

# DŮLEŽITÉ INFORMACE ÚVAHY

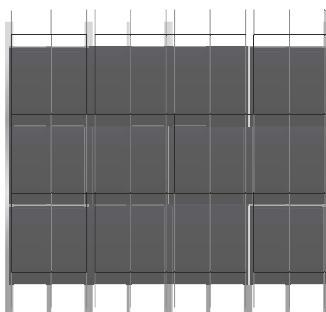
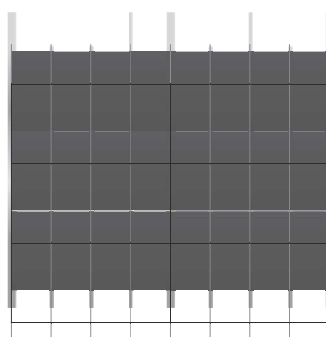
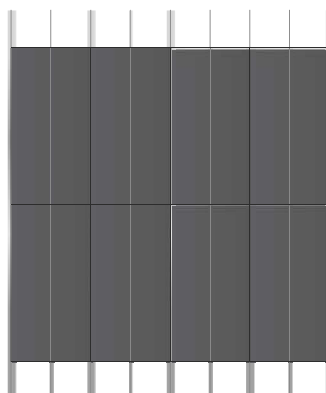
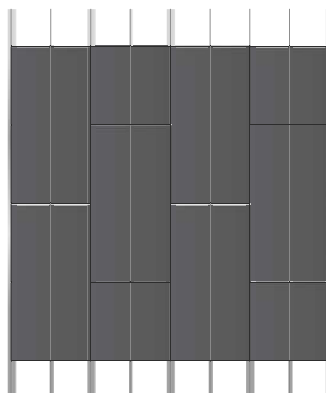
Oddíl 6  
DŮLEŽITÉ  
INFORMACE

# Rozvržení panelů

Składba nosné podkladní konstrukce se kalkuluje podle zatížení fasády větrem, které bude na nosnou podkladní konstrukci působit. Dalším důležitým faktorem je aktuální rozvržení panelů podle přání architekta. Uspořádání panelů může mít velký vliv na potřebné množství malých nebo velkých profilů.

Například použití stejné velikosti panelu ve vertikálním vzoru bude mít za následek odlišné uspořádání nosné podkladní konstrukce, než kdyby panely byly uspořádány horizontálně. Vertikální uspořádání panelů používá rozdělení velkých a malých profilů přibližně 50/50. Stejný panel použitý v horizontálním uspořádání používá pouze polovinu velkých profilů, ale více malých profilů. To snižuje náklady na podporu rastrování.

Jiné vlivy na uspořádání nosné podkladní konstr. zahrnují rovnoměrné panelové spáry nebo celkově volné vzory, které používají různé velikosti panelů v náhodném uspořádání. To může znamenat využití všech velkých profilů.



# Odvětrávaná mezera

Hlavním rysem odvětrávané fasády je odvětrávaná mezera. Je navržena tak, aby působila jako tlakový polštář zabráňující kontaktu vody s izolací nebo podkladovou stěnou. Díky odvětrávání se vlhkost, která vzniká průchodem vody odvětrávanou fasádou, nebo migrací z vnitřního povrchu stěny nebo kondenzací, odstraní. Buď se vypaří, nebo jednoduše steče dolů po zadní straně panelu a unikne ven, směrem od podkladové stěny.



## Šířka mezery:

Obecně platí, že minimální šířka mezery by měla být nejméně 20 mm bezprostředně za zadní stranou panelu Rainscreen. V některých zemích, jako je například Velká Británie a Skandinávie, však předpisy vyžadují minimálně 25 mm. Proto je důležité, aby každá země přijala místní požadavky.

Tato minimální šířka je vhodná pouze pro nízké budovy do výšky 10 m. Vyšší fasáda vyžaduje širší mezery. Například v Belgii a Nizozemsku platí následující doporučení:

Výška budovy	0-10 m	10-20 m	20-50 m
Minimální šířka dutiny	20 mm	25 mm	30 mm

Na šířku mezery má vliv i typ spojení použitého mezi panely. Otevřené horizontální spojení umožňuje lepší pohyb vzduchu, než spojení s lištami. Proto se u spojení s lištami požaduje širší dutina.

## Tolerance:

Při navrhování šířky mezery je důležité povolit toleranci. Stavební nesrovnalosti, zejména nerovné nosné stěny, držáky izolace a nosná konstrukce nesmí ohrozit šířku odvětrávané mezery. To je důležité tehdy, když je vodorovná nosná podkladní konstrukce začleněna do prostoru odvětrávané mezery.



## Odvětrávání:

Průtok vzduchu vzniká pomocí takzvaného komínového efektu, při kterém proud vzduchu vstupuje do spodní části opláštění, a vystupuje v horní části. Stejně jak je zajištěno odvětrávání v horní a dolní části fasády, je také důležité, aby vzduch mohl proudit dovnitř a ven nad a pod otvory, jako jsou například okna.

Tyto otvory musí být chráněny proti vniknutí ptactva či hmyzu. Pokud by tyto otvory nebyly chráněny, mohlo by dojít k poškození izolace nebo mezery prostoru, a dokonce i podkladové stěny. Toho se obvykle dosahuje namontováním perforovaného profilu. Je důležité, aby perforace byly správně dimenzovány, aby vzduch mohl proudit dovnitř a ven, a aby se zabránilo vnikání malých živočichů.

Ke kompenzaci perforovaných profilů a stavebních nesrovnalostí se doporučuje 10 mm / m nebo 100 cm<sup>2</sup> na běžný metr délky. Když se výška budovy zvýší nad 50 m, pak by se měl zvýšit také tento objem vzduchu. Při zvětšení celkové mezery by měla být vzata v úvahu ztráta volného prostoru způsobená použitím perforovaného profilu.



