

**MINISTERSTVO DOPRAVY
ODBOR SILNIČNÍ INFRASTRUKTURY**

TP 231

**TECHNICKÉ PODMÍNKY
OŠETŘOVÁNÍ BETONU**



Schváleno: MD-OSI č.j. 163/11-910-IPK/1
ze dne 24. 2. 2011 s účinností od 1. března 2011

Praha, únor 2011

OBSAH TP

1. ÚVOD

1.1 Předmět TP

1.2 Definice, terminologie

2 ZÁSADY OŠETŘOVÁNÍ A OCHRANY BETONU

3 ZPŮSOBY OŠETŘOVÁNÍ A OCHRANY BETONU PROTI ODPAŘOVÁNÍ VODY

4 PROSTŘEDKY PRO OŠETŘOVÁNÍ BETONU PROTI ODPAŘOVÁNÍ VODY

4.1 Tekuté prostředky pro ošetřování betonu proti odpařování vody

4.1.1 Všeobecně

4.1.2 Požadavky na tekuté prostředky pro ošetřování betonu

4.1.3 Požadavky na ochranný film na betonu

4.2 Textilie a rohože

4.3 Fólie

5 ZVLÁŠTNÍ POŽADAVKY NA OŠETŘOVÁNÍ A OCHRANU KONSTRUKCÍ Z JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ BETONU

5.1 Konstrukce z obvyčejného betonu (vč. prefabrikátů)

5.2 Konstrukce z vysokohodnotného a samozhutnitelného betonu

5.3 Cementobetonový kryt

5.4 Konstrukce ze stříkaného betonu

5.5 Konstrukce z mezerovitého betonu

6 KLIMATICKÁ OMEZENÍ

7 ENVIRONMENTÁLNÍ POŽADAVKY

8 BEZPEČNOST PRÁCE A OCHRANA ZDRAVÍ

9 SOUVISÍCÍ NORMY A PŘEDPISY

PŘÍLOHA 1 Zkoušení tekutých ošetřovacích prostředků

1. ÚVOD

1.1 Předmět TP

Tyto technické podmínky (dále jen TP) platí pro ošetřování monolitických a prefabrikovaných konstrukcí vyrobených z betonu s cementovým pojivem (platí pro obyčejný, vysokohodnotný, samozhutitelný, vozovkový, stříkaný a mezerovitý beton).

1.2 Terminologie, definice

Terminologie, definice, značky a zkratky jsou uvedeny v ČSN EN 206-1 kap. 3 a dále ČSN P CEN/TS 14754-1, ČSN 73 6123-1, ČSN EN 13670, v normách souvisejících s těmito normami a v dalších rezortních předpisech.

Uvádějí se proto pouze tyto definice:

tekutý ošetřovací prostředek

kapalina používaná na povrch betonu, která zabraňuje vypařování vody po uložení betonu a/nebo během tvrdnutí betonu v prvních dnech zrání betonu

součinitel účinku ošetřování (účinnost zadržetí vody)

snížení vypařování vody ze zkušebního tělesa opatřeného ošetřovacím prostředkem ve srovnání s neošetřeným tělesem, vyjádřený jako procento vypařování vody z neošetřeného tělesa

udržování betonu ve vlhkém stavu

povrch betonu musí být udržován po předepsanou dobu stále vlhký (občasné kropení povrchu betonu s osycháním povrchu v mezidobí je nepřipustné)

2. ZÁSADY OŠETŘOVÁNÍ A OCHRANY BETONU

Ošetřování má významný vliv na odolnost betonu a porušení trhlinami, tedy na jeho trvanlivost; vliv na pevnost je výrazně menší.

2.1 Beton se musí v ranném stáří ošetřovat a chránit:

- a) aby se minimalizovalo plastické smršťování,
- b) aby se zajistila dostatečná pevnost povrchu,
- c) aby se zajistila dostatečná trvanlivost povrchové vrstvy,
- d) před škodlivými vlivy počasí
- e) před mrazem,
- f) před škodlivými otřesy, nárazy nebo před poškozením.

2.2 Jestliže je beton v ranném stáří nutno chránit proti škodlivému styku s agresivními chemickými látkami (např. chloridy), musí být takové požadavky stanoveny v projektové dokumentaci.

2.3 Způsoby ošetřování musí zajistit pozvolné vypařování vody z povrchu betonu nebo udržovat povrch stále vlhký, postupy jsou popsány v čl. 3.

POZNÁMKA: Přírodní ošetřování je dostatečné, jestliže jsou podmínky po celou dobu požadovaného ošetřovacího období takové, že rychlost vypařování z povrchu betonu je nízká, např. ve vlhkém, deštivém nebo mlhavém počasí.

2.4 Po ukončení zhutňování a konečné úpravě se musí povrch betonu, kde je to nutné, ošetřovat bez odkladu. Je-li třeba zabránit trhlinám od plastického smršťování na volných površích, musí se před konečnou úpravou uplatnit dočasné ošetřování.

2.5 Jestliže se použije beton s malou tendencí k odlučování vody, např. vysokohodnotný nebo samozhutnitelný beton, má se věnovat zvláštní pozornost zabránění vzniku trhlin od plastického smršťování. To platí též pro betonování za povětrnostních podmínek, které způsobí prudké vypařování vody, jako horké počasí, vítr, jak studený tak i suchý.

