

Navrhování a provádění kamenných vnějších a vnitřních obkladů – obklady kotvené

obsah

6.1	Podklad a tepelná izolace	3
6.2	Kotevní systémy pro kamenné obkladové desky	3
6.2.1	Upevnění k podkladu	5
6.2.1.1	Injektované kotvy	5
6.2.1.2	Kotvy s kotevními šrouby	6
6.2.1.3	Nosný rošt	6
6.2.2	Přípevnění desek	7
6.2.2.1	Bodové kotevní prvky s trny - kotvy umístěné ve spáře obkladu	7
6.2.2.2	Hmoždinkové šrouby	7
6.2.2.3	Úchyty	8
6.3	Návrh zavěšeného (vyvěšeného) obkladu	9
6.4	Tloušťka desek	9
6.5	Výplň spár mezi kamennými deskami	10
6.6	Dilatační spáry	10
6.7	Příklad	10
6.7.1	Příprava	10
6.7.2	Příprava desek	10
6.7.3	Postup obkládání	11
6.7.4	Osazování desek	11

6 OBKLADY KOTVENÉ



6.1 Podklad a tepelná izolace

Při realizaci obkladu nekontaktním způsobem (obvykle větraná fasáda) je obklad zavěšen na nosnou konstrukci, která plní funkci statickou (nosné kotvy s podložkami, případně tyčové a spojovací prvky, nosný rošt). Požadavky na rovinnost, vlhkost a celistvost podkladu nejsou tak přísné jako u lepených obkladů. Podmínkou je dostatečná pevnost a únosnost. Podkladní konstrukce, které neodpovídají podmínkám stanoveným v dokumentaci výrobce kotevního systému, musí být individuálně staticky posouzeny.

Fasádní systém je případně doplněn tepelnou izolací z hydrofobních materiálů, která je ukotvena k podkladu (její tloušťku, počet hmoždinek atp. určuje projektová dokumentace). Tepelná izolace by měla být chráněna před pronikáním vlhkosti do skladby. Obvykle se používá pojistná hydroizolace z difúzně otevřené fólie. Fólie zároveň brání ochlazování povrchu tepelné izolace vnějším vzduchem pronikajícím mezi její vlákna. U bodových kotev (injektovaných nebo šroubovaných) nelze efektivně osadit pojistnou hydroizolaci. Doporučuje se volit takové kotvy, které nesvádějí vodu do skladby nebo kotvy opatřit odkapovými kroužky a použít tepelnou izolaci s nakaširovanou textilií bránící prochlazování tepelné izolace.

Pronikání vody pod obklad lze bránit také těsněním spár obkladu nebo úpravou okraje kamenných desek.


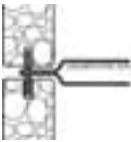

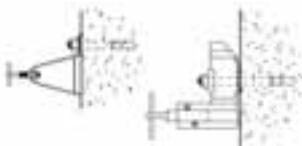
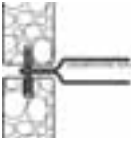
6.2 Kotevní systémy pro kamenné obkladové desky

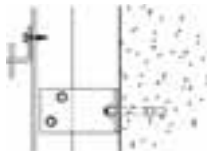
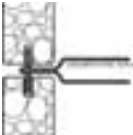

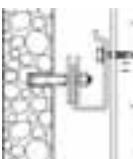

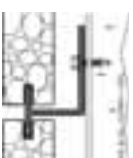
Volba konkrétního typu upevňovacího systému závisí na zatížení, které kotva přenáší, typu podkladu a požadovaném způsobu uchycení. Kotevní prvky mohou být umístěny jak ve vodorovné, tak i svislé spáře mezi deskami, nebo – v případě přiznaných kotevních prvků – mohou být viditelné v ploše. Na trhu rovněž existují systémy, které umožňují provedení zcela zakrytých prvků.

Kotevní prvky musí být vyrobeny z nerezové oceli, aby nedošlo ke korozi kotev a následnému zbarvování kamenných desek, nebo dokonce k uvolnění desky.

