

fermacell

Powerpanel H₂O v exteriéru

Navrhování a provádění

Stav říjen 2015

fermacell[®]



1. fermacell – Powerpanel na první pohled

Požadavky kladené na moderní stavební materiály jsou stále vyšší, rostou nároky na komfort, zájem je o rychlá a vysoce kvalitní řešení. fermacell nabízí ideální výrobky na bázi cementu pro suchou výstavbu.

Při řezání a lámání desek fermacell Powerpanel se neuvolňuje zdraví škodlivý prach. Nejsou zapotřebí žádná zvláštní opatření pro ochranu zdraví při práci.



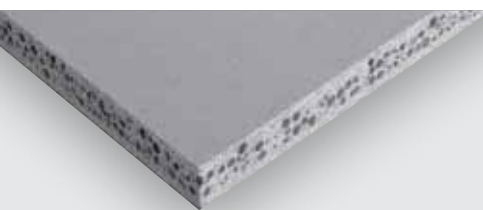
Powerpanel H₂O

V interiéru: Vhodný pro stěny a stropy v mokrých místnostech s trvalou a vysokou vlhkostí, např. pro koupelny, wellness zařízení, sprchy a sanitární místnosti.
V exteriéru: Zavěšené provětrávané fasády a podhledy.



Powerpanel TE

Podlahový prvek vhodný pro bezbariérová řešení v mokrých místnostech. Je určen zvláště pro podlahy s vysokým namáháním vlhkostí. Se speciálně vyvinutými sprchovými a odtokovými prvky je možno provádět sprchy s vpustí v úrovni podlahy.



Powerpanel HD

Desky pro vnější stěny konstrukcí na bázi dřeva. Plní nosnou a vyztužující funkci a jsou použitelné přímo jako nosný podklad omítky. Vzhledem ke svým dobrým požárním vlastnostem jsou také vhodné pro dělicí stěny.

Obsah

2. fermacell Powerpanel H₂O	3	3.3 Posouzení pomocí údajů všeobecného stavebně technického schválení Z-31.4-181	5	4.5 Osově vzdálenosti a rozteče upevňovacích prostředků	10
2.1 Popis výrobku	3	4. fermacell Powerpanel H₂O jako nosný podklad omítky zavěšených provětrávaných fasád	6	5. Podhledy z desek fermacell Powerpanel H₂O v exteriéru	12
2.2 Průkazy použitelnosti, označování, stavební fyzika	3	4.1 Výhody zavěšených provětrávaných fasád	6	5.1 Výhody zavěšených podhledů	12
2.3 Skladování a doprava desek	4	4.2 Všeobecně	6	5.2 Všeobecně	12
2.4 Podmínky na staveništi	4	4.3 Provádění	7	5.3 Ochrana proti korozi	13
3. Powerpanel H₂O v exteriéru	5	4.4 Povrchové úpravy	9	5.4 Provádění	13
3.1 Oblasti použití	5			5.5 Povrchové úpravy	14
3.2 Trvanlivost	5			5.6 Osově vzdálenosti a rozteče upevňovacích prostředků	15

2. fermacell Powerpanel H₂O

Fasádní systém **fermacell** Powerpanel H₂O může být podle aktuálního všeobecného stavebně technického schválení Z-31.4-181 použit v exteriéru jako zavěšená provětrávaná fasáda nebo jako podhled.

2.1 Popis výrobku

fermacell Powerpanel H₂O je cementem pojená lehká betonová deska se sendvičovou strukturou a povrchovými vrstvami oboustranně vyztuženými skelnou tkaninou odolnou proti alkáliím. Poskytuje řadu předností pro vysoce vlhkově namáhané stěnové a stropní konstrukce.

Použití v exteriéru:

- Podhledy.
- Zavěšené provětrávané fasády.

Povrchové plochy

Lícová plocha má podobu pohledového betonu s identifikačním razítkem, rubová plocha je lehce zvlhňená popřípadě zbroušená při kalibraci, barva je cementová šed.

Povrchové úpravy

Perfektní podklad pro nátěry a omítky.

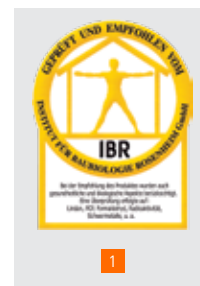
2.2 Průkazy použitelnosti, označování, stavební fyzika

Kvalita desek **fermacell** Powerpanel H₂O je průběžně kontrolována vnitřním systémem řízení jakosti a navíc je, na základě dozorových smluv, stálost jakosti ověřována ve zkušebních ústavech (dozor třetí strany). Kromě specifických ustanovení ETA jsou dodržovány také požadavky Nařízení CPR pro uvádění stavebních výrobků na trh. Desky **fermacell** Powerpanel H₂O jsou dodávány s označením CE.

Evropské technické posouzení ETA-07/0087 prokazuje vhodnost desek Powerpanel H₂O pro nenosné vnitřní stěny, pro obklad stavebních konstrukcí v interiéru i exteriéru, jako podkladové desky pro omítku na fasádě a pro zavěšené podhledy.

Stavební biologie

Institut pro stavební biologii v Rosenheimu provedl zkoušky desek Powerpanel H₂O a jejich výroby z hlediska zdravého bydlení a ochrany životního prostředí. Na základě výsledků zkoušek obdržel Powerpanel H₂O označení „Odkoušeno a doporučeno IBR“ ¹. Propůjčení certifikátu renomovaného Eko-institutu v Kolíně nad Rýnem „Výrobek s nízkými emisemi“ ² prokazuje splnění přísných zdravotních a ekologických požadavků. Zdravotní nezávadnost desek Powerpanel H₂O je potvrzena schválením abZ Z-31.20-163.



1



2

Požární bezpečnost

Díky čistě minerálnímu složení jsou desky Powerpanel H₂O nehořlavé a splňují požadavky třídy reakce na oheň A1 podle ČSN EN 13501-1. Požadavky na požární odolnost jednotlivých konstrukcí jsou stanoveny v požární legislativě a normách požárního kodexu.

Technické údaje	
Evropské technické posouzení	ETA-07/0087
Třída reakce na oheň podle ČSN EN 13501-1	nehořlavý, A1
Tloušťka desek	12,5 mm
Rozměry desek	1 000 × 1 250 mm 2 000 × 1 250 mm 2 600 × 1 250 mm 3 010 × 1 250 mm ¹⁾
Rozměrové tolerance: délka, šířka	± 1 mm
Tolerance tloušťky	± 0,5 mm
Objemová hmotnost	~ 1 000 kg/m ³
Plošná hmotnost	~ 13 kg/m ²
Ustálená vlhkost	~ 5 %
Faktor difúzního odporu μ dle ČSN EN 12572	56
Součinitel tepelné vodivosti $\lambda_{10,lr}$ dle ČSN EN 12664	0,173 W/(mK)
Tepelný odpor $R_{10,lr}$ dle ČSN EN 12664	0,07 (m ² K)/W
Měrná tepelná kapacita c_p	1 000 J/(kgK)
Pevnost v ohybu dle abZ Z-31.4-181	> 8,0 N/mm ²
Hodnota pH	~ 10
Roztažnost/smrštění dle EN 318	0,15 mm/m ²⁾ 0,10 mm/m ³⁾

¹⁾ Termín dodání na vyžádání, přířezy jsou možné

²⁾ Mezi rel. vlhkostí vzduchu 30 % a 65 %

³⁾ Mezi rel. vlhkostí vzduchu 65 % a 85 %

2.3 Skladování a doprava desek

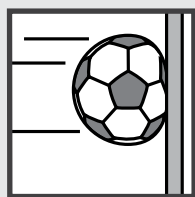
Desky **fermacell** Powerpanel H₂O se dodávají balené na paletách. Skladují se na plocho na rovném podkladu. Skladování nastojato může vést k deformaci desek a k poškození hran. Při skladování desek na stropě je třeba respektovat jeho únosnost. Vzhledem k mrazuvzdornosti a odolnosti desek proti vlhkosti je možné i jejich skladování ve vnějším prostoru. Kvůli následným povrchovým úpravám je třeba desky vždy vodotěsně přikrýt a zabránit povrchovému znečištění stavební činností.

Doprava desek ve vodorovné poloze je možná při použití přepravního vozíku nebo jiných zařízení pro přepravu desek. Jednotlivé desky se přenášejí zásadně nastojato. Manuální transport lze ulehčit použitím vhodného vybavení např. držáku/nosiče desek. Jestliže takové vybavení není k dispozici, musí pracovníci používat rukavice. Možnost zpětného odběru dřevěných palet je možná jen po dohodě s prodejcem materiálu.

