

MORE FROM WOOD.

**E EGGER**

Egger OSB 4 TOP

**Vzduchotěsnicí a větru odolná  
nosná konstrukce dřevostaveb**



foras

# Obsah

<b>1</b>	<b>Odlišnosti a společné prvky</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Proč tolik úsilí? Nedostatečná vzduchotěsnost je skrytá vada</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Jaké požadavky nebo limity existují pro vzduchotěsnost, popř. vzduchovou propustnost budov?</b>  DIN 4108-7:2011 Vyhláška o úsporách energie (EnEV) Zákon Gebäudeenergiegesetz (GEG 2018, zákon o hospodaření s energiemi v budovách) Referenční hodnoty pro měření vzduchotěsnosti Zajistí dodržování těchto hodnot, že bude vzduchotěsný plášť budovy bezchybný?	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Úniky vzduchu pláštěm budovy?</b>  Časté problémové oblasti a vzduchotěsnost Je únik vzduchu jako únik vzduchu?	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Náklady na měření vzduchotěsnosti</b>	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>Plánování úrovně vzduchotěsnosti</b>  Předběžný návrh-studie Prováděcí projekt Ohlášení Sledování objektu	<b>8</b>
<b>7</b>	<b>Materiály z hlediska vzduchotěsnosti</b>  Zdivo a betonové prvky Vzduchotěsné fólie a membrány Plošné materiály na bázi dřeva Vzduchotěsné provádění detailů a spojů Nápojení konstrukcí Prostupy konstrukcí	<b>8</b>
<b>8</b>	<b>Vzduchotěsnost s deskami EGGER OSB 4 TOP</b>	<b>9</b>

## 1 Rozdíly a podobnosti

**Vzduchotěsnicí vrstva** zabraňuje proudění vzduchu dovnitř a skrz konstrukci. Působí ve většině případů a zároveň slouží jako parotěsná zábrana.

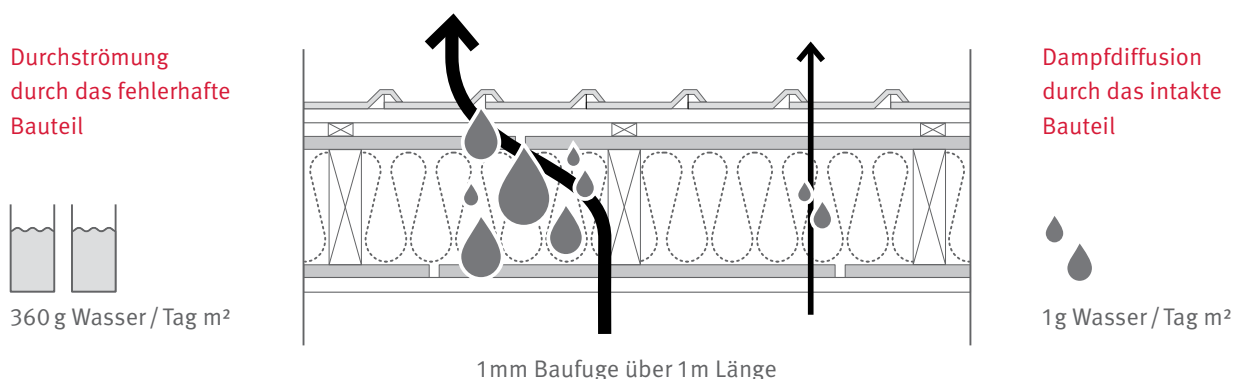
**Větru odolná vrstva** zabraňuje pronikání venkovního vzduchu do konstrukce a stavby. Působí v mnoha případech jako druhá vnější ochranná vrstva chránící objekt před povětrnostními vlivy a je současně paropropustná.

Vzduchotěsnost a odolnost stavebních prvků proti větru jsou popsány v normě DIN 4108-7.

## 2 Proč tolik úsilí? Nedostatečná vzduchotěsnost je skrytá závada.

- Ochrana proti vlhkosti – hydroizolace zabraňuje kondenzaci v konstrukci a poškození konstrukce. Výměna vlhkosti ve stavební konstrukci postavené podle paropropustných a vzduchotěsných principů je přibližně 1g vody za den na jeden metr čtvereční. Pokud se při výrobě stavebního prvku vytvoří otevřená mezera o šířce 1mm a délce 1m, je díky ní prostup vlhkosti 360 g vody za den v přepočtu na jeden metr čtvereční. To vede ke stálému hromadění vlhkosti ve stavebním prvku, dokonce jen v určitých bodech, a vede k nevyhnutelným následným poškozením.