6 OBKLADY KOTVENÉ

Tabulka 1. Možnosti kotvení kamenných desek (typické příklady)

Kotevní systém	Způsob upevnění desky na kotevní systém
<p>Injektované kotvy</p> <p>nízká cena je vyvážena přísnými požadavky na podklad a přesnost realizace, obtížnou rektifikací uložení kotvy, pomalejším postupem realizace obkladu, vyšší pracností.</p> 	<p>Trny</p> <p>nejběžnější systém pro uchycení desek s šířkou spár nejčastěji 5-8 mm</p>  <p>Pohledové upevňovací šrouby</p> <p>nutnost pečlivého provedení otvoru pro šroub</p> 
<p>Kotvy upevněné hmoždinkami</p> <p>vyšší cena, menší pracnost při realizaci, zpravidla vyšší únosnost kotev, umožňuje rektifikaci ve třech směrech</p> 	<p>Trny</p> <p>nejběžnější systém pro uchycení desek s šířkou spár nejčastěji 5-8 mm</p> 

Kotevní systém	Způsob upevnění desky na kotevní systém
<p>Rošty (jednosměrné, dvousměrné)</p> <p>vyšší pracnost a cena, zpravidla nejméně přísné požadavky na podkladní konstrukci, variabilní způsoby uchycení desek, zpravidla snazší upevnění desek v detailech</p> 	<p>Trny</p> <p>nejběžnější systém pro uchycení desek s šířkou spár nejčastěji 5-8 mm</p> 
	<p>Úchyty</p> <p>vhodné pro tenké desky do tloušťky 15 mm, šířky spár zpravidla do 5 mm</p> 
	<p>Hmoždinkové šrouby</p> <p>neporušený povrch desky, volné spáry mezi deskami</p> 
	<p>Pohledové upevňovací šrouby</p> <p>nutnost pečlivého provedení otvoru pro šroub</p> 
	<p>Lišty</p> <p>systém užívaný pro menší formáty desek</p> 

6.2.1 Upevnění k podkladu

6.2.1.1 Injektované kotvy

V případě realizace kotev do nosné konstrukce je třeba mít zpracován detailní plán fasády s přesným rozmístěním kotev. Je nutno dbát na požadavky na rovinnost obkladu a bezpečné uchycení desek. Kotvy pro zainjektování musí být v konstrukci uchyceny minimálně kotevní délkou a uchycení kotev musí být přesné ve všech směrech, protože rektifikace těchto kotev je velmi omezená a obtížná.

6 OBKLADY KOTVENÉ

Je možné použití více druhů kotev na jedné fasádě (například kotvy různé délky v případě ustupující konstrukce).

Způsob upevnění desky ke kotvě je popsán v kapitole 6.2.2.

6.2.1.2 Kotvy s kotevními šrouby

Při použití kotev upevněných hmoždinkami (zpravidla se používají celokovové čepové kotevní šrouby) nejsou zpravidla na umístění kotev kladeny tak přísné požadavky. Většina soudobých systémů umožňuje rektifikaci ve všech třech směrech v řádu několika desítek mm. Kotvy jsou standardně vyráběny z nerezové oceli.

Způsob upevnění desky ke kotvě je popsán v kapitole 6.2.2.

6.2.1.3 Nosný rošt

V minulosti byly používány lištové vodorovné systémy, do kterých byly nasouvány kamenné desky opatřené drážkami, nebo svislé systémy, na které byly upevněny nástavce s trny. Předností těchto systémů byl jasně stanovený modul, který omezil pracnost na stavbě a výrazně urychloval realizaci obkladu.

V současné době se často užívají především jednosměrné svislé nebo dvousměrné rošty, na které jsou upevňovány desky. Předností těchto systémů je především možnost volby způsobu uchycení desek a zejména pak i možnost používat pro obklad tenké desky (10-15 mm).

Dvousměrné rošty dobře umožňují upevnit pojistnou hydroizolaci. Moderní roštové systémy jsou zpravidla vyráběny z hliníku, případně galvanizované oceli.