2.4 Podmínky na staveništi

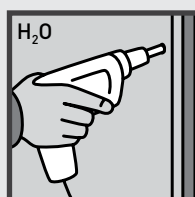
Stejně jako jakýkoliv jiný stavební materiál podléhají desky Powerpanel H₂O roztažnosti a smršťování způsobeným změnami teploty a vlhkosti. Desky, které provlhly, lze dále zpracovávat až po jejich úplném vysušení. Poškozený materiál nesmí být zabudován.

Všeobecné výhody výrobku Powerpanel H₂O



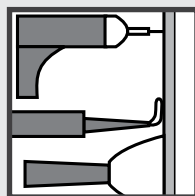
Extrémně stabilní a lehké

Desky Powerpanel jsou složeny z lehkého betonu vyztuženého skelnou tkaninou. Jsou stabilní a odolné mechanickému namáhání, ale přitom mají malou hmotnost.



Jednoduché upevnění

Desky Powerpanel H₂O mohou být na spodní konstrukci upevněny pomocí šroubů, hřebíků nebo sponek.



Snadné zpracování

Desky fermacell Powerpanel lze zpracovávat bez speciálních nástrojů.

3. Powerpanel H₂O – v exteriéru

3.1 Oblasti použití

Evropské technické posouzení ETA-07/0087 definuje desky **fermacell**

Powerpanel H₂O jako stavební desky s oblastmi použití pro nenosné vnitřní stěny, pro obklady stavebních konstrukcí v interiéru i exteriéru, jako podkladové desky pro omítku na fasádě a pro zavěšené podhledy.

Powerpanel H₂O může být použit v kategoriích odolnosti povětrnostním vlivům A, B, C nebo D podle ČSN EN 12467 a ve všech třídách provozu 1, 2 nebo 3 definovaných v ČSN EN 1995-1-1.

Desky Powerpanel H₂O splňují požadavky všeobecného stavebně technického schválení pro vnější použití v systému „fermacell Powerpanel H₂O v exteriéru“ podle abZ Z-31.4-181.

Zahrnuty jsou následující aplikace:

- Podkladová deska pro omítku v zavěšených provětrávaných fasádách a
- zavěšené podhledy v exteriéru (s povrchovou úpravou odolnou proti povětrnostním vlivům).

3.2 Trvanlivost

- Zavěšené provětrávané fasády a podhledy v exteriéru jsou trvale vystaveny měnícím se povětrnostním vlivům. Projektant musí specifikovat tomu odpovídající materiál a příslušná ochranná opatření.
- Při kombinaci různých stavebních materiálů musí být bezpečně zajištěna jejich vzájemná kompatibilita.

3.3 Posouzení pomocí údajů všeobecného stavebně technického schválení Z-31.4-181

Stavební konstrukce v exteriéru musí být posouzeny na zatížení větrem. Pro stanovení zatížení větrem je třeba znát rozhodující parametry např.

- Výšku posuzované konstrukce,
- všeobecnou polohu (kategorii terénu),
- výškovou polohu,
- orientaci ke světovým stranám.

Kromě zatížení větrem je třeba zahrnout další zatížení podle norem řady ČSN EN 1991-1:

- Vlastní tíhu včetně povrchových úprav,
- zatížení sněhem a námrazou,
- nepřímé vlivy způsobené roztažností a smršťováním.

Posouzení spodní konstrukce a jejího kotvení na nosný podklad není předmětem všeobecného stavebně technického schválení. Únosnost a kotvení spodní konstrukce případně zavěšení musí být staticky posuzována individuálně pro každý konkrétní objekt.

Posouzení musí zahrnovat veškeré konstrukční díly, spoje a spojovací prvky spodní konstrukce a jejich kotvení do nosných konstrukcí. Navíc je ale třeba zahrnout také dodatečná zatížení na fasádě nebo v ploše podhledu, která musí být upevněna do spodní konstrukce, např. od stínících konstrukcí a osvětlení.

Vhodný postup statického posouzení musí odpovídat použitému typu spodní konstrukce.

Pokud jsou k dispozici stanovené hodnoty zatížení větrem a je navržena spodní konstrukce, lze přistoupit k vlastnímu posouzení.

4. fermacell Powerpanel H₂O jako nosný podklad omítky zavěšených provětrávaných fasád

4.1 Výhody zavěšených provětrávaných fasád

- Obklad fasády v systému zavěšených provětrávaných fasád dosahuje při správné aplikaci požadované trvanlivosti a zajišťuje dlouhodobou životnost stavby.
- Tepelná izolace, která je součástí systému, zabezpečuje nejvyšší možný stupeň tepelné ochrany vnitřních konstrukcí stavby.
- Ochlazování vlivem tepelných ztrát v zimě i oteplování v létě jsou významně sníženy použitím tepelné izolace.
- Lze použít téměř jakoukoliv tloušťku tepelné izolace.
- Mohou být vyrovnány rozměrové tolerance nosných konstrukcí stavby.
- Při demontáži může být fasádní systém rozebrán na jednotlivé prvky, v souladu s principy udržitelnosti.
- Vlhkost je odváděna odvětrávací mezerou.

4.2 Všeobecně

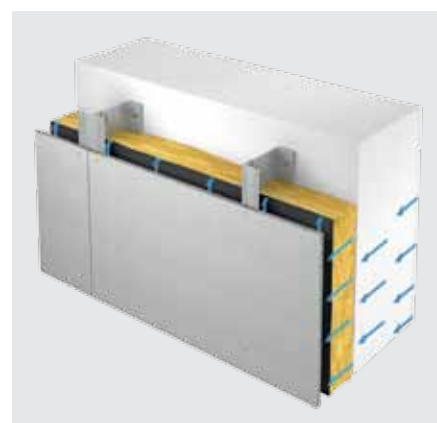
Požadavky a zkoušky pro obklady zavěšených provětrávaných fasád jsou pro Německo předepsány v normě DIN 18156-1:2010. Norma ČSN na provětrávané fasády neexistuje, v praxi se často provětrávaná fasáda uvažuje analogicky jako střecha se sklonem 90° a aplikují se požadavky normy ČSN 73 1901. Tento přístup je opodstatněný shodnou funkcí, přičemž pro zavěšenou fasádu je přísnější, poněvadž namáhání klimatickými vlivy je nižší než u šikmých střech.

U zavěšených provětrávaných fasád jsou funkce ochrany proti vlivům povětrnosti a funkce tepelné ochrany konstrukčně odděleny.

- Podle článku 4.2.2 DIN 18156-1 je provětrávaná vzduchová mezera nutná k omezení vlhkosti stavby, k odvedení případné vlhkosti z pronikajících dešťových srážek, k oddělení obkladu od tepelné izolace, případně od povrchu nosné stěny a k odvedení kondenzované vodní páry na vnitřním povrchu obkladu. Mezera mezi rovinnou obkladu a izolací umožňuje cirkulaci vzduchu za fasádním obkladem a odvádění případné vlhkosti (viz obrázek dole). Podle ČSN 73 1901 je minimální doporučená tloušťka větrané vzduchové mezery pro střechy sklonu nad 45° 40 mm.
- Nasávací a odváděcí otvory provětrávané fasády o minimální průřezové ploše 50 cm² na 1 m délky stěny musí být provedeny alespoň v úrovni dolního a horního ukončení stěn. V oblasti soklu musí být nasávací otvory pro provětrávání obkladu zavěšené fasády o šířce větší než 20 mm opatřeny mřížkou. Podrobnější specifikace se provede v projektové dokumentaci.
- Pro splnění požadavků tepelné ochrany budov dle vyhlášky 78/2013 a ČSN 73 0540-2 je zpravidla nutno použít vhodnou tepelnou izolaci v dutině systému. Potřebnou tloušťku izolace stanoví tepelně-technické posouzení.
- Tepelná izolace je významnou součástí zavěšené provětrávané fasády a spolu se spodní konstrukcí a obkla-

dem tvoří ucelený systém. Výrobní norma pro izolace z minerálních vláken ČSN EN 13162 nestanovuje kategorie použití výrobků pro jednotlivé aplikace, tedy ani pro provětrávané fasády. ČSN 72 7221-1:2008 zavádí obecné typy konstrukcí, kategorie použití a jejich kódy pro tepelně izolační výrobky. Provětrávané fasády jsou zahrnuty pod kódem C/7, chybí však specifikace požadavků pro minerální izolace v této kategorii. Ucelený systém klasifikace a požadavků poskytuje norma DIN 4108-10, podle které je kódové označení této aplikace WAB.

V projektové dokumentaci musí být specifikovány vhodné tepelné izolace včetně způsobu jejich kotvení, který zajistí stabilitu tepelně izolační vrstvy.



