1. Olika slag av splitterskydd.

Material	Tjocklek i cm
Betong, armerad	15
Betong, oarmerad	20
Tegel (vol.-vikt ≥ 1.5)	25
Stålplåt (St 37)	2
» (St 44)	1.8
» (St 52)	1.5

Friliggande normalskyddsrum, förlagt ovan jord på betryggande avstånd från befintliga byggnader, behöver icke förses med reservutgång. Fönster i dylikt rum bör om möjligt undvikas. Kan så icke ske med hänsyn till lokalens användning i fredstid, skola fönstren förses med gastäta, splittersäkra luckor eller så anordnas, att de utan tidsutdräkt och på enkelt sätt kunna igengjutas med betong eller igenmuras. Vid anordnande av normalskyddsrum som garage bör den med gassluss försedda ingången, vilken är avsedd att användas under luftskyddstillstånd, förläggas vid sidan av garageporten. Då garaget skall användas som skyddsrum, igenmuras lämpligen portöppningen med tegel.

Förslag till garagebyggnad, användbar som normalskyddsrum, återfinnes i fig. 19. I fig. 20 angives principförslag till större skyddsrumsanläggning, vilken i fredstid kan utnyttjas som garage, magasin e. d. De vid denna byggnadsianspråktagande för skyddsändamål erforderliga byggnadstekniska åtgärderna äro av relativt ringa omfattning.

b) Provisoriska skyddsrum.

Provisoriska friliggande skyddsrum, på vilka bör ställas kravet att de skola erbjuda skydd mot splitter och helst även mot stridsgaser, kunna utföras ovan eller under marknivån med användande av trä, sand i säckar, stålplåtar e. d. Provisoriska skyddsrum förutsättas komma till utförande först sedan luftskyddstillstånd påbjudits.

Av tabell 2 framgår erforderlig tjocklek på vissa byggnadsmaterialier, lämpade för utförande av provisoriska skyddsrum.

Tabell 2. Olika slag av splitterskydd.

Materiel	Tjocklek i cm
Sand mellan bräder eller i säckar	50
Jord » » » » »	70
Singel eller makadam mellan bräder eller i säckar	25
Stenskärv mellan bräder	30
Trä	35

Det i fig. 24 visade exemplet på provisoriskt fullträffsäkert skyddsrum, förlagt under markytan och utfört av rundvirke, kan i tillämpliga delar tjäna till ledning vid konstruktion av provisoriska normalskyddsrum. Sprängmanteln behöver där icke komma till utförande.

Slutligen må framhållas, att provisoriska skyddsrum kunna anordnas i större ångpannor eller behållare av stål, under förutsättning att godstjockleken är betryggande (jämför tabell sid. 21). Under markytan kunna nedgrävas kulvertar e. d. av större dimensioner, så att härigenom skyddsmöjligheter erhållas.

Fullträffsäkra skyddsrum.

Beträffande friliggande fullträffsäkra skyddsrum gäller vad i det föregående sagts om fullträffsäkra skyddsrum i byggnad.

Förlägges ett fullträffsäkert friliggande skyddsrum under marknivån, äro möjligheterna att effektivt och ekonomiskt anordna skydd för skyddsrummets sidoväggar och botten genom anordnande av sprängmantel betydligt större än om skyddsrummet förlägges ovan jord.

Att utföra den skyddande täckningen över ett rektangulärt skyddsrum med mer eller mindre stark lutning i syfte att åstadkomma avglidning hos de angripande projektilerna är av ekonomiska skäl icke lämpligt.

a) Permanenta skyddsrum.

Bästa och enklaste sättet att erhålla ett fullträffsäkert skyddsrum av permanent karaktär är att inspränga skyddsrummet i berg, om lämpligt sådant finnes. Under förutsättning att berget utgöres av granit, gnejs eller av andra bergarter jämförbara med dessa i hållfasthetshänseende, kan skydd erhållas även mot tyngsta förekommande bomber med den täckning, som med hänsyn till sprängningsarbetets bedrivande är erforderlig, dock minst 3 m. Utgöres berget av homogen kalksten av god beskaffenhet, torde vid en tunnel av ringa bredd en täckning av 4 m erbjuda tillräckligt skydd.

Med hänsyn till risken för sprickbildningar och slag i berget, vilka kunna förorsaka att vid markvibrationer på grund av en bombs detonation bitar ur skyddsrumstaket lösgöras, bör skyddsrummets bredd och taktjocklek avpassas efter bergets beskaffenhet och skyddsrummet utbyggas i form av en insprängd tunnel med en längd, som är avpassad efter utrymmesbehovet. Då under bergtäckning förlagt skyddsrum erbjuder högsta grad av fullträffsäkerhet, behöver någon maximering av antalet skyddade personer i ett dylikt skyddsrum icke förekomma. Ej heller erfordras någon uppdelning av utrymmena med splittersäkra mellanväggar.

Ett exempel på ett mindre skyddsrum i berg återfinnes i fig. 21. Ingången har förlagts i vinkel, varigenom vinnes att skyddsrummets dörrar icke behöva utföras splittersäkra och att risk för splitterskador å personalen — även då båda skyddsrumsdörrarna äro öppna — helt undvikes. Skulle svårigheter för en dylik plananordning föreligga, kan tunneln utföras rak och splitterskydd anordnas framför ingången, t. ex. genom uppförande av en betongmur, uppläggande av en sprängstenshög eller genom att göra skyddsrumsdörrarna splittersäkra. I fig. 22 är visat förslag till större skyddsrumsanläggning under bergtäckning.

Om berget ligger i dagen vid skyddsrumsingången, föreligger föga risk för att personalen i skyddsrummet skall bli instängd genom instörtning av bergmassor framför ingången. Någon anledning att utföra reservutgång från skyddsrummet finnes därför icke. Med hänsyn till svårigheten att erhålla tillfredsställande dränering av skyddsrum i berg böra dessa förläggas högre

än den omgivande terrängen. Endast i undantagsfall bör ifrågakomma att inspränga skyddsrum i berg, som är beläget under en huvudsakligen horisontell marknivå.

Finnes icke lämpligt berg till förfogande bör det fullträffsäkra skyddsrummet helst utföras i form av en betonglåda med botten, väggar och tak väl hoparmerade, och förläggas under markytan. Skydd för botten och väggarna åstadkommes enklast genom anbringande av en sprängmantel av väl ordnad grov sprängstensfyllning runt skyddsrummet. Dimensionerna å sprängmanteln ha tidigare angivits under rubriken »Fullträffsäkra skyddsrum i nybyggnader» (sid. 19).

Är marken, i vilken skyddsrummen förläggas, väl dränerad med grundvattennivån under skyddsrummets botten, kunna väggarna utföras av betong med minst 225 kg cement per m^3 . Ligger grundvattennivån högre än skyddsrummets botten, bör denna och skyddsrumsväggarna utföras av vattentät betong (lämpligen med en minsta cementmängd av 325 kg cement per m^3) eller på annat sätt tätas mot vattentrycket.

Dimensionerna å skyddsrummets botten bestämmas med hänsyn till statiska krav. Golvets tjocklek bör dock icke understiga 15 cm.

Väggarna böra icke utföras med mindre dimensioner än 25 cm och böra förses med armering i båda sidor. För övrigt skola deras dimensioner avvägas med hänsyn till den på väggarna vilande vertikala lasten och de sidotryck av jord och vatten, som kunna beräknas uppstå. I fig. 23 visas ett principförslag till under marknivån förlagt friliggande fullträffsäkert skyddsrum. Observeras bör den möjlighet till minskning av dimensionerna å skyddsrumsbotten och den bärande delen av skyddsrummets tak, som kan åstadkommas därigenom att skyddsrummet utföres rektangulärt, så att botten och tak kunna dimensioneras som 4-sidigt upplagda inspända plattor (korsarmerade). Vad beträffar skyddsrummets tak, bör detta förläggas så nära markytan som möjligt för att detonationsverkan av projektilens sprängladdning skall bliva den minst möjliga (ringa fördämning). Om av utseendeskäl eller andra orsaker taket icke förlägges i nivå med markytan, kan det täckas med ett grus- eller matjordsskikt, som dock icke bör ha större tjocklek än 30 cm.

Skyddsrumstaket kan utföras av massiv betong, som emellertid i så fall måste givas avsevärda dimensioner. Sålunda erfordras för beredande av skydd mot 50 kg bomber en täckningstjocklek av c:a 115 cm och mot 200 kg bomber c:a 200 cm, under förutsättning att betongen är av normal beskaffenhet.

Betongen bör utföras på vanligt sätt av väl graderade stenmaterialier. Då betongens motståndsförmåga tilltager obetydligt med ökad cementmängd, kan för här ifrågakommande grova dimensioner lämpligen användas förhållandevis mager blandning, exempelvis 250 kg cement per m^3 betong. Betong utförd med grov makadam har god motståndsförmåga. Armeringen av skyddsrumstaket bör utgöras av den armering i under- och överkant av plattan, som erfordras av statiska skäl. Möjlighet att i högre grad genom kraftig armering av plattan (i horisontal- och vertikalled) öka densammes motståndsförmåga

mot projektilverkan föreligger icke. Önskvärt är att i täckningens undre yta inlägges klen armering av exempelvis ståltrådnät till förhindrande av att vid projektilanslag bitar av täckningens undre yta utstötas. Betongarbeten skola i övrigt utföras enligt de statliga cement och betongbestämmelserna av år 1934 (Statens offentliga utredningar 1934: 17).

Det principiella tillvägagångssättet för minskande av bombverkan bör vara att hindra bombens inträngande i skyddet och på så sätt minska eller omintetgöra förstörelseverkan av bombens sprängladdning. Inträngning kan förhindras genom anordnande av sprängmantel på samma sätt som tidigare angivits för skyddet av skyddsrummets sidor och botten. Nackdelen med en dylik sprängmantel är emellertid att densamma får betydande vikt, varför skyddsrummets takkonstruktioner måste givas grova dimensioner.

Dimensionerna kunna minskas genom att i skyddsrumstakets yta inläggas block av granit, vilka erbjuda ett gott skydd mot projektilverkan. Härigenom erhålles möjlighet att utbygga skydd även mot de största för närvarande använda bombtyperna.

Användningsområdet för en på sätt ovan angivits ythärdad täckning är icke inskränkt enbart till skyddsrumstak utan har även stort värde, då behov föreligger att åstadkomma skydd för viktiga anläggningar (kraftstationer, oljecisterner etc.).

Luftskyddsinspektionen meddelar vid förekommande behov detaljanvisningar för konstruktion av fullträffsäkra skyddsrum.

b) Provisoriska skyddsrum.

Fullträffsäkra provisoriska skyddsrum böra av samma skäl som de permanenta skyddsrummen lämpligen förläggas under marknivån. Fig. 24 visar förslag till dylikt provisoriskt fullträffsäkert skyddsrum. Sidoväggarna kunna som av fig. framgår utföras av rundvirke med lämplig dimension.

Skyddsrumstaket kan med fördel utföras av korslagt rundvirke. Över taket och i markytan kring skyddsrummet anordnas en sprängmantel med den tjocklek och utsträckning i sidled från skyddsrummets sidoväggar, som angivits i det föregående vid behandlingen av frågan om fullträffsäkra skyddsrum i nybyggnader (fig. 18).

Fullträffsäkra skyddsrum kunna även utföras på andra sätt än som angivits ovan. Då de naturliga förutsättningarna äro gynnsamma, kunna exempelvis i sidan av en grusås indrivnas orter med tillhjälp av stål- och träkonstruktioner. I allmänhet ställa sig emellertid dylika skyddsrum, under förutsättning att de skola ha mera permanent karaktär, dyrbarare än om de anordnas på sätt som i det föregående angivits. Kunna fullträffsäkra skyddsrum anordnas i form av orter indrivna i grusåsar, jordslänter e. dyl., måste största vikt läggas vid att ovanför liggande grus, respektive jordlager få tillfredsställande mäktighet. Så erfordras t. ex. för beredande av skydd mot en 100 kg bomb en tjocklek av den ovanför liggande jorden, respektive gruset av minst 8 à 9 meter, medan för skydd mot en 300 kg bomb det erforderliga djupet torde behöva uppgå till 11 à 13 meter.

V. Anordnande av skyddsrum under ogynnsamma förhållanden.

Allmänna synpunkter.

För fyllande av det mest närliggande behovet av skyddsrum i städer och större samhällen måste i första hand utrymmen inom befintliga byggnader tagas i anspråk. Vid inrättande av skyddsrum föreligger ofta svårighet att utföra desamma gastäta.

Så finnas exempelvis källarlokalerna, väl lämpade för anordnande av splittersäkra skyddsrum, vilka emellertid på grund av förekomsten av ett stort antal källarfönster och gluggar samt rörnät av olika slag svårigen kunna göras gastäta. Källarfönstren kunna genom enkla anordningar förses med splitterskydd, t. ex. i form av skydd med sandsäckar, som anbringas vid krigstillfälle. Svårigheterna att gastätt tillsluta öppningarna kunna däremot vara betydande. Dylika skyddsrum böra vid planläggningsarbetet för luftskyddet i första hand avses för luftskyddets aktiva personal, som icke — på grund av att den är försedd med personlig gasskyddsutrustning — är i samma behov av gasskydd som passiv personal. Måste skyddsrum för passiv personal anordnas i dylika enbart till splittersäkra skyddsrum lämpade lokaler, bör övervägas, vilken anordning som ställer sig minst kostsam, antingen att utföra skyddsrummet gastätt eller att anskaffa gasmasker för den personal, för vilken skyddsrummet är avsett.