Obrázek 1. Upevnění desek injektovanými kotvami

Obrázek 2. Rektifikovatelné kotvy upevňované kotevními šrouby

Obrázek 3. Desky osazené na nosný rošt



6.2.2 Připevnění desek

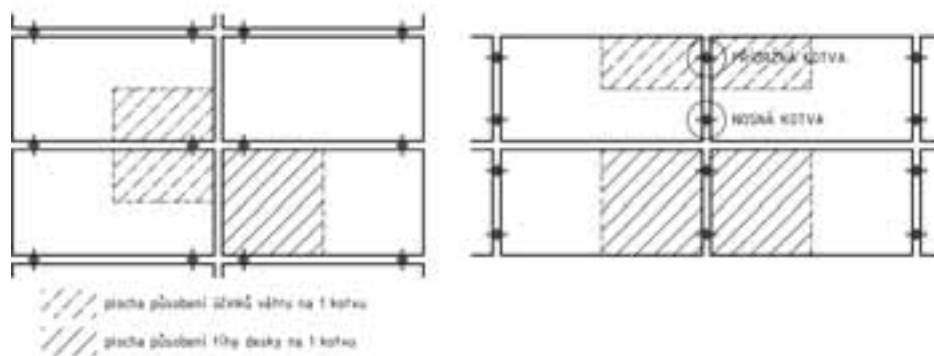
6.2.2.1 Bodové kotevní prvky s trny - kotvy umístěné ve spáře obkladu

Nejčastější způsob uchycení desky na kotvu je pomocí trnů (průměr trnu se pohybuje v rozmezí 4-6 mm). Kotvy opatřené trny je možno umístit jak ve svislých, tak i vodorovných spárách obkladu. Jsou-li kotevní prvky ve vodorovné (horizontální) spáře, pak nosná kotva nese poloviční zatížení jedné desky a všechny kotvy jsou nosné (obrázek 4).

Jsou-li kotevní prvky ve svislé (vertikální) spáře, pak nosná kotva nese plné zatížení celé desky (poloviční hmotnost levé a poloviční hmotnost pravé desky) a přídržná kotva slouží pouze ke stabilizaci desky (proto mohou být přídržné kotvy slabší a s menší kotevní délkou). Přídržné kotvy však musí být schopny přenést zatížení působící kolmo na rovinu desky - zpravidla zatížení desek účinky větru.

Pozn.: V praktických aplikacích se zpravidla často kombinují oba způsoby. V řadě detailů například nelze umístit kotvy do svislé spáry (nároží objektů, detaily).

Obrázek 4: Umístění kotev ve svislých a vodorovných spárách - zatížení kotev.



6.2.2.2 Hmoždinkové šrouby

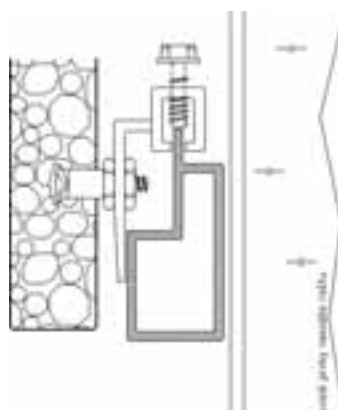
Novodobé systémy umožňují zcela skryt upevňovací prvky. Šrouby jsou upevněny do otvorů vyvrtaných speciálním vrtákem, jejich upevnění je zajištěno rozpěrným koncem. Tyto upevňovací systémy se zpravidla kombinují s dvousměrnými nosnými rošty.

Předností těchto systémů je především snížení pracnosti na staveništi – veškerá příprava desek probíhá mimo staveniště a na stavbě se desky pouze zavěšují na nosný rošt. Velkou výhodou je i možnost snadného

6 OBKLADY KOTVENÉ

řešení detailů bez nutnosti použití atypických konstrukčních prvků. Např. kamenné pásy tvořící špalety oken se přišroubují ke kovovým úhelníkům upevněným ke kamenným deskám obkladu. Tloušťky kamenných desek se zpravidla používají v rozsahu 20-40 mm.

