

D01-102	Dimensionering av skyddsrum Storlek hos skyddsrum
----------------	--

1 Orientering	2
1.1 Bakgrund	2
1.2 Om detta dokument	2
2 Anvisningar enligt SR	3
2.1 Minsta godtagbara area	3
2.2 Största godtagbara area	4
2.3 Rumshöjd	5
2.4 Väggtjocklek	5
3 Beräkningsexempel	6
3.1 Beskrivning	6
3.2 Rektangulärt format skyddsrum	7
3.3 L-format skyddsrum	8
4 Revideringslista	9

1 Orientering

1.1 Bakgrund

I SR ges anvisningar om antalet skyddsplatser samt minsta och största storlek hos skyddsrum. För att säkerställa de skyddssökandes utrymmesbehov ska skyddsrummet uppfylla krav på en minsta storlek i förhållande till antal skyddsplatser. Vidare ska skyddsrummets storlek begränsas för att därigenom begränsa risken för att ett enskilt skyddsrum ska utsättas för en närliggande explosion av den av MSB definierade hotbilden. Den area som inryms av skyddsrummets så kallade zongräns beskriver skyddsrummets kritiska träffområde. För den hotbild som används i SR medför detta att om zongränsens inneslutna area är mindre än angivna storleksgränser så bedöms risken för att skyddsrummet ska slås ut vara tillräckligt litet. Med anledning av detta är det inte enbart skyddsrummets nettoarea som är av intresse utan även dess geometriska utformning i plan.

1.2 Om detta dokument

I detta dokument presenteras anvisningar för hur skyddsrummets storlek bestäms. Fokus ligger på att illustrera hur anvisningar om skyddsrummets största storlek, samt dess inverkan på zongräns, är avsedda att tolkas och användas.

I detta dokument studeras ett skyddsrum i ett plan. Det är dock även möjligt att ett enskilt skyddsrum byggs i två plan.

2 Anvisningar enligt SR

2.1 Minsta godtagbara area

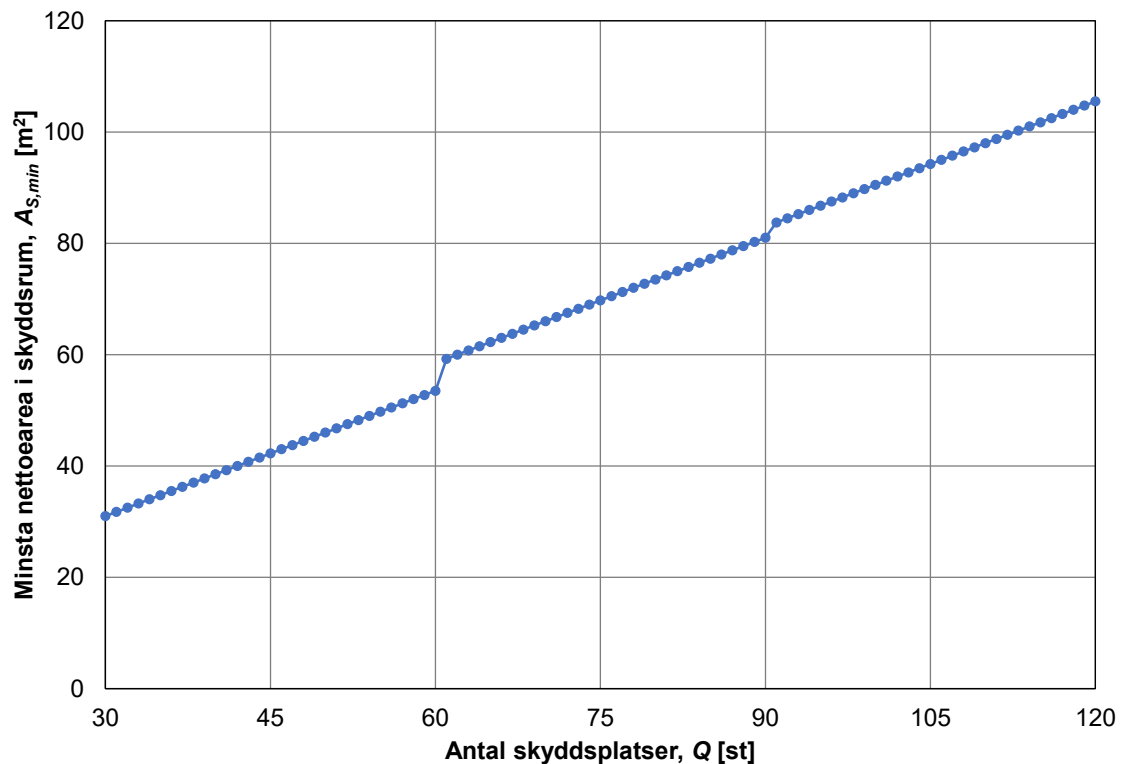
Minsta erforderliga nettoarea $A_{S,min}$ (m²) i ett skyddsrum beräknas som