I anslutning till det sagda och till ledning vid rekognosceringsarbetet må framhållas att tillfällen ofta bjudas att för ringa kostnad anordna splittersäkra men ej gassäkra skyddsrum, exempelvis i förbindelsegångar mellan olika lokaler vid industrier och sjukhus, i kabelgångar och kabelkällare e. dyl.

I städer och samhällen med utpräglad trähusbebyggelse äro svårigheterna att inrätta skyddsrum i källare ofta synnerligen stora. Är bjälklaget närmast över det avsedda skyddsrummet utfört av betong, tegel e. dyl. icke brännbart material, och bjälklaget sålunda besitter en viss grad av brandsäkerhet, torde, även om den ovanför liggande byggnaden är uppförd av trä, skyddsrum kunna anordnas i källarutrymmena. Är emellertid det ovanför källarutrymmena belägna bjälklaget av trä, bör skyddsrum icke anordnas annat än för ett fatalt antal personer (villabebyggelse). Friliggande skyddsrum utföras i stället i trädgårdar, närliggande parker och på lämpliga platser i övrigt.

I övrigt gäller att källare i hus av sten, där bjälklaget närmast källaren är utfört av trä, kunna utnyttjas under förutsättning att vid skyddsrummets inanspråktagande för skyddsändamål brandbotten av golvmassa, asbestmattor, tegel å flatsidan, 10 cm grus, sand e. d. anordnats.

Splitterskyddsrum.

Då svårigheter föreligga att inom befintliga byggnader åstadkomma normalt skyddsrum, kunna fullträffsäkra eller endast splitterskyddande utrymmen, vilka icke bereda skydd mot stridsgaser, anordnas. Särskilt kunna dylika

skyddsrum ifrågakomma för aktiv personal inom det allmänna och industri-luftskyddet, vilken personal med hänsyn till tjänsten under luftanfall icke kommer att uppehålla sig längre tidrymder i skyddsutrymmet. Exempel på dylikt splitterskyddsrum, vilket även bjuder skydd mot fullträff, återfinnes i fig. 25. I fig. 26 finnes skisserat ett transportabelt splitterskyddsrum av betong, vilket torde finna stor användning särskilt inom det allmänna luftskyddet. Byggnadselementen till detsamma kunna nämligen tillverkas i fredstid och vid inträdande luftskyddstillstånd på kort tid monteras på lämpliga platser inom samhället. För det fall splitterskyddsrum äro avsedda att utnyttjas för annan än aktiv personal, erinras om nödvändigheten av att de skydds-sökande äro försedda med gasmasker.

Skyddsvärn och skärmskydd.

I de fall då byggnadsbeståndets beskaffenhet och terrängförhållandena icke medgiva anordnande av skyddsrum, böra planer uppgöras för anordnande av *skyddsvärn* eller *skärmskydd*, varvid sistnämnda skydd är att föredraga. På lämpliga ställen, såsom i parker och på öppna platser eller å platser, där mer eller mindre lodräta bergväggar finnas, kunna för relativt små kostnader uppföras skyddsvärn, respektive skärmskydd såsom ersättning för normalskyddsrum.

För industrier, inom vilka skyddsrum svårigen kunna anordnas och där möjlighet till utrymning till skyddande skogsterräng icke förefinnes, kan utförande av skyddsvärn eller skärmskydd ifrågakomma.

Skyddsvärn grävas i marken till ett djup av omkring 2 meter, förses invändigt med stödjande träbeklädning och täckas med räls, plank, stockar eller annat tillgängligt materiel. Bredden avpassas för högst 2 personer. At dräneringen ägnas särskild uppmärksamhet.

Skärmskydd anordnas ovan mark av plank, rundvirke, räls, sandsäckar o. dyl., lämpligen i anslutning till jordslänter, murar eller bergväggar.

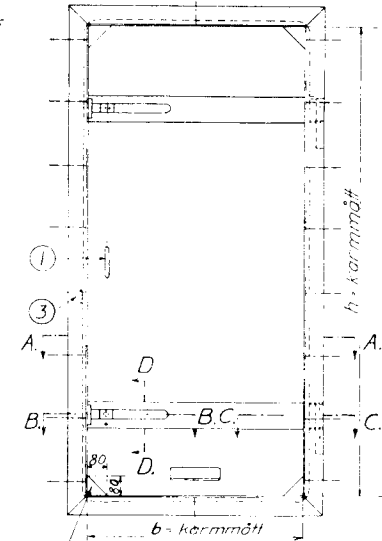
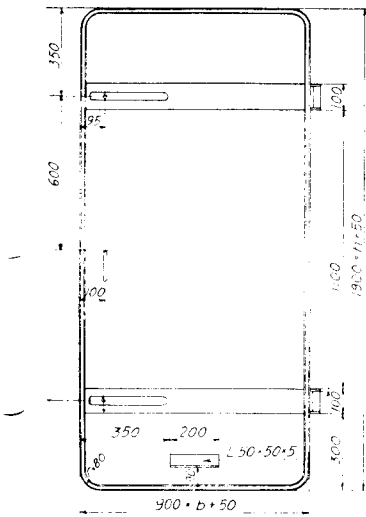
Anordnandet av skyddsvärn och skärmskydd är en nödfallsutväg, och fullgod ersättning för normalskyddsrum kan härigenom icke erhållas. Skyddsvärnen och skärmskydden kunna icke göras gassäkra, varför personer som taga sin tillflykt dit böra vara utrustade med gasmask.

Fig. 27 visar förslag till skyddsvärn och fig. 28 förslag till skärmskydd. Dimensioner å splitterskydd framgå av tabell 1 och 2 å sid. 21 och 22 ovan.

Splittersäkra skyddsrum samt skyddsvärn eller skärmskydd av enklare beskaffenhet få icke anordnas, där risk för stora koncentrationer av gaser av olika slag kan föreligga eller där koloxidbildning kan befaras. Gasmaskens andningsskydd kan nämligen vara otillfredsställande vid starka gaskoncentrationer och erbjuder icke skydd mot koloxid. Särskild anledning till iakttagande av försiktighet föreligger vid inrättande av skydd inom vissa fabriksområden (cellulosaindustrier, gasverk etc.).

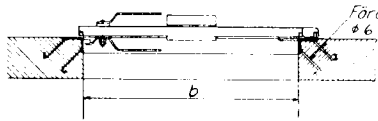
Dörr, (insida).

Dörr och karm, (insida).

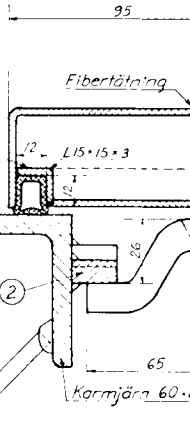
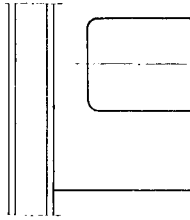
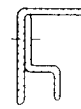


Plåt vid hörn 8mm

Sektion A-A.



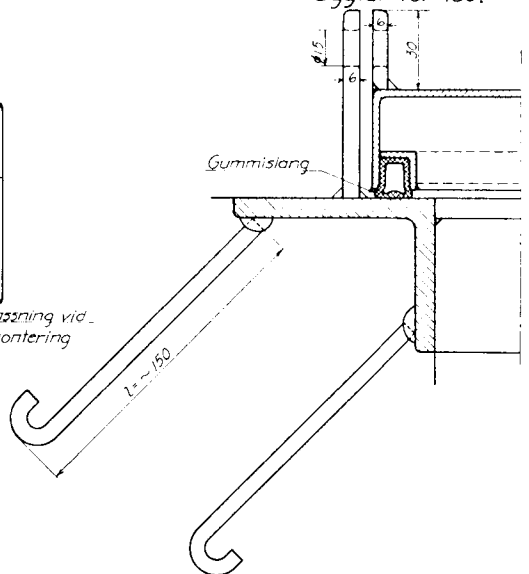
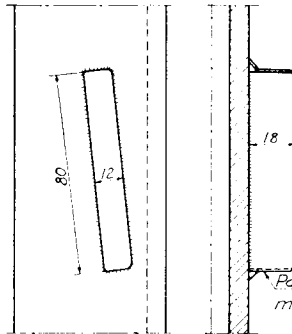
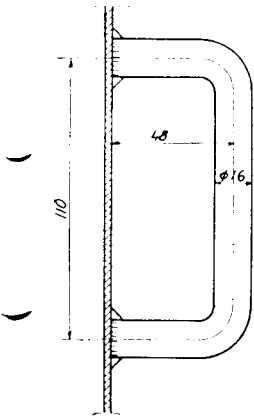
Detalj 4.
Alternativ vid nitning eller punktsvetsning.



Detalj 1.

Detalj 2.

Detalj 3.
Byglar för lås.



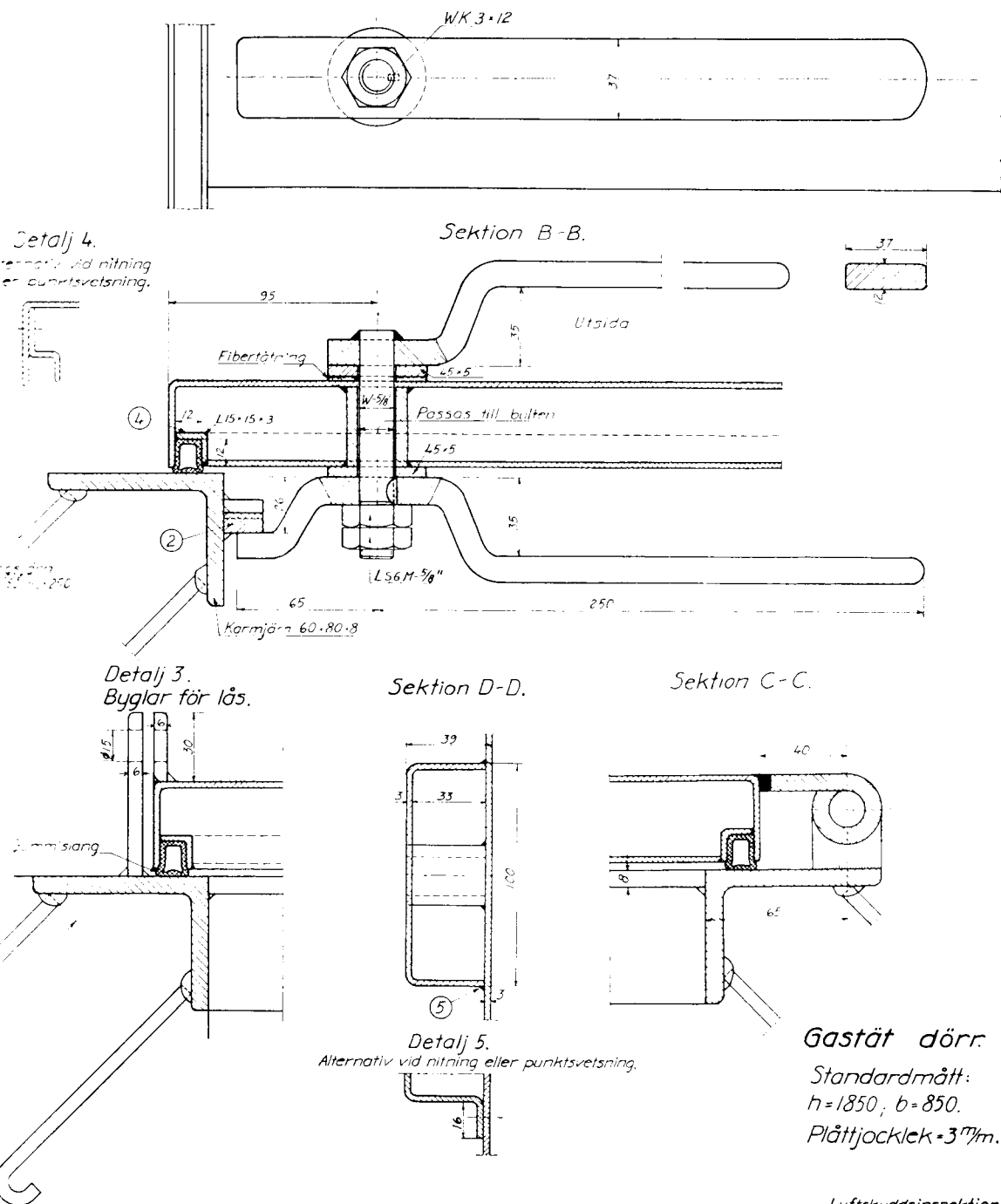
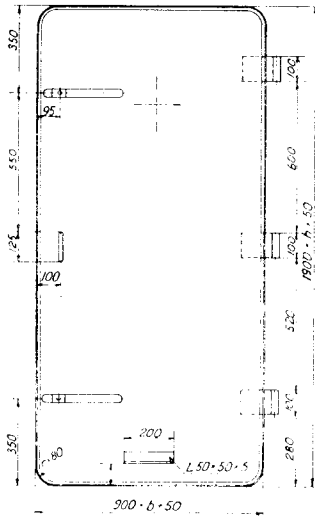
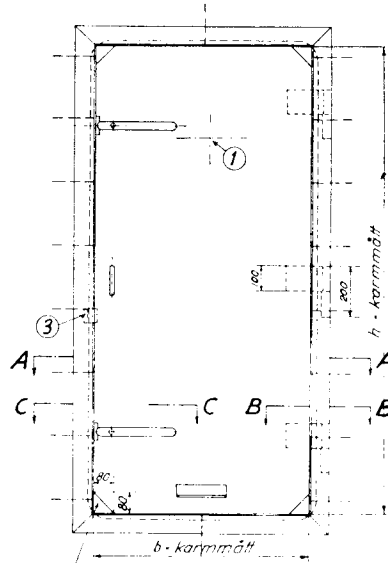


Fig. 1.