Odvádění kondenzované vodní páry

4.3 Provádění

Potřebné údaje k provádění jsou uvedeny v kapitole 5.1 příručky **fermacell** Powerpanel H₂O – plánování a zpracování. Pro snadnější manipulaci při montáži na stavbě doporučujeme formát desek 2 000 x 1 250 mm. Při výrobě prefabrikovaných dílců je naopak výhodné používat desky velkých délek až do 3 000 mm. Vždy musí být nejméně dvě rovnoběžné průběžné hrany desek podepřeny spodní konstrukcí. Desky Powerpanel H₂O se kladou na spodní konstrukci na sraz (nelepí se, tloušťka spáry ≤ 1 mm).

Dilatační spáry budovy musí být převzaty i ve spodní konstrukci a obkladu fasády. Pro redukci tepelných namáhání je nutno fasádu rozdělit dilatačními spárami v maximálních vzdálenostech 25 m ve vodorovném i ve svislém směru. Vhodné dilatační profily jsou dodávány výrobcí spodní konstrukce.

System spodní konstrukce lze zvolit ze dvou variant, kombinace těchto variant a jejich upevnění není dovolena.

Varianta 1 – spodní konstrukce ze dřeva

Standardní spodní konstrukce zavěšené provětrávané fasády ze dřeva je dle DIN 18156-1 provedena jako víceúrovňová. Fasádní obklad se upevňuje do nosných latí. Nosné latě (v oblasti styků desek minimálního průřezu 80 x 35 mm) se kladou svisle a jsou spojeny s kontralatěmi pomocí vrutů.

V případě velkých tloušťek izolace mohou být namísto kontralatí (viz obrázek 1) svislé nosné latě upevněny pomocí vhodných kovových úhelníků nebo U třmenů (viz obrázek 2, případně také s doplněním termostop podložek). Musí být zajištěna ochrana proti korozi distančních kovových prvků. Je nutno staticky posoudit únosnost spojů mezi nosnými latěmi a kontralatěmi případně mezi nosnými latěmi a úhelníky nebo U třmeny. Posouzení únosnosti dřevěné spodní konstrukce se provádí podle ČSN EN 1995-1-1.

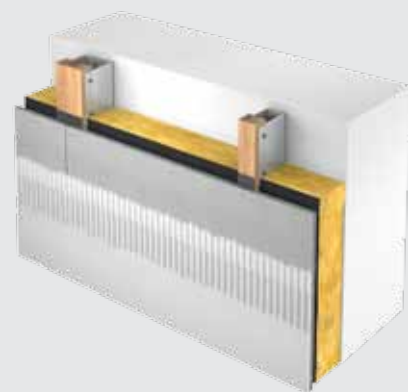
Ke kotvení spodní konstrukce do nosné stěny je dovoleno použít výhradně kotvy, které mají k tomuto účelu příslušnou certifikaci. Statické posouzení podle ČSN EN 1995-1-1 zahrnuje kombinaci vlastní tíhy a zatížení větrem. Musí být respektovány také požadavky požární bezpečnosti.

Trvanlivosti spodní konstrukce je třeba primárně dosahovat dodržováním zásad konstrukčních ochranných opatření.

Použití technicky sušeného dřeva se zabudovanou vlhkostí ≤ 20 % pod střešní konstrukcí nebo obkladem splňuje samo o sobě požadavky na moderní stavební ochranu dřeva dle ČSN EN 335 a ČSN EN 350 a zabraňuje škodám způsobeným dřevokazným hmyzem a houbami. Doporučujeme však na spodní konstrukci ze dřeva použít samolepící pásku z EPDM, která zabrání průniku případné vlhkosti (viz obrázky 1 až 3).

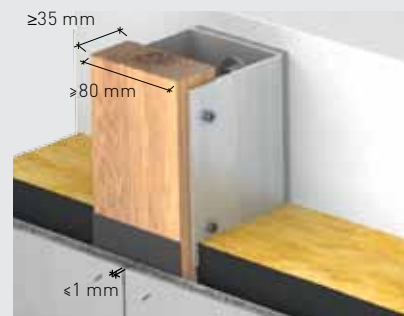


Obrázek 1: Varianta s kontralatěmi



Obrázek 2: Varianta s kovovými U třmeny

Montáž desek jako podkladu pro omítku na dřevěnou spodní konstrukci



Obrázek 3: Spára mezi deskami kladenými na sraz (tloušťka spáry ≤ 1 mm) jako podkladu pro omítku

Varianta 2 – spodní konstrukce z hliníku

Pro spodní konstrukci v exteriéru lze také použít systém z hliníku. Statické posouzení únosnosti se provádí podle ČSN EN 1999-1-1. Na trhu je řada různých systémů spodních konstrukcí z hliníku. Skládají se zpravidla ze stěnových kotevních prvků a z nosných profilů, jejichž spoj je pevný nebo kluzný. Tloušťka profilů je minimálně 2 mm a maximální délka 3 m. Další podrobnosti jsou uvedeny v návodech výrobců, jejich certifikacích, ETA, případně v Německu ve všeobecném stavebně technickém schválení (abZ).

■ Hliníková spodní konstrukce musí být zásadně montována s předepsanými pevnými a kluznými body, které omezují vnesená namáhání od teplotních změn. Kluzný bod se realizuje spojovacím prostředkem (nýtem) v prodlouženém otvoru, pevný bod potom spojovacím prostředkem v přesné kruhové díře (viz detail A). Pevný bod je vždy umístěn uprostřed nosného profilu.

- Jednotlivé desky obkladu nesmí být v místě nastavení nosných profilů z hliníku upevněny na obou navazujících profilech, protože by vznikala nepřijatelná namáhání vedoucí k poškození (viz detail A).
- Použití termostop podložek mezi nosnou stěnou a kotevními prvky zmenšuje tepelné ztráty prostřednictvím hliníkové spodní konstrukce. Tyto podložky by měly být součástí systému spodní konstrukce dodávaného jedním výrobcem.
- Doporučujeme předvrtání desek ve vodorovné poloze (pevné body $\varnothing 5,1$, kluzné body $\varnothing 8,0$) a následně jejich umístění do plánované pozice. Pevné body desky jsou při svislém uspořádání profilů umístěny uprostřed, ve stejné výšce. V následujícím kroku se provrtá profil přes otvor v desce. Nakonec je deska upevněna nýtem (s pomocí nýtovačky).



Detail A: Provedení pevných a kluzných bodů

Montáž desek jako podkladu pro omítku na spodní konstrukci z hliníku



Spára mezi deskami kladenými na sraz (tloušťka spáry ≤ 1 mm) jako podkladu pro omítku

Přímo nanášený omítkový systém, např. Powerpanel HD



- 1 lehká malta **fermacell** HD 5 - 6 mm
- 2 armovací tkanina **fermacell** HD
- 3 lehká malta **fermacell** HD 2 - 3 mm

4.4 Povrchové úpravy

Desky **fermacell** Powerpanel H₂O, jako ochrana proti povětrnostním vlivům, musí být opatřeny omítkovým systémem, který sestává z vyztužené spodní vrstvy a horní vrstvy (konečné povrchové úpravy). Omítkový systém **fermacell** Powerpanel HD je zařazen do třídy reakce na oheň A2.

Omítkový systém Powerpanel HD

Pro povrchovou úpravu desek **fermacell** Powerpanel H₂O je vhodný osvědčený systém **fermacell** Powerpanel HD. Skládá se z armovacího systému spár **fermacell** Powerpanel HD a přímou nanášeného omítkového systému **fermacell** Powerpanel HD.

Provádění

Armovací systém spár Powerpanel HD

Použití armovacího systému spár Powerpanel HD doporučujeme v oblastech zvýšených optických požadavků, i když není nezbytnou součástí schváleného systému.

- Všechny spáry desek se přelepí samolepící armovací páskou **fermacell** HD.
- Bezprostředně poté se nanáší po celé šířce armovací pásky armovací lepidlo **fermacell** HD. Jeho vysychání a vytvrzení závisí na teplotě a relativní vlhkosti vzduchu.
- Při teplotě + 20°C a relativní vlhkosti vzduchu 50 % je doba vysychání lepidla ca 24 hodin, po níž může následovat nanášení omítkového systému HD.

- Spojovací prostředky musí být zatřeny armovacím lepidlem **fermacell** HD, aby byla zajištěna jejich dlouhodobá odolnost proti povětrnostním vlivům. Zatření se neprovádí u spojovacích prostředků z nerezové oceli nebo hliníku.

