

PERMACRETE® – beton vyvinutý speciálně pro bílé vany

Bílá vana“ je betonová konstrukce spodní stavby, která splňuje jak statické, tak hydroizolační požadavky. Systémem bílé vany se nejčastěji provádí podzemní části bytových a administrativních objektů. Zejména v zahraničí se tímto způsobem řeší také tunelové a jiné inženýrské stavby. Bílá vana se prosazuje i na stavbách podsklepených rodinných domů. Ve strovnání s klasicky izolovanou konstrukcí mají bílé vany výhodu v úspore za izolace a v jednodušší sanovatelnosti případných závad.

Základem správné funkce bílé vany jsou následující body:

- správně navržený beton,
- správně navržená konstrukce,
- technologicky správné provedení konstrukce,

- správně navržené a provedené spáry a propustky.

Značkový beton Permacrete® byl v maximální možné míře navržen dle zásad betonů pro bílé vany, např. technických pravidel ČBS 02. Beton pro bílé vany by totiž měl splňovat mnohem více požadavků než pouze malou hloubku průsaku tlakové vody.

První typ Permacretu byl navržen v TBG METROSTAV pro aplikaci ve vzduchotechnickém kanálu tunelů MYPRA v tunelovém komplexu Blanka, kde byl také úspěšně ověřen v praxi. Tento tunel je specifický tím, že byl jako první ražený tunel v ČR proveden bez izolací proti vodě formou vodonepropustné konstrukce definitivního ostění. Na toto ostění

působí tlaková voda o výšce sloupce cca 25 m. Beton pro tento tunel byl vyvíjen více než rok a po úspěšné aplikaci byl použit jako základ pro celý sortiment betonů Permacrete. Permacrete splňuje následující požadavky na beton pro bílé vany.

Maximální průsak tlakové vody

Omezení maximálního průsaku tlakovou vodou je základním, i když ne jediným požadavkem. Pokud stupeň vlivu prostředí nestanoví přísnější požadavek, činí maximální průsak tlakové vody betonem Permacrete 35 mm. Zlepšení vodonepropustnosti betonu je důležité z hlediska vyloučení plošných průsaků konstrukcí.

Omezení vzniku trhlin od objemových změn

Omezení množství a šířky trhlin je dalším podkladem pro správnou

funkci konstrukce bílé vany. Ideální je, když se podaří omezit trhliny pouze na ty řízené, v místě s těsnícím profilem. Trhliny lze omezit vyztužením tuhým nebo rozptýlenou výztuží, ale také omezením smrštění betonu.

Trhliny od objemových změn se dají rozdělit na následující základní typy:

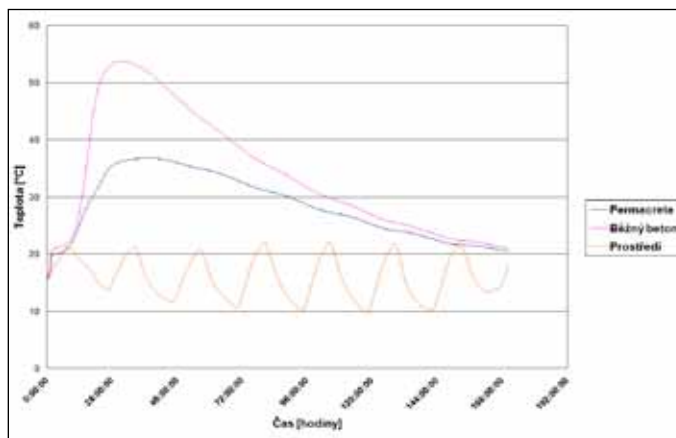
- trhliny od plastického smrštění,
- trhliny od autogenního smrštění,
- trhliny od smrštění z vysychání.

Plastické smrštění je smrštění vysychajícího, ještě plastického materiálu. Tento plastický materiál ještě nemá dostatečnou pevnost, aby těmto objemovým změnám odolal. Z tohoto důvodu pak vznikají velice rané trhliny. Náchylnější na vznik těchto trhlin jsou betony s nízkým obsahem vody, s vyšší konzistencí. Beton je potřeba před plastickým smrštěním chránit, zejména v suchém větrném počasí, a to ihned po uložení betonu do konstrukce. K ochraně se nejčastěji používá ochranný postřik povrchu betonu (plošné konstrukce), případně zakrytí bednění plachtou (svislé konstrukce).

