

MINISTERSTVO DOPRAVY
Odbor infrastruktury

TECHNICKÉ KVALITATIVNÍ PODMÍNKY STAVEB POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ



Schváleno: MD-OI, č.j. 341/07-910-IPK/1
ze dne 20. 4.2007 s účinností od 1. května 2007.
se současným zrušením druhého znění této kapitoly TKP
schváleno MD-OPK, č.j. 19811/99-120
ze dne 19. 3. 1999

Praha, prosinec 2006

OBSAH

24	TUNELY	
24.A	STAVEBNÍ ČÁST	
24.A.1	ÚVOD	6
24.A.1.1	Všeobecně	6
24.A.1.2	Rozsah kapitoly	6
24.A.1.3	Odborná způsobilost a požadavky na kvalifikaci	7
24.A.1.4	Zajištění bezpečnosti, základní ustanovení	7
24.A.1.5	Geodetická činnost	7
24.A.1.6	Názvosloví a značky	8
24.A.2	POPIS A KVALITA VÝROBKŮ A MATERIÁLŮ	8
24.A.2.1	Základní požadavky	8
24.A.2.2	Kvalita stavebních výrobků, materiálů, stavebních směsí a prvků	8
24.A.2.3	Změna materiálu	9
24.A.2.4	Požadavek nehořlavosti, požární odolnosti	9
24.A.2.5	Stříkaný beton a jeho složky	9
24.A.2.5.1	Všeobecně	9
24.A.2.5.2	Složky stříkaného betonu	9
24.A.2.6	Výztuže stříkaného betonu	10
24.A.2.7	Izolační fólie, geotextilie, upevňovací prvky	10
24.A.2.7.1	Izolační fólie	10
24.A.2.7.2	Ochranná geotextilie	10
24.A.2.7.3	Upevňovací prvky	11
24.A.2.8	Těsnící spárové pásy	11
24.A.2.9	Beton ostění tunelů	11
24.A.2.9.1	Základní požadavky	11
24.A.2.9.2	Technické požadavky	11
24.A.2.9.3	Vyztužení polypropylénovými vlákny (PP vlákny)	12
24.A.2.9.4	Povrchová sjednocující (odrazná) vrstva betonového ostění	12
24.A.2.10	Kotvení na povrchu a v podzemí	12
24.A.2.11	Kotvení stěn stavebních jam	13
24.A.2.12	Mikropiloty	13
24.A.2.13	Jehly	13
24.A.2.14	Odvodnění tunelu (trvalé)	13
24.A.2.15	Injektáže	13
24.A.3	TECHNOLOGICKÉ POSTUPY PRACÍ	13
24.A.3.1	Hloubené objekty	13
24.A.3.2	Ražené objekty	14
24.A.3.2.1	Všeobecně	14
24.A.3.2.2	Realizační dokumentace (RDS)	14
24.A.3.2.3	Technologický předpis (TePř)	14
24.A.3.2.4	Změny technologického předpisu (TePř) a technologického postupu (TP – dle OBÚ)	15
24.A.3.2.5	Geologická dokumentace při výstavbě	15
24.A.3.2.6	Průřez výrubu	15
24.A.3.3	Ražení tunelů NRTM	15
24.A.3.3.1	Geotechnický monitoring při ražbě NRTM (GTM)	15
24.A.3.3.2	Technologické třídy výrubu	16
24.A.3.3.3	Velikost výrubu a jeho dokumentace	16
24.A.3.3.4	Způsob rozpojování	16
24.A.3.3.5	Mechanizované rozpojování	17
24.A.3.3.6	Plný výrub	17
24.A.3.3.7	Členěný výrub	17
24.A.3.3.8	Zajištění čelby	17
24.A.3.3.9	Zajištění výrubu dočasnou spodní klenbou	17
24.A.3.3.10	Zóna poklesů	17
24.A.3.3.11	Nadvýruby (viz příl. 24.P.14)	18
24.A.3.4	Primární vystrojení výrubu (primární ostění)	18

24.A. 3.4.1	Všeobecně	18
24.A.3.4.2	Primární výstroj při ražení NRTM	18
24.A.3.4.3	Výztužné ocelové oblouky	19
24.A.3.4.4	Kotvení horninového prostředí	19
24.A.3.4.5	Horninové jehly	19
24.A.3.4.6	Výztužné sítě (viz čl. 24.A.2.6)	20
24.A.3.5	Definitivní (trvalé) ostění tunelů a štol.	20
24.A.3.5.1	Všeobecně	20
24.A.3.5.2	Trvalé ostění z monolitického betonu	20
24.A.3.5.2.6	<i>Ošetření čerstvého betonu (viz kap. 18 TKP, příloha P10, odst. 8,5.)</i>	22
24.A.3.5.3	Lhůty pro odbednění	22
24.A.3.5.4	Ocelová výztuž (viz kap. 18 TKP, příloha P10, odst.6.)	22
24.A.3.5.5	Povrch ostění tunelů	23
24.A.3.5.6	Zvláštní druhy betonáže	23
24.A.3.5.7	Sjednocující (odrazná) vrstva betonového ostění (viz 24.A.2.9.4)	23
24.A.3.6	Ostění tunelu ze stříkaného betonu	23
24.A.3.6.1	Všeobecně (viz 24.A.2.5, 24.A.3.4)	23
24.A.3.6.2	Technologický předpis (TePř)	24
24.A.3.6.3	Stříkaný beton s rozptýlenou výztuží, drátkobeton (FSB)	24
24.A.3.6.4	Minimální tloušťka a kvalita betonu ostění ze stříkaného betonu	24
24.A.3.6.5	Výroba a doprava betonové směsi pro SB	25
24.A.3.6.6	Oprava SB	25
24.A.3.6.7	Ochrana SB	25
24.A.3.6.8	Výplň nadvýrubů	25
24.A.3.6.9	Dodatečné zesilování primární výstroje	25
24.A.3.7	Ochrana proti pronikání podzemních vod do tunelu	25
24.A.3.7.1	Všeobecně	25
24.A.3.7.2	Kritéria vodotěsnosti	26
24.A.3.7.3	Vodotěsnost tunelu	26
24.A.3.7.4	Mezilehlá izolace	27
24.A.3.7.5	Podklad pod izolaci	27
24.A.3.7.6	Spoje izolačního pláště	28
24.A.3.7.7	Těsnění spárovými pásy	28
24.A.3.8	Odvodnění	29
24.A.3.8.1	Odvodnění při ražbě	29
24.A.3.8.2	Odvodnění tunelu za provozu	29
24.A.3.9	Vozovky a chodníky	30
24.A.3.10	Větrání při výstavbě	30
24.A.3.11	Osvětlení tunelu při výstavbě	30
24.A.3.12	Zlepšování horninového prostředí	30
24.A.3.12.1	Úvod	30
24.A.3.12.2	Injektáž hornin těsnící a zpevňující (viz čl. 29.A.3.6.5 kap. 29 TKP)	30
24.A.3.12.3	Injektáž za rub ostění, injektáž menisku (viz čl. 29.A.3.6.6 a kap. 29 TKP)	31
24.A.3.12.4	Injektáže při sanacích	31
24.A.3.12.5	Trysková injektáž (viz kap. 29.C TKP)	31
24.A.3.13	Trhací práce	31
24.A.3.13.1	Všeobecně	31
24.A.3.13.2	Přípravná fáze trhacích prací	31
24.A.3.13.3	Bezpečnostní opatření	31
24.A.3.13.4	Povolení trhacích prací	32
24.A.3.13.5	Projekt trhacích prací	32
24.A.3.13.6	Způsob odstřelu	32
24.A.3.13.7	Ochrana roznětu	32
24.A.3.13.8	Návrh opatření k ochraně práv	32
24.A.3.14	Likvidace mimořádných událostí	32
24.A.3.14.1	Prevence	32
24.A.3.14.2	Plán zdolávání	33
24.A.3.14.3	Ohlášení provozní nehody, mimořádné události, havárie	33
24.A.3.14.4	Vedoucí likvidace havárie	33
24.A.3.14.5	Škody	33
24.A.3.14.5.1	<i>Nezaviněné škody</i>	33
24.A.3.14.5.2	<i>Zaviněné škody</i>	33
24.A.3.14.5.3	<i>Prevence vzniku škod</i>	33

24.A.4	DODÁVKA, SKLADOVÁNÍ A PRŮKAZNÍ ZKOUŠKY	33
24.A.4.1	Dodávka a odběr zásilky	33
24.A.4.2	Skladování	34
24.A.4.2.1	Materiál pro beton	34
24.A.4.2.2	Výztuž betonu	34
24.A.4.2.3	Betonové dílce	34
24.A.4.2.4	Ocel pro kotvy	34
24.A.4.2.5	Konstrukční díly kotev a svorníků	34
24.A.4.2.6	Injektážní směs, izolace, materiál pro těsnění spár (čl. 29.A.4.1 TKP).	34
24.A.4.3	Průkazní zkoušky	34
24.A.4.3.2	Průkazní zkoušky stříkaného betonu	35
24.A.4.3.3	Průkazní zkoušky monolitického betonu	36
24.A.4.3.4	Průkazní ověřovací zkoušky kotev předpínaných	36
24.A.4.3.5	Průkazní ověřovací zkoušky horninových kotev (svorníků)	36
24.A.4.3.6	Průkazní zkoušky mikropilot	36
24.A.4.3.7	Průkazní zkoušky injektážní směsi a materiálů pro těsnění spár	36
24.A.4.3.8	Izolace, průkazní zkoušky a parametry (viz přílohu 24.P.9)	36
24.A.5	ODEBÍRÁNÍ VZORKŮ A KONTROLNÍ ZKOUŠKY	37
24.A.5.1	Všeobecně	37
24.A.5.2	Kontrolní zkoušky	37
24.A.5.2.1	Všeobecně	37
24.A.5.2.2	Kontrolní zkoušky stříkaného betonu	37
24.A.5.2.3	Kontrolní zkoušky monolitického betonu	38
24.A.5.2.4	Kontrolní zkoušky předpínaných kotev	38
24.A.5.2.5	Kontrolní zkoušky horninových kotev (svorníků)	38
24.A.5.2.6	Kontrolní zkoušky mikropilot	38
24.A.5.2.7	Kontrola injekční směsi	38
24.A.5.2.8	Kontrola izolace	38
24.A.5.2.9	Kontrola spárovací směsi (hmoty)	39
24.A.5.2.10	Pomůcky a kontrola výroby stříkaného betonu	39
24.A.5.3	Kontrolní zkoušky zajištěné objednatelem	39
24.A.5.4	Kontrola tvarů a rozměrů konstrukce	39
24.A.6	PŘÍPUSTNÉ ODCHYLKY	40
24.A.6.1	Obecně	40
24.A.6.2	Dočasné ostění	40
24.A.6.3	Trvalé ostění	40
24.A.6.4	Izolační systém	40
24.A.6.5	Chyba v přípustných odchylkách	40
24.A.7	KLIMATICKÁ OMEZENÍ	40
24.A.7.1	Betonáž za zvláštních klimatických podmínek	40
24.A.7.2	Kontrola betonáže a jiná opatření	40
24.A.8	ODSOUHLESENÍ A PŘEVZETÍ PRACÍ	40
24.A.8.1	Odsouhlasení prací	40
24.A.8.2	Zakryté konstrukce	41
24.A.8.3	Převzetí prací	41
24.A.8.4	Dokumentace skutečného provedení stavby (DSPS)	41
24.A.8.5	Vrchní dozor báňské správy	41
24.A.8.6	Úhrada razících prací	42
24.A.8.7	Úhrada ztížení razících prací ve zvodnělém prostředí	42
24.A.8.8	Úhrada za stříkaný beton primárního ostění a výplně nadvýrubů	43
24.A.9	GEOTECHNICKÁ BEZPEČNOST	43
24.A.9.1	Řízení geomechanické bezpečnosti	43
24.A.9.2	Geotechnický monitoring (GTM)	44
24.A.9.3	Geologické a geotechnické sledování čelby	44
24.A.9.4	Měření posunů líce výrubu resp. líce primárního ostění (konvergenční měření)	45
24.A.9.5	Extenzometrická, inklinometrická a další měření	45
24.A.9.6	Sledování poklesů terénu	45
24.A.9.7	Sledování zástavby a jiných stávajících objektů	45
24.A.9.8	Vyhodnocování měření	45

24.A.9.9	Supervize geotechnického monitoringu	46
24.A.9.10	Podrobná pasportizace (inventarizace)	46
24.A.10	EKOLOGIE	46
24.A.10.1	Základní ustanovení	46
24.A.10.2	Hluk	46
24.A.10.3	Likvidace tunelových vod	47
24.A.10.3.1	Práce v podzemním díle, ohroženém přívaly vod a zvodnělého materiálu	47
24.A.10.4	Opatření u tunelových staveb	47
24.B	TECHNICKÉ VYBAVENÍ TUNELŮ (TVT)	48
24.B.1	ÚVOD	48
24.B.1.1	Všeobecně	48
24.B.1.2	Rozsah části kapitoly 24.B	48
24.B.1.3	Odborná způsobilost	49
24.B.2	POPIS A KVALITA JEDNOTLIVÝCH ČÁSTÍ TVT	49
24.B.2.1	Zařízení elektrotechnická	49
24.B.2.1.1	Silnoproudá elektrotechnická zařízení	49
24.B.2.1.2	Slaboproudá zařízení	50
24.B.2.2	Osvětlení	50
24.B.2.3	Větrání tunelů	50
24.B.2.4	Dopravní značky a zařízení	51
24.B.3	TECHNOLOGICKÉ POSTUPY PRACÍ	51
24.B.3.1	Zařízení elektrotechnická	51
24.B.3.2	Osvětlení	52
24.B.3.3	Větrání	52
24.B.3.4	Dopravní značky a zařízení	52
24.B.4	DODÁVKA, SKLADOVÁNÍ A PRŮKAZNÍ ZKOUŠKY	53
24.B.4.1	Dodávka a odběr zásilky	53
24.B.4.2	Skladování	53
24.B.4.3	Průkazní zkoušky	53
24.B.5	ODEBÍRÁNÍ VZORKŮ A KONTROLNÍ ZKOUŠKY PRO TVT	53
24.B.5.1	Kontrolní zkoušky výrobce TVT	53
24.B.5.2	Kontrolní zkoušky zabudovaných výrobků TVT v průběhu montáže	53
24.B.6	PŘÍPUSTNÉ ODCHYLKY	53
24.B.7	KLIMATICKÁ OMEZENÍ	54
24.B.7.1	Zařízení elektrotechnická	54
24.B.7.2	Osvětlení	54
24.B.7.3	Větrání	54
24.B.7.4	Dopravní značky a zařízení	54
24.B.8	ODSOUHLASENÍ A PŘEVZETÍ PRACÍ	54
24.B.8.1	Odsouhlasení prací	54
24.B.8.2	Převzetí prací	54
24.B.8.2.1	Komplexní zkouška	54
24.B.8.2.2	Zařízení elektrotechnická	55
24.B.8.2.3	Osvětlení	55
24.B.8.2.4	Větrání	55
24.B.8.2.5	Dopravní značky a zařízení	55
24.B.9	SLEDOVÁNÍ DEFORMACÍ A MIMOŘÁDNÝCH STAVŮ	56
24.B.10	EKOLOGIE	56
	Příklady doprovodné dokumentace	56
24.C	SOUVISEJÍCÍ NORMY A PŘEDPISY	
24.C.1	Seznam citovaných norem	57
24.C.2	Citované a souvisejících technické předpisy a podklady	60

24.P	PŘÍLOHY	
24.P.1	PŘÍLOHA 1 SEZNAM ZKRATEK	63
24.P.2	PŘÍLOHA 2 VÝKLAD POJMŮ	64
24.P.3	PŘÍLOHA 3 REALIZAČNÍ DOKUMENTACE STAVBY (RDS)	69
24.P.4	PŘÍLOHA 4 GRAFICKÉ VYJÁDŘENÍ VÝRUBU A OSTĚNÍ	73
24.P.5	PŘÍLOHA 5 GEOTECHNICKÝ MONITORING (GTM)	74
24.P.6	PŘÍLOHA 6 INDUKOVANÉ ÚČINKY SOUVISEJÍCÍ SE STAVBOU	75
24.P.7	PŘÍLOHA 7 POŽADAVKY K OBSAHŮM TECHNOL. PŘEDPISŮ PRACÍ PROVÁDĚNÝCH HORNICKÝM ZPŮSOBEM	76
24.P.8a	PŘÍLOHA 8a IZOLAČNÍ SYSTÉMY RAŽENÝCH TUNELOVÝCH STAVEB	78
24.P.8b	PŘÍLOHA 8b IZOLAČNÍ SYSTÉMY HLOUBENÝCH TUNEL. STAVEB	78
24.P.9	PŘÍLOHA 9 POŽADOVANÉ PARAMETRY MATERIÁLU IZOL. FOLIE	79
24.P.10	PŘÍLOHA 10 METODIKA ZKOUŠEK PŘI ZHOTOVOVÁNÍ FOLIOVÉ IZOLACE	80
24.P.11	PŘÍLOHA 11 KONTROLNÍ ZKOUŠKY STRÍKANÉHO BETONU	82
24.P.12	PŘÍLOHA 12 PŘÍKLAD STATUTU RADY GEOTECHNICKÉHO MONITORINGU (RAMO)	83
24.P.13	PŘÍLOHA 13 POŽADAVKY NA MECHANICKÉ, FYZIKÁLNÍ A CHEMICKÉ VLASTNOSTI SJEDNOCUJÍCÍ (ODRAZNÉ) VRSTVY OSTĚNÍ TUNELU	84



24 TUNELY

TKP kapitola 24 Tunely je rozdělena na dvě části:

Část A – stavební část

Část B – technické (technologické) vybavení tunelů.

TKP jsou vydány v tištěné formě (MD ČR) a na elektronickém nosiči CD-ROM (ČKAIT). V případě náhodných odlišností platí ustanovení tištěného vydání

24.A STAVEBNÍ ČÁST

24.A.1 ÚVOD

Tato část kapitoly 24 TKP se musí vykládat a chápat ve smyslu ustanovení, definic, pokynů a doporučení uvedených v kap. 1 TKP – Všeobecně, na které kapitola 24 Tunely navazuje.

Tato část kapitoly technických kvalitativních podmínek stanovuje požadavky objednatele stavby na provedení (materiály, technologické postupy), zkoušení a převzetí výkonů a dodávek při výstavbě nově budovaných, stávajících opravovaných nebo rekonstruovaných tunelů PK, a to ražených nebo hloubených. Stanovuje kvalitativní požadavky na materiál, zhotovovací práce a kontrolu. Požadavky definované a uvedené v této TKP jsou závazné rovněž pro zhotovitele realizační dokumentace stavby. Dále platí přiměřeně pro provádění tunelových portálů, galerií, pomocných podzemních objektů včetně štol a šachet.

Druh konstrukce tunelu, jeho prostorovou polohu, členění, rozměry a technologii výstavby určuje dokumentace stavby, která musí být vypracována v souladu s TKP-D kapitola 7 (Tunely, podzemní stavby a galerie), s touto kapitolou TKP a v nich citovanými předpisy.

24.A.1.1 Všeobecně

Charakter ražených tunelových staveb se zásadně odlišuje od charakteru ostatních stavebních konstrukcí staveb PK. Vzájemné spolupůsobení tunelového ostění s horninovým prostředím, proměnné geotechnické vlastnosti horninového prostředí nejen na různých stavbách, ale i na jedné stavbě podél trasy tunelu vyžadují při realizaci operativně přizpůsobit stavební postupy rubání a vystrojování právě zastiženým horninovým poměrům.

Prakticky všechny ražené tunely PK jsou raženy podle zásad Nové rakouské tunelovací metody (dále jen NRTM). NRTM je observační metodou ve smyslu Eurocodu č. 7 – ČSN EN 1997-1. Zásady NRTM představují základní pravidla a požadavky pro geologický a geotechnický průzkum s prognózou chování horninového prostředí, pro dokumentaci i pro bezpečný postup výstavby tunelu.

Bezpečná a ekonomická výstavba tunelu vyžaduje co nejpřesnější znalost horninového prostředí. Prognóza pro

zadání stavby musí stanovit typy chování horninového masivu při ražbě (kvazihomogenní celky), podle kterých s přihlédnutím k dalším okolnostem se stanoví různé postupy rubání a vystrojování výrubů tunelu. Způsob vystrojení výrubu stanoví se v několika variantách vystrojení – technologických třídách výrubů, odpovídajících předpokládaným typům chování horninového masivu (prostředí). Na základě jejich předpokládaného rozložení podél tunelové trouby je vypracován soupis prací a v nabídce pak stanoveny jednotkové ceny; z předpokládaného množství je pak stanoven v nabídce předpokládaný náklad na stavbu (viz TKP-D kap. 7).

Skutečně zastižené horninové poměry sleduje a dokumentuje geotechnický monitoring, který je hodnotí, vydává konečnou prognózu chování horninového prostředí pro bezprostřední příští ražbu a porovnává, zda chování horninového prostředí a předpokládané technologické třídy ražnosti odpovídají předpokladům. Pokud výsledky monitoringu dokládají odchýlení od předpokladu, je třeba provést potřebné úpravy technologického postupu (např. změnou třídy výrubu nebo úpravou vystrojovacích opatření).

Pro zajištění bezpečné ražby výrubů při vysoké ekonomice stavby je nutno zajistit těsnou vazbu mezi hodnocením výsledků monitoringu a systémem řízení geomechanické bezpečnosti stavby. Na základě skutečně zjištěných poměrů horninového prostředí se potvrdí případně upraví návrh definitivního (trvalého) ostění resp. jeho výztuže.

24.A.1.2 Rozsah kapitoly

Skladba a rozsah TKP jsou stanoveny tak, aby zde uvedené požadavky postihovaly rozhodující většinu prací při provádění tunelů.

Nutnost přizpůsobit stavební postupy a technologie daným proměnným podmínkám horninového prostředí, v němž je tunel prováděn, zvýšené riziko při provádění a další skutečnosti určují, že každý tunel je svým způsobem neopakovatelným unikátním dílem. Proto nelze pro tunelové stavby stanovit technické kvalitativní podmínky do těch podrobností, jako je tomu u ostatních staveb. Pro většinu tunelových staveb se proto tyto TKP doplňují specifickými požadavky ZTKP.

V případech, kdy:

- jsou požadovány jiné práce než práce obsažené v této kapitole TKP,
- charakter staveniště se odchyluje od charakteru předpokládaného v TKP,
- je potřebné změnit (zpřesnit) nebo doplnit ustanovení TKP,
- jedná se o ojedinělé technické řešení stavby,

jsou požadavky objednatele uvedeny ve „Zvláštních technických kvalitativních podmínkách stavby“ (dále jen

ZTKP), jejichž ustanovení pak budou na dané stavbě TKP nadřazena. Odchylná ustanovení však nesmějí být v rozporu s těmi ustanoveními TKP, kterými byla odchylná úprava zakázána nebo z nich vyplývá, že odchylku nelze z technických nebo jiných důvodů provést.

Pořadí závaznosti jednotlivých dokumentů určuje kap. 1 TKP, čl. 1.1.1 Definice TKP.

24.A.1.3 Odborná způsobilost a požadavky na kvalifikaci

24.A.1.3.1 Zhotovitel a jeho podzhotovitelé mohou provádět stavební práce na tunelech PK, je-li podle obchodního rejstříku tato činnost předmětem jejich podnikání a mají-li platná oprávnění a doklady pro provádění příslušných zhotovovacích prací (živnostenské listy, autorizace). Zhotovitel, případně podzhotovitel musí prokázat způsobilost pro zajištění jakosti při provádění prací podle Metodického pokynu SJ-PK v části II/4 Provádění silničních a stavebních prací č.j. 20840/01-120 ve znění pozdějších změn (úplné znění – Věstník dopravy č. 14-15/2005).

24.A.1.3.2 K činnostem prováděným hornickým způsobem, jejichž provádění spadá pod působnost zákona č.61/1988 Sb. a vyhlášek ČBÚ č. 15/1995 Sb. ve znění pozdějších předpisů, musí mít zhotovitel oprávnění, vydané příslušným obvodním báňským úřadem, v jehož obvodu má právnická nebo fyzická osoba sídlo. Požadavky na kvalifikaci a odbornou způsobilost při činnosti prováděné hornickým způsobem stanovuje vyhláška ČBÚ č. 298/2005 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

24.A.1.3.3 Zhotovitel je povinen prokázat, že disponuje potřebným počtem příslušně kvalifikovaných pracovníků a potřebným technicky způsobilým strojním a dalším vybavením. Vzdělání, praxi v oboru, školení, případně autorizaci pracovníků rozhodujících profesí je zhotovitel povinen na požádání správce stavby doložit. Zkušenost s prováděním prací podle této kapitoly TKP prokazuje zhotovitel také referenčním listem provedených prací stejného nebo podobného zaměření. Zhotovitel je povinen prokázat též způsobilost v oblasti zkušebnictví a laboratorní činnosti podle MP SJ-PK části II/3, kontrolního systému a dalších činností, které mohou ovlivnit jakost prací.

24.A.1.3.4 Pro stavbu zpracuje zhotovitel plán jakosti (včetně kontrolního a zkušebního plánu), obsahující zejména technologické postupy ražeb, postupy výroby, dopravy a ukládání materiálů a směsí, provádění izolačních prací, ošetření betonových ostění a všech druhů spár, konkretizovaný na podmínky stavby.

24.A.1.3.5 Izolační práce může provádět pouze zhotovitel/podzhotovitel, který má mimo jiné certifikát systému jakosti pro provádění izolačních prací (viz. kap. 1 TKP, čl. 1.4.1).

24.A.1.3.6 Obsluha stříkacího komplexu SB, zejména operátor trysky (nastřikávač), musí být zařazen do procesu osobního zvyšování kvalifikace obsluhy zařízení

pro SB. Před zahájením prací se stříkaným betonem musí se určení nastřikávači prokázat dokladem o školení (ne starším 1 roku) a úspěšném vykonání praktické zkoušky nastřiku vrstvy SB. Praktická zkouška nastřiku se vykonává před zkušební komisí, jejíž obsazení odsouhlasuje objednatel/správce stavby PK. Ze ztvrdlé nastříkané vrstvy betonu se podle pokynů zkušební komise odvrtnají zkušební vzorky (vývrty) a kvalita SB se vyhodnotí nejdříve vizuálně komisí a následně odzkouší v určené laboratoři.

24.A.1.3.7 Zajištění jakosti. Jakost výroby a provedení prací je považována za zajištěnou, jsou-li v praxi splněny požadavky SJ PK, Obchodních podmínek staveb PK, ZDS a příslušných ustanovení této kapitoly TKP.

24.A.1.4 Zajištění bezpečnosti, základní ustanovení

Při provádění tunelové stavby je nutno dodržovat, mimo jiné, zejména ustanovení

- zákona č. 61/1988 Sb. ve znění pozdějších předpisů, a vyhlášky ČBÚ č. 15/1995 Sb.,
- zákona č. 309/2006 Sb.,
- vyhlášky Českého báňského úřadu č. 55/1996 Sb., ve znění pozdějších předpisů,
- vyhlášky Českého báňského úřadu č. 26/1989 Sb., ve znění pozdějších předpisů,
- vyhlášky ČBÚ č. 72/1988 Sb., ve znění pozdějších předpisů,
- vyhlášky ČBÚ č. 447/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů,
- nařízení vlády č. 494/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů,
- nařízení vlády č. 362/2005 Sb., ve znění pozdějších předpisů,
- nařízení vlády č. 591/2006 Sb.,
- zákona č. 44/1988 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

Zhotovitel plně ručí za zajištění bezpečnosti při provádění tunelové stavby v souladu s ustanovením čl. 17 všeobecných obchodních podmínek staveb PK.

24.A.1.5 Geodetická činnost

Geodetická činnost při výstavbě tunelů se obecně řídí pokyny, které jsou uvedeny v kap. 1. TKP – Všeobecně a doplněny v textu této kapitoly. Případné další požadavky jsou uvedeny v ZTKP. Pro ražené tunely platí ustanovení vyhlášky ČBÚ č. 435/1992 Sb., o důlně měřičské dokumentaci.

Přesnost vytyčování a geometrická přesnost staveb PK je uvedena v příloze 9 kap. 1 TKP – Všeobecně.

24.A.1.6 Názvosloví a značky

Názvosloví a definice použité v této kapitole TKP jsou uvedeny v příloze 24.P.2, v ČSN 73 6100, ČSN 73 7507 a dalších citovaných ČSN; použité zkratky jsou uvedeny v příloze 24.P.1.

24.A.2 POPIS A KVALITA VÝROBKŮ A MATERIÁLŮ

Zkoušky typu (průkazní zkoušky), viz 24.A.2.2-4.

Souhlas k použití výrobků, stavebních materiálů a směsí, viz 24.A.2.3.

Neschválené výrobky, materiály a směsi nesmí být skladovány ani dočasně složeny na staveništi.

24.A.2.1 Základní požadavky

24.A.2.1.1 Prověřování vlastností výrobků pro stavby stanoví zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů.

24.A.2.1.2 Zhotovitel stavby musí pro stavbu použít stavební výrobky, které mají takové vlastnosti, aby po dobu předpokládané životnosti tunelu byla zaručena požadovaná mechanická pevnost a stabilita, požární bezpečnost, bezpečnost užívání atd., viz kap. 1 TKP.

24.A.2.1.3 Definitivní konstrukce (trvalé ostění) tunelů, galerií a podzemních staveb se v RDS navrhuje a při stavbě provádějí na předpokládanou minimální životnost 100 let. Takto se realizuje nejen vlastní nosná konstrukce raženého nebo hloubeného tunelu, nýbrž i hydroizolační a drenážní systém ostění.

Primární ostění ze stříkaného betonu s eventuelní výztuží a kotevním systémem je u dvouplášťových ostění staticky dimenzováno zpravidla jen na dobu do vybudování definitivního ostění.

24.A.2.1.4 V RDS se požaduje jmenovitě uvádět odlišné životnosti těch částí stavby, kde je v souladu s DSP/ZDS navrhována životnost kratší než 100 let.

24.A.2.1.5 Požadavky na dílo zpřesňuje RDS v souladu se DSP/ZDS, která musí navrhnout konstrukci staticky a mechanicky odolnou. RDS musí být zpracována tak, aby podle ní bylo možno provést zhotovovací práce podle požadavků DSP/ZDS.

24.A.2.2 Kvalita stavebních výrobků, materiálů, stavebních směsí a prvků

24.A.2.2.1 Popis a kvalita veškerého materiálu, který se stane trvalou součástí předmětu díla, jsou stanoveny:

- v těchto TKP a ZTKP,
- v citovaných normách ČSN,
- v citovaných TP ministerstva dopravy,
- v dokumentaci stavby se specifikací v realizační dokumentaci stavby, resp. ve výrobně-technické dokumentaci výrobce,
- v technologickém předpisu zhotovitele (TePř),
- v TEP výrobce/dovozce jednotlivých výrobků.

24.A.2.2.2 Všechny stavební výrobky, materiály a směsi, které budou použity ke/na stavbě, předloží zhotovitel objednateli ke schválení (viz čl. 7.2 VOP) a zároveň doloží doklady o posouzení shody ve smyslu zákona 22/97 Sb. ve znění pozdějších předpisů, nebo ověření vhodnosti ve smyslu metodického pokynu SJ-PK část II/5 (č.j. 20840/01-120 ve znění pozdějších změn, úplné znění – Věstník dopravy č.14-15/2005) a to:

- a) „Prohlášení o shodě“, vydané výrobcem/dovozcem/zplnomocněným zástupcem, v případě stavebních výrobků, na které se vztahuje nařízení vlády č. 163/2002 Sb. ve znění NV č. 312/2005 Sb. a pozdějších předpisů;
- b) „ES prohlášení o shodě“, vydané výrobcem/dovozcem/zplnomocněným zástupcem v případě stavebních výrobků označených CE, na které je vydána harmonizovaná norma nebo evropské technické schválení (ETA) a na které se vztahuje NV č. 190/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů;
- c) „Prohlášení shody“ vydané výrobcem/dovozcem nebo „Certifikát“ vydaný certifikačním orgánem. Oba tyto dokumenty vydané v souladu s platným metodickým pokynem SJ-PK část II/5 v případě „Ostatních výrobků“.

24.A.2.2.3 Pokud je to v ZOP nebo ZTKP požadováno, pak k prohlášením/certifikátům musí být přiloženy příslušné protokoly o zkouškách s jejich výsledky a dále posouzení splnění požadovaných parametrů dle těchto TKP a případně dalších a/nebo změněných (zejména zvýšených) požadavků dle ZTKP.

U výrobků dočasných konstrukcí (primárního ostění) viz čl. 24.A.2.5.1.

24.A.2.2.4 Zkoušky typu výrobku a průkazní zkoušky musí být provedeny laboratorii se způsobilostí podle Metodického pokynu SJ-PK část II/3.

24.A.2.2.5 Výrobky musí být doloženy také z hlediska požadavků ekologické nezávadnosti.

24.A.2.3 Změna materiálu

Souhlas k použití stavebních výrobků, materiálů a směsí jiných než určených v zadávací dokumentaci stavby (ZDS) dává objednatel/správce stavby po předložení příslušných dokladů (požadovaných ve výše uvedených odstavcích článku 24.A.2.2) zhotovitelem stavby. Veškeré změny proti ZDS se řeší dle Obchodních podmínek.

O změnách musí být učiněn zápis do stavebního deníku.

24.A.2.4 Požadavek nehořlavosti, požární odolnosti

24.A.2.4.1 Trvalé konstrukce staveb (trvalá ostění tunelu) musí odolávat účinkům požáru, aniž by došlo k porušení její funkce z hlediska požadovaných mezních stavů požární odolnosti dle ČSN 73 0810. Budují se z nehořlavých materiálů a výrobků, zařazených do třídy A1 podle ČSN EN 13 501-1 (výrobky, které nepřispívají k intenzitě požáru, nehořlavé hmoty) (čl. 13.2.2 ČSN 737507).

24.A.2.4.2 V tunelovém ostění zabudované hydroizolační materiály, tj. plášť mezilehlé izolace z umělohmotných folií, a do pracovních a dilatačních spár betonového ostění zabudované profilové spárové pásy z plastů musí vykazovat požární odolnost B2 a/nebo samozhášivost (ČSN EN 13501-1).

24.A.2.5 Stříkaný beton a jeho složky

24.A.2.5.1 Všeobecně

ČSN 73 2430 nepokrývá současné požadavky na stříkaný beton pro tunelové stavby. V rámci českého tunelářského komitétu ITA/AITES vydané doporučení „ZÁSADY PRO POUŽÍVÁNÍ STŘÍKANÉHO BETONU“ (dále jen Zásady SB) má do vydání ČSN EN 14 487-1 a ČSN EN 14 487-2 platnost doporučeného standardu pro stříkaný beton tunelových staveb. Dále platí příloha P.6 kapitoly 18 TKP.

Zhotovitel konstrukcí ze SB musí pro nástřik a ošetřování SB vypracovat a objednateli/správci stavby předložit k odsouhlasení podrobný technologický předpis (postup), který určuje detaily provádění SB na konkrétní konstrukci PK.

24.A.2.5.1.1 Pro stříkaný beton dočasný (primární) ostění nebo zajištění SB-A (konstrukčně výplňový), který je součástí technologie ražeb podzemních objektů, zajištění portálových výkopů, stavebních jam a podobných konstrukcí pozemních komunikací, není požadována výrobová certifikace podle zákona č. 22/97 Sb.,

a nařízení vlády č. 163/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

24.A.2.5.1.2 Výrobová certifikace se požaduje na stavbách pozemních komunikací pro stříkaný beton B trvalých ostění podzemních děl a jiných trvalých konstrukcí PK a systémů oprav konstrukcí PK.

24.A.2.5.1.3 Mechanické, fyzikální a chemické vlastnosti stříkaného betonu A předepisuje RDS zhotovitele stavby. Zhotovitel je zapracuje do příslušného TePř a předloží objednateli/správci stavby k odsouhlasení.

24.A.2.5.1.4 Zásadní mechanické, fyzikální a chemické vlastnosti stříkaného betonu B předepisuje DSP/ZDS. Vedle speciálních zkoušek pro stříkaný beton, platí pro jeho vlastnosti a zkoušky stejné požadavky jako pro obyčejný hutný beton v daném stupni vlivu prostředí dle ustanovení čl. 18.5.2 kapitoly 18 TKP.

24.A.2.5.1.5 Stříkaný beton primárního ostění se zřizuje v konečné kvalitě alespoň C20/25-X0, přičemž pevnost do 24 hodin má dosahovat hodnot v oblasti J2 tabulky vývoje pevnosti betonu. Stupně vlivu prostředí pro SB-A (tj. pro stříkaný beton s dočasnou statickou funkcí) nejsou předepisovány a popis prostředí je označován stupněm X0. RDS stanovuje pouze pevnostní parametry stříkaného betonu zabezpečující výrub do doby zhotovení definitivního ostění.

24.A.2.5.1.6 Stříkaný beton primárního ostění se nanáší mokřým způsobem. Doba dopravy mezi zamícháním SB a jeho nastříkáním je maximálně 90 minut.

Suchý způsob nástřiku se smí použít ve zvlášť zdůvodněných případech.

24.A.2.5.1.7 Průkazní zkoušky dokladující potřebnou odolnost vůči vlivům prostředí na dobu navrhované životnosti se požadují na stavbách pozemních komunikací pro stříkaný beton SB-B trvalého ostění tunelů a štol, železobetonových konstrukcí, systémů oprav konstrukcí a jiných trvalých konstrukcí PK. Stupeň vlivu prostředí a případně druh zkoušek prokazující potřebnou odolnost pro SB-B předepisuje odsouhlasená DSP/ZDS. Pro průkazní a kontrolní zkoušky platí stejné požadavky jako pro obyčejný hutný beton pro příslušný stupeň vlivu prostředí podle ustanovení Kapitoly 18 TKP.

24.A.2.5.2 Složky stříkaného betonu

Složení směsi dokumentací požadovaných parametrů stanoví zhotovitel v technologickém předpisu, který odsouhlasuje objednatel (viz Zásady SB odst. 6.).

24.A.2.5.2.1 Všechny složky pro výrobu stříkaného betonu musí vyhovovat odpovídajícím ustanovením ČSN EN 206-1, Zásad SB a dalším postupně přebíraným normám EN vztahujícím se na stříkaný beton a jeho složky.

Cement, kamenivo, přísady a příměsi do stříkaného betonu musí být dodávány s prohlášením o shodě včetně protokolů s výsledky zkoušek a jejich hodnocením.

24.A.2.5.2.2 Pro stříkaný beton konstrukcí PK se přednostně použijí portlandské cementy (CEM I) pevnostní třídy 42,5 R a vyšší. Minimální dávky cementu v SB stanovují Zásady SB.

24.A.2.5.2.3 Kamenivo do stříkaného betonu má zrna zpravidla do 8mm, max. do 11,2mm. Kamenivo do trvalých konstrukcí ze SB nesmí být reaktivní s alkáliemi podle ČSN EN 206-1 a TP 137 MD. Vhodné čáry zrnitosti uvádí Zásady SB

24.A.2.5.2.4 Přísady do stříkaného betonu musí splňovat ustanovení ČSN EN 206-1 a dalších příslušných norem přičemž musí být sladěny s použitým cementem.

Jako přísady jsou používány: plastifikátory, urychlovače tuhnutí a tvrdnutí, ztekucovače, provzdušňující plastifikátory, provzdušňovače, zpožďovače tuhnutí a/nebo přísady pro snížení vývinu prachu.

24.A.2.5.2.5 Pro urychlení tuhnutí a tvrdnutí stříkaného betonu se požaduje používat nealkalické přísady, zpravidla kapalné.

24.A.2.6 Výztuže stříkaného betonu

24.A.2.6.1 Je-li dokumentací stavby předepsáno použití výztuže stříkaného betonu (pruty, sítě) musí výztuž splňovat požadavky kap. 18 TKP a příslušných technických norem. Požadavky na druh případné rozptýlené výztuže jsou stanoveny v ZTKP nebo RDS. Výztuž je navržena v DSP/ZDS a upřesněna v RDS.

24.A.2.6.2 Ocelové výztužné sítě do stříkaného betonu musí splňovat požadavky dokumentace, ČSN EN 10079 a kap. 18 TKP (viz čl. 24.A.3.4.6 a 24.A.3.5.4).

24.A.2.6.3 Zabudovat do konstrukce výztuž bez prohlášení o shodě, protokolů s výsledky zkoušek a jejich hodnocení je zakázáno.

24.A.2.6.4 Pro rozptýlenou ocelovou výztuž do betonu používají se vlákna (drátky), např. z drátu taženého za studena s tvarovanými konci, dlouhá 30 – 40mm z oceli o pevnosti v tahu min 1200MPa (viz čl. 24.A.3.6.3).

24.A.2.6.5 Požadavky na jiné výztužné materiály (např. z umělohmotných vláken) stanoví dokumentace DSP/ZDS.

24.A.2.7 Izolační fólie, geotextilie, upevňovací prvky

24.A.2.7.1 Izolační fólie

24.A.2.7.1.1 Pásy izolační fólie se dodávají od výrobce s prohlášením o shodě, protokolem o výsledcích zkoušek a jejich hodnocením. Musí mít zaručené vlastnosti podle ČSN 64 6223 Fólie z plastických hmot pro izolace proti kapalinám (porovnatelné zahraniční normy SIA V 280, ÖNORM B 3671, DIN 16726, DIN 16734) a především vlastnosti uvedené v příloze 24.P.9 této TKP „Požadované vlastnosti materiálu izolačních folií“.