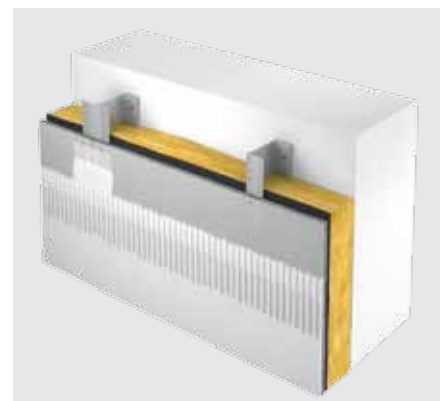
Nanášení omítkového systému

- Podmínky pro zpracování: V průběhu zpracování a vysychání nesmí být teplota prostředí a podkladu nižší než + 5 °C a vyšší než + 30 °C. Omítku nelze nanášet pod přímým slunečním zářením, při silném větru, mlze nebo vysoké vlhkosti vzduchu.
- Doporučujeme předem opatřit desky hloubkovou penetrací **fermacell**.
- Vyztužená spodní vrstva
 - Výztuž všech rohů fasády vhodnými rohovými úhelníky.
 - Provedení diagonální výztuže v rozích dveřních a okenních otvorů ve fasádě.
 - Celoplošné nanesení lehké omítky **fermacell** HD, do které se zatlačí armovací tkanina **fermacell** HD s dostatečnými přesahy tak, aby byla umístěna v třetině tloušťky vrstvy směrem od vnějšího povrchu.
 - Tloušťka vrstvy je 5 – 6 mm.
- Konečná povrchová úprava – vyhlazení plstěným hladítkem. Po vytvrnutí vyztužené vrstvy (po jednom dni) se nanese lehká omítková vrstva 2–3 mm a vyhladí se.
- Jako vnější uzavírací nátěr lze použít dostupné difúzně otevřené barvy, např. na bázi silikátů nebo silikonů.
- Při výběru barevného odstínu doporučujeme světelnost barvy ≥ 40 .

Průkaz pro další systémy ochrany před povětrnostními vlivy

Omítkové systémy, které splňují požadavky ETAG 004, mohou rovněž poskytnout vhodnou ochranu před povětrnostními vlivy. Soudržnost omítkového systému s deskami **fermacell** Powerpanel H₂O a jeho schopnost přemostění trhlin musí být pro každý jednotlivý systém prokázána jeho dodavatelem.

Průkaz třídy reakce na oheň (A2 nebo B1) příslušného omítkového systému musí být založen na zkouškách provedených na desce **fermacell** Powerpanel H₂O.



Varianta s hliníkovou spodní konstrukcí

4.5 Osová vzdálenosti a rozteče upevňovacích prostředků

Osová vzdálenosti spodní konstrukce a rozteče upevňovacích prostředků pro zavěšené provětrávané fasády v závislosti na zatížení větrem

Pro maximální hodnoty zatížení větrem a specifikované způsoby aplikace uvedené v tabulce 1 je provedeno statické posouzení únosnosti pro fasádní systém **fermacell** Powerpanel H₂O v exteriéru zatížený větrem postupem podle všeobecného stavebně technického schválení abZ Z-31.4-181. Pokud statický výpočet udává hodnoty zatížení větrem

odlišné od tabulky 1, je třeba provést individuální statické posouzení únosnosti a použitelnosti. Potřebné hodnoty pro posouzení lze opět nalézt ve všeobecném stavebně technickém schválení.

V individuálním posouzení lze měnit druhy upevňovacích prostředků a druh a osová vzdálenosti spodní konstrukce.

Je tak možno použít např. osovou vzdálenost maximálně až 625 mm.

Minimální vzdálenost všech druhů upevňovacích prostředků od rohů a hran je 25 mm.

V blízkosti rohů a okrajů budovy může být nutné zmenšení osových vzdáleností.

Tabulka 1: Osová vzdálenosti a rozteče upevňovacích prostředků na jednu desku 1 250 x 1 500 mm v závislosti na zatížení větrem na zavěšených provětrávaných fasádách

Zatížení větrem	Upevňovací prostředky	Spodní konstrukce	Maximální osová vzdálenost spodní konstrukce	Počet / rozteč upevňovacích prostředků pro délku desky 1 500 mm
w [kN/m ²]			mm	
≤ 1,6	Šrouby fermacell Powerpanel H ₂ O 3,9 x 35 mm	Dřevěná	420	4 řady á 9 ks / max. 181 mm
≤ 1,8	Nerezové rýhované hřebíky DUO Fast 2,1 x 45 mm	Dřevěná	420	4 řady á 8 ks / max. 207 mm
	Nerezové sponky Haubold KG 740 C RF 1,5 x 40 mm			
≤ 2,0	Fasádní šrouby SFS TW-S-D12-4,8 x 38 mm	Dřevěná	420	4 řady á 7 ks / max. 242 mm
≤ 2,4	Nerezové sponky Haubold KG 740 C RF 1,5 x 40 mm	Dřevěná	420	4 řady á 10 ks / max. 161 mm
	Nerezové rýhované hřebíky DUO Fast 2,1 x 45 mm			
	Fasádní šrouby SFS TW-S-D12-4,8 x 38 mm			
	Slepé nýty s velkou hlavou Gesipa Alu/Niro K14-5,0 x 25 mm	Hliníková		4 řady á 8 ks / max. 207 mm
≤ 2,8	Slepé nýty s velkou hlavou Gesipa Alu/Niro K14-5,0 x 25 mm	Hliníková	420	4 řady á 9 ks / max. 181 mm

Návrhové údaje

Hodnoty uvedené v následujících tabulkách mohou sloužit jako návrhové údaje pro posouzení fasádních systémů

fermacell Powerpanel H₂O. Posouzení mezních stavů únosnosti a použitelnosti pro fasádní systém **fermacell**

Powerpanel H₂O v exteriéru je třeba provést individuálně pro každý konkrétní objekt. Tabulky zohledňují namáhání desek a únosnost upevňovacích prostředků.

Kombinování upevňovacích prostředků není dovoleno.

Mezní stav použitelnosti

Posouzení použitelnosti bylo provedeno pro mezní průhyb fasády l/200.

Při vyšších požadavcích je třeba použít mezní hodnoty l/300.

Hodnoty pro posouzení podle abZ Z-31.4-181

Pevnost a ohybová tuhost desek

fermacell Powerpanel H₂O:

$$f_k = 8,0 \text{ N/mm}^2$$

$$E_m = 4200 \text{ N/mm}^2$$

Dílčí součinitele spolehlivosti:

$$Y_{stálé} = 2,5$$

$$Y_{proměnné} = 1,5$$

$$Y_{materiál} = 2,1$$

$$k\text{-součinitel}_{strop} = 0,87$$

Vlastní hmotnost:

Deska

$$g_{PPH_2O} = 12,5 \text{ kg/m}^2$$

Povrchové úpravy (fasáda / pohled)

$$g_{omítka 10 \text{ kg/m}^2} = 10,0 \text{ kg/m}^2$$

$$g_{omítka 20 \text{ kg/m}^2} = 20,0 \text{ kg/m}^2$$

Osová vzdálenosti spodní konstrukce

V oblasti použití na fasádách doporučujeme z hlediska manipulace a výšky pracovního prostoru na lešení formát desek L x B: 2 000 x 1 250 mm.

Z šířky desky vyplývají následující možné osová vzdálenosti spodní konstrukce, které jsou uvažovány v tabulce níže (viz obrázek 4):

- 62,5 cm
- 42,0 cm
- 31,5 cm

Výpočet maximálního zatížení větrem

– Tabulka návrhových údajů

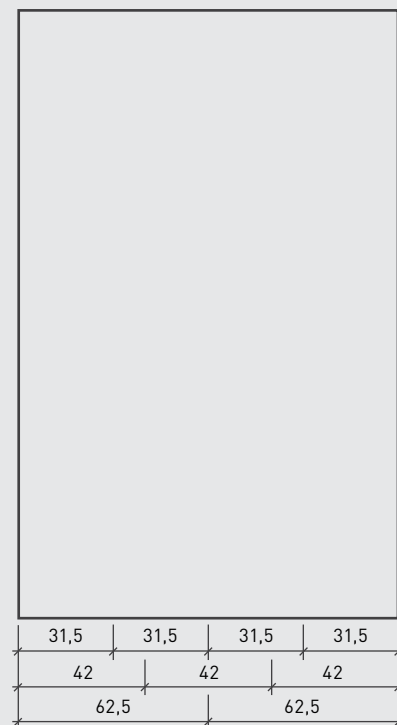
Výpočet maximálního možného tlaku větru při mezním průhybu fasády l/200.