# Spáry

Spáry není třeba utěšňovat, neboť pronikání vody je řízeno kombinací odvětrávané mezery a vzduchotěsnosti podkladové stěny. Obvykle se mezi panely používají tři druhy spár.

- Otevřené spáry, ve kterých je otevřená mezera mezi hranami sousedních panelů
- Spáry s profily, kde některé komponenty slouží k blokování přímé linie prostřednictvím spáry bez utěsnění.
- Spára s přeplátováním, kde jeden panel překrývá sousedící panel. Vhodným příkladem je předsazení.

U panelů EQUITONE nejsou nikdy specifikovány utěsněné spáry s použitím těsnění nebo za mokra aplikovaného tmelu, které by vodotěsně a vzduchotěsně uzavíraly spáru.

## Šířka spáry

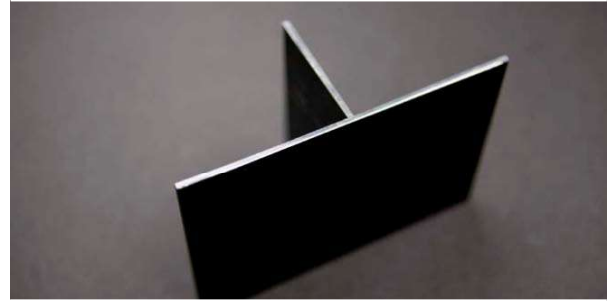
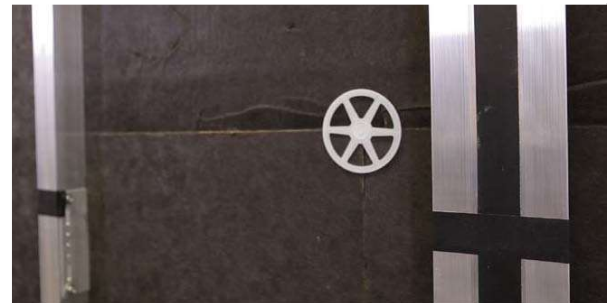
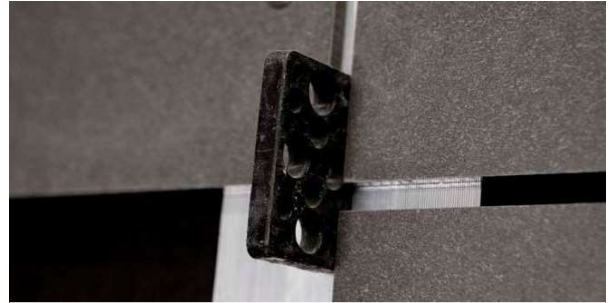
Mnohaletá praxe ukázala, že optimální šířka spáry mezi velkoformátovými panely je 10mm. Z estetického hlediska je nejlepší spára 10 mm. Šířka 10 mm rovněž při instalaci poskytuje úroveň tolerance. Minimální přípustná spára je 8 mm, zatímco maximální šířka je 12 mm.

## Svislé spáry

Svislé spáry jsou většinou podloženy profilem.

Při použití kovového nosného rámu může šedá nebo stříbrná barva působit nápadně, zejména při použití panelů tmavé barvy. Taková kombinace nevypadá atraktivně. Tento problém lze odstranit použitím černých kovových profilů, jako například z práškově barevně opatřeného hliníku. Alternativně je možné natřít viditelné plochy na stavbě před montáží panelů. Dalším řešením je použít kvalitní vnější černou pásku. Ujistěte se, že profily jsou před lakováním nebo nalepením pásky správně připraveny, protože nové kovové profily mohou mít mastný povrch. Všimněte si, že lakování nebo opáskování profilů na stavbě nevydrží tak dlouho, jako průmyslově barvené kovové profily.

U dřevěných nosných rámu jsou latě opatřeny EPDM páskem nebo černou hliníkovou fólií, díky které je otevřená spára vizuálně příjemnější. Tato páska kromě toho poskytuje dřevu dodatečnou ochranu.



## Horizontální spáry

Horizontální spáry mohou být buď otevřené nebo s přčkami. Otevřená spára snižuje pravděpodobnost znečištění fasády, protože spára zůstává čistá.

Otevřené spáry také fungují jako další větrací otvory. Otevřená spára má kromě toho vliv na snížení zatížení fasádních panelů větrem. To umožňuje snížit počet spojovacích prvků.

Mějte na paměti, že nosný rám je u otevřených vodorovných spár viditelný, a může být nutno jej skrýt pomocí černých profilů, barvou nebo páskou.

Pro ochranu horizontálního spoje se za panely vkládá hliníkový spojovací profil.

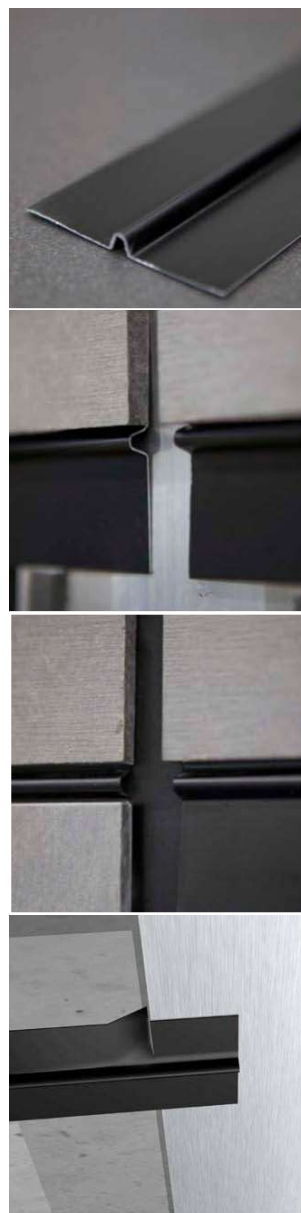
Použití přepážky zabrání většině vody vniknout do dutiny. Před konečným připevněním nejnižších nýtů nebo šroubů se profil podsune pod panel. Profil je držen na svém místě utaženými spojovacími prvky.

