

fermacell

2	3	4	5	6
Spojovací prostředek	Třída použití	Tloušťka desky (mm)	f_{red} v N/mm pro vzdálenost spojovacích prostředků	
Sponky d = 1,53 mm	1	10	50 mm	100 mm
		12,5	4,21 (5,23)	3,92
		15	4,64	2,61
Sponky d = 1,8 mm	2	10		
		12,5		
		15		
Sponky d = 1,53 mm	1	10		
		12,5		
		15		
Sponky d = 1,8 mm	2	10		
		12,5		
		15		
Oboustranné	1	10		
		12,5		
		15		
Oboustranné	2	10		
		12,5		
		15		

DEUTSCHES INSTITUT FÜR
(Německý ústav pro stavební t
veřejně-právní ústav

OBECNĚ PLATNÉ POVOLENÍ ORGÁNU

Číslo povolení: Z-9.1-434

Žadatel o povolení: Xella Trockenbau-Systeme
Dammstraße 25
47119 Duisburg

Předmět povolení: sádrovláknité desky FERMACELL

Doba platnosti do: 30. června 2013

Tímto se povoluje používání výše uvedeného předmětu,
podle ČSN 73 1702, v souladu s předpisy státního dozoru.

Sádrovláknité desky FERMACELL

Navrhování stěnových panelů podle ČSN 73 1702



Více výhod a možností
pro stavby na bázi dřeva díky nové ČSN 73 1702

Více výhod a možností pro stavby na bázi dřeva díky nové ČSN 73 1702

Zásadní výhody návrhu podle ČSN 73 1702...

- bezpečnější dlouhodobé použití vzhledem k jednotné evropské koncepci navrhování
- optimální využití materiálů
- efektivnější použití spojovacích prostředků

To celkově vede k podstatně hospodárněji navrhovaným konstrukcím.

... a přímé výhody sádrovláknitých desek FERMACELL

- srovnatelné s deskami na bázi dřeva
- neomezené použití z hlediska statiky ve všech německých a českých územích ohrožených zemětřesením

Současně i osvědčené výhody kvalitních dřevostaveb:

Sádrovláknité desky FERMACELL:

- jsou staticky nosné a vyztužující
- jsou nehořlavé (třída reakce na oheň A2)
- mají vysoký zvukově izolační účinek
- jsou ze stavebně biologického hlediska nezávadné
- jsou extrémně stabilní a odolávají vysokému zatížení
- jsou vhodné do vlhkých prostor
- práce s nimi je jednoduchá a hospodárná
- jsou použitelné pro přímou úpravu povrchu (natírání, obkládání, tapetování, stěrkování, omítání)

FERMACELL nabízí testovaná systémová řešení pro:

- prefabrikované stavby
- systémové a modulární stavby
- vícepodlažní stavby na bázi dřeva
- nástavby
- suché stavby
- modernizace



Obsah tohoto materiálu:

- Návrhové tabulky
- Návrhové podklady
- Příklad návrhu pro smykově namáhané stěnové panely podle ČSN 73 1702

Návrhové tabulky pro smykově namáhané stěnové dílce

Návrh smykově namáhaných stěnových dílců podle nové normy ČSN 73 1702 je bližší realitě než ve „staré“ normě.

Možnost optimálního využití působení soudržnosti mezi deskou, opláštěním, spojovacími prostředky a spodní konstrukcí vede k hospodárně navržené konstrukci s výrazně zvýšenou únosností.

Příslušné výpočty jsou ovšem bez vhodného softwaru velmi náročné.

FERMACELL nabízí jednoduché řešení formou návrhových tabulek pro stěnové dílce. Tím usnadňuje práci nejen projektantům a statikům, ale i tesařům a firmám zabývajícím se stavbami na bázi dřeva.