**Vzduchotěsná konstrukce zvyšuje životnost vašich budov!**



Obrázek 1 (zdroj: [www.energieagentur.nrw](http://www.energieagentur.nrw)): Na obrázku je řez střešou s následujícími rozměry: 10 m na délku a 6 m na šířku. Absorpce vlhkosti mezerou o šířce 1 mm zde byla převedena na celou plochu střešy, aby ji bylo možné porovnat s absorpcí vlhkosti difúzí. Obrázek vychází ze studie Fraunhoferova institutu.

- Vliv tepelné izolace – minimalizace tepelných ztrát  
Princip tepelné izolace je založen na nerušené, stojící vzduchové vrstvě. Pokud vzduch proudí tepelně izolačním materiálem, ztrácí izolant podstatnou část svého účinku. **Vzduchotěsná konstrukce zajišťuje energetickou účinnost vašich budov!**
- Komfort – „Je tu průvan“  
Uživatelé domu, kde není zajištěna dostatečná vzduchotěsnost, se často cítí v místnostech nepříjemně a pociťují chlad z důvodu vznikajícího proudění vzduchu. **Vzduchotěsná konstrukce zaručuje kvalitu vašeho bydlení!**
- Zvuková izolace stavebních konstrukcí a prvků – „Tam, kde proudí vzduch, je vše slyšet“  
Účinek zvukově vodivých i malých vzduchových mezer je často velmi podceňován. Propustnost zvuku způsobují dokonce i úzké praskliny v konstrukci nebo přechody a napojení stavebních prvků. **Vzduchotěsná konstrukce zajišťuje zvukovou izolaci vašich budov!**

- Protipožární ochrana

Požární ochrana v budovách je založena mimo jiné na plné funkčnosti použitých stavebních konstrukcí a prvků.

V případě požáru vede nedostatek vzduchotěsnosti k jeho rychlejšímu šíření do stavebních prvků a skrz ně.

To může ovlivnit použití únikových cest nebo vést k dřívějšímu selhání prvků protipožární ochrany v domě.

**Vzduchotěsná konstrukce zvyšuje bezpečnost vašich budov!**

## 3 Jaké jsou požadavky a limitní hodnoty pro vzduchotěsnost a propustnost vzduchu u budov?

### DIN 4108-7:2011

V normě DIN 4108-7 se zvyšuje všeobecný požadavek na vzduchotěsnost pláště budovy, jak je již uvedeno v oddílech 2 a 3 DIN 4108. Jsou zde také stanoveny požadavky na dodržování vzduchotěsnosti. Norma obsahuje mimo jiné i informace o projektování, provedení, výběru a výrobě stavebních produktů.

Pokud Nařízení o úsporách energií nestanoví žádné požadavky, pak rychlost výměny vzduchu měřená v souladu s DIN EN 13829: 2001-02, metodou A, při tlakovém rozdílu 50 Pa,  $n_{50}$ , nesmí ve smyslu tohoto nařízení u nových budov a u stávajících budov, ve kterých byl kompletní plášť budovy renovován z hlediska vzduchotěsnosti, překročit:

- u budov bez ventilačních systémů 3,0 h-1
- u budov s ventilačními systémy 1,5 h-1.

U budov s vnitřním objemem větším než 1 500 m<sup>3</sup> se pro posouzení vzduchotěsnosti používá také propustnost vzduchu  $q_{50}$  podle normy DIN EN 13829: 2001-02. Ta nesmí překročit hodnotu – 3,0 m<sup>3</sup>/(h\*m<sup>2</sup>).

Kromě toho doporučuje DIN 4108-7 maximální hodnoty  $n_{50}$ , které by měly být 1,0 h-1, 1,5 h-1 nebo 3,0 h-1 v závislosti na ventilačním systému doporučeném nebo přímo navrženém ve stavebním projektu nebo plánu.

### Nařízení o úsporách energií (Energy Savings Regulation, EnEV)

Nařízení o úsporách energií (EnEV 2014/2016) se zabývá vzduchotěsností v oddíle 6. Budovy, které mají být postavené, musí být konstruovány tak, aby povrch pláště budovy vyzářující teplo, včetně mezer, byl trvale vzduchotěsný a v souladu s uznávanými technologickými předpisy.

Požadavky jsou popsány v Příloze 4.