Maximální dovolená tloušťka tohoto profilu je 0,8 mm, aby se zabránilo deformaci panelu. Z estetického hlediska je nejlepší nechat profil pokračovat přes svislé spáry, ale uříznout jej přibližně o 4 mm užší, než je šířka panelu. To znamená, že profil je na každé straně o 2 mm kratší.

Aby se zabránilo pohybu spárového profilu do stran a dhalení svislých spár, profil se na horním nebo spodním okraji na obou stranách jednoho ze svislých nosných profilů nebo lišt ořízne a ohne.

V některých budovách je vhodné zajistit, aby spáry byly chráněné. Jedná se o nízké oblasti, jako například ve veřejných nebo školských budovách. Přepážky zabrání usazování nečistot za panely. U školek přepážky znemožní, aby malé prstíky uvízly ve spárách.

Když má stavba lehkou konstrukci, v některých zemích platí nařízení, že spáry by měly být chráněny, aby se omezilo další vnikání vlhkosti.





# Protipožární opatření

Ve většině evropských zemí platí různé protipožární předpisy, týkající se výšky budov, nebo jejich blízkosti k hranicím pozemku a sousedním budovám. Je důležité si uvědomit rozdíly mezi reakcí na oheň a požární odolností.

## Reakce na oheň

Reakce na oheň se zaměřuje na chování materiálů během rozvoje požáru. To umožňuje konstruktérovi zvolit materiál vhodný pro danou aplikaci.

Evropská norma EN 13501-1: Reakce na oheň poskytuje řadu kritérií účinnosti pro měření požárních vlastností stavebních materiálů. Tato kritéria se týkají šíření plamene a podpory požáru, tvorbě kouře a hořících kapek.

Označení jsou následující:

Šíření plamene

A1, A2, B, C, D, E, F.

A1 i A2,s1,d0 jsou klasifikovány jako nehořlavé, zatímco hodnocení F na druhém konci stupnice je klasifikováno jako lehce hořlavé

Kouř

s1, s2, s3

s1 označuje materiál vytvářející málo nebo žádný kouř. Naproti tomu materiály hodnocené jako S2 vytvářejí střední množství kouře, a S3 produkuje mnoho kouře.

Hořící kapky

d0, d1, d2

Materiály hodnocené jako d0 neprodukují do 600 sekund žádné kapky. Materiály hodnocené d1 produkují kapky do 600 sekund, ale nehoří déle než 10 sekund.

Materiály d2 jsou takové, které nespádají do označení d0 nebo d1. Panely EQUITONE dosahují klasifikace A2, s1 a d0.

## Požární odolnost

Požární odolnost je založena na normě EN 13501-2, a zahrnuje celý konstrukční prvek, ne jen fasádní materiál. Může se skládat z kompletní fasádní zdi od vnějšího panelu Rainscreen až po povrchovou úpravu vnitřní stěny. Celý prvek by měl odolávat vlivu požáru na jeho konstrukční funkci tak dlouho, jak je to možné.

## Místní požadavky

Kromě evropských norem mohou platit také některé specifické místní požadavky.

## Výška budovy

Ve většině zemí platí, že budovy s výškou nad 18 až 20 metrů vysoké musí mít fasádní panely s vyšším hodnocením, A1 nebo A2-s1, d0, podle normy EN 13501-1.

Je to důležitý faktor vzhledem k účinnosti požární techniky. Vlákno-cementové panely EQUITONE s vynikající ohnivzdorností dosahují hodnocení A2-s1, d0, a mají neomezené použití na všech stavbách bez ohledu na výšku.

## Vzdálenost od ostatních budov a hranic pozemku

Předpisy některých zem také určují, jaké materiály lze použít na fasády v blízkosti ostatních budov nebo hranic pozemku. Cílem omezení je zabránit, aby se požár šířil z jedné budovy na další. Předpisy omezují také množství a velikosti otvorů, jako například okna.



## Požární bariéra v odvětrávané mezeře

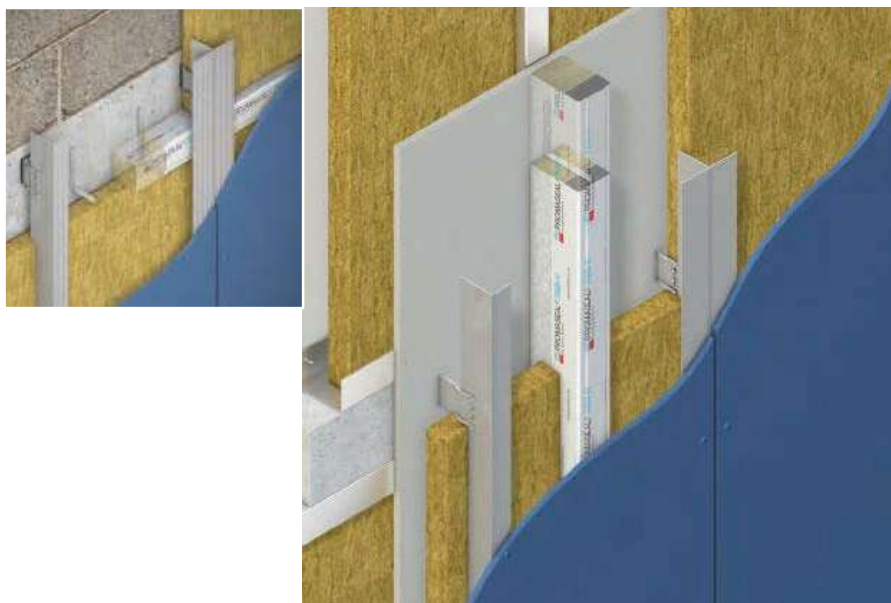
V některých návrzích je požadavek projektanta na použití protipožárních bariér součástí celkového plánu požární ochrany budovy. Bariéry se obvykle vyskytují na úrovni podlah pater u vyšších nebo větších budov. Slouží k rozdělení budovy a pomáhají kontrolovat šíření ohně a zastavit šíření požáru po celé budově. Bariéra musí sahát až po zadní stranu panelu rainscreen.

