

fermacell

Navrhování stěnových panelů

podle ČSN EN 1995-1-1 (eurokód 5)

Stav: březen 2016

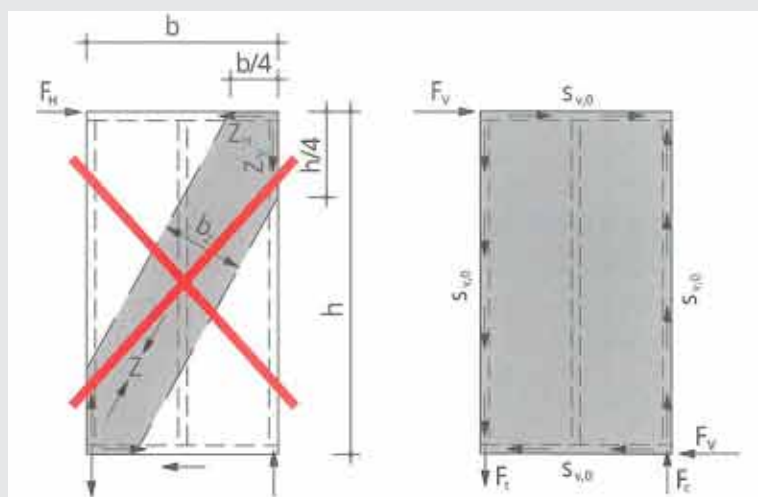
fermacell[®]

$$f_{v,0,d} = n_{BepI} \cdot \min \left\{ \begin{array}{l} k_{v1} \cdot F_{v,Rd} / s \\ k_{v1} \cdot k_{v2} \cdot f_{t,d} \cdot t \\ k_{v1} \cdot k_{v2} \cdot f_{v,d} \cdot 35 \cdot t^2 / b_r \end{array} \right.$$

Obsah

Navrhování stěnových deskových konstrukcí podle smykového modelu	2	Sádrovláknité desky fermacell – oboustranné opláštění – třída provozu 1	7	Ochrana proti povětrnostním vlivům podle DIN 68 800	10
Navrhování stěnových deskových konstrukcí s deskami fermacell	3	Sádrovláknité desky fermacell – jednostranné opláštění v exteriéru – třída provozu 2	8	fermacell Powerpanel HD – v exteriéru	11
Příklad navrhování stěnových deskových konstrukcí	4–5	Sádrovláknité desky fermacell – oboustranné opláštění – třída provozu 2	9	Kombinace fermacell – sádrovláknité desky s fermacell Powerpanel HD	12–13
Stěnové deskové konstrukce	6–17	Třídy provozu	10		
Sádrovláknité desky fermacell – jednostranné opláštění v interiéru – třída provozu 1	6				

Navrhování stěnových dílců podle smykového modelu



Zastaralý model vzpěr (vlevo)
a aktuální model smykového pole (vpravo)

Průkaz panelu za pomoci smyku po celém obvodu na základě metody smykového pole zůstává, jak bylo zavedeno při novelizaci ČSN 73 1702. Model vzpěr [ČSN 73 1701 z 1983-05-03 stará] nebyl do evropského posuzování zahrnut.

Navrhování stěnových deskových konstrukcí s deskami **fermacell**

Fermacell nabízí jednoduché řešení pro statické navrhování stěnových deskových konstrukcí. Těmito technickými podklady s návrhovými tabulkami se fermacell obrací nejen na projektanty a statiky, ale také tesaře a firmy zabývající se stavbami na bázi dřeva.

Obsah těchto podkladů:

- Příklad posouzení stěnové deskové konstrukce (výztužné stěny)
- Návrhové tabulky pro podélné smykové pevnosti / smykový tok (designed) pro sádrovláknité desky **fermacell** a desky **fermacell** Powerpanel HD, popř. kombinaci obou materiálů.

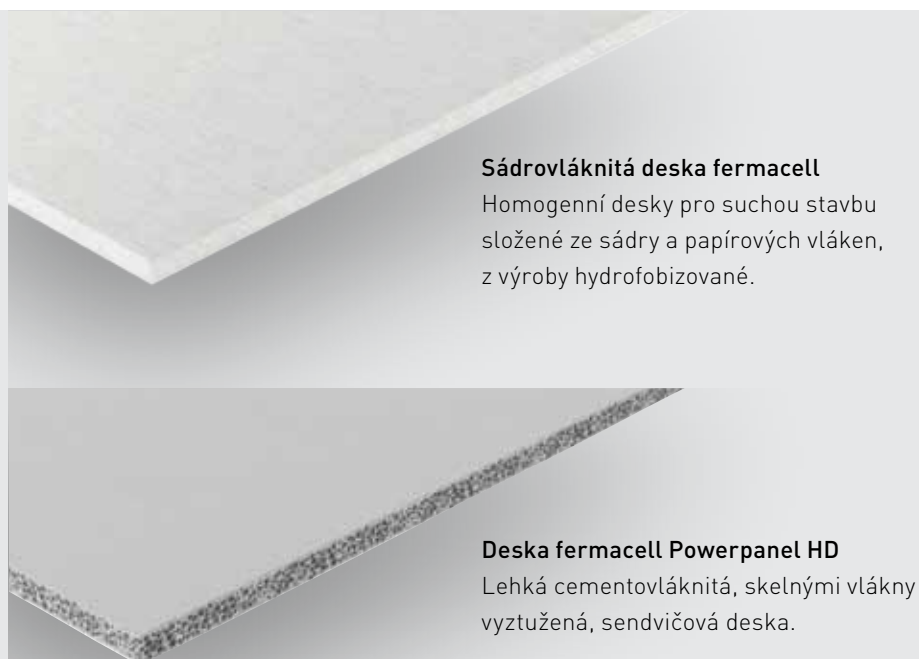
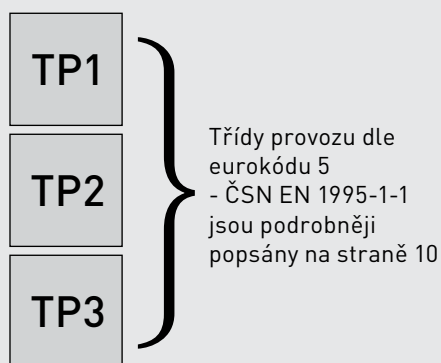
Tyto návrhové tabulky byly sestaveny v laboratoři pro techniku dřeva LHT v Hildesheimu.

Stěnové deskové konstrukce byly navrhovány při horizontálním smykovém zatížení s ohledem na únosnost upevňovacích prostředků a rovněž smykovou pevnost a boulení opláštění.