$$A_{S,min} = 0,75 \cdot Q + A_{utr} + A_{övr} \quad (1)$$

där Q (st) är antal skyddssökande ($30 \leq Q \leq 120$ st), A_{utr} (m²) är minsta utrustningsarea enligt Tabell 2.1 och $A_{övr}$ är övrig area (exempelvis pelare eller bärande innerväggar) som inte kan nyttjas av skyddssökande, se Figur 2.1 för samband när $A_{övr} = 0$ m².

Tabell 2.1 Utrustningsareor i skyddsrum.

Q (st)	A_{utr} (m ²)
30-60	8,5
61-90	13,5
91-120	15,5



Figur 2.1 Erforderlig nettoarea $A_{S,min}$ i skyddsrum som funktion av antal skyddsplatser enligt ekvation (1) när $A_{övr} = 0$ m² antas. Hacken i kurvan beror på varierande krav på minsta utrustningsarea A_{utr} enligt Tabell 2.1.

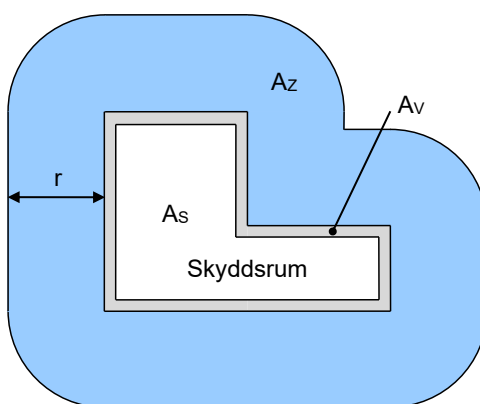
2.2 Största godtagbara area

Skyddsrummets nettoarea A_S (m²) ska begränsas till $A_S \leq A_{S,max}$, där

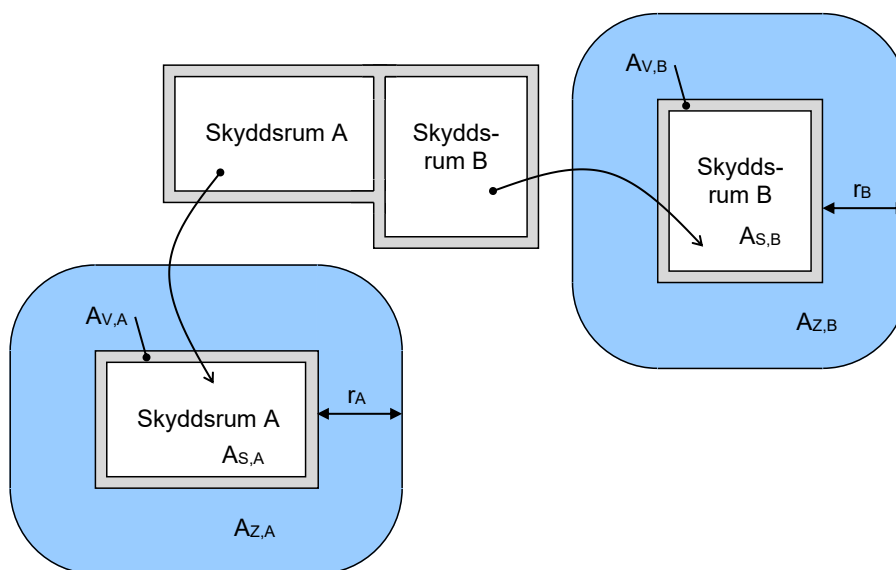
$$A_{S,max} = 440 - (A_V + A_Z) \quad (2)$$

är maximal tillåten nettoarea i ett skyddsrum, A_V (m²) är tvärsnittsarea för skyddsrummets omslutande väggar och A_Z (m²) är den area (m²) som erhålls av en zon med bredd r (m) runt om skyddsrummet så som schematiskt visas i Figur 2.2.