Vertikální požární bariérou může být dutinová bariéra schválená podle normy. Vzhledem k tomu, že bariéra je svislá, nemá vliv na pohyb vzduchu.

Promat PROMASEAL® RSB-V a RSB-N jsou větrané a nevětrané dutinové bariéry pro použití ve fasádních systémech Rainscreen. Tyto výrobky mají část z minerální vlny s integrovaným bobtnajícím pásem připevněným podél jednoho okraje. V případě přímého vystavení ohni se protipožární pás rychle roztáhne a vyplní vzduchové mezery v dutině Rainscreen.

Kromě toho lze použít další možnosti od dodavatelů nosných podkladních konstrukcí. Mějte na paměti, že tito dodavatelé mají různé požadavky na upevňování.

Pokud se eventuálně používá pevná bariéra, pak musí být umožněno, aby vzduch mohl opustit dutinu pod bariérou a znovu vstoupit do dutiny nad bariérou. Pro tento účel se někdy používá horizontální spára mezi panely. Tato spára musí být umístěna dostatečně blízko, aby nevznikl mrtvý prostor bez pohybu vzduchu, ale ne příliš blízko, aby případné plameny mohly uniknout a znovu nevniknout do odvětrávané mezery.

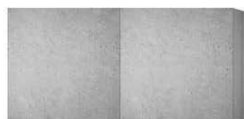


# Stěny

## Nosná obvodová stěna

Podkladová stěna je rozhodujícím faktorem účinnosti větraného fasádního systému. Pokud je pohyb vzduchu přes zadní stěnu příliš velký, zvyšuje se riziko pronikání vody. Únik vzduchu přes stěnu představuje také energetické ztráty, a proto musí být omezen.

Je důležité, aby projektant zvážil, jaké upevňovací komponenty se použijí k zajištění nosné podkladní konstrukce a panelu. Část zatížení větrem se přenáší zpět na podkladovou stěnu, což by mělo být umožněno.



## Zdivo

V závislosti na tom, jaký je převládající místní materiál, se zdivo může skládat z hlíny, lehkých (pálených cihel) bloků, betonových tvárnic nebo velmi pevných betonových panelů, a to prefabrikovaných nebo litéch na stavbě. Stěna může být buď plná samonosná konstrukce nebo výplň mezi podlahovými nosníky a sloupy.

Tento typ stěny může být stávající nebo nová stěna. U renovací je vhodné, aby projektant zkontroloval veškeré zdivo a zjistil, zda je zdravé a může unést další zatížení. Mnoho dodavatelů upevňovacích systémů provádí na zdivu tahové zkoušky, aby ověřili schopnosti zdiva.



## Lehká zeď

Další formou podkladové stěny je lehká konstrukce z kovu nebo dřeva. Obvykle se používá jako výplň stěny mezi betonovými podlahami. Tento typ stěny může potřebovat speciální upevnění, které bude držet rám uvnitř hlavní stavební konstrukce. Kromě toho je možné stavět kompletní konstrukce.

Plocha rámu vyžaduje panel jako například Duripanel nebo vláknocementový stavební panel, který působí jako "větrný štít". Aby panel mohl rámu poskytnout odpor proti natahování nebo požární odolnost, měl by být správně dimenzován. Tento větrný štít musí být vzduchotěsný. Toho lze dosáhnout pomocí správného panelu větrného štítu a ochrany spár vhodnou odolnou páskou.

U tohoto typu konstrukce je třeba věnovat pozornost nejlepšímu způsobu, jak upevnit nosné rámování EQUITONE. Upevnění horizontální lišty nebo lišty nad větrným štítem a do svislých podpěr umožňuje projektantovi umístit svislé nosné profily panelu EQUITONE kdekoliv. Proto se nosné profily panelů EQUITONE nemusí shodovat s konstrukčními podpěrami. Prostor vytvořený těmito vodorovnými lištami nebo latěmi lze využít vložením dodatečné izolace.



## Stěna mezi podlažími nebo rámová stěna

V této konstrukci je nosný podklad Rainscreen připevněn k základním konstrukčním prvkům, jako jsou například betonové podlahy. Rám musí být navržen tak, aby překlenul rozpětí výšky mezi podlahami. Konektory nebo úhlové držáky, které jsou připevněny na koncích podlaží, jsou speciálně navrženy dodavatelem nosného rámu. V závislosti na zatížení větrem je třeba zvětšit tloušťku svislých nosných profilů, aby bezpečně překlenuly rozteč mezi podlahami. Tento systém obvykle zahrnuje výstavbu samostatné vnitřní stěny.

## Okna a dveře

Bez ohledu na to, zda je hlavní nosná stěna dřevěná nebo kovový lehký rám nebo masivní zděná konstrukce, musí být vzduchotěsná, zejména kolem otvorů, jako jsou například okna a dveře.

Vzduchotěsnost zabraňuje pronikání vlhkosti a zajišťuje, že budova zůstane tepelně efektivní. Upevněte okna nebo dveře do podkladové stěny a utěsňte okraje vhodnými materiály, aby se snížilo riziko pronikání jakékoli vlhkosti.