Přesné údaje a vysvětlivky, jakož i přímé odkazy na normy najdete v podkladech fermacell „Návrhové hodnoty podélné smykové pevnosti $f_{v,0,d}$ pro stěnové deskové konstrukce ze sádrovláknitých desek **fermacell** a desek **fermacell** Powerpanel HD“.

Dokument můžeme poskytnout na vyžádání.

Legenda:



Příklad návrhu stěnové sestavy

1. Vstupní parametry:

$$F_{H, \text{přízemí, celk.}} = 42 \text{ kN}$$

- Horizontální síla, působící na sestavu stěnových panelů

2. Rozdělení síly H:

$$F_{H, \text{příz., b}_1} = \frac{42.000 \text{ N} \cdot 3,20 \text{ m}}{9,10 \text{ m}} = 14.770 \text{ N} \sim 14,8 \text{ kN}$$

$$F_{H, \text{příz., b}_2} = \frac{42.000 \text{ N} \cdot 5,90 \text{ m}}{9,10 \text{ m}} = 27.230 \text{ N} \sim 27,2 \text{ kN}$$

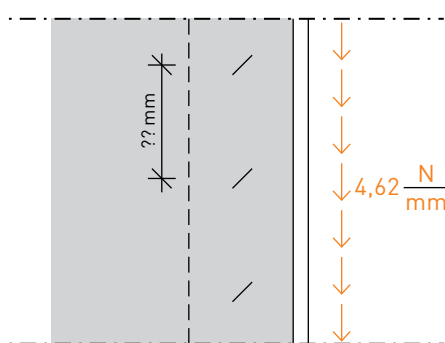
- Rozděluje se na podíly po délce jednotlivých stěnových desek (zjednodušená analýza pro konstrukce s dřevěnými dílci)

3. Návrhová hodnota smyku po celém obvodu:

$$f_{v,0, \text{příz., b}_1, \text{b}_2} = \frac{14.770 \text{ N}}{3.200 \text{ mm}} = \frac{27.230 \text{ N}}{5.900 \text{ mm}} \sim 4,62 \frac{\text{N}}{\text{mm}}$$

- Obě stěnové sestavy stejné

Toto je smyk po celém obvodu $f_{v,0, \text{příz.,}}$, který musí stěnová sestava minimálně přenést (návrhová hodnota).



Obr. Smyk podle okrajového žebra je přenášena upevňovacím prostředkem do průřezu dřeva.

4. Návrh hodnoty únosnosti:

Na příkladu tabulky str. 6 Vnější stěny/nosné vnitřní stěny, jednostranné přímé opláštění.

5. Konstrukce:

Zvoleno: malé sponky

- Sádrovláknitá deska **fermacell**;
 $t = 12,5 \text{ mm}$
- Sponky; $1,53 \times 50 \text{ mm}$, $a_v = 100 \text{ mm}$

Alternativně:

- a) Sádrovláknitá deska **fermacell**;
 $t = 10 \text{ mm}$ Sponky $a_v = 100 \text{ mm}$

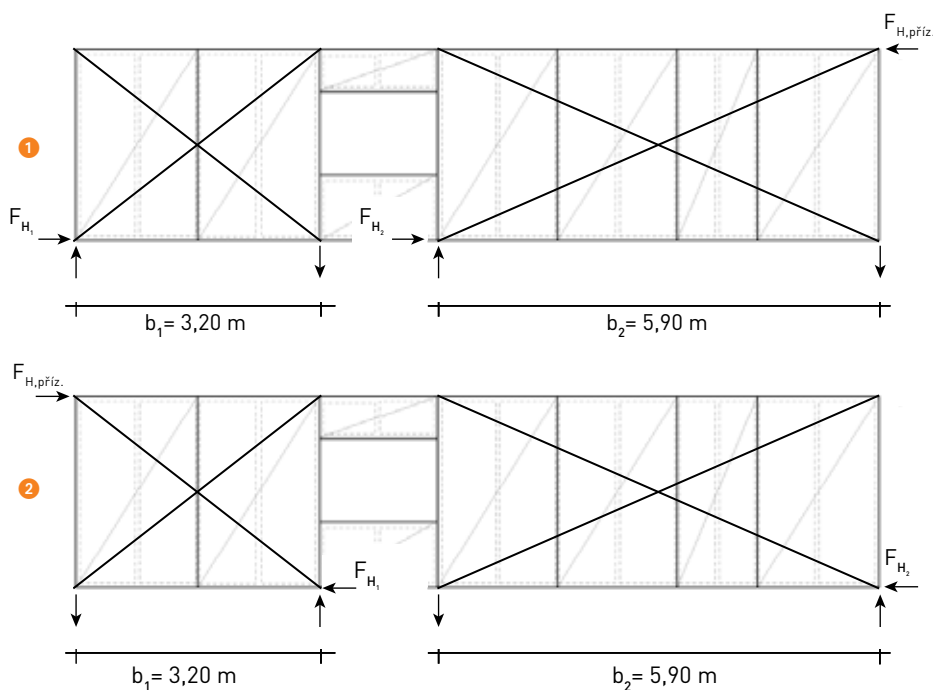
$$f_{v,0,d} = 4,8 \frac{\text{N}}{\text{mm}}$$

Poznámka: Pro pohledové plochy se musí vzdálenost žebér snížit na $e \leq 500 \text{ mm}$ (viz návody na zpracování fermacell)

- b) Sádrovláknitá deska **fermacell**;
 $t = 12,5 \text{ mm}$

Hřebíky $d = 2,2 \text{ mm}$; $a_v = 75 \text{ mm}$

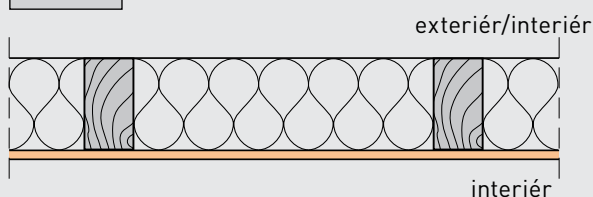
$$f_{v,0,d} = 4,7 \frac{\text{N}}{\text{mm}}$$



Obr. Návrh stěnové sestavy – zatížení větrem:

- ① Vítr zleva
- ② Vítr zprava

TP1



**Návrhové hodnoty podélné smykové pevnosti $f_{v,0,d}$ v [N/mm]
pro stěnové deskové konstrukce s jednostranným opláštěním
sádrovláknitými deskami fermacell ve třídě provozu 1**