2.6 Pokud není v zadávací dokumentaci stanoveno jinak, musí se uplatnit následující pravidla:

Trvání použitého ošetřování musí být funkcí vývoje vlastností betonu v povrchové vrstvě. Pro betony vystavené působení prostředí se stupněm vlivu prostředí pouze X0 a XC1 (viz ČSN EN 206-1) musí být nejkratší doba ošetřování 12 hodin za předpokladu, že doba tuhnutí není delší než 5 hodin a teplota povrchu betonu se rovná nebo je větší než +5 °C. Betonové konstrukce a dílce staveb PK jsou v převážné míře vystaveny kombinovaným účinkům vlivů prostředí a na rozdíl od ČSN EN 206-1 se požaduje a zkouší odolnost betonu proti působení vody a chemických rozmrazovacích látek, proto je minimální doba ošetřování v tab. 1 pro vliv prostředí XC, XD, XF a XA prodloužena proti ČSN EN 13670-1 o min. 3 dny, pokud je teplota prostředí vyšší než +10 °C. Celková doba ošetřování povrchu betonových konstrukcí staveb PK však nesmí být kratší než 5 dnů. Podrobněji viz tabulka 1.

Konstrukce pro prostředí se stupni vlivu prostředí jinými než X0 a XC1 se musí ošetřovat tak dlouho, dokud pevnost povrchové vrstvy nedosáhne nejméně 50 % stanovené pevnosti v tlaku, avšak nejméně po dobu podle tabulky 1.

Konstrukce pro prostředí XF3 a XF4 se musí ošetřovat nejméně 7 dní.

Tabulka 1: Nejkratší doba ošetřování pro stupně vlivu prostředí podle ČSN EN 206-1 jiné než X0 a XC1

Teplota povrchu betonu (t), °C	Nejkratší doba ošetřování, dny ^{1), 2), 5)}			
	Vývoj pevnosti betonu ⁴⁾ $(f_{cm2}/f_{cm28}) = r$			
	rychlý $r \geq 0,50$	střední $r = 0,30$ ²⁾	pomalý $r = 0,15$ ²⁾	Velmi pomalý $r < 0,15$
$t \geq 25$	5	5	5	6
$25 > t \geq 15$	5	5	6	8
$15 > t \geq 10$	5	7	10	13
$10 > t \geq 5$ ³⁾	5	7	10	15

POZNÁMKA:

¹⁾ Plus doba tuhnutí přesahující 5 hodin.

²⁾ Mezi hodnotami v řádcích je přípustná lineární interpolace.

³⁾ Pro teploty nižší než 5 °C se může doba ošetřování prodloužit o dobu rovnou trvání teploty nižší než 5 °C.

⁴⁾ Vývoj pevnosti betonu je poměr průměrné pevnosti v tlaku po 2 dnech k průměrné pevnosti v tlaku po 28 dnech stanovených z průkazních zkoušek nebo založených na známém chování betonu s porovnatelným složením (viz ČSN EN 206-1).

⁵⁾ Pro konstrukce pro stupně vlivu prostředí XF3 a XF4 platí minimální doba ošetřování povrchu betonu 7 dní.

- 2.7 Režim tepelného a následného ošetřování výrobků z provzdušněného betonu musí být podrobně specifikován v TePř na základě provedených průkazných zkoušek vlivu ošetřování na rozhodující vlastnosti betonu pro jeho trvanlivost v daném prostředí (zejména odolnost proti cyklickým účinkům mrazu a CHRL, nepropustnost).
- 2.8 Zvláštní požadavky na ošetřování musí být stanoveny v projektové dokumentaci.
- 2.9 Pokud je to stanoveno ČSN EN 1992-1, ČSN 73 2401 nebo v projektové dokumentaci, doba ošetřování betonových povrchů, vystavených obrusu nebo jiným drsným podmínkám se zvýší, dokud se nedosáhne stanovených vyšších poměrů pevnosti.
- 2.10 Teplota povrchu betonu pro stupeň vlivu prostředí XF nesmí opakovaně klesnout pod 0 °C, dokud pevnost v tlaku povrchu betonu nedosáhne pevnosti v tlaku (orientačně lze stanovit nedestruktivně odrazovým tvrdoměrem), při které může odolávat mrazu bez poškození (obvykle když $f_c > 5$ MPa).
- 2.11 Pokud není stanoveno jinak, nejvyšší teplota betonu uvnitř betonované části vystavené vlhkému nebo střídavě vlhkému ovzduší nesmí přestoupit 65 °C, nejsou-li k dispozici výsledky zkoušek, prokazující, že v kombinaci s použitými materiály nebudou mít vyšší teploty významný záporný účinek na užitné vlastnosti betonu.
- POZNÁMKA:* Jestliže je beton v raném stáří vystaven vysoké teplotě delší než běžnou dobu, může nastat zpoždění tvorby ettringitu v závislosti na vlhkosti a návrhu složení betonu (obsah alkálií, chemické složení cementu, použití přísad atd.)
- 2.12 Požadavky na urychlování ošetřování s použitím vnějšího nebo vnitřního ohřevu nejsou v tomto TP obsaženy.
- 2.13 Projektová dokumentace má zahrnovat požadavky na snížení možnosti vzniku počátečních teplotních trhlin (např. použitím betonu nízké teploty, chladič trubky, izolace atd.).