## Dilatační spáry

Termín "expanzní spára" nebo "dilatační spára" se týká spár, které umožňují jednotlivým segmentům konstrukčního rámu budovy rozpínat se a smršťovat v závislosti na změnách teploty, aniž by byla nepříznivě dotčena strukturální integrita budovy. Jednoduše řečeno uvolňují napětí konstrukce. Kdyby konstrukce budovy neměla tyto dilatační spáry, napětí by způsobilo popraskání.

Velikost a umístění dilatační spáry závisí na výběru konstrukčních stavebních materiálů a místním klimatu. Odvětrávaná fasáda má své vlastní vestavěné dilatační spáry s vlastní kombinací pevných a kluzných bodů. Hlavní budova však musí mít dilatační spáry průběžně přes odvětrávanou fasádu. Obložení provětrávané fasády nemůže být připevněno na obou stranách dilatační spáry konstrukce.



# Izolace



Je třeba mít na paměti, že izolace nejen zabraňuje ztrátám tepla z budovy, šetří náklady na energii, ale v teplejších zemích může také zabránit přestupu tepla do budovy z venku, a tím pomáhá omezit energii potřebnou pro klimatizaci.

## Hodnota Lambda

Nejběžnější charakteristikou je hodnota lambda ( $\lambda$ ). Hodnota lambda je vyjádřena výrazem  $W / mK$  (Wattů na metr Kelvin) a definuje schopnost materiálů přenášet teplo. Čím nižší je hodnota lambda, tím lepší je účinnost izolace.

## Hodnota U

Hodnota U je vyjádřena výrazem  $W/m^2K$  (Wattů na čtvereční metr Kelvin), a definuje schopnost konstrukčního prvku (například kompletní stěnové konstrukce) přenášet teplo za ustálených podmínek. Čím nižší je tato hodnota, tím lepší je účinnost stěny. Například stěna s hodnocením  $0,90 W/m^2K$  se považuje za špatnou, zatímco stěna  $0,15 W/m^2K$  je velmi dobrá. Každá země má své vlastní požadavky a předpisy, a v některých zemích jsou i místní rozdíly v jednotlivých regionech.

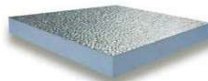
V ideálním případě by izolace měla být pevná, ohnivzdorná, voděodolná a prodyšná. Ve snaze splnit tato kritéria má řada dodavatelů izolace vlastní desky pro odvětrávané fasády. Každý z nich má své vlastní charakteristiky a úroveň účinnosti. Tyto vhodné izolace lze rozdělit a klasifikovat: na bázi minerálních vláken nebo na bázi pěny.

Izolace, které lze vzít v úvahu, jsou následující:

Minerální vlákno / Minerální vlna



Polyuretan (PUR, PIR)



Fenolická pěna



Pěnová tabule



## Srovnání typů izolace

Při výběru izolace je nutno vzít v úvahu nejen rozdíly v nákladech mezi jednotlivými typy izolací, ale také další faktory, jako například požární odolnost, stav podkladové stěny a snadnost použití.

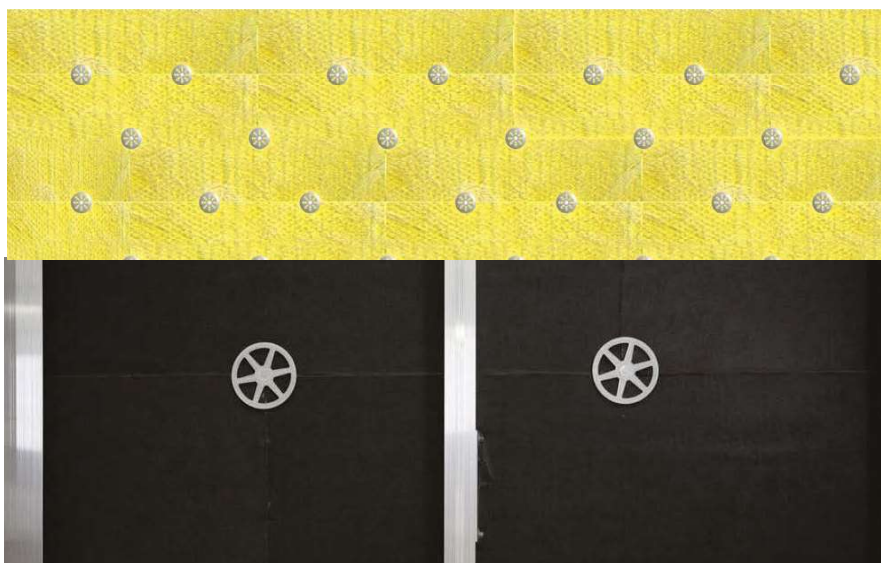
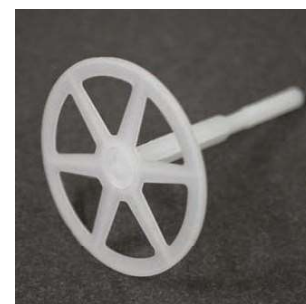
Jedním ze způsobů, jak posuzovat izolaci a její vlastnosti, je porovnání tloušťky. Pro typickou stěnu s betonovými bloky jsou k dosažení hodnoty  $U = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$  potřebné následující tloušťky izolace. To znamená, že izolace s nižším hodnocením lambda umožňují tenčí izolaci ve srovnání s izolacemi s vyšším hodnocením lambda.