Dörr (insida)

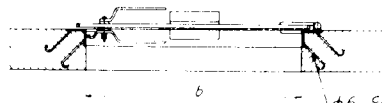


Dörr och karm (insida)



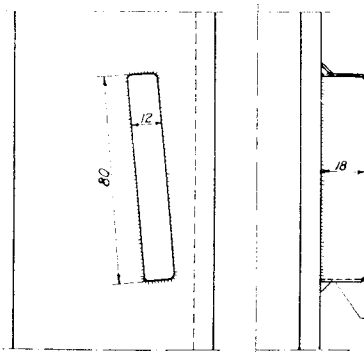
Plåt vid hörn 8 mm

Sektion A-A.

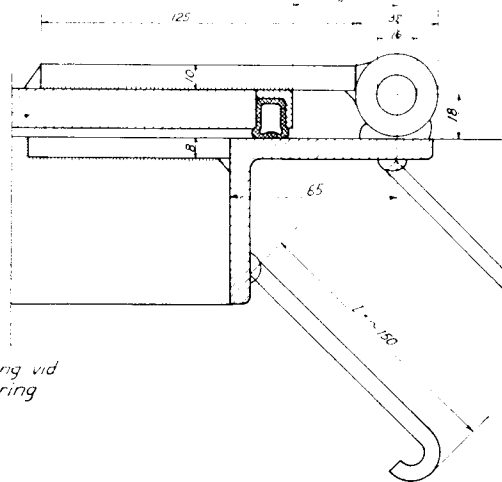


∅6, $c/c=250, 1 \sim 150$

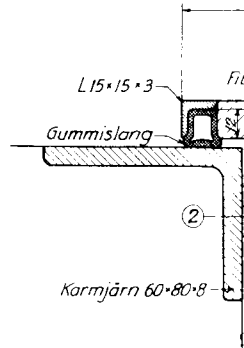
Detalj 2.



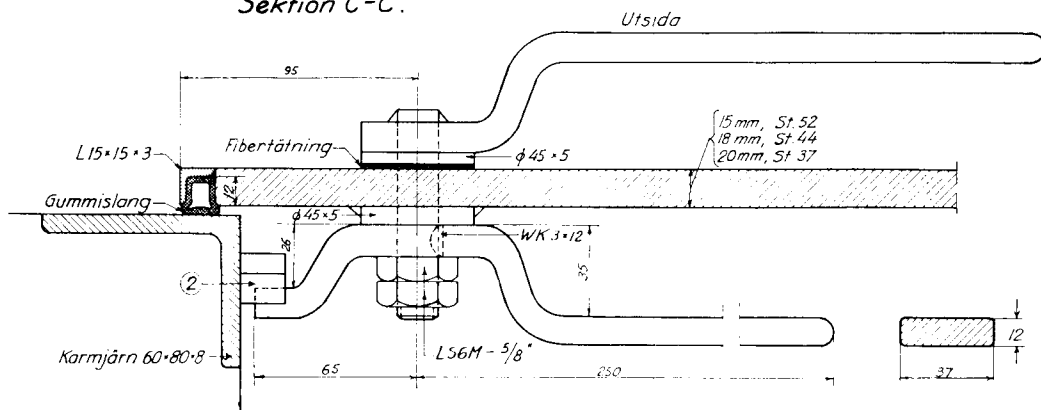
Sektion B-B.



Passning vid
montering

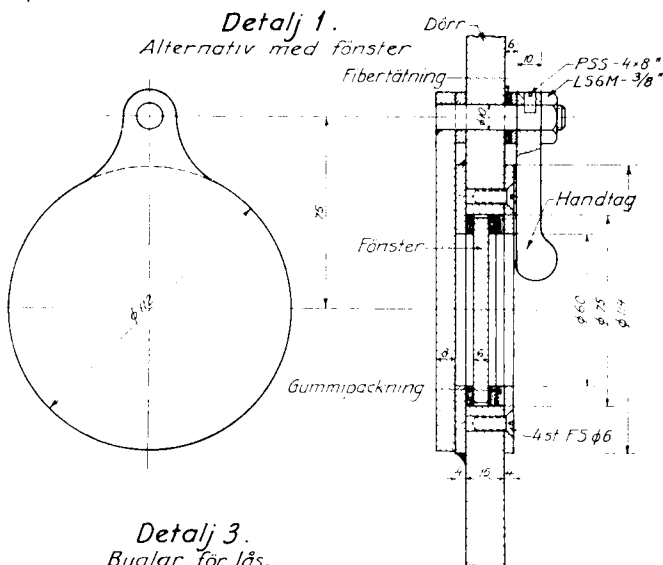


Sektion C-C.



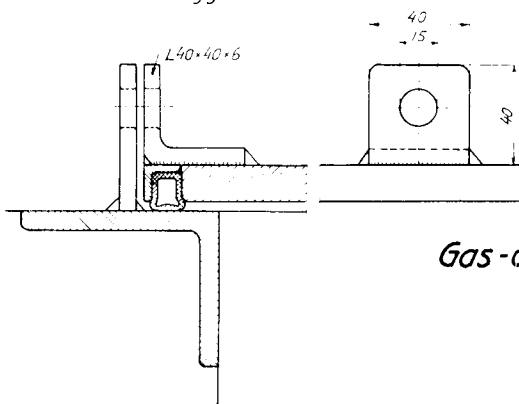
Detalj 1.

Alternativ med fönster



Detalj 3.

Bygglar för lös.



Gas-och splittersäker dörr.

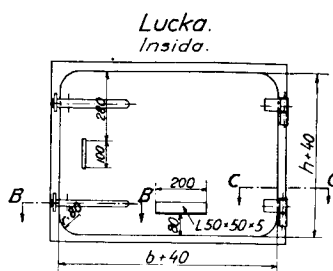
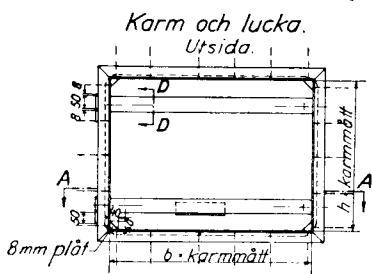
Standardmått:

 $h = 1850$, $b = 850$.Luftskyddsinspektionen
1938

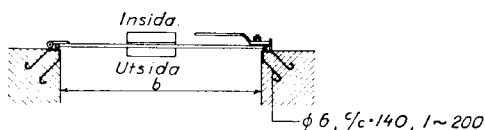
Fig. 2.

Gastät fönsterlucka.

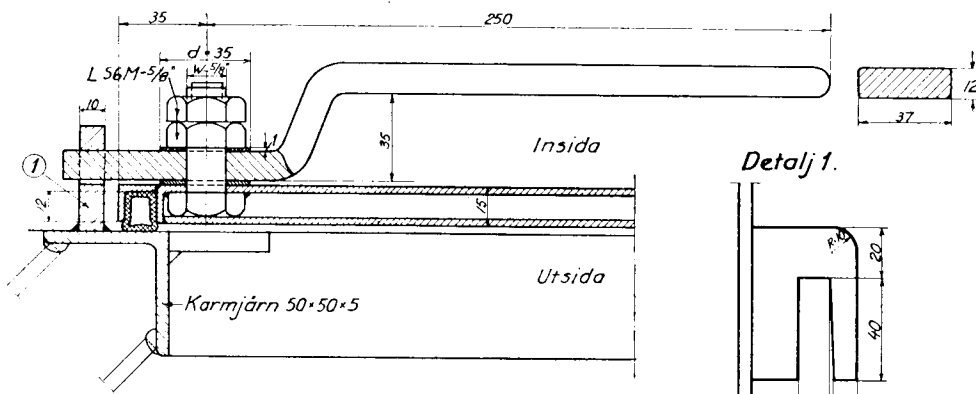
Minimimått:
 $b = 600$, $h = 500$.



Sektion A-A.



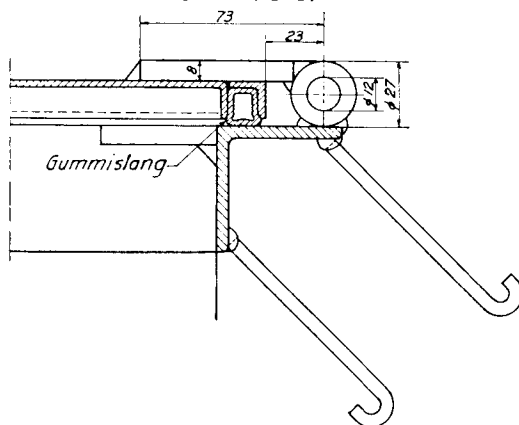
Sektion B-B.



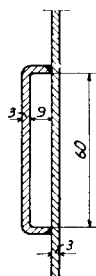
Detalj 1.



Sektion C-C.



Sektion D-D.



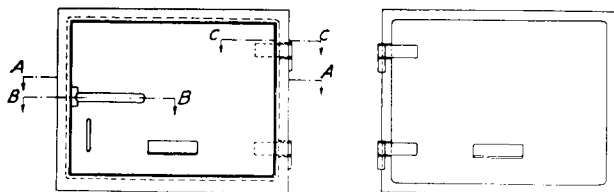
Tätning
 splitters
 lucka, s

Splittersäker samt gas- och splittersäker fönsterlucka.

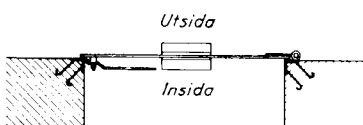
Minimimått:
b = 600, h = 500.

Karm och lucka.
Insida.

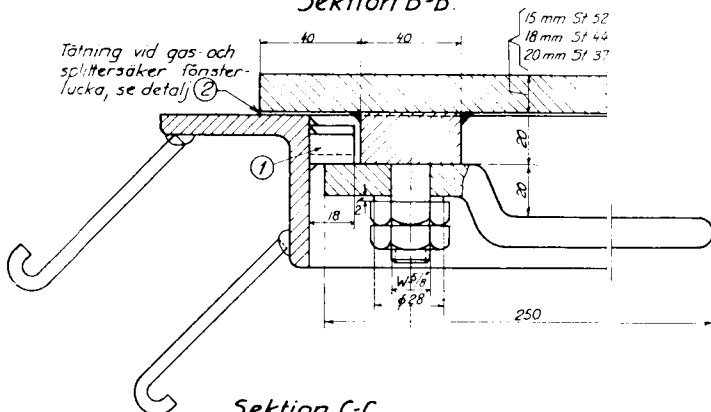
Lucka.
Utsida.



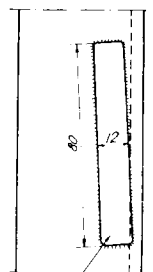
Sektion A-A.



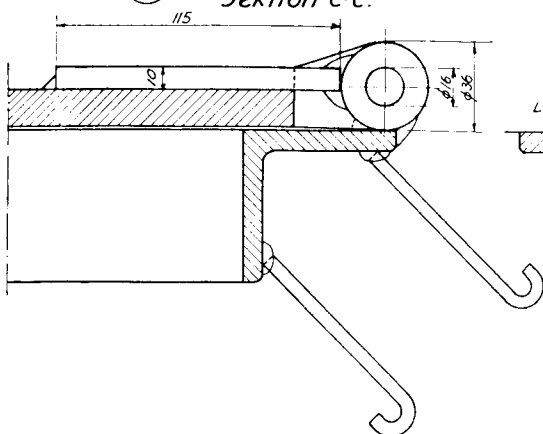
Sektion B-B.



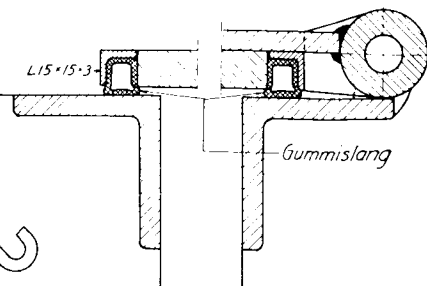
Detalj 1



Sektion C-C.



Detalj 2.



Luftskyddsinspektionen
1938

Fig. 3.

Provisorisk gastät trädörr.
Får ej saluföras. Se sid. 9.

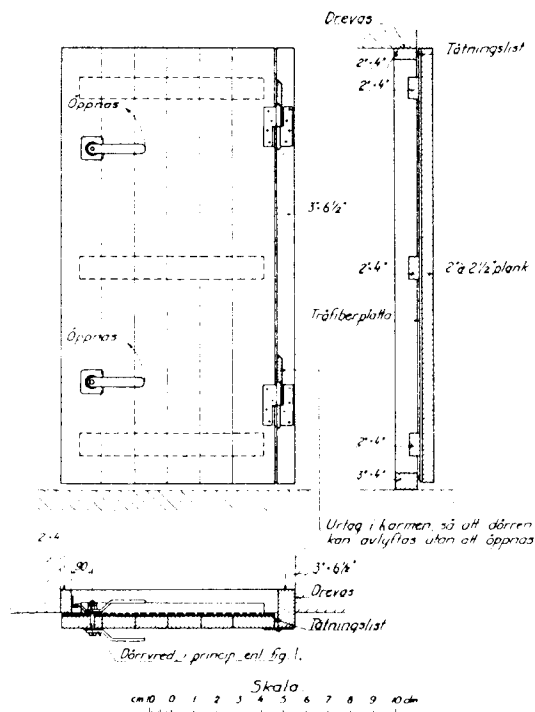


Fig. 4.

Splitter- och gasskydd av fönster.