24.A.2.7.1.2 V DSP/ZDS jsou stanoveny požadavky zpravidla na tyto vlastnosti (viz čl. 24.A.4.3.7):

- tloušťka folie (bez signální vrstvy nebo včetně signální vrstvy),
- mez pevnosti v tahu,
- tažnost (protažení) na mezi pevnosti (trhlin),
- požární odolnost,
- odolnost při namáhání vodním tlakem,
- odolnost proti proražení,
- flexibilitu za studena (-20 °C),
- odolnost proti agresivitě prostředí,
- odolnost proti mikrobiální korozi,
- odolnost proti prorůstání kořenů,
- způsob spojování a odolnost materiálu ve spojích.

24.A.2.7.1.3 RDS pak určí konkrétní druh izolačního pásu a ostatní materiály hydroizolačního systému, jejichž vlastnosti jsou ve shodě s požadavky DSP/ZDS a navrhne postup provedení hydroizolačního systému.

24.A.2.7.1.4 Používají se zpravidla izolační fólie z PE (PE-HD, PE-LD, PE-LLD, PE-VLD), TPO a PVC-P.

Jiné druhy, vlastnosti a tloušťky materiálů hydroizolačních folií (viz 24.A.3.7.3.3, 24.A.3.7.3.4) se mohou navrhnout a zabudovat pouze po předchozím souhlasném projednání s objednatelem (investorem) v dostatečném předstihu a po předložení průkazných zkoušek a doporučení (referencí) z realizovaných staveb resp. ověřovací stavby.

24.A.2.7.2 Ochranná geotextilie

Součástí mezilehlého hydroizolačního souvrství je vždy též geosyntetická vrstva s drenážní a ochrannou funkcí mezi lícem upraveného primárního stříkaného ostění

a hydroizolačním fóliovým pláštěm. Tento geosyntetický materiál musí být zhotoven výlučně z umělohmotných surovin (polyolefinová primární vlákna mechanicky zpevněná) bez příměsí organických hmot podléhajících hnití a trvale odolný vůči působící korozivní agresivitě okolního prostředí. Zpravidla se používají netkané filtrační geotextilie o plošné hmotnosti 500 – 1200 g/m², nebo drenážní geokompozit. Drenážní a ochranná vrstva geosyntetika bude po obou stranách a po celé délce tunelu plynule napojena na drenážní/odvodňovací systém. Geotextilie (vrstva geosyntetika) musí být tak stabilní, aby při ukládání se neztenčovala a neprotahovala. Nesmí se srážet (cuckovat) a musí být odolná chemickému působení prostředí při rozsahu PH mezi 2 – 13. Požární odolnost se požaduje stejná jako pro těsnicí folii (B2 a/nebo samozhášivost).

Není-li zabudován za rubem plášťové izolace deštníkového typu jiný drenážní systém, musí tuto funkci splnit vnější ochranná vrstva (drenážní geotextilie/geokompozit).

24.A.2.7.3 Upevňovací prvky

Volně ukládaný izolační plášť se upevní vhodnými upevňovacími prvky tak, aby byl při betonáži vnitřního ostění co nejméně namáhán na tah.

Spojení mezi volně uloženým izolačním pláštěm a upevňovacími prvky, případně samotné upevňovací prvky, musí mít menší pevnost, než je pevnost izolační folie proti přetržení. V klenbě se upevňuje izolační plášť zpravidla alespoň 3ks prvků na m², v opěrách alespoň 2ks/m². Materiál upevňovacích prvků musí být kompatibilní s materiálem izolačního pláště a ochranné geotextilie.

24.A.2.8 Těsnicí spárové pásy

V monolitických ostěních odolávajících tlakové vodě musí být všechny dilatační spáry a pracovní spáry, které člení izolaci na oddíly/sektory utěsněny spárovými pásy. Spárové pásy musí být v daném prostředí chemicky odolné a stálé s předpokládanou životností 100 let.

Pro těsnicí a ukončovací spárové pásy pevně zabudované do sekundárního ostění, které se dotýkají a/či napojují na mezilehlý hydroizolační plášť tunelu, se použije materiál svařitelný s těsnicí fólií a chemicky kompatibilní. Pro výběr materiálu jsou rozhodující dále požadavky na jeho tažnost, chemickou odolnost v daném prostředí, nehořlavost B2 a/nebo samozhášivost a chování při stárnutí (zkoušky průkazní i kontrolní se realizují obdobně jako u materiálů a spojů hydroizolační fólie – viz 24.A.4.3.7, 24.A.5.2.7).

Minimální šířka spárového pásu je 300 mm, minimální tloušťka v oblasti dilatace je 5 mm.

24.A.2.9 Beton ostění tunelů

24.A.2.9.1 Základní požadavky

Pro všechny betony uzavřené struktury s hutným kamenivem (včetně stříkaných betonů), použité pro betonové konstrukce nevyztužené, vyztužené a předpjaté platí ustanovení ČSN EN 206-1, ČSN ENV 13670-1 a kap. 18 TKP. Mezi hutné betony patří i betony mírně provzdušněné, u kterých je použitím provzdušňující přísady vytvořen systém mikroskopických vzduchových bublinek za účelem zvýšení odolnosti betonu proti působení vody, mrazu a chemických rozmrazovacích látek.

Základní požadavky na složení betonu jsou uvedeny v ČSN EN 206-1. Složení betonu musí respektovat jak specifické požadavky na složky betonu (kap. 18 TKP, tak i požadavky na beton s ohledem na druh konstrukce, stupeň agresivity prostředí a jiné požadavky kap. 18 TKP a dokumentace stavby, zejména:

- zpracovatelnost,
- zkrácení doby potřebné pro odbednění na technologicky přípustné minimum,
- omezení vzniku trhlin,
- dodržení požadovaných užitných a provozních parametrů,
- další vlastnosti, vyplývající z DSP/ZDS, které musí být řešeny v RDS a sděleny formou zadání průkazných zkoušek laboratoři, která bude návrh betonu a průkazní zkoušky betonu pro sekundární ostění provádět se řídí případně ustanovením ZTKP.

24.A.2.9.2 Technické požadavky

U betonu a jeho složek musí být doloženo prohlášení o shodě včetně všech protokolů o výsledcích zkoušek a jejich hodnocení.

24.A.2.9.2.1 Technické požadavky na složky betonu, vlastnosti čerstvého a ztvrdlého betonu a jejich ověřování, dále požadavky pro výrobu betonu, jeho dopravu, dodávání, ukládání, ošetřování a postupy při kontrole jakosti se řídí ustanoveními ČSN EN 206-1, a kap. 18TKP, čl. 18.2.1.

24.A.2.9.2.2 Beton trvalého ostění bez plášťové izolace musí být odolný proti průsakům, účinkům rozmrazovacích prostředků, agresivitě dotýčeného prostředí a korozi se stupněm vlivu prostředí, a požaduje se alespoň C 30/37 XF4, XD3, (XA2). Beton musí být stálý při mrazu (mrazuvzdorný) a proto zpravidla provzdušněný. Hloubka průsaku nesmí překročit 35mm (při postupu zkoušky dle ČSN EN 12390-8).

24.A.2.9.2.3 Beton trvalého ostění s plášťovou izolací se požaduje alespoň C 25/30 XF3, XD3 (mrazuvzdorný/provzdušněný, s odolností proti CHRL); beton

portálů, jiných konstrukcí přímo vystavených účinkům vody s rozmrazovacími prostředky (CHRL) se požaduje alespoň C 30/37 XF4, XD3, mrazuvzdorný/provzdušněný, s odolností CHRL.

24.A.2.9.2.4 Ve smyslu poznámky v tabulce 18 – 2 Kap.18 TKP je pro tunely požadováno opatření proti vlivu vysoké teploty při požáru v místech s možnými katastrofálními následky požáru. Vlastnosti betonu ostění tunelů je možné zlepšit výztužnými vlákny.

24.A.2.9.2.5 Přesná receptura každého betonu musí být v předstihu před schvalováním technologického předpisu odsouhlasena s objednatelem.

24.A.2.9.2.6 Aby se omezil vznik smršťovacích trhlin, nesmí teplota betonu v ostění překročit 45 °C. Teplota ukládaného čerstvého betonu má být do 20 °C, nesmí překročit 27 °C. Při teplotách nad 20 °C musí být přijata zvláštní opatření.

24.A.2.9.3 Vyztužení polypropylénovými vlákny (PP vlákny)

Rozptýlená polypropylénová vlákna vhodně zlepšují řadu vlastností betonu trvalého ostění. Zamezují (brání) vzniku smršťovacích trhlin, zmenšují explozivní poškození betonu, zvyšují pevnost a houževnatost betonu, odolnost proti vodě, rázovému namáhání a abrazi betonu, zpomaluje porušování ostění žárem (viz čl. 24.A.2.9.2.4). Požadavek na vyztužení PP vlákny stanovuje DSP/ZDS.

Příprava betonu s rozptýlenými vlákny, betonáž a ošetření betonu musí být obsažena v technologickém předpisu, který před realizací betonáže musí být schválen objednatelem/správcem stavby. Jako přísada musí zlepšovat PP vlákna odolnost vůči napětí v kritickém stádiu tuhnutí čerstvého betonu a nesmí snižovat účinnost provzdušnění betonu a nepříznivě ovlivňovat charakteristiku vzduchových pórů v betonu (charakteristika je měřena dle ČSN EN 480-11).

24.A.2.9.4 Povrchová sjednocující (odrazná) vrstva betonového ostění

Líc trvalého betonového ostění se opatří sjednocujícím nátěrem. Tato ochranná vrstva vytvoří sjednocený líc ostění, který v požadované ploše musí splnit i požadavky odrazného nátěru.

Požadavky na vlastnosti sjednocující (resp. odrazné vrstvy) jsou uvedeny v příloze 24.P.13 těchto TKP.

Před prováděním prací zhotovitel doloží požadované vlastnosti zprávou o průkazní zkoušce a vyhodnocením shody s požadavky v příloze 24.P.13.

Požadavky na provádění a na povrch betonu před nátěrem jsou uvedeny ve čl. 24.A.3.5.5 a 24.A.3.5.7.

24.A.2.10 Kotvení na povrchu a v podzemí

(Horninový svorník delší než 2,5 m podle OTSKP SPK = kotva).

24.A.2.10.1 Kotvy (svorníky) jsou ocelové nebo laminátové tyče, které osazením do horninového prostředí zlepšují jeho geotechnické parametry tím, že jsou schopny přenášet tahové případně i smykové síly. Požadavky na realizaci kotev, svorníků, mikropilot, na technologické postupy zhotovovacích prací a na odborné způsobilosti jsou uvedeny v kapitole 29.B TKP. Pro kotvy (svorníky) platí ustanovení kap. 29 TKP, čl. 29.B.2.3.

24.A.2.10.2 Typ, druh materiálu, únosnost a délka a orientační počet je stanoven v DSP/ZDS, podrobněji včetně způsobu osazení a počtu kotev pro zajištění v jednotlivých technologických třídách výrubu je zpřesnění v RDS.

24.A.2.10.3 Pro ocelové kotvy tyčové požaduje se mez pevnosti $R_m > 550$ MPa, mez kluzu $R_c > 450$ MPa. Lze použít i kotvy z jiných kompozitních materiálů (např. kontinuální skleněná vlákna prosycená polyesterovou pryskyřicí).

24.A.2.10.4 Kotvy s trvalou funkcí a jejich prvky musí být doloženy prohlášením o shodě včetně protokolů o výsledcích zkoušek a jejich hodnocení.

24.A.2.10.5 Kotvy primárního ostění musí snést zatížení min. 100 kN (pokud RDS nestanoví jinak) již po 6 hodinách po zabudování; plnou požadovanou nosnost musí mít nejpozději 24 hodin po zabudování.

24.A.2.10.6 Pro zajištění výrubu primární výstrojí se používají:

- Kotvy hydraulicky upínané, zpravidla v délce 3m, 4m nebo 6m, kterými lze současně stabilizovat polohu výztužných oblouků. Požaduje se nosnost těchto svorníků min. 100 kN.
- Kotvy ocelové tyčové, zpravidla v délce 3 m, 4 m, 6 m. Tyto svorníky budou z žebírkové betonářské oceli o průřezu alespoň 25 mm. Požadovaná únosnost těchto svorníků je min. 150 kN.
- Samozávrtné kotvy zpravidla v délce 4 m až 9 m, zajišťující únosnost alespoň stejnou jako svorníky tyčové, tj. min. 150 kN po 24hod. Jejich použití se předpokládá zejména v místě poruch, ve tř. výrubu 5a, případně 5b.
- Kotvy laminátové zpravidla v délce 3 m až 10 m s únosností 100 kN – 200 kN. Sklolaminátové svorníky se užívají především pro zajištění stability čeleb výrubů a při dílčích výrubech vertikálně členěných.

24.A.2.10.7 Ocelové kotvy primárního ostění se navrhuje zpravidla na životnost do čtyř roků. V prostředí mírně až středně agresivním postačuje výplň prostoru kolem ocelové tyčové kotvy cementovým médiem.

24.A.2.11 Kotvení stěn stavebních jam

Pro kotvy platí ustanovení kap. 29.B TKP.

Kotvy jsou stavebními prvky, kterými se za účelem stability přenáší tahová síla ze stavebního objektu ukotveným kořenem kotvy do horninového masivu předepnutím táhla kotvy.

V rámci DSP/ZDS, případně RDS je stanoven typ kotev, délka a způsob osazení kotvy.

U kotev s trvalou konstrukční funkcí se musí provádět pravidelná opakovaná nebo průběžná kontrola tahové síly ve vybraných kotvách, určených RDS.

Do doby převzetí díla zajišťuje tyto kontrolní práce zhotovitel, po převzetí stavby musí pokračovat v kontrolování správce tunelu. Objednatel smluvně zajistí tyto práce u správce tunelu tak, aby kontrolní měření pokračovalo nepřetržitě.

Výše uvedené požadavky na trvanlivost kotev se týkají kotev s trvalou konstrukční funkcí. U kotev s dočasnou funkcí se podmínky kontroly a případné likvidace stanoví v RDS.

24.A.2.12 Mikropiloty

24.A.2.12.1 Mikropiloty jsou piloty o malých průměrech v rozmezí 80 – 300mm. Pro mikropiloty platí ustanovení kap. 29.B TKP, čl. 29.B.2.4.

24.A.2.12.2 Pro „ochranný deštník z mikropilot“ při ražení tunelu PK v nestabilním nebo málo stabilním horninovém prostředí lze použít kvazihorizontální mikropiloty, vyztužené zpravidla silnostěnnou trubicí, která zajistí dostatečnou ohybovou tuhost mikropiloty pro překlenutí záběru výrubu.

24.A.2.12.3 Předpokládané polohy, délky, počty a způsob provedení stanovuje DSP/ZDS, předpoklady a technologický postup upřesní RDS dle specifických podmínek při zahájení stavby, případně i operativně podle poměrů zjištěných GTM.

Případné změny ochranného deštníku z mikropilot proti ZDS/RDS podle odkrytých horninových poměrů odsouhlasují objednatel/správce stavby a odpovědný projektant na návrh zhotovitele stavby.

24.A.2.13 Jehly

Jehly jsou pruty betonářské žebírkové oceli o průřezu 25 až 32mm nebo trubky o délce 3 až 6m, zpravidla osazované do vrtu vyplněného rychle tuhnoucí maltou nebo zahnané (zavibrované) do horniny.

Předpokládané polohy, délky, počty a druh jehel stanovuje DSP/ZDS, předpoklady a technologický postup upřesní RDS dle specifických podmínek při zahájení

stavby, případně i operativně podle poměrů zjištěných GTM.

24.A.2.14 Odvodnění tunelu (trvalé)

24.A.2.14.1 Pro odvodnění tunelů smí být používány pouze výrobky k tomu účelu určené, které odpovídají příslušným normám, předpisům i konkrétním podmínkám stavby. Platí pro ně kap. 3 TKP.

24.A.2.14.2 Odvodňovací potrubí musí bez poškození snášet vliv zařízení na čištění tlakovou vodou během provozu tunelu, na jehož trysce bude pracovní přetlak vody 12 MPa (120 barů).

24.A.2.14.3 Částečně děrované drenážní trubky musí mít pro zajištění správné polohy při ukládání buď patku (v případě klenbového tvaru s rovným dnem) nebo odpovídající označení vrcholů (u kruhových profilů).

24.A.2.14.4 Odvodňovací plastové potrubí musí být uvnitř, v místech mimo spoj, zcela hladké. Smí se používat drenážní trubky (úplně nebo částečně vsakovací) pouze z tvrdého PE, HDPE případně tvrdého PVC, které odpovídají příslušným standardům a kap. 3 TKP.

24.A.2.14.5 Pro víceúčelové trouby odvodnění (plastové, ocelové, litinové nebo kameninové) platí příslušné normy ČSN a kap. 3 TKP.

24.A.2.14.6 Pro šterbinové odvodňovací žlaby (trouby) platí ČSN EN 1433 a TP 152; požaduje se třída betonu a odolnost vlivům prostředí C35/45 XF4 + XD3 a mrazuvzdorné.

24.A.2.15 Injektáže

Pro materiály injektáží platí ustanovení kap. 29.A.2 TKP.

24.A.3 TECHNOLOGICKÉ POSTUPY PRACÍ

Následující ustanovení se týkají především provádění ražených tunelů.

24.A.3.1 Hloubené objekty

24.A.3.1.1 Tunely budované hloubením z povrchu (zkráceně „hloubené tunely“) a zajištění jejich stavebních jam se provádí podle dokumentace stavby, ustanovení norem a předpisů platných podle druhu konstrukcí a prací pro zakládání, provádění mostních a pozemních konstrukcí (včetně jejich hydroizolací). Jedná se především o tyto kapitoly TKP:

- kap. 4 TKP, Zemní práce,
- kap. 16 TKP, Piloty a podzemní stěny,

- kap. 18 TKP, Beton pro konstrukce,
- kap. 29 TKP, Zvláštní zakládání a
- kap. 30 TKP, Speciální zemní konstrukce.

Ustanovení těchto kapitol TKP platí i pro provádění konstrukcí a prací tunelů ražených, pokud ČSN 73 7507 nebo kap. 24 TKP, příp. ZTKP nestanoví jinak.

Pokud při zemních pracích na portálu nebo v hloubené části tunelu a na přímo navazujících objektech (přeložky atp.) přesáhne celkový objem rozpojené horniny 100.000 m³ za použití strojů a výbušnin (jedná se o práce prováděné hornickým způsobem podle zákona ČNR č. 61/1988), základním bezpečnostním předpisem je vyhláška ČBÚ č. 26/1989 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

24.A.3.1.2 Hydroizolační plášť hloubených úseků tunelu musí plynule navázat na hydroizolační plášť ražených úseků tunelu v dilatační spáře s použitím přechodového a pojistného izolačního systému.

24.A.3.1.3 Výlomy stavebních jam pro tunelové portály je nutno provádět zásadně dle RDS a TePř při jejich současném zajišťování dočasnou příp. trvalou konstrukcí (rozepřením, kotvením, hřebíkováním atd.). Skalní svahy v portálovém předzářezu se ihned po otevření musí řádně očistit a zajistit proti opadávání horninové suti. Vlastní pracoviště je nutno podle potřeby dále opatřit ochrannými kryty potřebných rozměrů a únosností a zajistit bezpečné odvedení povrchových, srážkových a podzemních vod, včetně příjezdů do těžních etáží stavebních jam. Je třeba zajistit stabilitu jednotlivých pracovních fází výstavby.

24.A.3.2 Ražené objekty

24.A.3.2.1 Všeobecně

Dílo v podzemí musí být realizováno tak, aby se zabránilo nežádoucímu rozvolňování kolem výrubu, vývalům horniny, nadměrným deformacím, a aby byla zajištěna stabilita výrubu a potřebná ochrana povrchových objektů, inženýrských sítí i životního prostředí.

Aby stavba postupovala bezpečně i ekonomicky, je potřebné sledovat stav a chování horninového prostředí při ražbě geotechnickým monitoringem, ověřovat a zpřesňovat prognózu horninového prostředí před čelem výrubu a podle zpracovaných a vyhodnocených výsledků pak operativně upravovat stavebně technická (vystrojovací) opatření.

24.A.3.2.2 Realizační dokumentace (RDS)

Dokumentace DSP/ZDS stanoví druh a rozsah konstrukcí a prací tak, aby soupis prací umožnil podrobné ocenění všech rozhodujících konstrukcí a prací v předpokládaném množství podle prognózy horninových poměrů a byl

závazným podkladem pro vypracování RDS na výstavbu předmětné stavby.

Realizační dokumentace stavby musí být v souladu s DSP/ZDS, na jejímž podkladě vydal příslušný OBU ve stavebním řízení souhlasné stanovisko (podle zákona č. 183/2006 Sb. – podrobněji viz příloha 24.P.3). Pokud ve stavebním řízení si OBU vyžádá předložení dokumentace RDS, musí zhotovitel dokumentaci RDS předložit OBU k vyjádření.

24.A.3.2.3 Technologický předpis (TePř)

24.A.3.2.3.1 Zhotovitel musí technologický předpis vypracovat a předložit objednateli/správci stavby k odsouhlasení na práce, při nichž technologie prováděných prací závisí na dovednosti a vybavení zhotovitele, nebo se při nich používá neobvyklých materiálů, pracovního zařízení a obchodně chráněných znalostí a také na práce požadované TKP nebo ZTKP. O vypracování TePř pro jakékoliv zhotovovací práce může zhotovitele v průběhu prací požádat také správce stavby. Tyto technologické předpisy zhotovitele mají platnost pouze pro příslušnou realizovanou stavbu. Technologický předpis musí být v souladu s RDS.

24.A.3.2.3.2 Pro práce podléhající vrchnímu dozoru báňské správy (prováděné hornickým způsobem) musí technologický předpis splňovat i podmínky technologického předpisu TP podle vyhlášky ČBÚ č. 55/1996 Sb., ve znění předpisů pozdějších (viz příloha 24.P.7).

24.A.3.2.3.3 Dílo v podzemí se provádí pouze podle schválené realizační dokumentace stavby a technologického předpisu, zajišťujícího bezpečný pracovní postup. Technologický předpis zpracuje zhotovitel a musí být předložen objednateli/správci stavby a místně příslušnému báňskému úřadu k odsouhlasení v dostatečném předstihu před zahájením příslušných prací. Technologický předpis na práce prováděné hornickým způsobem slouží také pro zajištění zájmů společnosti (státu, veřejnosti); nemusí být zpracován v celku najednou pro celou stavbu, ale musí být jasně vyznačena předmětná oblast a její návaznost na další TePř.

24.A.3.2.3.4 Technologický předpis pro práce prováděné hornickým způsobem musí být vypracován pro všechny očekávané parametry horninového prostředí s přihlédnutím ke všem místním rizikům a nebezpečím (povrchová zástavba, inženýrské sítě, blízkost dalších podzemních prostor či objektů, atd.; viz vyhl. ČBÚ č. 55/1996 Sb., ve znění pozdějších předpisů).

K technologickému předpisu pro vedení prací hornickým způsobem se mohou vyjádřit všichni účastníci výstavby; musí být v souladu s realizační dokumentací stavby, zpracovanou oprávněným projektantem (§ 5 odst. 2 zákona č. 61/1988 Sb., ve znění pozdějších předpisů).

Požadavky na obsah technologického předpisu pro práce prováděné hornickým způsobem jsou uvedeny v příloze 24.P.7 těchto TKP.

24.A.3.2.3.5 Technologický předpis u zhotovitele schvaluje vedoucí pracovník a předkládá jej objednateli/správci stavby k odsouhlasení; dokud není dán souhlas, nesmí být práce zahájeny.

24.A.3.2.4 Změny technologického předpisu – (TePř, TP dle OBÚ)

Výsledky geologické dokumentace a geotechnického monitoringu, na jejichž podkladě je nutno provést změny technologických předpisů ražení či výstroje, se zapisují do stavebního deníku. Průběžně se do stavebního deníku vypisují i údaje potřebné pro vyúčtování výrubových prací (větší nezaviněné nadvýrubu, závaly, výskyt podzemní vody apod.).

Při takové změně technologického předpisu, kterou dochází ke snižování požadavků v oblasti technologie výstavby a provozu, nebo požadavků v preventivní ochraně právem chráněných zájmů, musí si zhotovitel vyžádat schválení odborně způsobilým (odpovědným) projektantem (§ 5 odst. 2 zák. č. 61/1988 Sb.). Jde-li o podstatnou změnu, musí být k této změně vyžádán i souhlas příslušného OBÚ.

24.A.3.2.5 Geologická dokumentace při výstavbě

Podle vyhlášky ČBU č. 55/1996 Sb. je realizace stavby podzemního díla dovolena, je-li zhotovitelem stavby zpracována a průběžně s postupem prací doplňována geologická dokumentace, která zajišťuje dostatečné informace o inženýrsko-geologických poměrech a geotechnických podmínkách, ve kterých je dílo vedeno; tato dokumentace je trvale k dispozici objednateli/správci stavby. Podle zjištěného stavu se upřeshňují technologické předpisy dalších ražeb, stanovuje se zařazení horninového masivu a skutečný stupeň horninového zvodnění.

Stav a chování horninového prostředí, čela výrubu a zabudované primární výstroje jsou sledovány měřeny a průběžně dokumentovány i vyhodnocovány v rámci geotechnického monitoringu; výsledky jsou neustále k dispozici všem účastníkům stavby. Toto sledování a dokumentování čela výrubu a chování okolního horninového prostředí musí splňovat shora uvedené požadavky vyhlášky ČBU č. 55/1996 Sb. ve znění pozdějších předpisů. Zhotovitel použije výsledků GTM zdarma.

24.A.3.2.6 Průřez výrubu

Průřez výrubu musí mít takové rozměry, aby po ustálení deformací horninového masivu zůstal zachován teoretický výrubní průřez pro zřízení ostění, včetně navržené izolace, odvodnění apod.

Rozměry a tvar výrubních průřezů a hodnoty předpokládaných deformací stanoví DSP/ZDS. Podle výsledků geotechnického monitoringu v průběhu stavby odsouhlasuje případné zvětšení velikosti výrubního průřezu objednatel/správce stavby (ve shodě s odpovědným projektantem stavby) na základě návrhu geotechnického dozoru stavby nebo zhotovitele stavby tak, aby po dotvarování

výrubu byl bezpečně zajištěn světlý průřez primárního (dočasného) ostění.

Velikost zvětšení výrubu se stanoví s přihlédnutím ke kvalitě horninového masivu, použité technologie ražení, způsobu rozpojování horniny a dočasného vystrojování výrubů. Použitá technologie ražení (rozpojování a vystrojování) je uvedena v DSP/ZDS a upřesněna v realizační dokumentaci stavby (RDS).

Okamžitě po otevření záběru výrubu jakoukoliv technologií je nutno neprodleně učinit opatření k zajištění bezpečnosti zaměstnanců na pracovišti. Stejným způsobem je třeba postupovat i při dolamování průřezu výrubu.

24.A.3.3 Ražení tunelů NRTM

Při technologii ražení podle zásad NRTM se okolní horninové prostředí (z pevných hornin i zemin) považuje za konstrukční součást nosného systému, která spolupůsobí při zajištění výrubu s primární výstrojí. Konstrukci podzemního objektu tedy tvoří horninové prostředí, primární výstroj a trvalé ostění. Výrub se ráží optimální rychlostí a vystrojuje se primárním ostěním ze stříkaného betonu a dalšími vystrojovacími prostředky, zabudovávanými v optimální vzdálenosti od čelby. Tam kde není nutno omezovat deformace (např. z hlediska ochrany objektů v nadloží) tyto optimální podmínky se určují tak, aby se co nejlépe využilo spolupůsobení horninového prostředí s ostěním. Trvalé ostění se osadí po ustálení deformací primární výstroje. V místech, kde musí se omezit deformace na minimum, je nutno zabudovat primární ostění dostatečně tuhé a co nejbližší u zajištěného čela výrubu.

Primární nosný systém tvoří horninové prostředí spolu s primární výstrojí výrubu (pláštěm ze stříkaného betonu a ostatními vystrojovacími prostředky; musí bezpečně zajišťovat výrub až do provedení trvalého (definitivního) ostění.

Primární ostění může být případně trvalým ostěním nebo jeho trvalou součástí, pokud splní požadavky na trvalé ostění. Taková ostění jsou vhodná např. pro štoly a tunelové objekty s menšími požadavky na vodotěsnost, nebo v nenáročných hydrogeologických poměrech, zejména při využití vhodných opatření pro zvýšení vodotěsnosti (např. krystalizačními přísadami do betonu) a při zajištění soudržnosti následně zabudovaného vnitřního pláště trvalého ostění s primárním ostěním.

V RDS je stanoven prostorový i časový postup rubání a zabudování primárního ostění podle příslušné technologické třídy výrubu a jsou upřesněny požadavky na měření průběhu deformací primární výstroje (příp. i trvalého ostění). Teprve s odstupem následuje zabudování definitivního ostění.

24.A.3.3.1 Geotechnický monitoring při ražbě NRTM (GTM)

NRTM využívá principy observační metody ve smyslu ustanovení normy – ČSN EN 1997-1 (Eurocodu 7).

Ražení s využitím spolupůsobení horninového prostředí musí být prováděno za současného sledování deformací nosného systému hornina-ostění a okolí výrubu metodami geotechnického monitoringu (GTM). Tento geotechnický monitoring zahrne i průběžné sledování a dokumentování čela výrubu a chování výrubu a horninového prostředí tak, aby splnil požadavky vyhlášky ČBU č. 55/1996 Sb.

Na základě GTM se kromě zajištění bezpečnosti pracoviště a stability výrubu též optimalizuje primární ostění podzemního díla. Geotechnický monitoring se provádí a operativně vyhodnocuje i pro dílčí výrubu, tj. jednotlivé fáze ražeb členěného výrubu tunelu.

RDS upřesní předpokládaný průběh posunů líce výrubu a poklesů nadloží a k nim příslušné varovné stavy.

Zpravidla se uvažují:

- stav dostatečné bezpečnosti,
- stav přípustných změn,
- stav mezní přijatelnosti,
- stav kritický,
- stav havarijný (tj. vznik mimořádné události).

Stav dostatečné bezpečnosti vyjadřuje, že výsledky měření dosahují max. 60 % dokumentací předpokládaných hodnot a projevuje se jasná tendence k ustálení deformací. Zatřídění do technologické třídy výrubu a vystrojovací prostředky je možno případně optimalizovat. Pokud vyhodnocené výsledky měření mají tendenci překročit hodnoty stavu přípustných změn určené RDS, musí zhotovitel upravit další postup výstavby doplněním vystrojovacích opatření, obsažených zpravidla v RDS a příslušně doplnit technologický předpis.

Při překročení stavu mezní přijatelnosti zavede se pohotovostní režim se zvýšenou četností měření a sledování, včetně případného zapojení dalších druhů měření podle předpokladů geomonitoringu. Zhotovitel ve spolupráci s Radou geotechnického monitoringu upraví a doplní vystrojovací opatření případně i o vystrojovací prvky či opatření, která nejsou obsažena v RDS, aby se zabránilo dosažení kritického stavu.

Při dosažení kritického stavu je třeba v rámci pohotovostního režimu nasadit mimořádná opatření, která nebyla RDS uvažována, aby se zabránilo havarijnímu stavu. Zhotovitel a odpovědný projektant RDS musí neodkladně v dokumentaci RDS upravit další postup výstavby a příslušně doplnit technologický předpis.

Ustanovení o mimořádné události a její likvidaci jsou obsažena ve čl. 24.A.3.14.

24.A.3.3.2 Technologické třídy výrubu

V DSP/ZDS jsou stanoveny technologické třídy výrubu pro jednotlivé velikosti tunelových průřezů podle typu chování horninového masivu při ražbě (kvazihomogenních celků), zjištěných geologickým průzkumem horninového prostředí. Pro tyto třídy jsou DSP/ZDS navrženy potřebné vystrojovací prostředky s přihlédnutím k požadavkům na omezení poklesů nadloží a místním podmínkám. (viz příloha č. 3/I OTS KP SPK, část I). Tyto slouží také pro soupis prací, kalkulací a ocenění. ZDS také stanoví předpokládaný rozsah a množství předpokládaných předstihových nebo předháněných a doplňujících opatření (např. odvodňovací vrty, ochranné deštníky, injektáže).

RDS upřesní polohu, rozměry, množství, dimenze a časovou posloupnost zabudovávání jednotlivých vystrojovacích prvků (opatření) pro jednotlivé technologické třídy výrubu každého průřezu obsaženého v ZDS.

Skutečně realizované technologické třídy výrubu případně i upřesnění nasazených vystrojovacích prostředků v příštích záběrech výrubu podle zpřesněných prognóz GTM navrhne zhotovitel a odsouhlasí správce stavby a projektant. Přitom je třeba počítat s četnými změnami technologických tříd výrubu i s úpravami druhu a počtu vystrojovacích prostředků. Počet změn a úprav nemá vliv na změnu cen za ražení v dané technologické třídě výrubu.

24.A.3.3.3 Velikost výrubu a jeho dokumentace

Velikost teoretického výrubu je stanovena dokumentací DSP/ZDS. Jednotková cena za ražení se vztahuje zásadně na množství teoretického výrubu v rostlém stavu.

Velikost skutečného výrubu (příp. dílčího výrubu) se zjišťuje měřením osobou nezávislou na zhotoviteli. Naměřené hodnoty se zapisují do záběrových listů nebo se k nim přikládají, a jsou součástí stavebního deníku. Měření musí navazovat na body stávající vytyčovací sítě. Měření se provádí v každém pracovním záběru (pokud není stanoveno v ZTKP jinak). V místech mimořádných nadvýrubů (bez ohledu na zavinění) se měření příčné řezy (dokumentace nadvýrubu) přiměřeně zhustí.

24.A.3.3.4 Způsob rozpojování

Zásady způsobu rozpojování hornin jsou stanoveny v DSP/ZDS. Způsob rozpojování v jednotlivých podzemních dílech či jejich části upřesní RDS v zásadách technologie tunelování. Musí se při tom uvážit jeho vliv na stabilitu výrubu, povrchovou zástavbu, inženýrské sítě, postup ražení a vystrojování. Podrobně je propracován v technologickém předpisu. Návrh způsobu rozpojování musí zhotovitel předložit v předstihu ke schválení objednateli/správci stavby.

Pokud okolnosti to vyžadují (např. pod zástavbou a blízkými citlivými objekty), je třeba v DSP/ZDS stanovit a v RDS a TePř zpracovat variantní způsoby rozpojo-

vání (s omezeným použitím trhavin; bez trhavin), aby podle výsledků operativního GTM bylo možno nasadit optimální způsob rozpojování hornin.

24.A.3.3.5 Mechanizované rozpojování

Mechanizované rozpojování hornin se nasazuje v úsecích ražeb se vhodnými geotechnickými podmínkami pro takové rozpojování, zejména tam, kde si to vyžadují zpřísněné požadavky na omezení negativních vlivů rozpojování trhavinami při tunelování (např. pod zástavbou, v blízkosti jiných podzemních objektů, při dobírání průřezu).

I při nasazení mechanizovaného rozpojování hornin je nutno uvážit a sledovat hlučnost a seismické účinky konkrétních mechanismů (výložníkové frézy, tunelová rypadla, těžká sbíjecí kladiva/impaktory), přenášené horninovým prostředím.

24.A.3.3.6 Plný výrub

Za ražbu plným výrubem (porubem) se považuje ražení celého průřezu výrubu najednou (přístropí i opěří), zpravidla mimo dobírku dna či spodní klenby. Při ražení na plný výrub se využije dočasné stability výrubu a samonosnosti horninového prostředí k zabudování dočasného vystrojení přístropí i opěří.

Pokud se dno průřezu výrubu nedobírá dodatečně, ponechá se v rámci plného výrubu taková vrstva nerozpojené horniny pod pojižděným povrchem, aby pojezdem mechanismů nedošlo k porušení podloží dna; tato vrstva dobere se až těsně před betonáží dna nebo před konečnou úpravou podloží ve dně.

24.A.3.3.7 Členěný výrub

Kde není možné při ražbě většího průřezu tunelu ze stabilitních nebo technologických důvodů postupovat plným výrubem, je nutno razit členěným výrubem, kdy výrubní průřez se člení do několika dílčích výrubů a jejich ražba probíhá v časově posunutých fázích.

V každém dílčím výrubu se ihned zabuduje dočasná výstroj a zajistí se její řádná aktivace.

Při ražbě horizontálně nebo vertikálně členěným výrubem je nutno sled razících prací v podélném i příčném směru provádět tak, aby ražba v daných podmínkách postupovala bezpečně, dala se efektivně použít mechanizace a práce na čelbě si navzájem nepřekážely (plynulé odtěžování rubaniny z čeleb a jejich zásobování stavebním materiálem).

24.A.3.3.8 Zajištění čelby

V jednotlivých technologických třídách výrubu je stanoveno krátkodobé zajištění stability čela při ražbě (např. tloušťka a rozsah stříkaného betonu, sklon čela, horní

nový klín) včetně případně potřebných předháněných vystrojovacích prvků či opatření (např. jehly, svorníky z čela, ochranné deštníky z mikropilot).

Pokud se práce v čelbě přeruší nebo zastaví (např. o víkendu) je nutno zajistit stabilitu čela na celou dobu přerušení prací zpravidla celoplošným nástřikem betonu včetně případného vyztužení sítěmi, výztužnými nosníky/oblouky, osazením kotev nebo i mikropilot. Návrh na potřebná opatření stanoví zhotovitel podle hodnocení výsledků geomonitoringu ve shodě se správcem stavby.

24.A.3.3.9 Zajištění výrubu dočasnou spodní klenbou

24.A.3.3.9.1 Pokud je nutno v horninách tlačivých a v horninovém prostředí s výraznějším bočním tlakem nebo v tektonických poruchách uzavírat primární ostění spodní klenbou, tloušťku, vyztužení SB a případné kotvení dna stanoví RDS. Vzdálenost uzavírání dna (spodní klenby) primárního ostění od čela výrubu, která je uvedena pro jednotlivé typy chování horninového masivu při ražbě se upřesní podle výsledků GTM. O potřebě upravit vzdálenost uzavírání průřezu spodní klenbou od čela výrubu jednotlivých úseků rozhodne se podle vyhodnocení výsledků měření a sledování monitoringu.

24.A.3.3.9.2 Pokud je nutno pro stabilizaci dílčího výrubu kaloty přistoupit k zabudování dočasné spodní klenby z vyztuženého stříkaného betonu, pak tloušťka stříkaného betonu dočasné spodní klenby musí být alespoň 150mm s výztuží alespoň jednou sítí, nebo z rozptýlených ocelových vláken (drátků).

24.A.3.3.9.3 Přípravu pro včasné zhotovení spodní tunelové klenby – nejen u primárního, ale i u sekundárního ostění – je třeba provádět prakticky vždy v horninách silně tlačivých, bobtnavých, plastických a v prostředí s výrazným bočním horninovým tlakem, nebo v širších tektonicky poruchových horninových pásmech a při křížení liniových podzemních děl.

24.A.3.3.10 Zóna poklesů

Při budování podzemního díla vznikají v nadloží výrubu deformace (posuny v horninovém prostředí), které se na povrchu projevují poklesovou kotlinou. Pro zónu poklesů jsou charakteristické svislé deformace/poklesy, naklonění v poklesové kotlině/denivelace, poloměr zakřivení poklesové kotliny (poloměr oskulační kružnice zakřivení), vodorovný posuv a vodorovné poměrné přetvoření (protažení a stlačení). Viz ČSN 73 0039 Navrhování objektů na poddolovaném území.

DSP/ZDS stanoví rozsah předpokládané zóny poklesů a požadavky na měření parametrů zóny poklesů v rámci přehledu požadovaných činností geomonitoringu a předpokládaný rozsah sledování objektů zástavby, inženýrských objektů a sítí, apod. Vedle zóny poklesů se zpravidla uvádí i rozsah zóny ovlivnění, ve které existuje reálné riziko vzniku škod na majetku „třetích osob“ v důsledku stavbou indukovaných účinků, případně i zóny sledo-

vání, ve které existuje reálné riziko uplatňování zpravidla neoprávněných nároků na náhradu domnělých škod na majetku „třetích osob“.

RDS stanoví vstupní hodnoty poklesové zóny, vstupní hodnoty posunů stavebních objektů a jejich částí včetně inženýrských sítí na základě již provedené inventarizace a posudků stavebních objektů v poklesové zóně.

24.A.3.3.11 Nadvýruby (viz příl. 24.P.4)

24.A.3.3.11.1 Technologický nadvýrub (dle OTSKP technologicky nutné zvětšení výrubu) vzniká tím, že nelze v hornině vytvořit přesnou hladkou plochu líce výrubu uvedenou v dokumentaci pro dané horninové poměry při navržené technologii ražby. Uvádí se jako **zprůměrovaná tloušťka** zvětšující vrstvy (kóta A dle OTSKP přílohy č. 3/2 a viz příloha 24.P.4 těchto TKP).

Jeho kubaturu včetně naložení je nutno zahrnout do jednotkové ceny za ražení teoretického výrubu. O tuto kubaturu je nutno zvětšit množství vodorovného přemístění rubaniny na povrchu i v podzemí (stejně množství je pro výplň technologického nadvýrubu stříkaným betonem již samostatně uvedeno v soupisu prací).

Technologický nadvýrub se může hradit (fakturovat) paušálně, tedy v soupisu prací - dokumentaci předpokládané (stanovené) zprůměrované tloušťce A.