Produkt		AD	Požadovaná tloušťka izolačního materiálu v mm pro dosažení $U = 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
FG	Pěnová tabule	0,041	135
SW-RW	Rockwool	0,038	125
GW	Glasswool	0,037	122
PUR	Polyuretan	0,024	79
PIR	Polyisokyanurát	0,023	76
PF	Fenolická pěna	0,022	66

## Zajištění izolace

Je důležité, aby izolace byla pevně zajištěna na svém místě, a aby tam zůstala po celou dobu životnosti fasády. Pokud se izolace posune nebo odpadne od stěny, vzniká riziko, že odvětrávaná mezera bude částečně nebo zcela zablokována, čímž se stratí výhoda odvětrávané fasády. Kromě tepelných ztrát nebo nárůstu tepla, které mohou tyto vady způsobit, vzniká také zvýšené riziko kondenzace a plísní. Dále je důležité, aby nebyly žádné mezery ve spárách izolace, a aby izolace přiléhalo těsně k nosnému stěně, aby se snížily tepelné ztráty a vliv tepelných mostů.

Každý výrobce izolace má své vlastní požadavky na upevňování svých tepelně izolačních desek. V průměru se používá 5 talířových kotev na  $1 \text{ m}^2$ . Alternativou k mechanickému upevňování je použití speciálních lepidel. Ve většině zemí platí požadavek, aby minimálně jeden upevňovací bod na  $1 \text{ m}^2$  byl nehřbitavého typu. Tím se zabrání odtržení izolace v případě požáru a sníží se riziko poškození konstrukce.





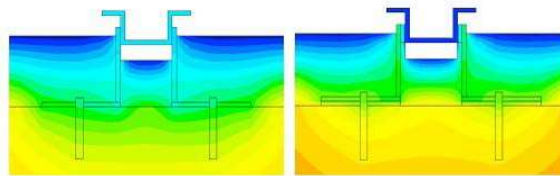
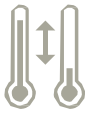
## Tepelný most

V místech budov, kde se podlaha setkává s vnější stěnou nebo kde se vnitřní stěna setkává s vnější stěnou, mohou vznikat tepelné mosty. Izolace na vnější straně obvodové stěny však tento jev eliminuje. To je jedna z hlavních výhod odvětrávaných fasád.

Další tepelné mosty mohou vznikat v místech, kde dochází ke vzájemnému kontaktu materiálů, které špatně izolují, takže teplo může prostupovat cestou nejmenšího odporu. Tepelné mosty představují nejen ztrátu tepla z vnitřku budovy, ale také získávání tepla z vnějšku, zvláště v teplejších klimatických oblastech.

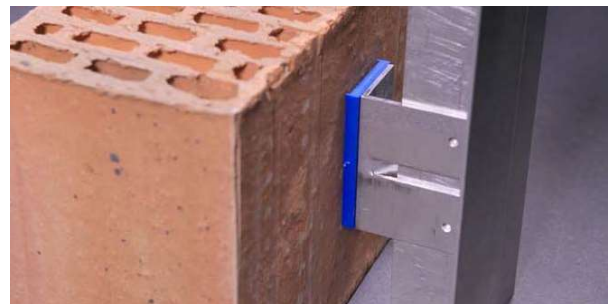
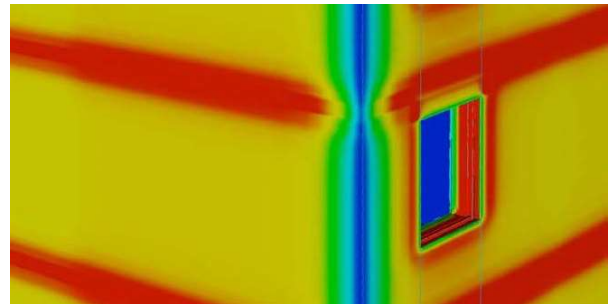
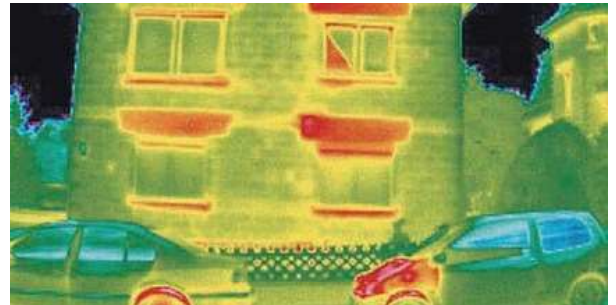
Také kovové držáky nosných rámu odvětrávaných fasád, které pronikají do izolační vrstvy, mohou vytvářet tepelné mosty. Tento jev však lze omezit vhodnou konstrukcí držáků. Přidání další izolace kolem mostu nestačí zamezit úniku tepla nebo prostupu tepla z vnějšku v důsledku tepelných mostů.

Nejčastějším řešením používaným v dnešní době je umístění "termostopu" mezi kovový úhlový držák a nosnou stěnu. Tento termostop je vlastně kus z tvrdého PVC, který je předvrtán tak, aby vyhovoval úhlovému držáku. Termostop ruší tepelný most, a brání tak přestupu tepla. Tento jev je znázorněn v obrázcích termálního modelování. Modré a zelené plochy ukazují vyšší tepelné ztráty, zatímco žluté oblasti dosahují lepších výsledků.



Rozložení teploty hliníkového držáku bez termostopu (vlevo) a s termostopem (vpravo)

Tyto termostopy jsou sice více než dostatečné pro dnešní požadavky, avšak výrobci izolací a nosných podkonstrukcí mění své návrhy a vyvíjejí nové způsoby, jak snížit nebo dokonce eliminovat tepelné ztráty nebo solární zisky.



## KLIMATICKÉ VLIVY

Mapy uvedené v této části jsou pouze informativní. Při navrhování fasády je nutno použít podrobnější místní informace.

### Klima v oblasti EU

Evropské podnebí je mírné a příroda kontinentální, s oceánským klimatem panujícím na západním pobřeží a středomořským klimatem na jihu. Podnebí je silně ovlivněno Golským proudem.