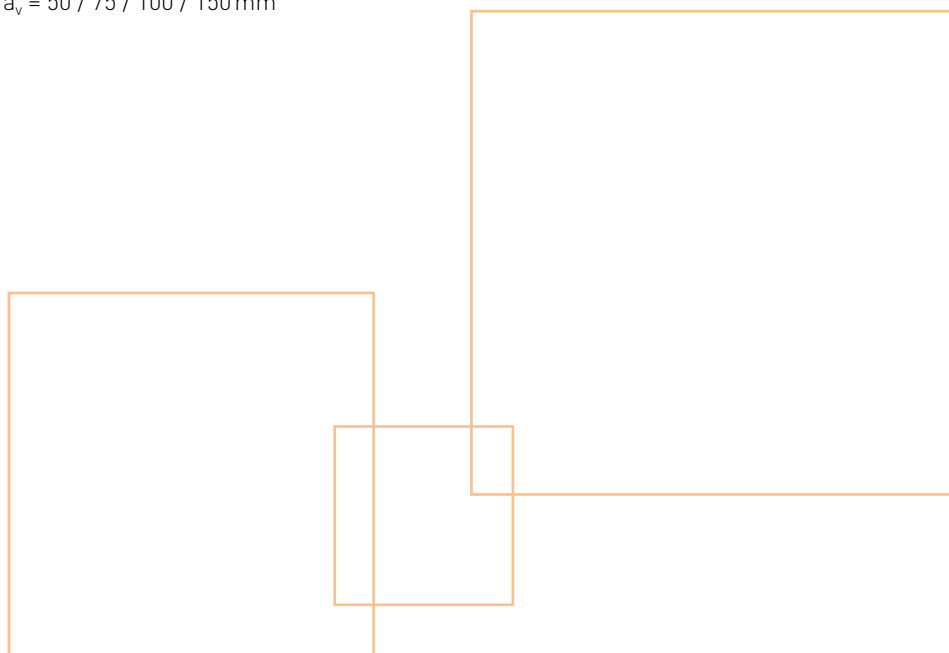
Návrhové tabulky byly zpracovány v laboratoři pro techniku dřeva LHT v Hildesheimu. Stěnové panely byly navrhovány při horizontálním smykovém zatížení s ohledem na únosnost spojovacích prostředků a rovněž smykovou pevnost a vyboulení opláštění.

Tyto návrhové tabulky obsahují hodnoty pro namáhání stěnových panelů se sádrovláknitými deskami FERMACELL podle Z-9.1-434.

Hodnoty se uvádějí v závislosti na:

- jedno- nebo oboustranném opláštění
- třídě použití 1 a 2
- tloušťce desek
 $t = 10 / 12,5 / 15 / 18 \text{ mm}$
- spojovacím materiálu: sponkách o průměru $d = 1,53 / 1,8 \text{ mm}$ a hloubce zaražení
 $s = t_2 = 32 \text{ mm}$; hřebících o průměru $d = 2,2 / 2,5 / 2,8 \text{ mm}$ a hloubce zaražení
 $s = t_2 = 32 \text{ mm}$; šroubech FERMACELL o průměru $d = 3,9 \text{ mm}$
- vzdálenosti spojovacích prvků
 $a_v = 50 / 75 / 100 / 150 \text{ mm}$

Navíc tento materiál základy navrhování vysvětluje a poskytuje podporu formou snadno pochopitelného příkladu.