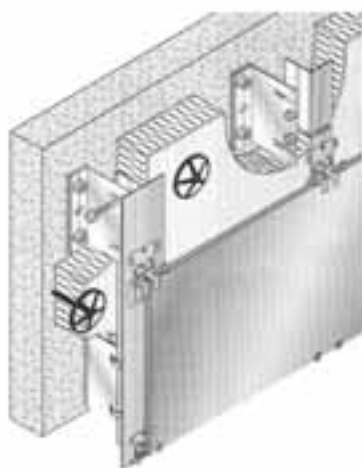
Obrázek 5: Skryté kotevní prvky.



6.2.2.3 Úchyty

Úchyty jsou vyráběny z nerezového plechu a nýtují se nerezovými nýty na svislé prvky nosného roštu. Předností používání úchytů je především malá tloušťka desky, ta se může pohybovat v rozmezí 8-15 mm. Při volbě tohoto typu obkládání je nutné zohlednit možnost poškození desky - v oblasti nad terénem proto doporučujeme používat buď desky tloušťky 15 mm, nebo zvolit jiný systém upevnění silnější desky.

Obrázek 6: Systém nosného roštu s úchyty



6.3 Návrh zavěšeného (vyvěšeného) obkladu

Při návrhu vyvěšených kamenných desek se posuzuje

- způsob upevnění kotev do podkladní konstrukce,
- únosnost kotev dle hmotnosti kamenné desky a zatížení,
- tloušťka desky z hlediska namáhání a geometrických zásad.

Posouzení desek se provádí dle ČSN 73 3251.

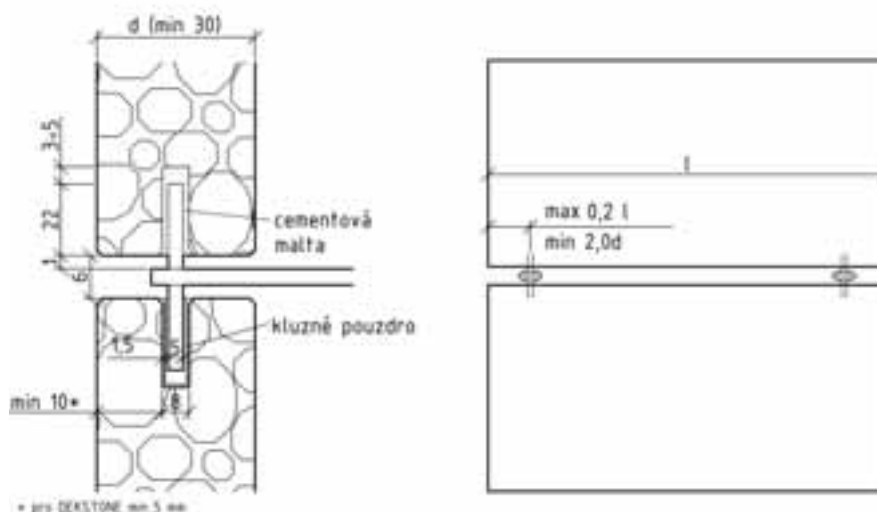
Únosnost kotev a požadavky na zabudování stanovuje výrobce.

Pro plochy soklů je třeba používat kamenné desky s dostatečnou odolností proti nárazu.

6.4 Tloušťka desek

Při volbě tloušťky desky je nutné přihlídnout k velikosti desky a zatížení, které působí na desku. Deska se posuzuje zejména z hlediska působení zatížení větrem. Dále je nutné volit tloušťku desky dle zvoleného systému upevnění. Norma ČSN 73 3251 doporučuje pro exteriérové aplikace tloušťku desky 30 mm, pro interiér 25 mm. Norma se zabývá především upevňováním kamenných desek pomocí kotev s trny. U ostatních principů upevnění je třeba se řídit předpisy výrobců.

Obrázek 7. Příklad rozměrů a umístění otvoru pro kotvu s trnem



6.5 Výplň spár mezi kamennými deskami

Úzké spáry (do 5 mm) v obkladu se zpravidla nevyplňují.