Ten v zimních měsících udržuje mírné teploty vzduchu ve vysokých zeměpisných šířkách severozápadního regionu, zejména v Irsku, Velké Británii a na pobřeží Norska. Zatímco západní Evropa má oceánské klima.

Východní Evropa má sušší kontinentální klima. Části středoevropské nížiny mají smíšené oceánské - kontinentální klima. Východní Evropa prochází čtyřmi ročními obdobími, zatímco jižní Evropa

zažívá výrazné deště a období sucha, s převahou teplých a suchých podmínek během

letních měsíců. Nejsilnější srážky se vyskytují ve směru větru od vodních útvarů. Vzhledem k převládajícím západním větrům vidíme vyšší srážky v Alpách.

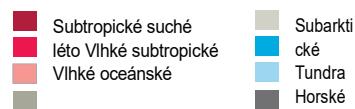
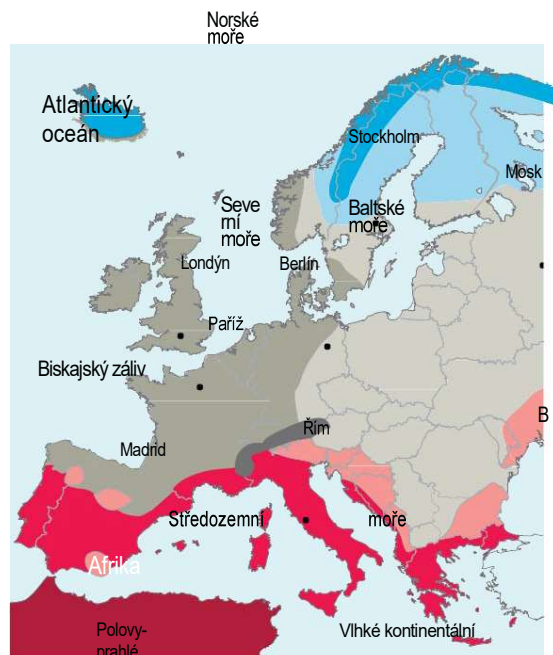
### Seismika

Menší zemětřesení nejsou v Evropě neobvyklá, avšak velká zemětřesení jsou ve střední, západní i severní Evropě vzácná. Taková zemětřesení se vyskytují hlavně v jižní a východní oblasti.

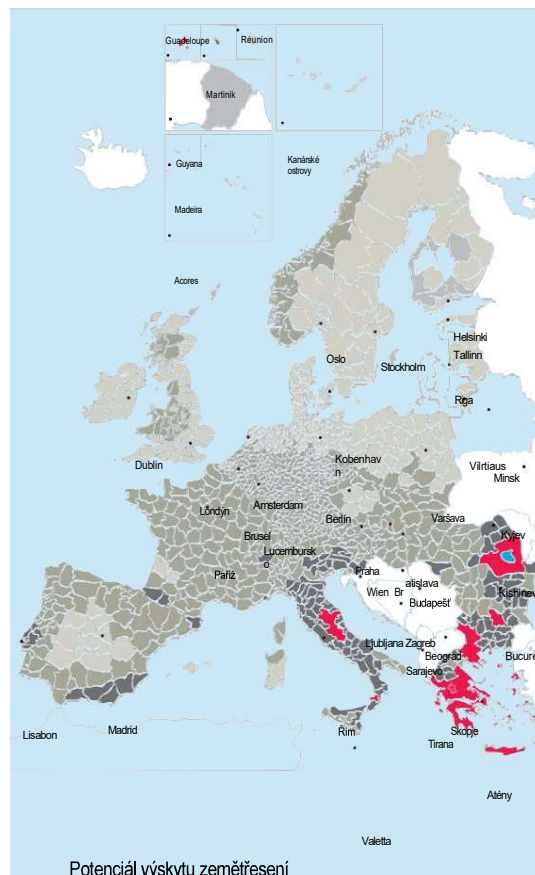
Proto je třeba v některých částech Evropy při návrhu fasády brát ohled na seizmické aktivity.

Místní předpisy je nutno dodržovat. To může zahrnovat úpravu návrhu hlavní konstrukce.

Další informace uvádí Eurokód 8 "Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení".



Zdroj: World Book



Zdroj: European Spatial Planning Observation Network (ESPON)



# Vítr

Zatížení větrem je jedním z faktorů vyvolaných klimatickými podmínkami.

Klima má na budovy proměnlivý vliv. Nejprve je třeba zvážit umístění budovy a potom návrh stavby.

## Umístění budovy

Mezi klíčové faktory ovlivňující rozsah zatížení větrem patří umístění, místní větrné podmínky a topografie. Větrné klima je uvedeno v Eurokódu 1 pomocí mapy větrných zón, která poskytuje časově váženou průměrnou rychlost větru pro různé geografické oblasti. Topografie a charakter lokality kolem umístění budovy jsou uvedeny v normách terénních kategorií.



## Vliv terénu a topografie

Terén má silný vliv na místní rychlost větru. Vítr vanoucí přes rovný terén, jako například tráva nebo voda, si bude udržovat svou sílu a bude mít jen málo turbulencí. Když vítr fouká přes nerovný terén, jako jsou například města a obce, rychlost větru se snižuje třecím odporem u povrchu, ale zároveň narůstají větrné turbulence.