Je pak věcí zhotovitele, aby při skutečném provádění byl technologický nadvýrub co nejmenší a tedy ekonomicky výhodný. Co nejmenší nadvýrub je současně také nejšetnější k horninovému masivu. Tato paušální položka nutí tedy zhotovitele k provádění bezpečného díla, k optimalizaci vrtného schématu pro trhací práce, k mechanizovanému dobírání výrubního průřezu nebo k nasazení zcela mechanizovaného rozpojování a tím i k minimalizaci nezaviněných nadvýrubů.

24.A.3.3.11.2 Nadvýšení (pro konvergence-C a pro tolerance) Předpokládané nadvýšení pro konvergence (C) stanoví DSP/ZDS, nadvýšení pro tolerance uváží RDS. Obě nadvýšení je možno případně zahrnout do položky technologický nadvýrub tak, že kubatura zvětšení výrubu pro tolerance a konvergence je zahrnuta v kubatuře technologického nadvýrubu, který je paušálně placen pro celé dílo nezávisle na doměřování průřezů výrubu a konvergencí.

24.A.3.3.11.3 Nezaviněný nadvýrub (nad mezi A) geologicky podmíněný, bude hrazen podle příl. 24.P.4, pokud bude řádně zdokumentován, jako nezaviněný uznán a přesáhne v jednotlivých případech 1,0m³/m tunelu. Za nezaviněné nadvýruby se nepovažují lokální vypadnutí horniny (vývaly), které vznikly v důsledku nesprávných pracovních postupů zhotovitele. Zhotovitel v takových případech musí na příkaz objednatele/správce stavby vyplnit vzniklé dutiny na vlastní náklady. O míře zavinění rozhoduje objednatel/správce stavby na základě výsledků geotechnického monitoringu a posudku geotechnického dozoru. V případě rozporu o míře zavinění rozhodne se na základě znaleckého

posudku (viz čl. 24.A.9.9). Při dokumentaci nadvýrubu ve stavebním deníku je nutno uvést přesnou výměru nadvýrubu (případně závalu), jeho situování ve štole nebo v tunelu a příčinu jeho vzniku. U komplikovanějších nadvýrubů je nutno provést náčrtek.

24.A.3.3.11.4 Veškeré nadvýruby musí být zcela vyplněny betonem, zpravidla stříkaným betonem při zhotovení dočasného ostění.

24.A.3.3.11.5 V DSP/ZDS předpokládaná velikost technologického nadvýrubu (A) je směrnou hodnotou pro soupis prací, která v RDS se případně upřesní podle skutečně započtené velikosti v přijaté nabídce.

Naložení technologického nadvýrubu se započte (rozpustí) do ceny teoretického výrubu daného průřezu. Výplň technologického nadvýrubu stříkaným betonem se hradí zvlášť samostatnou položkou, zpravidla stejnou jako výplň nezaviněných nadvýrubů.

24.A.3.4 Primární vystrojení výrubu (primární ostění)

Primární ostění je zpravidla navrženo jako dočasné. Ve zdůvodněných případech DSP/ZDS může navrhnout primární ostění jako trvalé nebo jako součást trvalého ostění.

24.A.3.4.1 Všeobecně

Do primárního vystrojení výrubu se zahrnují veškerá opatření, konstrukce a práce, které je nutno vykonat během rubání a po dokončení výrubu, aby se zajistila stabilita provedeného výrubu, umožnilo se provádění následných výrubů a zabránilo se nežádoucím deformacím (případně závalům) až do doby zabudování trvalého ostění.

Konstrukce primárního vystrojení výrubu se zřizuje podle schválených technologických předpisů (24.A.3.2.3), které určují umístění, rozměry a časovou posloupnost zabudovávání konstrukcí i jednotlivých vystrojovacích prvků (opatření). Všechny prvky výstroje musí aktivně doléhat k líci horniny buď přímo, nebo těsnou výplní.

24.A.3.4.2 Primární výstroj při ražení NRTM

Při ražení tunelů NRTM jsou rozhodujícími vystrojovacími prvky:

- stříkaný beton vyztužený ocelovými sítěmi (SB) nebo rozptýlenou ocelovou výztuží (FSB) dle 24.A.3.6,
- výztužné ocelové oblouky (ramenáty),
- horninové kotvy (svorníky),
- horninové jehly, pažiny.

RDS stanoví pro každou technologickou třídu výrubu jednotlivých průřezů tunelu podrobnou dokumentaci s uvedením polohy, rozměrů, počtu, dimenzí a časového sledu zabudování každého vystrojovacího prvku. Takto stanovené třídy ražnosti jsou směrným podkladem pro vypracování technologických předpisů, které případně upřesní určité vystrojovací prvky podle geomonitoringem aktuálně zjištěných horninových poměrů.

24.A.3.4.3 Výztužné ocelové oblouky

Výztužné oblouky, které jsou určeny do ostění ze stříkaného betonu, jsou zpravidla obloukové příhradové konstrukce z betonářské oceli. Plnostěnné ramenáty (z důlní výztuže nebo z válcovaných profilů stavební oceli) se užívají výhodně při hnaném pažení a výstroji bez stříkaného betonu.

Výztužné oblouky/ramenáty musí být na straně do hory i na lici ostění kryty min. 30 mm silnou vrstvou stříkaného betonu. Patky ramenátů (v patě opěr i v patě předráženého přístropí/kaloty) musí být pevně a důkladně opřeny.

Příhradové výztužné ocelové oblouky jsou svařeny z betonářské žebírkové oceli kvality BST 500S – IVS nebo ST 500/550 GT dle DIN 488. Pro výrobu a zabudování výztužných oblouků platí ustanovení TKP kapitola 18, příloha 10 Betonové mosty a konstrukce, čl. 6.1 až 6.6.

Plnostěnné výztužné oblouky musí mít kvalitu oceli St Mn4 podle DIN 21544 (520/600).

24.A.3.4.4 Kotvení horninového prostředí

24.A.3.4.4.1 Hlavním úkolem systematicky osazovaných horninových kotev (svorníků) je zvýšení spolupůsobení horninového prostředí s primárním ostěním, zlepšení vlastností horninového prostředí a tím zvýšení stability výrubu.

Systematické kotvení horninovými kotvami (svorníky) musí být zapracováno do cyklu ražení tak, aby kotvy byly osazovány co nejbližší u čela výrubu, ale jejich osazování co nejméně prodlužovalo cyklus razících prací.

24.A.3.4.4.2 Pro dočasné vystrojení tunelů užívají se zpravidla:

- kotvy hydraulicky upínané,
- kotvy ocelové tyčové SN, osazované do zálivky z cementové nebo speciální malty,
- kotvy ocelové tyčové PG, injektované po osazení cementovou nebo speciální směsí,
- kotvy samozávrtné se ztracenou korunkou a dutou ocelovou tyčí, injektované po zavrtání,
- kotvy ocelové tyčové lepené nebo mechanicky upínané, které mají kořen kotvy upnut do hory speciálním lepidlem nebo mechanicky,

- kotvy sklolaminátové tyčové nebo kombinované, injektované po osazení.

Sklolaminátové kotvy se užívají především pro zajištění stability čeleb výrubů a při dílčích výrubech vertikálně členěných.

24.A.3.4.4.3 Použití jiných typů svorníků je třeba odsouhlasit objednatelem/správcem stavby.

Horninové svorníky pro trvalou konstrukční funkci vyžadují zpravidla speciální opatření, jehož účinnost je nutno prokázat např. posouzením shody.

24.A.3.4.4.4 Způsob využití (účel), druh, délku, profil resp. požadovanou únosnost, počet a rozmístění kotev a případně vnášené předpětí stanovuje ZDS a RDS pro jednotlivé technologické třídy výrubu každého průřezu.

24.A.3.4.4.5 Únosnost kotev dočasné výstroje (hydraulicky upínaných, svorníků osazovaných do malty nebo injektovaných) ověřuje se při zahájení ražby v předmětném prostředí průkaznými zkouškami min. na třech kotevách každého použitého druhu a během ražby pak kontrolními zkouškami alespoň u 3 % zabudovaných kotev; při pochybnostech řádného upevnění kotev v horninovém prostředí objednatel/správce stavby může požadovat ověření až 10 % ze zabudovaných kotev podle svého určení. Únosnost kotev (svorníků) s upevněním kořene lepením nebo rozpínáním klínem se ověřuje alespoň u 10 % ze zabudovaných kotev. Ověření únosnosti dočasných kotev za účasti správce stavby může provádět zhotovitel pověřenými odbornými pracovníky.

24.A.3.4.4.6 Únosnost primární výstroje je možno zvýšit kotvením. Pokud GTM vykazuje, že při zabudované primární výstroji nedochází k předpokládané tendenci ustálení posunů, je nutno primární výstroj zesílit. Není-li možné zesílení tloušťky SB primárního ostění bez překročení teoretického líce primárního ostění, je nutno zesílovat nosný systém (horninové prostředí + primární výstroj) především zlepšením horninového prostředí zvýšením počtu kotev (svorníků) a/nebo zapojením vyššího horninového prstence do spolupůsobení v systému, osazením prodloužených kotev (svorníků). Tato opatření je třeba provést neodkladně po zjištění, že naměřené posuny překračují předpokládaný průběh a přírůstky nemají tendenci k předpokládanému snižování a doznívání.

24.A.3.4.5 Horninové jehly

24.A.3.4.5.1 Při málo stabilním prostředí ve vrchu přístropí a v těsném nadloží nad klenbou je nutno zajistit prostředí v nadloží klenby již před čelem výrubu předháněním dostatečně dlouhých jehel.

Předhánění se buď skupiny jehel v místech lokálního oslabení horninového prostředí, nebo systematicky po obvodu klenby v rozsahu nestabilního horninového prostředí.

24.A.3.4.5.2 Ocelové jehly tyčové nebo trubkové se zpravidla zaženou z čela záběru do vyvrtaného vrtu zapl-

něného zálivkou z rychle tuhnoucí cementové malty tak, aby ocelová jehla byla ve vrtu pevně upnuta, nebo jsou zaháněné (zatlačované) do horniny charakteru zemin, aby zpevnily horninové prostředí těsně kolem průřezu výrubu před čelem výrubu. Jehly z trubek zatlačovaných do zemin a ze samozávrtných svorníků se injektují rychle tuhnoucí směsí. Jehly mají krátkodobou dočasnou funkci, proto nejsou na jejich materiály kladeny zvláštní požadavky.

24.A.3.4.5.3 Osazovat jehly do vrtu „na sucho“ je možné jen se souhlasem objednatele/správce stavby a projektanta RDS.

24.A.3.4.5.4 Předpokládané polohy, délky, počty druhy a průřezy jehel stanovuje DSP/ZDS pro jednotlivé technologické třídy výrubu příslušných průřezů výrubu. Tyto předpoklady a technologický postup upřesní RDS dle specifických podmínek při zahájení stavby, případně i podle aktuálních poměrů zjištěných GTM.

24.A.3.4.6 Výztužné sítě (viz čl. 24.A.2.6)

Vyztužení stříkaného betonu v jednotlivých technologických třídách ražnosti výztužnými sítěmi je stanoveno v DSP/ZDS a upřesněno v RDS. Používají se zpravidla výztužné ocelové sítě/rohože (např. KARI sítě) a to zpravidla rozměrů 8/150x8/150 mm nebo 6/150x6/150 mm. Přesahující délky výztužných sítí při jejich ukládání se požadují nejméně 2 délky oka sítě v nosném příčném směru a nejméně 1 oko ve směru podélné osy tunelu, přičemž je nutno zachovat velikost ok pro možnost dobrého zastříkání sítí bez dutin (stínů).

Použití ocelových sítí při zaplnění nadvýrubů nad rámec potřeb běžného průřezu objednatel hradí pouze v případě, že nadvýruby jsou nezaviněné a jejich použití bylo objednatelem/správce stavby odsouhlaseno.

Pro výrobu a zabudování výztužných sítí platí ustanovení TKP kapitola 18, příloha P.10, čl. 6.1 až 6.6.

24.A.3.5 Definitivní (trvalé) ostění tunelů a štol

24.A.3.5.1 Všeobecně

Definitivní ostění (trvalá výstroj) raženého tunelu spolu s nosným horninovým prstencem trvale zabezpečuje stabilitu tunelu. Pokud primární ostění je nosnou součástí trvalého ostění, pak se požadavky na trvalé ostění vztahují i na dočasné ostění ze stříkaného betonu.

Za ostění je nutno považovat nejen plášťová ostění monolitická či skládaná, která výrub podírají, ale i případné systematické kotvení (soustavy trvalých kotev/svorníků) a kombinace obou způsobů.

Před zahájením výstavby nebo montáže konstrukcí trvalého ostění musí se zkontrolovat rozměry výrubního průřezu (resp. líce dočasného ostění) a poloha a kvalita

základových spár. O odsouhlasení objednatelem/správce stavby musí být proveden záznam do stavebního deníku.

Pro provádění betonových konstrukcí platí přiměřeně ustanovení kapitoly 18 TKP, přílohy P.10, zejména odst. 5, 6, 8, 10, 11, 12 a 13 a příloha P.2.

24.A.3.5.2 Trvalé ostění z monolitického betonu

24.A.3.5.2.1 Všeobecně

Trvalé ostění tunelů PK se zřizuje zpravidla z monolitického betonu prostého nebo s ocelovou výztuží.

Pro betonáž trvalého ostění tunelů a štol zhotovitel zpracuje a před zahájením betonáže předloží objednateli/správce stavby k odsouhlasení technologický předpis (TePř) betonáže, protože se jedná o konstrukce „složitější“ ve smyslu kap. 18 TKP. Před zahájením betonářských prací proto musí být zhotovitelem splněny jednotlivé požadavky, uvedené v kap. 18 TKP, v příslušných normách a v dokumentaci stavby, týkající se konkrétních konstrukcí a jejich stavebních zvláštností. Před betonáží je nutno zkontrolovat zajištění výrubu a stav primární výstroje, včetně případné hydroizolace.

24.A.3.5.2.2 Rozměry

Tloušťka trvalého ostění dopravních tunelových trub PK z monolitického betonu musí být alespoň 300 mm. Maximální tloušťka trvalého ostění v důsledku nerovností líce dočasného ostění smí nejvýše překročit stanovenou tloušťku o 300 mm nebo u ostění se stanovenou tloušťkou větší než 600 mm o 50 % stanovené tloušťky. Větší nerovnosti nadvýrubů je nutno vyplnit stříkaným betonem v rámci dočasného ostění.

24.A.3.5.2.3 Betonáž (viz kap. 18 TKP, příloha P.10, odst. 8.4)

Ukládání betonu do betonovaného pasu musí postupovat kontinuálně bez přerušování. Beton musí být v konstrukci řádně zhutněn (viz kap 18 TKP). Způsob zhutnění musí být předem stanoven zhotovitelem a schválen objednatelem/správce stavby. Odsouhlasení podléhá i případné použití samozhutnitelného betonu.

Délka pasů se zřizuje podle RDS zpravidla v mezích 5 až 12,5 m. Portálové a příportálové pasy a pasy z prostého betonu mají zkrácenou délku zpravidla jen do 10 m. Délka pasů neizolované konstrukce ostění z vodonepropustného betonu BOP smí být max. 10 m.

Postup betonáže tunelových konstrukcí je třeba upravit tak, aby plocha pracovních spár pasů ostění byla přibližně kolmá ke směru působícího tlaku. U monolitických klenb jsou plochy případných pracovních spár kolmé ke střednici klenby.

Při betonáži monolitického ostění je nutno zajistit těsný kontakt s lícem výrubu nebo dočasné výstroje. Případné volné prostory ve vrcholu klenby (např. meniskus) je nutno těsně vyplnit injektováním cementovou maltou tlakem do 2 barů až po dostatečném vytvrzení betonu, zpravidla až po 56 dnech. Přitom je nutno zajistit od-
vzdušnění všech prohlubní (kopulí) ve vrcholu klenby.

Monolitické ostění ražených tunelů PK se buduje dle DSP/ZDS; musí splňovat kvalitativní parametry dle čl. 24.A.2.9.2 těchto TKP. Stupeň agresivity prostředí je stanoven v DSP. V DSP/ZDS musí být předepsány požadované kvalitativní parametry betonu včetně vodonepropustnosti (omezení hloubky průsaku) podle ustanovení ČSN EN 206-1 a kap. 18 TKP. Minimální krycí vrstva výztuže betonem se stanoví v ZDS/RDS dle ČSN EN 206-1 a kap. 18 TKP podle stupně agresivity prostředí, minimálně však 50 mm. Při betonáži ostění ve zvodnělých horninách je nutno zabránit pronikání vody do tvrdnoucího betonu ostění (např. předtěsněním a drenážemi).

V technologickém předpisu betonáže je nutno také stanovit způsob ošetření hotových betonových konstrukcí. Ošetření a ochrana betonových konstrukcí a spár musí splnit požadavky ČSN EN 206-1 a kap. 18 TKP. Při betonáži v zimě musí být počítáno s opatřeními proti mrazu.

Aby se omezil vznik smršťovacích trhlin maximální teplota betonu nesmí překročit 45 °C.

Teplota ukládaného betonu má být max. 20 °C; při překročení teploty ukládaného čerstvého betonu nad 20 °C, je nutno přijmout zvláštní opatření pro omezení vzniku smršťovacích trhlin. Teplota ukládaného betonu nesmí překročit 27 °C.

Z důvodů zamezení vzniku trhlin musí jednotlivé fáze betonáže (základy, opěry, klenba) bezprostředně navazovat.

24.A.3.5.2.4 Bednění (viz kap. 18 TKP, příloha P.10, odst. 5.)

Trvalé ostění se betonuje do ocelového (nebo dřevěného oplechovaného) bednění po pasech bez přerušení, opěry a klenba vždy najednou.

Bednění trvalého ostění na zakřivené tunelové ose se zpravidla osazuje polygonálně k tunelové ose na délku pasu (bloku). Je však třeba vždy dodržet světlý průřez v každém místě tunelu.

Všeobecné požadavky na bednění monolitických konstrukcí stanovuje kap. 18 TKP.

Dále musí být splněny tyto podmínky a požadavky:

- před zahájením betonáže musí být bednění a jeho zakončení odsouhlaseno objednatelem/správcem stavby z hlediska jeho funkčnosti,

- všechna bednění musí být co nejvíce vodotěsná,
- pokud se používají odbedňovací prostředky, nesmí tyto prostředky jakýmkoliv způsobem nepříznivě ovlivnit povrch z hlediska estetického ani z hlediska jeho povrchových vlastností,
- použitý odbedňovací prostředek a jeho aplikace musí být odsouhlasena objednatelem/správcem stavby,
- betonáž nelze zahájit, pokud zejména bednění a výztuž nejsou překontrolovány a odsouhlaseny objednatelem/správcem stavby.

24.A.3.5.2.5 Bednicí vůz, skruž (viz kap. 18 TKP, příloha P.10, odst. 5.)

24.A.3.5.2.5.1 Pokud DSP/ZDS nestanoví jinak a pro zhotovení díla je nutno použít skruže nebo bednicí vůz, zajistí zhotovitel zpracování příslušné realizační dokumentace stavby a její odsouhlasení objednatelem/správcem stavby po konzultaci se zhotovitelem DSP/ZDS. Tato konstrukce musí splňovat základní požadavky stability a funkčnosti při všech stadiích zatížení i stabilitu při všech stadiích montáže a demontáže.

Bednicí plocha musí být těsná, rovná. Vnější líc formy musí respektovat vnitřní teoretický líc ostění dle RDS včetně přípustných tolerancí a odchylek.

Při návrhu skruže nebo bednicího vozu je třeba respektovat pro stavbu předepsané průjezdní a průchozí prostory a případné výjimky včas projednat s místně příslušným OBÚ.

Zřizují se tak, aby vykazovaly pouze malá přetvoření. Bednicí vozy se budují jako ocelové konstrukce.

Podpěrné lešení a bednicí vozy se vybavují vřeteny (šroubovými zvedáky) nebo hydraulickými lisami, aby se mohly provést případné korekce. V průběhu betonáže musí být tato zařízení mechanicky stabilizována.

Pro kontrolu přetvoření a poklesů během betonáže navrhne se dostatečný počet snadno přístupných měřicích bodů.

24.A.3.5.2.5.2 Při výpočtu bezpečné stability podpěrného lešení a bednicích vozů se navíc k normovému zatížení uvažuje:

- zatěžovací tlak čerstvým betonem se určí nezávisle na stanovené konzistenci betonu z tlaku litého betonu od vrcholu konstrukce (rubu klenby),
- za výpočetní nerovnoměrnost (rozdílnost) hladin betonu se dosazuje rozdíl 1,5 m,
- ve vrcholu klenby a také v těch místech, kde se beton tlakově začerpává hrdly, zatěžovací tlak betonem se přiměřeně zvýší.

Dokumentace bednicího vozu musí obsahovat následující doplňující údaje:

- vytvoření, počet a uspořádání betonovacích oken příp. betonovacích hrdel,
- druh, počet, uspořádání a výkony vibrátorů (zhuťujících prostředků),
- údaje o maximálním čerpacím tlaku při uzavírání vrcholu,
- provozní návod pro postavení, spuštění a převoz bednění a pro betonáž,
- uspořádání měřicích bodů.

24.A.3.5.2.5.3 Před započítím prací předloží zhotovitel správci stavby technologický předpis, ve kterém je obsažen i postup vytyčování a kontroly prostorové polohy skruže nebo bednicího vozu a kontrolního měření po odbednění.

24.A.3.5.2.5.4 Kontrola a odsouhlasení objednatel/správcem stavby k pokračování prací nesnímá (zachovává) plnou odpovědnost zhotovitele stavby za přesnost a kvalitu (vady) zhotoveného betonového ostění.

24.A.3.5.2.6 *Ošetření čerstvého betonu (viz kap. 18 TKP, příloha P.10, odst. 8.5)*

24.A.3.5.2.6.1 Betonové definitivní ostění po odbednění musí být ošetřováno vlhčením po dobu 1 týdne, s případným sledováním hydratačních teplot s cílem omezit vznik mikrotrhlin. Kontrolované ošetření návěsem za bednicím vozem musí být prováděno alespoň po dobu třech dnů po odbednění. Ostění lze také zabezpečit ochranným nástřikem, který však nesmí nepříznivě ovlivnit soudržnost obkladů nebo odrazné vrstvy s betonem ostění.

24.A.3.5.2.6.2 Vedle vlhčení a uzavíracích ochranných nástřiků je nejúčinnějším způsobem ošetření čerstvého betonu proti vzniku trhlin po odbednění ostění ošetřovací návěs. Takové opatření je nutné při zřízení vodonepropustného ostění z monolitického betonu (BOP) bez plášťové izolace.

Za bednicím vozem se zpravidla nasazuje (vleče) návěs několika sekcí na ošetření čerstvého betonu trvalého ostění po odbednění. Tento vůz je rozdělen do navzájem nezávislých sekcí (komor), které mají délku bednicího vozu. U styčných spár pasů je prstencový prostor jednotlivých komor dostatečně utěsněn pomocí čelních prvků proti úniku nebo vzájemnému proniku tepla a vlhkosti. Na návěs jsou kladeny následující požadavky:

- zajistit dobu ošetřování alespoň prvé tři dny po odbednění,
- samonosná ocelová konstrukce se správnou geometrií průřezu ostění tunelu,

- odstup mezi lícem betonu a těsněním komory v průměru 100 mm, avšak ne více než 150 mm,
- tepelně ochranné stabilní těsnění (např. z pěnových umělohmotných desek, pokrytých folií),
- měřicí zařízení teploty a vlhkosti na třech místech každé komory,
- zabudované zařízení na tryskání (mlžení) vody nebo rozptýlení páry, které musí být řiditelné v každé komoře samostatně, a musí zajistit co možno rovnoměrnou vlhkost v komoře,
- zajištění automatické tiskárny (záznamu) pro kontinuální dokumentaci teploty a vlhkosti.

24.A.3.5.3 Lhůty pro odbednění

Lhůty pro odbednění betonu ostění či jeho částí a minimální pevnosti betonu ostění při odbedňování stanoví RDS a technologický předpis, schválený objednatel/správcem stavby. Při stanovení lhůt a výpočtu min.pevností se uvažuje nejnižší možná teplota čerstvého betonu při betonáži.

Dosažení minimální pevnosti betonu ostění v tlaku, stanovené pro okamžik odbednění, je nutno před každým odbedněním prokázat. Pevnost betonu v tlaku po 12 hodinách smí překračovat minimální pevnost při odbedňování max. o 3 MPa. Je proto třeba připravit pro průkazní zkoušky řady vzorků s různými teplotami čerstvých betonů za různých teplot prostředí tunelu.

Odbednění smí nastat nejdříve po 12 hodinách od posledně ukládaného betonu.

24.A.3.5.4 Ocelová výztuž (viz kap. 18 TKP, příloha P.10, odst. 6)

24.A.3.5.4.1 Ocelová výztuž železobetonového ostění tunelu musí být po osazení a před betonáží převzata objednatel/správcem stavby.

24.A.3.5.4.2 Výztuž v ostění s mezilehlou izolací se provádí zpravidla jako samonosná, s využitím předem vyrobených výztužných oblouků a výztužných sítí. Výztužné sítě je nutno ukládat tak, aby se vyloučila možnost překrytí 4 vrstev sítě. Uchycení výztuže do hory (dočasného ostění) pomocí prvků (konstrukcí) procházejících izolačními vrstvami se nepoužívá.

24.A.3.5.4.3 Přídavná výztuž pro omezení vzniku trhlin se u klenutého ostění tunelů zpravidla nezřizuje. Toto omezení neplatí pro vodonepropustné konstrukce (z BOP) bez plášťové izolace.

24.A.3.5.4.4 Při ukládání výztuže se požaduje použití přímkových distančních vložek. Hroty (konce) prutů výztuže v blízkosti izolačního pláště je nutno ošetřit, např. ochrannými návleky (čepičkami) nebo ohnutím konců prutů.

24.A.3.5.4.5 Je nutno uvážit možnost trvalého ostění bez ocelové výztuže, nebo s rozptýlenou výztuží.

24.A.3.5.5 Povrch ostění tunelů

24.A.3.5.5.1 Povrch betonových konstrukcí musí být homogenní, stejnoměrně uzavřený a hutný. Na viditelném povrchu definitivního ostění tunelů se hnízda nepřipouštějí; musí být provedena taková opatření, aby viditelné plochy trvalého ostění z hlediska drsnosti a nerovností nevyžadovaly další pohledové úpravy, neumožňovaly pronikání nečistot do betonu a bylo možno je při údržbě mýt tlakovou vodou a kartáči za použití saponátů (viz kap. 18 TKP).

U ostění z nevyztužených betonů se připouští na lici ojedinělé dutinky (bubliny) do hloubky max. 20 mm; u vyztužených betonů pouze max. 5 mm (při ploše do 1 cm²).

24.A.3.5.5.2 Případné opravy líc betonových konstrukcí v místě ojedinělých dutin a hnízd je nutno provést ihned po odbednění a způsob opravy musí být odsouhlasen objednatelem/správcem stavby. Na tento způsob oprav musí být vypracován technologický předpis. Na opravu lze použít hmoty a technologie, uvedené v kap. 18 a 31 TKP.

24.A.3.5.5.3 Po odbednění konstrukcí je nutno ihned upravit jejich líc odstraněním výčnělků betonu vniklého do spár bednění a začistit jej podle technologického předpisu. Dilatační spáry musí být vyčištěny ihned po odbednění.

24.A.3.5.5.4 Tunelové portály je třeba zvlášť pečlivě vzhledově upravit.

24.A.3.5.6 Zvláštní druhy betonáže

Zvláštní druhy betonáže (lisovaný/extrudovaný beton, betonáž do vody, oddělená betonáž apod.) se použijí pouze pokud jsou předepsány v DSP/ZDS.

Pro zvláštní druhy betonu a betonáže ostění musí být před jejich použitím vypracován zhotovitelem technologický předpis TePř, ve kterém jsou stanoveny technické podmínky pro provádění, zkoušení a přejímání betonu a ostění. Tyto podmínky zpracuje (nebo zajistí) zhotovitel, projedná s odpovědným projektantem RDS a odsouhlasí je s objednatelem/správcem stavby.

24.A.3.5.7 Sjednucující (odrazná) vrstva betonového ostění (viz 24.A.2.9.4)

Betonové ostění tunelu PK musí být před nanesením sjednucující (odrazné) vrstvy vyzrálé, pevné a hladké, bez nepřipustných důlků, otevřených trhlin nebo hrbolů. Na povrchu ostění nesmí být živice, mastnoty nebo barva; nejsou přípustné ani uvolněné cementové vrstvy, omítky či cementové mléko, výkvěty, soli, plísň, mech a jiné rušivé látky, které mohou ovlivnit přilnavost sjednucující

(odrazné) vrstvy. Při čištění podkladu před nanesením sjednucující (odrazné) vrstvy se obvykle používá vysokotlaká voda, nebo pískování a omytí vodou. Použití chemických prostředků na čištění líc ostění je možné pouze po prokázání jejich neškodnosti na beton, na trvanlivost i přilnavost nátěru a po schválení správcem stavby.

Požadavky na mechanické, fyzikální a chemické vlastnosti sjednucující (odrazné) vrstvy ostění tunelu jsou uvedeny v příloze 24.P.13 těchto TKP.

24.A.3.6 Ostění tunelu ze stříkaného betonu

24.A.3.6.1 Všeobecně (viz 24.A.2.5, 24.A.3.4)

Pro ostění ze stříkaného betonu platí ustanovení ČSN EN 206-1, kap. 18 TKP (zejména její příloha P.6) této kapitoly TKP, Zásad SB a dalších postupně přebíraných norem EN vztahujících se na stříkaný beton (zejména ČSN EN 14187-1 a -2).

24.A.3.6.1.1 Stříkaný beton ostění tunelů PK se nanáší mokřým způsobem. Ve zvlášť zdůvodněných případech pro dočasné ostění (nebo jeho část) a opravy je možno použít suchý způsob nástřiku betonu.

Stříkaný beton se sestavuje ze stanovených složek betonu (pojiva pro nástřik, příměsí, kameniva, voda a přísady) tak, aby za poměrů na stavbě bylo možné odborným nástřikem zajistit požadované vlastnosti betonu ostění.

24.A.3.6.1.2 Kvalita betonu je předepsána dokumentací DSP/ZDS; pokud neuvádí jinak, požaduje se pro primární ostění min. C 20/25 XO. Složení betonu, technologie nanášení, nasazené mechanismy, způsob a četnost kontrolních zkoušek požadovaných vlastností stanoví zhotovitel v technologickém předpisu, který podléhá souhlasu objednatele/správce stavby.

24.A.3.6.1.3 Přísady a příměsí do betonu musí být sladěny s použitým cementem (resp. pojivem pro nástřik) z hlediska nárůstu počáteční pevnosti, zpracovatelnosti i konečné pevnosti.

24.A.3.6.1.4 V předstihu před zahájením prací se stříkaným betonem musí být provedeny průkazní zkoušky a jejich výsledky předloženy objednateli/správcem stavby min. 14 dnů před zahájením prací s SB. Při vlastním zahájení nástřiku betonů provedou se na stavbě ověřovací zkoušky za stejných podmínek, jako budou pro nástřik ostění a s postupem podle technologického předpisu.

24.A.3.6.1.5 Pro nástřik betonů tunelových ostění se používají nealkalické urychlovače nebo nástřiková pojiva, která nezvyšují alkalické účinky.

Při užití stříkaného betonu je nutno sledovat PH vypouštěných tunelových vod.

24.A.3.6.2 Technologický předpis (TePř)

24.A.3.6.2.1 Ostění (konstrukci) ze stříkaného betonu je možno zhotovit jen podle platného technologického předpisu (TePř).

24.A.3.6.2.2 Technologický předpis na zhotovení stříkaného betonu musí být zpracován alespoň v tomto rozsahu:

- postup pro přípravné práce,
- úprava podkladu před nástřikem betonu,
- složení a výroba betonové směsi,
- doprava betonové směsi,
- vlastní provedení konstrukce a postup nástřiku,
- opatření k odstranění spadu,
- ošetření zhotovené konstrukce a její ochrana,
- kontrolní a zkušební plán,
- bezpečnost a hygiena práce, ochrana životního prostředí.

Technologický předpis vydaný zhotovitelem stříkaného betonu může být zčásti nahrazen zpracovanou RDS, pokud podrobnost jejího zpracování takové použití umožňuje.

24.A.3.6.2.3 Receptura stříkaného betonu musí být zhotovitelem předem předložena objednateli k odsouhlasení. V technologickém předpisu stříkaného betonu se vyžaduje uvést odvolávky na předpisy a popisy všech typů a četností zkoušek, které budou prováděny podle ČSN EN 206-1, Zásad SB, podle kapitoly 18 a této kapitoly TKP či ZTKP pro příslušnou stavbu, nebo podle dalších postupně přebíraných EN, vztahujících se na stříkaný beton (ČSN EN 14487-1 a -2 ad.).

24.A.3.6.2.4 Tloušťku vrstvy stříkaného betonu je nutno volit tak, aby se čerstvě nanesený beton vlastní tíhou neodlučoval. Provádí-li se nástřik ve více vrstvách, může se další vrstva nanášet až po dostatečném zatuhnutí vrstvy předcházející, v souladu s výrobním postupem v technologickém předpisu. Pracovní spáry vznikající v jednotlivých vrstvách je nutno další vrstvou překrývat.

24.A.3.6.2.5 Jsou-li časové přestávky mezi nástřikem jednotlivých vrstev SB-B delší než 24 hodin, je nutné v technologickém postupu určit způsob úpravy povrchu předchozí vrstvy (např. očištění, zvlhčení apod.).

24.A.3.6.2.6 Definitivní konstrukce ze stříkaného betonu (SB-B) je nutno po jejím zhotovení ošetřovat a chránit proti nadměrnému vysychání, vyplavování cementu, působení mrazu či jiným možnostem poškození betonové konstrukce. U těchto konstrukcí se v technologickém předpisu stanoví potřebná doba vlhčení či skrácení

povrchu nastříkané vrstvy v závislosti na tepelných podmínkách okolního prostředí ve vztahu k průběhu nárůstu pevnosti nastříkané betonové konstrukce.

24.A.3.6.3 Stříkaný beton s rozptýlenou výztuží, drátkobeton (FSB)

24.A.3.6.3.1 Výztuž ze svařovaných sítí a výztužných oblouků lze v RDS nahradit rozptýlenou, zpravidla ocelovou výztuží („drátky“) v souladu s DSP/ZDS nebo se souhlasem objednatele.

24.A.3.6.3.2 Pro zajištění drátků ocelové rozptýlené výztuže do stříkaného betonu platí tyto zásady:

- výrobek (drátky) musí být specifikován znaky jakosti, které výrobek jednoznačně identifikují po stránce jakosti výrobku (třída, druh materiálu), typu drátku definovaném délkou drátku a jeho průřezem (průměrem), tvarem, koncovou úpravou a fakultativně specifikacemi, určujícími způsob zpracování materiálu drátku (např. řez z drátu taženého za studena, tažení z taveniny), zaručené pevnosti v tahu, odolnost proti korozi, apod.;
- drátky rozptýlené výztuže mohou být odebírány jen od výrobců nebo smluvního podzhotovitele, který doloží výrobek prohlášením o shodě, protokolem o výsledcích zkoušek a jejich hodnocením.

24.A.3.6.3.3 Technologický předpis pro zhotovení ostění z drátkobetonu musí být zpracován alespoň v rozsahu dle 24.A.3.6.2 a musí být doložen průkazními zkouškami a ověřovacími zkouškami na stavbě za podmínek jako v tunelu.

24.A.3.6.3.4 Ocelová vlákna se přidávají do mokré směsi betonu třídy alespoň C 25/30 (FSB30).

24.A.3.6.3.5 Množství rozptýlené ocelové výztuže na 1m³ betonu se používá zpravidla v mezích 30 až 50 kg v závislosti na druhu výztužných drátků a na požadovaných vlastnostech vyztuženého betonu.

24.A.3.6.3.6 Průkazní zkoušky stříkaného betonu s rozptýlenou výztuží (FSB) se předkládají objednateli alespoň 28dnů před zahájením nástřiku FSB.

24.A.3.6.4 Minimální tloušťka a kvalita betonu ostění ze stříkaného betonu

24.A.3.6.4.1 Tloušťka nosného ostění s výztužnými sítěmi i s rozptýlenou výztuží musí být alespoň 100mm. Výztužné sítě se osazují podle dokumentace stavby s předepsaným krytím betonem. Toto krytí u primárního ostění je směrem k hoře (líci výrubu) min 30 mm, na vnitřním (vzdušném) líci min 20 mm. U trvalých ostění tloušťka krytí na obou stranách závisí na agresivitě prostředí (ČSN EN 206-1) a je min. 50 mm

24.A.3.6.4.2 Pro primární ostění tunelů pozemních komunikací ze stříkaného betonu se požaduje alespoň

C 20/25 X0 (SB 25). Pro trvalé ostění tunelových trub pozemních komunikací ze stříkaného betonu stanoví požadavky DSP/ZDS, vždy alespoň C 30/37 XC3, resp. XF3.

24.A.3.6.4.3 Pro primární ostění tunelů pozemních komunikací ze stříkaného betonu vyztuženého rozptýlenou ocelovou výztuží se požaduje alespoň C 25/30 X0.

24.A.3.6.5 Výroba a doprava betonové směsi pro SB

24.A.3.6.5.1 Složení základní betonové směsi musí splňovat požadavky na dobrou zpracovatelnost, dopravu a nástřik a dále zajišťovat v RDS požadované konečné vlastnosti stříkaného betonu v zabudovaných částech. Skladbu složek betonové směsi pro stříkání určuje zkušený pracovník zhotovitele ve spolupráci s laboratorii zajišťující průkazní a kontrolní zkoušky.

24.A.3.6.5.2 Výrobu betonové směsi pro SB-A může zabezpečovat zaškolená obsluha míchacího zařízení na stavbě za pravidelně kontrolovaných podmínek v rámci zavedeného systému jakosti zhotovitele. Betonová směs pro SB-B musí být vyráběna na objednatelem schválené betonárně s certifikovaným procesem výroby.

24.A.3.6.5.3 Vhodnost složení základní betonové směsi se musí prokázat zkušebním nástřikem. Přitom je třeba vzít v úvahu, že ztrátami odrazem při nástřiku se složení nastříkané směsi poněkud změní.

24.A.3.6.5.4 Doba dopravy a prostojů mezi namícháním betonové směsi a jejím nástřikáním nesmí překročit 90 minut. Výjimka je možná, pokud se průkazní zkouškou v konkrétním případě doloží prodloužení zpracovatelnosti a pozastavení hydratačního procesu použitím účinně zpomalujících přísad.

24.A.3.6.6 Oprava SB

24.A.3.6.6.1 V případě nedokonalého přilnutí vrchní vrstvy k podkladu je nutno defektní vrstvu (resp. její defektní část) odstranit a po očištění a zvlhčení podkladu znovu opatřit její nástřik.

24.A.3.6.6.2 Pokud se vyskytnou ve stříkaném betonu primárního ostění větší trhliny nebo dutiny, je třeba posoudit jejich příčinu a rozhodnout o jejich opravě a případných doplňujících opatřeních.

24.A.3.6.7 Ochrana SB

24.A.3.6.7.1 Teplota podkladu nástřiku, prostředí, namíchaného betonu musí být sledována. Pokud teploty podkladu a prostředí klesnou pod +5°C a betonu pod +10°C musí být provedena zimní opatření (např. ohřátí složek betonu, zvýšené dávkování urychlující přísady apod.), která zaručí náběh tuhnutí a tvrdnutí nastříkané vrstvy v oboru J2 dle Zásad SB. Aplikace stříkaného

betonu ostění je zakázána při teplotě okolního prostředí nižší než -5 °C.

Pokud nejsou provedena ochranná opatření při tuhnutí a tvrdnutí stříkaného betonu, nesmí průměrná denní teplota prostředí klesnout pod +5 °C.

24.A.3.6.7.2 Stříkaný beton primárního ostění je nutno při tuhnutí a tvrdnutí chránit před vyplavováním výrony podzemní vody nebo proudící vodou a před mechanickým poškozením. Je nutno udržovat jej ve vlhkém stavu.

24.A.3.6.7.3 Definitivní konstrukce ze stříkaného betonu (SB-B) je nutno po jejich dohotovení ošetřovat a chránit proti nadměrnému vysychání, vyplavování cementu, působení mrazu či jiným možnostem poškození betonové konstrukce. U těchto konstrukcí se v technologickém postupu stanoví potřebná doba vlhčení či skrápění povrchu nastříkané vrstvy v závislosti na tepelných podmínkách okolního prostředí ve vztahu k průběhu nárůstu pevnosti nastříkané betonové konstrukce. Vrstvy stříkaných definitivních konstrukcí se nesmějí minimálně po dobu dvou dní zatěžovat ani vystavovat působení otřesů, aby nedošlo k jejich odtržení od podkladu nebo poškození jejich struktury.

24.A.3.6.8 Výplň nadvýrubů

Všechny nadvýruby, technologické i nadměrné se musí těsně vyplnit stříkaným betonem stejné kvality jako stříkaný beton přilehlého primárního ostění. Jinou výplň větších vývalů (komínů) může zhotovitel provést jen s předem zajištěným souhlasem objednatele/správce stavby.

24.A.3.6.9 Dodatečné zesilování primární výstroje

Pokud se provádí dodatečně zesilující nástřik betonu primárního ostění po delší přestávce, je nutno povrch již nanesené vrstvy stříkaného betonu před nástřikem další vrstvy pečlivě očistit stlačeným vzduchem a vodou, případně otryskat pískem.