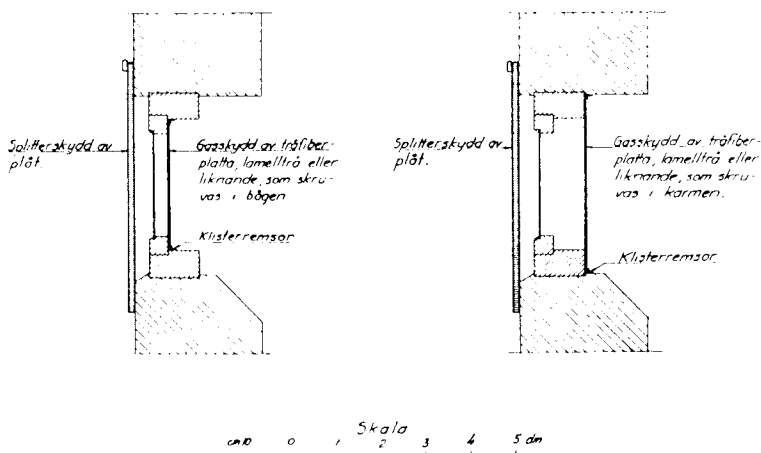
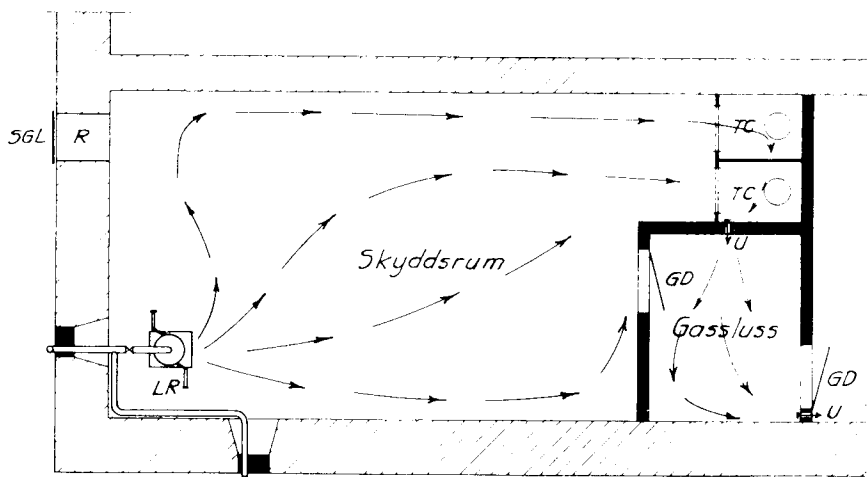
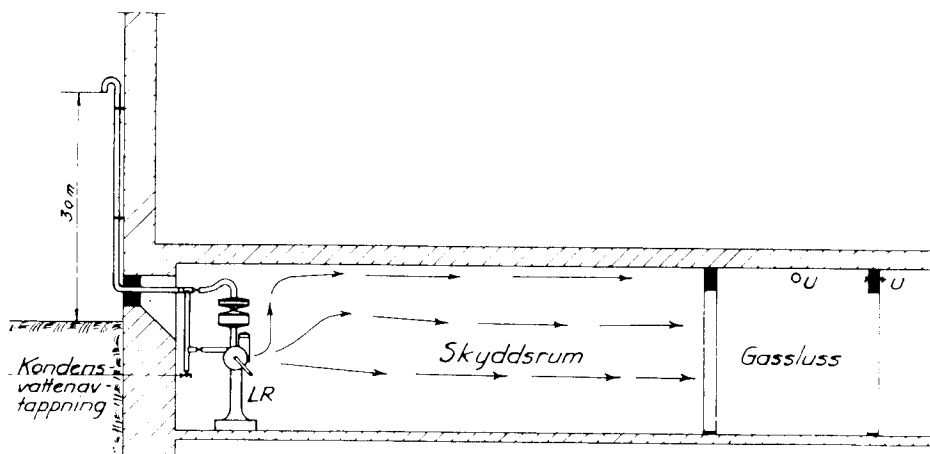


Fig. 5.

Lufteirkulationen i ett skyddsrum.



Beteckningar:

- GD - Gas-tät dörr.
- SGL - Splitter- och gassäker lucka
- R - Reservutgång
- LR - Luftrenare
- U - Övertrycksventil.
- TC - Torr-klosett.

Skala.

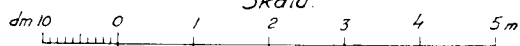


Fig. 6.

Exempel 2.

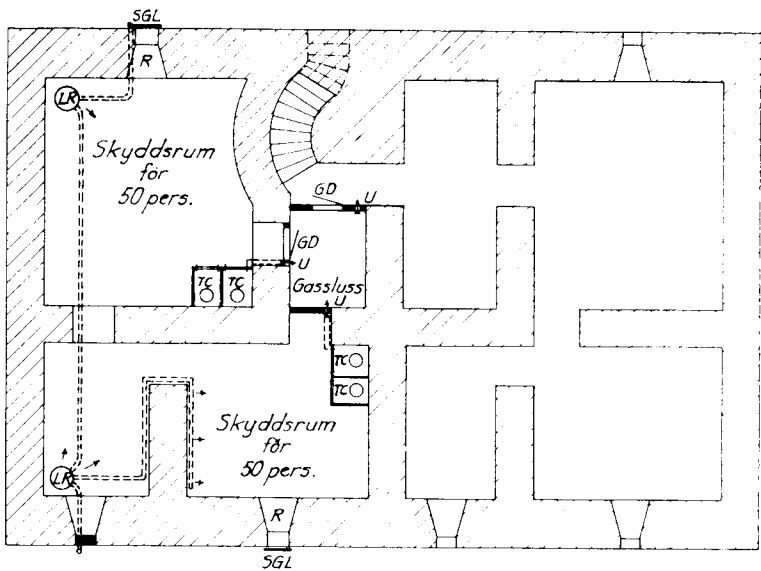


Fig. 8.

Exempel 3.

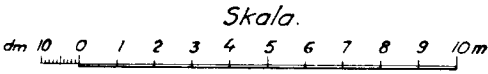
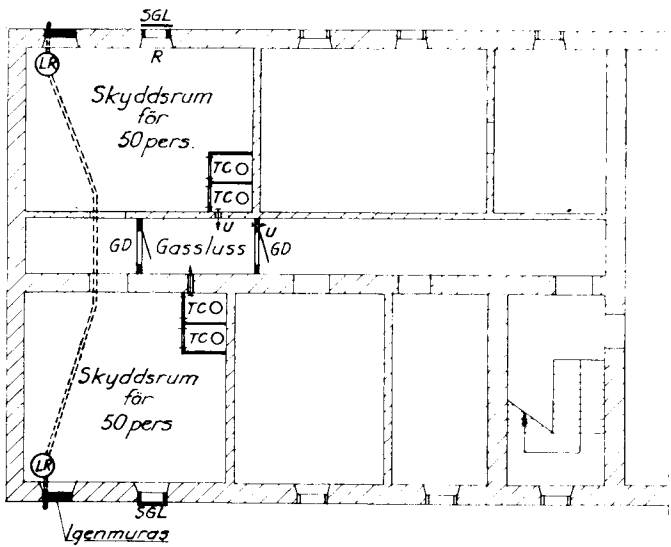


Fig. 9.

Förstärkning av järnbalksbjälklag med stålkonstruktion.

Alt. I.

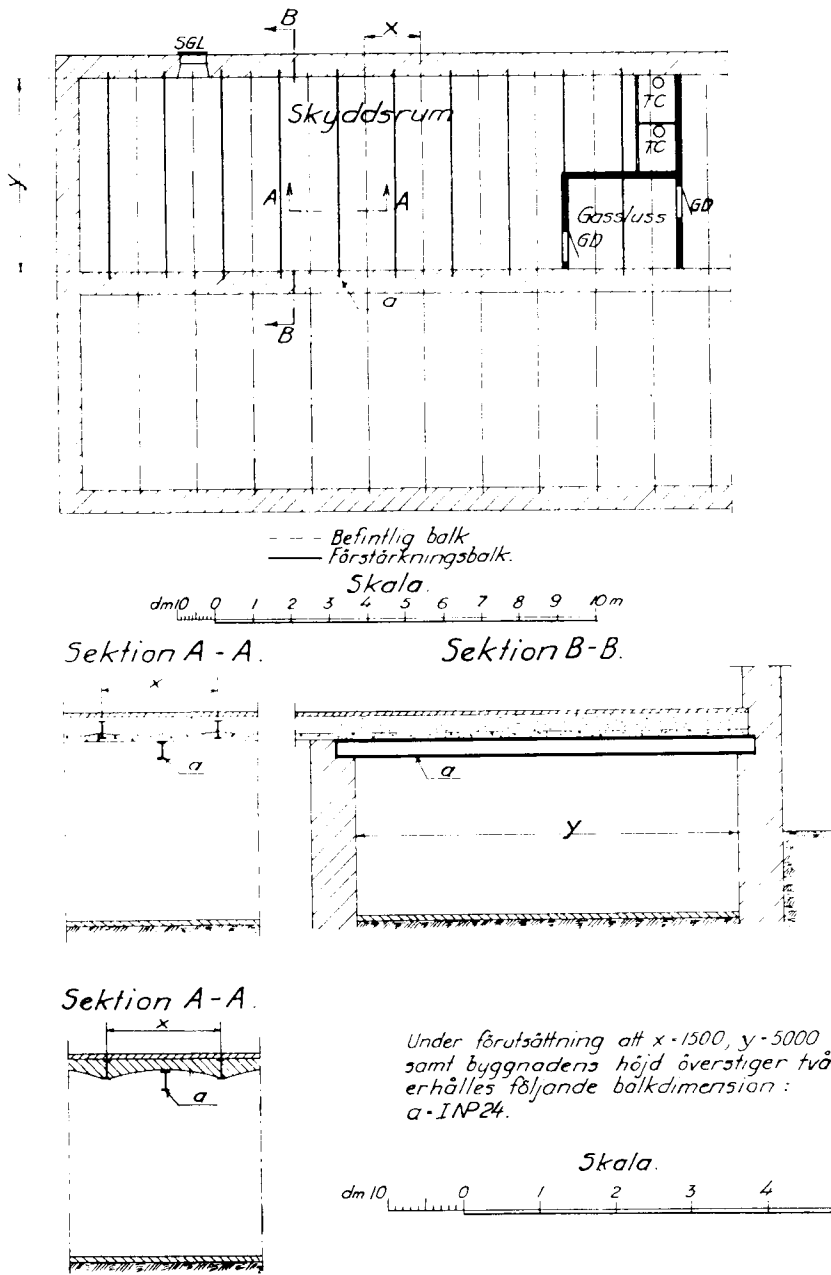


Fig. 10.

Förstärkning av järnbalksbjälklag med träkonstruktion.

Alt. I.

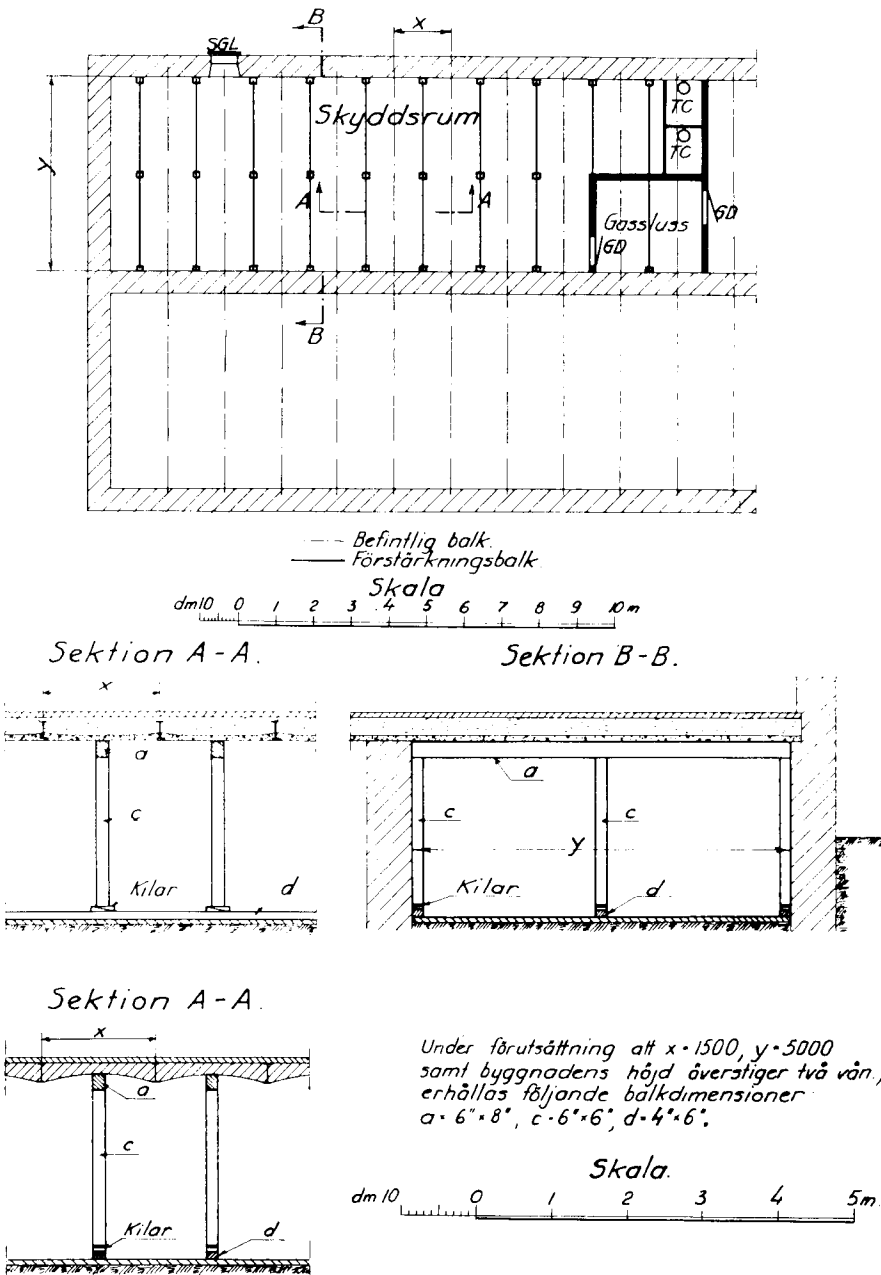
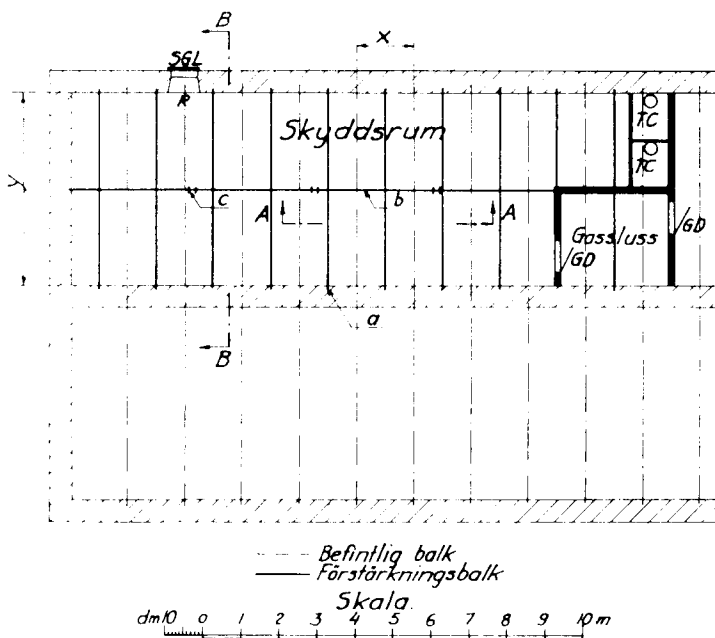