3 ZPŮSOBY OŠETŘOVÁNÍ A OCHRANY BETONU PROTI ODPAŘOVÁNÍ VODY

- 3.1 Způsoby ošetřování musí zajistit pozvolné vypařování vodního filmu na povrchu betonu a udržovat povrch stále vlhký. Pro ošetřování betonu proti odpařování vody jsou vhodné následující způsoby, používané odděleně, kombinovaně nebo postupně:
- a) ponechání konstrukce v bednění,
 - b) pokrytí povrchu betonu parotěsnými plachtami (fóliemi), které jsou zabezpečeny na hranách a spojích proti odkrytí,
 - c) navlhčení povrchu a ochrana vlhkého povrchu proti vysychání (např. vlhkými textiliemi a rohožemi),
 - d) udržování viditelně vlhkého povrchu betonu mlžením nebo kropením vhodnou vodou, občasné kropení konstrukce s osycháním povrchu v mezidobí je nepřípustné,
 - e) nástřik vhodných ošetřovacích hmot.

Mohou být použity i jiné účinné způsoby ošetřování nebo jejich kombinace.

Zkušební metoda pro stanovení účinnosti ošetřovacích hmot je uvedena v ČSN P CEN/TS 14754-1.

3.2 Vývoj vlastností betonu v povrchové vrstvě se má zakládat na vztahu pevnosti v tlaku ke zralosti betonu.

3.3 Podrobné stanovení vývoje vlastností betonu má být založeno na jednom z následujících způsobů:

- a) výpočet zralosti z měření teplot v hloubce nejvýše 10 mm pod povrchem,
- b) výpočet zralosti založený na denní průměrné teplotě vzduchu
- c) výpočet zralosti založený na vhodné teplotě ošetřování,
- d) nedestruktivní zkouška odrazovým tvrdoměrem (upřednostňuje se),
- e) jiné uznávané vhodné způsoby.

3.4 Výpočty zralosti se mají zakládat na vhodné funkci, vyzkoušené pro použitý druh cementu nebo pro kombinaci cementu a příměsí.

3.5 Doba ošetřování závisí na stupni vlivu prostředí, kterému bude konstrukce vystavena. Celková doba ošetřování povrchu betonových konstrukcí staveb PK však nesmí být kratší než 5 dnů s tím, že beton pro prostředí XF3 a XF4 musí být ošetřován min. 7 dní, podrobněji viz čl. 2.6.

4 PROSTŘEDKY PRO OŠETŘOVÁNÍ BETONU PROTI ODPAŘOVÁNÍ VODY

4.1 Tekuté prostředky pro ošetřování betonu proti odpařování vody

4.1.1 Všeobecně

Ošetřovací prostředky na beton jsou hmoty, které jsou nanášeny v tekuté formě na povrch betonových konstrukcí a při stejnoměrném rozdělení vytvářejí film, který zabraňuje ve velké míře odpařování vody z betonu.

Vzhledem k chemickému složení se rozlišují:

- systémy obsahující organická ředidla (roztoky).
- vodní disperzní systémy (disperze).

Systémy obsahující organická ředidla se pro stavby PK nesmí používat.

Z hlediska specifikace jejich použití se rozlišují:

- ošetřovací prostředky na beton s požadavky na protismykové vlastnosti povrchu ošetřeného betonu (cementobetonový kryt), jejichž film se již po několika týdnech rozpadne a nesnižuje hodnocení protismykových vlastností,
zkratka: V,
- ošetřovací prostředky na beton, které mohou obsahovat komponenty zpomalující tuhnutí, a jejichž film bude společně s povrchovou maltou odstraněn pro vytvoření vymývaného (kartáčovaného) povrchu,
zkratka: A,

- ošetřovací prostředky na beton pro nepojížděné stavební konstrukce bez požadavků na protismykové vlastnosti ošetřené konstrukce, jejichž film existuje dlouhodobě a je příp. odstranitelný pouze prostřednictvím zvláštních opatření, zkratka: B.

Z hlediska okamžiku jejich nanesení se rozlišují na následující:

- nanesení bezprostředně po dokončení betonového povrchu, zkratka: H,
- nanesení na vlhký, matný povrch betonu, zkratka: M,
- nanesení na odbedněný betonový povrch, zkratka: E.

Ošetřovací prostředky na beton E mohou být nanášeny v několika vrstvách.

Kromě toho mohou vykazovat ošetřovací prostředky na beton níže uvedené zvláštní vlastnosti:

- zvýšený součinitel rozptýleného odrazu (bílé), zkratka: W,
- možnost brzkého uvedení do provozu, zkratka: K.

Ošetřovací prostředek na beton může splňovat více požadavků vzhledem k době aplikace a/nebo svých zvláštních vlastností.

Označení ošetřovacích prostředků na beton je provedeno podle tabulek 2 a 3.

Tabulka 2: Označení ošetřovacích prostředků na beton

Oblast použití		Okamžik nanesení		
		ihned H	matně vlhké M	po odbednění E
Beton pro dopravní plochy (cementobetonový kryt s požadavkem na protismykové vlastnosti) ¹	V	VH	VM	-
Beton pro dopravní plochy (cementobetonový kryt bez požadavku na protismykové vlastnosti)	A	AH	-	-
Betonové konstrukce (mosty a ostatní konstrukce bez požadavků na protismykové vlastnosti)	B	BH	BM	BE

¹ Pokud má být použit jako úprava povrchu vymývaný (kartáčovaný) povrch, musí být použit ošetřovací prostředek typu V.