Zvýšení únosnosti nosného systému horninové prostředí + primární ostění lze dosáhnout také zvýšeným počtem a/nebo zvýšenou délkou dodatečně zabudovaných horninových kotev (svorníků). Taková opatření je nutno provést neodkladně např. při zjištění, že geomonitorem naměřené hodnoty posunů nemají tendenci k předpokládanému doznívání.

24.A.3.7 Ochrana proti pronikání podzemních vod do tunelu

24.A.3.7.1 Všeobecně

Při stanovení kritérií vodonepropustnosti/vodotěsnosti tunelů se vychází z požadované provozní suchosti, která je podmíněna těmito hledisky:

- ochrana tunelového díla,
- ochrana provozu,
- ochrana při výstavbě, životnost díla,
- požadavky na údržbu díla.

24.A.3.7.2 Kritéria vodotěsnosti

Kriteriem vodotěsnosti tunelů je měrný průsak q ($l \cdot den^{-1} \cdot m^{-2}$), zpravidla vztažený na průměrné množství v délce úseku dlouhého 10 m nebo 100 m líce tunelu.

Propočet průsaků: $0,01 \text{ l/sec} = 864 \text{ l/den}$

Vodotěsnost tunelů se hodnotí podle tabulky 1.

Tab. 1 Určování měrných průsaků q^*) a zařazení tunelů podle vodotěsnosti

třída	charakter	využití	definice	průsaky q^*)
				$l \cdot den^{-1} \cdot m^{-2}$
1	zcela suché	technologické prostory	Ostění tak těsné, že uvnitř nejsou patrné žádné vlhké skvrny	0,02/0,01
2	v podstatě suché	úseky tunelů PK ohrožené mrazem (portálové úseky)	na líci ostění nesmí být vlhkost, která navlhčí savý papír	0,1/0,05
3	kapilární průnik vlhkosti	ostatní úseky tunelů PK únikové komunikace vstupy pro záchranné týmy	na vlhké skvrny přiložený savý nebo novinový papír se namočí vlhkost lze odstranit intenzivním větráním voda nestéká po líci ostění	0,2/0,1
4	vlhké slabé úkapy	větrací a pomocné štoly a šachty, technické chodby, komunální tunely	vlhké plochy místy občasné kapání j	0,5/0,2
5	slabé pramínky průsaků	odvodňovací kanalizační štoly (znečištěná voda)	pramínky prosakující vody lokálně přípustné	1,0/0,5
6	pramínky průsaků	odvodňovací drenážní štoly (mimo místa jímání)	pramínky prosakující vody přípustné (bez tlaku)	3,0/2,0
*) Průsak q v litrech na 1m čtvereční líce tunelu za den při posuzování úseku dlouhého 10m/resp. 100m				
Betony BOP bez izolace jsou nevhodné pro prostory (objekty) sloužící pro elektronické zpracování dat. (Pronikání vodních par betony BOP je příliš velké, pokud nejsou provedena další opatření)				
Při použití konstrukce z BOP bez plášťové izolace je nutné provést podrobné vyhodnocení agresivity vod a prostředí na beton				

Příklady posouzení měrného průsaku q :

V předemném úseku tunelu (dl. 10m resp. 100m) se vhodným způsobem jímají a měří průsaky za určitou dobu (při malých průsacích zpravidla za den, při větších za jednu nebo několik hodin). Při „deštníkové“ izolaci ve dně uzavřené se měří průsaky plochou izolovaného ostění a pro výpočet se uvažuje plocha izolovaného líce ostění.

Příklad 1: Za 1 hod. se naměřil na úseku dlouhém 10m průsak 5 l. Za 1 den byl průsak $5 \times 24 = 120 \text{ l}$. Při obvodu izolovaného líce ostění 20m bude plo-

cha líce úseku $20 \times 10 = 200$ a průsak $q = 120/200 = 0,60$, což je menší než 1,0 se zařazením do třídy 5.

Příklad 2: Za 1 hod. se naměřil na úseku dlouhém 100 m průsak 10 l. Za den byl průsak $10 \times 24 = 240 \text{ l}$. Při obvodu líce ostění 20 m bude plocha líce úseku $20 \times 100 = 2000$ a průsak $q = 240/2000 = 0,12$, což je menší než 0,2 se zařazením do třídy 4.

24.A.3.7.3 Vodotěsnost tunelu

24.A.3.7.3.1 Stupeň vodotěsnosti tunelu a návrh těsnění i odvádění vody se stanoví v dokumentaci tak, aby po celou dobu životnosti tunelu nenastaly nepřiměřené nároky na údržbu.

Požadovaný stupeň vodotěsnosti tunelů pozemních komunikací lze zajistit ostěním z betonu odolného průsakům BOP („vodonepropustného“) bez plášťové izolace nebo mezilehlou izolací mezi dočasným a trvalým ostěním. Tato plášťová izolace může být buď uzavřená po celém obvodu (uzavřený systém), nebo pouze v rozsahu klenby a opěr (deštníkový systém).

Zásady návrhu systému ochrany proti pronikání vody do tunelu jsou uvedeny v příloze 24.P.8A resp. 24.P.8B těchto TKP.

Při návrhu systému ochrany je třeba vycházet z daných hydrogeologických poměrů (zejména z tlaku a proudění vody), z možnosti a přípustnosti případné jejich změny drenážováním a z agresivity dotyčného prostředí.

24.A.3.7.3.2 Těsnit tunel samotným vodonepropustným betonem je možno pouze, pokud na ostění působí prosakující, nejvýše slabě agresivní voda bez hydrostatického tlaku, nebo s hydrostatickým tlakem do 2 barů.

Pokud vodotěsnost ostění zajišťuje sám vodonepropustný beton (BOP), je nutné provést podrobné vyhodnocení agresivity prostředí a podzemních vod na beton. Všechny pracovní a dilatační spáry musí být příslušně ošetřeny.

24.A.3.7.3.3 Ražené tunely se zpravidla chrání před účinky podzemní vody plášťovou izolací z umělohmotné izolační folie (současné generace PE, TPO, PVC-P) případně stříkanou těsnicí vrstvou. Pokud na tunel působí prosakující voda, která není velmi silně agresivní a která je bezpečně trvale odváděna bez tlaku drenážním systémem, zřizuje se plášťová izolace pouze v klenbě a opěrách bez uzavření izolace ve dně (deštníkový systém). Pokud však působící voda je tlaková nebo silně agresivní musí být izolační plášť uzavřený po celém obvodu ostění.

24.A.3.7.3.4 Izolační folie současné generace PE (např. PE-HD, PE-LLD, PE-VLD), TPO a PVC-P pro mezilehlé izolace deštníkového systému musí mít tloušťku alespoň 2,0 mm; izolace proti tlakové vodě se zřizuje z folií o tloušťce alespoň 3 mm včetně signální vrstvy. Signální vrstva má tloušťku alespoň 0,2 mm.

Tloušťky izolačních folií z jiných materiálů (schválených objednatelům) stanoví RDS.

24.A.3.7.3.5 Izolace tunelů hloubených i ražených se provede podle příslušné realizační dokumentace

a technologického předpisu na zhotovení izolace stavby. Výkresová část realizační dokumentace izolace obsahuje podélné a příčné řezy a všechny důležité detaily.

24.A.3.7.3.6 Realizační dokumentace a TePř hydroizolačního systému upřesňují nebo stanovují:

- konstrukci a materiály základního hydroizolačního systému, včetně pomocných a doplňkových materiálů a prací,
- technologii provádění izolačních prací,
- materiály a postup zabudování případně požadovaného „pojistného systému“ pro možnost dodatečných oprav základního hydroizolačního systému injektáží,
- způsoby oprav případných poškození izolačního pláště při jeho zabudovávání a kontrolu jejich vodotěsnosti,
- systém kontroly jakosti a kontrolních zkoušek a podmínky pro jejich provádění,
- detailní řešení navázání a ochranu izolací ve styčných spárách pasů, navázání izolačních plášťů raženého a hloubeného úseku tunelu a ukončení izolačního pláště v portálových pasech.

24.A.3.7.3.7 Zhotovitel stavebních prací předá objednateli/správci stavby technologický předpis (TePř) na zhotovení hydroizolačního systému alespoň 4 týdny před zahájením izolačních prací.

24.A.3.7.4 Mezilehlá izolace

24.A.3.7.4.1 Mezilehlou izolaci ražených tunelů tvoří vodonepropustný plášť z pásů izolační folie s ochrannou a drenážní vrstvou (např. z geotextilie nebo geokompozitu) na straně k hornině resp. k dočasnému ostění. Při izolačním plášti ve dně neuzavřeném se v patě ostění na rubu pláště zřídí pateční drenáže po obou stranách tunelové trouby z drenážních umělohmotných (děrovaných) trub o vnitřním průměru min. 200 mm. Izolační plášť z těsnicí folie dna resp. spodní klenby se chrání vrstvou geotextilie z obou stran. Hydroizolační systém zahrnuje i záplaty a tvarovky pro řešení detailů.

24.A.3.7.4.2 Těsnicí plášť se zřizuje zpravidla jednovrstevný

Jednovrstevný plášť hydroizolace proti tlakové vodě se vždy uzavírá na oddíly buď pouze ve styčných spárách pasů/bloků ostění pomocí rubových spárových pásů, nebo i pomocí dalších podélných dělicích pásů.

Při tlaku vody vyšším než 3 bary se provedou další opatření (např. dvouvrstevný izolační plášť, vodonepropustná konstrukce (BOP) trvalého ostění s jednovrstevným izolačním pláštěm, pojistný systém dodatečné injektáže).

24.A.3.7.4.3 Při dvouvrstevném izolačním plášti se prostor mezi oběma volně uloženými vrstvami pláště rozdělí doplňujícím členěním na oddíly pasu z důvodů spolehlivější kontroly a případné opravy. Pojistný systém dodatečné injektáže se pak zřídí do každého oddílu členění.

Podobně se postupuje i při jednovrstevném izolačním plášti trvalého ostění z vodonepropustného betonu (BOP), kdy oddíly člení prostor mezi izolačním pláštěm a trvalým ostěním a umožňují také napojit pojistný systém dodatečné injektáže samostatně do každého oddílu.

Pokud se provádí pojistný systém u izolace deštníkového systému, musí být izolační plášť ukončen v patě opěry ukončovacím nebo spárovým pásem tak, aby se při dodatečné injektáži nezainjektoval systém pateční drenáže.

24.A.3.7.4.4 Pojistný systém navrhne RDS zpravidla podle schválené DSP/ZDS.

24.A.3.7.4.5 Těsnicí folie izolačního pláště musí splňovat požadavky dle čl. 24.A.2.7, 24.A.4.3.7 a přílohy 24.P.9 těchto TKP.

24.A.3.7.5 Podklad pod izolaci

Před pokládáním izolačního systému je nutno zkontrolovat podklad pod izolaci.

24.A.3.7.5.1 Podklad pod izolaci musí splňovat následující podmínky:

- povrch podkladu musí být plynulý, hladký, bez výčnělků, hran, úskoků a náhlých nerovností,
- zrnitost kameniva uzavírací vrstvy se volí 0/5 mm, u oblého kameniva max. 8 mm; tloušťka podkladu ze stříkaného betonu musí být alespoň 30 mm,
- na povrchu podkladu nesmí být žádné volné částice,
- podkladní vrstva musí být dostatečně pevná pro uchycení izolace a musí přenášet předepsané zatížení,
- hrany a lomy a lokální nerovnosti (např. zastříkané hlavy kotev) musí být zaobleny poloměrem min 200 mm,
- veškeré výčnělky ocelových prvků musí být odstraněny nebo bezpečně zastříkány betonem,
- hlavy svorníků je třeba zcela zastříkat betonem či torkretem,
- maximální nerovnosti povrchu podkladu smí dosáhnout nejvýše poměru vzdálenosti ku výšce nerovnosti 10:1,
- vlhkost povrchu podkladu musí být udržena v přijatelných mezích, které nebrání kvalitnímu provedení

izolace. Prosakující vodu je třeba jímat a odvést do tunelové drenáže (např. pateční drenáže),

- v místech izolace dna nesmí stát voda; pod uzavřenou izolací ve dně (resp. ve středu lince spodní klenby dočasného ostění) je nutno zřídit drenáž s dočasnou drenážní funkcí do doby dokončení trvalého ostění tunelu.

24.A.3.7.5.2 Zvláštní vyrovnávací (uzavírací) vrstva podkladu izolace se nemusí zřizovat, pokud povrch primárního ostění sám již splňuje požadavky na podklad pod izolaci.

24.A.3.7.5.3 Zhotovitel izolačních prací přejímá podklad před zahájením izolačních prací tunelu (resp. příslušného úseku tunelu) za účasti objednatele/správce stavby a zhotovitele stavby, a svým podpisem protokolu o převzetí potvrzuje dobrou kvalitu podkladu (viz Kap. 1 TKP).

24.A.3.7.5.4 Hydroizolační systém v jednotlivých pasech ostění má se osadit (smontovat) jen s časově nutným předstihem před betonáží pasu. Tento předstih je nutno zpracovat do technologického předpisu (TePř) izolačních prací; nesmí být větší než 6 týdnů a z požárních důvodů má být co nejkratší. Tato vzdálenost předstihu smí být nejvýše 150 m. Pokud je předstih souvislého rozpracování izolačního pláště delší než 50 m je třeba v TePř stanovit způsob zajištění požární bezpečnosti a příslušná opatření.

24.A.3.7.6 Spoje izolačního pláště

24.A.3.7.6.1 Izolační plášť se zřizuje svařením izolačních pásů. V každém spoji musí být přesahy pásů alespoň 70 mm. Postup zkoušení těsnosti svarů je uveden v příloze P.10 těchto TKP.

24.A.3.7.6.2 Svary se zpravidla zřizují jako dvojité ploché svary, každý o šířce min 15 mm, s mezilehlým kanálkem mezi svary, širokým 10 až 20 mm pomocí svařovacího přístroje. Kanálek a dvojitý svar musí probíhat i přes T styk ve styku třech izolačních pásů. Křížový styk čtyř izolačních pásů v jednom místě se nepřipouští. Vzájemné přiblížení 2T spojů pod 0,5 m je zakázáno.

24.A.3.7.6.3 Pokud nemůže být zřízen výjimečně dvojitý svar (např. při opravách a v místě nasazení či ukončení práce svařovacího přístroje) může se provést plný plošný svar o šířce min. 30 mm ručním horkovzdušným přístrojem.

Spoje lepené a spoje leptané se nepřipouští.

24.A.3.7.6.5 Izolační pásy se nesmí svařovat, pokud okolní teplota klesne pod +5 °C, a nejsou provedena potřebná zvláštní opatření. Teploty prostředí izolačních prací se musí měřit a dokumentovat ve shodě s odsouhlaseným TePř izolačních prací.

24.A.3.7.7 Těsnění spárovými pásy

24.A.3.7.7.1 V monolitických ostěních odolávajících tlakové vodě musí být všechny dilatační spáry a pracovní spáry, které člení izolaci na oddíly/sektory utěsněny spárovými pásy. Po uložení izolačního pláště monolitického ostění se uloží rubové spárové pásy, které se přivaří k izolačnímu plášti tak, že pro každý pas/blok trvalého ostění je vytvořen uzavřený a samostatný izolační oddíl. U ostění s izolací proti prosakující vodě bez uzavření izolačního pláště ve dně, nebo bez izolace ale s požadovanou odolností proti průsakové (netlakové) vodě, zabudují se těsnící spárové pásy do dilatačních a zpravidla i do těsných (nedilatačních) styčných spár pásů ostění. Poloha dilatačních a pracovních spár, druh těsnícího spárového pásu a způsob připojení izolačního pláště musí být uvedeny v RDS (včetně způsobu ověření vodotěsnosti) a odsouhlaseny objednatelem/správce stavby. Spárové pásy musí být v daném prostředí chemicky odolné a stálé s předpokládanou životností 100 let. V těsných (nedilatačních) styčných spárách při neuzavřené izolaci (deštníkového typu) bez pojistného systému je možno ochránit izolaci kolem styčné spáry příloženými pruhy těsnící folie, širokými alespoň 0,5 m.

24.A.3.7.7.2 Pro těsnící a ukončovací spárové pásy pevně zabudované do sekundárního ostění, které se dotýkají a/nebo napojují na mezilehlý hydroizolační plášť tunelu, se použije materiál svařitelný s těsnící fólií a chemicky kompatibilní. Pro výběr materiálu jsou rozhodující dále požadavky na jeho tažnost, chemickou odolnost v daném prostředí, nehořlavost B2 a/nebo samozhášivost a chování při stárnutí (zkoušky průkazné i kontrolní se realizují obdobně jako u materiálů a spojů hydroizolační folie – viz 24.A.4.3.7, 24.A.5.2.7).

24.A.3.7.7.3 Minimální šířka spárového pásu je 300 mm, minimální tloušťka v oblasti dilatace je 5 mm. Poloha těsnících spárových pásů musí být zakreslena do výkresu tvaru příslušného bloku betonáže. Za zvláštních požadavků a při vysokém tlaku vody je vhodné zhotovit dvě úrovně těsnění v jedné spáře (např. kombinací vnitřního spárového pásu a rozpínavým páskem (s nárůstem objemu). Ukončovací pás (pro přivaření k okraji izolačního pláště) má šířku alespoň 200 mm.

24.A.3.7.7.4 Těsnící pásy musí být zafixovány v jejich plánované poloze tak, aby při ukládání betonu nemohlo dojít k jejich posunutí. Na upevnění se používají pomocné prostředky dodané výrobcem, resp. se respektují speciální předpisy pro osazení. Těsnící pásy je třeba před betonáží následujícího bloku vyčistit, aby drážky pásu byly dokonale zaplněny a pás byl dokonale obetonován. V místech, kde (výjimečně) není možné zaručit dokonalé obetonování těsnícího pásu, musí být použito dodatečného zainjektování pásu tak, aby nemohlo dojít k jeho obtékání vodou. Bednění a spoje, především v oblasti těsnících pásů, musí být tak těsné, aby se zamezilo vytékání cementových tmelů nebo vzniku trhlin a/nebo dutin.

24.A.3.8 Odvodnění

Požadavky na budování rigolů, drenáží, kanalizací včetně objektů k zachycení a čištění odpadních vod (např. oplachů stěn a povrchů komunikace, svodů vyteklych tekutin) jsou popsány v kap. 3 TKP a musí být v souladu s TP 83; beton těchto konstrukcí musí odpovídat kap. 18 TKP a ČSN EN 206-1.

24.A.3.8.1 Odvodnění při ražbě

Návrh odvodnění tunelu při ražbě, včetně zajištění čerpání, musí být zpracován v souladu s vyhláškou ČBÚ č. 55/1996 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

Způsob a postup odvodňování včetně čerpání vod při výstavbě stanoví RDS. Navržená opatření musí být zahrnuta do technologických předpisů, odsouhlasených objednatelem/správcem stavby. Od počátku budování tunelů až po jejich dokončení musí být trvale zajištěno odvádění všech vod ze všech pracovišť.

V RDS musí být stanoven způsob likvidace systému odvodnění při výstavbě.

Při dovrchní ražbě musí být s postupující čelbou zřizován odvodňovací žlab (nebo stoka) v počvě tunelu co nejblíže k čelbě. Jeho vzdálenost od čelby (čela ražby) smí být max. 15 m.

Při úpadní ražbě je nutno čerpat vodu z čelby do přečerpávacích jímek.

Všechny tunelové vody před vypouštěním do veřejné kanalizace nebo vodoteče musí být zachyceny, shromážděny a příslušně ošetřeny podle stupně znečištění v usazovací jínce, případně s odlučovačem lehkých tekutin, nebo neutralizačním zařízením, podle ustanovení vodohospodářských podmínek a požadavků.

PH a kvalita vypouštěné tunelové vody se sleduje při zahájení prací zpravidla průběžně každý týden, po ustálení kontrolně min jedenkrát měsíčně.

V bobtnavých horninách, kdy horniny ve styku s vodou jsou náchylné k měknutí a plastickému přetváření, je nutno dno neprodleně uzavřít souvislým těsným pláštěm, zpravidla betonovým dnem nebo betonovou spodní klenbou.

24.A.3.8.2 Odvodnění tunelu za provozu

24.A.3.8.2.1 Tunelové svodnice

Jsou-li v DSP/ZDS navrženy tunelové svodnice za rubem ostění, RDS upřesní jejich polohu podle skutečného zavodnění tunelu. Při jejich zabudování a napojení na odvodňovací systém tunelu je nutno ověřit jejich průtlačnost a vhodným opatřením zamezit ucpání svodnic při betonáži či nástřiku ostění. K proověrce funkčnosti vyzve zhotovitel správce stavby.

24.A.3.8.2.2 Drenáž dna a tunelová stoka

24.A.3.8.2.2.1 Dokonalá funkční činnost drenáží a tunelové stoky (po celou dobu životnosti tunelu) je důležitým prvkem k zajištění životnosti a dobré použitelnosti tunelu.

Drenáže (např. drenáže pateční, příčné a podélné pod vozovkou) a kanalizační potrubí tunelové stoky musí být samočistitelné, vnitřní povrch musí být hladký a odolný tlakům proplachovacích zařízení. Kanalizace a drenáže musí být navrženy a realizovány tak, aby mohly být čištěny v rámci systému periodického čištění. Proto na podélných drenážích a kanalizačních vedeních jsou budovány revizní a čistící šachty (v místech příčných drenáží) po cca 50 m, jejichž poklopy musí být vodotěsně uzavřeny. Čistící a revizní šachty a jejich vstupy musí být uspořádány tak, aby bylo možné používat vhodná kontrolní (prohlížecká) a čistící zařízení. Po každé stavební operaci, která je riziková pro funkčnost drenáže, musí se provést kamerová zkouška se současným vyhodnocením a dokumentovaná protokolem.

24.A.3.8.2.2.2 Odvodňovací potrubí musí být bez poškození snášet vliv zařízení na čištění tlakovou vodou během provozu tunelu, na jehož trysce bude pracovní přetlak vody 12 MPa (=120 barů). Částečně vsakovací (děrované) drenážní trubky musí mít pro zajištění správné polohy při ukládání buď patku (v případě klenbového tvaru s rovným dnem) nebo odpovídající označení vrcholů (u kruhových profilů).

24.A.3.8.2.2.3 Pro odvodnění tunelů smí být používány pouze výrobky k tomu účelu určené, které odpovídají příslušným normám, předpisům i konkrétním podmínkám stavby (viz 24.A.2.14).

Pokud potrubí z plastu musí být uloženo bez chráničky pod komunikací (i staveništní), požaduje se potrubí SN 8.

24.A.3.8.2.2.4 Průřez podélných drenáží je zpravidla 200 mm, příčných svodů min 150 mm. Minimální průřez kanalizačního potrubí tunelové stoky je 300 mm.

Drenáže se obloží zpravidla mezerovitým drenážním betonem nebo se do něho uloží. Pro mezerovité (drenážní) betony platí ČSN 73 6124 a kap. 5 a 18 TKP. Jejich pevnost v tlaku je alespoň C12/15, musí být odolné případné agresivitě místního prostředí.

24.A.3.8.2.3 Systém odvodnění vozovky

Štěrbinové žlaby z vyztuženého betonu musí být vodotěsné, mrazuvzdorné, odolné agresivitě rozmrazovacích solí a případných vyteklych tekutin; požaduje se proto odolnost betonu XF4 podle ČSN EN 206-1.

Svod štěrbinových žlabů musí být po cca 50 m opatřen kapalinovými uzávěry, zabraňujícími šíření požáru v případě úniku hořlavých kapalin.

Šachtice potrubí odvodnění vozovky musí být vodotěsně uzavřeny poklopy. Čistící a revizní šachty a jejich vstupy musí být uspořádány tak, aby bylo možné používat vhodné kontrolní (prohlížeč) a čistící zařízení.

24.A.3.9 Vozovky a chodníky

Pro technologické postupy pro realizaci vozovek a chodníků v tunelu platí kapitoly č. 5, 6, 7, 8, 9 a 10 TKP. V případě betonových konstrukcí pod jízdním pásem platí pro vozovku a izolaci stejné technologické zásady jako pro mostní vozovky (kap. 21 TKP).

Prefabrikované obrubníky a krajníky všech typů musí splňovat ustanovení kap. 10 TKP a ČSN EN 206-1.

24.A.3.10 Větrání při výstavbě

Díla v podzemí musí být větrána podle dokumentace větrání, vypracované v souladu s vyhláškou ČBU č. 55/1996 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Koncepce větrání je stanovena v DSP/ZDS. Způsob větrání, druhy zařízení pro rozvod větrů na potřeby zhotovitele upřesní RDS. Při umělém větrání musí být větrání v činnosti nepřetržitě po celou dobu přítomnosti osob v tunelu.

Přirozeným větráním nebo difuzí je dovoleno větrat tehdy, jestliže nelze předpokládat překročení těchto koncentrací:

- oxid uhelnatý (CO) max. 0,003%,
- oxid uhličitý (CO₂) max. 1%,
- oxidy dusíku (NO₂) max. 0,00076%
- sirovodík (H₂S) max. 0,00072 %.

V podzemních dílech, ve kterých se zdržují nebo mohou zdržovat osoby, musí být objemově nejméně 20 % kyslíku.

Zhotovitel odpovídá za větrání a musí pro stavbu určit vedoucího větrání.

24.A.3.11 Osvětlení tunelu při výstavbě

Všechny hlavní části podzemního díla musí být v době přítomnosti pracovníků osvětleny.

Osvětlení provádí se dle ČSN 36 0450 především z hlediska bezpečnosti realizace tunelového díla (vyhl. ČBU č. 55/1996 Sb., ve znění pozdějších předpisů).

24.A.3.12 Zlepšování horninového prostředí

24.A.3.12.1 Úvod

Pro provádění a kontrolu injekčních prací pro zlepšování horninového prostředí platí ustanovení kap. 29.A TKP.

Předpokládaný rozsah injektáží je obsažen v soupisu prací ZDS. Skutečný rozsah a postup injektáží, strojní zařízení, použité injekční materiály a injekční tlaky stanoví RDS.

Obecné požadavky na injektování hornin a zemin a na injektování v tunelech, ustanovení o materiálech, technologických postupech a zkouškách a kontrolách při provádění injekčních prací jsou součástí kap. 29.A TKP.

Změny v provádění injekčních prací oproti odsouhlasené RDS musí být zhotovitelem předem předloženy objednateli/správci stavby ke schválení.

Kontrolní injektáž, která slouží ke kontrole provedených injekčních prací, provádí se na příkaz správce stavby v místech jím určených. Rozsah kontrolní injektáže určí objednatel/správce stavby po případné konzultaci s projektantem RDS.

Pro všechny injekční práce je třeba používat injekční materiály a přísady neškodné životnímu prostředí.

Při všech injektážích je nutno sledovat (zpravidla v rámci GTM) jejich účinky na okolí.

24.A.3.12.2 Injektáž hornin těsnící a zpevňující (viz čl. 29.A.3.6.5 kap. 29 TKP)

Těsnící a zpevňující injektáž hornin se používá ve všech typech horninového prostředí za účelem zmenšení jejich propustnosti a/nebo zlepšení jejich pevnostních charakteristik (vlastností). Jako injekční média používají se např. aktivované jílocementové směsi, rychle tuhnutí směsi na bázi polyuretanů a pryskyřic, a jiné, které mají velmi dobré penetrační vlastnosti při pronikání do pórů a do trhlin.

Injektáž hornin se používá zpravidla při ražení tunelu mělce pod povrchem, kde výrubní průřez z větší či menší části zasahuje do málo soudržných kyprých hornin (zvětralých pevných hornin nebo zemin), často zvodnělých. V těchto případech je třeba horninové prostředí zpevnit i utěsnit v předstihu před ražbou, zpravidla z povrchu. Předpokládaný způsob a rozsah je stanoven DSP/ZDS. RDS upřesní rozsah injektáží, injekční materiály a technologii injektování.

Pokud je nutné rychle zlepšit poměry horninového prostředí v důsledku neočekávané poruchy či anomálie horninového prostředí, zjištěných až v průběhu ražby (na základě závěrů hodnocení výsledků geotechnického monitoringu), budou realizovány injekční práce dle návrhu zhotovitele po odsouhlasení objednatelem/správce stavby a odpovědným projektantem. Injektáží se zpravi-

dla vytváří kolem postupujícího výrubu válcový prostor zpevněný, málo propustný horniny, pod jehož ochranou se pak ráží po krátkých záběrech. V širším poruchovém pásmu je třeba injekční kroky opakovat. Před ražbou je vždy nutno ověřit potřebnou hloubku zpevněného a těsněného prostředí předvrty.

24.A.3.12.3 Injektáž za rub ostění, injektáž menisku (viz čl. 29A.3.6.6 kap. 29 TKP)

Při vybetonování monolitického ostění vzniká vždy ve vrcholu klenby určitý volný prostor (meniskus), který je nutno zcela zaplnit injektáží cementovou maltou.

24.A.3.12.3.1 Při vodonepropustném ostění bez plášťové izolace se výplňovou injektáží zaplní všechny volné prostory za rubem ostění včetně prostorů zajištěných i nezajištěných nadvýrubů. Pokud RDS nestanoví jinak, uvažuje se pevnost výplňové malty alespoň 8 MPa a injekční tlak do 0,5 MPa (5 barů).

Těsnící injektáží se dotěsní trhliny a pukliny v hornině i v cementové výplni za rubem ostění zpravidla tlakem do 1,2 MPa (12 barů).

24.A.3.12.3.2 Při ostění s plášťovou izolací se meniskus pod izolačním pláštěm zcela vyplní cementovou maltou pomocí zabudovaného systému injekčních a odvězdušňovacích hadic. Injektáž se provede až po vytvrdnutí betonu ostění, zpravidla po 56 dnech tvrdnutí, injekčním tlakem do 2 barů. Je třeba dbát na odvězdušnění všech případných zahloubení (kopulí) ve vrcholu klenby.

24.A.3.12.4 Injektáže při sanacích

Při sanačním těsnění ostění a přilehlého horninového prostředí je třeba líc ostění předtěsnit (uzavřít) zpravidla celoplošně vrstvou stříkaného betonu. Injektáž výplňová a těsnící i případná kontrolní se provádí ve vrtech utěsněných injekčními obturátory („pakry“).

Případná sanace závalu se zmáhá v tunelu podle technologického předpisu. Přitom lze pro zpevnění materiálu závalu a přilehlého rozvolněného horninového prostředí využít injekčních prací (viz kap. 29 TKP, čl. 29.A.3.6.8).

24.A.3.12.5 Trysková injektáž (viz kap. 29.C TKP)

Trysková injektáž je jednou z metod zlepšování geotechnických vlastností horninového prostředí, jehož horniny mají charakter zemin. Tryskovou injektáž lze použít pro zlepšení horninového prostředí nejen jako předstihové opatření prováděné z povrchu bezpečně před vlastní prorážkou tunelu předmětným úsekem vytvořením pilot nebo i souvislých pilotových stěn libovolně ukloněných, ale i jako předstihové opatření z čela tunelu, zpravidla jako ochranný deštník z kvazi horizontálních pilot. V závislosti na vlastnostech horninového prostředí

a nasazeného pracovního tlaku lze zřídít piloty s různým průměrem.

Pro realizaci injekčních prací tryskovou injektáží platí kap. 29.C TKP.

24.A.3.13 Trhací práce

24.A.3.13.1 Všeobecně

Použitelnost trhacích prací pro ražbu tunelů je dána dokumentací stavby na základě vyhodnocení všech faktorů, které její úspěšnou aplikaci podmiňují. Jsou to:

- stavy a vlastnosti horninového masivu, ve kterém bude raženo,
- stávající legislativa a stupně jejího naplnění v rámci příslušných správních řízení (stavební povolení, povolení použít trhacích prací),
- povrchová situace (povrchová zástavba, inženýrské sítě),
- parametry díla a možnosti zhotovitele prací.

Realizace trhacích prací obecně sestává z fáze přípravné (vstupní údaje pro projekt trhacích prací, projekt trhacích prací, schvalovací řízení) a z vlastní realizace (odstrěly, kontrola účinků trhacích prací, likvidace případných škod).

24.A.3.13.2 Přípravná fáze trhacích prací

Přípravné práce postupují po dvou vzájemně se ovlivňujících liniích:

- bezpečnostní, jejímž úkolem je vyloučit negativní účinky trhacích prací na okolí stavby a nebo přijatým opatřením jejich účinek omezit na společensky únosnou míru;
- technické, řešící dimenzování optimální hmotnosti náloží a jejich rozmístění a časování v rozpojovaném objemu horniny tak, aby použitá technologie byla technicky správná a cenově přijatelná.

24.A.3.13.3 Bezpečnostní opatření

Základní dokumentací stanovenou jako součást DSP případně ZDS jsou „Vstupní údaje pro projekt trhacích prací“ (VÚPTP), které zpracuje odborná organizace nebo znalec v oboru trhací práce a měření technologických otřesů. Dokumentací pro vlastní realizaci trhacích prací je „Návrh trhacích prací“ (dále jen NTP), který je odborným podkladem pro vlastní realizaci trhacích prací podle podmínek RDS a podle předpisů SBS (Státní báňské správy). NTP zpracovává nezávislá odborná organizace nebo znalec v oboru. NTP ve svém řešení vychází také, mimo jiné, z hodnocení odolnosti staveb a sítí proti dy-

namickým účinkům trhacích prací. Odolnost objektů se stanovuje na základě pasportizace jejich aktuálního stavu. Na základě závěrů a předpokladů NTP lze vstoupit v jednání s jednotlivými rozhodujícími účastníky řízení a vyžádat si od nich stanovisko k zamýšleným odstřelům.

24.A.3.13.4 Povolení trhacích prací

Žádost o povolení trhacích prací lze podat pouze v případě, že na stavbu již bylo vydáno stavební povolení (viz zák. č. 183/2006 Sb.), ve kterém jsou jako jedna z možných technologií rozpojování uvedeny trhací práce.

Žádost o povolení trhacích prací podává ten, pro koho mají být trhací práce prováděny (zhotovitel nebo s jeho souhlasem ten, kdo bude trhací práce provádět jako podzhotovitel), § 28 zák. č. 61/1988 Sb.

Žádost o povolení trhacích prací musí mít náležitosti stanovené § 28 zák. č. 61/1988 Sb., tj. musí být doložena:

- dokumentací trhacích prací zpracovanou v rozsahu přílohy č. IV vyhl. ČBÚ č. 72/1988 Sb.,
- seznamem osob a organizací, jejichž práva nebo právem chráněné zájmy budou provedením trhacích prací dotčena nebo omezena (dotčen je vlastník, nikoliv uživatel),
- návrhem jejich ochrany,
- u podzemních staveb musí být doložena rovněž výpočtem větrání,
- dále i náležitostmi podle § 22 vyhl. ČBÚ č. 55/1996 Sb. (vymezení zóny seismických účinků a návrhem seismických, deformometrických či náklonoměrných měření – má být stanoven i podíl měření úředních).

Pokud organizace, která žádá o povolení trhacích prací, nevlastní povolení k odběru výbušnin, je nutno o odběrní povolení požádat u OBÚ ve smyslu zákona č. 61/1988 Sb.

Odběr výbušnin povoluje rovněž v samostatném řízení OBÚ.

O povolení trhacích prací rozhodne v samostatném řízení OBÚ.

Pokud podklady předložené v řízení o povolení trhacích prací nejsou dostatečné, určí OBÚ organizaci (znalce), která na náklad objednatele (žadatele) zpracuje odborný posudek.

U přípravných prací prováděných v rámci geotechnického průzkumu se postupuje v souladu se zák. č. 61/88 Sb. Žádost podává zhotovitel na příslušný báňský úřad.

24.A.3.13.5 Projekt trhacích prací

Projekt trhacích prací, jeho rozsah a obsah se vypracovává dle zák. č. 61/88 Sb., vyhl. ČBÚ č. 72/88 Sb. a kap. 7 TKP-D. Projekt zajišťuje a hradí zhotovitel díla.

Rozsah dokumentace se řídí velikostí celkové a dílčí nálože. K vypracování projektu trhacích prací je oprávněn výlučně technický vedoucí odstřelu s platným oprávněním podle § 41 vyhl. ČBÚ č. 72/88 Sb.

24.A.3.13.6 Způsob odstřelu

Způsob odstřelu, jeho rozsah a velikosti dílčích náloží musí být v souladu s VÚPTP a dalšími bezpečnostními omezeními, zvláště je-li tunel ražen v intravilánu pod zastavěným povrchem či inženýrskými sítěmi.

24.A.3.13.7 Ochrana roznětu

S ohledem na úroveň ohrožení elektrického roznětu od jiných energií je nutné zpracovat v projektu trhacích prací opatření vedoucí k jeho ochraně (bludné proudy, atmosférická elektřina, VVN, VN energie), případně může být navržen neelektrický roznět.

24.A.3.13.8 Návrh opatření k ochraně práv

Návrh opatření k ochraně práv a právem chráněných zájmů osob a organizací dotčených trhacími pracemi je povinnou přílohou žádosti o povolení trhacích prací, ve které předkladatel žádosti, tj. zhotovitel stavby, prokazuje rozsah a dosah jím navržených bezpečnostních opatření při odstřelech. Tomuto opatření předchází podrobná pasportizace všech objektů a inženýrských sítí v zóně ovlivnění, které mohou být nepříznivě ovlivněny či poškozeny stavební činností (viz kap. č. 7 TKP-D, příloha č. 2). Návrh zajišťuje a hradí zhotovitel díla, pokud není smluvně upraveno jinak.

24.A.3.14 Likvidace mimořádných událostí

24.A.3.14.1 Prevence

Zhotovitel je povinen učinit včas potřebná preventivní a zajišťovací opatření a bezodkladně odstraňovat nebezpečné stavy, které by mohly ohrozit zhotovovací práce zhotovitele nebo zákonem chráněný zájem, zejména bezpečnost, život a zdraví lidí.

V rámci havarijní prevence je zhotovitel povinen učinit opatření zejména k předcházení vzniku požárů a výbuchů, průvalů vod a zvodnělého materiálu ve smyslu zákona ČNR č. 61/1988 Sb., § 6, odst. 2 a dále ve smyslu odst. 3 je povinen zjišťovat příčiny provozních nehod, pracovních úrazů, evidovat a registrovat je a výsledky předkládat OBÚ spolu s uvedením opatření provedených k odstranění úrazů.

24.A.3.14.2 Plán zdolávání

Zhotovitel je povinen zpracovat plán zdolávání závažných provozních nehod (havarijní plán).

Jeho vypracování zajišťuje na každou podzemní stavbu nebo podzemní dílo vedoucí pracovník v součinnosti s revírní báňskou záchrannou službou. Pro každou takovou stavbu musí být organizací ustanoven vedoucí pracovník a potřebný počet osob k vykonávání technického dozoru za účelem zajištění bezpečného a odborného řízení stavby (zákon ČNR č. 61/1988 Sb., § 6, odst. 1).

24.A.3.14.3 Ohlášení provozní nehody, mimořádné události, havárie

Zhotovitel provádějící práce podléhající doзору státní báňské správy je povinen příslušnému obvodnímu báňskému úřadu bezodkladně hlásit závažné provozní nehody (havárie) a nebezpečné stavy ve smyslu § 11 vyhlášky ČBÚ č. 55/1996 Sb., jakož i ve smyslu zákona ČNR č. 61/1988 Sb. (úplné znění) § 5, odst. 5 a dále ve smyslu vyhlášky ČBÚ č. 447/2002 Sb. a nařízení vlády č. 494/2001 Sb., je povinen ohlásit každý těžký úraz, smrtelný úraz, jakož i každou provozní nehodu. Dále je povinen tyto skutečnosti neprodleně ohlásit písemně objednateli/správci stavby.

Za havárii se považují zejména:

- požáry v podzemí,
- závaly podzemních děl, jejichž zmáhání se předpokládá po dobu delší než 24 hod. nebo jejichž účinky ohrozily či by mohly ohrozit povrchové objekty,
- průval vod a zvodnělých materiálů, a to i povrchových.

24.A.3.14.4 Vedoucí likvidace havárie

Vedoucí pracovník stavby musí být ve smyslu vyhlášky ČBÚ č. 298/2005 Sb. přezkoušen z příslušných předpisů před komisí OBÚ a na základě úspěšně vykonané zkoušky mu je vystaveno osvědčení o odborné způsobilosti k příslušné činnosti. Tento vedoucí pracovník je vedoucím likvidace havárie, který zdolávání havárie řídí (vyhláška ČBÚ č. 55/1996 Sb., § 11–15) ve smyslu havarijního plánu. Řízení havárie se ujímá neprodleně, jakmile se o havárii dozví.

24.A.3.14.5 Škody

24.A.3.14.5.1 Nezaviněné škody

Škody vzniklé výstavbou tunelů v zóně ovlivnění (ve smyslu zákona č. 44/1988 Sb. § 36, část devátá), zejména na povrchových objektech, jsou hrazeny na konci stavby na základě soudně-znaleckého posudku. Podkladem je výchozí a závěrečná pasportizace povrchové zástavby

schválená objednatelem/správce stavby a případně dílčí protokoly o poškození objektů. Náklady na soudního znalce hradí objednatel/správce stavby. Obdobné platí i pro inženýrské sítě apod.

24.A.3.14.5.2 Zavinené škody

Škody vzniklé nedodržením předepsané technologie výstavby či pracovní nekázní hradí zhotovitel stavby (viz VOP čl. 17.2).