Tloušťka desky $t = 10$ mm				Upevňovací prostředek	Tloušťka desky $t = 12,5$ mm			
3,6	5,4	5,5 (7,2)	5,5 (10,8)	Sponka $d = 1,8$ mm	7,2 (13,0)	7,2 (8,6)	6,5	4,3
3,2	4,8	5,5 (6,3)	5,5 (9,5)	Sponka $d = 1,53$ mm	7,2 (9,8)	6,5	4,9	3,3
2,5	3,7	5,0	5,5 (7,5)	Hřebík $d = 2,8$ mm	7,2 (8,7)	5,8	4,3	2,9
2,2	3,4	4,5	5,5 (6,7)	Hřebík $d = 2,5$ mm	7,2 (8,0)	5,3	4,0	2,7
1,9	2,9	3,9	5,5 (5,8)	Hřebík $d = 2,2$ mm	7,1	4,7	3,5	2,4
150 [mm]	100 [mm]	75 [mm]	50 [mm]	Vzdálenost upevňovacích prostředků	50 [mm]	75 [mm]	100 [mm]	150 [mm]
2,7	4,0	5,4	8,1	Hřebík $d = 2,2$ mm	8,3	5,5	4,1	2,8
3,3	4,9	6,5	8,7 (9,8)	Hřebík $d = 2,5$ mm	10,0 (10,1)	6,7	5,0	3,4
3,4	5,1	6,8	8,7 (10,3)	Hřebík $d = 2,8$ mm	10,0 (11,7)	7,8	5,9	3,9

6. Průkaz:

$$\frac{f_{v,0,přiz.}}{f_{v,0,d}} = \frac{4,62 \frac{N}{mm}}{4,90 \frac{N}{mm}} = 0,94 < 1,0 \checkmark$$

■ 94 % vytížení

Doplňky EC_5–ČSN E(N 13 1,09) 95-1-1

Dále použitá průkazní metoda odpovídá zjednodušenému postupu A – „Zjednodušená analýza stěnových deskových konstrukcí“. Je nutné vzít v úvahu rámcové podmínky, které stanovuje eurokód 5.

Následující body již byly do návrhových tabulek zahrnuty:

- Upevňovací prostředky jsou v EC_5 po bližším zkoumání (Johansen teorie) pro navrhování náročnější.

- Pro průkazy opláštění se dosadí menší hodnota z pevnosti v tahu, popř. pevnosti ve smyku.

V případě potřeby je nutné navíc zohlednit ještě tyto dva body:

- Podle národní přílohy ČSN 1995-1-1/NA je nutné zohlednit imperfekce prostřednictvím horizontální náhradní síly.

- Pro úzké stěnové panely $b < h/2$ musí být podle aktuální normy provedeno omezení (EC_5 kap. 9.2.4.2 (4)). Omezuje se průkaz upevňovacích prostředků faktorem c_i podle následujících pravidel:

$$c_i = \begin{cases} 1 & \text{pro } b_i \geq b_0 \\ \frac{b_i}{b_0} & \text{pro } b_i < b_0 \end{cases}$$

Přitom je:

$$b_0 = h/2$$

h : výška stěny

Další informace:

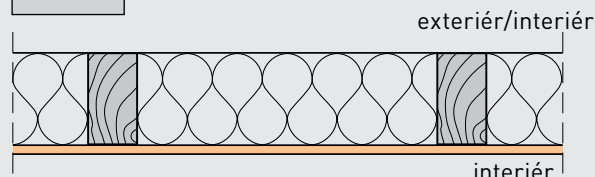
Detaily najdete v podkladu fermacell „Návrhové hodnoty $f_{v,0,d}$ opláštěných stěnových dílců se sádrovláknitými deskami **fermacell** a deskami **fermacell** Powerpanel HD“



Sádrovláknité desky **fermacell** – jednostranné opláštění v interiéru

např. vnější stěny/nosné vnitřní stěny

TP1



Návrhové hodnoty podélné smykové pevnosti $f_{v,0,d}$ v [N/mm] pro stěnové deskové konstrukce s jednostranným opláštěním sádrovláknitými deskami fermacell ve třídě provozu 1

Tloušťka desky t = 10 mm				Upevňovací prostředek	Tloušťka desky t = 12,5 mm			
3,6	5,4	5,5 (7,2)	5,5 (10,8)	Sponka d = 1,8 mm	7,2 (13,0)	7,2 (8,6)	6,5	4,3
3,2	4,8	5,5 (6,3)	5,5 (9,5)	Sponka d = 1,53 mm	7,2 (9,8)	6,5	4,9	3,3
2,5	3,7	5,0	5,5 (7,5)	Hřebík d = 2,8 mm	7,2 (8,7)	5,8	4,3	2,9
2,2	3,4	4,5	5,5 (6,7)	Hřebík d = 2,5 mm	7,2 (8,0)	5,3	4,0	2,7
1,9	2,9	3,9	5,5 (5,8)	Hřebík d = 2,2 mm	7,1	4,7	3,5	2,4
150 [mm]	100 [mm]	75 [mm]	50 [mm]	Vzdálenost upevňovacích prostředků	50 [mm]	75 [mm]	100 [mm]	150 [mm]
2,7	4,0	5,4	8,1	Hřebík d = 2,2 mm	8,3	5,5	4,1	2,8
3,3	4,9	6,5	8,7 (9,8)	Hřebík d = 2,5 mm	10,0 (10,1)	6,7	5,0	3,4
3,4	5,1	6,8	8,7 (10,3)	Hřebík d = 2,8 mm	10,0 (11,7)	7,8	5,9	3,9
3,3	5,0	6,7	8,7 (10,0)	Sponka d = 1,53 mm	10,0 (10,2)	6,8	5,1	3,4
4,3	6,5	8,7	8,7 (13,0)	Sponka d = 1,8 mm	10,0 (13,5)	9,0	6,8	4,5
Tloušťka desky t = 15 mm				Upevňovací prostředek	Tloušťka desky t ≥ 18 mm			

Relevance pro návrh:

- X,X Průkaz únosnosti upevňovacího prostředku je pro návrh relevantní
- X,X ↔ Průkaz smykové pevnosti opláštění je pro návrh relevantní
- X,X ▶ Průkaz o boulení opláštění je pro návrh relevantní
- [X,X] Únosnost upevňovacích prostředků, jestliže smyková pevnost nebo boulení opláštění není pro návrh relevantní

Rámcové podmínky:

- Vzdálenost dřevěných žebër ≤ 625 mm
- Úzké panely s faktorem $c_i = 1$;
Podmínka $b_{\text{panel}} > h_{\text{panel}} / 2$
- Návrh dle:
- ČSN EN 1995-1-1
Základy pro navrhování:
ETA-03/0050
- Uvedené únosnosti platí pro spoje s jehličnatým dřevem minimálně třídy pevnosti C24 a pro deskový materiál s ostrou hranou

Popis konstrukčního panelu

(prefabrikát):

Nosné opláštění ze sádrovláknitých desek **fermacell** je na vnitřní straně v obytném prostoru/třída provozu 1 a je přímo spojeno s žebry. Na druhé straně může být umístěno nenosné opláštění nebo materiály pro opláštění, které nelze použít staticky (např. s malými výztužnými vlastnostmi).