Uttrycket i ekvation (2) avser skyddsrummets planform, varvid det ska eftersträvas att zongränsen $r \geq 5,0$ m uppfylls. Samma uttryck används för varje enskilt skyddsrum för sig i ett eller två plan. Detta gäller även för två skyddsrum som har en gemensam konstruktion mellan sig, se Figur 2.3 för ett schematiskt exempel.



Figur 2.2 Plan av skyddsrummet med en omkringliggande maximal zongräns med bredd r . Zongränsen är fiktiv och ska läggas runt skyddsrummets utsida oavsett vad som finns där.



Figur 2.3 Placering av zongräns r_A och r_B för skyddsrum A respektive skyddsrum B som delar en gemensam vägg.

2.3 Rumshöjd

För att säkerställa tillräcklig luftvolym i skyddsrummet får rumshöjden inte understiga 2,1 m. Av praktiska skäl bör rumshöjden i ett skyddsrum dock minst uppgå till minst 2,4 m för att få plats med valda ingjutningsgoods. Under begränsade partier, till exempel balkar och belysningsarmatur, får den fria höjden minskas till 1,9 m. För att säkerställa skyddsrummets bärighet och möjligheten att ställa det i ordning, får rumshöjden inte överstiga 3,8 m.

2.4 Väggtjocklek

I SR ställs det krav på minsta tjocklek på skyddsrummets inner- och ytterväggar enligt Tabell 2.2.

Tabell 2.2 *Krav på väggtjocklek i skyddsrum.*

Konstruktionsdel	Minsta tjocklek (mm)
Begränsningsvägg i skyddsrum	350
Gemensam vägg mellan två skyddsrum	400 ¹⁾
Bärande innervägg	150

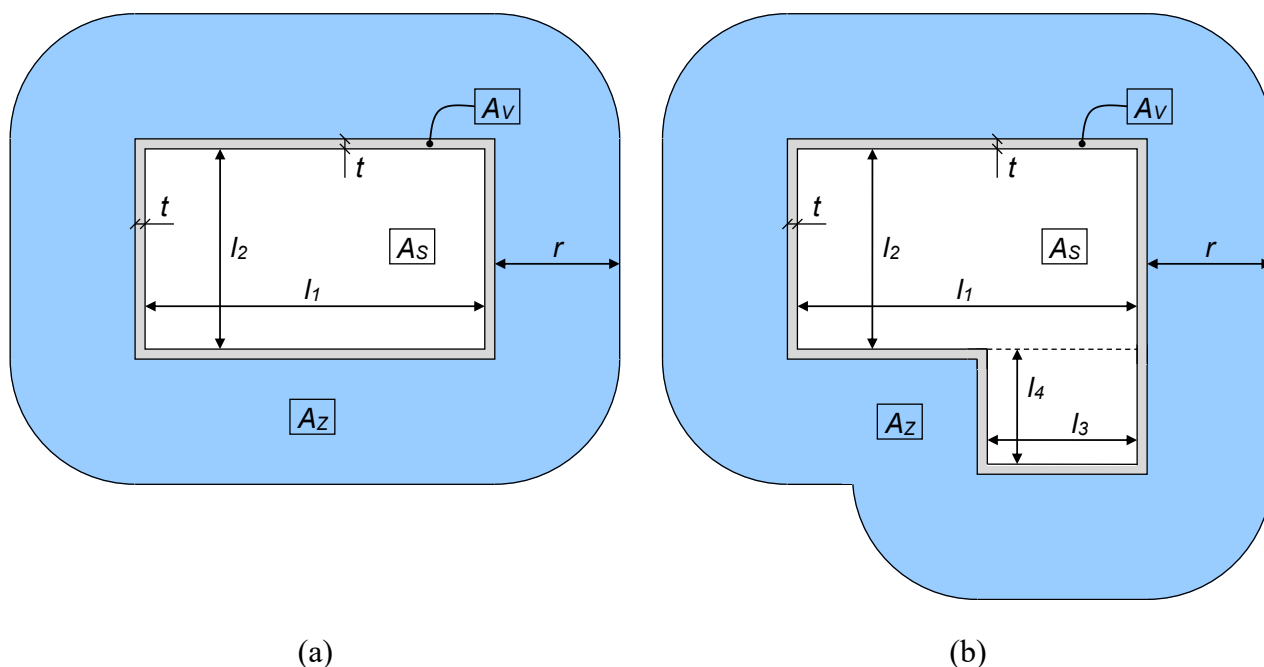
¹⁾ För att få plats med en skyddsrumsdörr i en sådan vägg krävs en minsta tjocklek på 485 mm.