Fig. 11.

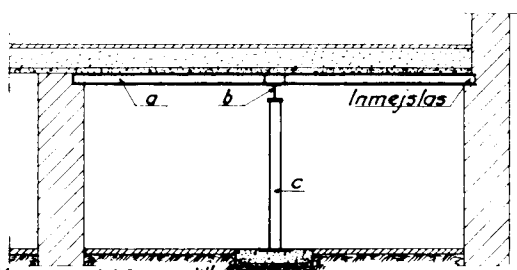
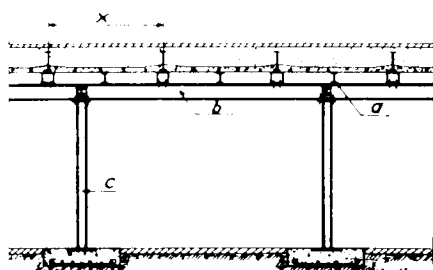
Förstärkning av järnbalksbjälklag med stälkonstruktion.

Alt. II.



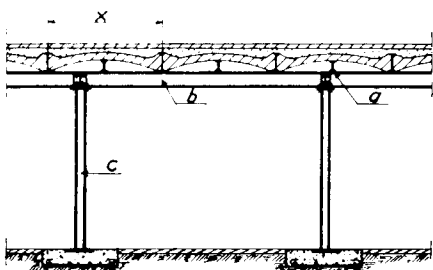
Sektion A-A.

Sektion B-B.



Sektion A-A.

Plattan beräknas med hänsyn till markens bärighet och uppträddande belastningar.



Under förutsättning att $x = 1500$, $y = 5000$ samt byggnadens höjd överstiger två vån., erhållas följande balkdimensioner:
 $a = I\text{P}16$, $b = \text{Dip } 20$, $c = \text{Dip } 12 \text{ el. } 14$.

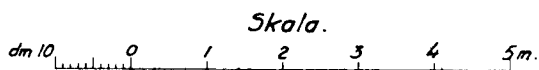
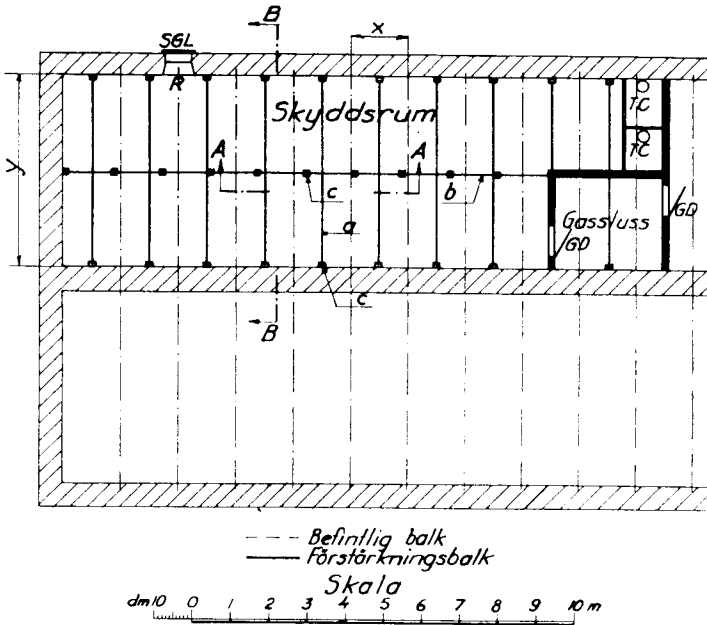


Fig. 12.

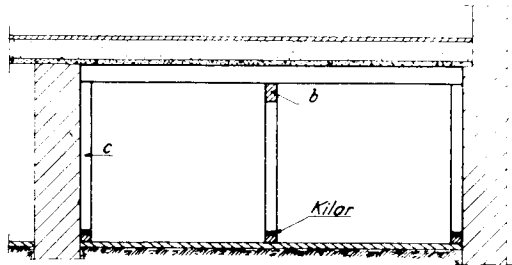
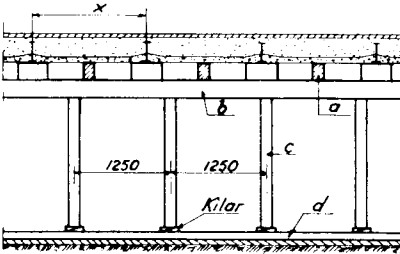
Förstärkning av järnbalksbjälklag med träkonstruktion.

Alt. II.

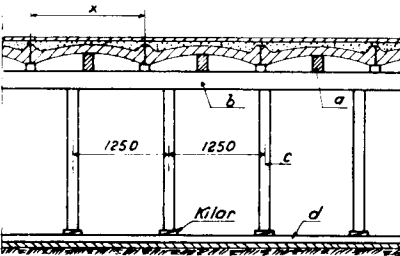


Sektion A-A.

Sektion B-B.



Sektion A-A



Under förutsättning att $x = 1500$, $y = 5000$ samt byggnadens höjd överstiger 2 våningar, erhålles följande balkdimensioner:
 $a = 6'' \times 9''$, $b = 6'' \times 9''$, $c = 6'' \times 6''$, $d = 4'' \times 6''$.
 Avståndet mellan de stötar som uppbåra huvudbalken a får ej överstiga 1250.

Konstruktionen är beräknad för 2.5 t/m^2

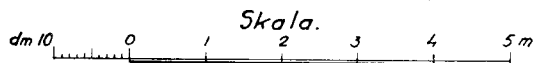
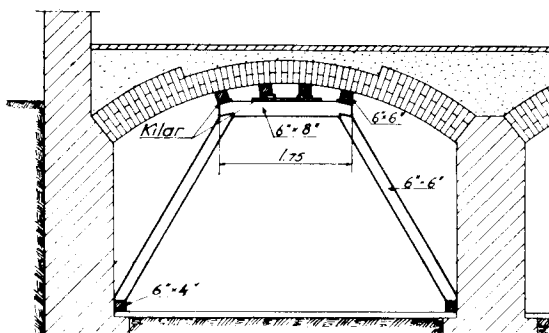


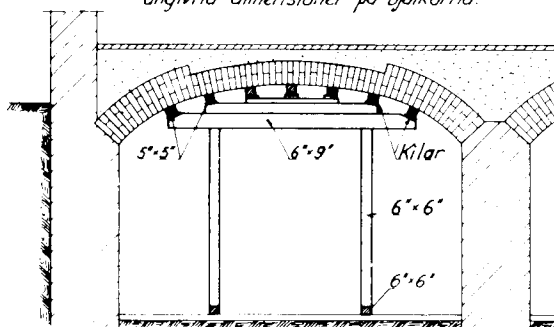
Fig. 13.

Exempel på förstärkning av tegelvalv med stor spännvidd.

Förstärkning med träkonstruktion.



Under Brutsättning att byggnadens höjd överstiger 2 vån valvets bredd = 4,50 m. samt avståndet mellan bockarna = 1,50 m erhållas angivna dimensioner på bjälkarna.



Förstärkning med räls, inmejslad i muren.

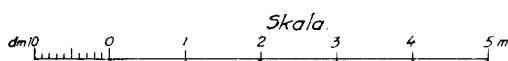
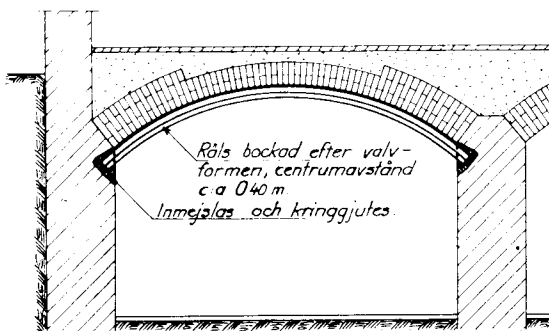
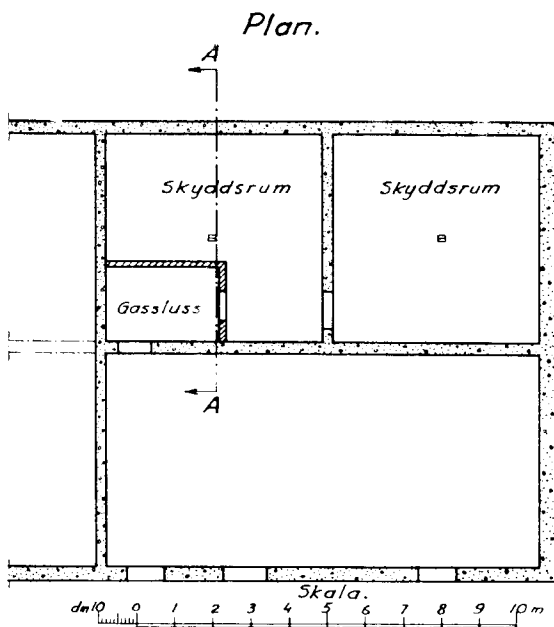


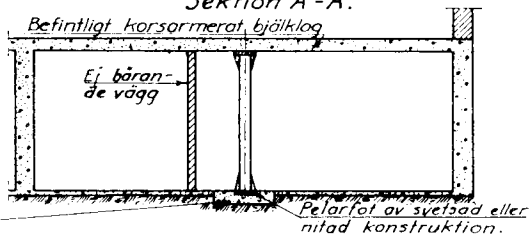
Fig. 14.

Förstärkning av korsarmerat betongbjälklag.



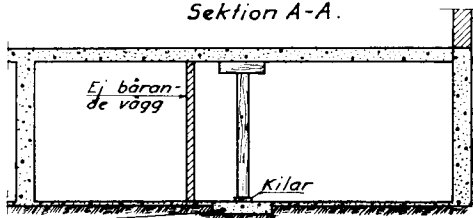
Förstärkning med järnpelare.

Sektion A-A.



Förstärkning med träkonstruktion.

Sektion A-A.



Plattans storlek och armering beräknas med hänsyn till markens bärrighet och uppträdande belastningar.

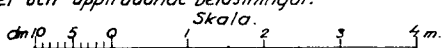


Fig. 15.

Exempel på splitterskydd av källarfönster.