Příklady pro vnitřní / interiérové stěny:

- Sádrovláknité desky **fermacell** na akustickém profilu/akustické zlepšení
- Jiná opláštění na dřevěné spodní konstrukci

Příklady pro vnější stěny:

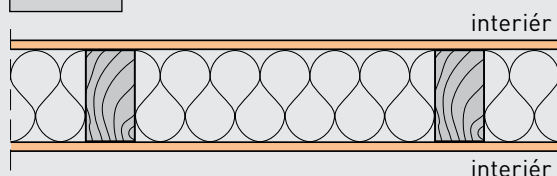
- Odvětrávané fasádní systémy např. s fasádní deskou **fermacell** Powerpanel H₂O
- Odvětrávané dřevěné fasády
- Fasády s kontaktním zateplovacím systémem



Sádrovláknité desky **fermacell** – oboustranné oplaštění

např. nosné vnitřní stěny

TP1



Návrhové hodnoty podélné smykové pevnosti $f_{v,0,d}$ v [N/mm] pro stěnové deskové konstrukce s jednostranným opláštěním sádrovláknitými deskami fermacell ve třídě provozu 1

Tloušťka desky $t = 10$ mm				Upevňovací prostředek	Tloušťka desky $t = 12,5$ mm			
7,2	10,8	14,4	16,7	Sponka $d = 1,8$ mm	21,9	17,3	13,0	8,6
6,3	9,5	12,7	16,7	Sponka $d = 1,53$ mm	19,6	13,1	9,8	6,5
5,0	7,5	10,0	15,0	Hřebík $d = 2,8$ mm	17,4	11,6	8,7	5,8
4,5	6,7	9,0	13,5	Hřebík $d = 2,5$ mm	15,9	10,6	8,0	5,3
3,9	5,8	7,8	11,7	Hřebík $d = 2,2$ mm	14,2	9,4	7,1	4,7
150 [mm]	100 [mm]	75 [mm]	50 [mm]	Vzdálenost upevňovacích prostředků	50 [mm]	75 [mm]	100 [mm]	150 [mm]
5,4	8,1	10,8	16,1	Hřebík $d = 2,2$ mm	16,5	11,0	8,3	5,5
6,5	9,8	13,1	19,6	Hřebík $d = 2,5$ mm	20,1	13,4	10,1	6,7
6,8	10,3	13,7	20,5	Hřebík $d = 2,8$ mm	23,5	15,7	11,7	7,8
6,7	10,0	13,4	20,0	Sponka $d = 1,53$ mm	20,4	13,6	10,2	6,8
8,7	13,0	17,4	26,0	Sponka $d = 1,8$ mm	27,1	18,0	13,5	9,0
Tloušťka desky $t = 15$ mm				Upevňovací prostředek	Tloušťka desky $t \geq 18$ mm			

Relevance pro návrh:

- ☒ Průkaz únosnosti upevňovacího prostředku je pro návrh relevantní
- ☒ Průkaz smykové pevnosti opláštění je pro návrh relevantní
- ☒ Průkaz o boulení opláštění je pro návrh relevantní

Rámcové podmínky:

- Vzdálenost dřevěných žebër ≤ 625 mm
- Úzké panely s faktorem $c_1 = 1$;
Podmínka $b_{\text{panel}} > h_{\text{panel}} / 2$
- Návrh dle:
- ČSN EN 1995-1-1
Základy pro navrhování:
ETA-03/0050
- Uvedené únosnosti platí pro spoje s jehličnatým dřevem minimálně třídy pevnosti C24 a pro deskový materiál s ostrou hranou

Popis konstrukčního panelu

(prefabrikát):

Nosné opláštění ze sádrovláknitých desek **fermacell** je na vnitřní straně v obytném prostoru/třída provozu 1 a je přímo spojeno s žebry. Na druhé straně může být umístěno nenosné opláštění nebo materiály pro opláštění, které nelze použít staticky (např. s malými výztužnými vlastnostmi).

Příklady pro vnitřní / interiérové stěny:

- Sádrovláknité desky **fermacell** na akustickém profilu/akustické zlepšení
- Jiná opláštění na dřevěné spodní konstrukci

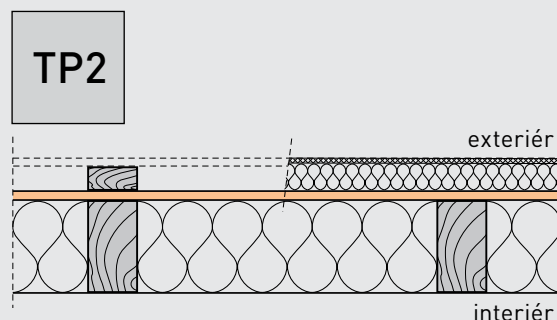
Příklady pro vnější stěny:

- Odvětrávané fasádní systémy např. s fasádní deskou **fermacell** Powerpanel H₂O
- Odvětrávané dřevěné fasády
- Fasády s kontaktním zateplovacím systémem



Sádrovláknité desky **fermacell** – jednostranné opláštění v exteriéru

např. vnější stěny s odvětranou fasádou /VKZS



Návrhové hodnoty podélné smykové pevnosti $f_{v,0,d}$ v [N/mm] pro stěnové deskové konstrukce s jednostranným opláštěním sádrovláknitými deskami fermacell ve třídě provozu 2