Tabulka 2: $f_{v,0,d}$ pro spojení hřebíky, vzdálenost žeber $a_r = 62,5$ cm

1	2	3	4	5				6	7	8
				$f_{v,0,d}$ v N/mm pro vzdálenost spojovacích prostředků				50mm	75mm	100mm
Opláštění	Spojovací prostředek	Třída použití	Tloušťka desky (mm)							
Jednostranné	Hřebíky d = 2,2mm	1	10	4,21 (5,22)	3,48	2,61	1,74			
			12,5	6,34	4,23	3,17	2,11			
			15	7,24	4,83	3,62	2,41			
			18	7,42	4,94	3,71	2,47			
		2	10	3,16 (4,48)	2,99	2,24	1,49			
			12,5	4,80 (5,45)	3,63	2,72	1,82			
			15	6,22	4,15	3,11	2,07			
			18	6,37	4,25	3,18	2,12			
	Hřebíky d = 2,5mm	1	10	4,21 (6,03)	4,02	3,01	2,01			
			12,5	6,40 (7,13)	4,75	3,57	2,38			
			15	8,82	5,88	4,41	2,94			
			18	9,04	6,02	4,52	3,01			
		2	10	3,16 (5,18)	3,16 (3,45)	2,59	1,73			
			12,5	4,80 (6,12)	4,08	3,06	2,04			
			15	6,72 (7,57)	5,05	3,79	2,52			
			18	7,76	5,17	3,88	2,59			
	Hřebíky d = 2,8mm	1	10	4,21 (6,92)	4,21 (4,61)	3,46	2,31			
			12,5	6,40 (7,99)	5,33	4,00	2,66			
			15	8,96 (9,41)	6,28	4,71	3,14			
			18	10,77	7,18	5,39	3,59			
		2	10	3,16 (5,94)	3,16 (3,96)	2,97	1,98			
			12,5	4,80 (6,86)	4,58	3,43	2,29			
			15	6,72 (8,08)	5,39	4,04	2,69			
			18	9,25	6,17	4,62	3,08			
Oboustranné	Hřebíky d = 2,2mm	1	10	10,44	6,96	5,22	3,48			
			12,5	12,69	8,46	6,34	4,23			
			15	14,49	9,66	7,24	4,83			
			18	14,83	9,89	7,42	4,94			
		2	10	8,97	5,98	4,48	2,99			
			12,5	10,90	7,26	5,45	3,63			
			15	12,44	8,29	6,22	4,15			
			18	12,74	8,49	6,37	4,25			
	Hřebíky d = 2,5mm	1	10	12,05	8,04	6,03	4,02			
			12,5	14,26	9,51	7,13	4,75			
			15	17,64	11,76	8,82	5,88			
			18	18,07	12,05	9,04	6,02			
		2	10	9,56 (10,35)	6,90	5,18	3,45			
			12,5	12,25	8,17	6,12	4,08			
			15	15,15	10,10	7,57	5,05			
			18	15,52	10,35	7,76	5,17			

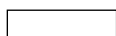
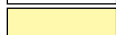
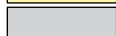
Pokračování tabulky 2: $f_{v,0,d}$ pro spojení hřebíky, $a_r = 62,5$ cm

1	2	3	4	5				6	7	8
				$f_{v,0,d}$ v N/mm pro vzdálenost spojovacích prostředků				50 mm	75 mm	100 mm
Opláštění	Spojovací prostředek	Třída použití	Tloušťka desky (mm)	10	12,75 (13,83)	9,22	6,92	4,61		
				12,5	15,98	10,65	7,99	5,33		
				15	18,83	12,55	9,41	6,28		
				18	21,54	14,36	10,77	7,18		
		2	10	9,56 (11,88)	7,92	5,94	3,96			
			12,5	13,73	9,15	6,86	4,58			
			15	16,17	10,78	8,08	5,39			
			18	18,50	12,33	9,25	6,17			

Tabulka 3: $f_{v,0,d}$ pro spojení šrouby, vzdálenost žeber $a_r = 62,5$ cm

1	2	3	4	5				6	7	8
				$f_{v,0,d}$ v N/mm pro vzdálenost spojovacích prostředků				50 mm	75 mm	100 mm
Jednostranné	Spojovací prostředek	Třída použití	Tloušťka desky (mm)	10	4,21 (8,97)	4,21 (5,98)	4,21 (4,49)	2,99		
				12,5	6,40 (9,19)	6,12	4,59	3,06		
				15	8,96 (13,16)	8,78	6,58	4,39		
				18	12,43 (15,98)	10,65	7,99	5,33		
		2	10	3,16 (7,71)	3,16 (5,14)	3,16 (3,85)	2,57			
			12,5	4,80 (7,89)	4,80 (5,26)	3,94	2,63			
			15	6,72 (11,30)	6,72 (7,54)	5,65	3,77			
			18	9,32 (13,72)	9,15	6,86	4,57			
Oboustranné	Spojovací prostředek	Třída použití	Tloušťka desky (mm)	10	12,75 (17,94)	11,96	8,97	5,98		
				12,5	18,37	12,25	9,19	6,12		
				15	26,33	17,55	13,16	8,78		
				18	31,95	21,30	15,98	10,65		
		2	10	9,56 (15,41)	9,56 (10,27)	7,71	5,14			
			12,5	14,54 (15,78)	10,52	7,89	5,26			
			15	20,35 (22,61)	15,07	11,30	7,54			
			18	27,44	18,29	13,72	9,15			