24.A.3.14.5.3 Prevence vzniku škod

Každý zhotovitel díla musí dbát při výstavbě na prevenci vzniku škod, případně jejich snížení operativní úpravou technologie ražby, případně provedením dalších aktivních stavebních činností (podepření, stažení objektů, injektáže, podchycení apod.).

24.A.4 DODÁVKA, SKLADOVÁNÍ A PRŮKAZNÍ ZKOUŠKY

24.A.4.1 Dodávka a odběr zásilky

24.A.4.1.1 Zhotovitel je povinen zajistit řádnou přejímku dodávaných výrobků tak, aby na staveništi byly k dispozici jen materiály, které odpovídají požadavkům smlouvy o dílo (viz kapitola 1 TKP, čl. 1.5.1).

24.A.4.1.2 Dodávka jednotlivých výrobků, materiálů a směsí na stavbu se realizuje převzetím zásilky zhotovitelem od přepravce, případně ve výrobně. Každá zásilka (ucelená dodávka kameniva, pojiva, výztuže, přísad apod.) musí být provázena dodacím listem od výrobce, obsahujícím zejména:

- číslo a datum vystavení,
- název a adresu výrobce/dovozce, nebo distributora,
- název a sídlo odběratele,
- místo určení dodávky,
- předmět dodávky a jakostní třídu,
- hmotnost dodávky, počet kusů apod.,
- popř. další požadované údaje.

Zjišťuje se, zda zásilka není poškozena nebo neúplná a zda dodané množství, druh a jakost souhlasí s údaji uvedenými v dodacím listě.

Pokud nebylo u „stanovených výrobků“ předem předáno prohlášení o shodě podle NV č. 312/2005 Sb., případně ES prohlášení o shodě podle NV č. 190/2002 Sb., musí být předáno nejpozději s dodacím listem první dodávky. Také pro ostatní dodávané stavební výrobky, pro které nebyly předem předloženy doklady podle metodického

pokynu SJ-PK, část II/5 – Ostatní výrobky, musí být tyto doklady předloženy nejpozději s dodacím listem první dodávky (viz čl. 24.A.2.2.2).

Dodací list musí být podepsán odpovědným pracovníkem výroby a předložen objednateli/správci stavby.

Na dodacím listě každé dílčí dodávky (auto, vagón apod.) musí výrobce potvrdit zejména hmotnost, druh a jakostní třídu.

24.A.4.1.3 Zhotovitel je povinen vlastnosti kamenná, pojiv, přísad, injekčních směsí a dalších výrobků sám ověřovat a dodací listy archivovat.

Objednatel může stanovit další a/nebo změněné (zejména zvýšené) technické požadavky v ZTKP.

24.A.4.1.4 Veškeré materiály jsou zpravidla dodávány od výrobců přímo na skládku stavby.

Objednatel/správce stavby musí být přizván zhotovitelem k přejímce vybraných materiálů, stavebních dílů, konstrukcí a výrobků, které jsou určeny v TKP, ZTKP nebo v jiném dokumentu smlouvy o dílo, a dále v těch případech, kdy si to objednatel/správce stavby vyhradí (viz kap. 1 TKP).

24.A.4.2 Skladování

Požadavky na způsob uskladnění jednotlivých materiálů a výrobků jsou uvedeny v příslušných TKP. Zhotovitel odpovídá za správné uskladnění materiálů a výrobků tak, aby byly v souladu s technickými podmínkami výrobců (viz kap. 1 TKP), jakož i za manipulaci s nimi tak, aby se zamezilo ztrátám z jejich poškození, znehodnocení nebo záměny.

24.A.4.2.1 Materiál pro beton

Pro skladování materiálů pro beton platí ustanovení kap. 18 TKP.

24.A.4.2.2 Výztuž betonu

Pro dodávku a skladování výztuže platí obecně TKP kap. 18.

Skladování výztuže musí být takové, aby nedošlo k jejímu znečištění, poškození, záměně různých druhů a různých dodávek. Výztuž musí být chráněna před škodlivými vlivy během dopravy, skladování a uložení v konstrukci až do betonáže.

24.A.4.2.3 Betonové dílce

Betonové dílce se dodávají s dokladem o vydaném prohlášení o shodě včetně protokolů s výsledky zkoušek a jejich hodnocení, včetně dokladů o splnění technic-

kých požadavků stanovených pro výrobek v dokumentaci stavby a v TKP.

Pokud se dílce skladují na staveništi, musí být uloženy tak, aby nedošlo k jejich poškození, znečištění a znehodnocení.

24.A.4.2.4 Ocel pro kotvy

Ocel pro kotvy, doložená dokladem o vydaném prohlášení o shodě se dodává ve svazcích nebo svitcích. Při dopravě a manipulaci se nesmí deformovat. Skladuje se proložena na odvodněných plochách nebo krytých skládkách odděleně podle kvalit (čl. 29.B.4.1 TKP).

24.A.4.2.5 Konstrukční díly kotev a svorníků

Jednotlivé konstrukční díly kotev a svorníků, doložené dokladem o vydaném prohlášení o shodě, je třeba ukládat ve skladech tak, aby nedošlo k jejich poškození (čl. 29.B.4.1 TKP).

24.A.4.2.6 Injektážní směs, izolace, materiál pro těsnění spár (čl. 29.A.4.1 TKP).

Skladování na stavbě se provádí podle charakteru výrobku, technických a dodacích podmínek výrobku v závislosti na ročním období tak, aby nedocházelo ke změnám jejich vlastností. Zpravidla je třeba zajistit na stavbě krytý sklad, který je zabezpečen proti extrémním teplotním výkyvům (stinné místo, temperování v zimě apod.). Zejména poloha, způsob (např. skladování do výšky) a doba skladování výrobků musí být v souladu s podmínkami výrobce nebo po konzultaci s ním.

24.A.4.3 Průkazní zkoušky

24.A.4.3.1 Všeobecně

24.A.4.3.1.1 Základní ustanovení o průkazních zkouškách je uvedeno v kap. 1 TKP.

Podrobná metodika průkazních zkoušek stavebních výrobků je dána příslušnými TKP, ČSN a technologickými předpisy pro jednotlivé technologie odsouhlasené objednatelem/správce stavby.

24.A.4.3.1.2 Průkazní zkoušky výrobků (materiálů, směsí, prvků apod.) zajišťuje zhotovitel u výrobce/dovozce. Doklady viz 24.A.2.2.

24.A.4.3.1.3 Průkazní zkoušky je nutné provádět u všech druhů stavebních výrobků a konstrukcí, které jsou součástí definitivního ostění a u vybraných rozhodujících druhů stavebních výrobků, které jsou součástí dočasné výstroje.

Průkazní zkoušky se musí provést vždy, předepisuje-li to dokumentace stavby, TKP případně ZTKP nebo vyžá-

dá-li to objednatel/správce stavby. Tato vyžádaná zkouška se hradí jako zvláštní položka, viz VOP.

24.A.4.3.1.4 Průkazní zkoušky musí být provedeny laboratoří se způsobilostí podle MP SJ-PK část II/3 – Zkušebnictví.

Tato laboratoř musí být odsouhlasena objednatelem/správcem stavby. Doklad o vydaném prohlášení o shodě a výsledky průkazní zkoušky ve formě laboratorní zprávy o zkouškách musí být předány nejpozději 14 dní před zahájením prací. Objednatel/správce stavby se k nim musí vyjádřit do 7 dnů.

24.A.4.3.1.5 Po schválení průkazních zkoušek vypracuje zhotovitel technologický předpis a předloží jej ke schválení objednateli/správcí stavby.

24.A.4.3.1.6 Souhlas k použití výrobků, stavebních materiálů a směsí, které nejsou určeny zadávací dokumentací stavby (ZDS), dává objednatel/správce stavby zhotoviteli po předložení průkazních zkoušek s tím, že zároveň musí být samozřejmě splněny příslušné požadavky na kvalitu stavebních výrobků, stanovené v odd. 24.A.2. této kapitoly TKP. Změny proti ZDS se řeší v souladu s pravidly uvedenými v obchodních podmínkách.

24.A.4.3.2 Průkazní zkoušky stříkaného betonu

24.A.4.3.2.1 Průkazními zkouškami se dokládá pevnost betonu (nárůst pevnosti) po 6, 12 a 24 hodinách a po 3, 7 a 28 dnech se stanovením maximálního obsahu přísad do betonu.

Při průkazních zkouškách se podle potřeby prokazují i další vlastnosti požadované RDS a rovněž ukazatele pro kontrolní zkoušky, jako např. porovnání s minimálními předepsanými hodnotami nárůstu pevnosti v čase, minimální tloušťky nastříkané vrstvy SB apod.

24.A.4.3.2.2 Průkazní zkoušky se musí provádět na vzorcích ze stejných složek betonu a vyrobených stejným postupem jako při zamýšleném konkrétním provádění. Průkazní zkoušky je třeba provádět při každé změně složek nebo technologických podmínek provádění SB.

24.A.4.3.2.3 Odběr vzorků (provedení vývrtů) a jejich ošetření do doby zkoušky musí zajistit laboratoř s odbornou způsobilostí podle MP SJ-PK, část II/3, se zkušeností s prováděním SB.

24.A.4.3.2.4 Výsledky průkazních zkoušek předkládá zhotovitel objednateli nejméně 14 dnů před zahájením prací se stříkaným betonem. Proto je nutno včas stanovit dohodou zkušební plochy a mechanismy pro nástřik SB k průkazním zkouškám tak, aby vystihovaly podmínky na stavbě.

24.A.4.3.2.5 Průkazní zkoušky dokladující potřebnou odolnost vůči vlivům prostředí na dobu navrhované životnosti se požadují na stavbách pozemních komunikací pro stříkaný beton SB-B trvalého ostění tunelů

a štol, železobetonových konstrukcí, systémů oprav konstrukcí a jiných trvalých konstrukcí PK. Stupeň vlivu prostředí a případně druh zkoušek prokazující potřebnou odolnost pro SB-B předepisuje odsouhlasená DSP/ZDS. Pro průkazní a kontrolní zkoušky platí stejné požadavky jako pro obyčejný hutný beton pro příslušný stupeň vlivu prostředí podle ustanovení kapitoly 18 TKP.

24.A.4.3.2.6 Pro stanovení skladby stříkaného betonu je třeba vyzkoušet alespoň dvě varianty záměsi s různým obsahem pojiva a k tomu přiměřeně změněným dávkováním příměsí a přísad.

Pro zjištění vlivu přísad (urychlovače a pod) na pevnostní a technologické parametry betonu je třeba připravit a vyzkoušet i beton se stejným složením bez urychlovače tuhnutí („referenční/nulový beton“) a výsledky obou porovnat. Průkazní zkoušky musí stanovit pro danou recepturu i maximální přípustné dávkování urychlovače tuhnutí.

Účinnost přísad do stříkaného betonu a jejich vzájemnou snášenlivost je třeba prokázat zkouškami vlastností a kvality stříkaného betonu.

24.A.4.3.2.7 S referenčním betonem počítá se také při ověření (druhými) průkazními zkouškami základní (výchozí) betonové směsi za daných podmínek na stavbě.

Zpráva o první etapě průkazních/ověřovacích zkoušek stříkaného betonu SB-A (= SB II dle Zásad SB čl. 9.12) dočasných konstrukcí/primárního ostění (odebrané z nastříkané vrstvy SB zamýšlenou technologií a navrhovaným složením SB-A na předmětné stavbě), která obsahuje průkazní zkoušky složek SB-A, návrhové receptury minimálně ve 2 variantách s urychlující přísadou, výsledky kontrolních a průkazních zkoušek z předchozích staveb s obdobným složením SB, výsledky pevnosti v tlaku SB-A po 7 dnech, předkládá se k odsouhlasení objednateli/správcí stavby nejdéle 8 pracovních dnů po zahájení nástřiku SB-A na stavbě. Zkušební tělesa o průměru 100 mm nebo 150 mm se odeberou z nastříkané konstrukce, nebo se souhlasem objednatele je možno odvrtné z nástřiku do forem 50 x 50 x 15 cm bez spodního dna.

Kompletní zpráva průkazních/ověřovacích zkoušek pro SB-A se předkládá objednateli/správcí stavby nejdéle 45 dnů po zahájení nástřiku SB-A. Zkouška pevnosti v tlaku po 28 dnech SB-A pro konečnou zprávu o průkazních zkouškách se provede na zkušebních tělesech o průměru 100 mm nebo 150 mm odvrtných z konstrukce (ostění).

24.A.4.3.2.8 Zpráva o průkazních/ověřovacích zkouškách SB-B pro trvalé konstrukce (trvalé ostění) se předkládá objednateli/správcí stavby nejméně 14 dnů před zahájením stříkání SB-B trvalých konstrukcí (ostění) nebo jejich prvků.

24.A.4.3.3 Průkazní zkoušky monolitického betonu

Průkazní zkoušky betonu a jeho složek, výztuže, injektážních malt jsou specifikovány v kap. 18 TKP, čl. 18.4.2.

Průkazními zkouškami zhotovitel prokazuje optimální složení betonu a spolehlivé splnění požadovaných parametrů betonu s přihlédnutím k podmínkám betonáže, konstrukce, dopravy betonu, klimatických vlivů, ošetřování apod.

24.A.4.3.4 Průkazní ověřovací zkoušky kotev předpínaných

Průkaz únosnosti kotvy a velikost úbytku napínací síly kotevního systému se ověřuje „ověřovací zkouškou“ dle ČSN EN 1537. Zkušební postupy pro průkazní zkoušky (typové a ověřovací) jsou stanoveny v kap. 9.4 ČSN EN 1537. Postupy zkoušek se musí používat pro dočasné i trvalé kotvy.

Podrobně viz čl. 29.B.4.2.2, kap. 29 TKP (2004).

24.A.4.3.5 Průkazní ověřovací zkoušky horninových kotev (svorníků)

Maximální únosnost daného typu kotvy (svorníku), osazeného do konkrétního horninového prostředí se zjišťuje průkazní ověřovací zkouškou. tzv. trhací zkouškou. Svorník se zatěžuje tahem postupně až na mez porušení. Podle výsledků se stanoví vhodnost použitého typu svorníku v daném prostředí a velikost přípustného provozního zatížení. Počet a způsob provedení stanoví dokumentace. Zkoušet se musí min 3ks svorníků každého druhu a typu horninového prostředí, který má být v daném horninovém prostředí na stavbě použit (29.B.4.2.3). „Hřebíky“ zajištění dočasných svahů se nezkouší.

24.A.4.3.6 Průkazní zkoušky mikropilot

Pro zatěžovací a kontrolní zkoušky mikropilot platí ustanovení ČSN EN 14199. Průkazní zkoušky se provádí na zkušebních pilotách před zahájením prací nebo na počátku prací. Počet a typ průkazních zkoušek stanoví dokumentace. Podrobněji viz čl. 29.B.4.2.4 kap. 29 TKP.

Pro ochranné deštníky z mikropilot se průkazní zkoušky neprovádí.

24.A.4.3.7 Průkazní zkoušky injektážní směsi a materiálů pro těsnění spár

Průkazní zkoušky injektážních směsí a materiálů pro těsnění spár dokladují vlastnosti směsí a těsnění určitého složení před vlastní injektáží a těsněním spár (objemová hmotnost, viskozita, odstav vody, doba zpracovatelnosti) a po jejich zregování (pevnost v tlaku, vodotěsnost, mo-

dul deformace apod.). Průkazní zkouška může být nahrazena výrobkovým certifikátem (viz kap. 29.A TKP).

24.A.4.3.8 Izolace , průkazní zkoušky a parametry (viz přílohu 24.P.9)

Zhotovitel izolačních prací je povinen prokázat kvalitu všech použitých materiálů, výrobků a izolačního systému jako celku. Průkazní zkoušky slouží k prokázání vhodnosti izolačního systému; nesmí být starší pěti let.

Zprávu o průkazní zkoušce materiálů i celého hydroizolačního systému předkládá zhotovitel stavby min. 3 měsíce před zahájením montáže hydroizolačního systému tunelu.

Zpráva o průkazní zkoušce hydroizolačního systému a jeho materiálů (včetně detailů spojů a připevnění) musí obsahovat výsledky zkoušení a shody alespoň následujících parametrů pláště z izolačních folií:

- mez pevnosti v tahu (na mezi trhlin) v příčném i podélném směru, a to min. 15 N.mm⁻² (= 15 MPa) pro PE/PTE-O, resp. min 12 N.mm⁻² pro PVC-P;
- protažení na mezi pevnosti min 300 % pro folie z PE a PTO (resp. 200 % pro PVC-P) při teplotě +20 °C,
- nehořlavost B2, nebo samozhášivost, teplota kouře do 200 °C, vývin kouře po dobu 10 minut max. 400 %, (ČSN EN 13-501-1).
- tloušťka izolační folie včetně signální vrstvy min. 2,0 mm (při průsakové netlakové vodě a při hydrostatickém tlaku nejvýše 2 bary), min 3,0 mm (při tlakové podzemní vodě); tloušťka případné signální vrstvy min. 0,2 mm,
- odolnost folie proti roztržení/přetržení materiálu mimo spoj,
- mechanická odolnost proti proražení (perforační zkouška),
- změna rozměrů v podélném i příčném směru – max. 2 % při uskladnění za teploty 80 °C.

Ve zprávě o průkazní zkoušce se dále uvedou informativní údaje:

- obsah změkčovaadel a rozpouštědel ve hmotě,
- odolnost vůči mikrobiální korozi,
- odolnost vůči agresivitě podzemního prostředí, zjištěné in situ,
- průkaz druhu použitého plastu (např. PE-LD, PE-LLD, PE-VLD),
- flexibilita, chování při ohýbání za studena (-20 °C), nesmí vznikat žádné trhliny,

- údaje o pevnosti a odolnosti spojů (svarů) folií vůči rozpojení,
- zkouška vodonepropustnosti a odolnosti proti mrazu.

Zkoušky, které nejsou normalizovány ČSN se provádí podle DIN 16726.

24.A.5 ODEBÍRÁNÍ VZORKŮ A KONTROLNÍ ZKOUŠKY

24.A.5.1 Všeobecně

24.A.5.1.1 Zkoušky zahrnují:

- odběr vzorků a jejich ošetření,
- dopravu vzorků z místa odběru do zkušebny,
- provedení zkoušky včetně zkušebního protokolu.

24.A.5.1.2 Každý vzorek musí být označen popisem a následujícími informacemi:

- původ vzorku, název a místo stavby,
- místo zabudování (např. dočasně, definitivní ostění, základ, vozovka),
- označení typu směsi,
- kdo vzorky odebral, datum a hodina odběru,
- komu je vzorek určen, adresa.

24.A.5.1.3 Zkoušky na konstrukci

Každé zkušební místo na konstrukci musí být označeno a v dokumentech vedeno pod tímto označením a specifikací zkoušené vlastnosti.

24.A.5.2 Kontrolní zkoušky

Pro kontrolní zkoušky platí ustanovení o provádění zkoušek, obsažená v kapitole 1 TKP.

24.A.5.2.1 Všeobecně

24.A.5.2.1.1 Kontrolní zkoušky zajišťuje zhotovitel za účelem zjištění, zda jakostní vlastnosti stavebních hmot, směsí a hotové úpravy (konstrukce) odpovídají smluvním požadavkům, zejména TKP a ZTKP, prohlášením o shodě a průkazním zkouškám. Zhotovitel je povinen zajistit provádění kontrolních zkoušek v požadovaném rozsahu podle příslušných kapitol TKP.

Výsledky zkoušek se protokolují a jsou součástí stavebního deníku a dokladů pro převzetí prací.

24.A.5.2.1.2 V průběhu a po dokončení zhotovovacích prací zhotovitel ověřuje dosažení technických a kvalitativních parametrů, které jsou předepsány dokumentací, touto kapitolou TKP, a kap. 3, 4, 6, 7, 10, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 29 a 31 TKP a případně ZTKP, nebo určeny průkazními zkouškami. Druhy a způsob provedení příslušných kontrolních zkoušek a jejich četnosti jsou určeny v jednotlivých kapitolách TKP a ZTKP. Výsledky zkoušek a jejich vyhodnocení předkládá zhotovitel objednateli/správci stavby (viz kap. 1 TKP, čl. 1.6).

24.A.5.2.1.3 Laboratorní kontrolní zkoušky typu průkazních zkoušek provádí laboratoř se způsobilostí podle MP SJ-PK v části II/3 zkušebnictví (laboratorní činnost). Tato laboratoř musí být odsouhlasena objednatelem/správce stavby. Ostatní kontrolní zkoušky laboratorní i na pracovišti (např. ověřování pevností stříkaného betonu nedestruktivními metodami, těsnost izolačního pláště a jeho svarů) provádí pověřený pracovník zhotovitele za účasti správce stavby.

Objednateli/správci stavby nebo jí pověřené osobě musí zhotovitel umožnit přístup do laboratoří, na staveniště, do skladů.

24.A.5.2.1.4 Zhotovitel odsouhlasí s objednatelem/správce stavby čas a místo konání zkoušky. Objednatel/správce stavby sdělí nejméně 24 hodiny předem, že se hodlá zkoušky zúčastnit. Jestliže se ke zkoušce nedostaví, může zhotovitel zkoušku provést. Poté předá objednateli/správci stavby výsledky zkoušek písemně a ten je musí považovat za správné (viz OP).

24.A.5.2.1.5 Výsledky kontrolních zkoušek musí zhotovitel předkládat objednateli/správci stavby průběžně bez prodlení. Protokoly zkoušek se evidují v laboratorním deníku a jsou součástí stavebního deníku a dokladů pro odsouhlasení a převzetí prací.

24.A.5.2.1.6 Zhotovitel zpracovává kontrolní a zkušební plán a předkládá jej objednateli/správci stavby ke schválení. Kontrolní a zkušební plán je součástí plánu jakosti na stavbu.

24.A.5.2.1.7 Vzorky se odebírají a ošetřují na stavbě, zkoušejí se ve schválené zkušebně nebo na stavbě za přítomnosti objednatele/správce stavby. Pro ověření jakosti vstupních materiálů provádí zhotovitel kontrolní zkoušky na stavbě.

24.A.5.2.2 Kontrolní zkoušky stříkaného betonu

24.A.5.2.2.1 Kontrolními zkouškami se doloží nárůst pevností v tlaku stříkaného betonu od prvních několika minut, hodin a dnů až do pevnosti po 28 dnech. Nárůst počátečních pevností SB ostění tunelů musí vykazovat pevnosti alespoň podle křivky J2 (viz Zásady SB).

24.A.5.2.2.2 Kontrolní zkoušky SB se provádí pro každé samostatné pracoviště (jiný zhotovitel, jiné stříkací zařízení) zpravidla na každých 100 m³ zabudovaného

SB, resp. při velkých objemech po každých 14 dnech, minimálně však 1x za měsíc (viz přílohu 24.P.11).

24.A.5.2.2.3 Případný obsah vláken rozptýlené výztuže SB je třeba přezkoušet v pravidelných intervalech, které určí RDS nebo TePř.

24.A.5.2.2.4 Kontrolní zkoušky pevnosti v tlaku, dokumentací požadované vodotěsnosti a odolnosti proti chemickým účinkům rozmrazovacích látek a agresivitě prostředí zjištěné in situ (a dalších vlastností) dle požadavků ZDS a RDS se provádí na tělesech odvrtných z konstrukce v místech určených správcem stavby.

24.A.5.2.2.5 Zkušební tělesa se smí vyjmout z konstrukce při technologické pevnosti umožňující takové odebrání bez poškození vzorků, jež by zkreslilo získané výsledky. Technologická pevnost se určí při provádění průkazných zkoušek.

24.A.5.2.2.6 Zkušební vzorky, které slouží pro stanovení (ověření) třídy pevnosti nebo E modulu, musí být uloženy až do stáří 10 dnů pod vodou a potom až do zkoušení na vzduchu v uzavřeném prostoru při teplotě $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Zkušební vzorky pro zkoušky v příčném tahu, vodotěsnosti a mrazuvzdornosti se skladují až do zkoušky (nebo alespoň po dobu 14 dnů před zkouškou) pod vodou při teplotě $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

24.A.5.2.2.7 Zkoušky případně požadované vodotěsnosti, mrazuvzdornosti a odolnosti proti agresivitě se provádějí v souladu ČSN EN 206-1 nebo ve zprísněné četnosti dle RDS.

24.A.5.2.2.8 Pro stanovení pevnosti v tlaku a v příčném tahu je třeba vyzkoušet minimálně 5 vzorků, pro stanovení všech ostatních vlastností SB alespoň 3 vzorky.

24.A.5.2.2.9 Skutečné hodnoty tloušťky vrstvy nastříkaného betonu se získají na 5 jádrových vrtech zpravidla o průměru 100mm, provedených namátkově na ostění po době stáří SB alespoň 48 hod. Jádra vývrtů mohou být využita např. k vyšetření pevnosti v tlaku po 3, 7 nebo 28 dnech.

24.A.5.2.2.10 S ohledem na vyhodnocování pevností přímo na vzorcích z konstrukce in situ, postačuje, když průměrná kontrolní pevnost $R_{b,cn}$ v tlaku bude vyšší než hodnota zaručené pevnosti R_{bg} .

24.A.5.2.3 Kontrolní zkoušky monolitického betonu

Kontrola jakosti výroby a kontrola shody se provádějí podle ČSN EN 206-1 (kap. 8, kap. 10) a kap. 18 TKP (čl. 18.5.2).

24.A.5.2.4 Kontrolní zkoušky předpínaných kotev

Kontrolní zkoušky se provedou u všech dočasných i trvalých předpínaných kotev, u kterých nebyla provedena průkazná zkouška. Pro tyto zkoušky platí čl. 29.B.5.2.7 kap. 29 TKP.

24.A.5.2.5 Kontrolní zkoušky horninových kotev (svorníků)

24.A.5.2.5.1 Kontrolní zkoušky kotev (svorníků) zajišťuje zhotovitel v rozsahu požadovaném dokumentací RDS. Zkoušky provádí zkušebna se způsobilostí podle metodického pokynu SJ-PK část II/3 - zkušebnictví. Tato zkušebna musí být odsouhlasena objednatelem/správcem stavby.

24.A.5.2.5.2 Způsob provedení a vyhodnocení kontrolní zkoušky svorníků stanoví dokumentace a/nebo technologický předpis (TePř).

Počet prováděných zkoušek stanoví RDS a/nebo TePř.

24.A.5.2.5.3 Únosnost svorníků s upevněním kořene lepením nebo rozpínáním (prováděných báňským způsobem) se ověřuje alespoň u 10 % ze zabudovaných svorníků.

24.A.5.2.5.4 Únosnost dočasných svorníků osazovaných do malty nebo injektovaných se ověřuje kontrolními zkouškami alespoň u 3 % zabudovaných svorníků; při pochybnostech řádného upevnění svorníků v horninovém prostředí objednatel/správce stavby může požadovat ověření až 10 % ze zabudovaných svorníků podle svého určení.

24.A.5.2.6 Kontrolní zkoušky mikropilot

Pro provádění kontrolních zkoušek mikropilot platí čl. 29.B.5.2.8 kap. 29 TKP.

Kontrolní zkoušky kvazi horizontálních mikropilot ochranného deštníku se neprovádí; integrity obalu trubkové mikropiloty s horninovým prostředím se sleduje při ražbě, a její porušení se zaznamená do dokumentace (pasového listu).

24.A.5.2.7 Kontrola injekční směsi

Pro provádění kontrolních zkoušek injekčních směsí platí čl. 29.A.5.2.1 kap. 29 TKP.

24.A.5.2.8 Kontrola izolace

24.A.5.2.8.1 Zhotovitel izolačního systému provádí kontrolní zkoušky jednotlivých izolačních vrstev včetně kontroly kvality betonového podkladu. O výsledcích musí být sepsán protokol, který je součástí stavebního deníku.

Kontrolní zkoušky musí být rozpracovány v technologickém předpisu pro provádění izolačních prací. Kromě pravidelné vizuální komisionální kontroly v každé fázi provádění prací, je třeba přednostně využívat metod provádění zkoušek pomocí přístrojů.

24.A.5.2.8.2 Zhotovitel stavebních prací v průběhu provádění hydroizolačních prací zajišťuje za účasti objednatele/správce stavby a přímého zhotovitele izolačních prací zejména tyto kontrolní zkoušky:

- a) Zkouška těsnosti spoje hydroizolačního pláště např. tlakovou, podtlakovou, poroskopickou nebo mechanickou zkouškou (viz příl. 24.A.10 těchto TKP). Všechny svary izolačních folií z plastů musí být přezkoušeny na těsnost, a to i svary oprav (záplat).
- b) Kontrola poškození hydroizolační vrstvy po instalaci betonářské výztuže vnitřního trvalého ostění, a to v době co nejkratší před zakrytím, nejvýše 3 dny před zakrytím bedněním a betonáží (např. vizuální kontrola poškození signální vrstvy a jiných případných závad).
- c) Kontrola všech detailů hydroizolačního systému (prostory, připevnění, kouty a rohy izolačního pláště).
- d) Zkouška těsnosti, spojitosti a pevnosti spoje těsnícího spárového pásu (nebo ukončovacího pásu) s izolačním pláštěm. Vizuální zkouška navázání izolačního systému na pateční drenáž a systém odvodnění.
- e) Vizuální kontrola kvality ukládané folie hydroizolačního pláště (např. materiál bez bublin, puchýřků, trhlinek a sraženin, bez porušení signální vrstvy, bez barevných skvrn) a případné měření tloušťky provádí se také průběžně při manipulaci, skladování a montáži izolačního systému.

24.A.5.2.8.3 Z každého pracovního postupu (např. pasu ostění) musí být zapsán a dokladován protokol, který předává zhotovitel stavební části objednateli/správci stavby nejdéle 7 dní po provedení zkoušek.

24.A.5.2.8.4 Zhotovitel izolačních prací za účasti objednatele/správce stavby a zhotovitele stavebních prací odebere vzorky izolační folie a spárových a ukončovacích pásů min. 1x za 3 měsíce, a ověří kontrolní zkouškou pevnost a vodotěsnost prováděných spojů (folie – folie; folie – pás). Protokol o provedené kontrolní zkoušce předá zhotovitel izolačních prací cestou zhotovitele stavebních prací objednateli/správci stavby do 14 dnů po odebrání vzorků na stavbě.

24.A.5.2.8.5 Protokol o kontrolní zkoušce musí obsahovat alespoň tyto údaje:

- datum, teplota prostředí
- objekt, staničení, místo kontroly
- konkrétní určení zhotovitele stavby a zhotovitele izolačního systému se jmény odpovědných pracovníků,

- použitá zkušební metoda,
- výsledek zkoušky nebo posudek,
- popis celkového stavu izolačního systému,
- podpisy přítomných zástupců zhotovitelů a správce stavby.

24.A.5.2.9 Kontrola spárovací směsi (hmoty)

Kontrolní zkoušky jakosti spárovacích směsí a hmot jsou stanoveny RDS nebo technologickým předpisem (TePř).

24.A.5.2.10 Pomůcky a kontrola výroby stříkaného betonu

24.A.5.2.10.1 Přístroje a zařízení pro kontrolní zkoušky používá zpravidla nezávislá akreditovaná laboratoř a garantuje jejich správnou funkci i kalibraci. Pokud jsou přístroje a pomůcky pro kontrolní zkoušky skladovány a používány stavbou, musí být jejich kalibrace prováděna minimálně 1x za rok.

24.A.5.2.10.2 Kalibraci vah dávkovacího zařízení staveništní míchárny je třeba provádět 1x za 3 měsíce.

24.A.5.2.10.3 Kalibraci dávkovacího zařízení urychlovačů a jiných přísad stříkacího přístroje je třeba provádět 1x měsíčně.

24.A.5.3 Kontrolní zkoušky zajištěné objednatelem

K prověření kvality prováděných prací nebo hodnověrnosti zkoušek zhotovitele je objednatel/správce stavby oprávněn provádět zkoušky podle vlastního systému kontroly jakosti. Provádí je buď ve vlastní laboratoři, nebo u jiné nezávislé akreditované laboratoře.

Pro hrazení nákladů na zkoušky platí příslušná ustanovení Všeobecných obchodních podmínek uvedené též v kap. 1 TKP – Všeobecně (čl. 1.6.).

24.A.5.4 Kontrola tvarů a rozměrů konstrukce

Tvar a rozměry konstrukce je třeba zkontrolovat jak z hlediska statické funkce, tak ve vztahu k požadovanému průřezu příslušného tunelu.

Tunely je nutno proměřit před zahájením provádění vozovky. Rozsah a způsob kontrol dodržení tvaru (průřezu stavby a průjezdního prostoru) je stanoven v dokumentaci stavby (DSP/ZDS, RDS) nebo v ZTKP.

Zhotovitel musí provést protokolární kontrolu průjezdního prostoru, která je součástí první hlavní prohlídky (viz kap. 7 TKP-D, příl. č. 6).

24.A.6 PŘÍPUSTNÉ ODCHYLKY

24.A.6.1 Obecně

Přípustná mezní odchylka je hodnota, o kterou je dovoleno zvětšit nebo zmenšit geometrický rozměr (parametr) konstrukce tunelu, nebo jejích částí (dílů).

Pokud není v DSP/ZDS, předpisech výrobců, v ustanoveních příslušných TKP nebo ZTKP stanoveno jinak, platí pro přípustné odchylky ustanovení ČSN 73 0205.

24.A.6.2 Dočasné ostění

Přípustné odchylky dočasného ostění jsou stanoveny v RDS. Průřezy výrubů jsou stanoveny výkresovou dokumentací daným teoretickým lícem trvalého ostění tunelu, předepsanou tloušťkou trvalého ostění a tloušťkou dočasného ostění ze stříkaného betonu pro jednotlivé technologické třídy výrubu a nadvýšnění (dočasným nadvýrubem). Teoretický líc dočasného (primárního) ostění je třeba považovat za nepodkročitelný (s výjimkou lokálních výčnělků jako např. ojedinělých zastříkaných hlav kotev). Zvětšení (nedostříkání) prostoru za rubem trvalého ostění z monolitického betonu nesmí přesáhnout přípustné tolerance zesílení trvalého ostění (viz 24.A.6.3).

24.A.6.3 Trvalé ostění

Přípustné odchylky trvalého ostění jsou stanoveny v ZDS a upřesněny RDS. Pokud není stanoveno jinak odchylka dovnitř nesmí překročit líc světlého průřezu, jehož poloměr je zpravidla o 50 mm menší než poloměr teoretického líce ostění (konstrukce).

Předepsaná (minimální) tloušťka trvalého ostění musí být dodržena (s výjimkou ojedinělých lokálních výčnělků, např. zastříkaných hlav kotev).

Maximální tloušťka trvalého ostění v důsledku nerovností líce dočasného ostění smí překročit stanovenou tloušťku o 300 mm nebo nejvýše o 50 % stanovené tloušťky ostění. Změny tloušťky musí být plynulé, bez odskoků. Větší prostory a nerovnosti je nutno vyplnit resp. vyrovnat stříkaným betonem.

24.A.6.4 Izolační systém

Odchylky parametrů hydroizolačního systému nesmí překročit odchylky stanovené v technologickém předpisu zhotovitele skutečně dodaného hydroizolačního systému a v příslušném zkušebním postupu

24.A.6.5 Chyba v přípustných odchylkách

Pokud zhotovitel zjistí chybu v přípustných odchylkách, musí pochybnosti či chybu prověřit a návrh řešení opravy předem odsouhlasit objednatel/správce stavby a ná-

sledně zapsat do stavebního deníku a zapracovat do RDS a DSPS.

24.A.7 KLIMATICKÁ OMEZENÍ

24.A.7.1 Betonáž za zvláštních klimatických podmínek

Betonáž za zvláštních klimatických podmínek (např. za nízkých a záporných teplot, nebo betonování v horkém a suchém prostředí) a ošetřování betonu v těchto podmínkách se řídí ustanoveními kap. 18 TKP, ČSN EN 206-1 (čl. 5.2.8). Zhotovitel musí vypracovat a předložit ke schválení objednateli/správci stavby zvláštní technologický předpis, zohledňující klimatické podmínky jak při výrobě betonu, tak při jeho dopravě, ukládání a ošetřování včetně provádění kontrolních zkoušek.

24.A.7.2 Kontrola betonáže a jiná opatření

Před betonáží musí být mimo jiné provedena kontrola:

- speciálních opatření v případě betonáže za zvláštních klimatických podmínek,
- speciálních opatření při extrémních povětrnostních podmínkách (např. při průtrži mračen).

Čerstvý beton monolitického ostění tunelu musí být po dobu tuhnutí a tvrdnutí chráněn proti vzniku mikrotrhlin po dobu alespoň 1 týden. Pokud za bednicím vozem je nasazen návěs na ošetření čerstvého betonu po odbednění (podle čl. 24.A.3.5.4) kontrolované ošetření návěsem musí být prováděno alespoň po dobu třech dnů po odbednění.

Klimatická omezení a zvláštní ošetřování se vztahují též na konstrukce (ostění) ze stříkaného betonu, izolační práce, spárování a injektáže na bázi cementu. Při zpracování, tuhnutí a tvrdnutí směsí a komponentů, používaných pro tyto práce, nesmí průměrná teplota na pracovišti klesnout pod +5 °C, přičemž absolutní teplota v daném místě nesmí klesnout pod +1 °C. Teplota čerstvého betonu v době dodávání nesmí klesnout pod +5 °C.

24.A.8 ODSOUHLASENÍ A PŘEVZETÍ PRACÍ

24.A.8.1 Odsouhlasení prací

Odsouhlasení prací znamená, že předmětné práce byly provedeny v souladu se závazky zhotovitele, obsaženými ve smlouvě o dílo, tj. že jejich poloha tvar, rozměry, jakost a ostatní charakteristiky odpovídají požadavkům dokumentace, TKP, ZTKP a případně dalším dokumentům smlouvy. Toto odsouhlasení je nutné zejména:

- pro zahájení následných prací, které na posuzované práce navazují nebo je zakrývají,

- před zahájením každého úseku betonáže, kdy je nutné odsouhlasení a převzetí hydroizolačního systému na základě provedených kontrolních zkoušek v souladu s čl. 24.A.5.2.7,
- pro potvrzení měsíčních plateb za provedené práce,
- při ukončení prací a při celkové (výsledné) fakturaci.

Zhotovitel musí i nadále o odsouhlasené práce řádně pečovat a udržovat je a zodpovídat za vzniklé škody až do doby převzetí prací objednatelem (viz kap. 1 TKP).

24.A.8.2 Zakryté konstrukce

Charakter tunelových staveb vyžaduje, aby zhotovitel vyzval objednatele/správce stavby k odsouhlasení prací, které při dalším postupu prací budou zakryty nebo se stanou nepřístupnými. Jedná se zejména o primární ostění, izolace, odvodnění, kanalizace, dílčí prvky definitivního ostění.

Zápis o výsledku odsouhlasení stavebních prací, které budou zakryty, zapíše zhotovitel stavby ihned po jejím ukončení spolu se zaměřením prostorové polohy geodetickými metodami z bodů vytyčovací sítě těchto prací do stavebního deníku. Správnost potvrdí podpisem objednatel/správce stavby.

Objednatel/správce stavby je povinen u vybraných zhotovovacích prací uvedených v ZDS (TKP a ZTKP) zajistit též posouzení nebo stanovisko nezávislou organizací, např. tou, která zajišťuje geotechnický monitoring.

24.A.8.3 Převzetí prací

24.A.8.3.1 Převzetí prací se provádí pro celé dílo nebo pro jeho jednotlivé části (objekt, oddíl, provozní soubor nebo jejich část, úsek) ve shodě s požadavkem objednatele/správce stavby uvedeným ve smlouvě o dílo.

24.A.8.3.2 Převzetí prací se uskutečňuje přejímacím řízením, které svolává správce stavby po oznámení zhotovitele (viz kap. 1 TKP).

Současně se žádostí o zahájení přejímacího řízení o převzetí ucelených celků předá zhotovitel objednateli/správcí stavby písemnou zprávu o hodnocení kvality prací. Její součástí je přehled všech měření a výsledků všech druhů zkoušek a dokumentace prokazující kvalitu použitých výrobků, materiálů (směsí, prvků apod.). Součástí je i protokol o geodetickém zaměření a sady dokumentace skutečného provedení stavby.

24.A.8.3.3 Objednatel/správce stavby, příp. jím pověřená právnická nebo fyzická osoba, provede závěrem celkové hodnocení jakosti provedených prací, jehož kopii předá při zahájení přejímacího řízení zhotoviteli stavby a následnému správci tunelu PK.

24.A.8.3.4 Podkladem pro hodnocení je zpráva o hodnocení kvality vypracovaná zhotovitelem a vyjádření správce stavby k činnosti zhotovitele a výsledky zkoušek a měření objednatele.

Důležitým podkladem je také vizuální posouzení provedené objednatelem/správcem stavby.

24.A.8.3.5 Závěrem hodnocení je srovnání všech výsledků s požadavky DSP/ZDS, (TKP, ZTKP), RDS a příslušných norem a předpisů, smlouvy o dílo a případně návrh na srážky z ceny nebo jiné opatření.

24.A.8.4 Dokumentace skutečného provedení stavby (DSPS)

V průběhu realizace musí zhotovitel stavby pravidelně zaznamenávat do RDS veškeré změny a doplňky schválené správcem stavby dle VOP staveb pozemních komunikací.

Po dokončení stavby musí zhotovitel vypracovat trvalým způsobem dokumentaci skutečného provedení stavby (minimálně 2 paré, pokud není smluvně stanoveno jinak). Tato dokumentace musí být předložena k odsouhlasení objednateli/správcí stavby při převzetí prací a pak následně trvale uložena u správce (provozovatele) dokončeného tunelového díla a na příslušném stavebním úřadě.