Dlouhodobé smrštění je možné rozdělit na autogenní a vysychací část. Poměr těchto smrštění velkou měrou závisí na typu betonu. Obecně se dá říci, že čím vyšší pevnostní třída, tím větší je podíl autogenního smrštění na celkovém dlouhodobém smrštění. Permacrete je vyvinutý tak, aby měl obě tyto části smrštění v maximální míře omezené svým složením. Omezením dlouhodobého smrštění se výrazně omezi



Použití Permacretu ve vodonepropustném definitivním ostění tunelů MYPRA



Graf: Srovnání vývoje teplot v hydratujícím betonu



Ukládka Permacretu D do základové desky



Zabetonovaná stěna z Permacretu D



Doprava a čerpání Permacretu

riziko vzniku trhlin. Smrštění Permacretu se za jeden rok po výrobě těles pohybuje podle typu v rozmezí 0,25–0,5 mm/m, včetně raného smrštění. Smrštění těchto betonů je totiž měřeno pomocí tenzometrů, které jsou osazeny do zkušebních těles ihned při betonáži. Nedochozí tak ke zkreslení výsledků opožděným začátkem měření.

Omezení vzniku trhlin od teplotního gradientu

Dalším rizikem pro bílé vany jsou trhliny vzniklé teplotním gradientem. Teplotní gradient je rozdíl teplot na povrchu a v jádře konstrukce. Když je tento rozdíl vysoký, vzniká v betonu prnutí vlivem teplotní roztažnosti, které může mít za následek vznik trhlin. Tento gradient se zvyšuje se zvyšující se teplotou v jádře hydratujícího betonu (beton s vysokým vývinem hydratačního tepla), stejně jako se snižující se teplotou prostředí betonové konstrukce (zimní období). Pro omezení rizika vzniku trhlin od teplotního gradientu je beton Permacrete navržen tak, aby při hydrataci vyvíjel co nejméně tepla. Ochranu před chladnutím povrchu betonu v zimním období musí zajistit prováděcí firma. Srovnání vývoje teploty v hydratujícím betonu Permacrete a v běžném betonu je uvedeno v grafu.

Na izolované krychli, která dle zkušeností reprezentuje desku tlustou 1 m, dosahuje beton Permacrete teploty v jádře maximálně 45 °C (běžně 35–40 °C). Při správném ošetřování takto nízká teplota při hydrataci zamezí vzniku trhlin od teplotního gradientu.