Pro vyplnění spár se používají polymerní polyuretanové, silikonové, případně akrylátové tmely. Při volbě tmelu je nutno sledovat, zda tmel není agresivní vůči kamenné desce (např. některé silikonové tmely vůči mramoru, vápenci) a zda nedochází k zbarvování kamene. Vždy je vhodné tmel nejdříve vyzkoušet na zbytku desky. V případě větších spár (nad 8 mm) je nutné provést utěsnění PE provazcem a vhodným typem tmelu.

6.6 Dilatační spáry

Kamenný obklad není nutné dilatovat, jelikož jednotlivé desky vytvářejí samostatné dilatační celky. Do obkladu je nutné přenést veškeré objektové dilatace. V místě dilatační spáry se obklad přeruší v potřebné šířce a překryje se oplechováním.

6.7 Příklad

Realizace obkladu připevněného injektovanými kotvami s trny

6.7.1 Příprava

Před započítím realizace obkladu je nutno provést kontrolu rovinnosti a svislosti obkládané konstrukce. V případě velkých odchylek se zvolí více délek kotev. Je třeba odstranit případné uvolněné části konstrukce a provést všechny rozvody, které budou za obkladem probíhat. Polohy kotev se důkladně rozměří dle požadovaného spárořezu obkladu.

6.7.2 Příprava desek

Otvory pro osazení trnů mohou být již předvrtány při výrobě desek. Na stavbě se pak vyvrtávají otvory doměřovaných desek pro okraje a detaily. Průměr vyvrtaného otvoru by měl být nejméně o 1 mm větší (doporučujeme 2 mm) než je průměr trnu kotvy. Otvor je po vyvrtání třeba vyčistit od prachu vyfoukáním stlačeným vzduchem nebo vypláchnutím vodou. Otvory se obvykle umísťují ve vzdálenosti rovné pětině rozměru kotvené strany desky od rohu desky. Minimální přípustná vzdálenost okraje otvoru od rohu desky je 2,5 násobek průměru otvoru.

Obrázek 8, 9. Příprava otvorů pro kotvy



6.7.3 Postup obkládání

Obkládání se začíná od terénu ve vodorovných řadách. Dle rozměrů desek a umístění kotev se provede přesné rozměření obkládané plochy a vyvrtají se otvory pro kotvy. Zejména je třeba si dát pozor na dodržení vodorovnosti a svislosti spár, kolmosti vrtání a dodržení požadovaného průměru otvoru (zpravidla v rozmezí 20-45 mm). Poslední připevňovaná řada desek je pomocí klínek a podložek nesena do dosažení dostatečné pevnosti malty řadou pod ní (v případě cementové malty by měly desky zůstat podepřeny po dobu 2-3 dnů).

6.7.4 Osazování desek

V úrovni horního líce desek se natáhne šňůra. Deska se položí na hranu již osazených desek a podloží se, aby byla dodržena požadovaná šířka spáry. Kontrola se provede dle natažené šňůry. Kotva se nanečisto vloží na své místo - tím se zkontroluje dostatečná velikost a hloubka otvoru v konstrukci i v desce a dodržení kotevní délky. Ve správné poloze vůči líci obkladu se deska zafixuje stahovací svorkou s destičkami.

6 OBKLADY KOTVENÉ

Obrázek 10. Srovnání líce kamenných desek



Otvor v desce i v podkladní konstrukci se navlhčí a vyplní se rychletuhnoucí cementovou směsí s omezeným smršťováním. Kotva se vloží do otvoru. Otvor musí být vyplněn cementem celý, aby v hmotě nebyly dutiny.

Obrázek 11, 12, 13. Osazení desek



Obrázek 14. Upevnění desek kotvami



Obrázek 15. Ukončení desek u atiky



Obrázek 16. Řešení parapetu



6 OBKLADY KOTVENÉ

Obrázek 17. Kotvení masivního parapetu



Obrázek 18. Ostění okna



Obrázek 19. Stínící kamenné lamely