V případě zkoušky je objemový průtok vzduchu měřen podle DIN EN 13829: 2001-02 metodou B při tlakovém rozdílu 50 Pa mezi měřeními v interiéru a v exteriéru – na základě objemu ohřátého nebo ochlazeného vzduchu. Nesmí pak v budovách překračovat hodnoty

- bez ventilačního systému 3,0 h-1 a
- s ventilačním systémem 1,5 h-1.

Nařízení o úsporách energií proto stanovuje výhradně požadavek na výměnu vzduchu při 50 Pascalech ( $n_{50}$ ) ve vztahu k normě DIN EN 13829.

### Energetický zákon pro stavby (Building Energy Act, GEG 2018)

GEG se stále připravuje. Není ještě jasné, kdy vstoupí v platnost. Návrh popisuje podrobnosti týkající se vzduchotěsnosti budov ve dvou odstavcích. Požadavek na trvale vzduchotěsné budovy lze nalézt v oddíle 14. Zkouška vzduchotěsnosti budovy je popsána v oddíle 28.



Klasifikace	max. $n_{50}$ bez ventilačního systému	max. $n_{50}$ s ventilačním systémem
Bytový dům	3,0 h <sup>-1</sup>	1,5 h <sup>-1</sup>
	max. $q_{50}$ bez ventilačního systému	max. $q_{50}$ s ventilačním systémem
Budovy nad 1500 m <sup>3</sup> , vytápěný nebo chlazený objem vzduchu	4,5 m <sup>3</sup> /(h*m <sup>2</sup> )	2,5 m <sup>3</sup> /(h*m <sup>3</sup> )

Požadavky ve vztahu k objemu vzduchu a ploše obvodového pláště budovy. Měření podle DIN EN 13829, metoda B.

### Referenční hodnoty měření vzduchotěsnosti – co znamenají $n_{50}$ , $q_{50}$ a $w_{50}$ ?

Hlavní referenční hodnoty pro měření průtoku a úniku vzduchu jsou vnitřní objem (1), povrch pláště (2) a čistý povrch (3). V závislosti na příslušné referenční hodnotě se získají charakteristické hodnoty  $n_{50}$ ,  $q_{50}$  a  $w_{50}$ . Index 50 označuje rozdíl tlaku 50 Pa, který se používá pro měření vzduchotěsnosti. Norma pro měření DIN EN 13829 definuje referenční hodnoty a charakteristické hodnoty.

**$n_{50}$**  – rychlost výměny vzduchu (průtok úniku vzhledem k objemu) při 50 Pa

Rychlost výměny vzduchu  $n_{50}$  při 50 Pa se vypočítá z naměřeného průtoku úniku  $V_{50}$  děleno vnitřním objemem  $V$ .

Tato charakteristika udává, jak často je celkový vnitřní objem vzduchu vyměněn za jednu hodinu při rozdílu tlaku 50 Pa.

**$q_{50}$**  – propustnost vzduchu (průtok unikajícího vzduchu vzhledem k plášti) při 50 Pa

Propustnost vzduchu  $q_{50}$  se vypočítá z naměřeného průtoku úniku  $V_{50}$  děleno povrchem-plochou střechy  $A_E$ .

Tato charakteristika udává množství v kubických metrech průtoku vzduchu přes čtvereční metr povrchu pláště za hodinu při rozdílu tlaku 50 Pa.

**$w_{50}$**  – průtok úniku relativní k povrchu pláště při 50 Pa

Průtok úniku relativní k povrchu pláště  $w_{50}$  se vypočte z naměřeného průtoku úniku  $V_{50}$  děleno povrchem pláště  $A_F$ .

Tato charakteristická hodnota udává, kolik kubických metrů vzduchu uniká přes čtvereční metr povrchu za hodinu při rozdílu tlaku 50 Pa. Verze DIN 4108-7 z roku 2011 již neobsahuje hodnoty.