Tloušťka desky t = 10 mm				Upevňovací prostředek	Tloušťka desky t = 12,5 mm			
3,1	4,1 (4,6)	4,1 (6,2)	4,1 (9,3)	Sponka d = 1,8 mm	5,3 (11,1)	5,3 (7,4)	5,3 (5,6)	3,7
2,7	4,1	4,1 (5,4)	4,1 (8,2)	Sponka d = 1,53 mm	5,3 (8,4)	5,3 (5,6)	4,2	2,8
2,1	3,2	4,3	4,1 (6,4)	Hřebík d = 2,8 mm	5,3 (7,5)	5,0	3,7	2,5
1,9	2,9	3,9	4,1 (5,8)	Hřebík d = 2,5 mm	5,3 (6,8)	4,6	3,4	2,3
1,7	2,5	3,3	4,1 (6,0)	Hřebík d = 2,2 mm	5,3 (6,1)	4,1	3,0	2,0
150 [mm]	100 [mm]	75 [mm]	50 [mm]	Vzdálenost upevňovacích prostředků	50 [mm]	75 [mm]	100 [mm]	150 [mm]
2,3	3,5	4,6	6,4 (6,9)	Hřebík d = 2,2 mm	7,1	4,7	3,5	2,4
2,8	4,2	5,6	6,4 (8,4)	Hřebík d = 2,5 mm	7,4 (8,6)	5,8	4,3	2,9
2,9	4,4	5,9	6,4 (8,8)	Hřebík d = 2,8 mm	7,4 (10,1)	6,7	5,0	3,4
2,9	4,3	5,7	6,4 (8,6)	Sponka d = 1,53 mm	7,4 (8,8)	5,8	4,4	2,9
3,7	5,6	6,4 (7,4)	6,4 (11,2)	Sponka d = 1,8 mm	7,4 (11,6)	7,4 (7,7)	5,8	3,9
Tloušťka desky t = 15 mm				Upevňovací prostředek	Tloušťka desky t ≥ 18 mm			

Relevance pro návrh:

- X,X Průkaz únosnosti upevňovacího prostředku je pro návrh relevantní
- X,X ↔ Průkaz smykové pevnosti opláštění je pro návrh relevantní
- X,X ▶ Průkaz o boulení opláštění je pro návrh relevantní
- (X,X) Únosnost upevňovacích prostředků, jestliže smyková pevnost nebo boulení opláštění není pro návrh relevantní

- Vzdálenost dřevěných žebér $e \leq 625$ mm
- Úzké panely s faktorem $c_1 = 1$;
Podmínka $b_{\text{panel}} > h_{\text{panel}} / 2$
- Návrh dle:
- ČSN EN 1995-1-1
Základy pro navrhování:
- ETA-03/0050
- Uvedené únosnosti platí pro spoje s jehličnatým dřevem minimálně třídy pevnosti C24 a pro deskový materiál s ostrou hranou

Popis konstrukčního panelu

(prefabrikát):

Nosné opláštění ze sádrovláknitých desek **fermacell** je umístěno na vnější straně, tzn. třída provozu 2, a je přímo spojeno s žebry. Na druhé straně může být umístěno nenosné opláštění nebo materiály pro opláštění, které nelze použít staticky (např. s malými výztužnými vlastnostmi).

Staticky spolupůsobící vnější stěny

- Jako ochrana proti povětrnostním vlivům se může použít jak kontaktní zateplovací systém, tak i odvětrávaná fasáda.

U nenosné vnitřní strany lze použít např.

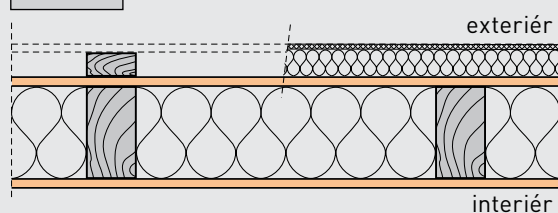
- sádrovláknité desky **fermacell** na akustickém profilu/akustické zlepšení
- jiné opláštění na dřevěné spodní konstrukci, instalační předstěny



Sádrovláknité desky **fermacell** – oboustranné opláštění

např. exteriérové stěny s odvětranou fasádou /VKZS

TP2



Návrhové hodnoty zatížení vztažené k délce $f_{v,0,d}$ v [N/mm] pro stěnové dílce s oboustranným opláštěním sádrovláknitými deskami fermacell ve třídě použití 2

Tloušťka desky $t = 10$ mm				Upevňovací prostředek	Tloušťka desky $t = 12,5$ mm			
6,2	9,3	12,3	12,3 ▶	Sponka $d = 1,8$ mm	16,2 ↔	14,8	11,1	7,4
4,5	6,7	9,0	12,3 ▶	Sponka $d = 1,53$ mm	13,9	9,3	7,0	4,6
4,3	6,4	8,6	12,3 ▶	Hřebík $d = 2,8$ mm	14,9	9,9	7,5	5,0
3,9	5,8	7,7	11,6	Hřebík $d = 2,5$ mm	13,7	9,1	6,8	4,6
3,3	5,0	6,7	10,0	Hřebík $d = 2,2$ mm	12,2	8,1	6,1	4,1
150 [mm]	100 [mm]	75 [mm]	50 [mm]	Vzdálenost upevňovacích prostředků	50 [mm]	75 [mm]	100 [mm]	150 [mm]
4,6	6,9	9,2	13,8	Hřebík $d = 2,2$ mm	14,2	9,5	7,1	4,7
5,6	8,4	11,2	16,9	Hřebík $d = 2,5$ mm	17,3	11,5	8,6	5,8
5,9	8,8	11,7	17,6	Hřebík $d = 2,8$ mm	20,2	13,4	10,1	6,7
5,7	8,6	11,5	17,2	Sponka $d = 1,53$ mm	17,5	11,7	8,8	5,8
7,4	11,2	14,9	19,4 ↔	Sponka $d = 1,8$ mm	22,3 ↔	15,5	11,6	7,7
Tloušťka desky $t = 15$ mm				Upevňovací prostředek	Tloušťka desky $t \geq 18$ mm			

Relevance pro návrh:

X,X Průkaz únosnosti upevňovacího prostředku je pro návrh relevantní

X,X ↔ Průkaz smykové pevnosti opláštění je pro návrh relevantní

X,X ▶ Průkaz o boulení opláštění je pro návrh relevantní

■ Vzdálenost dřevěných žebër $e \leq 625$ mm

■ Úzké panely s faktorem $c_i = 1$;

Podmínka $b_{\text{panel}} > h_{\text{panel}} / 2$

■ Návrh dle:

- ČSN EN 1995-1-1

Základy pro navrhování:

- ETA-03/0050

■ Uvedené únosnosti platí pro spoje s jehličnatým dřevem minimálně třídy pevnosti C24 a pro deskový materiál s okrajem desky s ostrou hranou

Popis konstrukčního panelu

(hotový panel):

Nosné opláštění ze sádrovláknitých desek **fermacell** je na obou stranách, tzn. tato vnější stěna se klasifikuje jako třída provozu 2. Opláštění je spojeno přímo s žebry.