3 Beräkningsexempel

3.1 Beskrivning

Utformningen av ett skyddsrum behöver i någon mån ofta anpassas till yttre betingelser, till exempel läge i byggnad, inrymning och utrymning samt verkande laster. Det är därför inte alltid möjligt att för skyddsrummet välja den mest optimala geometriska utformningen. De optimala valen för olika kriterier kan även motverka varandra. Exempelvis kan en önskan att välja en så kvadratisk form som möjligt (med syfte att minimera skyddsrummets storlek) motverkas av att resulterande spännvidder för taket blir oönskat stora eller medföra en svårighet att hitta en lämplig placering av skyddsrummet i aktuell byggnad.

I Figur 3.1 illustreras utformning av skyddsrum för två olika enkla planformer: rektangulärt och L-format skyddsrum. Dessa två former utgås ifrån i det fortsatta resonemanget i detta dokument.



Figur 3.1 Illustration av två enkla planformer för skyddsrum: (a) rektangulärt skyddsrum, (b) L-format skyddsrum.

Det finns flera möjligheter att utgående från dessa två planformer hitta en lösning som uppfyller kraven på minsta och största nettoarea i skyddsrum enligt ekvation (1) respektive ekvation (2). I detta exempel studeras ett skyddsrum som ska inrymma $Q = 120$ skyddsplatser. Här ansätts att den övriga area inne i skyddsrummet som upptas av exempelvis pelare och bärande innerväggar ryms inom $A_{övr} = 2,5 \text{ m}^2$. Detta ger då via ekvation (1) en total erforderlig nettoarea på

$$A_{S,\min} = 0,75 \cdot Q + A_{utr} + A_{övr} = 0,75 \cdot 120 + 15,5 + 2,5 = 108 \text{ m}^2 \quad (3)$$

Enligt Tabell 2.2 ska skyddsrummets begränsningsväggar ha en tjocklek på minst 0,35 m. Här studerat skyddsrum antas ha en vägg tjocklek $t_{v,y} = 0,35 \text{ m}$ i samtliga ytterväggar.

3.2 Rektangulärt format skyddsrum

För ett rektangulärt format skyddsrum enligt Figur 3.1a kan ingående areor beräknas som:

- Nettoarea, $A_{S,rekt}$:

$$A_{S,rekt} = l_1 \cdot l_2 \quad (4)$$

- Väggarea, $A_{V,rekt}$:

$$A_{V,rekt} = 2 \cdot (l_1 + l_2) \cdot t + 4 \cdot t^2 \quad (5)$$

- Zonbreddsarea, $A_{Z,rekt}$:

$$A_{Z,rekt} = 2 \cdot (l_1 + l_2 + 4 \cdot t) \cdot r + \pi \cdot r^2 \quad (6)$$

Utgående från detta kontrolleras vilka resultat som fås vid olika kombinationer av måtten l_1 och l_2 enligt Tabell 3.1 när zongränsens bredd sätts till $r = 5,0$ m. Av detta framgår att ett ökat värde på längdkvoten l_1 / l_2 medför en ökad zonbreddsarea A_Z , vilket i sin tur medför att maximalt tillåten nettoarea $A_{S,max}$ minskar. Det kan konstateras att störst värde på $A_{S,max}$ fås vid ett kvadratisk format skyddsrum ($l_1 = l_2$). Det är dock inte alltid möjligt eller ens önskvärt att utforma skyddsrummet på ett sådant sätt. Det är även fullt möjligt att välja andra kombinationer på längderna l_1 och l_2 . och av Tabell 3.1 framgår att fall R1 till R4 uppfyller de krav som ställs. Vid en tillräckligt avlång rektangulär rumsform, se fall R5 och R6, kommer $\Delta A_S = A_{S,max} - A_S$ dock inte längre vara större än noll, varvid krav enligt SR inte längre uppfylls. Med en sådan utformning skulle zonbredden r behöva minskas (för fall R6 krävs att $r \approx 4,8$ m), vilket inte är önskvärt.

