

Statische Berechnung für Traglufthalle
Statický výpočet pro nafukovací halu (DIN 4134)

Zastřešení hřiště -ZŠ U Červených domků

Naf.hala: 41x21x7,5m

Ersteller
CALYPSO GROUP s.r.o.

Ref.číslo 420-2043

Datum 05-02-2019

Stavební projekt :

DOKLADY A DUKAZY

- 1) Obecně
- 2) Výpočty a podklady projektu
- 3) Zatížení
- 4) Stanovení velikosti průřezu
- 5) Prokázání bezpečnosti(s. DIN 4134, Odstavec 6)

1) OBECNE

Předložený statický výpočet slouží k prokázání stability nafukovací haly. Tvar haly je plochý válec se čtvercovým zakončením. Stěna haly se skládá z diagonálně uspořádané drátěné sítě se čtvercovými oky a ohebného pláště pod touto sítí. Rozměr úhlopříčky sítě se rovná vzdálenosti kotvy.

Celá konstrukce je flexibilní a může vysílat pouze tahové síly. Údržba tvaru haly a absorpce vnějších sil (tlak větru) se provádí odpovídajícím vnitřním tlakem. To je udržováno pomocí neustále fungujícího dmyhadla. Sít' airstrip stěny je upevněna podél půdorysu haly ukotvením na zem. Potřebné tuhé části spojení, jako je zámek a nouzovým východem jsou navrženy tak, aby tuhá spojení jsou k síti, čímž se zabrání vzniku nekontrolovaných špiček napětí v tvarových změn haly je zabráněno, například v důsledku tlaku větru.

2) VYPOCTY A PODKLADY PROJEKTU

- 2.1) DIN 4134 vydání únor 1983 1983
- 2.2) DIN 1055 List 4, Provozní zátěž, Zátěž od větru
- 2.3) DIN 18800 Díl1, Kovové konstrukce

3) PŘEDPOKLADY ZÁTĚŽE (s. DIN 4134, odstavec 4.2)

3.1) VLASTNÍ ZATÍŽENÍ (s. DIN 4134, Odstavec 4.2.2)

Při stanovení velikosti řezu se zanedbává zatížení pláště a sítě.

3.2)JMENOVITÝ VNITŘNÍ TLAK A ZATÍŽENÍ VĚTREM (s. DIN 4134, odstavec 4.2.3 und 4.2.4)

Statische Berechnung für Traglufthalle

Nominální vnitřní tlak P_i se stanovuje z příslušného dynamického tlaku q a geometrie tělesa haly. Stanoveno podle DIN 4134. Faktory vyplývají ze vztahu h/r .

Délka, m	$l =$	41,00
Šířka, m	$b =$	21,00
Výška, m	$h =$	7,50
Radius, m	$r =$	11,10
Úhlopříčka oka, m	$a =$	2,50
Počet kotev	$n =$	50

bei DIN4134 Tab.2 :

$h < 8m$	$q = 0,5$
$8m < h < 20m$	$q = 0,3 + 0,025 \cdot h$

$$h / r = 0,68$$

$q = 0,49 \text{ kN/m}^2$

bei DIN4134 Tab.1 :

$h/r = 1,5$	$p_{iq} = 0,8 \cdot q$
$h/r = 1$	$p_{iq} = 0,6 \cdot q$
$h/r < 0,75$	$p_{iq} = 0,5 \cdot q$

$p_{iq} = 0,24$? (<=)	$p_{inen} = 0,30$	kN/m^2
-----------------	--------	-------------------	-----------------

$P_i = \text{Jmenovitý vnitřní tlak}$	$= 0,30$	kN/m^2
---------------------------------------	----------	-----------------

3.3) Zatížení sněhem (s. DIN 4134, Odstavec 4.2.5)

Předpoklad sněhového zatížení je DIN 1055 část 5. Na sněhové zatížení není třeba brát zřetel, protože sníh díky odpovídajícímu vytápění bude odstraněn. Viz vysvětlivka k DIN 4134, odstavec 9.4.

3.4) PŮSOBENÍ TEPLA (s. DIN 4134, Abschnitt 4.2.6)

Pro stanovení velikosti řezu není třeba brát zřetel na působení tepla.

4) STANOVENÍ VELIKOSTI V ŘEZU (s. DIN 4134, odstavec 5)

4.1) SÍLY V LANECH

DIN 4134 poskytuje možnost, provádět rozdílné dimenzování pro cylindrický díl haly a kupolovité ukončení. Pro jednoduchost budou přiměřené u předkládané haly p stávající nejvyšší hodnoty.

Stanovení přidané hodnoty dle **DIN 4134 tabulka 4**

2) zařadit přímkové mezihodnoty

$$b / l = 0,51$$

$$h / r = 0,68$$

Výsledky:

$$\alpha_{\phi} \text{ pro cylindrický díl} = 0,85$$

$$\alpha_{\phi} \text{ pro kupolove ukončení} = 1,00$$

$$\alpha_x \text{ pro cylindrický díl} = 0,80$$

$$\alpha_{\xi} \text{ pro kupolove ukončení} = 0,80$$

Max síly v řezu pro cylindrický díl

$$n_{\phi w} = \alpha_{\phi} * q * r = 4,60 \text{ kN/m} \quad (\text{ve svislém směru})$$

$$n_{\phi p} = p_i * r = 3,33 \text{ kN/m} \quad (\text{ve svislém směru})$$

$$n_{xw} = \alpha_x * q * r = 4,33 \text{ kN/m} \quad (\text{ve vodorovném směru})$$

$$n_{xp} = p_i * r / 2 = 1,67 \text{ kN/m} \quad (\text{ve vodorovném směru})$$

Max síly v řezu pro kupolove ukončení

$$n_{\phi w} = \alpha_{\phi} * q * r = 5,41 \text{ kN/m} \quad (\text{ve svislém směru})$$

$$n_{\phi p} = p_i * r / 2 = 1,67 \text{ kN/m} \quad (\text{ve svislém směru})$$

$$n_{\xi w} = \alpha_{\xi} * q * r = 4,33 \text{ kN/m} \quad (\text{ve vodorovném směru})$$

$$n_{\xi p} = p_i * r / 2 = 1,67 \text{ kN/m} \quad (\text{ve vodorovném směru})$$