Vysvětlivky:

-  – průkaz únosnosti spojovacího prostředku je pro návrh relevantní
-  – průkaz smykové pevnosti opláštění je pro návrh relevantní
-  – průkaz o vyboulení opláštění je pro návrh relevantní

(...) – hodnoty $f_{v,0,d}$ z průkazu o únosnosti spojovacího prostředku, které nejsou pro návrh relevantní, protože je rozhodující průkaz o smykové pevnosti nebo o vyboulení opláštění

Tabulka 4: $f_{v,0,d}$ z průkazu o smykové pevnosti desky

1	2	3	4
Opláštění	Třída použití	Tloušťka desky (mm)	$f_{v,0,d}$ (N/mm)
Jednostranné	1	10	7,51
		12,5	9,14
		15	10,66
		18	12,43
	2	10	5,64
		12,5	6,85
		15	8,00
		18	9,32
Oboustranné	1	10	22,77
		12,5	27,69
		15	32,31
		18	37,66
	2	10	17,08
		12,5	20,77
		15	24,23
		18	28,25

Tabulka 5: $f_{v,0,d}$ z průkazu o vyboulení desky u stěnového panelu s jednostranným opláštěním

1	2	3	4	5
Opláštění	Třída použití	Vzdálenost žeber a_r	Tloušťka desky (mm)	$f_{v,0,d}$ (N/mm)
Jednostranné	1	31,25 cm	10	8,42
			12,5	12,79
			15	17,91
			18	25,06
		62,5 cm	10	4,21
			12,5	6,40
			15	8,96
			18	12,53
	2	31,25 cm	10	6,31
			12,5	9,60
			15	13,43
			18	18,79
		62,5 cm	10	3,16
			12,5	4,80
			15	6,72
			18	9,40

Tabulka 6: $f_{v,0,d}$ z průkazu o vyboulení desky pro stěnový panel s oboustranným opláštěním

1	2	3	4	5
Opláštění	Třída použití	Vzdálenost žeber a_r	Tloušťka desky (mm)	$f_{v,0,d}$ (N/mm)
Oboustranné	1	31,25 cm	10	25,50
			12,5	38,77
			15	54,28
			18	75,93
		62,5 cm	10	12,75
			12,5	19,38
			15	27,14
			18	37,96
	2	31,25 cm	10	19,13
			12,5	29,08
			15	40,71
			18	56,94
		62,5 cm	10	9,56
			12,5	14,54
			15	20,35
			18	28,47

Podklady pro návrh

ČSN 73 1702 předpokládá zjednodušené prokazování u smykově namáhaných stěnových dílců na základě metody smykového pole. Předpokladem pro použití této metody je spojení okrajů desek s okrajovými žebry, tuhé ve smyku po celém obvodu. Dále je požadováno spojení bočních okrajových žeber se spodní konstrukcí pevné v tahu i tlaku a horizontální a vertikální uložení v prahovém trámku. Při dodržení požadovaných podmínek uložení podle odstavce 8.7.4 normy se v důsledku horizontálního působení v rovině desky vytvoří namáhání spoje opláštění a žeber konstantní hodnotou $s_{v,0}$ paralelně k okraji desky.

Návrh stěnových panelů s horizontálním smykovým zatížením se provádí za uvedených předpokladů s ohledem na únosnost spojovacích prostředků, pevnost ve smyku a vyboulení materiálu opláštění podle odstavce 10.6 normy ČSN 73 1702 pomocí rovnice (123), přičemž průkaz podaný nejmenší hodnotou $f_{v,0,d}$ pro možné namáhání dílce je pro návrh relevantní.

