

BETONOVÉ PODLAHY

Podlaha je sestava podlahových vrstev, uložených na nosném podkladu. Pro zhotovování podlah je stále nejčastěji voleným materiálem ve velkém množství stavebních objektů betonová deska. I když je podlaha velmi namáhanou konstrukcí a závady na ní mohou značně ztížit užívání stavby, je jejímu provádění mnohdy věnována minimální pozornost. Podlaha je ale velmi důležitou součástí stavby a je třeba, aby měla ke spolehlivé funkci určité vlastnosti. Základní požadavky na podlahy jsou uvedeny v české technické normě ČSN 74 4505. Provádění podlah je velmi širokým tématem. Na této stránce se budeme zabývat pouze problémy, které přináší zhotovení betonové desky jako jedné vrstvy podlahy.

Velmi častý je názor, že na tak jednoduché konstrukci, jako je betonová deska podlahy nelze nic pokazit a zvládne její zhotovení úplně každý. Podle našich zkušeností jsou ale podlahy velmi často reklamovanou konstrukcí a jediným řešením opravy je mnohdy její vybourání, a to i s dobře provedenou nášlapnou vrstvou. Podlaha jako celek navazuje na nosnou konstrukci a kromě nosné funkce pro nášlapnou vrstvu a pro zatížení provozem plní také funkci tepelně-izolační a zvukově-izolační. Opominutí tepelně-izolačních nebo zvukově-izolačních hledisek konstrukce podlahy může mít vážné důsledky pro celkovou funkci stavební konstrukce, a proto by měla být celá skladba konstrukce podlahy navržena projektantem. Dodatečné zlepšování tepelných nebo akustických vlastností podlahy je zpravidla nemožné. Pro trvale spolehlivou funkci betonové podlahy je třeba, aby betonová deska ležela na dostatečně únosném podkladu. Beton má velmi malou pevnost v tahu, a proto při málo únosném podkladu dojde při zatížení betonové desky k jejímu rozlámání. S rozlámanými podlahovými deskami jsme se mnohokrát setkali a jednou z příčin bylo použití tepelné nebo zvukové izolace s nízkou pevností v tlaku. Pro podlahy běžně zatížené je třeba použít polystyrénové desky s pevností v tlaku 100 kPa. Tyto desky většina výrobců označuje značkou EPS 100. Pro velmi namáhané podlahy například v dílnách, skladech a obdobných provozech je třeba použít polystyrénové desky s pevností 150 kPa označované běžně značkou EPS 150.



V prodeji jsou společně s těmito deskami i levnější desky označované značkami EPS 70 nebo EPS 50. Tyto desky jsou určeny pro zateplení krovů, fasád anebo pro nepochůzná střešní. Při použití těchto desek pro podlahy může dojít vlivem nízké pevnosti desek v tlaku k stlačování polystyrénu při zatížení podlahy a to může mít za následek rozlámání betonové desky. Také v případě použití minerálních podlahových desek je třeba zvolit typ desky, která je výrobcem určená pro podlahy. Použití minerálních desek vyžaduje opatrnější provádění betonářských prací, protože je třeba zabránit poškození hydroizolační fólie, která odděluje minerální desky od betonu. Navlhnutí desek při betonáži může mít za následek objemové změny tepelné izolace, které mohou způsobit vážné poškození betonové desky.

Pokud je podlaha pouze pochůzná, tj. nepojížděná žádnými mechanismy, musí mít podkladní beton pod mozaikovými parketami, lepenými dlaždicemi a plastovými, pryžovými a textilními podlahovinami minimální pevnost v tlaku 11,5 MPa. Pokud zhotovujeme podlahu z litých syntetických pryskyřic, musí mít podkladní beton pevnost nejméně 14,7 MPa. U plovoucích podlah jsou požadavky na beton nejvyšší, protože beton musí mít pevnost v tlaku nejméně 21,5 MPa. Plovoucí podlahou se zde nerozumí vrstva podlahoviny, ale betonová deska, ležící na izolační vrstvě a oddělená od obvodových konstrukcí. Takováto betonová deska se chová jako plovoucí kra, a proto se jí říká plovoucí podlaha.