### Zajistí dodržování těchto limitních hodnot, aby byl vzduchotěsný plášť budovy bez závad?

Měření vzduchotěsnosti pro ověření požadavků v souladu s Nařízením o úsporách energií dle DIN 4108-7 popisuje vzduchotěsnost pro celou konstrukci. V době, kdy je stanoveno měření vzduchotěsnosti, nejsou důležité body v plášti budovy již přístupné (např. vrstva parotěsné zábrany ve střeše, často zároveň i vzduchotěsná vrstva). Toto požadované měření proto nezajistí, že v plášti budovy nebo jejích částech nejsou žádné závady, i když jsou dodrženy limitní hodnoty. Informace k tomu naleznete také v DIN 4108-7. „I když jsou dodrženy ... limitní hodnoty, mohou se ve vzduchotěsné vrstvě vyskytovat lokální závady, což může vést k poškození stavebních prvků vlhkostí v důsledku konvekce.“ Dodržování limitních hodnot proto není dostatečným důkazem řádného projektování a provedení jednotlivých stavebních detailů, jako jsou napojení nebo průniky prvků.“

Z tohoto důvodu musí být prováděna včasná kontrola konstrukce, při které je vzduchotěsná vrstva kontrolována náhodně (např. vadně lepené spoje) nebo jsou prověřovány systémové závady (např. právě lepené spoje), a tyto závady jsou přitom vyloučeny. V této fázi mohou opravy totiž probíhat včas a bez přílišných nákladů. Detekce úniku je vhodná jako první orientace při měření vzduchotěsnosti s určením charakteristických hodnot (např.  $n_{50}$ ). Je třeba poznamenat, že charakteristické hodnoty mají pouze orientační charakter, protože toto měření se primárně soustředí na detekci úniku.

## 4 Úniky v plášti budovy?

Nejjednodušší defekty nebo netěsnosti ve vzduchotěsné vrstvě k odstranění jsou ty, které lze nalézt a objevit pouhým okem (např. prasklá fólie, chybějící lepený spoj). Pokud se provádí měření rozdílu tlaku za účelem nalezení úniků, jsou nutná další dodatečná opatření k rozpoznání závad. Prvním opatřením je přejetí dlaní ruky v místech častých úniků nebo vadných částí. Tímto způsobem lze relativně dobře vnímat proudění vzduchu. Možnými technickými pomůckami pro detekci úniku vzduchu jsou kouřové trubice, měřiče rychlosti vzduchu (obvykle termoanemometry) nebo infračervené termografické systémy. V závislosti na situaci lze s větším úsilím také použít stroj vytvářející mlhu pro detekci úniků v plášti budovy a cestách proudění vzduchu, a to při přetlaku a také podtlaku.

### Běžné problémové oblasti pro únik vzduchu

#### 1. Plochy stavebních prvků

- Lepené spoje a místa překrytí vzduchotěsných vrstev (např. fólie, deskové plošné materiály)
- Odkryté povrchy zdiva (např. za instalační rovinou čelní stěny, ve výšce podlahové konstrukce)

#### 2. Přechody mezi stavebními prvky nebo jejich spoji

- Spoje podlah a stěn
- Napojení vnitřních a venkovních stěn u dřevěných konstrukcí
- Integrace a prostup dřevěných trámových stropů do venkovních stěn
- Napojení vzduchotěsné vrstvy k pevnému stavebnímu prvku a dřevěným konstrukcím
- Spoje oken a parapetů, roletových skříní a dveří

#### 3. Prostupy

- Sanitární a odpadní potrubí
- Elektrické kabely, zásuvky, spínače, vestavná světla
- Krokve a odkryté trámy
- Instalační šachty
- Krby

#### 4. Funkční spoje ve stavebních prvcích

- Kování / zavírání na dveřích a oknech
- Podkrovní schody

### Jsou všechny úniky vzduchu stejné?

Pro toto neexistuje žádné obecné pravidlo. Pro posouzení je důležité objasnit dopad příslušného úniku.

Úniky mohou například ovlivnit:

- trvanlivost konstrukce
- spotřebu energie
- funkčnost ventilačního systému
- pohodlí uživatele

Pro hodnocení a posouzení jsou navíc důležité další parametry:

- umístění v budově (např. střecha nebo přízemí objektu)
- použití
- provedení příslušných stavebních prvků
- velikost nebo plošný rozsah úniku
- možné rychlosti proudění vzduchu při očekávaném rozdílu tlaku
- pokud je to možné, požadavky stanovené předpisy

Pouhé omezení často používané samotné rychlosti proudění vzduchu (např. 2 m/s) není pro vyhodnocení dostatečné.

## 5 Náklady na měření vzduchotěsnosti

Účel a rozsah měření mají významný dopad na výši provozních nákladů objektu. Například u průměrného rodinného domu je pro měření vzduchotěsnosti v souladu s normou DIN EN 13829 k ověření požadavků s ohledem na Nařízení o úsporách energií nutné počítat s přibližně 300 až 500 € bez DPH. Kromě toho je nezbytné vzít v úvahu nad rámec vlastních činností měření ještě cestovné nebo účast při přípravě na měření.