Výpočet návrhových hodnot v tabulkách 1 až 6 pro namáhání vztažené k délce u stěnových dílců opláštěných sádrovláknitými deskami FERMACELL byl proveden podle prokazovací metody

nové ČSN 73 1702 rovnicí (123), odstavec 10.6:

$$f_{v,0,d} = n_{opl} \cdot \min \begin{cases} k_{v1} \cdot R_d / a_v \\ k_{v1} \cdot k_{v2} \cdot f_{v,d} \cdot t \\ k_{v1} \cdot k_{v2} \cdot f_{v,d} \cdot 35 \cdot t^2 / a_r \end{cases}$$

Kde:

- $f_{v,0,d}$ návrhová hodnota podélné smykové pevnosti pláště při uvážení únosnosti spojů, desek a také boulení, podle rovnice (123), ČSN 73 1702
- n_{opl} počet opláštěných stran panelů (opláštění jednostranné $n_{opl} = 1$; opláštění oboustranné $n_{opl} = 2$)
- k_{v1} součinitel pro uvážení spojovacích prostředků
- k_{v2} součinitel pro uvážení přídavného namáhání, součinitel zahrnující odchytku únosnosti od podmínek ideálního výpočtového modelu
- R_d návrhová hodnota únosnosti spojovacího prostředku ve smyku
- $f_{v,d}$ návrhová hodnota smykové pevnosti desek
- a_v vzájemná vzdálenost spojovacích prostředků
- a_r vzdálenost žeber
- t tloušťka desek

Pro průkaz únosnosti spojovacího prostředku (hodnoty $f_{v,0,d}$ v tabulkách 1 až 3) byla únosnost stanovena podle přesné výpočtové metody s ohledem na zvýšení R_k o podíl ΔR_k . Pro výpočet podílu ΔR_k byla jako hloubka zaražení pro sponky, event. hřebíky s hladkým dřívkem uvažována minimální hloubka zaražení požadovaná ve stavebně technickém povolení Z-9.1-434 (odstavec 4.2). U spojování šrouby byl, na základě délek šroubů 30 mm a 45 mm, které jsou nyní k dispozici na trhu, uvažován rozdíl mezi tloušťkou desky a délkou šroubu, při dodržení min. hloubky zašroubování $4 \cdot d = 15,6$ mm, požadované normou ČSN 73 1702. Tzn., že u tloušťky desek $t = 10$ mm a $t = 12,5$ mm se uvažovala délka 30 mm (předpokládaná hloubka zašroubování u desky $t = 12,5$ mm činí $17,5$ mm $>$ $15,6$ mm) a u tloušťky desky $t = 15$ mm a $t = 18$ mm byly uvažovány šrouby o délce 45 mm.

Dále byla pro určení podílu ΔR_k na základě znaleckého stanoviska 01/2007 uvažována charakteristická hodnota odporu šroubů proti vytažení $f_{1,k}$ z jehličnatého dřeva $9,8$ N/mm²

a charakteristická hodnota parametru protažení hlavy $f_{2,K}$ pro tloušťku desky $t = 10 \text{ mm}$ $13,5 \text{ N/mm}^2$ a tloušťku desky $t > 10 \text{ mm}$ 15 N/mm^2 .

Pro výpočet únosnosti spojovacích materiálů R_K byla podle Johansenových rovnic uvažována pro charakteristický moment kluzu spojovacího prostředku $M_{y,k} = 3700 \text{ Nmm}$ ze znaleckého stanoviska 01/2007. Pevnosti v otláčení byly pro všechny spojovací prostředky určeny podle rovnice v odstavci 3.2.2.3 Povolení Z 9.1-434.

Aby bylo možné vzít v úvahu i přídatná namáhání, která vycházejí ze vzdálenosti os žeber a středních ploch opláštění a dále pak sil diskontinuálně zaváděných do dílců, např. z důvodu podmínek uložení, uvažuje se pro průkaz smykové pevnosti a vyboulení opláštění zjednodušeně koeficient $k_{v,2}$ podle odstavce 10.6 (3) o hodnotě 0,33 při jednostranném opláštění a 0,5 při oboustranném opláštění.

Zvýšení charakteristických hodnot únosnosti spojovacích prostředků podle odstavce 10.6 (4) ČSN 73 1702 o 20% nebylo uvažováno, takže podle odstavce 8.7.5 (8) ČSN 73 1702 pro průkaz dílce o délce $l_{\text{panel}} = 1,25$ při dodržení výšky dílce $h \leq 3 \cdot l_{\text{panel}}$ a při použití šířky desek min. $h/4$ nemusí být veden průkaz o horizontální deformaci panelových dílců.