Tabulka 3: Doplnující označení pro ošetřovací prostředky na beton se zvláštními vlastnostmi

Zvláštní vlastnosti	Zkratka
Zvýšený součinitel rozptýleného odrazu	W
Brzké uvedení do provozu	K

Příklady:

➤ Označení ošetřovacího prostředku pro cementobetonový kryt s požadavky na protismykové vlastnosti pro nanesení na matně vlhký betonový povrch se zvýšeným součinitelem rozptýleného odrazu:

Ošetřovací prostředky na beton VM-W.

➤ Je-li tento ošetřovací prostředek na beton současně vhodný pro brzké uvedení cementobetonového krytu do provozu, zkratka je následovná:

Ošetřovací prostředek na beton VM-W/K.

Účinek ošetřovacího tekutého prostředku na beton, vytvářejícího film na povrchu dokončené betonové konstrukce, který zabraňuje vypařování vody, je definován pomocí součinitele účinku ošetřování (účinnosti zadržení vody) podle ČSN P CEN/TS 14754-1.

Potřebná hmotnost nástřiku je závislá na vlastnostech hmoty i na klimatických podmínkách. Pro různé klimatické podmínky je obvykle vhodná dávka doporučená výrobcem. Pokud doporučena není, musí se ověřit zkouškami podle čl. 4.1.4.

V období od května do září je nutno pro ošetřování konstrukcí z provzdušněných betonů použít pigmentované nástřikové hmoty, které přispívají svým bílým, případně světlým odstínem ke snížení povrchové teploty vyvolané slunečním zářením.

4.1.2 Požadavky na tekuté prostředky pro ošetřování betonu

4.1.2.1 Stříkatelnost

Roztoky nanášené rozstříkáním (rozprašováním), musí být stříkatelné při teplotě ošetřovacího prostředku -5 °C až $+30\text{ °C}$, disperze nanášené rozstříkáním (rozprašováním), musí být stříkatelné při teplotě ošetřovacího prostředku $+5\text{ °C}$ až $+30\text{ °C}$. Nesmí při tom dojít k ucpávání trysky. Je třeba dbát doporučení výrobce, zejména pokud se týká promíchávání hmoty.

4.1.2.2 Škodlivé látky

Ošetřovací prostředky na beton nesmí obsahovat látky zdraví škodlivé (např. benzen, toluen, metanol a chlorovaná rozpouštědla) a nesmí negativně ovlivňovat tuhnutí a tvrdnutí povrchu betonu.

Kromě toho nesmí obsahovat žádné látky v takovém množství, které by mohlo poškodit protikorozní ochranu výztuže. Celkový obsah rozpustných solí Cl⁻ nesmí přesáhnout 0,2 % hm.

4.1.2.3 Skladovatelnost

Ošetřovací prostředky na beton nesmí vykazovat během doby trvanlivosti 3 měsíců v rozsahu teplot od +5 °C do +30 °C žádné zřetelné sklony k rozkladu; to lze rozpoznat například podle změny barvy nebo přítomnosti usazenin.

Ošetřovací prostředky na beton, náchylné k sedimentaci, resp. rozkladu, nesmí být použity, pokud nejsou těsně před použitím zhomogenizovány vhodnými prostředky a pokud existuje prohlášení výrobce o možnosti homogenizace ve formě příslušného označení na dodávce.

4.1.3 Požadavky na ochranný film na povrchu betonu

4.1.3.1 Účinnost zadržetí vody

Účinnost zadržetí vody se vyjadřuje součinitelem účinku ošetřování I_t podle ČSN P CEN/TS 14754-1.

4.1.3.1.1 Ošetřovací prostředek typu H

Součinitel účinku ošetřování I_{24} ošetřovacího prostředku na beton typu VH nesmí být menší než 85 %.

Součinitel účinku ošetřování I_{24} ošetřovacího prostředku na beton typu AH a BH nesmí být menší než 75 %.

4.1.3.1.2 Ošetřovací prostředek na beton typu M

Součinitel účinku ošetřování I_{24} ošetřovacího prostředku na beton nesmí být menší než 85 %.

4.1.3.1.3 Ošetřovací prostředek na beton E

Po nanesení ošetřovacího prostředku na svislou plochu nesmí dojít k pozorovatelnému odečtení prostředku (disperzí) v rozmezí teplot od +5 °C do +30 °C.

4.1.3.1.4 Účinnost zadržetí vody udává výrobce ošetřovacího prostředku.

4.1.3.2 Protismykové vlastnosti povrchu betonu

Ošetřovací prostředky na beton typu V nesmí podle deklarace výrobce způsobovat zhoršení protismykových vlastností povrchu konstrukce při měření ve stáří 6 a více týdnů po betonáži.

4.1.3.3 Doba schnutí

Při schnutí při teplotě 20 °C ± 2 °C a relativní vlhkosti vzduchu 65 % ± 5 % musí film vyschnout po 5 hodinách tak, aby byl nelepivý.

4.1.3.4 Zvětrávání filmu

Ochranný nástrík musí být parotěsný min. po dobu 7 dnů. Film musí být přilnavý bez tvorby dutých míst (bublin) všude na povrchu betonu. Během prvních 2 týdnů v prostředí o teplotě 20 °C ± 2 °C a relativní

vlhkosti vzduchu min. 50 % se nesmějí ukázat žádné zřetelné projevy zvětvávání filmu. Doporučuje se, aby nejdéle po 6 týdnech od nanesení byl film odstranitelný z velké části povrchu středně tvrdým kartáčem.

