



Centrum pasivního domu
www.pasivnidomy.cz

PASIVNÍ DOMY TECHNICKÉ A DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ

Nejlepším základem domu je propracovaná koncepce

Stejně jako u kvalitních aut nebo jiných technologií se u pasivních domů staví na základě dokonale propracovaného návrhu. Právě ve fázi prvotního návrhu, při vytváření studie, se nepochybně rozhoduje o budoucích vlastnostech budovy. Na vytvoření dokonale fungujícího a energeticky co nejúspornějšího řešení by měl celý projekční tým pracovat společně. Zejména u větších objektů je prakticky nezbytná koordinace všech profesí, jako vzduchotechnika, topení a jiné. Integrované navrhování se však často zanedbává. Chyby vzniklé jednostranným návrhem, nezohledňujícím ostatní vlivy a profese, se již v dalších fázích projektu jen těžce odstraňují. Ukázkovým a bohužel častým příkladem jsou architektonické návrhy bez jakéhokoliv napojení na stavebně-technická řešení. Následné energeticky úsporné opatření pak mnohdy nelze provést v potřebné míře. V dalších fázích projektu se už „jen“ zpřesňují původní rozhodnutí, a na zásadní změny v prvotním konceptu pak ani většinou nezbyvá čas, chuť nebo i finance. Běžné navrhování, kde si jednotlivé profese předávají návrh a doplňují svá řešení, je nutné u pasivních domů pozměnit. Nánavnost a komplexnost řešení zaručí návrh, který vytvářejí všechny profese společně.

Pořekadlo „Dvakrát měř, jednou řezi“, platí u pasivních domů dvojnásob. Nejen u větších objektů se vyplácí zpracovat více variant, jejichž porovnáním se optimalizuje chování budovy, energetická náročnost, ekologická zátěž a návratnost vynaložených financí. Je známo, že chytré řešení dokáže ušetřit nemalé peníze, které pak lze investovat například do obnovitelných zdrojů energie. Není pravidlem, že pasivní domy jsou o hodně dražší. Na druhé straně nemusí dražší dům vůbec znamenat, že je energeticky úsporný. Cenu domu mnohem víc ovlivní prostorové nároky investora a jeho nároky na vybavení než to, zda dům bude v pasivním standardu. Jednou ze zažitých mylných představ je

například to, že pasivní dům musí být vybavený spoustou dražích technických zařízení. Platí pravý opak, protože současně se snižováním energetické náročnosti budovy se snižují také požadavky na výkon zdroje energie a další technologie.

Vybavení a forma pasivních domů je skutečně různorodá. Použito může být moderní hi-tech řešení nebo naopak umírněné s důrazem na ekologickou stopu použitých materiálů. Konečné rozhodnutí však vždy zůstává na investrovi a jeho volbě přístupu.

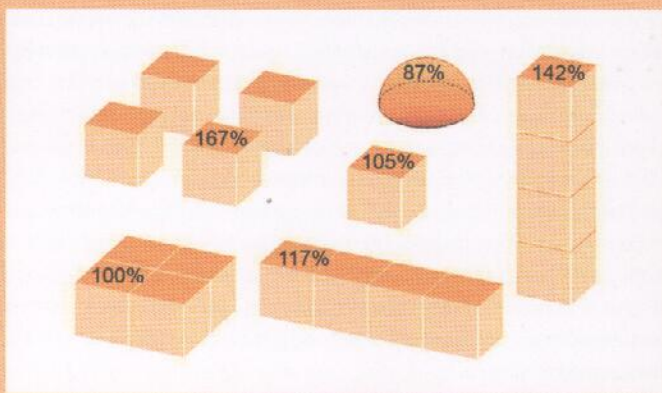
Ideálně navržený a umístěný pasivní dům by měl mít:

- ▶ kompaktní, málo členitý tvar
- ▶ hlavní prosklenou fasádu otočenou na jih případně na jihovýchod nebo jihozápad
- ▶ největší plochu oken na jižní, nejmenší na severní straně
- ▶ okna nezaslíněná okolní zástavbou nebo terémem
- ▶ letní stínění proti přehřívání interiéru
- ▶ místnosti umístěné s ohledem na světové strany, vzduchotechniku a vytápění



Obr.1 Objekty je pro dosažení vyšší kompaktnosti vhodné sdružovat do větších celků. Snižuje se tím celková ochlazovaná plocha.