## Vzdálenost od moře

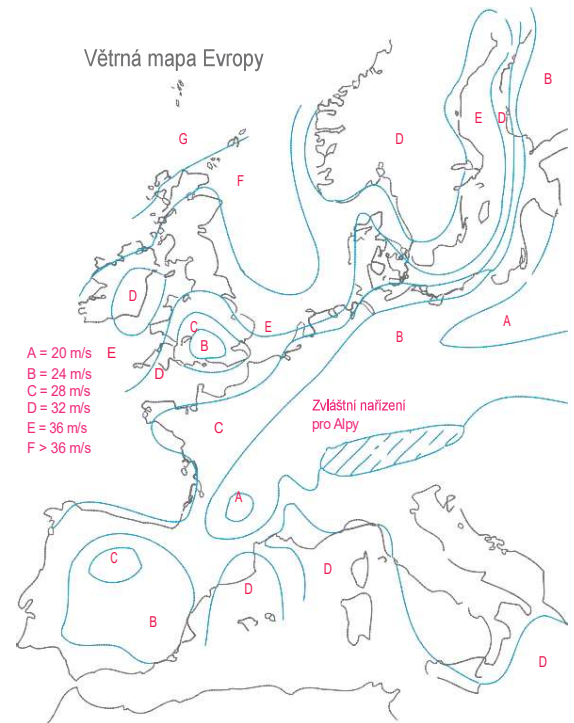
Čím blíže je budova k pobřeží, tím více se může síla větru a deště zvyšovat. Dalším faktorem, který musí projektant řešit, je výběr materiálů. Ne všechny materiály jsou vhodné pro použití u moře. Například se doporučuje používat raději nerezové spojovací prvky namísto hliníkových.

## Návrh budovy - Návrh pro zatížení větrem

Během procesu návrhu se projektant bude odkazovat na normy a předpisy, jako například Eurokódy nebo vnitrostátní normy.

Projektant může potvrdit dynamické tlaky větru (včetně příslušných tlakových koeficientů pro budovy) v souladu s normou EN 1991-1-4. Tyto hodnoty se pak použijí k výpočtu efektivní rychlosti a dynamického tlaku větru na plášť budovy, a to za použití řady faktorů vyjadřujících vliv terénu, topografie, výšky a délky budovy, atd. Odstup nosného rámu fasády se stanoví výpočtem, jakmile jsou stanoveny větrné síly působící na konstrukci. Toto určení obvykle provádí dodavatel nosného rámu a následně schvaluje technik.

Větrná mapa Evropy



Zdroj: ESDEP WG



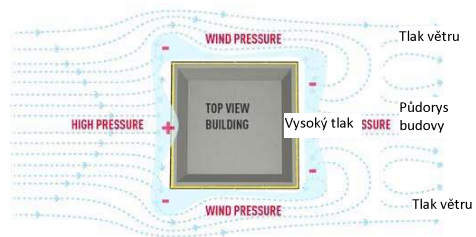


c



## Proudění větru kolem budovy

Všechny budovy představují překážky volnému proudění větru. Způsobují odražení a zrychlování proudění, což má za následek složité proudové vzory. Když vítr udeří na budovu, vznikne energický ráz nebo pozitivní tlak na návětrnou stranu, a sání nebo negativní tlaky na bocích a na závětrné straně budovy. Negativní tlak na boční stěny je zpravidla větší na přední straně, a snižuje se podél budovy směrem dozadu. To znamená, že vítr se snaží panely odtrhnout od zdi. Tento jev se nazývá "větrné zatížení", a obvykle se vyjadřuje výrazem  $\text{kN} / \text{m}^2$ .

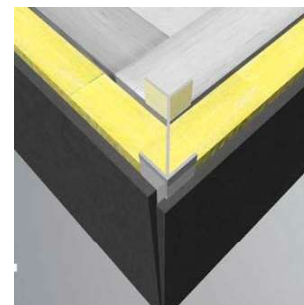


## Design fasády

Tam, kde se mezi fasádními panely používají otevřené spoje, část vnějšího tlaku větru může pronikat do fasády a působit přímo na stěnu budovy a zmírnit tak zatížení fasády.

## Vnější rohy

Vnější rohy jsou jedna z nejvíce větrem ohrožených oblastí. Stejně jako vítr odtahuje panel od vnější strany, na zadní straně panelu může působit tlak z dutiny. Tento jev lze omezit vytvořením těsnější průběžné svislé dutiny, aby tlaky způsobené větrem byly odděleny. Jiným řešením je použít další spojovací prvky a na obou stranách v rozích fasády připevnit další podpěry.



## Tvar budovy

Tvar budovy ovlivňuje rozdělení zatížení způsobeného větrem. Zářezy, převislé plochy, střešní zahrady a terasy mají místní vliv na zatížení větrem.

## Účinky výšky stavby

Rychlost větru se zvyšuje s výškou nad zemí. To znamená, že čím je budova vyšší, tím větší je rychlost větru, který na ni působí. Samozřejmě, že pokud je budova obklopena podobně vysokými budovami, působení větru nemusí být tak silné. Nízká budova na otevřeném prostranství může vyvolávat stejné množství konstrukčních otázek, jako vysoká budova.

## Interakce mezi budovami

Pokud je ve směru proti větru od výškové budovy umístěna nižší budova, pak se v závislosti na jejich relativních rozměrech a vzdálenosti mezi budovami může rychlost větru při zemi v přední části vysoké budovy zvýšit. Pokud je vysoká budova obklopena blízkými nízkými domy, pak může větrný vír způsobit vysokou rychlost větru kolem nižší budovy.

## Trychtýře

V mezerách mezi budovami může docházet k zužování a zrychlení proudu větru. Při určování zvýšení rychlosti a tlaku je faktorem vzdálenost mezi fasádami budovy.

## Víry od letadel

Opláštění budov v blízkosti letišť může být vystaveno vyššími místnímu zatížení silou větru. Toto zatížení způsobuje vznik vzduchových vírů při startech a přistáních letadel, a může být vyšší, než vypočtené normální hodnoty. Tyto síly je třeba při výpočtech vzít v úvahu.