4.1.3.5 Součinitel rozptýleného odrazu

Součinitel rozptýleného odrazu nesmí být u ošetrovacích prostředků na beton typu W menší než 60 %.

POZNÁMKA: Vlastnosti deklaruje výrobce, odběratel přejímá jeho výsledky a doporučení. Zkušební postupy jsou např. v SRN uvedeny v TL NBM-StB 08.

4.2 Textilie a rohože pro ošetřování betonu proti odpařování vody

Textilie a rohože pro ochranu povrchu betonu konstrukcí proti vysychání musí mít dostatečnou tloušťku a texturu, zajišťující dobrou absorpci vody; doporučuje se plošná hmotnost nejméně 600 g/m².

Textilie/rohože musí být udržovány ve vlhkém stavu po celou dobu ošetřování, předepsanou v čl. 2.6 a tab. 1 těchto TP. Střídavé vysychání a vlhčení se zakazuje.

Méně účinné nebo zcela neúčinné je zejména za větrného počasí zakrytí povrchu pouze samostatnou geotextilií z nenasákavého vlákna.

4.3 Fólie

Fólie pro ochranu povrchu betonu konstrukcí proti vysychání musí mít dostatečnou tloušťku, která zajistí ochranu konstrukce proti vysychání; doporučuje se min. tloušťka 0,3 mm.

Zakrytí povrchu pouze fólií z plastu je méně účinné nebo zcela neúčinné zejména za větrného počasí.

5 ZVLÁŠTNÍ POŽADAVKY NA OŠETŘOVÁNÍ A OCHRANU KONSTRUKCÍ Z JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ BETONU

5.1 Konstrukce z obyčejného betonu (vč. prefabrikátů)

5.1.1 Účinné ošetřování podle zásad těchto TP musí být provedeno bezprostředně po úpravě povrchu. V případě intenzivního slunečního záření, větru nebo deště musí být preventivní ochrana (stříšky nebo jiné zakrytí) provedena již v průběhu betonáže. U betonů, které nejsou ukládány do bednění nebo bednění je posuvné, musí být ošetřování povrchu provedeno bezprostředně po dokončení úpravy povrchu. V tomto případě je nejlépe použít nástřik parotěsných ochranných postřiků podle čl. 4 těchto TP.

5.1.2 Zvolený způsob ošetřování musí zajistit pozvolné vypařování vodního filmu na povrchu betonu nebo udržovat povrch stále vlhký. **Občasné kropení povrchu betonu s osycháním povrchu v mezidobí je nepřipustné.**

5.1.3 Pro nanášení nástřiku na betonový povrch musí být zajištěno vhodné zařízení a prostředky pro rovnoměrný nástřik předepsané dávky a systém pro kontrolu a prokázání účinnosti předepsané dávky. Požaduje se rovnoměrné pokrytí povrchu takovým množstvím ochranného prostředku, které je určeno výrobcem.

5.1.4 Pokud je ochranný nástřik na beton poškozen deštěm před jeho zaschnutím nebo následně jakýmkoliv jiným způsobem, musí být, pokud je to možné, na poškozené části aplikován nový nástřik tak, aby byla zajištěna celoplošná účinnost jeho působení nebo musí být zajištěno jiné odpovídající ošetřování. Pokud nástřik obnovit nelze, musí být ošetřování betonu zajištěno jiným odpovídajícím způsobem.

5.1.5 Povrch betonu, na kterém bude následně prováděna další betonáž nebo budou použity nátěrové systémy, případně když bude povrch tvořit podklad pro izolaci, se nesmí ošetřovat pomocí nástřiků parotěsných hmot, pokud nebude prováděno mechanické očištění povrchu (např. otrýskání ocelovými kuličkami, pískem nebo jinou technologií splňující požadavky pro následnou úpravu apod).

5.1.6 U povrchů vodorovných betonových konstrukcí je třeba preferovat zakrytí tkaninami udržovanými trvale ve vlhkém stavu (např. jutou nebo geotextilií s fólií). Méně účinné nebo zcela neúčinné je zejména za větrného počasí zakrytí povrchu pouze fólií z plastu nebo samostatnou geotextilií z nenasákavého vlákna.

5.1.7 U svislých povrchů je nejučinnějším způsobem ochrany ponechání betonu v bednění, použití vhodných ochranných parotěsných obalů doplněných ochranou proti slunečnímu záření nebo případné použití speciálních nástřikových hmot k vytvoření ochranných povlaků nebo nepropustných fólií doplněných tepelnou ochranou. Pokud se provede odbednění v kratší době, než je doba pro ošetřování, musí se zabezpečit ošetřování náhradním způsobem.

5.1.8 Konstrukce z provzdušněného betonu musí být ošetřovány mlžením nebo pomocí parotěsných nástřiků, zakrytím tkaninami nebo jinými odpovídajícími způsoby a jejich udržováním v trvale vlhkém stavu (povrch nesmí oschnout). U dílců z provzdušněného betonu lze použít parotěsný nástřik pouze pro období těsně po odformování a pro převoz na místo ošetřování. Během dalšího ošetřování je nutné použít mlžení vodní mlhou (aerosolem), event. v kombinaci se zakrytím tkaninou.