Obr. 3 Vliv tvaru objektu na tepelné ztráty. Porovnání velikosti ochlazovaných ploch (povrchu) při stejném objemu tělesa. Se-skupené objekty jako řadová zástavba, nebo bytové domy pak dosahují pasivního standardu mnohem snadněji než samostatně stojící objekty.

Střeška pro pasivní dům

Pasivní domy nejsou omezeny tvarově jen na jeden typ střechy. Výhodnější jsou však střechy s malým sklonem 0,5 – 20°, ať už střechy ploché, pultové nebo sedlové. Vytvářejí menší ochlazovanou plochu a jsou i konstrukčně jednodušší a levnější (méně izolace, krytiny). Plochým střechám bylo často vytýkáno, že jsou nekvalitní a často do nich zatéká. Současné materiály tento problém úspěšně odstranily.

Sedlová střecha původně vznikla především pro uskladnění sena. Při současných nárocích však především omezuje využitelnou podlahovou plochu. Vznikají pak obtížně nebo zcela nevyužitelné prostory a zbytečně se navyšuje objem stavby.

Masové rozšíření sedlových střech je způsobeno neustálým opakováním stejných konstrukčních řešení. Znamená to však stavět za vyšší cenu s menší užitnou hodnotou.

O sedlových střechách se říká, že jsou výhodnější po napadnutí sněhu. Zkušenosti dokumentují pravý opak. Sedlové střechy trpí sesuvy sněhu, jeho kumulací a přeměnou na ledový krunýř, který zatěžuje střechu extrémně nerovnoměrně. Zejména u žlabů dochází často k poruchám.



Obr. 4 Pasivní domy lze postavit v podstatě s jakýmkoli typem střechy. Fakt, že většinou mají pultové nebo rovné střechy není jen záležitostí stylu. Jednodušší detaily napojení, izolování, menší objem, plocha a taky cena jsou hlavní důvody jejich volby.

Střechy ploché nebo s mírným sklonem jsou zatěžovány rovnoměrně a většina sněhu je odváta, protože střecha nemá závětrnou stranu, kde by se tvořily závěje. Z uvedeného jsou střechy s malým sklonem vhodnější, avšak v některých oblastech je jejich použití regulováno.

Mírný sklon střech se současně nabízí pro použití zelených vegetačních střech (optimálně bezúdržbových). Zpomalují odtok vody z krajiny, a tím přispívají k jejímu ochlazení – jsou vhodné do přehřátých měst. Toto řešení současně prodlužuje životnost střešního pláště.

Kompaktnost a objemová přiměřenost

Tvarovou kompaktnost budovy definuje poměr ochlazovaných ploch k jejímu objemu. Budovy s menším faktorem tvaru A/V [m⁻¹] mají menší potřebu tepla na vytápění vztahenou na podlahovou plochu. I když nelze za všech okolností podřídit tvar budovy jedině tomuto parametru, je nutné vědět, že se značnou mírou podílí na její energetické náročnosti.

Členité stavby s sebou přinášejí mimo nárůstu ochlazovaných ploch i množství složitých detailů a napojení nosných konstrukcí, které komplikují realizaci. Tvarová kompaktnost je základním pravidlem při navrhování pasivních domů. Pokud to není výslovně nutné, je vhodné různé vystupující prvky a místnosti volit jako nevytápěné, nebo je sdružovat a spojovat do větších objemů. Také výstavba samostatně stojících rodinných domů je už ve své podstatě energeticky nevýhodnější ve srovnání s řadovou nebo bytovou zástavbou. Sdružování do větších celků poskytuje také možnost napojení na společný zdroj tepla a snížení pořizovacích nákladů.

Velikost domu je dalším klíčovým parametrem, který předurčí spokojenost jeho obyvatel i výslednou spotřebu energií. Zbytečně předimenzovaný rodinný dům má velké nároky na uklízení, pořizovací náklady i celkovou spotřebu energie. K tomu je třeba si dobře ujasnit všechny požadované funkce domu, možnost uspořádání a flexibilitu, případně vícegenerační soužití.

Pasivní domy je samozřejmě možné realizovat i jako podsklepené. Je s tím ovšem spojena řada technických i energetických komplikací a stavba se zpravidla prodražuje. V případě návrhu sklepa je nutno dodržet několik zásad: tepelně oddělit konstrukce s vyloučením tepelných mostů (podobně jako u základů) a vstup navrhovat mimo vytápěnou část domu (samostatný vstup zvenku nebo z nevytápěného zádveří, které musí být tepelně odděleno od vytápěné zóny).