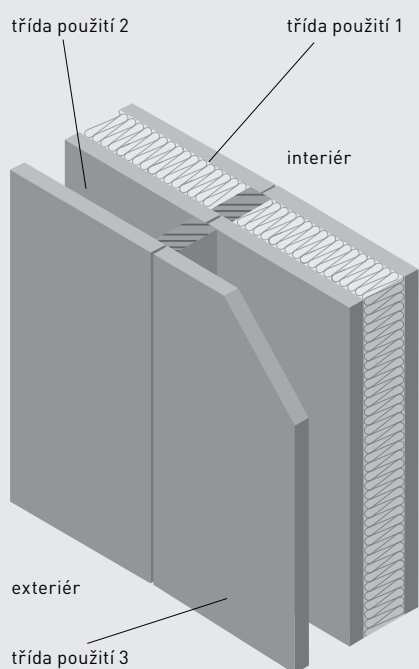
Jedná se o konstrukci se symetrickou skladbou – oboustranné opláštění vede ke značně vyšší únosnosti z hlediska boulení a pevnosti ve smyku

Staticky spolupůsobící vnější stěny

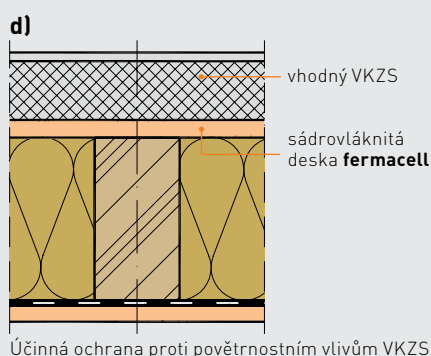
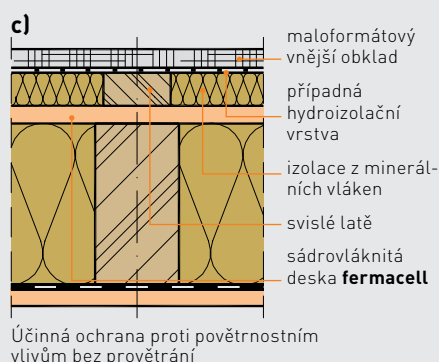
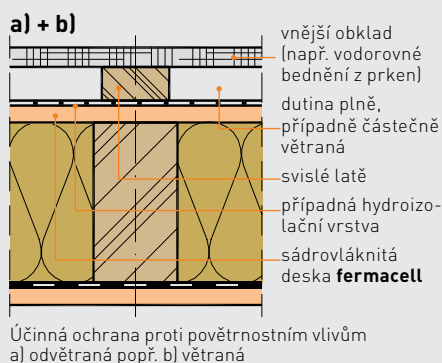
■ Jako ochrana proti povětrnostním vlivům se mohou použít stejné systémy jako u jednostranně opláštěné vnější stěny.

■ Instalace je možné vést stěnou nebo v instalačních předstěnách.





**Definice tříd použití
podle DIN EN 1995-1-1**



Třídy použití

V eurokódu 5 – ČSN EN 1995-1-1 kap. 2.3.1.3 jsou uvedeny třídy použití 1–3. Požadavky na třídy provozu je nutno zohlednit při plánování a navrhování konstrukce.

Třída provozu 1:

Třída provozu 1 je charakterizována vlhkostí materiálu odpovídající teplotě 20°C a relativní vlhkosti okolního vzduchu přesahující 65 % pouze po několik týdnů v roce.

Ve třídě provozu 1 nepřesahuje průměrná vlhkost u většiny dřeva jehličnatých dřevin 12 %.

Třída provozu 2:

Třída provozu 2 je charakterizována vlhkostí materiálu odpovídající teplotě 20°C a relativní vlhkosti okolního vzduchu přesahující 85 % pouze po několik týdnů v roce.

Ve třídě provozu 2 nepřesahuje průměrná vlhkost u většiny dřeva jehličnatých dřevin 20 %.

Třída provozu 3:

Třída provozu 3 je charakterizována klimatickými podmínkami vedoucími k vyšší vlhkosti než ve třídě provozu 2. Konstrukční díly v třídě provozu 3 jsou zpravidla vystaveny přímému působení povětrnostními vlivy.

Ochrana proti povětrnostním vlivům podle DIN 68 800

a) + b)

Odvětrávané, popř. provětrávané opláštění vnější stěny na svislém latění nebo na vodorovném latění s kontralatěmi; opláštění vnější stěny je ve smyslu této normy považováno za dostatečně odvětrávané, jestliže je opláštění umístěno ve vzdálenosti minimálně 20 mm od vnější stěny, popř. vrstvy izolačního materiálu.

Ad a)

Odvětrávané opláštění vnější stěny:

- vzdálenost smí být místně zredukována až na 5 mm
- větrací a odvětrávací otvory vždy $\geq 50 \text{ cm}^2$ (na 1 m délky stěny)

Ad b)

Provětrávané opláštění vnější stěny:

- větrací otvory musí být umístěny dole $\geq 100 \text{ cm}^2$ (na 1 m délky stěny)

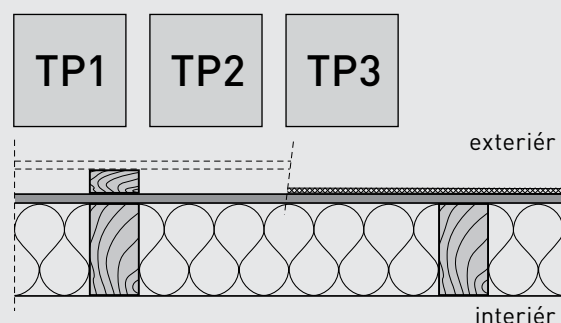
c) Maloformátový obklad obvodové stěny (c), např. z prken, šindelů, břidlicových šablon, na vodorovných nebo svislých latích, který je na rubu doplněn vodotěsnou vrstvou (např. podkladními deskami, pojistnými hydroizolačními fóliemi).

Případná dutina, šířky $d \geq 20 \text{ mm}$, mezi stěnou a obkladem není provětrávaná.

d) VKZS nebo nosné desky omítky (d), jejichž vhodnost pro tento způsob použití je deklarována Prohlášením o vlastnostech, případně dalšími potřebnými dokumenty.