5.1.9 Teplota vody pro ošetřování může být maximálně o 10 °C vyšší a maximálně o 10 °C nižší než je teplota povrchu betonové konstrukce, pokud není prokázána neškodnost většího teplotního rozdílu. Při teplotách prostředí nižších než + 5°C se kropení ani vlhčení konstrukce nesmí provádět.

5.1.10 U mostních říms a betonových svodidel ošetřovaných pomocí parotěsných nástřiků se vyžaduje při teplotách vzduchu vyšších než +25 °C navíc souběžná ochrana proti působení slunečního záření (fáze odformování a manipulace).

5.1.11 Tvrdnoucí beton se musí chránit proti nepříznivým vlivům vnitřního nebo vnějšího namáhání, jehož příčinou je vývin hydratačního tepla a/nebo nerovnoměrné ochlazování (ohřívání) částí betonové konstrukce. K zamezení tvorby trhlin způsobených vývinem hydratačního tepla v normálních podmínkách musí být rozdíl teplot na povrchu a uvnitř menší než 20 °C.

5.1.12 Aby nemohly vzniknout v betonu nekonstrukční trhliny (trhliny zhoršující užité vlastnosti a životnost konstrukce, nepředpokládané v návrhu a v příslušné návrhové normě), musí se provést taková přiměřená opatření, aby tahové napětí v betonu v důsledku teplotních rozdílů a/nebo jiných objemových změn betonu bylo menší než pevnost v tahu v daném okamžiku. Toto opatření musí být uvedeno v technologickém předpise. Konstruktivní trhliny (přípustné pro železobeton) jsou definovány ve vztahu ke způsobu zatížení konstrukce celkovým zatížením v příslušné návrhové normě, např.:

ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby (731201)

ČSN EN 1992-2 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 2: Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady (731201)

5.2 Konstrukce z vysokohodnotného (HPC) a samozhutnitelného betonu (SCC)

5.2.1 Nejsou požadovány žádné speciální druhy ošetřování, nutná je důsledná aplikace běžných metod a jejich kontrola (platí TP 187 a TP 226 a obecně platí pravidla uvedená v 5.1), vysokohodnotný beton vyžaduje důslednější dodržování všech výše uvedených požadavků.

5.2.2 Nutné je okamžité ošetřování konstrukce po uložení betonu, kterým se zabrání ztrátě vody nutné pro hydrataci; důsledky špatného ošetřování mají výrazný vliv na vlastnosti povrchových vrstev betonu.

5.2.3 Preferuje se ošetřování vodou se zakrytím fóliemi před aplikací nástřiků ochranných hmot. Vlhčení povrchu betonu zabraňuje (omezuje) jeho smršťování a vzniku trhlin.

5.3 Cementobetonový kryt

Požadavky na ošetření cementobetonového krytu jsou stanoveny v čl. 6.2 ČSN EN 13877-1 a čl. 6.9 ČSN 73 6123-1.

5.3.1 Ochranná opatření

Povrch cementobetonového krytu se při pokládce a po dobu prvních 2 hod. po zhutnění musí chránit před atmosférickými srážkami, což může být zajištěno plachtovým přístřeškem nebo jinými vhodnými opatřeními. Pokud tato opatření nejsou k dispozici, je třeba betonáž při dešti přerušit.

5.3.2 Ošetřování povrchu, ochrana před odpařováním vody

5.3.2.1 Ochrana ošetřovacím prostředkem

Na povrch položeného cementobetonového krytu je aplikován ochranný prostředek proti vysychání podle čl. 6.2. ČSN EN 13877-1.

Pokud je ochranný nástřik na beton poškozen deštěm před jeho zaschnutím nebo následně jakýmkoliv jiným způsobem, musí být na poškozené části aplikován nový nástřik tak, aby byla zajištěna celoplošná účinnost jeho působení. Pokud nástřik obnovit nelze, musí být ošetřování betonu zajištěno jiným odpovídajícím způsobem.

U vymývaného betonu se ošetřovací prostředek (kombinace zpomalovače a ošetřovacího prostředku) nanáší ihned po pokládce betonu. U ostatních úprav povrchu se ošetřovací prostředek

rovnoměrně nanáší na matný povrch betonu. Aplikované množství závisí na použitém prostředku a textuře povrchu, nanáší se tak, aby byl dosažen souvislý film s odpovídajícím koeficientem účinnosti zadržetí vody. Příliš velké množství ochranného prostředku může zpomalit rozpad filmu a snížit počáteční protismykové vlastnosti krytu.

Při silném slunečním záření a letních teplotách je vhodné použití ošetřovacího prostředku se zvýšenou bělostí VH-W.

Plochy opatřené ošetřovacím prostředkem smějí být pojížděny tehdy, kdy se není třeba obávat předčasného vyschnutí betonu v souvislosti s možným poškozením filmu.

Jestliže se u úpravy povrchu vymýváním (kartáčováním) s povrchovou maltou odstraní film ze zpomalovače a ošetřovacího prostředku, je třeba opět bezprostředně jednorázově nanést ošetřovací prostředek typ VM.

V případě řezání spárových drážek současně s řezáním spáry se musí oblast spár bezprostředně po nařezání vlhčit min. 3x v intervalech 2 – 3 hodin.

5.3.2.2 Vlhké ošetřování

Cementobetonový kryt je po dobu min. 7 dní na celé ploše včetně postranních ploch (hran) udržován vlhký. Beton je plošně postříkován, avšak je nutno zabránit rychlému ochlazení povrchu betonu.