## 6 Projektování úrovně vzduchotěsnosti

### Projektování a návrh konstrukce

- Nejvhodnější je označit barevně polohu vzduchotěsného pláště
- Zabraňte průniku potrubí, kabelů atd. do úrovně vzduchotěsné roviny
- Minimalizujte délku spojů

### Implementace projektu

- Zkontrolujte kvalitu uzavření vzduchotěsného pláště
- Nastavte materiály pro úroveň vzduchotěsnosti a spojů
- Nakreslete detaily provedení (měřítko min. 1:10)
- Formulujte jasně pracovní pokyny a postupy

### Výzva k výběrovému řízení

- Konkrétně se jedná o problematiku vzduchotěsnosti ve výběrovém řízení a zakázkách / smlouvách
- Pojmenujte a definujte přesně použité materiály
- Oddělené přezkoumání / nalzení úniků během výstavby
- Měření vzduchotěsnosti po dokončení pláště budovy

### Monitoring a dohled nad výstavbou

- Spečlivé projektování stavby a návrh stavebních prvků
- Kontrola materiálů použitých pro splnění podmínky k výběrovému řízení
- Pohledová kontrola provedených spojů a prostupů
- Provedení kontroly / nalezení úniků souvisejících s konstrukcí
- Měření vzduchotěsnosti po dokončení pláště budovy

## 7 Materiály pro vzduchotěsnost

Norma DIN 4108-7 uvádí příklady materiálů pro vytvoření vzduchotěsných vrstev, spojení a spojů.

### Prvky ze zdiva a betonu:

U zdiva, a to i v oblastech, které již nejsou přístupné (např. instalace čelní stěny), se zpravidla aplikuje vrstva omítky nebo hladká povrchová vrstva. Betonové komponenty vyrobené podle DIN 1045-2 jsou považovány za vzduchotěsné.

### Vzduchotěsné membrány a fólie:

Vzduchotěsné folie mohou být složeny například z plastů, elastomerů, bitumenu a papírových materiálů.

### Deskové materiály:

Dřevovláknité desky, sádkartonové desky, vláknocementové desky, plechové desky a desky na bázi aglomerovaného dřeva jsou považovány za vzduchotěsné na povrchu. Samostatná ochranná opatření musí být provedena ve spojích, detailech a prostupech materiálů.



**Vzduchotěsné mezery:**

Doporučené těsnicí materiály pro použití mohou zahrnovat například předem upravené těsnicí šňůry, těsnicí pásy, akrylové pásy, lepicí pásy a speciální profily. Materiály pro vyplňování mezer, jako jsou montážní pěny, nejsou pro dosažení požadované vzduchotěsnosti vhodné.

**Spojení:**

Spojení vzduchotěsných fólií lze dosáhnout například omítkou, kombinací lišt / profilů s předem nalisovanými těsnicími pásy, kombinací lišt a profilů s adhezivními kompozicemi a kompozicemi lepidel bez lišt nebo profilů. Zejména tento druhý příklad vyžaduje nutnost věnovat zvláštní pozornost podkladové vrstvě a organizaci práce.

**Průniky:**

Průniky a prostupy mohou být vzduchotěsně spojeny přírubami, svorkami, lištami, objímkami nebo lepicími páskami.

## 8 Vzduchotěsnost s EGGER OSB 4 TOP

Desky EGGER OSB 4 TOP, které jsou speciálně optimalizovány pro dřevostavby, splňují všechny nezbytné požadavky během projektování a instalace: tímto produktem je zajištěno vyztužení, paropropustnost a vzduchotěsnost. Jsme jediný výrobce, který garantuje vzduchotěsnost – to je samozřejmě dokladováno CE prohlášením o vlastnostech. To zajišťuje sledovatelnost během projektování a je základem realizace dřevostaveb a dřevěných rámových konstrukcí.

Máte otázky? Všechny odpovědi jsou k dispozici na adrese [www.egger.com/stavebni-vyroby](http://www.egger.com/stavebni-vyroby)



## Poznámky

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



[www.egger.com/stavebni-vyrobky](http://www.egger.com/stavebni-vyrobky)

**Technická podpora**

T +49 3841 301 - 21260 · F +49 3841 301 - 61260 · [bauprodukte@egger.com](mailto:bauprodukte@egger.com)

EGGER Holzwerkstoffe Wismar

GmbH & Co. KG

Am Haffeld 1

23970 Wismar

Deutschland