Osová vzdálenost spodní konstrukce [cm]	Tlak větru w_{max} [kN/m ²]
62,5	1,08
42,0	3,00
31,5	5,33

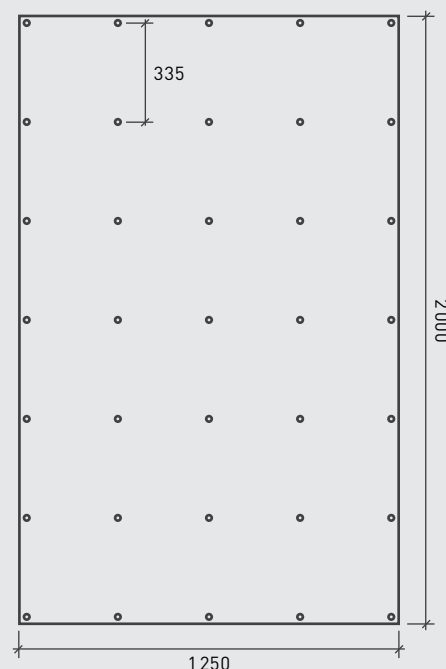
Výpočet maximálního tlaku větru v závislosti na osových vzdálenostech spodní konstrukce a rozteči upevňovacích prostředků

Upevňovací prostředky	Osový tah [N]	Osová vzdálenost spodní konstrukce [cm]		
		62,5*	42,0	31,5
		Řad: 3	Řad: 4	Řad: 5
		Zatížení větrem [kN/m ²]	Zatížení větrem [kN/m ²]	Zatížení větrem [kN/m ²]
Počet upevňovacích prostředků na jednu řadu: 7 tj. rozteč upevňovacích prostředků 335 mm při formátu desek 2 000 x 1 250 mm, vzdálenost od hran a rohů 25 mm				
Slepé nýty Gesipa (viz příklad 1)	580	0,84	1,26	1,68
Fasádní šrouby SFS	580	0,84	1,26	1,68
Šrouby fermacell Powerpanel H ₂ O	385	0,56	0,83	1,11
Nerezové rýhované hřebíky DUO Fast	305	0,44	0,66	0,88
Nerezové sponky Haubold	295	0,43	0,64	0,85
Počet upevňovacích prostředků na jednu řadu: 9 tj. rozteč upevňovacích prostředků 250 mm při formátu desek 2 000 x 1 250 mm, vzdálenost od hran a rohů 25 mm				
Slepé nýty Gesipa	580	1,08 (1,13)*	1,68	2,24
Fasádní šrouby SFS	580	1,08 (1,13)*	1,68	2,24
Šrouby fermacell Powerpanel H ₂ O	385	0,75	1,12	1,49
Nerezové rýhované hřebíky DUO Fast	305	0,59	0,89	1,18
Nerezové sponky Haubold	295	0,58	0,86	1,14
Počet upevňovacích prostředků na jednu řadu: 11 tj. rozteč upevňovacích prostředků 200 mm při formátu desek 2 000 x 1 250 mm, vzdálenost od hran a rohů 25 mm				
Slepé nýty Gesipa	580	1,08 (1,41)*	2,10	2,81
Fasádní šrouby SFS	580	1,08 (1,41)*	2,10	2,81
Šrouby fermacell Powerpanel H ₂ O	385	0,94	1,40	1,86
Nerezové rýhované hřebíky DUO Fast	305	0,74	1,11	1,48
Nerezové sponky Haubold	295	0,72	1,07	1,43

* Z důvodu deformace může vyplynout potřeba nižší návrhové hodnoty.



Obrázek 4: Možné osová vzdálenosti spodní konstrukce při formátu desek 2 000 x 1 250 mm.



Příklad 1:

Zatížení větrem: **1,68 kN/m²**

Rozměry desky: **2 000 x 1 250 mm**

Upevňovací prostředky: **Slepé nýty Gesipa**

Rozteč upevňovacích prostředků: **335 mm**

Počet upevňovacích prostředků: **7 ks x 5 řad**

Osová vzdálenosti spodní konstrukce: **31,5 cm**

Vzdálenost od hran a rohů: **25 mm**

5. pohledy z desek **fermacell** Powerpanel H₂O v exteriéru

5.1 Výhody zavěšených podhledů

V celé řadě staveb se v exteriéru používají podhledové systémy na bázi suché výstavby. Jejich výhody spočívají zvláště v jednoduché montáži a využití běžných prvků suché výstavby v maximální možné míře.

5.2 Všeobecně

Podhledy v exteriéru jsou trvale vystaveny proměnlivým povětrnostním vlivům. Dále jsou podhledy mechanicky namáhány zatížením větrem (tlakem i tahem).

V souladu s doporučením ČSN EN 1995-1-1 pro dřevěné konstrukce je průhyb při posouzení mezního stavu použitelnosti podhledu omezen na $l/300$.

Vedle dřevěné spodní konstrukce lze použít také kovové systémy. Při volbě druhu spodní konstrukce, obzvláště v exteriéru, je nutno také uvážit požadavky na ochranu proti korozi. V případě kombinace různých druhů materiálů musí být ověřena jejich kompatibilita. V projektu musí být specifikováno namáhání vlhkostí a z toho plynoucí kategorie ochrany proti korozi (viz tabulka níže).

Podle ČSN EN ISO 12944 se životnost ochrany vyjadřuje třemi časovými rozmezími jako nízká, střední a vysoká. Normou stanovená životnost ochrany předurčuje pravidelnou údržbu a napomáhá investorovi ve stanovení intervalů kontrol.

Statické posouzení únosnosti a použitelnosti je zpravidla individuální pro konkrétní objekt a zajišťuje jej zhotovitel. Posouzení musí zahrnovat účinky vlastní tíhy podhledu, zatížení větrem, sněhem a námrazou a také vnesená namáhání plynoucí například z přetvoření.

Do posouzení je třeba zahrnout veškeré stavební díly, spoje i kotvení do nosných konstrukcí. Při použití tenkostěnných kovových profilů (profilů suché výstavby) musí být jejich vhodnost pro systém (tuhost profilu, únosnost spojů) prokázána podle ČSN EN 13964 případně podle DIN 18168-2. Použít lze pouze závěsy s únosností i v tlaku a s minimální tahovou únosností jednoho závěsu 0,25 kN, která je prokázána zkouškou podle ČSN EN 13964, Přílohy G. Ochrana proti korozi se volí specificky pro daný objekt a způsob zabudování.

Staticky musí být posouzena funkce celé stropní konstrukce.

V posouzení hrají rozhodující roli zatížení větrem, plocha podhledu, konstrukční skladba podhledu a závěsná výška.

■ Ke kotvení spodní konstrukce do nosné stěny nebo stropu je dovoleno použít výhradně kotvy (kombinaci kotvy a šroubu), které mají k tomuto účelu příslušnou certifikaci.

ČSN EN ISO 12944-2 definuje následující stupně korozní agresivity a příklady jejich výskytu:

Korozní kategorie	exteriér	interiér
C 3 střední	Atmosféra v městském a průmyslovém prostředí s mírným znečištěním oxidem siřičitým; přímořské prostředí s nízkou salinitou	Výrobní prostory s vysokou vlhkostí a malým znečištěním ovzduší, např. výroby potravin, prádelny, pivovary, mlékárny
C 4 vysoká	Průmyslové prostředí a přímořské prostředí s mírnou salinitou	Chemické závody, plavecké bazény, loděnice a doky na mořském pobřeží
C 5 M velmi vysoká (přímorská)	Přímorské prostředí s vysokou salinitou	Budovy nebo prostředí s převážně trvalou kondenzací a s vysokým znečištěním ovzduší

5.3 Ochrana proti korozi

Ochrana proti korozi musí být určena podle prostředí, ve kterém je konstrukce umístěna. Požadavky na ochranu proti korozi kovových spodních konstrukcí jsou definovány v řadě norem, např. v ČSN EN 13964 ed. 2, Tabulka 8 (Třídy expozice) a Tabulka 9 (Třídy ochrany proti korozi kovových dílců subsystému a membránových částí) nebo v německé DIN 18168-1. Jiná rovnocenná ochrana proti korozi je možná, pokud je prokázána zkouškami. Pro dřevěné spodní konstrukce platí třída provozu 2 podle ČSN EN 1995-1-1.

Ochrana proti korozi spodní konstrukce závisí hlavně na:

- podmínkách prostředí, ve kterém je stavba umístěna,
- předpokládané době životnosti ochrany,
- přístupnosti pro vizuální kontrolu,
- významu konstrukce pro bezpečnost stavby.

Při stanovení potřebné ochrany proti korozi může napomoci tabulka stupňů korozní agresivity podle ČSN EN ISO 12944-2, která popisuje jednotlivé příklady prostředí a jejich korozní agresivity (viz tabulka na straně 12 dole) a doba životnosti ochrany proti korozi podle ČSN EN ISO 12944-1. Doba životnosti definuje časový úsek od začátku působení korozního namáhání do první obnovy ochrany. Životnost je technický předpoklad, který umožňuje sestavit program údržby, ale není záruční dobou, která je stanovena v obchodní smlouvě.