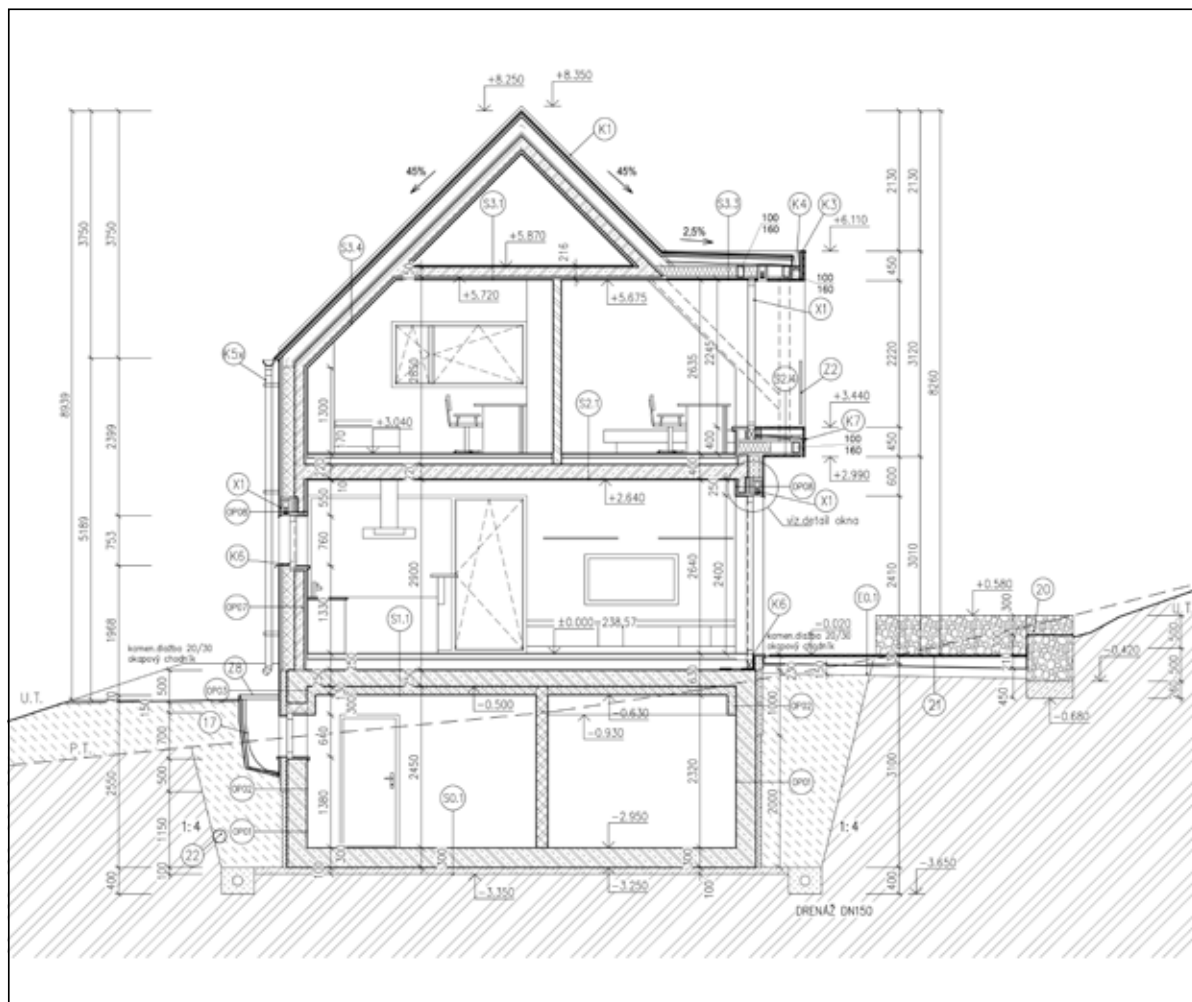
Konzistence

Pro správnou funkci bílé vany je nutné správně navrhnut, provést a obetonovat těsnící prvky v dilatačních a pracovních sparách, stejně jako v místech s profily pro řízenou trhlinu. Beton Permacrete je navržen v konzistencích od S4 až po SF1 (lehce zhutnitelný beton).

Drátkobeton pro bílé vany – Permacrete D

Využití drátkobetonu ve vodonepropustné konstrukci má velký přínos. Díky rozptýlené výztuži

dochází dle příručky Deutscher Ausschuss für Stahlbeton *DAfStb-Heft 483* k výraznému zmenšení šířky trhliny (až o 50 %) a omezení průtoku vody skrz trhlinu (až o 95 %). Rozptýlená výztuž ve stěnových prvcích dokáže plně nahradit výztuž tuhou, ale pro konkrétní situaci je to třeba ověřit statickým výpočtem. Použití Permacretu D ve stěnové konstrukci má tedy významný přínos jak kvalitativní, tak ekonomický.



Příklad použití Permacretu D ve spodní stavbě RD (projekt Ing. D. Stroupek, architekt Ing. arch. P. Lupač)

Specifikace betonu

Dle platných norem nelze specifikovat požadavky na beton pro bílé vany (viz článek v Materiálech pro stavbu 8/2013). Lze pouze specifikovat maximální průsak betonem tlakovou vodou, což ale není jediný požadavek na beton pro bílou vanu. To je důvod, proč byl pro tento účel zaveden značkový produkt Permacrete. Pokud se tedy při specifikaci betonu uvedou standardně

požadované parametry betonu dle ČSN EN 206-1/23 s tím, že se má jednat o beton typu Permacrete, jsou tímto označením shrnuty všechny ostatní parametry betonu potřebné pro bezproblémovou realizaci bílé vany. Beton Permacrete lze vyrobit v pevnostních třídách C25/30 až C40/50, ve všech stupních vlivu prostředí, kromě XF2-4. Příklad specifikace může vypadat následovně:

Permacrete, beton dle ČSN EN 206-1/23, C30/37 – XA2 (CZ, F.1) – CI 0,4 – D_{max} 22 mm – S4

Betonovou konstrukci lze úspěšně realizovat i bez přísad zvyšujících vodotěsnost betonu (krystalizace, těsnící přísady). Beton Permacrete totiž řeší příčinu případných problémů (tzn. smrštění, hydratační teplo atd.), ne až následek.

Robert Coufal, TBG Metrostav, a. s.