Desky **fermacell** Powerpanel HD exteriér

např. vnější stěny s odvětrávanou fasádou /
s omítkou jako ochranou proti působení
povětrnosti



Návrhové hodnoty zatížení vztažené k délce $f_{v,0,d}$ v [N/mm] pro stěnové dílce s jednot-
ranným opláštěním fermacell Powerpanel HD ve třídě použití 1 až 3

Třída provozu 1 + 2			Upevňovací prostředek	Třída provozu 3		
2,0 (3,4)	2,0 (5,0)	2,0 (6,7)	Sponka d = 1,8 mm	1,6 (5,4)	1,6 (4,0)	1,6 (2,7)
2,0 (2,5)	2,0 (3,8)	2,0 (5,0)	Sponka d = 1,53 mm	1,6 (4,0)	1,6 (3,0)	1,6 (2,0)
2,0 (2,8)	2,0 (4,2)	2,0 (5,5)	Hřebík d = 2,8 mm	1,6 (4,4)	1,6 (3,3)	1,6 (2,2)
2,0 (2,4)	2,0 (3,6)	2,0 (4,8)	Hřebík d = 2,5 mm	1,6 (3,9)	1,6 (2,9)	1,6 (1,9)
2,0 (2,1)	2,0 (3,1)	2,0 (4,2)	Hřebík d = 2,2 mm	1,6 (3,3)	1,6 (2,5)	1,6 (1,7)
150 [mm]	100 [mm]	75 [mm]	Vzdálenost upevňo- vacích prostředků	75 [mm]	100 [mm]	150 [mm]

¹⁾ Pouze ve spojení s trvale účinnou ochranou před povětrnostními vlivy dle DIN 6800
(např. omítkový systém)

Relevance pro návrh:

- X,X ↔ Průkaz smykové pevnosti opláštění je pro návrh relevantní
- (X,X) Únosnost upevňovacích prostředků – není pro návrh relevantní

Rámcové podmínky:

- Vzdálenost dřevěných žeber $e \leq 625$ mm
- Úzké panely s faktorem $c_1 = 1$;
Podmínka $b_{\text{panel}} > h_{\text{panel}} / 2$
- Návrh dle:
- ČSN EN 1995-1-1
Základy pro navrhování:
- ETA-13/0609
- Uvedené únosnosti platí pro spoje se dřevem
jehličnatých stromů minimálně třídy pevnosti C24
a pro deskový materiál s okrajem desky s ostrou
hranou

Popis konstrukčního panelu:

Nosné opláštění **fermacell** Powerpanel HD se zpravidla používá na vnější straně, tzn. ve třídě provozu 2 nebo 3. Jednostranné nosné opláštění je přímo spojeno se žebry.

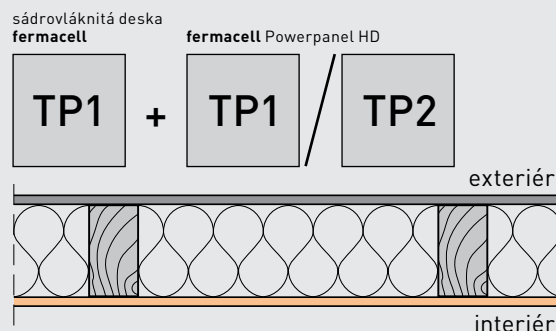
Třídy použití 3 – s přímým zatížením povětrnostními vlivy – se podle schválení ETA dosáhne pouze ve spojení s trvale účinnou ochrannou proti povětrnosti, např. fermacell spárovací technikou HD a fermacell omítkovým systémem HD. Tento systém stěn se používá v odvětrávaných fasádních systémech s požadav-

ky na protipožární ochranu (zde třída provozu 2) nebo jako výztužná deska v oblasti exteriéru, např. jako přístřešky pro auta/zemědělské budovy.



Kombinace sádrovláknité desky **fermacell** s deskou **fermacell Powerpanel HD**

např. vnější stěna jako dělicí stěna
dvojdomek/řadový dům



Návrhové hodnoty zatížení vztažené k délce $f_{v,0,d}$ v [N/mm] pro stěnové dílce s oboustranným opláštěním, které se skládá ze sádrovláknitých desek fermacell a desek fermacell Powerpanel HD

Powerpanel HD, TP 1+2 Sádrovláknitá deska t = 10 mm, TP 1				Upevňovací prostředek	Powerpanel HD, TP 1+2 Sádrovláknitá deska t = 12,5 mm, TP 1			
5,3	5,4	5,5	5,5	Sponka d = 1,8 mm	7,2	7,2	6,5	5,3
4,9	5,3	5,5	5,5	Sponka d = 1,53 mm	7,2	6,5	5,3	5,0
4,6	6,0	7,3	8,3	Hřebík d = 2,8 mm	8,3	8,3	6,6	5,0
4,0	5,7	6,8	8,3	Hřebík d = 2,5 mm	8,3	8,3	6,3	4,5
3,5	5,2	6,2	8,3	Hřebík d = 2,2 mm	8,3	7,0	5,8	4,0
150 [mm]	100 [mm]	75 [mm]	50 [mm]	Vzdálenost upevňovacích prostředků	50 [mm]	75 [mm]	100 [mm]	150 [mm]
4,3	6,3	8,3	8,3	Hřebík d = 2,2 mm	8,3	8,3	6,4	4,4
5,1	7,2	8,3	8,7	Hřebík d = 2,5 mm	10,0	8,3	7,3	5,2
5,5	7,4	8,3	8,7	Hřebík d = 2,8 mm	10,0	8,3	8,3	6,0
5,0	5,3	6,7	8,7	Sponka d = 1,53 mm	10,0	6,8	5,3	5,1
5,3	6,5	8,7	8,7	Sponka d = 1,8 mm	10,0	9,0	6,8	5,3
Powerpanel HD, TP 1+2 Sádrovláknitá deska t = 15 mm, TP 1				Upevňovací prostředek	Powerpanel HD, TP 1+2 Sádrovláknitá deska t = 18 mm, TP 1			

Relevance pro návrh:

- X,X Únosnost stěnových panelů jednostranně opláštěných sádrovláknitými deskami je rozhodující
- X,X Obě opláštění nesou společně v závislosti na jejich tuhosti
- X,X Obě opláštění nesou společně ve výši své únosnosti za předpokladu redukce únosnosti jednoho o 25 %

Rámcové podmínky:

- Vzdálenost dřevěných žebér $e \leq 625$ mm
- Úzké panely s faktorem $c_i = 1$;
Podmínka $b_{\text{panel}} > h_{\text{panel}} / 2$
- Návrh dle:
 - ČSN EN 1995-1-1
 - Základy pro navrhování:
 - ETA-03/0050
 - ETA-13/0609
- Uvedené únosnosti platí pro spoje s jehličnatým dřevem minimálně třídy pevnosti C24 a pro deskový materiál s ostrou hranou

Popis konstrukčního panelu

(hotový panel):

Nosné opláštění sádrovláknitou deskou **fermacell** se je na vnitřní straně v obytném prostoru/třída provozu 1 a statisticky nosná deska **fermacell Powerpanel HD** je na vnější straně konstrukce (není vystavena přímému vlivu povětrnosti / třída provozu 1–2). Obě opláštění jsou spojena přímo s žebry.