5.4 Provádění

Při použití desek **fermacell** Powerpanel H₂O jako opláštění podhledu doporučujeme malý formát desek 1 000 x 1 250 mm. Vždy musí být nejméně dvě rovnoběžné hrany desek podepřeny spodní konstrukcí. Pevné napojení na navazující stavební konstrukci není dovoleno.

Dilatační spáry budovy musí být převzaty i ve spodní konstrukci a opláštění podhledu.

Pro redukci tepelných namáhání je nutno podhled rozdělit dilatačními spárami v maximálních vzdálenostech 15 m. Maximální přípustná plocha podhledu, která může být provedena bez dilatačních spár je 15 x 15 m. Dodatečná zatížení (např. svítidla) se zavěšují nezávisle na deskách opláštění do nosné konstrukce stropu. Desky Powerpanel H₂O se upevňují na spodní konstrukci na sraz (nelepí se, tloušťka spáry ≤ 1 mm).

Osově vzdálenosti spodní konstrukce a rozteče upevňovacích prostředků jsou pro zavěšené podhledy oproti fasádám zmenšeny, protože přistupuje stálé zatížení od desky.

Varianta 1 – spodní konstrukce ze dřeva

Spodní konstrukce podhledu v exteriéru ze dřeva může být provedena obdobně jako dřevěná spodní konstrukce zavěšené provětrávané fasády.

Varianta 2 – spodní konstrukce z hliníku

Spodní konstrukce podhledu v exteriéru z hliníku může být provedena obdobně jako hliníková spodní konstrukce zavěšené provětrávané fasády.

Varianta 3 – spodní konstrukce z oceli

Závěsy podhledové konstrukce musí mít únosnost v tlaku i ve smyku a v případě potřeby musí být také zajištěny proti vzpěru. Kotvení závěsů do nosné konstrukce stropu je třeba realizovat v dostatečném počtu a použít pouze kotvy, které odpovídají danému podkladu a mají k tomuto účelu příslušnou certifikaci. Statické posouzení únosnosti ocelové spodní konstrukce se provádí podle norem řady ČSN EN 1993.

- Pro zavěšené podhledy se obvykle používají závěsy dostupné na trhu, jako např. noniový závěs. Průřezová plocha závěsu musí být stanovena tak, aby byla zajištěna statická únosnost zavěšeného podhledu včetně případných dodatečných zatížení.
- Vzdálenost dilatačních spár musí být stanovena ve statické části projektové dokumentace.

Pro upevnění desek **fermacell**

Powerpanel H₂O se používají šrouby **fermacell** Powerpanel H₂O 3,9 x 35 mm (technická data pro desky a šrouby **fermacell** Powerpanel H₂O viz ETA 07/0087).

Osově vzdálenosti spodní konstrukce a rozteče upevňovacích prostředků musí být navrženy statikem nebo stanoveny v dokumentaci výrobce. Kombinace variant spodní konstrukce nebo různých upevňovacích prostředků není dovolena.

5.5 Povrchové úpravy

Při všech uvedených variantách spodní konstrukce musí být desky **fermacell Powerpanel H₂O** na závěr opatřeny povrchovou úpravou. K dosažení dlouhodobé životnosti opláštění podhledu a ochrany proti povětrnostním vlivům je nutno použít systém povrchové úpravy odzkoušený podle ETAG 004, jako např. omítkový systém **fermacell Powerpanel HD**. Pro aplikaci platí obdobné postupy jako pro provětrávané fasády (viz kapitola 4.4 Povrchové úpravy).

Alternativní systémy ochrany proti povětrnostním vlivům

Pro podhledy lze jako ochranu proti povětrnostním vlivům použít také materiály a systémy povrchových úprav se schopností vyztužení povrchu. V závislosti na druhu materiálů a systémů povrchových úprav se podhled popřípadě celý stropní systém zařazuje do příslušné třídy reakce na oheň. Příkladem je odzkoušený systém (viz všeobecné stavebně technické schválení Z-31.4-181) složený z armovací tkaniny **fermacell Powerpanel** a fasádní barvy **KEIM Soldalit**.

Systém ochrany proti povětrnostním vlivům z armovací tkaniny **fermacell Powerpanel** a fasádní barvy **KEIM Soldalit**

Tento systém povrchové úpravy ve spojení s deskou **fermacell Powerpanel H₂O** dosahuje třídy reakce na oheň A2.

Armovací tkanina **fermacell Powerpanel**

Armovací tkanina **Powerpanel** je tkanina ze skelných vláken třídy reakce na oheň A2 (nehořlavá).

Je odolná vůči, vlivům povětrnosti i chemickým látkám a nepodléhá hnilobě. Dodává se v rolích o rozměrech 1 x 50 m. Další informace jsou k dispozici v technickém listu produktu, který je možno stáhnout na www.fermacell.cz.

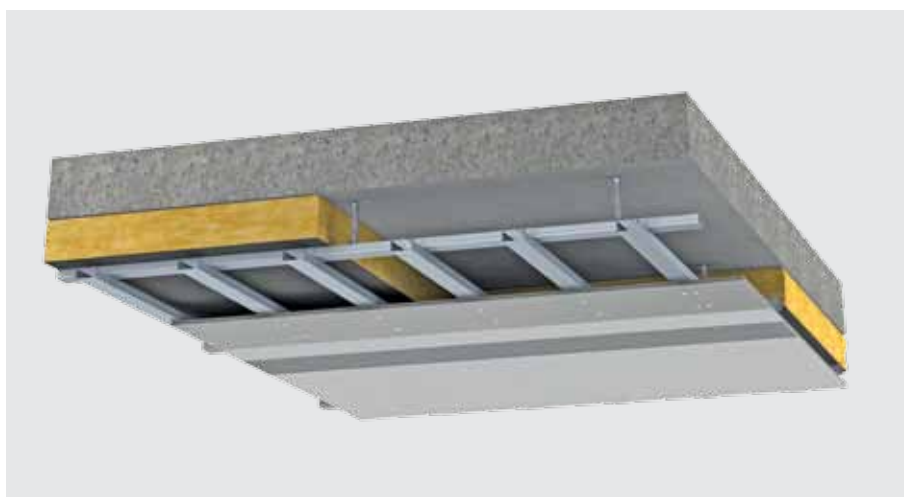
Fasádní barva **KEIM Soldalit**

KEIM Soldalit je silikátová barva, která je k dispozici v hrubém (**KEIM Soldalit-Grob**) nebo jemném (**KEIM Soldalit**) provedení. V obou provedeních je zařazena do třídy reakce na oheň A2-s1, d0 (nehořlavá).

Poněkud hrubší zrnitost barvy **KEIM Soldalit-Grob** napomáhá k vyrovnání a sjednocení povrchu. Finální nátěr jemnou barvou **KEIM Soldalit** vede k povrchu s jemnou zrnitostí. Další informace jsou k dispozici v technických listech výrobce.

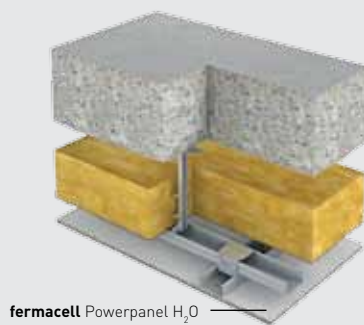
Provádění

Desky **fermacell Powerpanel H₂O** musí být před nátěrem opatřeny hloubkovou penetrační **fermacell**.



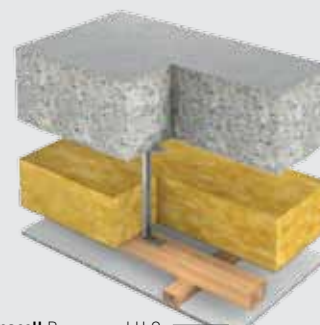
Alternativní systém ochrany proti povětrnostním vlivům

Zavěšené podhledy s opláštěním deskami **fermacell Powerpanel H₂O**



fermacell Powerpanel H₂O

Varianta s kovovou spodní konstrukcí ochráněnou proti korozi



fermacell Powerpanel H₂O

Varianta s dřevěnou spodní konstrukcí

Armovací systém spár Powerpanel HD

Použití armovacího systému spár Powerpanel HD doporučujeme v oblastech zvýšených optických požadavků (eliminace vlasových trhlin v oblastech spár).