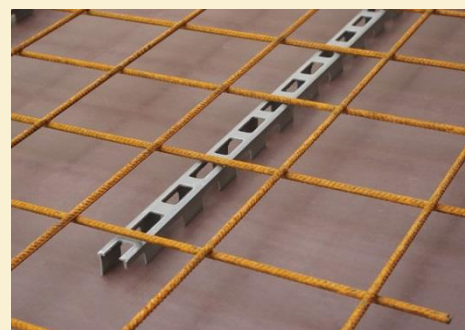
BETONOVÉ PODLAHY

Plovoucí betonová deska by měla být vždy vyztužena ocelovou výztuží. Plovoucí betonovou podlahou se rozumí deska, ležící na izolační vrstvě, která je oddělena mezerou od navazujících svislých stěn. Pro betonové plovoucí podlahy jsou nejvhodnější ocelové svařované sítě z drátů o průměru 4 nebo 6 mm s oky 100 x 100 mm nebo 150 x 150 mm. K tomu, aby byla ocelová výztuž v betonové desce funkční, je třeba splnit tři základní požadavky.

- Prvním požadavkem je, aby ocelová výztuž ležela ve spodní třetině tloušťky desky. Ocelová výztuž nesmí ležet na izolaci nebo na oddělovací fólii, protože při takové poloze nedojde k jejímu obalení betonem a je naprosto nefunkční. Pokud leží výztuž blízko středu tloušťky desky anebo dokonce v horní polovině tloušťky desky, tak je staticky nefunkční a nepodílí se na zvýšení ohybové pevnosti betonové desky.
- Druhým požadavkem je, aby byly dráty ocelové výztuže obaleny betonem, protože jinak není schopná ocelová výztuž s betonem spolupůsobit a stane se nefunkční a zbytečnou. K tomu, aby došlo k obalení výztuže betonem, je třeba, aby měl beton plastickou konzistenci a aby byl dobře zhutněn.
- Třetím požadavkem je odpovídající pevnost betonu. Pokud beton nedosáhne dostatečné pevnosti, tak není ocelová výztuž schopná plnit statickou funkci. U betonu nízkých pevností dojde k prokluzu ocelových drátů v betonu a tím ke ztrátě soudržnosti mezi betonem a ocelovou výztuží. Pokud k tomuto dojde, tak se stane výztuž staticky nefunkční a betonová deska se bude staticky chovat jako nevyztužená.



Z výše uvedeného vyplývá, že nelze pouze na izolaci nebo oddělovací fólii naházet ocelovou síť a na ní navazit beton. Ocelovou síť je nutné uložit na vhodná distanční tělíska, která zajistí její polohu ve spodní třetině tloušťky desky. Protože je třeba při betonáži chodit po položené ocelové výztuži, tak musí být distanční tělíska dostatečně tuhá a umístěna dosti blízko u sebe.



Velmi často se setkávám s dotazem, jakou nejmenší tloušťku by měla betonová deska mít. Pokud bude deska zhotovena z betonu, pro jehož výrobu je použito kamenivo se zrny do 8 mm, tak by tloušťka desky neměla být menší než 50 mm. Pro zhotovení desek s menší tloušťkou je třeba použít jiného materiálu, než je normální beton, vyrobený pouze z cementu, písku a drobného štěrku.

Pokud je použita pro zhotovení podlahy izolace z minerálních desek, tak je nezbytné položit na izolační desky oddělovací hydroizolační fólii, která zabrání navlhnutí izolačních desek. Fólie musí tvořit izolační vanu, tj. musí být vytažena na okolní zdi. Pokud je použit pro izolaci pěnový polystyrén, tak není použití fólie nezbytně nutné. Doporučuji ale fólii také použít, protože fólie zabrání navlhnutí podkladní nosné konstrukce. Po položení ocelové výztuže na distanční podložky zbývá již pouze provést vlastní betonáž

BETONOVÉ PODLAHY

desky. I zde je možné udělat řadu pochybení, které mohou způsobit poškození desky při zrání betonu. Vady z titulu nesprávně provedené betonáže mohou mít různé následky až po potřebu odstranění desky a provedení nové betonáže.