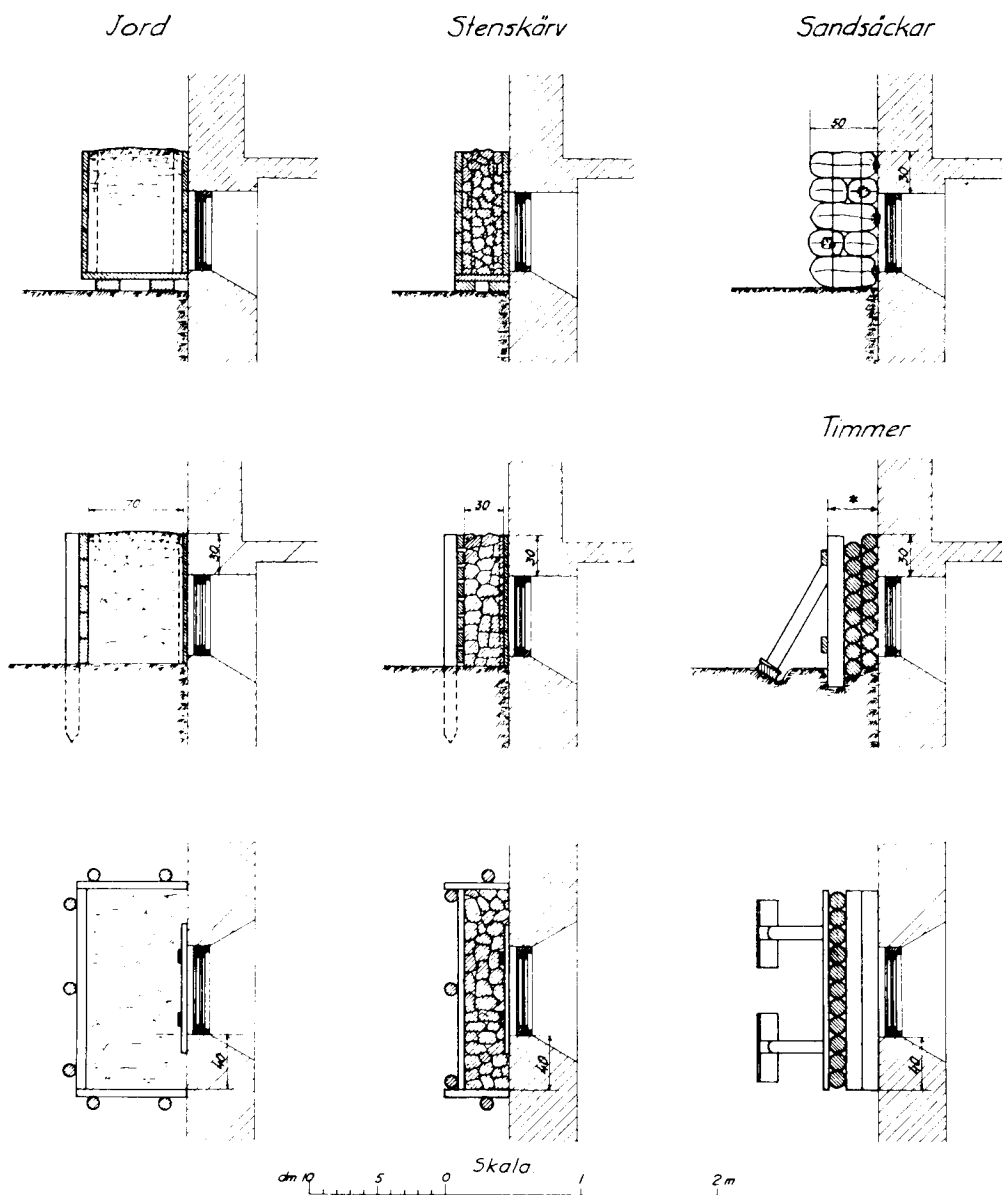


Fig. 16.

* Erforderlig dimension 35 cm massivt trävirke, ungefärligen motsvarande 50 cm rundvirke.

Exempel på splitterskydd vid reservutgång.

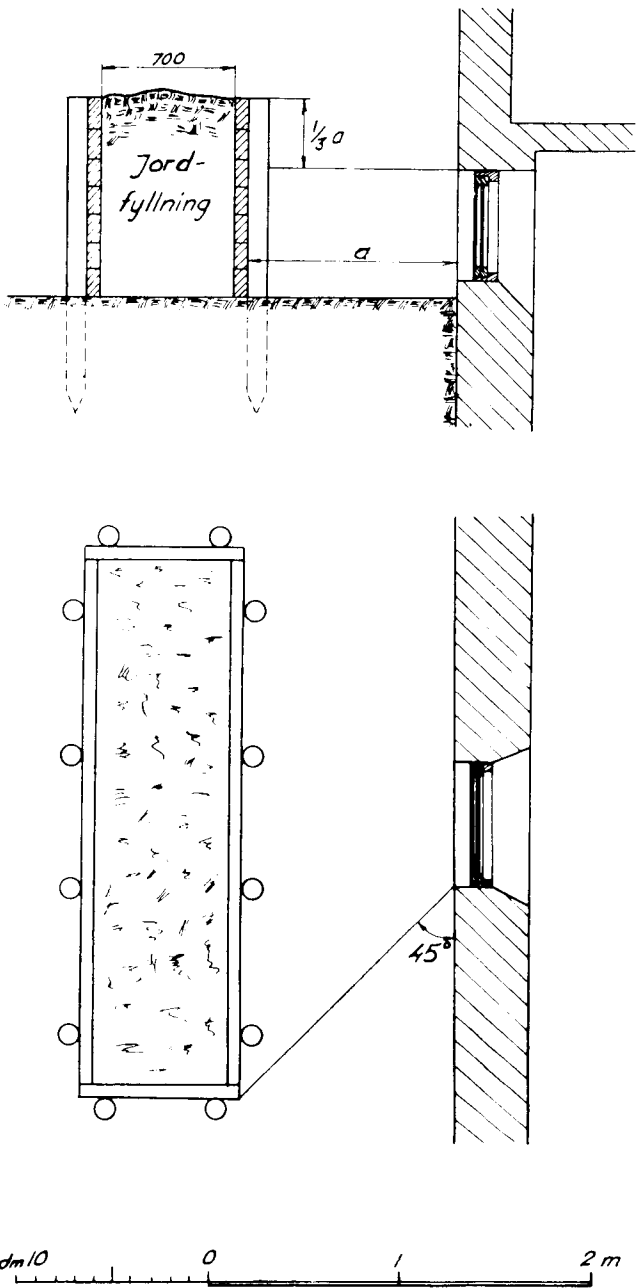
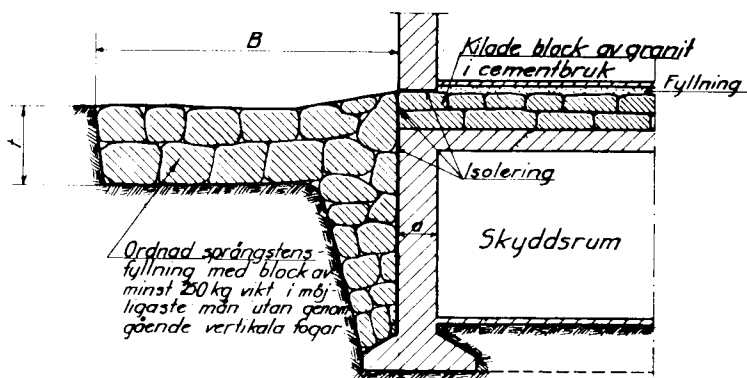


Fig. 17.

Sprängstensmantel vid sidovägg.



Vikt av angripande bomb	kg	100	250	500	
Erf. tjocklek	t	m	0.6	1.0	1.5
Erf. bredd	B	m	3.0	4.0	7.0
Erf. dimension a grundmuren då sprängmantel ej kan anordnas.	a	m	0.7	1.1	1.5

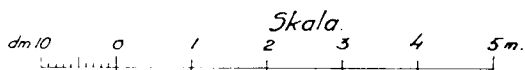
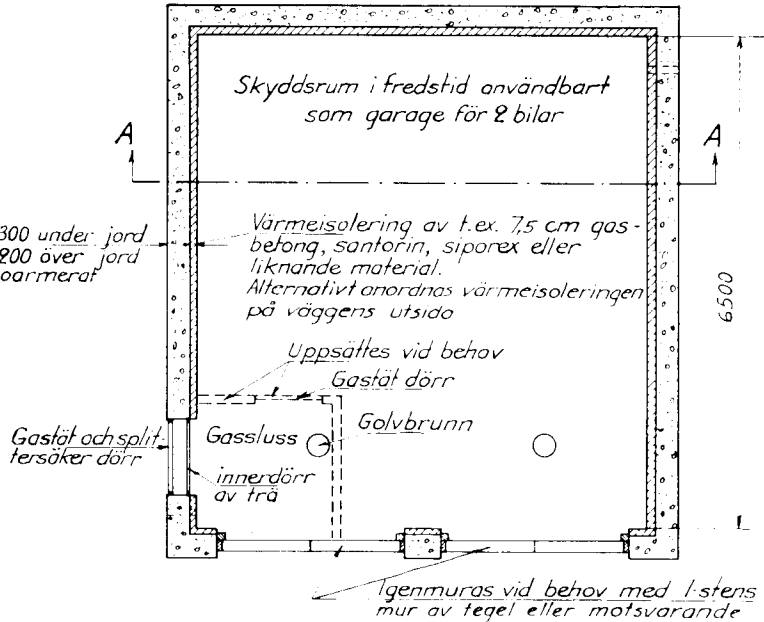


Fig. 18.

Permanent friliggande normalskyddsrum.

Exempel 1.

Plan



Sektion A-A

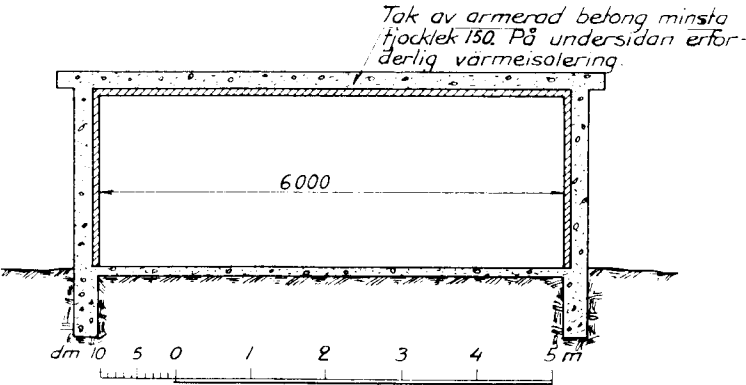
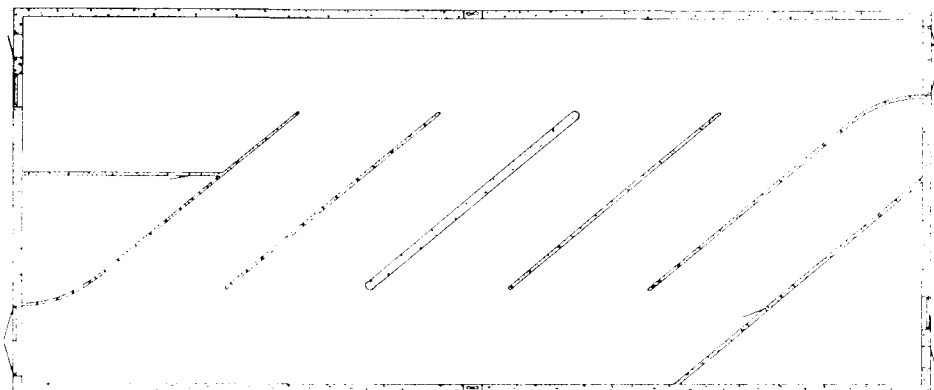


Fig. 19.

Permanent friliggande normalskyddsrum.

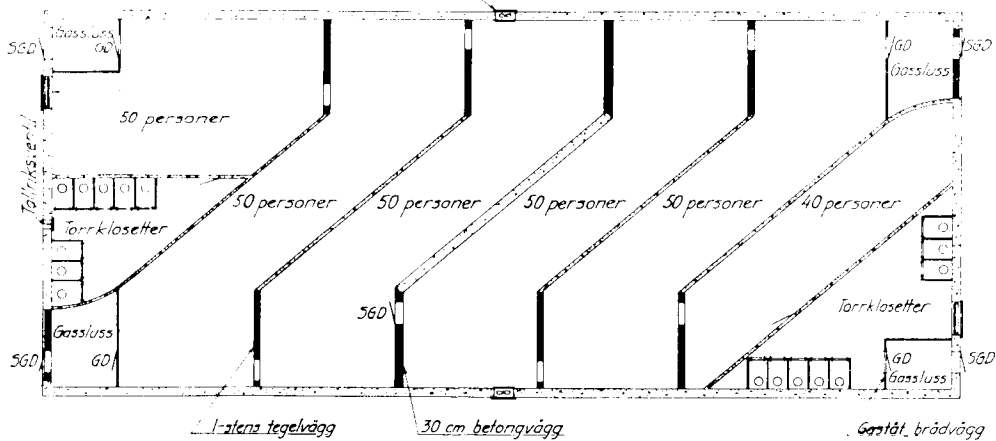
Exempel 2.

Plan av garage.



Plan av skyddsrum

Gångar och fönster splitterskyddas
och gaståtas enligt fig. 5



Skala.
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 m

Fig. 20.

Fullträffsäkert skyddsrum i berg.

Exempel 1.