Průkaz o připojení okrajových žeber na spodní konstrukci odolné vůči tahu a tlaku a rovněž horizontální a vertikální uložení na prahovém trámku musí statik pro horizontálně namáhané stěnového dílce podat samostatně.

Poukazujeme na to, že zjištěné přípustné hodnoty pro šroubové spoje byly vypočteny na podkladě výsledků zkoušek, které jsme měli k dispozici a předpokladů týkajících se vstupních parametrů a nesmí být použity pro návrh spojování desek FERMACELL a dřeva pro vyztužující dílce bez schválení šroubů FERMACELL obecným stavebně technickým povolením. Dokud nebudou šrouby FERMACELL schváleny DIBt, je zveřejňování přípustných hodnot pro šroubové spoje uvedené v tabulce 3 zakázáno.

Příklad návrhu

Návrh namáhání vztaženého k délce pro stěnový panel se provádí pro panely třídy použití 1 se vzdáleností žeber $a_r = 625$ mm a dále uvedené vstupní hodnoty.

- Spojovací prostředek: hřebíky s hladkým dříkem
 - o průměr hřebíků $d = 2,8$ mm
 - o průměr hlavy $d_k = 6,7$ mm
 - o hloubka zaražení $s = t_2 = 30$ mm (potřebná minimální hloubka zaražení podle obecného povolení stavebního dozoru Z 9.1.-434 z 15.11.2005)

- Spojení
 - o jednostranné opláštění $n_{opl} = 1$ se sádrovláknitými deskami FERMACELL
 - o tloušťka desek $t_1 = 12,5$ mm
 - o žebra z jehličnatého dřeva třídy pevnosti C24
 - o vzdálenost spojovacích prostředků $a_v = 50$ mm

Stanovení charakteristických hodnot únosnosti spojovacích prostředků R_k podle přesnější metody prokazování v příloze G.2 ČSN 73 1702:

$$R_k = \min \left\{ \begin{array}{l} f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d \quad (G.1) \\ f_{h,1,k} \cdot t_2 \cdot d \cdot \beta \quad (G.2) \\ \frac{f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d}{1 + \beta} \left[\sqrt{\beta + 2 \cdot \beta^2 \cdot \left[1 + \frac{t_2}{t_1} + \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2 \right] + \beta^3 \cdot \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2} - \beta \cdot \left(1 + \frac{t_2}{t_1} \right) \right] \quad (G.3) \\ \frac{f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d}{2 + \beta} \left[\sqrt{2 \cdot \beta \cdot (1 + \beta) + \frac{4 \cdot \beta \cdot (2 + \beta) \cdot M_{y,k}}{f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_1^2}} - \beta \right] \quad (G.4) \\ \frac{f_{h,1,k} \cdot t_2 \cdot d}{1 + 2 \cdot \beta} \left[\sqrt{2 \cdot \beta^2 \cdot (1 + \beta) + \frac{4 \cdot \beta \cdot (1 + 2 \cdot \beta) \cdot M_{y,k}}{f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_2^2}} - \beta \right] \quad (G.5) \\ \sqrt{\frac{2 \cdot \beta}{1 + \beta}} \cdot \sqrt{2 \cdot M_{y,k} \cdot f_{h,1,k} \cdot d} \quad (G.6) \end{array} \right.$$

S:

- charakteristická hodnota pevnosti v otláčení opláštění FERMACELL podle Z 9.1-434

$$\begin{aligned} f_{h,1,k} &= 7 \cdot d^{-0,7} \cdot t^{0,9} \\ &= 7 \cdot 2,8^{-0,7} \cdot 12,5^{0,9} \\ &= 33,06 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

- charakteristická hodnota pevnosti v otláčení žeber jehličnatého dřeva C24

$$\begin{aligned} f_{h,2,k} &= 0,082 \cdot \rho_k \cdot d^{-0,3} \\ &= 0,082 \cdot 350 \cdot 2,8^{-0,3} \\ &= 21,07 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

- Faktor β

$$\beta = \frac{f_{h,2,k}}{f_{h,1,k}} = \frac{21,07 \text{ N/mm}^2}{33,06 \text{ N/mm}^2} = 0,64$$

