

D08-101	Infästningsförutsättningar
----------------	-----------------------------------

Författare: Lars-Erik Holmberg. Ansvarig utgivare: Björn Ekengren.

1. Bakgrund	1
2. Analys	1
3. Grundläggande regler enligt SR	2
4. Fördjupade regler enligt SR	4
5. Monteringsanvisningar	5

1. Bakgrund

Infästning av komponenter inne i ett skyddsrum skall förutom fredslaster kunna motstå de krafter som uppstår på grund av att byggnadsstommen utsätts för dynamiska belastningar i samband med explosionslaster utanför skyddsrummet.

MSB har definierat de dynamiska belastningarna så att den infästa massan hos en komponent skall dimensioneras för den kraft som uppstår då massan inbromsas från en hastighet av 15 m/s till stillastående med en retardation av 1000 m/s².

2. Analys

En kropp med massan **m** (kg) som rör sig med en hastighet av **v** (m/s) har en rörelseenergi

$$W = \frac{m \cdot v^2}{2} \left(\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} \right)$$

Antag att massan **m** (kg) bromsas in med en konstant retardation **a** (m/s²) till stillastående. Detta motsvarar en konstant inbromsande kraft **F** (kN) som verkar på en sträcka **l** (m).

Inbromsningsenergin kan tecknas enligt nedan

$$W = F \cdot l (\text{kN} \cdot \text{m}) = \frac{m \cdot v^2}{2} \text{ vilket ger}$$

$$F = \frac{m \cdot v^2}{2 \cdot l}$$

Newtons rörelselag ger

$$F = m \cdot a \left(\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \right) \text{ Sorten för } \left(\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \right) \text{ är definitionen för N.}$$

$$m \cdot a = \frac{m \cdot v^2}{2 \cdot l} \text{ som medför att}$$

$$l = \frac{v^2}{2 \cdot a}$$

Med $a=1000 \text{ m/s}^2$ och $v=15 \text{ m/s}$ blir inbromsningssträckan

$$l = \frac{15^2}{2 \cdot 1000} \left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{s}}{\text{s} \cdot \text{m}} \right) = 0,1125 \text{m}$$

Detta ger inbromsningskraften

$$F = \frac{m \cdot v^2}{2 \cdot l} = \frac{m \cdot 15^2}{2 \cdot 0,1125} \left(\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \right) = 1000 \text{N} / \text{kg} = 1,0 \text{kN} / \text{kg}$$

3. Grundläggande regler enligt SR

Enligt SR kapitel 6:26 skall dimensionerande kraft för infästning beräknas enligt nedan.

Dimensionerande kraft F för infästning

$$F = \alpha \cdot k \cdot m \cdot a$$

Dimensioneringslösning för skyddsrum

Beteckningar:

- F Resulterande statisk dragkraft för infästningspunkten (kN)
- α 2,0 för skyddsrum där avståndet från maximal zongräns till utsida begränsande konstruktion enligt 2:3 är mindre än 5,0 m. 1,0 för övriga skyddsrum.
- k Koefficient enligt nedanstående tabell hämtad från SR.
- m Den i infästningspunkten infästa massan (kg).
- a Dimensionerande retardation = 1000 m/s^2 . Finns underförstått i formeln i SR.

Infästningskoefficienter k

Infästningstyp	Infästningskoefficient k	Infäst massa m (kg)
Ankarskena med förankring	0,8	$\leq 25,0$ per förankring
Inborrad expander	1,0	$\leq 5,0$ per expander
Plastplugg med skruv	1,0	$\leq 0,1$ per skruv

Dessa regler motsvarar de krafter som redovisas i kapitel 2 med den skillnaden att man valt att införa en koefficient α som tar hänsyn till explosionens avstånd från skyddsrummets utsida och en koefficient k som tar hänsyn till vilken typ av infästning det gäller.

Om explosionen sker mindre än 5,0 m från skyddsrummet är koefficienten $\alpha = 2,0$ och 1,0 vid större avstånd. Detta motiveras av att accelerationen hos skyddsrumsstommen är större ju närmare skyddsrummet som explosionen sker.

Koefficient k är satt till 0,8 för infästning med ankarskena försedd med förankring och 1,0 för inborrad expander (expander djup minst 50 mm) respektive plastplugg med skruv. Det lägre värdet på k motiveras med att en ingjuten ankarskena förutsätts vara förankrad i osprucken betong. En inborrad expander förutsätts däremot vara infäst i sprucken betong, därav det högre värdet. För infästning med plastplugg och skruv motiveras det högre värdet på k med att vidhäftningen mellan plastplugg och betong är osäkrare än vad en ingjuten infästning är.