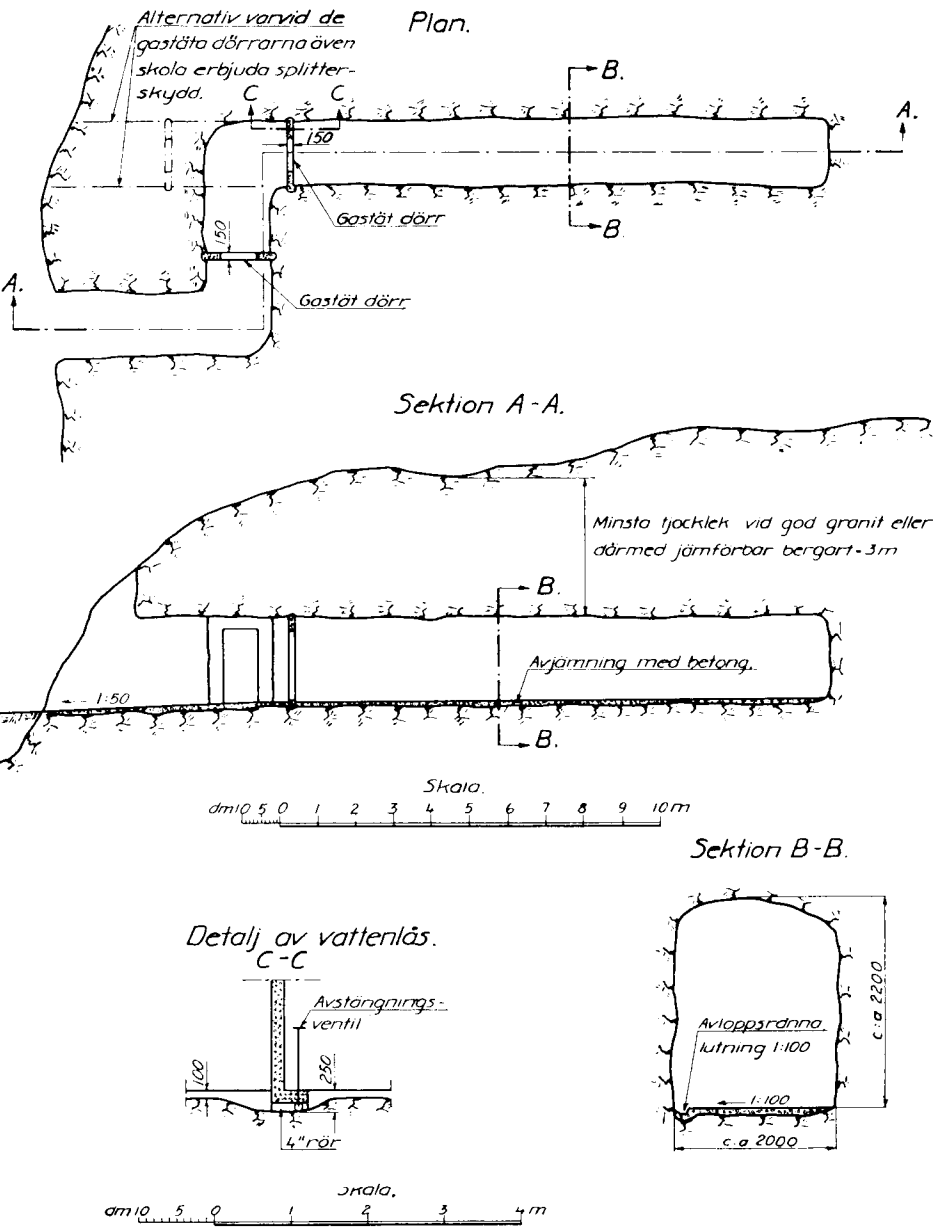
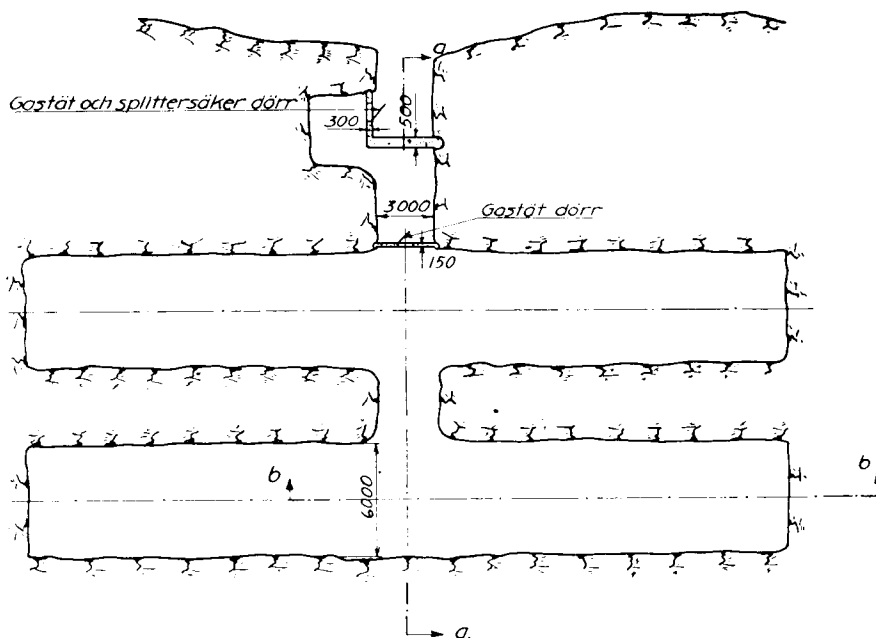


Fig. 21.

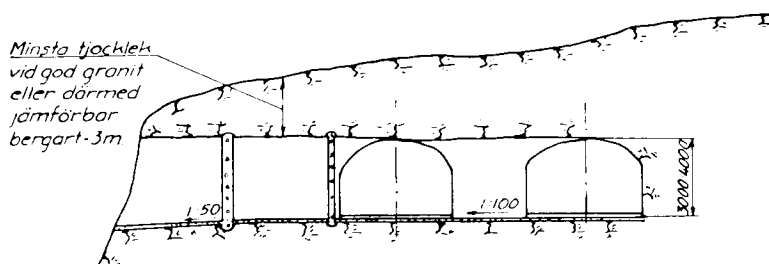
Fullträffsäkert skyddsrum i berg.

Exempel 2.

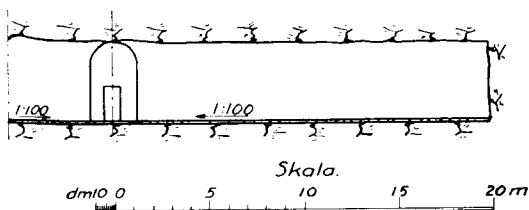
Plan.



Sektion a-a.



Sektion b-b.



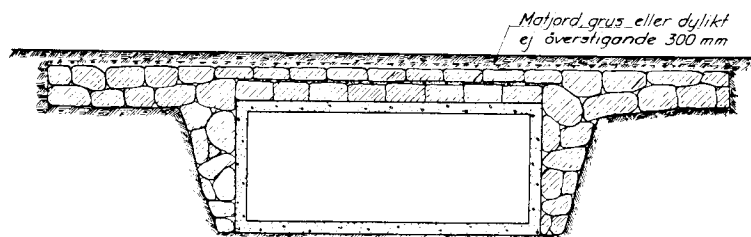
Skala.

dm 10 0 5 10 15 20 m

Fig. 22.

Friliggande fullträffsäkert skyddsrum.

Sektion A-A.



Sprängmanteln utföres utan genomgående vertikala fogar.
Över skyddsrummet kilade block av granit i cementbruk.
Vid sidorna ordnad fyllning av sprängstensblock.

Plan.

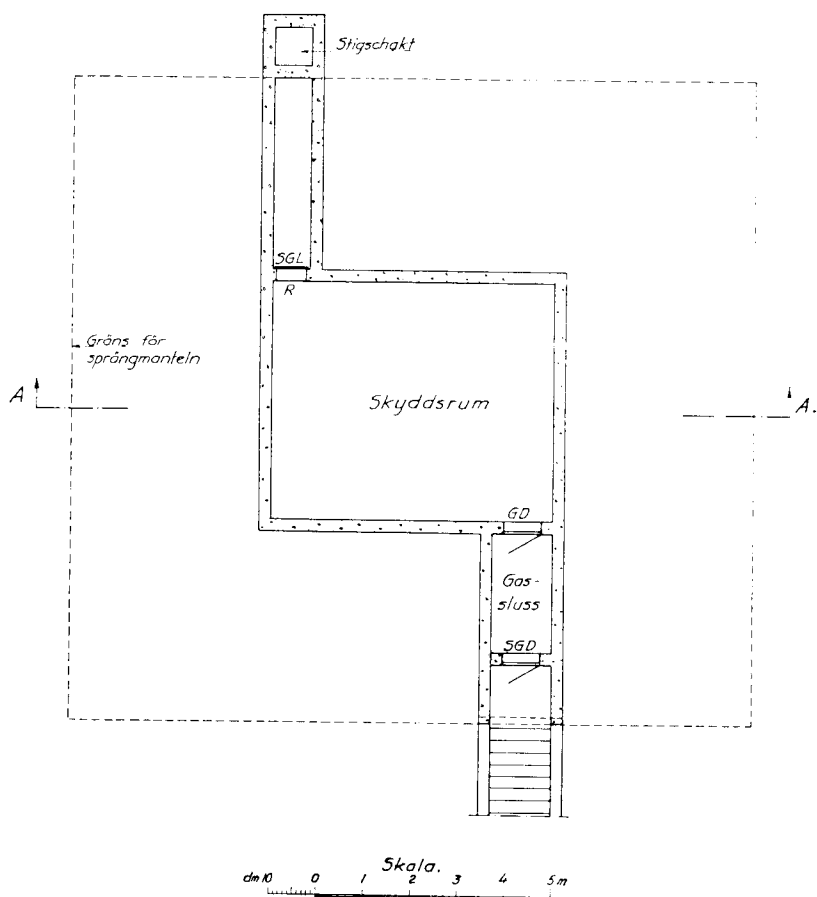


Fig. 23.

Provisoriskt fullträffsäkert skyddsrum av rundtimmer och sten.

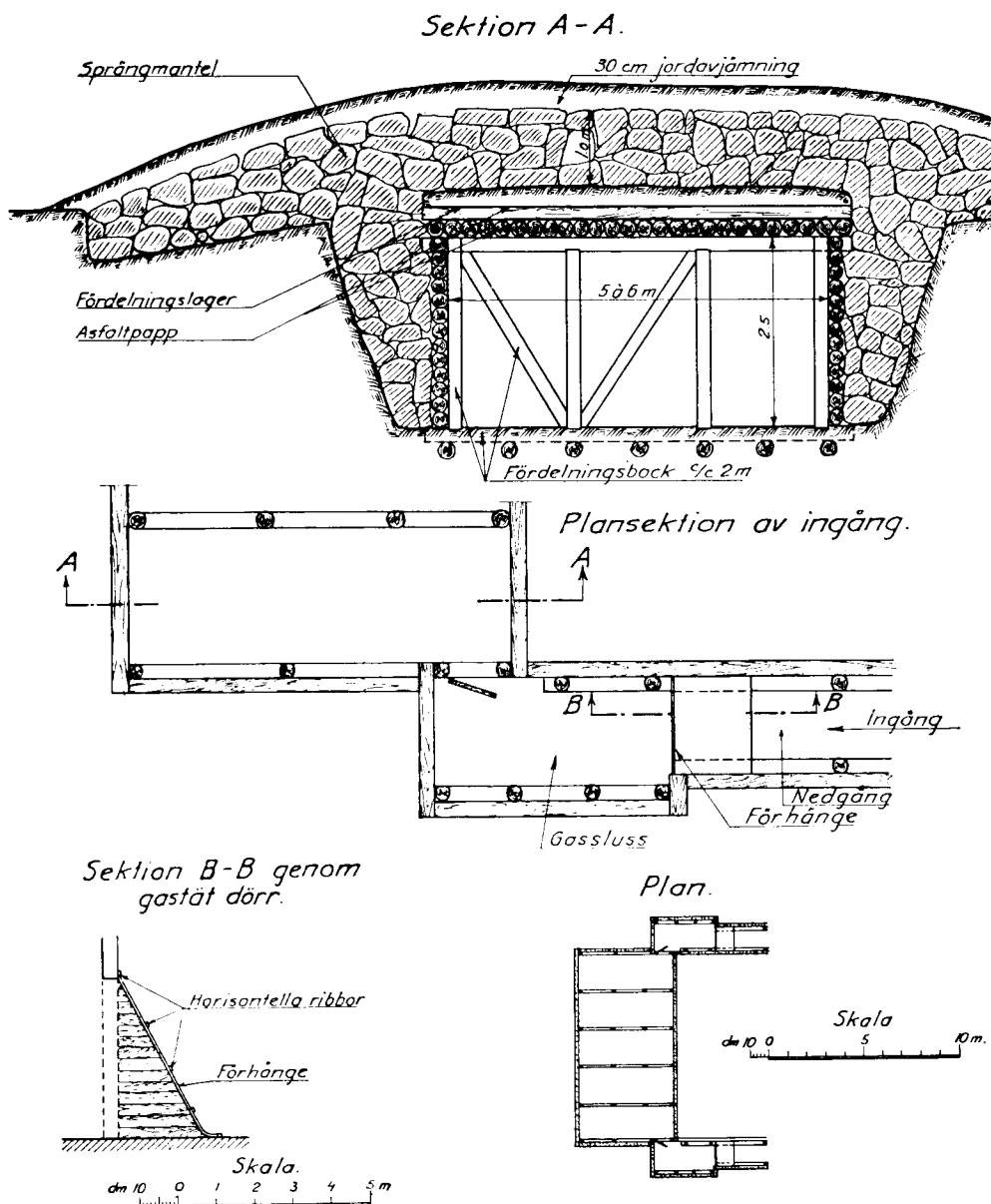


Fig. 24.