Možnosti změn

Během životnosti domu, která bývá víc než 100 let, s největší pravděpodobností dochází ke změně požadavků na vzhled nebo dispozici a k případným opravám či výměnám prvků s kratší životností. Je proto vhodné, aby v komplexním návrhu pasivního domu bylo s takovými změnami počítáno.

Promyšlené umístění prvků a rozvodů technického zařízení budov, stejně jako i konstrukční řešení, by mělo v případě potřeby umožňovat změny bez většího zásahu nebo porušení konstrukce budovy. Nejedná se jen o možnost rozšíření – nadstavby, ale i o případnou výměnu prvků s kratší životností (oken, apod.), nebo polírebné opravy. Během životního cyklu může také dojít ke změně užívání, nebo moho vyvstát požadavky na změnu vnitřního uspořádání (např. posun vnitřních nenosných příček). Počítáno by mělo být také s možností osazení dalších prvků, na které během výstavby nebyly finanční prostředky (solární systém na ohřev TUV, zdroj vytápění na pelety, fotovoltaika apod.). Dům může obsahovat

připravené instalační vedení a další potřebné náležitosti, které v budoucnosti značně zjednoduší instalaci daného prvku.

Zimní zahrada

Zimní zahrady se staly symbolem pro nízkoenergetické domy konce tisíciletí a někdy dochází k chybné interpretaci, že by snad měly být nezbytnou součástí pasivních domů. Je nutné hned na začátku upozornit, že tak tomu v žádném případě není. V našich klimatických podmínkách prakticky nelze uvažovat o možnosti vytápění sluncem. Právě za mrazivých zimních dnů, kdy je potřeba topit nejvíce, totiž slunce svítí nejméně, zatímco prosklení způsobuje největší tepelné ztráty domu. V létě je pak nutno řešit někdy až extrémní přehřívání, nebude-li kvalitně vyřešeno jejich stínění a větrání. Zimní zahrady tedy lze použít jedině jako doplněk celkové koncepce pasivního domu. Navrhují se spíš z důvodů psychologických – jako „lék“ na jarní a podzimní deprese nebo pro zahrádkaře jako skleník na předpěstování sazenic. Zimní zahrada by však měla být od vytápěného prostoru dokonale tepelně oddělena. Podobně použití zasklených atrií a prosklených prvků pro využití solární energie (prosklené větrané fasádní prvky, dvojitě prosklené fasády apod.) je sice možné, ale po pečlivém zvážení jejich přínosu ve prospěch budovy v průběhu celého roku.

Zónování – uspořádání dle potřeb na vytápění

U pasivních domů se již zónování neprojevuje na zvyšování tepelné ztráty budovy, ale spíš na provozní fungování objektu. Vnitřní uspořádání místností se volí s ohledem na režim, regulaci, potřebnou míru denního osvětlení, funkční propojení, nebo jiné požadavky, jako možnost výhledu, dispozice pozemku, apod. Základní rozdělení prostoru v objektu je na vytápěný a nevytápěný. Většinou vychází z logicky a funkčně oddělených celků, jako sklep, podkroví, garáž a obytné či jiné prostory. Vytápěnou a nevytápěnou zónu je nutné důkladně tepelně oddělit, a promyšlená volba konstrukcí zde značně usnadňuje řešení detailů.

Ve vytápěném prostoru dochází k dalšímu členění, dle účelu místností, provozního režimu a následné regulace vytápění. Nejen u pasivních domů se obytné místnosti umísťují k osluněné straně, od jihovýchodu po jihozápad s teplotami kolem 20 °C, ložnice k východu až jihovýchodu, s provozní teplotou 18 °C. Koupelny s teplotou 24 °C patří mezi nejteplejší místnosti v domě, a je vhodnější je umístit do teplejší části objektu. Komunikační a skladové prostory se umísťují spíš na severní stranu objektu, případně do nevytápěné části. Takové uspořádání umožní lepší využití prostorů i s ohledem na přirozené osvětlení místností a využívání solárních zisků okny. Kromě energetických úspor, může optimální zónování přinést uživatelům i zdravotní výhody.