Teplota vody pro ošetřování může být maximálně o 10 °C vyšší a maximálně o 10 °C nižší než je teplota povrchu betonu. Při teplotách vzduchu nižších než +5 °C se tvrdnoucí beton nevlhčí.

5.3.2.3 Překrytí fólií

Překrytí fólií je vhodné pouze za chladného ročního období, protože při horkém počasí mohou vzniknout nepříznivé teplotní gradienty.

Textura povrchu nesmí být aplikací fólie poškozena.

Fólie musí mít dostatečnou tloušťku a musí být zajištěna proti posunutí a zvednutí působením větru, požaduje se min. tloušťka 0,3 mm.

Cementobetonový kryt musí být ošetřován překrytím fólií min. po dobu 7 dnů.

Pokud se jako úprava povrchu použije odstranění povrchové malty (vymývání, kartáčování povrch), lze jako alternativu k čl. 5.3.2.1 aplikovat fólii po odstranění (vymetení) malty.

5.3.2.4 Použití textilií/rohoží absorbujících vodu

Na povrch krytu lze položit textilie/rohože obsahující vodu, jako je např. juta nebo textilie podle čl. 4.2. Toto překrytí musí být min. 7 dnů udržováno ve vlhkém stavu.

5.4 Konstrukce ze stříkaného betonu

5.4.1 Požadavky na ochranu povrchu konstrukcí ze stříkaného betonu stanovuje ČSN EN 14487-2 a dále platí zásady uvedené v těchto TP.

5.5 Konstrukce z mezerovitého betonu

Konstrukci z mezerovitého betonu je nutno v době tuhnutí a tvrdnutí chránit před účinky povětrnosti a před mechanickým poškozením. Povrch je třeba udržovat ve vlhkém stavu po dobu nejméně 7 dní po položení:

Doporučují se tyto způsoby ochrany:

- Mlžení vodou
- Parotěsný nástřik v kombinaci s mlžením vodou
- Překrytí plastovou fólií nebo textilií

6 KLIMATICKÁ OMEZENÍ

Klimatická omezení jsou uvedena v jednotlivých článcích v textu TP.

7 ENVIRONMENTÁLNÍ POŽADAVKY

Obecné požadavky a souhrn zákonných opatření jsou uvedeny v kap. 1 TKP.

Při pracích na staveništi je povinností zhotovitele při manipulaci se škodlivými látkami a následně při zneškodňování odpadů postupovat v souladu se zákonem 185/2001 Sb. o odpadech, ve znění pozdějších předpisů a prováděcími předpisy.

Veškeré práce v ochranných pásmech přírodních léčivých zdrojů, přírodních zdrojů stolních minerálních vod nebo lázeňských míst je možno provádět pouze po uplatnění opatření uvedených v dokumentaci stavby ve shodě s požadavky, které jsou pro tato ochranná pásma a lázeňská místa příslušným zákonem a vyhláškami určeny.

V průběhu výstavby nesmí docházet k nadměrnému znečišťování povrchových vod a ohrožování kvality podzemních vod. Zhotovitel musí dodržovat zejména ustanovení uvedená v zákonu č. 254/2001 Sb., o vodách, ve znění pozdějších předpisů, nařízení vlády č. 61/2003 Sb., kterým se stanoví ukazatele přípustného znečištění vod, ve znění pozdějších předpisů a TP 83 Odvodnění PK.

8 BEZPEČNOST PRÁCE A OCHRANA ZDRAVÍ

Požadavky na bezpečnost práce a technických zařízení, jakož i na požární ochranu, obecně stanoví kapitola 1 TKP.

Podle charakteru stavby (objektu) je třeba na každé stavbě zajistit ochranu zdraví a bezpečnost pracovníků a provést příslušná školení bezpečnosti práce podle profesí na stavbě.

Výrobce a přepravce materiálů je povinen vydat podmínky pro bezpečnost a hygienu práce a seznámit s nimi prokazatelně všechny pracovníky.

9 SOUVISÍCÍ NORMY A PŘEDPISY

ČSN EN 206-1, Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda, Změna Z3, 2008

ČSN 73 2401 Provádění a kontrola konstrukcí z předpjatého betonu
ČSN P CEN/TS 14754-1 Ošetřovací prostředky – Zkušební metody – Část 1: Stanovení účinnosti
zadržení vody běžnými ošetřovacími prostředky
ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí
ČSN EN 13877-1 Cementobetonové kryty - Část 1: Materiály
ČSN EN 14487-2 Stríkaný beton - Část 2: Provádění
ČSN 73 6123-1 Stavba vozovek – Cementobetonové kryty – Část 1: Provádění a kontrola shody
ČSN 73 6124-2 Stavba vozovek – Vrstvy ze směsí stmelených hydraulickými pojivy – Část 2:
Mezerovitý beton
TL NBM-StB 08 Technické dodací podmínky pro tekuté ošetřovací prostředky na beton
TP 83 Odvodnění pozemních komunikací
TP 187 Samozhutnitelný beton pro mostní objekty PK
TP 226 Vysokohodnotné betony pro mostní objekty PK
TKP 6 Cementobetonový kryt



PŘÍLOHA 1:

Zkoušení tekutých ošetřovacích prostředků

Vlastnosti tekutých ošetřovacích prostředků deklaruje výrobce, odběratel přejímá jeho výsledky a doporučení.