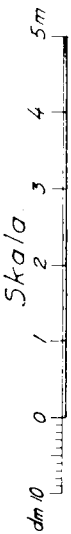
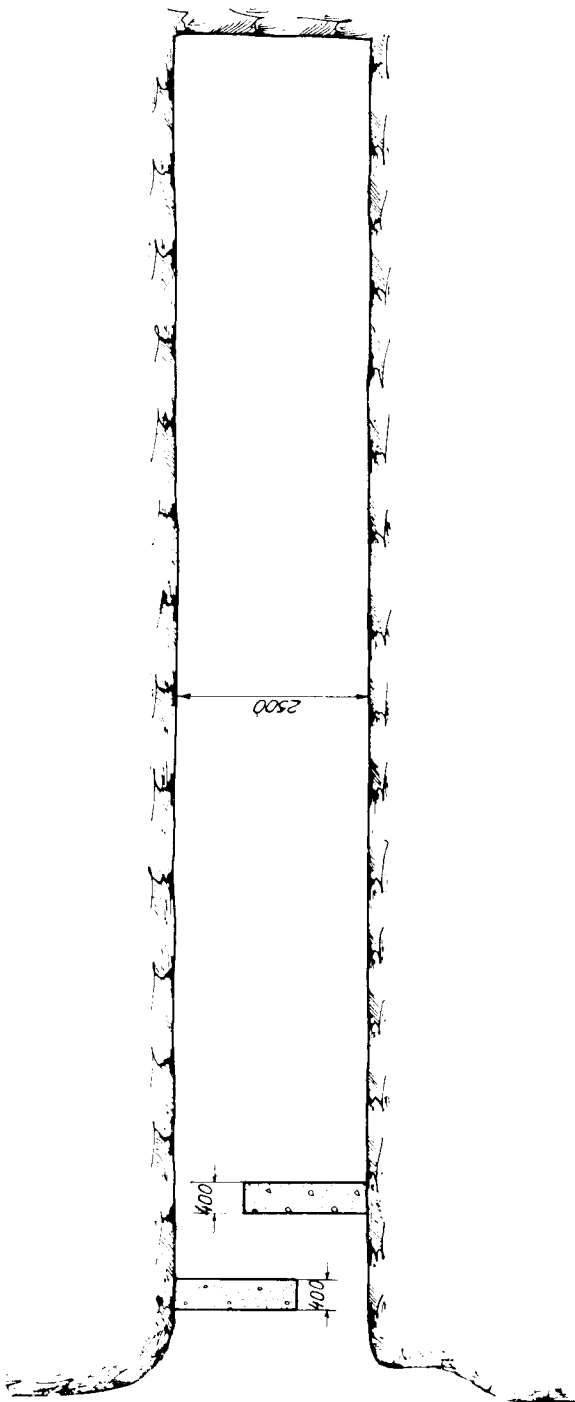
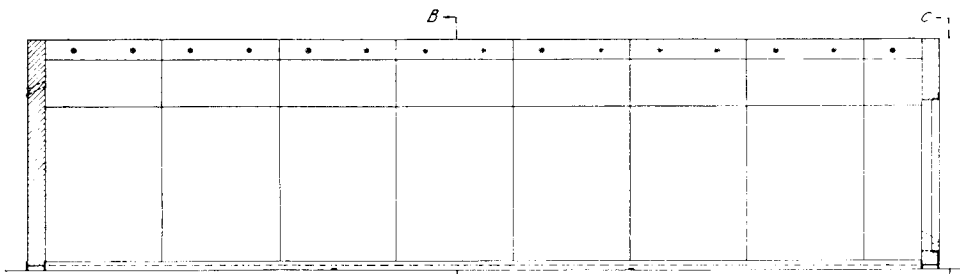


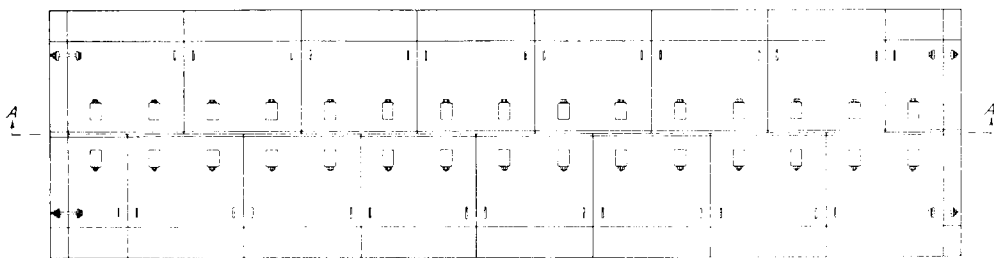
Fig. 25.

Transportabelt splitterskyddsrum av betong.

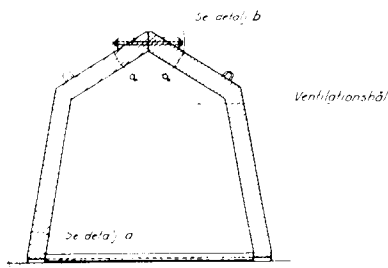
Sektion A-A.



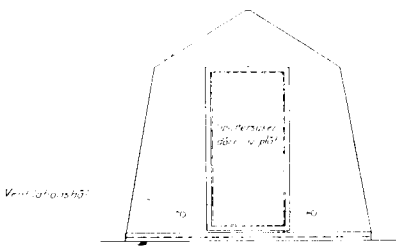
B-B Plan



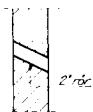
Sektion B-B.



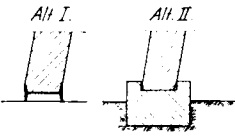
Elevation C-C



Sektion genom ventilationshöl.



Detalj a.



Detalj b.

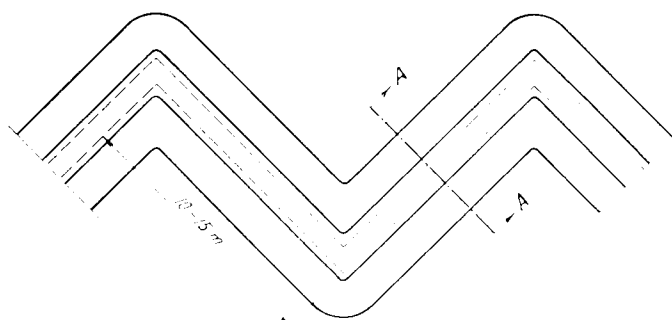
1" på 1"
20 mm betong
35" på 1" rök

dm 1 0 1 2 m

Fig. 26.

Skyddsvärn.

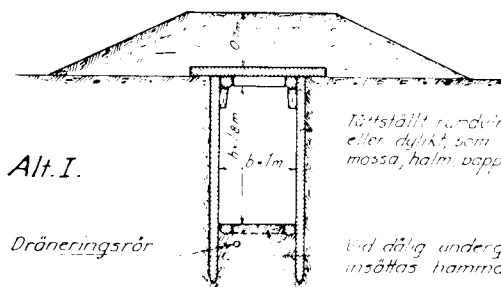
Plan.



Skala.

dm 10 0 5 10 m

Sektion A-A.



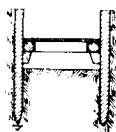
Alt. I.

Dräneringsrör

 $b = 1\text{ m}$ Tättställt rundvirke, plank
eller dylikt, som tätas med
mossa, halm, vapper, järnpapp etc.Vid dålig undergrund
insättes hammarsband.

Alt. 2.

Med inlagt golv.



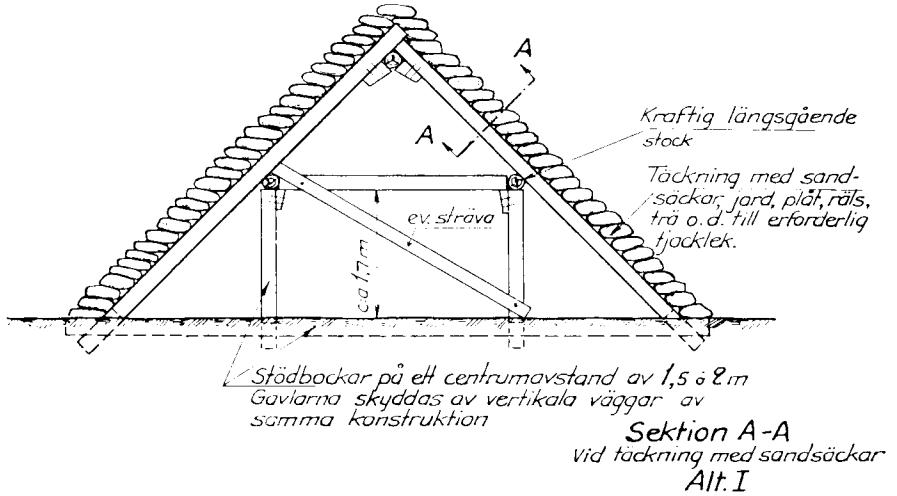
Skala.

dm 10 0 1 2 3 4 5 m

Fig. 27.

Skärmskydd för högst 30 personer.

Alt. 1



Alt. 2

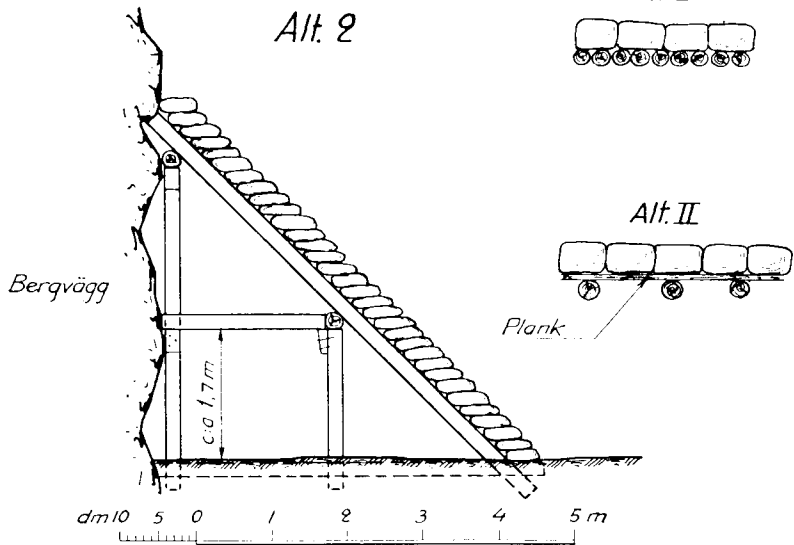
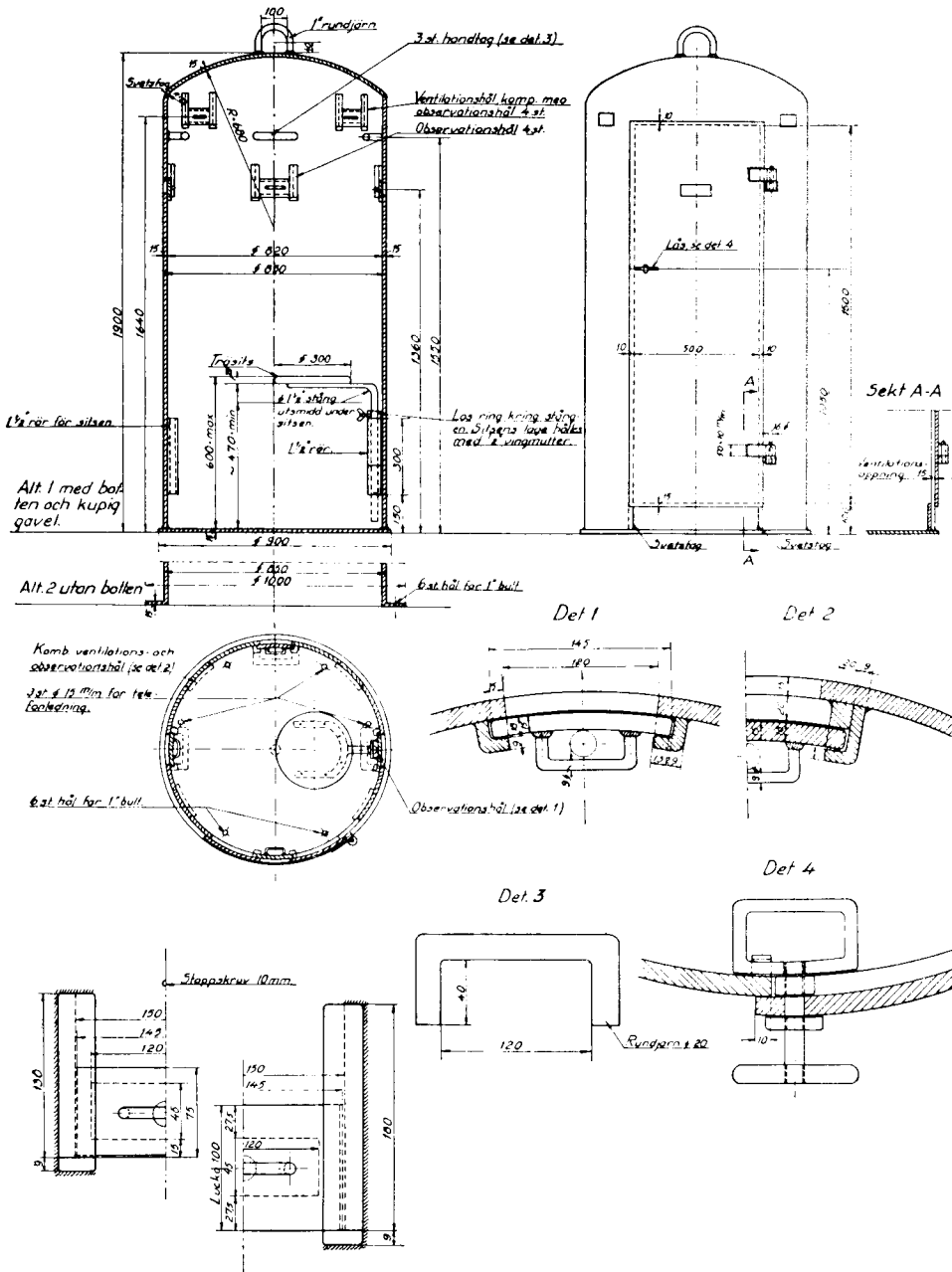


Fig. 28.

Skyddskur av stål för en person.

Allt plåtmaterial St 52, gejdor, handtag och dyl. St 37.
Konstruktionen levereras ostruken.
Alla fägar svetsas elektriskt.
Alla utstående kanter avrundas.



Beteckningar över ytbeskaffenhet enligt SM5-316 och -317.

Fig. 29.