Dokumentací skutečného provedení stavby se rozumí buď paré schválené dokumentace RDS, v níž jsou červeně uvedeny veškeré změny a doplňky, ke kterým došlo při provádění stavby, nebo lze jednotlivé výkresy RDS nahradit novými se zdůvodněním a označením změny v horní části výkresové rozpisky.

Dokumentace skutečného provedení stavby je součástí provozní dokumentace tunelu.

24.A.8.5 Vrchní dozor báňské správy

Vzhledem k tomu, že provádění tunelu podléhá státnímu odbornému dohledu – Vrchnímu dozoru báňské správy, připraví zhotovitel k přejímacímu řízení i zápisy a osvědčení státního odborného dohledu.

Státní báňská správa vykonává při provádění prací hornickým způsobem vrchní dozor nad dodržováním zákona o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě, předpisů podle něj vydaných a jiných obecně závazných předpisů, které upravují bezpečnost a ochranu zdraví při práci, bezpečnost technických zařízení a bezpečnost provozu, požární ochranu v podzemí a pracovní podmínky v organizacích, pokud vykonávají činnost prováděnou hornickým způsobem.

Rovněž tak vykonává dozor nad používáním výbušnin k trhacím pracím.

Poznámka:

Státní stavební dohled (podle stavebního zákona) přísluší příslušnému stavebnímu úřadu, který stavbu povolil.

24.A.8.6 Úhrada razicích prací

Způsob oceňování a stanovení placených položek musí motivovat zhotovitele k efektivní, rychlé a úsporné výstavbě, která způsobuje co nejmenší narušení horninového masivu a blíží se k teoretickému výrubu.

Budoucímu zhotoviteli ve fázi zadání stavby má být ponechána možnost zvolit optimální postup tunelování při zachování daných omezujících podmínek a tím také i možnost dospět k ekonomicky nejvýhodnějšímu řešení (např. volbou dovrchní nebo úpadní ražby a návazné dopravy).

24.A.8.6.1 Jednotková cena za ražení se vztahuje zásadně na množství teoretického výrubu podle jeho zařazení do technologické třídy výrubu.

24.A.8.6.2 Jednotkové ceny za ražení v jednotlivé třídě výrubu platí nezávisle na typu prorážené horniny, či jejich rozložení v čele, nezávisle na rozložení tříd výrubu po délce tunelu a na počtu změn při zatřídování výrubů.

24.A.8.6.3 Jednotkové ceny platí nezávisle na tom, zda se razí s členěním výrubu předpokládaným v dané technologické třídě ražnosti, nebo se výrub dále člení. Výrub spodní klenby je zahrnut v jednotkové ceně dané třídy za dobírání základů a dna.

24.A.8.6.4 V jednotkových cenách pro razicí práce jsou mimo jiné zahrnuty i náklady na následující opatření, ztížené podmínky, překážky apod.:

- bezpečnostní opatření všeho druhu po celou dobu ražení,
- ztížení prací z důvodů zabudování vystrojovacích prostředků, překážky apod.,
- osazení a odstranění dočasných vystrojovacích prostředků,
- zaměřování výrubů,
- průběžné vytyčování a kontrola směrového a výškového vedení tunelu,
- ztížení ražení přítomností podzemních vod do přítoku 1 l/sec. a to bez ohledu na úpadní nebo dovrchní ražení a způsob přítoku vody,
- ztížení ražení opatřeními pro zachycení a svádění podzemní vody,
- náklady na měření, čerpání, odvádění a likvidaci tunelových (důlních) vod,
- při dovrchním ražení odvedení vody gravitačně do sběrné jímky (nebo zařízení na úpravu a čištění vody) včetně převádění vody z případné průzkumné štolý,
- překážky a prostoje při provádění geodetických a geotechnických měření a prací,

- překážky (zastavení prací) po dobu zjišťování geologických a hydrogeologických poměrů pro jejich dokumentaci,
- ztížení ražení předbíhajícím průzkumem (např. ověřovací předvrty) prováděným zhotovitelem,
- potřebné členění plochy výrubu na více částí,
- ztížení ražení budováním rozrážek a výklenků,
- použití šetrných postupů při rozpojování a při bourání ostění průzkumné štolý,
- odstranění, naložení, deponování odpadlého materiálu ze stříkaného betonu,
- zřízení a údržbu dopravních cest a provizorního odvodňovacího systému,
- osvětlení a větrání po dobu ražení.

24.A.8.6.5 Do jednotkové ceny za ražení se zahrnou nadměrné výrubu technologické (A), potřebné z hlediska tolerancí, způsobu rozpojování a nepřesností rozpojování, zazubení líce výrubu apod. (zpravidla zahrnující i konvergence, pokud jsou předpokládány do 50mm). Nahodilé nezávislé nadvýrubu se oceňují samostatnou položkou.

24.A.8.6.6 Do jednotkové ceny za ražení se zahrnou i nadvýrubu, které zhotovitel provede ze stavebně technických příčin (pro čerpací studně, výklenky pro různá zařízení během výstavby, podzemní sklad výbušnin apod.), a to jak zvětšení objemu razicích prací tak i vystrojování a případná likvidace.

24.A.8.7 Úhrada ztížení razicích prací ve zvodnělém prostředí

24.A.8.7.1 Jednotlivé položky pro ražení se stanoví úkony a výměrami pro každou třídu výrubu obsahují všechny překážky a výkonové ztráty při ražení v mírně zvodnělém prostředí s přítokem vody do čelby do 1 l/sec., bez ohledu na úpadní nebo dovrchní ražení a způsob přítoku vody. Za přítoky vody se považují pouze výrony podzemních vod z horninového masivu, nikoliv výplachové vody používané při vrtání a jiné užitkové vody.

24.A.8.7.2 Ztížení podmínek při ražení přítokem podzemních vod v množství nad 1 l/s do 5 l/s se hodnotí příplatkem k jednotkové ceně úkonu v hornině mokré. Za úkony v hornině silně zvodnělé se uvede příplatek při výronu vod do čelby nad 5 l/s.

24.A.8.7.3 Při dovrchním ražení se měří množství vody přitékající do čelby zpravidla ve vzdálenosti cca 20m, nejvíce však do 50m (při uvažování větších výronů v prostoru zádi ražení). Množství vody, které neočekávaně vteče do výrubu (čelby) po dobu prvních 6 hodin od naražení na výron se pro hodnocení nezapočítává.

24.A.8.7.4 Při úpadním ražení se množství vody rozhodující pro ocenění ztížených podmínek stanoví z rozdílu skutečně čerpaného množství vody z oblasti čelby a naměřeného množství přitékajícího ze vzdálenosti cca 20 m (nejvýše 30 m) od čelby.

24.A.8.7.5 Při úpadním ražení se ocení samostatnými položkami odvedení (odčerpání) přítoků, které zahrnou jejich odvedení až do zařízení na úpravu a čištění vody. Jednotkové ceny obsáhnou obstarání čerpadel, potrubních vedení, jejich osazení, provoz, údržbu a ochranu, jakož i odběr podzemních vod pomocí čerpacích studní.

24.A.8.7.6 Přecherpání ze sběrných jímek v podzemí do zařízení na úpravu a čištění vody se hradí samostatnými položkami obdobně jako čerpání při úpadním ražení.

24.A.8.8 Úhrada za stříkaný beton primárního ostění a výplně nadvýrubů

24.A.8.8.1 V jednotkové ceně za danou tloušťku vrstvy stříkaného betonu SB (resp. FSB) jsou zahrnuté i následující náklady a vedlejší úkony:

- větší spotřeba směsi stříkaného betonu v důsledku odpadávání (spadu) a nepravidelné struktury líce,
- větší spotřeba při nástřiku na porušenou opadávající horninu, jakož i na mokré podklad, pokud přítoky v čelbě ražení nepřesahují 1 l/sec.,
- ztráty při dopravě, zbytková množství při každém záběru,
- větší spotřeba stříkaného betonu při zastříkávání ocelových příhradových oblouků, sítí a hlav kotev (svorníků),
- potřebné očištění podkladu před nanášením první i dalších vrstev nástřiku během zhotovení primárního ostění ze stříkaného betonu v požadované tloušťce,
- provedení uzavírací vrstvy stříkaného betonu jako podklad pod izolaci,
- větší spotřeba stříkaného betonu pro zastříkání hlav kotev (svorníků), včetně případných úprav hlav kotev a potřebného plynulého vyrovnání líce jako podkladu pod izolaci.

24.A.8.8.2 Do jednotkové ceny za danou tloušťku ostění ze stříkaného betonu se nezapočítává výplň technologického nadvýrubu, který je hrazen samostatnou položkou, stejně jako výplň nezávislých nadvýrubů.

24.A.8.8.3 Ocenění a úhrada výztuže se provádí samostatnými položkami.

24.A.9 GEOTECHNICKÁ BEZPEČNOST

NRTM je observační metodou, využívanou při návrhu i řízení výstavby ražených tunelů. Proto nedílnou součástí výstavby tunelu musí být systematické kontrolní sledování a ověřování platnosti předpokladů návrhu.

Ve smyslu § 22 vyhlášky ČBÚ č. 55/1996 Sb. je nutné, aby RDS podzemního díla vymezila pásma (zóny) poklesů včetně hodnot dovolených poklesů v závislosti na použité technologii a na vlastnostech horninového masivu. RDS dále určuje četnost konvergenčních měření líce výrubu v době výstavby a dovolené hodnoty deformací. Ražení podzemního díla může být zahájeno, byl-li ověřen stav inženýrských sítí, podzemních prostor, prosakování nebo výron škodlivých látek, stavební stav dotčených objektů, archeologických památek, stav povrchových komunikací a provoz na nich. Pokud se během ražeb objeví nové skutečnosti, musí být provedena neprodleně potřebná opatření nebo se razičské práce ihned zastaví.

Bezpečná stabilita stavby i bezpečnost okolí a pracovníků značně závisí na přesnosti znalostí horninového prostředí a jeho chování. Při zahájení stavebních prací jsou horninové poměry známy pouze z prognózy vlastností a chování horninového prostředí, odvozené z geotechnického modelu horninového prostředí na základě znalostí dosud provedeného geologického průzkumu.

Pro ověřování bezpečné stability tunelové konstrukce (zejména dočasné výstroje výrubu při ražení NRTM) je třeba sledovat vlastnosti a chování horninového prostředí během výstavby (ražby) a porovnávat (ověřovat) výsledné chování nosného systému (horninové prostředí + výstroj výrubu) s předpokládaným podle prognózy. To je základním úkolem geotechnického monitoringu. Nedílnou součástí sledování a vyhodnocování v rámci geomonitoringu jsou i vlivy ražeb na okolí a na jeho bezpečnost, které navazují na sledování nosného systému a spolu s ním vytváří komplexní GTM stavby.

24.A.9.1 Řízení geomechanické bezpečnosti

Na ražených stavbách zpravidla objednatel ve shodě se zhotovitelem stavby ustaví radu GTM z geotechnických odborníků a účastníků výstavby a realizace GTM, která operativně řídí činnost GTM, vyjadřuje se k výsledkům měření a sledování i jejich hodnocení a přijímá rozhodnutí po odborné diskusi v radě. Vyhodnocené výsledky GTM jsou radě předkládány na pravidelných i mimořádných jednáních k jejich posouzení a vydání rozhodnutí k dalšímu postupu ražby a činnosti GTM. Rozhodnutí rady je rozhodujícím podkladem pro zhotovitele (vedení stavby), který na jeho základě navrhne další podrobný postup výstavby (ražby).

Statut rady GTM a příklad organizace činnosti GTM na stavbě tunelu jsou v příloze 24.P.12 těchto TKP.

24.A.9.2 Geotechnický monitoring (GTM)

Cílem činností souboru měření, sledování a hodnocení v rámci komplexního geotechnického monitoringu při realizaci stavby ražených i hloubených tunelů (včetně poskytnutí případných supervizí, poradenské a konzultační činnosti) je dosažení maximálních kvalitativních a dobrých ekonomických parametrů stavby za minimálních negativních dopadů na životní prostředí a na dotčené objekty.

24.A.9.2.1 Geotechnický monitoring (dále jen GTM) zajišťuje pro objednatel/správce stavby nezávislá odborná firma na základě výběrového řízení. GTM se provádí podle realizační dokumentace GTM, kterou vypracuje zpravidla tato odborná nezávislá firma (organizace) na základě požadovaných činností geomonitoringu, stanovených v zadávací dokumentaci geotechnického monitoringu (viz TKP-D kap. 7).

GTM je soubor měření, pozorování a hodnocení prováděných podle realizační dokumentace GTM, zaměřený na sledování a kontrolu reakce horninového prostředí, na provádění stavby tunelu (výrub a jeho vystrojení, resp. vyhloubení a zajištění) a sledování indukovaných účinků v okolí stavby, v zóně poklesů a v zóně sledování. Veškerá měření se zdokumentují, zpracují a s vyhodnocením se poskytnou všem účastníkům stavby a radě GTM. Všechna měření musí být navázána na vytyčovací síť.

Součástí GTM tunelů je také monitorování stability svahů příportálových úseků.

Realizační dokumentace GTM má závaznou platnost v ustanoveních o druzích realizovaných měření a sledování, o postupu zpracování a předávání výsledků a organizaci GTM. Množství skutečně realizovaných měření a sledování upřesňuje rada GTM tak, aby potřebné výsledky byly zajištěny v potřebném rozsahu, ale bez zbytečné ekonomické náročnosti. Realizační dokumentace GTM se podle potřeby upřesňuje, (např. při postupném předávání RDS jednotlivých objektů stavby).

24.A.9.2.2 GTM z hlediska účelu a časového plnění se dělí na:

- operativní fázi geomonitoringu (OGTM) v geomechanicky aktivní zóně horninového masivu kolem výrubu, který zahrnuje veškerá měření do bezprostředního ustálení měřených hodnot;
- kontrolní fázi geomonitoringu (KGTM), která v zónách ovlivnění a sledování s časovým odstupem ověřuje výsledky operativní fáze geomonitoringu a objektivně ověřuje vliv výstavby tunelu na zástavbu a okolní prostředí.

GTM musí být v předmětném území zahájen v dostatečném předstihu před zahájením stavební činnosti tak, aby byl zdokumentován původní „klidový“ stav horninového prostředí.

V případě nutnosti kontrolní monitoring pokračuje i po kolaudaci stavby všude tam, kde nedošlo k ustálení sledovaných veličin, a to po dobu alespoň pěti let nebo do doby průkazného ustálení sledovaných veličin (hladina podzemní vody, vydatnost pramenů a odvodňovacích vrtů, pohyby povrchu území, chování nosných konstrukcí, zejména portálů a příportálových konstrukcí).

Kontrolní geomonitoring po kolaudaci využije vybrané prvky (systémy) GTM.

24.A.9.2.3 GTM je nutno provádět také při klasických injektážích a při tryskové injektáži vždy tam, kde v dosahu těchto prací se nachází povrchová zástavba nebo inženýrské sítě.

24.A.9.2.4 GTM může také přímo provádět objednatel/správce stavby, pokud k tomu má odborné personální a materiální vybavení a příslušná oprávnění.

24.A.9.2.5 Ražení NRTM může být prováděno pouze při současném využití GTM, a to jak operativní tak kontrolní fáze GTM (viz 24.A.3.3.1).

GTM při ražení NRTM zahrnuje zejména:

- geologické a geotechnické sledování čelby,
- konvergenční měření,
- extenzometrická a inklinometrická měření,
- sledování stavu napjatosti primárního ostění a přilehlého horninového prostředí,
- dynamická a akustická měření,
- sledování poklesů terénu (poklesové kotliny),
- sledování zástavby a jiných stávajících objektů,
- hydrogeologická sledování.

Podle potřeby obsahuje GTM také:

- dynamometrická měření pro ověření stálosti předpětí kotevního systému, např. zajištění čela raženého portálu, stěn stavebních jam,
- geofyzikální průzkum pro zjištění či ověření případných podzemních dutin a/nebo jiných anomálií v horninovém prostředí.

Při nepřetržitém pracovním režimu ražeb je nutné počítat se stálou (každodenní) přítomností specialisty GTM na stavbě.

24.A.9.3 Geologické a geotechnické sledování čelby

Geologické a geotechnické sledování kvality hornin a horninového prostředí, jejich vlastností a chování v čele výrubu je jednou ze základních činností geotech-

nického monitoringu ražby a nedílnou součástí technologie NRTM. S postupem ražby podzemní stavby se u konvenčního, cyklického ražení sleduje a dokumentuje zpravidla každé čelo vyraženého záběru. Při inženýrsko-geologickém popisu nezajištěného výrubu je třeba klást důraz na grafické znázornění různých geotechnických typů hornin i výrazných geologických struktur, popis vlastností substance, stavu zvodnění a dále na sledování, dokumentování a hodnocení případných nadměrných výrubů nejen na čele ale i na nezajištěných bocích.

Obdobně s postupem hloubení stavebních jam se sledují a dokumentují postupně odkryté části stěn stavební jámy.

24.A.9.4 Měření posunů líce výrubu, resp. líce primárního ostění (konvergenční měření)

Posuny líce výrubu resp. líce primárního ostění se zpravidla měří jako prostorový (3D) absolutní posun bodů, zabudovaných do primárního ostění. Požadavky na počet měřených bodů v jednotlivých příčných měřicích profilech i vzdálenost měřicích profilů stanoví ZD GTM; realizační dokumentace GTM tyto požadavky podrobně zpracuje v závislosti na raznosti vyjádřené v technologických třídách výrubu. Konkrétní polohy měřicích profilů stanoví specialista GTM ve shodě se správcem stavby.

Četnost měření, způsob vyhodnocování a základní kritéria konvergenčního měření stanoví realizační dokumentace GTM s uvážením požadavků ZD GTM a RDS.

Při ražení po dílčích výrubech je třeba sledovat a vyhodnocovat každý dílčí výrub, a volit polohu měřených bodů/terčíků tak, aby při dobírání dalšího dílčího výrubu tyto body doplňovaly navržené měřicí profily úplného výrubu.

Měření absolutních posunů se provádí velmi přesným geodetickým měřením.

24.A.9.5 Extenzometrická, inklinometrická a další měření

Sledování deformací horninového prostředí kolem výrubu ve složitých horninových poměrech extenzometrickým a/nebo inklinometrickým měřením stanoví nebo upřesní realizační dokumentace GTM s uvážením požadovaných činností v ZD GTM.

Případné sledování hydrostatického tlaku nebo zatížení na kontaktu horniny s primárním ostěním nebo normální napjatosti v primárním ostění stanoví nebo upřesní realizační dokumentace GTM s uvážením požadovaných činností v ZD GTM.

24.A.9.6 Sledování poklesů terénu

Pro sledování vývoje a velikostí posunů v poklesové kotlině se instaluje síť nivelačních bodů, které se řadí pokud

možno do příčných měřicích profilů nebo např. na osu významných inženýrských sítí. Rozsah sítě měřených bodů (poklesové kotliny) závisí na horninových poměrech, výšce nadloží a velikosti výrubu.

Při sledování poklesů terénu je třeba sledovat i kolísání hladiny podzemní vody ve vrtech a studních v přilehlé zóně (sledování).

24.A.9.7 Sledování zástavby a jiných stávajících objektů

Sledovány musí být všechny objekty zástavby a jiné stávající objekty, které leží zcela nebo jen z části v zóně poklesů Zpravidla se sledují i vybrané objekty ležící v blízkosti zóny poklesů (např. významné objekty, historické památky, silněji porušené objekty, velmi citlivé objekty).

Rozsah, četnost a způsob sledování stanoví realizační dokumentace s uvážením požadovaných činností v ZD GTM a výsledků inventarizace objektů. Stanovení počtu a polohy a osazení měřených bodů na objektech zajišťuje zpravidla objednatel v rámci inventarizace a posouzení stavu objektu.

Měření (sledování) posunů (poklesů) bodů objektů se dělí na:

- měření bezpečnostní ve fázi operativního sledování (monitoringu),
- měření periodické (dlouhodobé) ve fázi kontrolního sledování (monitoringu).

Periodická měření se provádí zpravidla v intervalech 1 až 2 měsíce na celém systému značek; slouží ke kontrole a vyhodnocení celé poklesové kotliny a objektů v ní.

Bezpečnostní měření se provádí zpravidla v intervalech 1-2x týdně, na omezeném rozsahu nivelačních značek v závislosti na postupu ražby tunelů a na poloze čelby k objektům povrchové zástavby.

24.A.9.8 Vyhodnocování měření

24.A.9.8.1 Všechna měření musí být dokumentována a neodkladně zpracována i vyhodnocena. GTM musí komplexně vyhodnocovat všechny výsledky měření a sledování a ve svých hodnoceních vystihnout chování horninového prostředí a stanovit zpřesněnou prognózu na nejbližší období ražby. Vedoucí GTM musí upozornit všechny účastníky stavby na změny horninových poměrů, stanovit příčiny těchto změn a doporučit změnu zatřídění ražby do příslušné technologické třídy výrubu, případně iniciovat změnu nasazených vystrojovacích prvků. GTM na základě dosavadních výsledků měření a sledování musí posoudit případné nepředvídané události a stanovit jejich pravděpodobné příčiny.

24.A.9.8.2 GTM zajišťuje veškerou inženýrsko geologickou dokumentaci výrubu tak, aby splňovala požá-

davky stanovené vyhláškou ČBÚ č. 55/1996 Sb., ve znění pozdějších předpisů, a zhotovitel ji měl stále k dispozici. Vedoucí GTM pravidelně zapisuje (resp. příkládá) závěry z měření a sledování do stavebního deníku.

Realizační dokumentace GTM stanoví, která měření a vyhodnocování je nutno provádět i v době pracovních přestávek nebo při přerušení stavby.

24.A.9.8.3 Vedoucí GTM a rada GTM spolupracují s vedoucím stavby a správcem stavby zejména při určování a zpřesňování postupu ražby.

Vedoucí GTM (resp. rada GTM) na základě výsledků měření a sledování GTM, především posunů v horninovém prostředí i poklesové kotliny, stanovuje prognózu trendu vývoje poklesové kotliny a s uvažováním stanovených limitních hodnot v inventarizaci a v realizační dokumentaci GTM podává návrh na úpravu ochranných případně sanačních opatření objektů povrchové zástavby.

Vedoucí GTM vede podrobnou nezávislou evidenci a dokumentaci všech nadvýrubů (nadvýlomů) nad mezi ve vzdálenosti A nad výrubním průřezem (viz příloha 24.P.4), přesahujících 1 m³ na 1 m tunelu.

24.A.9.8.4 Záznam o výstupu výsledků GTM je jednak číselný, formou protokolu, jednak grafický. Vedoucí GTM zajišťuje bezpečné uložení všech výsledků GTM v řídicím pracovišti na stavbě s příslušnou ochranou důležité prvotní dokumentace před nepovoleným zásahem. Po ukončení stavby předá zhotovitel GTM dokumentaci měření objednateli/správci stavby a ten zajistí její dlouhodobou archivaci u správce tunelu PK.

24.A.9.8.5 Varovné stavy

RDS upřesní předpokládaný průběh posunů líců výrubu a horninového prostředí (nadloží) a k nim příslušné varovné stavy. Zpravidla se uvažují:

- stav dostatečné bezpečnosti,
- stav přípustných změn,
- stav mezní přijatelnosti,
- stav kritický,
- stav havarijní (tj. vznik mimořádné události).

Stav dostatečné bezpečnosti vyjadřuje, že výsledky měření dosahují max. 60 % dokumentací předpokládaných hodnot a projevuje se jasná tendence k ustálení deformací. Zařídění do technologické třídy výrubu a výstrojovací prostředky je možno případně optimalizovat.

Pokud vyhodnocené výsledky měření mají tendenci překročit hodnoty **stavu přípustných změn** určené RDS, musí zhotovitel upravit další postup výstavby doplněním výstrojovacích opatření, obsažených zpravidla v dokumentaci RDS a příslušně doplnit technologický předpis.

Při překročení **stavu mezní přijatelnosti** zavede se **pohotovostní režim** se zvýšenou četností měření a sledování, včetně případného zapojení dalších druhů měření podle předpokladů geomonitoringu. Zhotovitel ve spolupráci s Radou geotechnického monitoringu upraví a doplní výstrojovací opatření případně i o výstrojovací prvky či opatření, která nejsou obsažena v RDS, aby se zabránilo dosažení kritického stavu.

Při dosažení **kritického stavu** je třeba v rámci **pohotovostního režimu** nasadit mimořádná opatření, která nebyla RDS uvažována, aby se zabránilo havarijnímu stavu. Zhotovitel a odpovědný projektant RDS musí neodkladně v dokumentaci RDS upravit další postup výstavby a příslušně doplnit technologický předpis.

24.A.9.9 Supervize geotechnického monitoringu

Supervize GTM řeší sporné technické případy mezi zhotovitelem a objednatelem/správce stavby, nebo vedoucím GTM.

Supervizi GTM vykonává nezávislý specialista v oboru geotechniky (nezávislý jak na zhotoviteli, tak na objednateli), nejlépe soudní znalec v oboru geotechnika. Je jmenován objednatelem ve shodě se zhotovitelem stavby. Jeho činnost hradí objednatel stavby (pokud není smlouvou stanoveno jinak).

24.A.9.10 Podrobná pasportizace (inventarizace)

V předstihu před vlastní stavbou je objednatel/správce stavby povinen zajistit podrobnou inventarizaci a pasportizaci všech dočasných i trvalých objektů a nemovitostí, které mohou být nepříznivě ovlivněny či poškozeny stavební činností v souladu s kap. 7 TKP-D.

24.A.10 EKOLOGIE

24.A.10.1 Základní ustanovení

Při provádění stavebních prací je třeba dbát pokynů a ustanovení uvedených v kap. 1 TKP, čl. 1.11.

24.A.10.2 Hluk

Přípustné hladiny hluku stanoví zákon č. 258/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů, a nařízení vlády č. 148/2006 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Opatření ke snížení hlukové zátěže musí zamezit překročení limitních hodnot, které závisí na typu území a době. Orgán hygienické služby může ve stavebním povolení stanovit i přísnější podmínky pro provádění stavby s ohledem na hluk. Tato opatření jsou součástí dokumentace a stavebního povolení a jsou závazná pro zhotovitele.

Měření hladiny hluku jsou prováděna na náklady zhotovitele. Měření se provádí podle ČSN 011603 „Metody měření hluku“. Protihluková opatření se navrhuje na podkladě MP „Metodické pokyny pro výpočet hladiny hluku z dopravy“ a TP 104 Protihlukové clony PK.

24.A.10.3 Likvidace tunelových vod

24.A.10.3.1 Návrh odvodnění tunelu při ražbě včetně zajištění čerpání musí být zpracován v souladu s vyhláškou ČBU č. 55/1996 Sb. a zákonem č. 44/1988 Sb., vždy ve znění pozdějších předpisů. Tunelové vody z tunelů PK nejsou důlními vodami ve smyslu horního zákona č. 44/1988 Sb.

V dokumentaci zhotovitele musí být zpracován způsob a postup odvodňování díla při realizaci tunelu včetně způsobu čerpání a likvidace tunelové vody.

Všechna voda odváděná z tunelu při ražbě musí být před vypouštěním zbavena všech nečistot (ropné produkty, kal) v usazovacích nádržích a čistírně včetně potřebné neutralizace (na náklad zhotovitele).

24.A.10.3.2 Práce v podzemním díle, ohroženém přívaly vod a zvodnělého materiálu

Zařazení stavby tunelu nebo jeho části do kategorie s nebezpečím průvalu vod a zvodnělého materiálu stanoví na základě dokumentace stavby Obvodní báňský úřad. Zhotovitel pro tento účel zpracuje samostatný technologický předpis dle vyhlášky ČBU č. 55/96 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

Objeví-li se v podzemním díle příznaky průvalu vod nebo zvodnělých materiálů, musí být práce zastaveny,

ohrožené dílo podle možností zajištěno a osoby z podzemí neprodleně odvolány. Dílo je třeba chránit před účinky přívalových srážek z předzářezu a prostoru před portály. Je třeba dopracovat technologický předpis způsob a postup zmáhání díla po průvalu vod a zvodnělého materiálu. Postup zmáhání díla lze zahájit až tehdy, když je zajištěna ochrana zaměstnanců, zabezpečen odtok vody, zvodnělý materiál dostatečně odvodněn, zajištěno větrání a záchranná cesta a provedena opatření proti dalšímu průvalu.

24.A.10.4 Opatření u tunelových staveb

Pro omezení vlivu hluku a exhalací na okolí je třeba u tunelových staveb provádět následující opatření:

- stroje, které jsou výrazným zdrojem hluku pokud možno umístit do podzemí – ventilátory, kompresory, míchací centra,
- kompresory používat v provedení s výrazným omezením hluku,
- zřizování protihlukových clon,
- ventilátory opatřit tlumiči hluku,
- při použití stříkaného betonu sací ventilátory opatřit filtry proti prašnosti.

Při práci se škodlivými látkami a následném zneškodnění odpadů musí zhotovitel postupovat v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

24.B TECHNICKÉ (TECHNOLOGICKÉ) VYBAVENÍ TUNELŮ (TVT)

24.B.1 ÚVOD

24.B.1.1 Všeobecně

24.B.1.1.1 Tato část kapitoly 24 TKP se musí vykládat a chápat ve smyslu ustanovení, definic, pokynů a doporučení uvedených v kap. 1 TKP – Všeobecně, na které kapitola 24 Tunely navazuje.

Tato část kapitoly technických kvalitativních podmínek stanovuje požadavky objednatele stavby na materiál a zhotovovací práce technického (technologického) vybavení tunelů PK (dále jen TVT) nově budovaných a stávajících opravovaných, nebo rekonstruovaných. Požadavky definované a uvedené v TKP jsou závazné rovněž pro zpracovatele realizační dokumentace stavby (RDS) zhotovitele (viz TKP-D kap. 7).

24.B.1.1.2 TVT slouží k zajištění plynulého silničního provozu při zachování bezpečnosti a hygienických limitů pro jejich účastníky. Rozsah TVT je navržen dokumentací pro stavební povolení (DSP) a zadávací dokumentací stavby (ZDS) dle ČSN 73 7507 a platných TP 98 Technologické vybavení tunelů pozemních komunikací.

24.B.1.1.3 TVT lze pro účely stanovení podmínek realizace dělit na skupiny:

- **Zařízení elektrotechnická, silnoproudá, slaboproudá a sdělovací** (bezpečnostní vybavení, spojovací a dorozumívací zařízení, požární zabezpečení, systém videodohledu, centrální řídicí systém, zásobování elektrickou energií);
- **Osvětlení tunelu;**
- **Větrání tunelu;**
- **Dopravní značky a zařízení.**

24.B.1.1.4 TVT zahrnuje hlavní celky (viz TP 98):

- Dopravní systémy (dopravní značky pevné i proměnné, řídicí systém dopravy v tunelu ŘSDT a dopravní detektory);
- Komunikační a přenosové systémy (systém nouzové komunikace SOS, rádiové spojení, ozvučovací zařízení, přenosová zařízení, optické a metalické slaboproudé kabely a ostatní audio-vizuální komunikační systémy);
- Monitorovací systémy a čidla (elektrická zabezpečovací signalizace, televizní dohledový systém vč. videodetekce, měření fyzikálních veličin);

- Vzduchotechnické systémy (provozní/požární větrání tunelu, klimatizace);
- Osvětlení (normální, náhradní, nouzové);
- Zařízení pro požární signalizaci (např. elektrická požární signalizace, zařízení dálkového přenosu, ruční požární poplachové zařízení);
- Řídicí systémy technologie tunelu (ŘSTT);
- Systémy zásobování elektrickou energií (hlavní a záložní napájecí zdroje, silnoproudé rozvody).

Při řešení řídicích systémů musí být uváženo nejen vlastní tunel, nýbrž i přilehlé úseky komunikace včetně nejbližších mimoúrovňových křižovatek (MUK).

24.B.1.1.5 TVT musí splňovat požadavky uvedené v této kapitole TKP, TP98 v platném znění, TKP-D kapitola 7, v ČSN 73 7507 a dále zejména v těchto normách:

- ČSN 32 2180, ČSN 33 0010, ČSN 33 2000-3, ČSN 33 2000-4-41, ČSN 33 2000-4-47, ČSN 33 2000-4-481, ČSN 33 2000-5-52, ČSN 33 2000-5-54, ČSN 33 2000-6-61, ČSN 33 3201, ČSN 33 3220, ČSN 33 3240, ČSN 34 2710, ČSN 33 4010, ČSN 34 1610, ČSN 34 2350, ČSN EN 50 266, ČSN EN 54-1 až 5, 7, 10 až 12, ČSN EN 60 204-1,11,31,32; ČSN EN 60 849; ČSN 73 0802, ČSN 73 0875;
- ČSN EN 12464-1, ČSN EN 1838, ČSN EN 60598-1,-2-3; ČSN CEN/TR 13 201-1, ČSN EN 13201-2 až 4, pro osvětlení tunelu;
- ČSN 12 2001, pro větrání tunelu;
- ČSN 36 5601, ČSN 73 6021, ČSN EN 12899-1, ČSN EN 1436, prEN 12 966-1 a TP 65, TP 165 pro dopravní značky a zařízení;
- TKP kap. 14, kap. 15 a TKP-D kap. 8.

24.B.1.2 Rozsah části kapitoly 24.B

Tato část kapitoly 24.B TKP obsahuje požadavky na výrobky, stavebně montážní práce, montáž TVT a konstrukcí, vyzkoušení a uvedení do provozu TVT, nově budovaných i stávajících opravovaných nebo rekonstruovaných. Vzhledem k charakteru stavby se zpravidla specifickými podmínkami a rychlému vývoji všech oborů TVT je zpravidla nutno vypracovat ZTKP, kde objednatel doplní a upřesní požadavky na TVT, uvedené v těchto TKP.

V této kapitole TKP nejsou zahrnuty: výcvik pracovníků, činnosti spojené s komplexními zkouškami, činnosti spojené se zkušebními provozy a údržba a servis v průběhu zkušebního provozu, které se uvedou v ZTKP.

Druh konstrukcí a montážních prací TVT, jejich prostorovou polohu, členění a rozměry určuje dokumentace stavby, která musí být vypracována v souladu s TKP-D kap. 7, s touto kapitolou TKP a v nich citovanými předpisy.

24.B.1.3 Odborná způsobilost

24.B.1.3.1 Zhotovitel a jeho podzhotovitelé mohou provádět montážní práce na realizaci technologického vybavení tunelů PK, je-li podle obchodního rejstříku tato činnost předmětem jejich podnikání a mají platná oprávnění a doklady pro provádění příslušných zhotovovacích prací (živnostenské listy, autorizace). Zhotovitel, případně podzhotovitel musí prokázat způsobilost k zajištění jakosti prací podle metodického pokynu Ministerstva dopravy MP SJ-PK č.j. 20840/01-120 část II/4, ve znění pozdějších předpisů (úplné znění Věstník dopravy č. 14-15/2005), případně certifikátem SJ podle ČSN EN ISO 9001.

24.B.1.3.2 Pracovníci zhotovitele nebo podzhotovitele, realizující příslušné zhotovovací práce, musí mít potřebnou kvalifikaci pro jednotlivé technické a dělnické profese a musí být vedeni odborným pracovníkem. Vzdělání, praxi v oboru, školení, případně autorizaci pracovníků rozhodujících profesí je zhotovitel povinen na požádání objednateli/správci stavby doložit.

24.B.1.3.3 Zhotovitel/podzhotovitel musí prokázat technickou způsobilost strojního vybavení, zkoušek, kontrolního systému a dalších činností, které mohou ovlivnit jakost prací. Zkušenost zhotovitel také prokazuje referenčním listem realizovaných prací.

24.B.1.3.4 Na konkrétní stavbu musí zhotovitel/podzhotovitel zpracovat a předložit objednateli/správci stavby plán jakosti, obsahující technologické předpisy výroby, dopravy a ukládání materiálů a výrobků. Plán jakosti musí také obsahovat kontrolní a zkušební plán pro jednotlivé druhy TVT.

24.B.2 POPIS A KVALITA JEDNOTLIVÝCH ČÁSTÍ TVT

24.B.2.0 Všeobecně

24.B.2.0.1 Hlavní požadavky na kvalitu TVT jsou stanoveny v DSP/ZDS (vč. ZTKP), ČSN 73 7507 a v TP 98.

24.B.2.0.2 Zhotovitel musí před zahájením prací doložit objednateli/správci stavby doklady o posouzení shody výrobků TVT ve smyslu zákona č. 22/1997 Sb., ve znění pozdějších předpisů, nebo ověření vhodnosti ve smyslu metodického pokynu SJ-PK: část II/5 (č.j. 20840/01-120 ve znění pozdějších změn, úplné znění – Věstník dopravy č. 14-15/2005), které hodlá na stavbě použít, a to:

- a) „Prohlášení o shodě“, vydané výrobcem/dovozcem/zplnomocněným zástupcem, v případě stavebních výrobků, na které se vztahuje nařízení vlády 163/2002

Sb. ve znění NV č. 312/2005 Sb. a pozdějších předpisů;

- b) „ES prohlášení o shodě“, vydané výrobcem/dovozcem/zplnomocněným zástupcem v případě stavebních výrobků označených CE, na které je vydána harmonizovaná norma nebo evropské technické schválení (ETA) a na které se vztahuje NV č. 190/2002 Sb. ve znění pozdějších předpisů;
- c) „Prohlášení shody“ vydané výrobcem/dovozcem nebo „Certifikát“ vydaný certifikačním orgánem. Oba tyto dokumenty vydané v souladu s platným metodickým pokynem SJ-PK část II/5 v případě „Ostatních výrobků“.

Pokud je to v ZOP nebo ZTKP požadováno, pak k prohlášením/certifikátům musí být přiloženy příslušné protokoly o zkouškách s jejich výsledky a dále posouzení splnění požadovaných parametrů dle těchto TKP a případně dalších a/nebo změněných (zejména zvýšených) požadavků dle ZTKP.

Zkoušky typu výrobku a průkazní zkoušky musí být provedeny laboratoří se způsobilostí podle Metodického pokynu SJ-PK část II/3.

24.B.2.0.3 Souhlas s dodáváním výrobky TVT, které nejsou určeny zadávací dokumentací stavby (ZDS) dává objednatel/správce stavby po předložení příslušných dokladů uvedených ve čl. 24.B.2.0.2. Veškeré změny oproti ZDS se řeší podle OP. Žádné ostatní výrobky a materiály nesmí být použity bez jeho písemného schválení. Každá změna materiálu musí být předem schválena objednatel/správce stavby a zapsána do stavebního deníku.

24.B.2.0.4 Každá dodávka TVT nebo materiálu musí být doložena dodacím listem od výrobce, obsahujícím údaje podle požadavku kapitoly 1 TKP (čl. 1.5.1). Zhotovitel je povinen dodací listy archivovat do převzetí stavby a následně je předat objednateli/správci stavby.

24.B.2.0.5 Životnost zařízení/TVT se předpokládá 15 roků. Pokud životnost některého TVT (nebo jeho části) je navržena kratší, musí toto být v DSP/ZDS i v RDS jasně uvedeno a objednatel odsouhlaseno.

24.B.2.0.6 Požadavky na rozvody silnoproudých kabelů a požární odolnost kabelů jsou stanoveny v TP 98 kap. 11.7.

24.B.2.1 Zařízení elektrotechnická

24.B.2.1.1 Silnoproudá elektrotechnická zařízení

Mezi silnoproudá elektrotechnická zařízení patří zejména:

- spínací stanice a rozvodny vn,
- kabelové rozvody vn,

- trafostanice,
- hlavní a podružné rozvodny nn,
- kabelové rozvody nn,
- bezvýpadkové zdroje UPS,
- záložní napájecí zdroje (stabilní a mobilní motor-generátory).

Zhotovitel musí doložit objednateli/správci stavby jakost dodávaných výrobků silnoproudého elektrického zařízení „prohlášením o shodě“ dle zákona č. 22/1997 Sb., ve smyslu nařízení vlády č. 17/2003 Sb., ve znění pozdějších předpisů, kterým se stanoví technické požadavky na elektrická zařízení nízkého napětí (jmenovitých napětí od 50 V do 1000 V střídavého proudu a od 75 V do 1500 V stejnosměrného proudu) s výjimkou zařízení a jevů uvedených v příloze č.1 NV č. 17/2003 Sb., případně NV č. 18/2003 Sb. Elektrická zařízení vysokého napětí nejsou stanovenými výrobky.

24.B.2.1.2 Slaboproudá zařízení

Mezi slaboproudá zařízení patří zejména:

- zařízení pro nouzovou komunikaci (SOS),
- rádiové spojení, spojení mobilními operátory,
- ozvučovací zařízení (evakuační rozhlas),
- přenosová zařízení,
- optické a metalické slaboproudé kabely,
- elektrická zabezpečovací signalizace (EZS),
- systém videodohledu vč. videodetekce,
- měření fyzikálních veličin,
- elektrická požární signalizace (EPS),
- řídicí systém technologie tunelu (ŘSTT),
- řídicí systém dopravy tunelu (ŘSDT).

Zhotovitel musí doložit objednateli/správci stavby jakost výrobků pro slaboproudá zařízení ve smyslu zákona č. 22/1997 Sb.:

- u stanovených výrobků „prohlášením o shodě“ ve smyslu nařízení vlády č.17/2003 Sb., příp. NV č. 18/2003 Sb., ve znění pozdějších předpisů,
- u ostatních výrobků prohlášením shody ve smyslu MP SJ-PK část II/5.

24.B.2.2 Osvětlení

Osvětlení se dělí na:

- normální,
- náhradní,
- nouzové – orientační na únikové cestě.