Některé vybrané důležité vlastnosti lze ověřit následujícími postupy:

P1.1 Zkouška součinitele účinku ošetřování (účinnosti zadržetí vody)

Zkouška účinnosti zadržetí vody se provádí podle ČSN P CEN/TS 14754-1.

Pro zkoušku se použijí 3 betonová tělesa vyrobená podle čl. 5 a 6.2 ČSN P CEN/TS 14754-1, která jsou opatřena ošetřovacím prostředkem, 3 betonová tělesa, která nejsou opatřena ošetřovacím prostředkem a 3 nenasákové desky, které jsou opatřeny ošetřovacím prostředkem.

P1.2 Doba schnutí

Tři vzorky se po vyrobení uloží v normálním laboratorním prostředí (teplota vzduchu $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, relativní vlhkost vzduchu 50% až 80%), při rychlosti proudění vzduchu nejméně 3 m/s. Ihned po vyrobení (typ H) nebo po odpaření vody s povrchu malty (typ M) se na něj nanese ochranná hmota v množství a způsobem doporučeným výrobcem.

Mírným tlakem prstu se v určitých časových intervalech zjišťuje, zda ochranný film je nebo není lepkavý.

Doba od nanesení ochranné hmoty do ztráty lepkavosti povrchu filmu je dobou schnutí filmu.

Pro posouzení doby schnutí se vypočte průměr ze tří měření, která se nesmí lišit od tohoto průměru o více než 1 h. Při překročení této mezní úchyly u jednoho ze tří měření se toto měření vyloučí a vypočte se nová průměrná hodnota ze zbývajících dvou měření. Při překročení této mezní úchyly u dvou ze tří měření se celá zkouška opakuje na nových vzorcích.

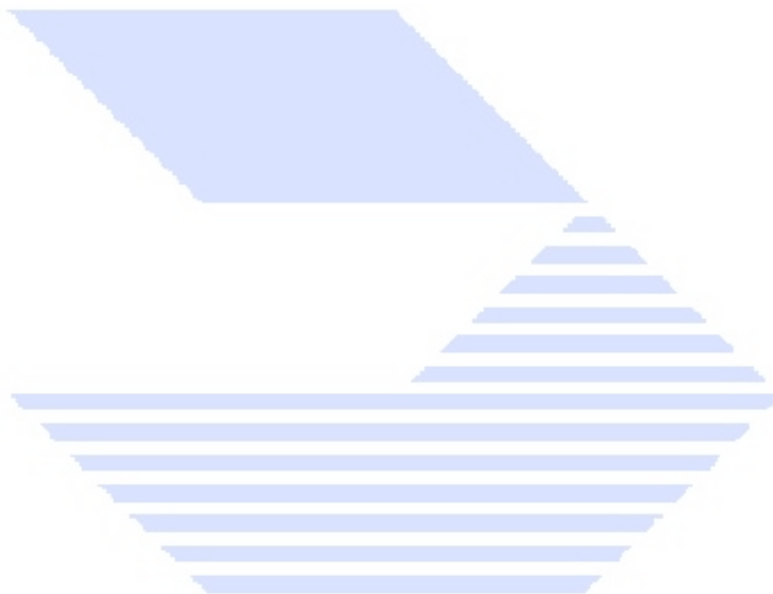
P1.3 Zvětrávání filmu

Tři vzorky s ochranným filmem, použité před tím pro zkoušku účinnosti zadržetí vody, se po jejím skončení uloží na vzduchu v normálním laboratorním prostředí (teplota vzduchu $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, relativní vlhkost vzduchu 50% až 80%), kde jsou ponechány do sedmého dne od nanesení ochranné hmoty.

Po dobu dalších 4 týdnů se nechá na ochranný film působit 5 dní v týdnu každý den 2 hodiny infračervené a ultrafialové záření a 1 hodinu jsou vzorky uloženy pod mokrou tkaninou.

Potom se nechají jeden týden v normálním laboratorním prostředí a nakonec se povrch vzorku nebo jeho část okartáčuje středně tvrdým kartáčem. Při kratší deklarované nebo požadované trvanlivosti filmu se obě tato období (4 + 1 týden) přiměřeně zkrátí.

Okartáčovaný povrch se pozoruje (popř. i porovnává s neokartáčovaným) mikroskopem při zvětšení 50krát až 100krát a subjektivně se posuzuje, do jaké míry byl film s povrchu vzorku odstraněn. Pro rozlišení filmu od cementové malty lze použít ocelovou jehlu.



TECHNICKÉ PODMÍNKY TP 231
OŠETŘOVÁNÍ BETONU

Vydalo:	Ministerstvo dopravy Odbor silniční infrastruktury
Zpracoval:	Ing. Marie Birnbaumová (Ředitelství silnic a dálnic ČR)
Technická redakční rada:	Ing. L. Tichý, CSc. (MD-OSI), Mgr. V. Mráz (MD-OSI), Ing. J. Sláma, CSc. (ŘSD), Ing. J. Hromádko (ŘSD), Ing. J. Marusič (ŘSD), Ing. M. Uhlířová (Skanska), Ing. T. Marek (Skanska), Ing. I. Batal (SMP), Ing. I. Červený (EUROVIA), Ing. M. Cielecká (TPA ČR)
Počet stran:	15 stran + 1 strana přílohy
Distributor:	PRAGOPROJEKT, a.s. K Ryšance 1668/16, 147 00 Praha 4

www.pragoprojekt.cz (předpisy/objednávka)