Určení max sil v lanech nastane rozložením sil v membráně v obou směrech lan (Mohrscherův okruh napětí) se zřetelem na odstup lan:

maximální zatížení lana pro úhlopříčku oka A= 2,50 m:

$$F = a / 1,414 * [1/2 * (n_x + n_{\phi}) + 1/2 * (n_x + n_{\phi}) \cos 2\gamma]$$

$$\gamma = 45^{\circ}$$

Jmenovitý vnitřní tlak:

$$\text{Cyl.díl (kN)} F_{pz} = 4,42$$

Zatížení větrem:

$$\text{Cyl.díl (kN)} F_{wz} = 7,89$$

Dohromady:

$$(kN) F_z = F_{pz} + F_{wz} = 12,31$$

$$\text{Kup.ukončení. (kN)} F_{pA} = 2,94$$

$$\text{kup.ukončení. (kN)} F_{wA} = 8,61$$

$$(kN) F_A = F_{pA} + F_{wA} = 11,55$$

$$\text{Max síla obnáší } F = 12,31 \text{ kN}$$

5) DŮKAZ BEZPEČNOSTI (s. DIN 4134, odstavec 6)

5.1) Lana s rozvojovým ukončením (s. DIN 4134, odstavec 6.2)

Zpracovávaná budou pouze lana dle DIN 3060. Každý konec lana má objímku dle DIN 6899, která je spojena s hliníkovou objímkou dle DIN 3093. Důkazem pevnosti je buď síla pro přerušení lana včetně zakončení 2,2-násobnou bezpečností na základě předložení osvědčení o shodě dle DIN 50049 nebo dle minimal.síly 3-násobnou bezpečností se zřetelem na faktory ztrát 0,85 pro zakončení dle DIN 18800 tabulka 5.

5.1.1) POŽADAVKY NA LANA SÍTĚ (s. DIN 4134 odstavec 6.2)

Hala bude staticky osvědčená s naprosto stejnými vnějšími rozměry se dvěma různými velikostmi ok. Vzhledem k tomu, že vzdálenost kotvy je přímo závislá na velikosti ok, žádá se tudíž při obtížných poměrech půdy volba, dělení odstupu kotev a síly lana na půl.

Velikosti v řezu z 4.1

Namáhání z vnitřního tlaku a zatížení větrem

Velikosti v řezu z 4.1

Max síla z vnitřního tlaku a zatížení větrem

$$F (P_{\text{seil}}) = 12,31 \text{ kN}$$

Požadovaná pevnost s
důkazem daném
skutečnou silou k
přetržení lana

$$2,2 * F (P_{\text{seil}}) = 27,08 \text{ kN}$$

Pevnost bude prokázána pomocí prohlášení o shodě
dle EN 12385 - 4.B fpro lano Ø 8 DIN 3058 - FE – 1770
včetně ukončení (hliníkové objímky)

$$= 34,8 \text{ kN}$$

Ø 12 DIN 3058 - FE – 1960	94,8 kN
Ø 12 DIN 3058 - FE – 1770	85,6 kN ?
Ø 10 DIN 3058 - FE – 1960	60,2 kN
Ø 10 DIN 3058 - FE – 1770	54,4 kN
Ø 8 DIN 3058 - FE – 1770	34,8 kN

Všechny kotevní základy, které jsou vystaveny tahovému namáhání a které také zahrnují zemní kotvy, jsou založeny na přípustných zatíženích podle DIN 1054, odst. 5.4 zkušebního zatížení. Manipulace je založena na tom, že pevnost v tahu jedné kotvy je závislá na konstrukčním uspořádání a dimenzování a hlavně na druhu podloží, jejich vlastností a jiných specifických vlivů. Následující statický výpočet proto prokazuje pevnostní vlastností kotev a jejich spojovacích dílů k síti, během tahové pevnosti a praktické tahové zkoušky. Je třeba zhotovit Protokol o zkoušce a předložit jej stavebnímu doзору.

5.3.1) UKOTVENÍ SÍTĚ

Velikosti řezu z 4.1

Max síla pro lanovou it dle vnitřního tlaku a atížení větrem

$$\text{Cylindr.díl (kN) } F_{wz} = 12,31 \text{ kN}$$

$$\text{Kupoel ukončení (kN) } F_{wA} = 11,55 \text{ kN}$$

na každou kotvu jsou uchycena dvě lana

Odvedení dvěma lana pod úhlem 45°

$$P_{az} = 2 * F_{wz} / 1,414 = 17,41 \text{ kN}$$

$$P_{aA} = 2 * F_{wA} / 1,414 = 16,34 \text{ kN}$$

Požadovaná bezpečnost dle DIN 4134, odstavec 6.4.2, $\eta = 1,5$

Z toho vycházejí nejnížší hodnoty zatížení

Cylindrický díl	$P_{azp} = 1,5 * P_{az} =$
	26,11 kN/Anker

Kuppol ukončení	$P_{aap} = 1,5 * P_{aA} =$
	24,51 kN/Anker