- charakteristická hodnota momentu na mezi kluzu pro hřebíky

$$\begin{aligned} M_{y,k} &= 0,3 \cdot f_{u,k} \cdot d^{2,6} & \text{kde: } f_{u,k} &= 600 \text{ N/mm}^2 \\ &= 0,3 \cdot 600 \cdot 2,8^{2,6} \\ &= 2617 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

vyplývá:

$$R_k = \min \left\{ \begin{array}{l} 33,06 \cdot 12,5 \cdot 2,8 = 1157 \text{ N} \\ 33,06 \cdot 30 \cdot 2,8 \cdot 0,64 = 1777 \text{ N} \\ \frac{33,06 \cdot 12,5 \cdot 2,8}{1 + 0,64} \left[\sqrt{0,64 + 2 \cdot 0,64^2 \cdot \left[1 + \frac{30}{12,5} + \left(\frac{30}{12,5} \right)^2 \right] + 0,64^3 \cdot \left(\frac{30}{12,5} \right)^2} - 0,64 \cdot \left(1 + \frac{30}{12,5} \right) \right] = 657 \text{ N} \\ \frac{33,06 \cdot 12,5 \cdot 2,8}{2 + 0,64} \left[\sqrt{2 \cdot 0,64 \cdot (1 + 0,64) + \frac{4 \cdot 0,64 \cdot (2 + 0,64) \cdot 2617}{33,06 \cdot 2,8 \cdot 12,5^2}} - 0,64 \right] = 518 \text{ N} \\ \frac{33,06 \cdot 30 \cdot 2,8}{1 + 2 \cdot 0,64} \left[\sqrt{2 \cdot 0,64^2 \cdot (1 + 0,64) + \frac{4 \cdot 0,64 \cdot (1 + 2 \cdot 0,64) \cdot 2617}{33,06 \cdot 2,8 \cdot 30^2}} - 0,64 \right] = 726 \text{ N} \\ \sqrt{\frac{2 \cdot 0,64}{1 + 0,64}} \cdot \sqrt{2 \cdot 2617 \cdot 33,06 \cdot 2,8} = 615 \text{ N} \end{array} \right.$$

Protože pro zvolenou kombinaci parametrů je pro návrh relevantní případ selhání 4 podle Johansenových rovnic (G.4), je nutné uvažovat dílčí součinitel spolehlivosti pro výpočet návrhové hodnoty $\gamma_M = 1,2$.

Podle odstavce 3.2.2.3 povolení Z 9.1-434 smí být u jednostřížného spoje a převážně krátkodobého namáhání zvýšena hodnota R_k o podíl ΔR_k podle následující rovnice:

$$\begin{aligned}\Delta R_k &= \min \left\{ \begin{array}{l} 0,5 \cdot R_k \\ 0,25 \cdot R_{ax,k} \end{array} \right\} \\ &= \min \left\{ \begin{array}{l} 0,5 \cdot 518 \text{ N} = 259 \text{ N} \\ 0,25 \cdot \min \left\{ \begin{array}{l} f_{1,k} \cdot d \cdot l_{ef} \\ f_{2,k} \cdot d_k^2 \end{array} \right\} \end{array} \right\}\end{aligned}$$

s:

- charakteristickou hodnotou pro parametr vytažení podle ČSN 73 1702, tab. 14

$$\begin{aligned}f_{1,k} &= 18 \cdot 10^{-6} \cdot \rho_k^2 \\ &= 18 \cdot 10^{-6} \cdot 350^2 \\ &= 2,2 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

- charakteristickou hodnotou pro parametr protažení hlavy podle Z 9.1-434

$$f_{2,k} = 15 \text{ N/mm}^2$$

- hloubkou zaražení hřebíku do dřeva $l_{ef} = s = t_2 = 30 \text{ mm}$

vyplývá

$$\begin{aligned}\Delta R_k &= \min \left\{ \begin{array}{l} 0,5 \cdot 518 \\ 0,25 \cdot \min \left\{ \begin{array}{l} 2,2 \cdot 2,8 \cdot 30 = 185 \text{ N} \\ 15 \cdot 6,7^2 = 673 \text{ N} \end{array} \right\} \end{array} \right\} \\ &= \min \left\{ \begin{array}{l} 0,5 \cdot 518 = 259 \text{ N} \\ 0,25 \cdot 185 = 46 \text{ N} \end{array} \right\} \\ &= 46 \text{ N}\end{aligned}$$