Administrativní budovy a podobné objekty vyžadují částečně odlišný přístup při návrhu teplotního zónování. Z důvodu rizika letního přehřívání je možné umístit kanceláře na místa bez přímého slunečního záření s jižním přesvětlením přes komunikační a oddychové prostory. Solární zisky v zimním období jsou pak využívány pomocí systému větrání, který je rovnoměrně rozvádí po objektu. Při navrhování je ovšem nutno brát ohled na dostatek denního osvětlení a jeho pozitivního vlivu na psychiku a výkonnost. To je možné ověřit i výpočtově pomocí programů simulujících i případné letní přehřívání a použití stínících prvků.

Chlazení budovy

Při snaze zabezpečit optimální solární zisky, se mnohdy dostávají budovy do rizika letního přehřívání. Jak mu nejlépe předejít?

V první řadě je nutné optimalizovat velikost a umístění prosklených ploch. Asi nejproblematictější jsou celoprosklené budovy, u kterých je velice složité, a někdy až prakticky nemožné, optimální zaregulování otopné a chladicí soustavy. V nejhorších případech takové stavby vyžadují současné chlazení na jedné straně budovy a vytápění na straně druhé.

K optimalizaci prosklení a návrhu vhodných stínících prvků se zejména u větších objektů využívají programy simulující denní osvětlení a případné přehřívání interiéru. Efektivní je navrhování velikosti prosklení podle potřeb na denní osvětlení, čímž se minimalizují tepelné ztráty okny v zimě a v létě možnost přehřívání. Každopádně by se k návrhu velikosti prosklení mělo přistupovat opatrně, což nepochybně přispívá i ke snížení nákladů potřebných na stínící prvky.

Správně navržené stínící prvky napomáhají ke snižování chladicí zátěže. Horizontální stínící prvky se navrhují s dostatečným přesahem, aby ležící slunce, které dopadá pod úhlem 60 až 70°, nesvítilo přímo do místností. Tyto prvky mohou současně plnit funkci předzasezené terasy nebo balkonu. Další možností je umístění venkovních žaluzií, rolet nebo okenic s dostatečnou nastavitelností, případně automatickým provozem.

V našich klimatických podmínkách se správně navržené pasivní domy zpravidla obejdou bez strojního chlazení. Optimalizované prosklení a stínící prvky, spolu s efektivním nočním větráním a využitím předchlazení nasávaného vzduchu v zemním registru, jsou ve většině případů schopny zabezpečit vyhovující teploty v místnostech. Větší budovy mohou využít systému chlazení pomocí rozvodů umístěných v betonových stropěch, kterými protéká ochlazená kapalina. Dochází k předchlazení masivních konstrukcí, které pak jako plošné prvky uvolňují chlad a udržují příjemnou teplotu. V zimě jsou stejné rozvody využívány jako otopný systém.

Snižování vnitřních tepelných zisků také přispívá k omezení letního přehřívání. Zejména u provozů s větším počtem spotřebičů, je vhodné použitím úsporného osvětlení, LCD monitorů a dalšího vybavení s co nejmenší spotřebou energie snížit celkový příspěvek vnitřních zdrojů.

Teplotní špičky zmírňují i konstrukční materiály s větší akumulací schopností. Přebytečnou energii ukládají a s určitým zpožděním pak vydávají. Inovativní výrobky na bázi PCM materiálů (Phase Change Material), umožňují vázání velkého množství latentního tepla, neboli energie potřebné na změnu skupenství (např. z pevného na kapalné a obráceně). Využití je možno v omítkách nebo ve formě obkladových desek podobných sádrokartonu. Obsahují speciální vosk, který taje při teplotě 26 °C (případně jiné), a při tloušťce 1,5 cm mají desky stejnou akumulaci schopnost jako 9 cm betonová zeď nebo 26 cm zeď z lehčených cihelných bloků. Tím se tento sádrokartonový materiál stává nejen důležitým stavebním prvkem budov, ale i významným tepelně akumulacním prvkem, který svými vlastnostmi aktivně ovlivňuje vnitřní klima.

Masivní konstrukce nebo dřevostavba? Jaký typ konstrukce je nejvhodnější?

Pro pasivní domy jsou nejvhodnější konstrukce, které dokáží zabezpečit dostatečnou izolační schopnost při co nejmenší tloušťce stěn. Obecně je lze rozdělit na těžké – masivní a lehké – převážně dřevostavby. Volba konstrukčního materiálu bývá do značné míry ovlivněna náklady na stavbu, nebo přímo užitnými vlastnostmi či jinými výhodami daného typu konstrukce. Co se týče konečného z hlediska stavby, dle konstrukčních materiálů nelze