- Všechny spáry desek se přelepí samolepící armovací páskou **fermacell** HD.
- Bezprostředně poté se nanáší po celé šířce armovací pásky armovací lepidlo **fermacell** HD. Jeho vysychání závisí na teplotě a relativní vlhkosti vzduchu. Při teplotě + 20°C a relativní vlhkosti vzduchu 65 % je po ca 24 hodinách možno nanášet nátěr.

Penetrace

Desky **fermacell** Powerpanel H₂O musí být před nátěrem opatřeny hloubkovou penetrací **fermacell**.

Vkládání tkaniny

- KEIM Soldalit slouží jako lože pro následné vkládání armovací tkaniny **fermacell** Powerpanel.
- Armovací tkanina **fermacell** Powerpanel se přímo z role nebo v nastříhaných kusech vkládá do ještě vlhkého nátěru. Vkládání musí být bez záhybů a bublin, s přesahy ca 5 cm. Současně je třeba, aby přesahy neležely v oblasti spár a případně nedošlo k poškození výztuže spár při následném dvojitém řezu.
- Po provedení dvojitého řezu se oba krajní pásky odstraní a v armovací tkanině **fermacell** Powerpanel se vytvoří bezešvé styky na sraz.
- Oblast styku se silně přitlačí, aby došlo k opětovnému nasátí barvy KEIM Soldalit, která ve styku chybí po odstranění krajních pásek, a poté se oblast styku tapetářskou stěrkou stáhne do roviny.

- Na závěr je celá plocha, do ještě vlhkého podkladu, přetřena barvou KEIM Soldalit.
- Celková spotřeba barvy KEIM Soldalit jako lože pro armovací tkaninu **fermacell** Powerpanel je 0,7 – 0,9 kg/m².

Finální nátěr a barevnost

- Po vyschnutí minimálně 12 hodin může být provedena další vrstva povrchové úpravy pro sjednocení struktury, hustým nátěrem KEIM Soldalit-Grob v požadovaném barevném odstínu.
- Finální nátěr barvou KEIM Soldalit v požadovaném barevném odstínu následuje po další fázi vysychání v délce minimálně 12 hodin. Pro finální vrstvu nátěru se nehodí barva KEIM Soldalit-Grob.
- Celková spotřeba husté barvy KEIM Soldalit-Grob je ca 0,30 kg/m² a celková spotřeba barvy KEIM Soldalit pro finální nátěr je 0,25 – 0,30 kg/m². Další informace k produktům KEIM Soldalit a KEIM Soldalit-Grob lze nalézt na stránkách dodavatele www.keim.cz.

5.6 Osová vzdálenost a rozteče upevňovacích prostředků

Osová vzdálenost spodní konstrukce a rozteče upevňovacích prostředků v závislosti na zatížení větrem pro zavěšené podhledy v exteriéru s dřevěnou, hliníkovou a speciální kovovou spodní konstrukcí.

Statické posouzení pro mezní stavy únosnosti a použitelnosti musí být součástí statické části projektové dokumentace příslušného objektu. Potřebné návrhové údaje lze převzít z všeobecného stavebně technického schválení Z-31.4-181. V individuálním statickém

posouzení mohou být změněny upevňovací prostředky nebo druh a osová vzdálenost spodní konstrukce.

Minimální vzdálenost všech druhů upevňovacích prostředků od hran a rohů je 25 mm. V blízkosti rohů a okrajů budovy může být nutné zmenšení osových vzdáleností.

Podhledy v exteriéru se speciální kovovou spodní konstrukcí

Podhledy v exteriéru mohou být realizovány také se spodní konstrukcí složenou ze základních a nosných profilů a závěsů z ocelového plechu opatřeného ochranou proti korozi. Veškeré osová vzdálenosti a rozteče upevňovacích prostředků pro tenkostěnné kovové profily musí být staticky posouzeny podle norem řady ČSN EN 1993. Při výpočtu ocelové spodní konstrukce musí být brána do úvahy řada faktorů. Patří k nim sání a tlak větru, které snižují únosnost konstrukce. Posouzení se provádí pro rozhodující kombinace zatížení. Výsledkem je stanovení vzdáleností závěsů a základních profilů pro příslušnou geometrii profilů a jejich materiálové vlastnosti. Namáhání desek se určuje s použitím dílčích součinitelů spolehlivosti a determinuje maximální vzdálenosti nosných profilů.

Tíha povrchových úprav desek by neměla překročit 0,20 kN/m². Specifikace případně výpočet spodní konstrukce musí být provedeny statickem, nebo příslušným výrobcem profilů.

Návrhové údaje

Hodnoty uvedené v následujících tabulkách mohou sloužit jako podklad pro statické výpočty zavěšených podhledů s deskami **fermacell** Powerpanel H₂O. Statické posouzení pro mezní stavy únosnosti a použitelnosti se provádí individuálně pro konkrétní objekt.

Tabulky zohledňují namáhání desek a únosnost upevňovacích prostředků.

Pro posouzení mezního stavu použitelnosti zavěšených podhledů se uvažuje stálé zatížení s dílčím součinitelem spolehlivosti 2,5. Tímto se zjednodušuje stanovení nárůstu průhybu od dlouhodobě působících stálých zatížení, které se uvažuje spolu s podílem průhybu od proměnlivého zatížení.

Hodnoty pro posouzení podle abZ

Z-31.4-181

Pevnost a ohybová tuhost desek

fermacell Powerpanel H₂O:

$$f_k = 8,0 \text{ N/mm}^2$$

$$E_m = 4200 \text{ N/mm}^2$$

Dílčí součinitele spolehlivosti:

$$Y_{\text{stálé}} = 2,5$$

$$Y_{\text{proměnné}} = 1,5$$

$$Y_{\text{materiál}} = 2,1$$

$$k\text{-součinitel}_{\text{strop}} = 0,87$$

Vlastní hmotnost:

Deska

$$g_{\text{PPH}_2\text{O}} = 12,5 \text{ kg/m}^2$$

Povrchové úpravy (fasáda / podhled)

$$g_{\text{omítka } 10 \text{ kg/m}^2} = 10,0 \text{ kg/m}^2$$

$$g_{\text{omítka } 20 \text{ kg/m}^2} = 20,0 \text{ kg/m}^2$$

Povrchové úpravy (pouze podhled)

$$g_{\text{barva+tkanina } 2 \text{ kg/m}^2} = 2,0 \text{ kg/m}^2$$

Mezní stav použitelnosti

Hodnoty v tabulce odpovídají posouzení použitelnosti pro mezní průhyb podhledu l/300.

Při vyšších požadavcích je třeba pro podhledy použít mezní hodnoty l/500.

Osově vzdálenosti spodní konstrukce

Pro zavěšené podhledy doporučujeme malý formát desek L x B: 1 000 x 1 250 mm (viz obrázek 5).

Z rozměrů desky a její orientace ve vztahu ke spodní konstrukci vyplývají následující možné osově vzdálenosti spodní konstrukce:

■ šířka desky 100 cm

50 cm a 33,5 cm

■ šířka desky 125 cm

42,0 cm a 31,5 cm

Tyto vzdálenosti spodní konstrukce jsou uvažovány v následujících tabulkách.

Výpočet maximálních účinků zatížení větrem – Tabulka návrhových údajů

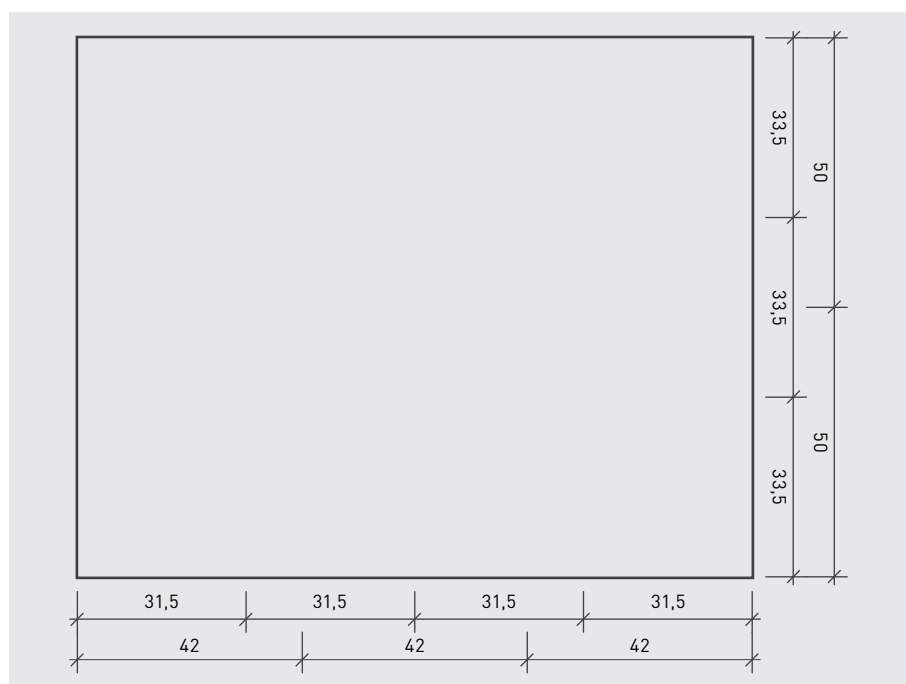
V případě zavěšených podhledů v exteriéru je rozhodující mechanické namáhání desek způsobováno sáním větru spolu s vlastní tíhou desek s povrchovými úpravami. Působením tlaku větru může dojít k obrácení směru zatížení a k působení tlaku na spodní konstrukci. To vede k nutnosti použití závěsů s únosností v tlaku odpovídající stanoveným účinkům.