Pro třídu použití 1 a délku trvání účinku zatížení se pak určuje následující návrhová hodnota pro únosnost spojovacích prostředků spoje:

$$\begin{aligned}R_d &= (R_k + \Delta R_k) \cdot \frac{\sqrt{k_{\text{mod,dřevo}} \cdot k_{\text{mod,Fermacell}}}}{\gamma_M} \\ &= (518 + 46) \cdot \frac{\sqrt{0,9 \cdot 0,8}}{1,2} \\ &= 399 \text{ N}\end{aligned}$$

Určení návrhové hodnoty $f_{v,0,d}$ pro namáhané panely podle rovnice (123),
odstavec 10.6, ČSN 73 1702:

$$f_{v,0,d} = n_{opl} \cdot \min \begin{cases} k_{v1} \cdot R_d / a_v \\ k_{v1} \cdot k_{v2} \cdot f_{v,d} \cdot t \\ k_{v1} \cdot k_{v2} \cdot f_{v,d} \cdot 35 \cdot t^2 / a_r \end{cases}$$

s:

- návrhovou hodnotou smykové pevnosti desek

$$\begin{aligned} f_{v,d} &= f_{v,k} \cdot \frac{k_{mod}}{\gamma_M} & \text{s: } f_{v,k} &= 3,6 \text{ N/mm}^2 \\ &= 3,6 \cdot 0,8 / 1,3 \\ &= 2,215 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

- součinitel $k_{v1} = 1,0$ pro panely s okraji desky po všech stranách s tuhým smykovým spojením
- součinitel $k_{v2} = 0,33$ pro dílec s jednostranně vyztužujícím opláštěním $n_{opl} = 1$
- návrhovou hodnotou únosnosti spojovacího prostředku na stříh $R_d = 399 \text{ N}$
- vzdáleností žeber $a_r = 625 \text{ mm}$
- vzdáleností spojovacích prostředků $a_v = 50 \text{ mm}$

vyplývá:

$$\begin{aligned} f_{v,0,d} &= 1,0 \cdot \min \begin{cases} 1,0 \cdot 399 / 50 \\ 1,0 \cdot 0,33 \cdot 2,215 \cdot 12,5 \\ 1,0 \cdot 0,33 \cdot 2,215 \cdot 35 \cdot 12,5^2 / 625 \end{cases} \\ &= 1,0 \cdot \min \begin{cases} 7,98 \text{ N/mm} \\ 9,14 \text{ N/mm} \\ 6,39 \text{ N/mm} \end{cases} \\ &= 6,39 \text{ N/mm} \end{aligned}$$

Pro zvolenou variantu provádění je podle toho rozhodující průkaz o vyboulení opláštění. Zatížitelnost stěnového dílce $F_{v,0,d}$ se zadanou délkou l_{panel} se potom například vypočte pro $l_{panel} = 1250 \text{ mm}$ z hodnoty namáhatelnosti vztažené k délce $f_{v,0,d}$ takto:

$$F_{v,0,d} = l_{panel} \cdot f_{v,0,d} = 1250 \text{ mm} \cdot 6,39 \text{ N/mm} = 7988 \text{ N} = 7,99 \text{ kN}$$

Xella

systemy suché výstavby
Žitavského 496
156 00 Praha 5 – Zbraslav

Telefon: +420 296 384 330
Fax: +420 296 384 333
e-mail: fermacell-cz@xella.com
<http://www.fermacell.cz>
<http://www.xella.cz>

Stav 5/2009
Technické změny vyhrazeny.
Vyžádejte si nejnovější vydání brožury.

Technické informace FERMACELL

Pondělí až pátek od 9.00 do 16.00

Konzultace projektu:

Telefon: +420 606 657 523

Konzultace montáž:

Čechy: + 420 602 453 927

Morava: + 420 721 448 666

Slovensko: + 420 721 448 666

Informační materiály FERMACELL:

Telefon: +420 296 384 330,

Fax: +420 296 384 333

e-mail: fermacell-cz@xella.com