Osvětlení musí dosahovat podélné i příčné rovnoměrnosti podle světelně technického výpočtu.

Požadavky na výrobky pro osvětlení předportálových úseků se řídí ustanoveními kap. 15 TKP a ČSN CEN/TR 13 201-1 včetně stanovení krytí.

Kvalitu výrobků musí zhotovitel doložit objednateli/správci stavby ve smyslu zákona č. 22/1997 Sb.:

- u stanovených výrobků „prohlášením o shodě“ ve smyslu nařízení vlády č. 17/2003 Sb., příp. NV č. 18/2003 Sb., ve znění pozdějších předpisů,
- u ostatních výrobků prohlášením shody ve smyslu MP SJ-PK část II/5.

Dodavatel svítidel musí garantovat dosažitelnost náhradních dílů a zdrojů.

Těleso svítidla v tunelu musí vyhovovat krytí IP 65.

24.B.2.3 Větrání tunelů

Jedná se o výrobky pro tyto větrací systémy:

- přirozené větrání,
- podélné větrání,
- polopříčné větrání,
- příčné větrání.

Dodávka zařízení pro větrání musí obsahovat veškerý montážní, spojovací, těsnící a ostatní materiál, potřebný k montáži a provozu zařízení (včetně upevnění ventilátorů na ostění).

Zhotovitel musí doložit objednateli/správci stavby jakost výrobků pro zařízení ve smyslu zákona č. 22/1997 Sb.:

- u stanovených výrobků „prohlášením o shodě“ ve smyslu nařízení vlády č. 17/2003 Sb., příp. NV č. 18/2003 Sb., příp. NV č. 163/2002 Sb., příp. NV č. 190/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů,
- u ostatních výrobků prohlášením shody ve smyslu MP SJ-PK část II/5.

Větrací zařízení je požárně bezpečnostní zařízení ve smyslu ČSN 73 0804.

Proudové ventilátory včetně závěsů a uložení musí vyhovovat požadované teplotní odolnosti pro případ požáru (TP 98 v platném znění).

24.B.2.4 Dopravní značky a zařízení

Svislé dopravní značky se dělí na:

- stálé,
- proměnné.

Podle použité technologie rozlišují se stálé dopravní značky na:

- reflexní (viz kapitola 14 TKP čl. 14.2.1.3, kap. 8 TKP-D),
- prosvětlované/s vnitřním světlem (viz kapitola 14 TKP čl. 14.2.1.4, kap. 8 TKP-D).

Proměnné dopravní značky (PDZ) se rozlišují podle použité technologie na:

- PDZ z prizmatických hranolů (spojité zobrazení),
- PDZ tvořené světelnými body (nespojité zobrazení).

Je možné používat jen typy dopravních značek a zařízení povolené k používání MD podle zákona č. 361/2000 Sb.

Zhotovitel musí doložit objednateli/správci stavby jakost výrobků pro dopravní značky a zařízení ve smyslu zákona č. 22/1997 Sb.:

- u stanovených výrobků „prohlášením o shodě“ ve smyslu nařízení vlády č. 163/2003 Sb., příp. NV č. 190/2002 Sb., příp. NV č. 17/2003 Sb., ve znění pozdějších předpisů,
- u ostatních výrobků prohlášením shody ve smyslu MP SJ-PK část II/5.

24.B.3 TECHNOLOGICKÉ POSTUPY PRACÍ

24.B.3.0 Všeobecně

24.B.3.0.1 Před zahájením montážních prací musí zhotovitel předložit technologický předpis (TePř) objednateli/správci stavby k odsouhlasení.

Technologické postupy montážních prací jsou stanoveny výrobcem zařízení.

Při montáži musí být dodrženy platné bezpečnostní předpisy. Montážní práce musí být prováděny v souladu s DSP/ZDS.

24.B.3.0.2 Montážní práce mohou provádět pouze zkoušení a zkušení pracovníci při dodržení všech bezpečnostních předpisů.

24.B.3.0.3 Stavebně-montážní práce a montáž TVT a konstrukcí musí být prováděna podle technologického předpisu TePř, zpracovaného zhotovitelem/podzhotovitelem a schváleného objednatelem/správce stavby, který obsahuje zejména:

- časový sled montážních prací,
- systém zabezpečení jakosti od dodávek až po oživení jednotlivých výrobků, zařízení nebo systémů,
- podmínky nasazení a pohyb mechanizačních prostředků,
- přístupové cesty zaměstnanců,
- pomocné konstrukce pro montážní práce,
- způsob zajištění ochrany zaměstnanců a dotčených pracovišť,
- způsob kotvení a jiných stabilizačních zajištění.

24.B.3.0.4 Vybavení tunelu může být realizováno pouze dle schválené RDS, která musí být zpracována tak, aby bylo možno práce bezchybně a jednoznačně provést.

24.B.3.0.5 V případě projevu nedodržení technologické kázně, musí být příslušní pracovníci na žádost objednatele/správce stavby odvoláni.

Na stavbě musí být při provádění prací trvale přítomen zástupce zhotovitele, pověřený řízením prací (ve smyslu VOP).

24.B.3.0.6 Po dokončení montáží se zapracují změny v zapojení (resp. provedení) do dokumentace skutečného provedení stavby (DSPA).

24.B.3.0.7 Dále zhotovitel dodá seznam strojů a zařízení, návody na použití včetně pravidel pro obsluhu a údržbu.

24.B.3.0.8 Zhotovitel předá dokumentaci podle skutečného provedení včetně sestavy rozvaděčů a kabelových rozvodů.

24.B.3.1 Zařízení elektrotechnická

24.B.3.1.1 Veškeré elektrozařízení v tunelech a přidružených prostorech se umísťuje v krytech nebo ne skříních, které je chrání před vnějšími vlivy. Zařízení umístěné v tunelové troubě musí být umístěno ve výklencích, aby bylo chráněno před poškozením.

24.B.3.1.2 Provedení rozváděčových skříní musí odpovídat stanoveným vnějším vlivům v jednotlivých

prostorách. Prostředí je uvedeno v protokolu, který je součástí DSP/ZDS.

24.B.3.1.3 Zařízení umístěné v tunelové troubě musí být upevněno na pomocných konstrukcích, pro které platí ustanovení kapitoly 19 TKP.

24.B.3.1.4 Kabelové rošty a žlaby a další pomocné vnitřní stavební konstrukce (např. konstrukce dvojité podlahy) v tunelu budují se ze speciální nekorodující oceli, nebo z plastických nehořlavých hmot. V PTO je přípustné je budovat z oceli žárově zinkované ponorem (viz TKP kap. 19, příl. 3).

Řezné plochy vzniklé dodatečným dělením konstrukce pro vybavení tunelů (rošty, žlaby, konstrukce pro značky a ventilátory) musí být ošetřeny speciální technologií nátěrových hmot, aby se nesnižoval ochranný účinek protikorozi ochrany.

24.B.3.1.5 Kabelová vedení jsou kladena na rošty nebo žlaby, nebo jsou zatahována do připravených trubních kabelových tras. V prostoru nad průjezdným prostorem se umísťují jen kabely, připojující technologická zařízení pod klenbou, např. kabely bezdrátového spojení, požární detekčního systému, osvětlení apod.

24.B.3.1.6 Kabelový rozvod musí být zabezpečen proti šíření požáru dodržením norem a zásad protipožární ochrany. Kabelové prostupy mezi jednotlivými požárními úseky musí být utěsněny v souladu s požární zprávou.

24.B.3.1.7 Silové kabely musí být opatřeny štítky na obou koncích a při každém křížení. Ovládací kabely musí být označeny na obou koncích. Jednotlivé žíly všech kabelů musí být před zapojením do svorky označeny nálepkou s označením čísla svorky (protisvorky). Na kabelových lávkách musí být kabely upevněny, kabely menšího průměru mohou být svazkovány.

24.B.3.1.8 Při pokládce kabelů musí být dodrženy nejmenší vzájemné vzdálenosti vysokonapěťových, nízkonapěťových, ovládacích a sdělovacích kabelů. Dovolené vzdálenosti se řídí ČSN 33 2000-5-52, ČSN 34 2300 a ČSN 73 6005 a také ČSN EN 50174-1 až 3 nebo mohou být zpřísněny dle požadavků jednotlivých výrobců slaboproudých zařízení.

24.B.3.1.9 Při pokládce kabelů musí být dodrženy dovolené poloměry ohybů kabelu. Toto je stanoveno obecně v ČSN 33 2000-5-52 nebo se řídí TEP výrobce kabelů. Je-li pokládka realizována v zimních měsících při nízkých teplotách, musí být kabely před pokládkou nahřívány.

24.B.3.1.10 Rozvaděče v rozvodnách a spínacích zařízeních se usazují na ocelový rám. Menší skříně se zavěšují na stěnu. U rozvaděčů s výsuvnými nebo výklopnými elementy musí být dodržena rovinnost rámu dle požadavků výrobce.

24.B.3.1.11 Uvádění do provozu velkých elektrických strojů, např. motory, trafo, bezúdržbové baterie atd., se řídí podmínkami výrobce.

24.B.3.1.12 Způsob uzemnění je stanoven v RDS podle koncepce uzemnění DSP/ZDS, přičemž musí být uvážena i ochrana proti korozi a bludným proudům.

24.B.3.2 Osvětlení

Provedení kabeláže je shodné jako pro siloproudá elektrotechnická zařízení (viz ČSN 33 2000-5-52). Mezi kabely normálního a náhradního osvětlení je nutno dodržet mezeru minimálně 200 mm.

V místech nutného souběhu silových a slaboproudých kabelů je nutno příslušně je oddělit (např. chráničkou nebo přepážkou s příslušnou požární odolností).

24.B.3.3 Větrání

Technologické postupy montážních prací jsou stanoveny výrobcem zařízení. Zhotovitel/podzhotovitel je zapracuje do svého technologického předpisu TePř, předkládaného objednateli/správcí stavby. Při montáži musí být dodrženy platné bezpečnostní předpisy.

Proudové ventilátory musí být zavěšeny v horizontální poloze pevně a bezpečně na klenbě tunelu a se zabudovanými tlumícími elementy. Mimo pevné závěsy mají bezpečnostní zajištění proti pádu v případě poškození pevných závěsů (ocelové lano, řetěz apod.).

Ventilátory musí být označeny štítky s výkonovými parametry a dále štítkem se směrem otáčení oběžného kola (u reverzovatelných ventilátorů směrem hlavním).

Proudové ventilátory včetně závěsů a uložení musí vyhovovat požadované teplotní odolnosti pro případ požáru. (TP 98 v platném znění).

Zhotovitel nesmí namontovat zařízení, které není odolné proti dlouhodobému působení vstupujících vzdušín o teplotě + 100 °C.

24.B.3.4 Dopravní značky a zařízení

Upevnění proměnných dopravních značek na konstrukci musí mít možnost natáčení značky ve svislé i vodorovné rovině o 5° na každou stranu.

Dále platí ustanovení kap. 14 TKP Dopravní značky a zařízení, kap. 18 TKP Beton pro konstrukce, kap. 19 TKP Ocelové mosty a konstrukce, TP 98, TP 65 a TP 165.

24.B.4 DODÁVKA, SKLADOVÁNÍ A PRŮKAZNÍ ZKOUŠKY

24.B.4.1 Dodávka a odběr zásilky

24.B.4.1.1 Zhotovitel je povinen zajistit řádnou přejímku výrobků tak, aby na staveništi byly k dispozici pouze výrobky pro TVT, které odpovídají požadavkům smlouvy o dílo (kap. 1 TKP, čl. 1.5.1 a kap. 24.A TKP, čl. 24.A.2).

Odběrem zásilky se rozumí její převzetí zhotovitelem ve výrobně nebo od přepravce na základě dodacího listu, viz kap. 1 TKP, čl. 1.5.1.

Při přejímce se u výrobce kontroluje úplnost dodávky. Průkazní zkoušky provádí výrobce zařízení, který předá zhotoviteli prohlášení o shodě.

24.B.4.1.2 Pro zařízení vyráběná speciálně na zakázku pro daný tunel (speciální trafa, pohony ventilátorů velkých výkonů, rozsáhlé řídicí systémy atd.) stanoví se v ZTKP vyzkoušení smontovaného zařízení u výrobce a přejímka u výrobce.

24.B.4.1.3 Veškeré výrobky jsou zpravidla dodávány od výrobců přímo do skladů stavby. Objednatel/správce stavby musí být přizván zhotovitelem k přejímce vybraných výrobků, které jsou určeny v TKP, ZTKP nebo v jiném dokumentu smlouvy o dílo, a dále v těch případech, kdy si to objednatel/správce stavby vyhradí (viz kap. 1 TKP, čl. 1.5.1).

24.B.4.2 Skladování

24.B.4.2.1 Požadavky na způsob skladování výrobků jsou uvedeny v této kapitole TKP a kap. 14 TKP. Zhotovitel odpovídá za správné uskladnění výrobků tak, aby bylo v souladu s technickými podmínkami výrobců (viz kap. 1 TKP, čl. 1.5.2), jakož i za manipulaci s nimi tak, aby se zamezilo ztrátám z jejich poškození, znehodnocení nebo záměny.

24.B.4.2.2 Skladovací podmínky se řídí podle požadavků předepsaných výrobcí zařízení.

Zařízení, jako jsou rozvaděče se spínacími prvky, se skladují v suchých prostorech.

Rozvaděče s elektronickým zařízením se skladují v prostorech, kde je zaručen stanovený rozsah teplot a kde nedochází ke kondenzaci vodních par.

24.B.4.2.3 Při delším skladování ventilátorů je třeba provádět kontrolu jejich stavu, zejména izolace elektromotorů (před jejich uvedením do provozu), ochranných nátěrů apod. Současně je třeba zabezpečit protočení hřídele oběžných kol.

24.B.4.3 Průkazní zkoušky

Průkazní zkoušky vzorku (typu) výrobku pro TVT zajišťuje výrobce podle zákona č. 22/1997 Sb., příslušného nařízení vlády, příp. MP SJ-PK část II/5.

24.B.5 ODEBÍRÁNÍ VZORKŮ A KONTROLNÍ ZKOUŠKY PRO TVT

24.B.5.1 Kontrolní zkoušky výrobce TVT

Kontrolní zkoušky výrobků pro TVT provádí výrobce dle svého schváleného systému jakosti. Objednatel/správce stavby má právo se na místě výroby přesvědčit, že jsou všechna opatření při výrobě dodržována a případně provést své vlastní kontrolní zkoušky.

24.B.5.2 Kontrolní zkoušky zabudovaných výrobků TVT v průběhu montáže

Některé části technologického zařízení je nutno provozovat již v průběhu montáže technologických zařízení. Patří sem zejména rozvodny vn, trafostanice, část rozvodu nn, osvětlení tunelu a některé sdělovací a přenosové systémy. Předčasné užívání musí být smluvně řešeno mezi objednatelem a zhotovitelem a jednotlivými podzhotoviteli.

Pro takováto TVT je nutno provádět kontrolní zkoušky v průběhu montáže. Zde se průběžně ověřují výsledky zkoušek výrobce a dalších vlastností předepsaných ve smlouvě o dílo a zejména v TKP a ZTKP. Doporučené zkoušky musí být prováděny v rozsahu stanoveném v ZTKP nebo podle požadavku objednatele/správce stavby. Výsledky zkoušek se předkládají objednateli/správci stavby průběžně bez prodlení. Jsou součástí dokladů o převzetí.

24.B.6 PŘÍPUSTNÉ ODCHYLKY

Veškeré odchylky od dokumentace stavby, TKP a ZTKP musí být projednány a odsouhlaseny objednatelem/správce stavby a zapracovány do DSPS.

Při měření výkonových parametrů větrání tunelu se přípustí odchylka $\pm 5\%$.

Přípustné tolerance při osazování dopravních značek a zařízení jsou dány v kap. 14 TKP, pokud nestanoví ZTKP nebo RDS jinak.

Přípustné odchylky ocelové konstrukce stanoví kap. 19 TKP. Veškeré pomocné konstrukce včetně značek nesmí zasahovat do průjezdného prostoru tunelu.

24.B.7 KLIMATICKÁ OMEZENÍ

24.B.7.1 Zařízení elektrotechnická

Elektrozařízení včetně kabeláže se instaluje při teplotách vyšších než 5 °C. Při nižších teplotách se provádí dodatečná opatření dle doporučení výrobců jednotlivých zařízení nebo dle ČSN 33 2000-5-52.

24.B.7.2 Osvětlení

Osvětlovací technika se instaluje při teplotách určených výrobcem.

24.B.7.3 Větrání

Spolehlivý provoz ventilátorů musí být zabezpečen při trvalé teplotě prostředí – 20 °C až +100 °C s relativní vlhkostí mezi 30% až 100%. Ventilační zařízení se instaluje při teplotách určených výrobcem.

Ventilátory musí vyhovovat stanovené teplotní (požární) odolnosti (viz TP 98 v platném znění).

Ventilátory musí být odolné proti dlouhodobému působení vstupujících vzdušin o teplotě +100 °C.

24.B.7.4 Dopravní značky a zařízení

Pro realizaci dopravních značek a zařízení platí kap. 14 TKP.

24.B.8 ODSOUHLASENÍ A PŘEVZETÍ PRACÍ

Odsouhlasení a převzetí technologického vybavení se řídí ustanoveními v kap 1 TKP čl. 1.7 a kap. 24.A TKP čl. 24.A.8.

24.B.8.1 Odsouhlasení prací

Odsouhlasení prací je nutno provést:

- před zahájením následujících prací, které na posuzované práce navazují nebo je zakrývají,
- před potvrzením měsíčních plateb za provedené práce.

24.B.8.2 Převzetí prací

I pro TVT platí kapitola 24.A TKP čl. 24.A.8.3 Převzetí prací.

24.B.8.2.1 Komplexní zkouška

24.B.8.2.1.1 Komplexní zkouška TVT se považuje za přijímací zkoušku ve smyslu kap. 1 TKP čl. 1.6.1.2 c). Komplexní zkouška je součástí **1. hlavní prohlídky** (viz TKP-D. kap. 7, příl. č. 6). Způsob její realizace a případná úhrada musí být předmětem dodávky prací.

24.B.8.2.1.2 Pro TVT se provádí v rámci dodávky podle požadavků smlouvy o dílo tyto dílčí a závěrečné zkoušky:

- a) **Individuální zkoušky (IZ)** – jsou zkoušky výrobků smontovaných na stavbě nebo dodávky montážních prací a provádí se jimi vyzkoušení stroje nebo zařízení (které tvoří část technologického zařízení v provozním souboru) v rozsahu nutném pro prověření základních funkcí výrobku (stroje nebo zařízení) a řádného provedení montáže, zpravidla bez provozního zatížení.

Součástí dodávek TVT jsou i montážní práce, vyzkoušení a uvedení do provozu. Montážní práce jsou ukončeny individuálními zkouškami, které prokazují funkčnost jednotlivých zařízení. Po dokončení montážních prací se provádí nastavení měřicích obvodů a revizní zprávy pro jednotlivá zařízení a funkční celky. O nastavení se vypracuje protokol, který zhotovitel předá objednateli jako součást průvodní dokumentace TVT.

Protokol o provedení individuálních zkoušek a nastavení měřicích obvodů a revizní zprávy elektrozařízení je nutno předložit objednateli před zahájením komplexních zkoušek. Po dokončení všech výše popsaných prací je možno zahájit provozní zkoušky (PZ).

- b) **Provozní zkoušky (PZ)** – jsou zkoušky TVT, tvořícího samostatný funkční celek, jimiž zhotovitel prokazuje, že dodávka je kvalitní a že je schopna zkušebního provozu. Provozními zkouškami se prokazují vlastnosti dodávky – její kvalita jako celku, tj. správnost řešení v dokumentaci, funkci strojů, zařízení a systémů ve vzájemných vazbách, včetně provedení montáže.

V RDS musí být zpracován a následně objednateli předložen k odsouhlasení harmonogram zkoušek a program PZ včetně komplexní zkoušky KZ, který musí obsahovat jejich rozsah, náplň a podmínky, za kterých je možné PZ a KZ provádět.

Provozní zkoušky se provádějí pro celé TVT. PZ se mohou provádět po funkčních celcích. Platí pravidlo, že není možné provádět PZ vyššího funkčního celku dříve, než jsou provedeny PZ nižšího funkčního celku, je však možno provést tyto zkoušky společně. O zahájení, průběhu, přerušení a ukončení PZ se zapisuje protokol.

- c) **Komplexní zkouška (KZ)** musí prokázat bezporuchový provoz všech zařízení společně, jejichž PZ ověřily schopnost jednotlivých funkčních celků zku-

šebního provozu (protokol z nepřetržitého provozu v délce trvání 72 hodin).

Zhotovitel odsouhlasí s objednatelem/správce stavby (tunelu) čas a místo KZ nejméně 48 hodin předem. Jestliže se ke zkoušce objednatel/správce stavby nedostaví, může zhotovitel provést zkoušku, jako by tam objednatel/správce stavby byl. KZ musí být také přítomna pověřená osoba (bezpečnostní technik) (viz zákon č. 80/2006 Sb.). Ke komplexní zkoušce musí být přizváni pracovníci HZS příslušného kraje, policie ČR a budoucího provozovatele. Ke komplexní zkoušce může objednatel/správce stavby přizvat rovněž autorský dozor projektanta.

Před zahájením předávacího řízení musí být úspěšně ukončena komplexní zkouška.

d) Vyzkoušení požárního zabezpečení tunelu zkouškou, která prověří funkčnost bezpečnostních zařízení a koordinace činností IZS (viz přílohu 6 kapitoly 7 TKP-D).

24.B.8.2.1.3 Převzetí prací se provádí pro celé dílo nebo pro jeho jednotlivé části (objekt, provozní soubor, jejich části nebo úseky) ve shodě s požadavky objednatele, který je uveden ve smlouvě o dílo. Od okamžiku převzetí prací přechází povinnost pečovat o dílo nebo jeho příslušnou převzatou část na objednatele.

DSPTS musí být opravena i dle výsledků zkušební činnosti.

24.B.8.2.1.4 V rámci převímky zařízení dokladuje zhotovitel také:

- prohlášení o shodě zabudovaných výrobků ve smyslu zákona č. 22/1997 Sb. (viz čl. 24.B.2),
- technické podmínky výrobců zařízení TEP,
- revizní zprávy pro veškeré elektrozařízení,
- protokoly o kontrolních zkouškách,
- geodetické zaměření umístění všech strojů a zařízení ve vztahu k průjezdnému prostoru tunelu,
- dokumentaci skutečného provedení TVT,
- příspěvky do provozního řádu (viz 24.B.3.0.7 a 24.B.3.0.8).

24.B.8.2.2 Zařízení elektrotechnická

Součástí předávaného díla je dokumentace v souladu s ustanoveními kap. 1 TKP a průvodní technická dokumentace technologických zařízení, obsahujících zejména:

- technologický předpis,

- návod na údržbu a obsluhu (to i v případě, že servis je zajištěn dlouhodobou smlouvou se servisní organizací),
- pro rozváděče je navíc požadována specifikace jednotlivých přístrojů v rozváděči a schéma zapojení,
- u řídicích systémů je požadován seznam vnějších proměnných připojených na vstupní/výstupní jednotky a manuál pro obsluhu popisující jak programové vybavení řídicího systému reaguje na zásah obsluhy,
- protokoly o nastavení měřicích a regulačních okruhů,
- protokol o nastavení a zkoušce elektrických ochranných,
- protokol o nastavení a zkoušce ochranných v řídicím systému.

24.B.8.2.3 Osvětlení

Součástí předávaného díla je dokumentace v souladu s kap. 1 TKP a průvodní technická dokumentace. Součástí této dokumentace musí být návod na údržbu a obsluhu, revizní zpráva a protokol o kontrolním měření osvětlení.

24.B.8.2.4 Větrání

Součástí dodávky vzduchotechniky jsou i montážní práce, zregulování zařízení a kontrolní zkoušky zařízení, které prokáží jeho funkčnost. Protokol o výsledcích kontrolních zkoušek zabudovaného vybavení je podkladem pro komplexní zkoušky.

V rámci převímky zařízení dokladuje zhotovitel také:

- prohlášení o shodě (viz. čl. 24.B.2.3),
- osvědčení o kompletnosti,
- protokol o zaregulování zařízení,
- technickou dokumentaci zařízení,
- pokyny pro montáž, obsluhu a údržbu zařízení,
- měření hlukových a technických parametrů.

24.B.8.2.5 Dopravní značky a zařízení

Značky se přebírají po zabudování a oživení na místě dodávky. Zhotovitel musí prokázat funkčnost značek jednotlivě i v rámci celého systému.

Při odsouhlasení a převzetí prací provede se kontrola povolených odchylek v umístění dopravních značek. Sloupky a stojky musí být osazeny svisle s tolerancemi běžnými pro stavební konstrukce (viz kap. 14, 18 a 19 TKP).

V rámci přejímky zařízení dokladuje zhotovitel také:

- prohlášení o shodě (viz čl. 24.B.2.4),
- povolení k užívání MD,
- osvědčení o kompletnosti,
- technickou dokumentaci zařízení,
- pokyny pro montáž, obsluhu a údržbu zařízení,
- měření technických parametrů.

24.B.9 SLEDOVÁNÍ DEFORMACÍ A MIMOŘÁDNÝCH STAVŮ

Pohyblivé zařízení TVT, zvláště rotující, musí být vybaveno zařízením pro signalizaci nebo vypnutí při deformaci a dosažení mimořádného stavu (např. rozkmitání).

24.B.10 EKOLOGIE

Požaduje se dodržet příslušná ustanovení kap. 1 TKP.

Při realizaci je třeba důsledně respektovat požadavky dokumentace na umístění, dimenzování a provedení nasávacích a výfukových objektů tunelů, výkonové parametry zařízení a protihlukovou ochranu.



24.C SOUVISEJÍCÍ NORMY A PŘEDPISY

Normy a předpisy uvedené v této kapitole TKP jsou v jejím textu citovány nebo mají k obsahu kapitoly vztah a jsou pro zhotovení dokumentace (ZDS, RDS) a zhotovení stavby závazné. Zhotovitelé dokumentace a stavby jsou povinni uplatnit příslušnou normu a nebo předpis v platném znění k datu vydání zadávací dokumentace stavby. V případě změny norem a předpisů v průběhu stavby se postupuje podle příslušného ustanovení v TKP kapitola 1.

24.C.1 CITOVANÉ TECHNICKÉ NORMY

Citované ČSN v části 24.A

64 0624	ČSN EN ISO 868 Plasty a ebonit – Stanovení tvrdosti vtlakováním hrotu tvrdoměru (tvrdost Shore)		ČSN EN 480-2 Přísady do betonu, malty a in- jektážní malty – Zkušební metody – Část 2: Stanovení doby tuhnutí
67 3072	ČSN EN ISO 2815 Nátěrové hmoty – Buch- holzova vrypová zkouška		ČSN EN 480-4 Přísady do betonu, malty a in- jektážní malty – Zkušební metody – Část 4: Stanovení odlučování vody z betonu
67 2020	ČSN EN 1062-3 Nátěrové hmoty – Povlakové materiály a povlakové systémy pro vnější zdivo a betony – Část 3: Stanovení a posuzování rychlosti pronikání vody v kapalně fázi		ČSN EN 480-10 Přísady do betonu, malty a in- jektážní malty – Zkušební metody – Část 10: Stanovení obsahu vodou rozpustných chloridů
	ČSN EN 1062-6 Nátěrové hmoty – Povlakové materiály a povlakové systémy pro vnější zdivo a betony – Část 6: Stanovení propustnosti oxidu uhličitého		ČSN EN 480-11 Přísady do betonu, malty a in- jektážní malty – Zkušební metody – Část 11: Stanovení charakteris- tik vzduchových pórů ve ztvrdlém betonu
	ČSN EN 1062-7 Nátěrové hmoty – Povlakové materiály a povlakové systémy pro vnější zdivo a betony – Část 7: Stanovení schopnosti přemosto- vání trhlin		ČSN EN 480-12 Přísady do betonu, malty a in- jektážní malty – Zkušební me- tody – Část 12: Stanovení obsahu alkálií v přísadách
80 0852	ČSN EN ISO 5470-1 Textilie povrstvené pryží nebo plasty – Zjišťování odolnosti v otěru – Část 1: Taberův přístroj na zkoušení oděru	72 2326	ČSN EN 934-2 Přísady do betonu, malty a in- jektážní malty – Část 2: Přísady do betonu – Definice, požadavky, shoda, označování a značení ští- tkem
6703018	ČSN EN ISO 6272-1 Nátěrové hmoty – Zkoušky rychlou deformací (odol- nost proti úderu) – Část 1: Zkouška padajícím závažím, velká plocha úderníku		ČSN EN 934-6 Přísady do betonu, malty a in- jektážní malty – Část 6: Odběr vzorků, kontrola shody a hodno- cení shody
73 1319	ČSN ISO 6784 Beton. Stanovení statického modulu pružnosti v tlaku	13 6302	ČSN EN 1433 Odvodňovací žlábký pro do- pravní a pěší plochy – Klasifikace, konstrukční zásady, zkoušení, označování a hodnocení shody
72 2100	ČSN EN 196-1 Metody zkoušení cementu – Část 1: Stanovení pevnosti	73 1051	ČSN EN 1537 Provádění speciálních geo- technických prací – Injektované horninové kotvy
72 2101	ČSN EN 197-1 Cement – Část 1: Složení, spe- cifikace a kritéria shody cementů pro obecné použití	73 1061	ČSN EN 1538 Provádění speciálních geotech- nických prací – Podzemní stěny
	ČSN EN 197-2 Cement – Část 2: Hodnocení shody	73 2115	ČSN EN 1542 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Zkušební metody – Stanovení soudržnosti odtrhovou zkouškou
73 2403	ČSN EN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastností, výroba a shoda	73 2111	ČSN EN 1770 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Zkušební metody – Stanovení součinitele tepelné roztažnosti
72 2325	ČSN EN 480-1 Přísady do betonu, malty a in- jektážní malty – Zkušební metody – Část 1: Referenční beton a refe- renční malta pro zkoušení	73 1000	ČSN EN 1997-1 (Eurocod č. 7) Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
		42 0044	ČSN EN 10 079 Hutnictví železa. Definice ocelových výrobků
		72 2113	ČSN EN 12 190 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Zkušební metody – Stanovení pevnosti v tlaku správ- kových malt
		73 1302	ČSN EN 12 390-3 Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 3: Pevnost v tlaku zkušeb- ních těles
			ČSN EN 12 390-6 Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 6: Pevnost v příčném tahu zkušebních těles

- ČSN EN 12 390-7 Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 7: Objemová hmotnost ztvrdlého betonu
- ČSN EN 12 390-8 Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 8: Hloubka průsaku tlakovou vodou
- 73 0860 ČSN EN 13 501-1 Klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb – Část 1: Klasifikace podle výsledků zkoušek reakce na oheň
- 73 1303 ČSN EN 12 504-1 Zkoušení betonu v konstrukcích – Část 1: Vývrty – Odběr, vyšetření a zkoušení v tlaku
- ČSN EN 12 504-2 Zkoušení betonu v konstrukcích – Část 2: Nedestruktivní zkoušení – Stanovení tvrdosti odrazovým tvrdoměrem
- ČSN EN 12 504-3 Zkoušení betonu v konstrukcích – Část 3: Stanovení síly na vytržení
- 73 2128 ČSN EN 12 617-1 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Zkušební metody – Část 1: Stanovení lineárního smrštění polymerů a systémů povrchové ochrany
- 72 1502 ČSN EN 12 620 Kamenivo do betonu
- 732143 ČSN EN 13 396 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Zkušební metody – Měření průniku chloridových iontů
- 732138 ČSN EN 13529 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Zkušební metody – Stanovení odolnosti vůči silnému chemickému napadení
- 73 2140 ČSN EN 13 578 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Zkušební metody – Slučitelnost s mokřým betonem
- 73 2124 ČSN EN 13 579 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Zkušební metody – Zkouška hydrofobní impregnace sušením
- 73 2125 ČSN EN 13 580 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Zkušební metody – Absorpce vody a odolnost hydrofobních impregnací proti alkáliím
- 73 2126 ČSN EN 13 581 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Zkušební metody – Stanovení úbytku hmotnosti hydrofobizovaného betonu po střídavém působení mrazu a rozmrazovacích solí
- 73 2127 ČSN EN 13 687-1 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Zkušební metody – Stanovení tepelné slučitelnosti – Část 1: Teplotní cyklování s ponořením do rozmrazovacího solného roztoku
- ČSN EN 13 687-2 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Zkušební metody – Stanovení tepelné slučitelnosti – Část 2: Teplotní cyklování s náporovým skrápěním (teplotní šok)
- ČSN EN 13 687-3 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Zkušební metody – Stanovení tepelné slučitelnosti – Část 3: Teplotní cyklování bez ponoření do rozmrazovacího solného roztoku
- ČSN EN 13 687-5 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Zkušební metody – Stanovení tepelné slučitelnosti – Část 5: Odolnost vůči teplotnímu šoku
- 73 1033 ČSN EN 14 199 Provádění speciálních geotechnických prací – Mikropiloty
- 01 1603 ČSN EN ISO 3740 Akustika – Určení hladin akustického výkonu zdrojů hluku – Směrnice pro užití základních norem
- 36 0450 ČSN EN 12464-1 Světlo a osvětlení – Osvětlení pracovních prostorů – Část 1: Vnitřní pracovní prostory
- ČSN CEN/TR 13201-1 Osvětlení pozemních komunikací. Část 1: Výběr tříd osvětlení
- 36 0455 ČSN EN 13201-2 Osvětlení pozemních komunikací – Část 2: Požadavky
- 36 0455 ČSN EN 13201-3 Osvětlení pozemních komunikací – Část 3: Výpočet
- 36 0455 ČSN EN 13201-4 Osvětlení pozemních komunikací – Část 4: Metody měření
- ČSN 64 6223 Plasty. Folie z měkčeného polyvinylchloridu (PVC-P) pro izolace proti kapalinám. Normy jakosti
- ČSN 73 0039 Navrhování objektů na poddolaném území. Základní ustanovení
- ČSN 73 0205 Geometrická přesnost ve výstavbě. Navrhování geometrické přesnosti
- ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení
- 73 2400 ČSN P ENV 13670 – 1 Provádění betonových konstrukcí – Část 1: Společná ustanovení
- ČSN 73 2430 Provádění a kontrola konstrukcí ze stříkaného betonu
- ČSN 73 6100 Názvosloví silničních komunikací
- ČSN 73 6124 Stavba vozovek. Kamenivo stmelené hydraulickým pojivem
- ČSN 73 6242 Navrhování a provádění vozovek na mostech pozemních komunikací

- ČSN 73 7501 Navrhování konstrukcí ražených podzemních objektů. Společná ustanovení
- ČSN 73 7507 Projektování tunelů pozemních komunikací
- ČSN EN 14487-1 Stříkaný beton. Část 1: Definice, specifikace a shoda
- ČSN EN 14487-2 Stříkaný beton. Část 2: Provádění

Citované ČSN v části 24.B

- 12 2001 ČSN EN 12792 Větrání budov – Značky, terminologie a grafické značky.
- ČSN 33 0010 Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Rozdělení a pojmy
- ČSN 33 2000-4-41 Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Část 4: Bezpečnost – Kapitola 41: Ochrana před úrazem elektrickým proudem
- ČSN 33 2000-4-47 Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Část 4: Bezpečnost – Kapitola 47: Použití ochranných opatření pro zajištění bezpečnosti
- ČSN 33 2000-4-481 Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Část 4: Bezpečnost – Kap. Výběr ochranných opatření podle vnějších vlivů – Oddíl 481: Výběr opatření na ochranu před úrazem
- ČSN 33 2000-5-52 Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení – Kapitola 52: Výběr soustav a stavba vedení
- ČSN 33 2000-5-54 Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení – Kapitola 54: Uzemnění a ochranné vodiče
- ČSN 33 2000-6-61 Elektrické instalace budov – Část 6–61: Revize-Výchozí revize
- ČSN 33 3201 Elektrické instalace nad AC 1 kV
- ČSN 33 3220 Elektrotechnické předpisy. Společná ustanovení pro elektrické stanice
- ČSN 33 3240 Elektrotechnické předpisy. Stanoviště výkonových transformátorů
- ČSN 33 4010 Elektrotechnické předpisy. Ochrana sdělovacích vedení a zařízení proti přepětí a nadproudu atmosférického původu.
- ČSN 34 1610 Elektrotechnické předpisy. Elektrický silnoproudý rozvod v průmyslových provozovnách
- ČSN 34 2300 Předpisy pro vnitřní rozvody sdělovacích vedení

- ČSN 34 2710 Předpisy pro zařízení elektrické požární signalizace
- 34 2710 ČSN EN 54-1 Elektrická požární signalizace – Část 1: Úvod
- ČSN EN 54-2 Elektrická požární signalizace – Část 2: Ústředna
- ČSN EN 54-3 Elektrická požární signalizace – Část 3: Požární poplachová zařízení – Sirény
- ČSN EN 54-4 Elektrická požární signalizace – Část 4: Napájecí zdroj
- ČSN EN 54-5 Elektrická požární signalizace – Část 5: Hlásiče teplot – Bodové hlásiče
- ČSN EN 54-7 Elektrická požární signalizace – Část 7: Hlásiče kouře – Hlásiče bodové využívající rozptýleného světla, vysílaného světla a ionizace
- ČSN EN 54-10 Elektrická požární signalizace – Část 10: Hlásiče plamene – Bodové hlásiče
- ČSN EN 54-11 Elektrická požární signalizace – Část 11: Tlačítkové hlásiče
- ČSN EN 54-12 Elektrická požární signalizace – Část 12: Hlásiče kouře – Hlásiče lineární, využívající optického světelného paprsku
- ČSN EN 54-13 Elektrická požární signalizace – Část 13: Posouzení kompatibility komponentů systému
- ČSN P CEN/TS 54-14 Elektrická požární signalizace – Část 14: Návod na plánování, projektování, montáž, uvedení do provozu, používání a údržbu
- ČSN EN 54-18 Elektrická požární signalizace – Část 18: Vstupní a výstupní zařízení
- 34 2711 ČSN EN 14604 Autonomní hlásiče kouře
- 36 0450 TNI 36 0450 Rušivé oslnění při osvětlení vnitřních prostorů
- ČSN 36 5601 Systémy silniční dopravní signalizace
- ČSN 36 5601-1 Světelná signalizační zařízení. Technické a funkční požadavky. Část 1: Světelná signalizační zařízení pro řízení silničního provozu
- ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb. Nevýrobní objekty
- ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb. Výrobní objekty
- ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení
- ČSN 73 0875 Požární bezpečnost staveb. Navrhování elektrické požární signalizace
- ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení
- ČSN 73 6021 Světelná signalizační zařízení. Umístění a použití návěstidel
- 70 7310 ČSN EN 1436 Vodorovné dopravní značení – Požadavky na dopravní značení

- 36 0453 ČSN EN 1838** Světlo a osvětlení – Nouzové osvětlení
- 73 7030 ČSN EN 12 899-1** Stálé svislé dopravní značení – Část 1: Stálé dopravní značky
- ČSN CEN/TR 13201-1** Osvětlení pozemních komunikací. Část 1: Výběr tříd osvětlení
- 36 0455 ČSN EN 13 201-2** Osvětlení pozemních komunikací – Část 2: Požadavky
- ČSN EN 13 201-3** Osvětlení pozemních komunikací – Část 3: Výpočet
- ČSN EN 13 201-4** Osvětlení pozemních komunikací – Část 4: Metody měření
- 36 9071 ČSN EN 50 174-1** Informační technika – Instalace kabelových rozvodů – Část 1: Specifikace a zabezpečení kvality
- ČSN EN 50 174-2** Informační technika – Instalace kabelových rozvodů – Část 2: Plánování instalace a postupy instalace v budovách
- ČSN EN 50 174-3** Informační technika – Instalace kabelových rozvodů – Část 3: Projektová příprava a instalace vně budov
- 34 7113 ČSN EN 50 266** Společné zkušební metody pro kabely za podmínek požáru – Zkouška vertikálního šíření plamene na vertikálně namontovaných svazcích vodičů nebo kabelů (Část 1 a 2-1 až 2-5)
- 33 2200 ČSN EN 60 204-1** Bezpečnost strojních zařízení – Elektrická zařízení strojů – Část 1: Všeobecné požadavky
- ČSN EN 60 204-11** Bezpečnost strojních zařízení – Elektrická zařízení strojů – Část 11: Požadavky na elektrická zařízení vn pro napětí nad 1000 V AC nebo 1500 V DC a nepřesahující 36 kV
- ČSN EN 60 204-31** Bezpečnost strojních zařízení – Elektrická zařízení strojů – Část 31: Zvláštní požadavky na šicí stroje, jednotky a systémy
- ČSN EN 60 204-32** Bezpečnost strojních zařízení – Elektrická zařízení strojů – Část 32: Zvláštní požadavky na elektrická zařízení zdvihacích strojů
- 36 0600 ČSN EN 60 598-1** Svítidla – Část 1: Všeobecné požadavky a zkoušky
- ČSN EN 60 598-2-3** Svítidla – Část 2-3: Svítidla pro osvětlení pozemních komunikací
- 36 8012 ČSN EN 60 849** Nouzové zvukové systémy
- 73 7033 ČSN EN 12 966-1** Svislé dopravní značky – Dopravní značky s proměnnými symboly – Část 1: Norma výrobku
- ČSN EN 12 966-2** Svislé dopravní značky – Dopravní značky s proměnnými symboly – Část 1: Počáteční zkouška typu

24.C.2 CITOVANÉ A SOUVISEJÍCÍ TECHNICKÉ PŘEDPISY A PODKLADY MD

- TP 65** Zásady pro dopravní značení
- TP 83** Odvodnění PK
- TP 98** Technologické vybavení tunelů PK
- TP 104** Protihlukové clony PK
- TP 124** Základní ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce.
- TP 137** Vyloučení alkalické reakce kameniva v betonu na stavbách PK
- TP 165** Proměnné svislé dopravní značky a zařízení pro provozní informace
- TP 154** Provoz, správa a údržba tunelů PK
- VL 5** Tunely
- OTSKP-PK** Oborový třídník stavebních konstrukcí a prací staveb PK
- MP SJ-PK Metodický pokyn Systém jakosti v oboru PK** (věstník dopravy 14-15/2005), zejména části
II/3 Zkušebnictví (laboratorní činnost)
II/4 Provádění silničních a stavebních prací
II/5 Ostatní výrobky.