Pro kvalitní provedení betonové podlahy je důležité, jaký beton bude použit a jak bude na stavbě zpracován. Běžnou praxí je provádění podlahy z betonu, který se vyrábí na stavbě ze suché betonové směsi přimícháním vody. Pokud je při tomto postupu zajištěno dodržení stále stejné dávky vody do stejného množství suchého betonu, tak by měla být zajištěna výroba stále stejného betonu stejné konzistence. Problém je ale v tom, co je to suchý beton anebo spíše, co je považováno za suchý beton. Suchý beton by měla být směs cementu a vysušeného kameniva v takovém poměru, aby byla zajištěna požadovaná pevnost zatvrdělého betonu. Beton by měl být na stavbu dopraven v silu, pytlích anebo v jiném uzavřeném balení, aby nedošlo k jeho navlhnutí. Takovýto beton je možné zakoupit buď v prodejnách stavebnin, supermarketech anebo přímo u výrobce suchých maltových směsí. Praxe je ale většinou úplně jiná. Za suchý beton je považována směs cementu a vlhkého písku a šterku namíchaná v betonárně a dopravená na stavbu na korbě nákladního vozidla. Aby bylo možné směs kameniva a cementu nazývat betonem, tak je třeba, aby směs obsahovala určitý podíl šterku o rozměrech zrn alespoň 4 až 8 mm. V mnoha případech je ale beton na podlahu míchán pouze z cementu a písku o velikosti zrn 0 až 4 mm. Tuto hmotu již ale nelze označovat jako beton, ale jako cementovou maltu. Pokud neobsahuje beton hrubší zrna kameniva, tak je třeba k dosažení dostatečné pevnosti v tlaku zvýšit dávku cementu, čímž se jednak beton prodražuje, ale také se podstatně zhoršují jeho vlastnosti, protože malty s vysokým obsahem cementu se při tvrdnutí více smršťují, což má za následek zvedání desky od podkladu a tvorbu smršťovacích trhlin.



U betonu namíchaného ze sušeného kameniva a cementu, popřípadě ještě z práškových příměsí nebo přísad začne chemická reakce, která začíná rozpouštěním cementu ve vodě, pokračuje tvorbou gelů a končí tvorbou krystalických produktů, až po smíchání suché směsi s vodou, tj. na stavbě těsně před ukládáním betonu. U betonů namíchaných v betonárně z vlhkého písku a cementu začíná probíhat chemická reakce již na korbě nákladního vozidla a probíhá během celého procesu od převozu po uskladnění na stavbě až po zpracování. Probíhající chemická reakce způsobuje postupné tuhnutí až tvrdnutí vlhké betonové směsi, které má za následek snižování zpracovatelnosti. Proti tomuto se na stavbě bojuje kropením hromady vodou a rozmícháváním již částečně zatvrdělého betonu v míchačce. Proces tvrdnutí betonu je závislý na teplotě okolí. Čím je okolní teplota vyšší, tím je i proces tvrdnutí rychlejší. Proto v létě tvrdne hromada vlhkého betonu rychleji a při chladném počasí pomaleji. Rozmícháním již částečně zatvrdělého betonu dochází k přerušování již běžící chemické reakce a k rozrušení již vzniklých vazeb. Toto má vždy za následek zhoršení vlastností zatvrdělého betonu. Velikost snížení pevnosti je dána podle toho, v jaké fázi tvrdnutí je beton opětovně rozmíchán. V extrémním případě může dojít až k tomu, že rozmíchaný beton neztvrdne vůbec.