Vlastní tíha a zvláště tíha povrchových úprav mají výrazný vliv na účinek zatížení větrem. Proto jsou v následující tabulce uvažovány tři varianty povrchových úprav s rozdílnou plošnou hmotností.

■ Povrchová úprava barvou s vloženou armovací tkaninou (2 kg/m²).

■ Povrchová úprava omítkovým systémem (10 kg/m²).

■ Povrchová úprava omítkovým systémem (20 kg/m²).



Obrázek 5: Možné vzdálenosti spodní konstrukce pro formát desek 100 x 125 cm nebo 125 x 100 cm

Výpočet maximálního zatížení větrem při mezním průhybu l/300

Povrchová úprava barvou s vloženou armovací tkaninou (2 kg/m²)

Osová vzdálenost spodní konstrukce [cm]	Zatížení větrem w_{max} [kN/m ²]
Sání větru	
50,0	-1,04
42,0	-2,00
33,5	-3,86
31,5	-4,40
Tlak větru	
50,0	1,55
42,0	2,51
33,5	4,20
31,5	4,74

Povrchová úprava omítkovým systémem (10 kg/m²)

Osová vzdálenost spodní konstrukce [cm]	Zatížení větrem w_{max} [kN/m ²]
Sání větru	
50,0	-0,84
42,0	-1,80
33,5	-3,73
31,5	-4,26
Tlak větru	
50,0	1,63
42,0	2,59
33,5	4,25
31,5	4,79

Povrchová úprava omítkovým systémem (20 kg/m²)

Osová vzdálenost spodní konstrukce [cm]	Zatížení větrem w_{max} [kN/m ²]
Sání větru	
50,0	-0,59
42,0	-1,55
33,5	-3,56
31,5	-4,10
Tlak větru	
50,0	1,73
42,0	2,69
33,5	4,32
31,5	4,86

Výpočet maximálního zatížení větrem v závislosti na osových vzdálenostech spodní konstrukce a rozteči upevňovacích prostředků

Podle všeobecného stavebně technického schválení Z-31.4-181, bodu 4.3, je maximální dovolená vzdálenost upevňovacích prostředků na podhledech pro šrouby a nýty 200 mm a pro hřebíky a sponky 150 mm. V tabulce proto nejsou uváděny upevňovací prostředky, pro které vzdálenost vychází větší nebo rovna těmto hodnotám.

Formát desek 1 250 x 1 000 mm

Upevňovací prostředky	Osový tah [N]	Osová vzdálenost spodní konstrukce [cm]	
		50,0*	33,5
		řad: 3	řad: 4
		Zatížení větrem [kN/m ²]	Zatížení větrem [kN/m ²]

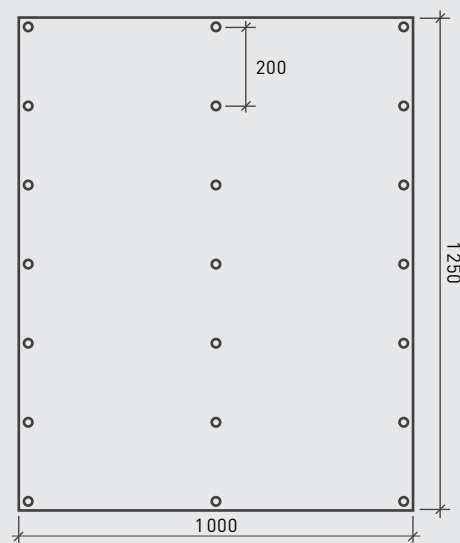
Počet upevňovacích prostředků na jednu řadu: 7 tj. rozteč upevňovacích prostředků 200 mm při formátu desek 1 250 x 1 000 mm, vzdálenost od hran a rohů 25 mm

Stepé nýty Gesipa (viz příklad 2)	580	1,54	2,31
Fasádní šrouby SFS	580	1,54	2,31
Šrouby fermacell Powerpanel H ₂ O	385	1,02	1,53

Počet upevňovacích prostředků na jednu řadu: 9 tj. rozteč upevňovacích prostředků 150 mm při formátu desek 1 250 x 1 000 mm, vzdálenost od hran a rohů 25 mm

Stepé nýty Gesipa	580	2,05	3,08
Fasádní šrouby SFS	580	2,05	3,08
Šrouby fermacell Powerpanel H ₂ O	385	1,36	2,04
Nerezové rýhované hřebíky DUO Fast	305	1,08	1,62
Nerezové sponky Haubold	295	1,04	1,56

* Z důvodu deformace může vyplynout potřeba nižší návrhové hodnoty při sání větru.



Příklad 2: Zatížení větrem: 1,54 kN/m²

Rozměry desky: 1 250 x 1 000 mm

Upevňovací prostředky: Stepé nýty Gesipa

Rozteč upevňovacích prostředků: 200 mm

Počet upevňovacích prostředků: 7 ks x 3 řady

Osová vzdálenosti spodní konstrukce: 50 cm

Vzdálenost od hran a rohů: 25 mm

Formát desek 1 000 x 1 250 mm

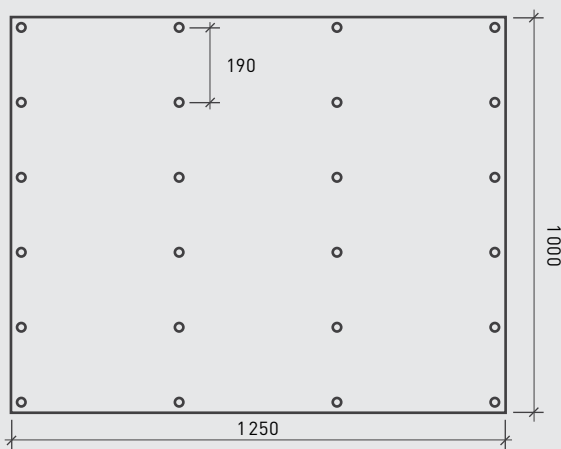
Upevňovací prostředky	Osový tah [N]	Osová vzdálenost spodní konstrukce [cm]	
		řad: 3	řad: 4
		Zatížení větrem [kN/m ²]	Zatížení větrem [kN/m ²]
		42,0	31,5

Počet upevňovacích prostředků na jednu řadu: 6 tj. rozteč upevňovacích prostředků 190 mm při formátu desek 1 000 x 1 250 mm, vzdálenost od hran a rohů 25 mm

Slepé nýty Gesipa (viz příklad 3)	580	1,94	2,59
Fasádní šrouby SFS	580	1,94	2,59
Šrouby fermacell Powerpanel H ₂ O	385	1,29	1,72

Počet upevňovacích prostředků na jednu řadu: 9 tj. rozteč upevňovacích prostředků 119 mm při formátu desek 1 000 x 1 250 mm, vzdálenost od hran a rohů 25 mm

Slepé nýty Gesipa	580	3,11	4,14
Fasádní šrouby SFS	580	3,11	4,14
Šrouby fermacell Powerpanel H ₂ O	385	2,06	2,75
Nerezové rýhované hřebíky DUO Fast	305	1,63	2,18
Nerezové sponky Haubold	295	1,58	2,11



Příklad 3:

Zatížení větrem: **1,94 kN/m²**

Rozměry desky: **1 250 x 1 000 mm**

Upevňovací prostředky: **Slepé nýty Gesipa**

Rozteč upevňovacích prostředků: **190 mm**

Počet upevňovacích prostředků: **6 ks x 4 řady**

Osová vzdálenost spodní konstrukce: **31,5 cm**

Vzdálenost od hran a rohů: **25 mm**

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

www.fermacell.cz

fermacell®

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

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

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

Technické změny vyhrazeny.
Stav 10/2015

Technické informace fermacell
Pondělí až pátek od 9.00 do 16.00

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

Konzultace montáž:
Čechy: + 420 602 453 927
Morava a Slezsko: + 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

fermacell® je registrovaná značka
a společnost skupiny XELLA