Tabell 3.1 Kontroll av olika kombinationer av sidlängd l_1 och l_2 i ett rektangulärt format skyddsrum enligt Figur 3.1a när $A_S \geq 108 \text{ m}^2$ eftersträvas. Väggtjocklek $t = 0,35$ m och zonbredd $r = 5,0$ m.

Fall	Sidlängd i skyddsrum			Resultande areor					
	l_1 [m]	l_2 [m]	l_1 / l_2 [-]	A_V [m ²]	A_Z [m ²]	$A_{S,max}$ [m ²]	A_S [m ²]	ΔA_S [m ²]	Kontroll [-]
R1	10,4	10,4	1,00	15,1	300,5	124,4	108,2	16,3	ok
R2	10,8	10,0	1,08	15,1	300,5	124,4	108,0	16,4	ok
R3	12,0	9,0	1,33	15,2	302,5	122,3	108,0	14,3	ok
R4	13,5	8,0	1,69	15,5	307,5	116,9	108,0	8,9	ok
R5	15,5	7,0	2,21	16,2	317,5	106,2	108,5	-2,3	ej ok!
R6	18,0	6,0	3,00	17,3	332,5	90,2	108,0	-17,8	ej ok!

3.3 L-format skyddsrum

För ett L-format skyddsrum enligt Figur 3.1b kan ingående areor beräknas som:

- Nettoarea, $A_{S,L-form}$:

$$A_{S,L-form} = l_1 \cdot l_2 + l_3 \cdot l_4 \quad (7)$$

- Väggarea, $A_{V,L-form}$:

$$A_{V,L-form} = 2 \cdot (l_1 + l_2 + l_4) \cdot t + 4 \cdot t^2 \quad (8)$$

- Zonbreddsarea, $A_{Z,L-form}$:

$$A_{Z,L-form} \approx 2 \cdot \left(l_1 + l_2 + l_4 + 4 \cdot t - \frac{r}{2} \right) \cdot r + \frac{5}{4} \cdot \pi \cdot r^2 \quad (9)$$

Om ett L-format skyddsrum väljs kommer storleken på väggarean A_V och, framför allt, zonbreddsarean A_Z att öka jämfört med en rektangulär planform med samma nettoarea A_S , se Tabell 3.2 för en sammanställning av potentiella utformningar. Här är fall L1 och L2 godtagbara utformningar medan fall L3 och L4 inte är det. För att utformning enligt exempelvis fall L4 skulle kunna godtas behöver zonbredden minskas till $r \approx 4,6$ m, vilket i sin tur skulle medföra en ökad vapenlast och ökade krav på infästningar.

Tabell 3.2 Kontroll av olika kombinationer av sidlängd l_1 till l_4 i ett L-format skyddsrum enligt Figur 3.1b när $A_S \geq 108 \text{ m}^2$ eftersträvas. Väggtjocklek $t = 0,35 \text{ m}$ och zonbredd $r = 5,0 \text{ m}$.

Fall	Sidlängd i skyddsrum				Resultande areor					
	l_1 [m]	l_2 [m]	l_3 [m]	l_4 [m]	A_V [m ²]	A_Z [m ²]	$A_{S,max}$ [m ²]	A_S [m ²]	ΔA_S [m ²]	Kontroll [-]
L1	10,0	8,0	6,0	4,7	16,4	314,2	109,4	108,2	1,2	ok
L2	12,0	7,0	7,0	3,5	16,2	312,2	111,6	108,5	3,1	ok
L3	10,0	8,0	4,7	6,0	17,3	327,2	95,5	108,2	-12,7	ej ok!
L4	12,0	7,0	3,5	7,0	18,7	347,2	74,1	108,5	-34,4	ej ok!

4 Revideringslista

Datum	Avsnitt	Revidering
2025-12-15	D01-102	Första version