Pro dosažení dostatečné pevnosti betonu je také velmi důležitý způsob zpracování betonu. Pevný a dobrý beton musí být dostatečně zhutněn. Zhutněním se rozumí míra vypuzení vzduchových bublin z čerstvé betonové směsi. Čím více vzduchových bublin a pórů v betonu zůstane, tím nižší pevnost bude mít. Dobrý beton má po zatvrdnutí na lomu kompaktní strukturu s minimem

BETONOVÉ PODLAHY

vzduchových pórů a při rozlomení se rozlomí i větší zrna kameniva. Pokud jsou na lomu betonu mezi zrna kameniva vzduchové mezery, tak nebyl beton dostatečně zhutněn a nebude mít nijak vysokou pevnost v tlaku. Pro dobré zhutnění betonu je třeba, aby betonová směs měla plastickou konzistenci, a po uložení betonu na podklad je třeba mechanicky vypudit z čerstvé betonové směsi vzduch. Pro



vypuzení vzduchu je nejúčinnější vibrátor. Pro provádění podlahy je nejvhodnější lištový vibrátor, ale lze použít i vibrátor ponorný. V dnešní době si lze tuto drobnou mechanizaci zapůjčit.

Běžná praxe provádění podlah je taková, že se ve vzdálenosti zhruba jeden metr rozprostřou pruhy suchého betonu na, které se položí trubky nebo latě. Tyto pruhy betonu se nechají zavadnout. Po zavadnutí betonu se mezi tyto pruhy vozí vlhká betonová směs, která se latí urovná do požadované výšky. Urovnaná vlhká betonová směs se potom pokropí vodou a hladítkem se zatáhne povrch podlahy. Pevnost betonu takto provedené betonové desky je většinou velmi nízká, protože beton uvnitř desky je naprosto nezhutněný a pouze na povrchu je pokropením a zahlazením vytvořena pevnější skořápka. V místech vodících pásů se vždy vytvoří trhlinka, která je způsobena tenkou vrstvou betonu, kterou je překrytý vodící pás ze suchého betonu. V mnoha případech se tenká vrstva betonu nad vodícím pásem oddělí v celé šířce vodícího pásu. Takto provedená podlaha je naprosto nefunkčním podkladem pro jakoukoliv nášlapnou vrstvu. Takto zhotovená podlaha se většinou nedožije ani kolaudace stavby. Důvodem takto prováděných podlah je jednoduchost a malá pracnost provedení. Pokud si necháte podlahu zhotovit a dodavatel bude postupovat podle výše uvedeného postupu, tak vám s velmi vysokou pravděpodobností v brzké době vzniknou problémy, jak podlahu opravit.

U monolitických betonových desek je dále nutné udělat po šesti metrech dilatační spáry široké 5 až 10 mm, které se vyplňují pružným materiálem. Pokud není monolitická deska rozdělena dilatačními spárami, dojde během zrání betonu ke vzniku nepravidelných trhlin. Pokud se tedy chystáte zhotovit podlahu svépomocí, dobře zkontrolujte nejdříve vlastnosti podkladního betonu, na který budete podlahu pokládat. Pokud podkladní betonová vrstva nespĺňuje požadavky na pevnost a rovinnost, je třeba provést nejprve opravu nebo výměnu podkladní vrstvy. Mnohdy je třeba podkladní vrstvu pouze vyrovnat. I pro vyrovnávací stěrku nebo samonivelační vyrovnávací hmotu platí stejné požadavky jako pro beton, tj. minimální pevnost v tlaku musí být 21,5 MPa.

Mnoho betonáren nabízí takzvaný potěrový beton, označovaný značkami PB 300, PB 400 nebo PB 500. Toto označení nevychází z pevnosti zatvrdlého betonu, ale označuje obsah cementu v metru kubickém betonové směsi. Protože je tento tzv. potěrový beton vyráběn pouze z písku, cementu a vody, neměl by být nazýván betonem, ale betonovou maltou. Z těchto potěrových betonů lze zhotovit podlahu pouze způsobem uvedeným v předešlém odstavci (tj. urovnáním suché betonové směsi), protože pokud by tento beton měl plastickou konzistenci, dojde u něho z titulu vysokého obsahu jemných částic k takovým objemovým změnám, že se zhotovená podlaha roztrhá a zdeformuje. Proto tento beton vůbec nedoporučujeme použít pro zhotovení podlahy. Použití tohoto betonu je mnohdy dáno již projektem, ve kterém projektant předepíše pro konečnou úpravu podlahy tzv. "betonovou mazaninu". Tento termín měl

BETONOVÉ PODLAHY

již dávno zmizet ze stavebního slovníku. Pro betonovou podlahu by měl být striktně předepsán beton třídou podle platných norem.