Dimensioneringslösning för skyddsrum

Infästningskoefficienten kompletteras dessutom med begränsning av hur stor massa respektive infästning skall dimensioneras för. Ju säkrare infästning desto högre massa tillåts infästas.

Observera att belastning på grund av explosionslaster på utsida skyddsrumskonstruktion verkar vinkelrätt mot den konstruktionsdel massan är infäst i. Detta betyder att det rör sig om vertikala laster vid infästning i tak och golv och horisontella laster vid infästning i väggar.

4. Fördjupade regler enligt SR

Då vissa nyare expandrar utvecklats så att de vid monteringen inte i samma utsträckning orsakar spjälkkrafter i betongen vinkelrätt expandern när de monteras är det motiverat att tillåta en mer nyanserad indelning av infästningarna. Tillåtna dimensioneringsparametrar för olika infästningsmetoder framgår enligt nedan.

	Minimalt förankringsdjup (mm)	Koefficient k	Maximalt infäst massa (kg) per expander respektive förankring
Typ 1 Ankaraskena med förankring	140	0,8	25
Typ 2 Expander med urfräst ändankare	100	0,8	30
Typ 3 Betongskruv	100	0,9	10
Typ 4 Normal expander med expanderande ändankare	50	1,0	5

Infästning med plastplugg och skruv får utföras med koefficient $k = 1,0$ och med maximalt infäst massa = 0,1 kg.

Centrumavstånd infästning med ankarskena skall vara minst 200 mm och maximalt 2000 mm. Centrumavstånd expanderinfästning skall vara minst 200 mm.

Dimensionering av infästningarna utförs enligt Eurokod och med säkerhetsklass 1 enligt NA. Det är inte tillåtet att utnyttja respektive infästning utöver vad tillverkaren godtar.

För dimensionering av infästningar se

- Ankarskena med förankring D08-202
- Expander med urfräst ändankare D08-203
- Expander med expanderande ändankare D08-204

5. Monteringsanvisningar

5.1 Infästning med ingjuten ankarskena

1. Endast ankarskenor med påsvetsade förankringar får användas.
2. Minsta förankringsdjup är 140 mm.
3. Vid montering av ankarskenan i form skall tillses att ankarskenan placeras dikt mot formsidan.
4. Ankarskenan skall vara utförd så att betong inte kan tränga in i ankarskenan vid gjutningen.

5.2 Infästning avinborrad expander med urfräst ändankare

1. Dessa anvisningar avser exempel med expander Hilti HDA-T.
2. Innan borring för expander utförs skall befintlig armering i betongkonstruktionen lokaliseras med täcksiktmmätare. Hål för expander skall placeras så att befintlig armering inte skadas.
3. Val av expander utförs så att installationsdjupet blir minst 100 mm.
4. Borring av hål för expander utförs med infäst komponent som mall.
5. Borring utförs med slagborrmaskin och med stoppborr avpassad för aktuell expander.
6. Borrhål rengöres från lösa borrester.
7. Expander placeras i borrhålet för hand.
8. Urfräsning av borrhål utförs med hjälp av expander, drivdorn och bormaskin med tillräcklig kapacitet typ Hilti TE34, TE40 eller TE60. Infräsning skall utföras så djupt att röd markering på expanderns gänga blir synlig 2-6 mm för M10 expander och 2-7 mm för M12 expander.
9. Därefter kan bricka och mutter monteras och dras åt med momentnyckel. 50 Nm för M10 expander och 80 Nm för M12 expander.

5.3 Infästning med betongskruv

1. Denna anvisning avser exempel med betongskruv Hilti HUS-H.
2. Innan borrning för betongskruv utförs skall befintlig armering i betongkonstruktionen lokaliseras med täckskiktetsmätare. Hål för betongskruv skall placeras så att befintlig armering inte skadas.
3. Borrning av hål för betongskruv utförs med diameter enligt leverantörens anvisningar. Installationsdjup på betongskruven skall vara minst 100 mm.
4. Montagegods placeras på plats och betongskruv gängas in i det förborrade hålet. Åtdragning med momentnyckel utförs med vridmoment enligt leverantörens anvisningar.

5.4 Infästning av normalexpander med expanderande ändankare

1. Innan borrning för expander utförs skall befintlig armering i betongkonstruktionen lokaliseras med täckskiktetsmätare. Hål för expander skall placeras så att befintlig armering inte skadas.
2. Borrning av hål för expander utförs med diameter enligt leverantörens anvisningar. Installationsdjup för expander skall vara minst 50 mm.
3. Montagegods placeras på plats och expander sticks in i det förborrade hålet. Åtdragning med momentnyckel utförs med vridmoment enligt leverantörens anvisningar.