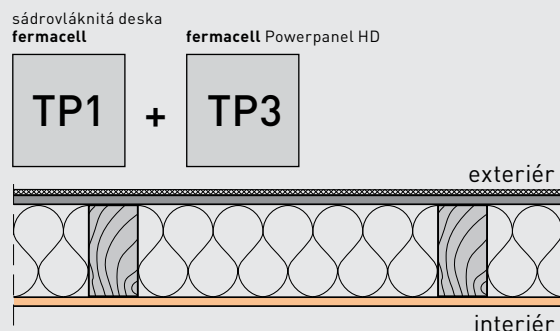
Méně tuhý materiál opláštění **fermacell Powerpanel HD** lze pro vyztužení celkového systému použít pouze v omezené míře (rozdělení do 3 případů viz tabulka).

Systém stěn se často používá jako konstrukce oddělující řadové domy s požadavkem na požární odolnosti REI 90/REI 30. Dalším případem použitím jsou protipožární stěny s odvětrávanou fasádou.



Kombinace sádrovláknité desky **fermacell** s deskou **fermacell Powerpanel HD**

např. vnější stěna s omítkou jako ochranou proti působení povětrnosti



Návrhové hodnoty zatížení vztažené k délce $f_{v,0,d}$ v [N/mm] pro stěnové dílce s oboustranným opláštěním, které se skládá ze sádrovláknitých desek fermacell a desek fermacell Powerpanel HD

Powerpanel HD, TP 3 Sádrovláknitá deska t = 10 mm, TP 1				Upevňovací prostředek	Powerpanel HD, TP 3 Sádrovláknitá deska t = 12,5 mm, TP 1			
4,2	5,4	5,5	5,5	Sponka d = 1,8 mm	7,2	7,2	6,5	4,3
4,4	4,8	5,5	5,5	Sponka d = 1,53 mm	7,2	6,5	4,9	4,5
4,2	5,5	6,5	6,5	Hřebík d = 2,8 mm	7,2	6,5	6,5	4,6
3,7	5,2	6,5	6,5	Hřebík d = 2,5 mm	7,2	6,5	5,8	4,2
3,1	4,7	5,7	6,5	Hřebík d = 2,2 mm	7,1	6,5	5,3	3,6
150 [mm]	100 [mm]	75 [mm]	50 [mm]	Vzdálenost upevňo- vacích prostředků	50 [mm]	75 [mm]	100 [mm]	150 [mm]
3,9	5,8	6,5	8,1	Hřebík d = 2,2 mm	8,3	6,5	5,9	4,0
4,8	6,5	6,5	8,7	Hřebík d = 2,5 mm	10,0	6,7	6,5	4,9
5,1	6,5	6,8	8,7	Hřebík d = 2,8 mm	10,0	7,8	6,5	5,6
4,5	5,0	6,7	8,7	Sponka d = 1,53 mm	10,0	6,8	5,1	4,6
4,3	6,5	8,7	8,7	Sponka d = 1,8 mm	10,0	9,0	6,8	4,5
Powerpanel HD, TP 3 Sádrovláknitá deska t = 15 mm, TP 1				Upevňovací prostředek	Powerpanel HD, TP 3 Sádrovláknitá deska t = 18 mm, TP 1			

Relevance pro návrh:

- X,X Únosnost stěnových panelů jednostranně opláštěných sádrovláknitými deskami je rozhodující
- X,X Obě opláštění nesou společně v závislosti na jejich tuhosti
- X,X Obě opláštění nesou společně ve výši své únosnosti za předpokladu redukce únosnosti jedné strany opláštění o 25 %

Rámcové podmínky:

- Osová vzdálenost dřevěných žebér $e \leq 625$ mm
- Úzké panely s faktorem $c_1 = 1$;
Podmínka $b_{panel} > h_{panel} / 2$
Návrh dle:
- ČSN EN 1995-1-1
Základy pro navrhování:
- ETA-03/0050
- ETA-13/0609
- Uvedené únosnosti platí pro spojení minimálně třídy pevnosti C24 a pro deskový materiál s okrajem desky s ostrou hranou

Popis konstrukčního panelu

(hotový panel):

Nosné opláštění sádrovláknitou deskou **fermacell** je na vnitřní straně v obytném prostoru/třída provozu 1 a staticky nosná deska **fermacell Powerpanel HD** je na vnější straně konstrukce (s trvale účinnou ochranou proti povětrnostním vlivům / třída provozu 3). Obě opláštění jsou spojeny přímo s žebry.

Méně tuhý materiál opláštění **fermacell Powerpanel HD** lze pro vyztužení celkového systému použít pouze v omezené míře (rozdělení do 3 případů viz tabulka).

Systém stěn s deskami **fermacell**

Powerpanel HD se používá v případě požadavků na fasádní povrchovou úpravu omítkou.

Kromě toho lze s touto konstrukcí splnit protipožární požadavky REI 90, např. v případě malých odstupových vzdáleností.



Farmacell GmbH
organizační složka
Žitavského 496
156 00 Praha 5 – Zbraslav

www.farmacell.cz

farmacell®

**Nejnovější vydání této brožury
je k dispozici na
www.farmacell.cz**

Technické změny vyhrazeny.
Stav 3/2016

Technické informace farmacell

Pondělí až pátek od 9.00 do 16.00

Konzultace projektu:

Telefon: + 420 606 657 523
+ 420 606 038 627

Konzultace montáž:

Čechy: + 420 602 453 927
Morava a Slezsko: + 420 721 448 666

Informační materiály farmacell:

Telefon: +420 296 384 330
Fax: +420 296 384 333
e-mail: farmacell-cz@xella.com

Farmacell GmbH
organizační složka
Žitavského 496
156 00 Praha 5 – Zbraslav

Telefon: +420 296 384 330
Fax: +420 296 384 333
e-mail: farmacell-cz@xella.com
www.farmacell.cz

farmacell® je registrovaná značka
a společnost skupiny XELLA