Pro kvalitní podlahu je třeba, aby beton obsahoval alespoň 25 % kameniva frakce 4-8 mm a dávku cementu cca 400 kg na metr kubický. Konzistence betonu by měla být plastická a nikoliv zavhlá a betonová směs by měla být plastifikována. Plastifikátor zabraňuje rozměšování betonu, odlučování vody z betonu a směs se lépe hutní. S plastickým betonem se hůře pracuje, protože se hůře dosahuje rovinnosti podlahy a beton s hrubým



kamenivem se hůře urovnává, ale výsledný

efekt za trochu námahy určitě stojí. V dnešní moderní době by každá betonárna měla mít k dispozici zpomalovač tuhnutí a tvrdnutí betonu, který umožní zpracovávat dodaný beton až 24 hodin bez změny konzistence.

Betonová podlahy by měla mít minimální tloušťku 50 mm. Optimální tloušťka betonové vrstvy je 70 mm. Podlahy tenčí než 50 mm je třeba již provádět ze speciálních hmot a nikoliv z betonu.

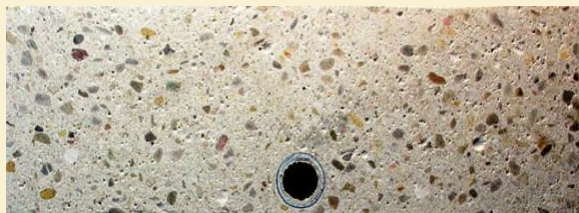
V současné době je moderní používat pro podlahy tzv. drátkobeton. Jedná se o beton, do kterého se přidávají ocelové drátky. Ocelové drátky mají především zachytit síly od objemových změn betonu při jeho zrání a zabránit praskání betonu. Tato technologie má své opodstatnění, ale pouze v případě, že beton obsahuje alespoň 40 kg drátků na metr kubický. Dávky nižší způsobují tak malé změny ve vlastnostech betonu, že nemá smysl drátkobeton použít.



Nejodolnější podlahy se dnes vyrábějí strojním zahlazením tuhé betonové směsi. Tímto způsobem lze vyrobit betonovou podlahu jako jednovrstvou i z betonu s hrubým kamenivem. Beton se po urovnání povrchu nechá ztuhnout tak, aby bylo možné na něj vstoupit, a strojními hladíčkami s rotačními vrtulemi se povrch uhladí do vzhledu tzv. "páleného betonu". Takto zhotovená podlaha je odolná vůči všem běžným způsobům užívání včetně pojezdu vysokozdvizných

mechanismů. Protože lze dnes zapůjčit strojní hladící zařízení v půjčovnách stavební mechanizace, je tato technologie dostupná i drobnému stavebníkovi.

Samostatnou kapitolu tvoří podlahy s plošným nízkoteplotním podlahovým vytápěním. U tohoto systému vytápění je nutné dobré vedení tepla v podlaze a dobrý tepelný přechod mezi trubním systémem a betonovou podlahou. Toto je schopen zaručit pouze hutný beton. K dosažení hutného betonu je třeba použít minimálně plastifikovanou betonovou směs plastické konzistence. Vhodnější je použití ztekucené betonové směsi, která se snadněji rozlévá a hutní. Použitím zavhlé betonové směsi může být celý topný systém znehodnocen, protože může drasticky poklesnout účinnost vytápění.



Podlahy jsou v obytných domech nejnamáhavějšími konstrukcemi a jejich oprava vyžaduje vystěhování místnosti. Navíc oprava je většinou velmi pracná a finančně náročná. Z tohoto důvodu je dobré provádění podlahy věnovat dostatečnou pozornost.