24.C.3 CITOVANÉ A SOUVISEJÍCÍ PRÁVNÍ PŘEDPISY

- Vyhláška ČÚBP a ČBÚ č. 50/1978 Sb.**, o odborné způsobilosti v elektrotechnice, ve znění předpisů pozdějších (vyhlášky č. 98/1982 Sb.)
- Zákon č. 133/1985 Sb.**, o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů, (změna 320/2002Sb., úplné znění vyhlášeno pod č. 61/2001 Sb.)
- Zákon č. 44/1988 Sb.**, o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon), ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 61/1988 Sb.**, o hornické činnosti, výbušninách a státní báňské správě, ve znění pozdějších předpisů (vyhláška ČBÚ č. 72/1988 Sb., úplné znění zákona ČNR č 440/1992 Sb. a zákon č.542/1991 Sb.)
- Vyhláška ČBÚ č. 72/1988 Sb.**,
- Vyhláška ČBÚ č. 104/1988 Sb.**, o racionálním využívání výhradních ložisek, o povolování a ohlašování hornické činnosti a ohlašování činnosti prováděné hornickým způsobem, ve znění vyhlášky ČBÚ č. 242/1994 Sb.
- Vyhláška ČBÚ č. 26/1989 Sb.**, o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu při hornické činnosti a při činnosti prováděné hornickým způsobem na povrchu
- Vyhláška ČBÚ č. 121/1989 Sb.**, o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací, udělování povolení a odborné způsobilosti k jejich výkonu, dle změn provedených zákonem č. 543/1991

- Zákon č. 17/1992 Sb.**, o životním prostředí, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 114/1992 Sb.**, o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška ČBÚ č. 340/1992 Sb.**, o požadavcích na kvalifikaci a odbornou způsobilost při hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem,
- Vyhláška ČBÚ č. 435/1992 Sb.**, o důlně měřické dokumentaci při hornické činnosti a některých činnostech prováděných hornickým způsobem
- Vyhláška ČBÚ č. 15/1995 Sb.**, o oprávnění k hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem, jakož i pro projektování objektů a zařízení, které jsou součástí těchto činností
- Zákon č. 133/1995 Sb.**, o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška MV ČR č. 21/1996 Sb.**, kterou se provádějí některá ustanovení zákona ČNR o požární ochraně
- Vyhláška MV ČR č. 22/1996 Sb.**, kterou se upravují podrobnosti o úkolech jednotek požární ochrany, stanoví se činnost osob zúčastněných na jejich plnění a zásady vedení při zásahu.
- Vyhláška ČBÚ č. 55/1996 Sb.**, o požadavcích k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu při činnosti prováděné hornickým způsobem v podzemí, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 12/1997 Sb.**, o bezpečnosti a plynulosti provozu na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 13/1997 Sb.**, o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 22/1997 Sb.**, o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů.), a příslušná nařízení vlády, ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška MDS č. 104/1997 Sb.**, kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 239/2000 Sb.**, o integrovaném záchranném systému a změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, (změna 20/2004 Sb.)
- Zákon č. 240/2000 Sb.**, o krizovém řízení a změně některých zákonů (krizový zákon)
- Zákon č. 258/2000 Sb.**, o ochraně veřejného zdraví a změně některých zákonů a **nařízení vlády ČR č. 148/2006 Sb.**, o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, **ve znění nařízení vlády ČR č. 88/2004 a pozdějších předpisů**
- Zákon č. 361/2000 Sb.**, o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů (silniční zákon), ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška MV ČR č. 30/2001 Sb.**, kterou se provádí pravidla provozu na pozemních komunikacích a úprava řízení provozu na pozemních komunikacích
- Zákon č. 100/2001 Sb.**, o posuzování vlivu staveb na životní prostředí a o změně některých souvisejících předpisů, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 185/2001 Sb.**, o odpadech, a změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška MV ČR č. 246/2001 Sb.**, o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci),
- Vyhláška MV ČR č. 247/2001 Sb.**, o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany
- Zákon č. 254/2001 Sb.**, o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška MV ČR č. 328/2001 Sb.**, o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému
- Nařízení vlády ČR č. 494/2001 Sb.**, (způsob evidence, hlášení a zasílání záznamu o úrazu, vzor záznamu o úrazu a okruh orgánů a institucí, kterým se ohlašuje pracovní úraz a zasílá záznam o úrazu)
- Nařízení vlády ČR č. 11/2002 Sb.**, kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů
- Zákon č. 86/2002 Sb.**, o ochraně ovzduší (zákon o ochraně ovzduší) a změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů
- Nařízení vlády ČR č. 163/2002 Sb.**, kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky, ve znění pozdějších předpisů
- Nařízení vlády ČR č. 190/2002 Sb.**, kterým se stanoví technické požadavky na stavební výrobky označované CE (89/106/EHS) ve znění nařízení vlády č. 251/2003 Sb.
- Vyhláška ČBÚ č. 447/2002 Sb.**, o hlášení závažných událostí a nebezpečných stavů, závažných nehod (havárií), závažných pracovních úrazů a poruch technických zařízení
- Nařízení vlády ČR č. 17/2003 Sb.**, kterým se stanoví technické požadavky na elektrická zařízení nízkého napětí (73/23/EHS)
- Nařízení vlády ČR č. 18/2003 Sb.**, kterým se stanoví technické požadavky na výrobky z hlediska jejich elektromagnetické kompatibility (89/336/EHS)
- Nařízení vlády ČR č. 24/2003 Sb.**, kterým se stanoví technické požadavky na strojní zařízení (98/37/ES)
- Nařízení vlády ČR č. 251/2003 Sb.**, kterým se mění některá nařízení vlády vydaná k provedení zákona č. 22/1997

Sb., o technických požadavcích na výrobky a o doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 137/2006 Sb., o veřejných zakázkách

Nařízení vlády ČR č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky

Zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci

Direktiva EP 2004/54/EC o minimálních bezpečnostních požadavcích v tunelech transevropské silniční sítě

Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)

Konvenční tunelování. Doporučení Zprávy pracovní skupiny 19 ITA/AITES

NV č. 591/2006 Sb., O bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.



PŘÍLOHA 24.P.1

POUŽITÉ ZKRATKY A JEJICH VÝKLAD

AD	autorský dozor	SB – A	stříkaný beton dočasných, pomocných a nenosných konstrukcí a prací
BOZP	bezpečnost a ochrana zdraví při práci	SB – B	stříkaný beton definitivních nosných konstrukcí
ČBÚ	Český báňský úřad	SBS	Státní báňská správa
DS	dokumentace stavby	SD	stavební deník
DSP	dokumentace pro stavební povolení	Sm	směrnice
DSPS	dokumentace skutečného provedení stavby	SP	soupis prací
DÚR	dokumentace pro územní rozhodnutí	ST	studie
EPS	elektrická požární signalizace	STP	stavebně technický průzkum
EZS	elektrické zabezpečení stavby	TDI	technický dozor investora
FSB	stříkaný beton vyztužený vlákny	TEP	technické podmínky dodavatele výrobku
GTD	geotechnický dozor	TePř	technologický předpis stavebních prací
GTM	komplexní geotechnický monitoring (OGTM + KGTM)	TKP	technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací
GTP	geotechnický průzkum	TKP-D	technické kvalitativní podmínky pro dokumentaci staveb PK
HZS	hasičský záchranný sbor	TP (MD)	technické podmínky MD
CHKO	chráněná krajinná oblast	TP	technologický předpis (ve smyslu vyhl. ČBÚ č. 55/1996 Sb.)
ISO	mezinárodní organizace pro normalizaci	TPO	termoplastické olefiny
KGTM	kontrolní geotechnický monitoring	TSm	typizační směrnice
KZ	komplexní zkouška (TVT)	TT	technologická třída výrubu (ražnost)
M+R	měření a regulace	TVT	technické (technologické) vybavení tunelů
MP SJ – PK	metodický pokyn – systém jakosti v oboru pozemních komunikací	VL	vzorové listy
NRTM	nová rakouská tunelovací metoda	VOP	všeobecné obchodní podmínky staveb PK
NTP	návrh trhacích prací	VÚ PTP	vstupní údaje pro projekt trhacích prací
OBÚ	Obvodní báňský úřad	VZT	vzduchotechnika
OGTM	operativní geotechnický monitoring	ZD	zadávací dokumentace
OP	ochranné pásmo	ZD GTM	zadávací dokumentace pro výběr zhotovitele GTM
OTSKPS PK	oborový třídník stavebních konstrukcí a prací staveb PK	ZDS	zadávací dokumentace stavby
PDZ	roměnné dopravní značky	ZOP	zvláštní obchodní podmínky stavby PK
PE	polyetylen (např. PE-LD, PE-LLD, PE-VLD, PE-HD)	ZE	záborový elaborát
PK	pozemní komunikace	ZS	zařízení staveniště
PŘS	pomocné řídicí středisko	ZTKP	zvláštní technické kvalitativní podmínky stavby PK
PTO	termoplastické polyolefiny	PDPS	projektová dokumentace pro provádění stavby
PVC	polyvinylchlorid		
PVC-P	změkčený PVC		
RDS	realizační dokumentace stavby		
ŘSDT	řídicí systém dopravy tunelu		
ŘSTT	řídicí systém technologie tunelu		
SB	stříkaný beton		

PŘÍLOHA 24.P.2

VÝKLAD POJMŮ

Definitivní (trvalé) ostění:

konstrukce ostění podzemního díla či stavby zabezpečující stabilitu po celou dobu životnosti díla.

Délka portálu tunelové trouby:

vzdálenost měřená v úrovni vozovky, v ose tunelové trouby, vyfatá svislými rovinami vedenými spodními a horními vnějšími líci portálových konstrukcí. Roviny jsou kolmé na osu tunelové trouby.

Délka tunelové trouby:

vzdálenost měřená v úrovni vozovky, v ose tunelové trouby, vyfatá svislými rovinami vedenými plnými uzavřenými profily tunelové trouby (konec portálů přilehlých k tunelové troubě). Osa tunelové konstrukce nemusí být totožná s osou průjezdního prostoru ani s osou komunikace.

Doba stability výrubu:

doba, po kterou horninový masiv po otevření záběru výrubu tunelu zůstane stabilní bez vystrojení (bez nebezpečí vývalu horniny).

Dočasná (primární) výstroj (výztuž ve smyslu vyhl. ČBÚ č. 55/1996 Sb.) = dočasné (primární) ostění:

dočasné zajištění stability líce výrubu, které se provádí v průběhu razíčských prací a může být doplněno nebo nahrazeno definitivním ostěním.

Galerie:

liniová ochranná konstrukce ve tvaru přístřešku, budovaná nad celou komunikací většinou hloubením, chráníci komunikaci před lavinami, sesuvy, padajícími balvany, sutí, případně chráníci okolí před hlukem od provozu na komunikaci. Jedna strana je tvořena sloupy a umožňuje přirozené větrání.

Geotechnický monitoring (GTM):

soubor měření a pozorování zaměřený na sledování a kontrolu reakce horninového prostředí (a tunelové výstroje) na stavbu tunelu a sledování vlivu stavby na zástavbu, inženýrské sítě a jiné objekty i životní prostředí.

Hloubka šachty:

svislá vzdálenost v ose šachty mezi korunou šachty (povrchem území) a spodní hranou dna primárního ostění. Hloubka šachetní tůně se započítává do hloubky šachty, pokud plocha výrubu tůně je alespoň 50 % plochy výrubu šachty.

Horní klenba:

oblouková část ostění tunelu v horní části průřezu.

Horniny:

zahrnují jak **skalní horniny** s pevnými strukturními vazbami (krystalizací a pevnými pojivy), tak **zeminy** bez pevných strukturních vazeb.

Horninové prostředí (horninový masiv):

část zemské kůry, složené z pevných hornin a/nebo zemín, včetně anizotropií, ploch nespojitosti a dutin s výplněmi z tekutých nebo plynných součástí.

Indukované účinky:

všechny dočasné i trvalé účinky výstavby tunelu i dopravního provozu v něm, které mohou nepříznivě působit v okolí tunelu (viz TKP-D, kapitola 7).

Inventarizace objektů:

soupis všech dotčených objektů v poklesové zóně a zóně sledování, pro které se provede pasportizace (viz TKP-D, kapitoly 7).

Izolační pás:

pás izolace z folie (např. PVC, PE) nebo z modifikovaných asfaltů (ČSN 73 6242) dodávaný v rolích. Po uložení a spojení (svažení) izolačních pásů vytvoří se **izolační plášť**, který chrání konstrukci před působením podzemní vody.

Konstrukce tunelu (ostění):

stavební konstrukce, která zabezpečuje vnitřní prostor tunelové trouby a odporuje tlaku horninového prostředí a/nebo vody.

Kotvy předpínané:

ocelové tyče nebo trubky (případně i lana) osazované do vrtu, s různým způsobem upnutí do horniny, s různou úpravou hlavy kotvy. Po ukotvení se předpínají. Na stavbách tunelů se používají především pro zajištění stěn a/nebo svahů stavebních jam.

Kotvy horninové:

kotvy (svorníky) horninové jsou kratší (zpravidla 2 až 10 m dlouhé) ocelové nebo laminátové tyče nebo trubky, osazované do vrtu s možností mechanického, případně cementového či chemického upnutí a jsou schopny přenášet tahové případně i smykové síly. Vhodným osazením do horninového prostředí zlepšují jeho geotechnické parametry a/nebo kotví uvolněné bloky horniny. Úprava hlavy umožňuje stabilizovat líc horninového výrubu.

Jako kotvy uvádí OTSKPS PK v souboru položek 286...i svorníky delší než 2,5 m.

Nadvýrub (přerub):

výrub přesahující teoretický výrub.

Technologický nadvýrub (dle OTSKP technologicky nutné zvětšení výrubu):

technologicky nevyhnutelné zvětšení výrubu v důsledku nemožnosti přesného vyrubání projektovaného průřezu výrubu v daných horninových poměrech při navržené technologii ražby. Uvádí se jako **zprůměrovaná tloušťka** zvětšující vrstvy (kóta A dle OTSKP přílohy č. 3/2, viz příloha 24.P.4 této kap. TKP).

Nahodilý nadvýrub nezaviněný:

geologicky podmíněné zvětšení průřezu výrubu (vypadnutí horniny), které nebylo způsobeno nesprávnými postupy zhotovitele. Hradí se pouze množství za hranicí zprůměrované tloušťky (A) technologického nadvýrubu, pokud přesáhne množství 1 m³ na 1 m tunelu (viz příloha 24.P.4 této TKP).

Nadvýšení:

projektovaný nadvýrub potřebný pro vyrovnání očekávaných deformací horninového prostředí (kóta C dle OTSKP přílohy č. 3/2 ; viz příloha 24.P.4 této kap. TKP).

Observační metoda:

způsob návrhu a/nebo řízení výstavby, kdy výsledků systematického sledování (např. GTM) se používá přímo pro úpravu projektové dokumentace a stavebního postupu. Je definována v Eurocodu 7.

Ocelová výztužná vlákna:

ocelová výztužná vlákna jsou rovné nebo tvarované kusy za studena taženého ocelového drátu, rovná nebo tvarovaná vlákna stříhaného plechu, vlákna tažená z taveniny, protahovaná vlákna za studena taženého drátu, vlákna frézovaná z ocelových bloků, která jsou vhodná k homogennímu zamíchání do betonu nebo malty (omítky).

Odolnost objektu:

technická schopnost reagovat na působící indukované účinky bez vzniku škod na objektu.

Ochranné pásmo tunelu:

pás šířky „B“ na povrchu území, jehož okraje jsou rovnoběžné s vnějšími půdorysnými líci konstrukce tunelu (tunelové trouby). Šířku ochranného pásma tunelu stanoví DÚR s přihlédnutím k šířce ochranných pásem dané PK, s tím, že minimální šířka ochranného pásma tunelu je 50 m na obě strany od osy tunelové trouby. V DSP bude upřesněno na základě statického výpočtu tunelové obezdívky, výšky nadloží, kvality horniny kolem tunelové trouby.

Okraj poklesové kotliny:

spojnice okrajů poklesové kotliny s nulovým přetvořením, nebo s přetvořením (poklesem/nakloněním) do stanovené hodnoty.

Ostění (konstrukce tunelu):

stavební konstrukce, která zabezpečuje vnitřní prostor tunelové trouby, odporuje tlaku horninového prostředí a/nebo vody.

Pasportizace:

prokazatelné podrobné zjištění a zdokladování technického stavu objektů před zahájením stavby (viz TKP-D, kapitoly 7).

Podzemní dílo (ve smyslu vyhlášky ČBU č. 55/1996 Sb.):

podzemní prostor, vytvořený činností prováděnou hornickým způsobem.

Podzemní stavba (ve smyslu vyhlášky ČBU č. 55/1996 Sb.):

soubor podzemních děl, kde z jednoho vstupu do podzemí jsou vedeny tři a více podzemních děl.

Poklesová kotlina:

deformace terénu mísovitého nebo nálevkovitého tvaru, která vznikla poklesem nadložních vrstev nad výrubem tunelu.

Polymerová vlákna:

polymerová vlákna mohou být rovná nebo tvarovaná vlákna z extrudovaného orientovaného a řezaného materiálu, která jsou vhodná k homogennímu zamíchání do betonu nebo malty (omítky) a v průběhu času nejsou ovlivněna vysokou hodnotou pH betonu.

Portál tunelu:

konstrukční uspořádání vyústění tunelové trouby na povrch, které plní řadu důležitých funkcí (architektonickou, stabilizační, osvětlovací, větrací).

Požární úsek:

prostor stavebního objektu, oddělený od ostatních částí objektu nebo od sousedních objektů požárně dělícími konstrukcemi nebo požárně bezpečnostními zařízeními; požární úsek je základní posuzovanou jednotkou z hlediska požární bezpečnosti stavebního objektu.

Předportálový úsek:

úsek komunikace, včetně souvisejících prostorů, navazující přímo na portál tunelu. Jsou zde umístěny i manipulační plochy a zařízení, spojené s obsluhou a užíváním tunelu.

Příportálový úsek tunelu:

úsek tunelové trouby, v blízkosti portálu. Délka příportálového úseku závisí na druhu působícího vlivu, k němuž se jeho charakteristika vztahuje (např. protihluková opatření, vliv mrazových cyklů, dosah rozmrazovacích prostředků).

Přípustná mezní odchylka:

hodnota (určená v dokumentaci stavby), o kterou je možno zvětšit nebo zmenšit geometrický rozměr (parametr) konstrukce tunelu, aniž by došlo k nežádoucím změnám. Součet absolutních hodnot odchylek tvoří toleranci.

Projektovaný líc ostění:

vnitřní obrys tunelu, ohraničený polohou líce konstrukce (ostění) tunelu, stanovenou s ohledem na přípustné mezní odchylky = světlý průřez + přípustná odchylka.

Projektovaný průřez výrubu (výrubní průřez):

průřez výrubu stanovený dokumentací včetně vypočteného nadvýšení, stanovený v DSP/PDPS.

Provozní dokumentace (provozní řád) tunelu:

soubor předpisů a nařízení, který slouží k zajištění provozu a údržby daného tunelu.

Provozní soubor:

souhrn strojů a zařízení, včetně jejich montáží, který slouží k zajištění dílčího samostatného technologického nebo netechnologického procesu a je uváděn do provozu v souvislém čase.

Průjezdni prostor tunelu:

příčný obrys v rovině kolmé k ose jízdního pásu pozemní komunikace, do které nesmějí obecně zasahovat žádné části konstrukce tunelu a jeho vybavení.

Ražený portál:

dočasné vyústění ražené tunelové trouby na povrch, zpravidla do zajištěné stavební jámy nebo předzářezu.

Rektifikace objektu:

částečné nebo úplné uvedení objektu do použitelné polohy po dosažení částečného nebo konečného přetvoření.

Rubanina:

materiál, který vznikl rozpojením horniny při ražení.

Spad:

část betonové směsi, která se v průběhu nanášení stříkaného betonu odrazí od podkladu.

Šachta:

dílo v podzemí, svislé nebo s úklonem od vodorovné roviny větším než 45°.

Spodní klenba:

betonová oblouková konstrukce tunelu v dolní části jeho průřezu.

Stavba:

souhrn stavebních prací včetně dodávek výrobků (stavebních hmot, směsí, dílců apod.) a dodávek strojů a zařízení, včetně jejich montáží, prováděný zpravidla na souvislém místě a v souvislém čase, jehož účelem je vybudování nového hmotného majetku (novostavba), nebo změna dosavadního hmotného majetku (přestavba), který má určité funkční poslání.

Štola:

liniové horizontální či mírně ukloněné podzemní dílo o menším průřezu výrubu, zpravidla do 16 m².

Světlý průřez tunelu:

vnitřní plocha tunelu, ohraničená teoretickou (nepřekročitelnou) polohou líce konstrukce (ostění) tunelu.

Svorník:

Svorník (= horninová kotva) je kratší (zpravidla 2 až 10 m dlouhá) tyč nebo trubka, osazovaná do vrtu s možností mechanického, případně cementového či chemického upnutí za účelem zlepšení horninového prostředí kolem výrubu a/nebo přikotvení uvolněného bloku horniny. Úprava hlavy umožňuje stabilizovat líc horninového výrubu. OTSKPS PK v souboru položek 286... uvádí svorníky delší než 2,5 m jako kotvy.

Technologické třídy výrubu:

zatřídění ražeb a vystrojení podzemního díla při postupu podle NRTM v závislosti na klasifikaci chování horninového prostředí a velikosti výrubu. Slouží mj. pro nasazení přiměřených vystrojovacích prostředků v příslušném typu chování horninového prostředí, pro ocenění a rozpočtování výrubů a zjištění doby výstavby.

Teoretický líc konstrukce ostění tunelu:

poloha líce ostění tunelu navržená v dokumentaci stavby (DSP/PDPS); je to světlý průřez zvětšený o stanovené mezní odchylky.

Teoretický výrub:

stanovuje jej dokumentace; je to obrys (rub) ohraničující teoretickou (navrhovanou) polohu primárního ostění.

Tunel:

liniové, přibližně horizontální podzemní dílo s uzavřeným příčným průřezem budované ražením či hloubením. Za hloubené tunely se považují zpravidla i podjezdy delší než 100 m (s přihlédnutím k místním podmínkám); pro

kratší podjezdy platí ČSN 73 62 01. **Ražený tunel** je budovaný výrubem v horninovém prostředí bez odstranění nadloží nebo pod zastropením. **Hloubený tunel** je budován s dočasným odstraněním nadloží (v zajištěné stavební jámě) nebo na povrchu a později zasypaný nebo jinak zakrytý.

Tunel pozemní komunikace:

liniový podzemní objekt, kterým prochází pozemní komunikace, umožňující bezpečnou plynulou jízdu vozidel pod horskými masivy, vodními překážkami, zastavěnými nebo kulturně-historicky či jinak cenným územím. Tunel se může skládat z několika tunelových trub.

Tunelovací metoda:

soubor činností, jejichž výsledkem je bezpečné vyrubání prostoru v horninovém masivu a jeho zajištění na celou dobu projektované životnosti díla.

Vnitřní stavební konstrukce:

veškeré stavební konstrukce sloužící pro vybavení a vystrojení díla v podzemí, potřebné zejména pro umístění technického vybavení a pro vlastní provoz podzemního díla.

Vybavení tunelu:

technologické a stavební úpravy, které slouží k zajištění bezpečného provozu vozidel a osob v tunelu při zachování ekonomických a ekologických požadavků. **Stavební vybavení tunelu** je určeno pro instalaci **technického (technologického) vybavení tunelu**, které slouží ke zvýšení bezpečnosti a ochrany zdraví účastníků provozu i pracovníků provozovatele, bezpečnosti a plynulosti provozu na pozemních komunikacích a k zabezpečení odpovídajících podmínek pro výkon obsluhy a údržby pracovníky provozovatele.

Pro technické vybavení tunelů délky do 100 m platí obecné ustanovení ČSN 73 6201. Pro technické vybavení podjezdů délky větší než 100 m platí přiměřeně ČSN 73 75 07 a TP 98.

Výlom (výkop):

prostor vytvořený hloubením z povrchu, tj. činností spojující v sobě rozpojení, naložení a odsun výkopku.

Výrub:

podzemní prostor vytvořený ražením v horninovém prostředí, tj. činností spojující v sobě rozpojení, naložení a odsun rubaniny.

Výstroj (ostění):

soubor stavebních prvků, sloužících k zajištění stability díla v podzemí. Primární výstroj dočasně zajišťuje výrub do doby zabudování trvalého ostění. Výstroj = **výztuž** podle vyhl. ČBÚ č. 55/1996 Sb.

Záběr:

výrub v celém průřezu nebo v jeho části (dílčí výrub), provedený v jedné pracovní fázi.

Zhotovitel:

Právnícká nebo fyzická osoba, která se smlouvou o dílo zavazuje k provedení určitého díla. Zhotovitel ve vztahu k investorovi/objednateli je tedy subjekt zajišťující zhotovení díla (stavby) a také projektant zhotovující dokumentaci stavby. Podzhotovitelé smluvně pověřeni projektantem nebo zhotovitelem stavby jsou ve vztahu k nim též zhotoviteli.

Zhotovitel dokumentace – projektant:

Právnícká nebo fyzická osoba oprávněná k projektové činnosti, která se smlouvou o dílo zavazuje ke zhotovení dokumentace stavby a na požádání zajišťuje autorský dozor nebo nezávislý technický dozor. Na požádání objednatel může také zajišťovat koordinaci dokumentace celé stavby a to buď do stadia DSP/ZDS nebo i v průběhu zpracování realizační dokumentace stavby.

Zhotovitel GTM:

Právnícká nebo fyzická osoba oprávněná k činnosti geotechnického průzkumu a geotechnického plánování při přípravě i realizaci tunelové stavby, která smlouvou o dílo se zavazuje k provádění geotechnického monitoringu podle zadání. Na požádání objednatele může koordinovat a/nebo provádět komplexní geotechnický monitoring včetně supervizí, poradenské a konzultační činnosti tak, aby se při výstavbě tunelu dosáhly co nejlepší kvalitativní a ekonomické parametry při minimálních negativních dopadech na životní prostředí a dotčené objekty.

Zóna ovlivnění:

část území nad budovaným tunelem nebo v těsné blízkosti, ve které mohou působit indukované účinky stavby a kde existuje reálné riziko vzniku škod na majetku „třetích osob“.

Zóna poklesů:

část území v blízkosti stavby tunelu, kde může dojít k poklesům povrchu terénu vlivem ražby, změny polohy hladiny podzemní vody apod.

Zóna sledování:

širší zóna území (za zónou ovlivnění a poklesů), ve které sice existuje zcela minimální riziko vzniku škod, ale ve které naopak existuje reálné riziko uplatňování neoprávněných nároků na náhradu domnělých škod na majetku „třetích osob“.

PŘÍLOHA 24.P.3

REALIZAČNÍ DOKUMENTACE STAVBY (RDS)

Tato dokumentace je převzata ze TKP-D kap. 7 (odst. 7.6.6).

7.6.6 realizační dokumentace stavby (RDS)

Realizační dokumentace stavby (RDS) včetně změn oproti ZDS je dokumentace zhotovitele díla, která slouží k řádnému provedení díla v rozsahu PDPS a případných změn uvedených v dopise o přijetí nabídky. Současně slouží objednateli ke kontrole prací při realizaci stavebního díla. Její cena je zahrnuta v jednotkových cenách nabídky každého objektu. Realizační dokumentace tunelových staveb se zásadně zpracovává pro všechny stavební objekty a provozní soubory. Jejich předmětem je dokumentace všech zhotovovaných a pomocných konstrukcí a prací nutných ke stavbě tunelových staveb podle souhrnu smluvních dohod, které si vyžádá objednatel stavby ve smyslu akceptované nabídky zhotovitele stavby. Požaduje se, aby zhotovitel provedl komplexní geometrické a statické výpočty jak hlavních, tak i pomocných konstrukcí. Jsou dokladovány v omezeném počtu paré a jsou také k dispozici správci stavby. V technické zprávě je uveden přehled provedených výpočtů a konstatování o ověření rozhodujících dimenzí a průřezů včetně základních údajů pro řádné vedení GTM (deformace výrubu, sedání apod.). Zhotovitel vypracuje havarijní plán na řešení mimořádných událostí dle báňských předpisů.

RDS stavební části se zpracovává dle pravidel observační metody. Současně jsou připravena projektově účinná opatření při překročení stanovených mezí či při nepříjemných trendech. RDS potvrdí nebo upřesní základní kritéria varovných stavů pro jednotlivá měření realizovaná v rámci GTM.

Zhotovitel stavby obvykle smluvně upřesňuje rozsah RDS dle svých požadavků a technologických možností výstavby. RDS je součástí dodávky stavebního díla.

Výpočtová část RDS musí obsahovat statická, deformační a stabilitní výpočty všech konstrukcí včetně portálových konstrukcí. Nutno navrhnout ochranu tunelu proti účinkům bludných proudů a vnitřní povrchovou úpravu tunelu.

Nezbytnou součástí je dokladová část, která musí obsahovat zápisy z technických rad, z projednání konceptů a schválení RDS za účasti objednatele stavby, správce stavby, zhotovitele stavby a případně expertů. Veškeré změny vůči PDPS musí být řádně dokladovány dle platných předpisů objednatele.

Zhotovitel stavby předkládá RDS objednateli/správci stavby k odsouhlasení.

Poznámka: Změny RDS od ZDS se řeší v souladu s VOP PK.

7.6.6.1 Výchozí podklady pro zpracování RDS:

- a) dopis o přijetí nabídky;
- b) ZDS (zejména PDPS, SP, ZTKP, doprovodná dokumentace), VL;
- c) schválené „Zásady provozního řádu tunelu“, bezpečnostní dokumentace;
- d) případně stavební povolení včetně všech podmínek, DSP.

7.6.6.2 Základní požadavky na RDS jsou:

- a) zachovat koordinaci se sousedními objekty, případně s objekty funkčně souvisejícími;
- b) dodržet základní číslování stavebních objektů, provozních souborů a položek soupisu prací podle přijaté nabídky;
- c) staničení objektů, rozsah záborů dle DSP;
- d) Optimalizovat technické řešení na základě výsledků GTM a skutečně zaštiťovaných geotechnických podmínek;
- e) pokud vznikne požadavek na změnu oproti ZDS, musí zhotovitel tyto změny zdůvodnit, nechat dopředu schválit objednatelem a vydat rozdílový výkaz výměr;
- f) zhotovitel RDS úzce spolupracuje s dodavateli SO a PS, se zhotovitelem stavby a s koordinačním týmem.

7.6.6.3 RDS tunelových staveb obsahuje:

- a) Textová část:
 - aa) základní údaje o tunelu, použité podklady;
 - ab) použité technické normy a předpisy;
 - ac) popis geologických poměrů včetně zařazení do technologických tříd výrubu;
 - ad) popis technického řešení;
 - ae) technologie výstavby;
 - af) GTM – varovné a limitní stavy;
 - ag) doba (harmonogram) realizace;
 - ah) bezpečnost a ochrana zdraví při práci;

- ai) navazující objekty a inženýrské sítě;
- aj) prohlášení o koordinaci souvisejících objektů a provozních souborů;
- ak) prohlášení o splnění ZDS (zadávacích podmínek, TKP, ZTKP, PDPS, SP, OP);
- al) zpracování připomínek ke konceptu RDS;
- am) doklady, zápisy, zápis ze závěrečného projednání připomínek.

Nedílnou součástí TZ musí být „Zápis o koordinaci souvisejících objektů“ mezi zpracovateli RDS souvisejících objektů.

b) Výkresová část:

Je provedena v podrobnostech nutných pro jednoznačné provedení díla včetně všech zabudovaných výrobků a speciálních hmot. Obsahuje:

- ba) koordinační situaci M 1:500;
- bb) vzorové příčné řezy M 1:50;
- bc) vytyčovací výkres M 1:500;
- bd) podélný profil včetně technologických tříd výrubu M 1:500/500;
- be) přehledné řezy s geologií M 1:200;
- bf) geometrii primárního ostění pro jednotlivé technologické třídy výrubu včetně tolerancí a nadvýšení;
- bg) postup výstavby;
- bh) výkresy příhradových výztužných oblouků;
- bi) podrobné výkresy konstrukcí ostění všech tunelových podobjektů včetně izolace;
- bj) detaily kabelových a jiných rozvodů;
- bk) detaily odvodnění, požárních nádrží;
- bl) detaily vozovky včetně podkladních vrstev a výplně spodní klenby tunelu.

Obsah RDS – technické vybavení:

- technická zpráva (tabulky strojů a zařízení, signálů),
- podrobná výkresová dokumentace (jednopólová, lini-ová schémata, schémata ovládání a bloková schémata, schéma vnějších spojů včetně napájení a přesného požadavku na dimenzi jističe, kabelové plány, výkresy rozmístění přístrojů v rozvaděčích a na ovládacích panelech či na dveřích rozvaděčů),

- specifikace materiálu a kabelové seznamy v dohodnutém jednotném programu a formátu (např. v excelu) včetně průměrů jednotlivých kabelů a hmotnosti na jednotku,
- definitivní požadavky na stavební připravenost (prostorové obsazení, nároky na větrání a chlazení),
- vedení kabelových tras včetně definitivního požadavku na obsazení chrániček,
- požadavky na návazné provozní soubory zejména na řídicí systém, napájení (energetická bilance i jednotlivých PS),
- výměna signálů mezi jednotlivými PS s vazbou na řídicí systém,
- požadavky na řídicí systém od jednotlivých zpracovatelů provozních souborů, přesný jednoznačný popis funkce zařízení, požadavek na signály a výpis informací, které se mají zobrazit prostřednictvím řídicího systému,
- podklady pro zpracování provozního řádu, příspěvky do provozního řádu, návody a technická data jednotlivých zařízení, manuály a veškeré certifikáty, prohlášení o shodě a další dokumenty. Projekt bude obsahovat i požadavky na údržbu, termíny pravidelných prohlídek, revizí a výměny zařízení během životnosti stavby.
- dokladová část související s jednotlivými PS včetně zdůvodnění rozdílů vůči ZDS/PDPS.

7.6.6.4 Koordinační dokumentace

Je zpracována na základě ZDS/PDPS a upřesněná na základě zpracování RDS pro stavební části a technické vybavení.

Obsahuje především tyto části:

- koordinační výkres stavební části a technického vybavení celého tunelu včetně přilehlých úseků komunikace (od křižovatky ke křižovatce),
- obsazení jednotlivých kabelových tras (kabelová kniha),
- vedení chrániček v ostění, chodníku, kabelovodech i příportálových úsecích,
- koordinační výkres PTO a kolektorů, popřípadě kabelových komor a kabelovodů pod chodníky i vně tunelu, závěsné konstrukce pro kabely,
- koordinační výkresy obou příportálových částí,
- podklad pro programátory – systémová analýza,
- podklady pro externí dodavatele (např. pro mobilní operátory),

- výkresy obsazení chrániček v kabelovodech a v tunelové klenbě – čísla kabelů dle RDS,
- definitivní koordinační řez s ohledem na průjezdní prostor.

7.6.6.5 Specifické požadavky na jednotlivé RD PS:

- osvětlení tunelu – světelná studie, výpočet osvětlení pro maximální rychlost povolenou v tunelu,
- ocelové konstrukce pro zavěšení světel,
- vzduchotechnika – stanovení limitních hodnot, které mají vliv na okolní životní prostředí,
- ocelové konstrukce pro upevnění ventilátorů,
- radiové spojení – měření signálu na místě (základní podklad pro RDS PS).

7.6.6.7 Doprovodná dokumentace k RDS

Příklady doprovodné dokumentace:

I/RDS SW analýza řídicího systému

Je zpracována ve smyslu TP 98, TP 154 a dalších navažujících předpisů a norem pro stavbu a provoz tunelových staveb. Detailně popisuje všechny dopravní a provozní stavy.

II/RDS Plán komplexních zkoušek

Podrobný soupis a plán zkoušek včetně formulářů souvisejících s kontrolní zkouškami jednotlivých provozních souborů. Protokoly jsou zpracovány pro jednotlivé stavy (povely) řídicího systému. Dopravní část je zpracována dle dopravních stavů.

III/RDS Provozní dokumentace tunelu

Tvoří soubor všeobecně platných základních dokumentů, které upravují organizaci, vztahy a činnosti v rámci provozování tunelu. Rozsah dokumentace je dán TP 154. Součástí PDT jsou části dokumentace stavby rozhodujících uzlů, koordinační výkresy skutečného provedení stavby zejména vedení chrániček a kabelů (kabelová kniha) ve vlastním tunelu, na portálech, v PTO (dle jednotlivých úrovní). V PTO je zakresleno skutečné seřazení polí rozvaděčů. Dokumentace musí být v rozpracování projednána a schválena objednatelem.

IV/RDS Dokumentace požární ochrany tunelu

Požárně bezpečnostní řešení stavby musí být zpracováno ve smyslu zákona č. 183/2006 Sb. oddílu 1 vyhlášky MMR č. 137/1998 Sb. a vyhlášky č. 246/2001 Sb., § 41, odst. 2 a 3. Součástí je i dokumentace zdolávání požáru (podrobnosti viz příloha č. 5 této kapitoly TKP-D). Dokumentace musí být řádně projednána a odsouhlasena

příslušným krajským pracovištěm HZS a to před zprovozněním stavby. Tuto dokumentaci zpracovává autorizovaný inženýr pro požární bezpečnost staveb.

V/RDS Provozní řád akumulčních nádrží

Provozní řád řeší provozování akumulčních nádrží čisté požární vody a znečištěné vody z požárního zásahu z povrchu vozovky.

Provozování se rozumí revize, kontroly, vyčištění nádrží včetně odvozu usazenin a likvidace znečištěné vody odbornou firmou. Součástí je také popis a kontrola technologického vybavení nádrží. Provozní řád je zpracován v návaznosti na Provozní dokumentaci tunelu a musí být schválen objednatelem.

VI/RDS Provozní řád vodního zdroje

Součástí stavby tunelu je zpravidla vodní zdroj (studně, vodovodní přípojka) pro zásobování akumulční nádrže a PTO užitkovou vodou. Tento provozní řád řeší provoz (čerpání) ze studně, odebírání vody z vodovodní přípojky, čištění a revize zdroje vody tak, aby nedošlo k jeho poškození. Provozní řád je zpracován v návaznosti na Provozní dokumentaci tunelu a musí být schválen objednatelem.

VII/RDS Zkušební požár

Dokumentace řeší technické práce, které musí zajistit zhotovitel díla, spojené se zkušebním požárem a s ochranou vlastní tunelové trouby při požáru včetně odstranění následků a uvedení do původního stavu. Při zkušebním požáru se zjišťují teplotní pole, hustoty toku tepla, tvorba kouře a optická hustota kouře, rychlost proudění vzduchu uvnitř a vně tunelu, vzorkování ovzduší, chemická analýza, meteorologická situace vně a uvnitř (teplota, relativní vlhkost vzduchu, rychlost a směr větru). Dokumentace mimo jiné řeší průběh cvičení, etapy a způsob provedení cvičení, časovou osu, plán spojení a bezpečnostní opatření. Při přípravě zkušebního požáru nutno spolupracovat s TÚPO (Technický ústav požární ochrany) a velitelem cvičení, pracovníkem HZS příslušného kraje. Zkušební požár se realizuje po dokončení definitivního ostění, pokud je požadován v rámci stavebního povolení.

VIII/RDS Taktické cvičení IZS

Dokumentace řeší samostatně činnosti, které musí zajistit zhotovitel díla při realizaci taktického cvičení. Cílem taktického cvičení je vyzkoušet technologická a bezpečnostní zařízení a nacvičit vzájemnou spolupráci jednotek Integrovaného záchranného systému při řešení mimořádné události v dálničním tunelu. Jednou z činností je také procvičit evakuaci tunelu a záchranu zraněných osob. Dokumentace řeší vstupní podmínky pro zajištění cvičení, námět a průběh cvičení, etapy a způsob provedení cvičení, časovou osu průběhu cvičení, plán spojení, bezpečnostní opatření. Projektant úzce spolupracuje s velitelem cvičení, pracovníkem HZS příslušného kraje.

Taktické cvičení je součástí 1. hlavní prohlídky tunelu ve smyslu TP 154.

IX/RDS Zásady zkušebního provozu

Základním cílem zkušebního provozu je procvičení operátorů (dispečerů) a dopracování provozní dokumentace tunelu dle zkušeností z vlastního provozu. Na závěr zkušebního provozu proběhne 2. hlavní prohlídka včetně „Taktického cvičení složek IZS“.

Náplň dokumentace:

- organizace a řízení zkušebního provozu,
- seznam krizových situací, které budou cvičeny,

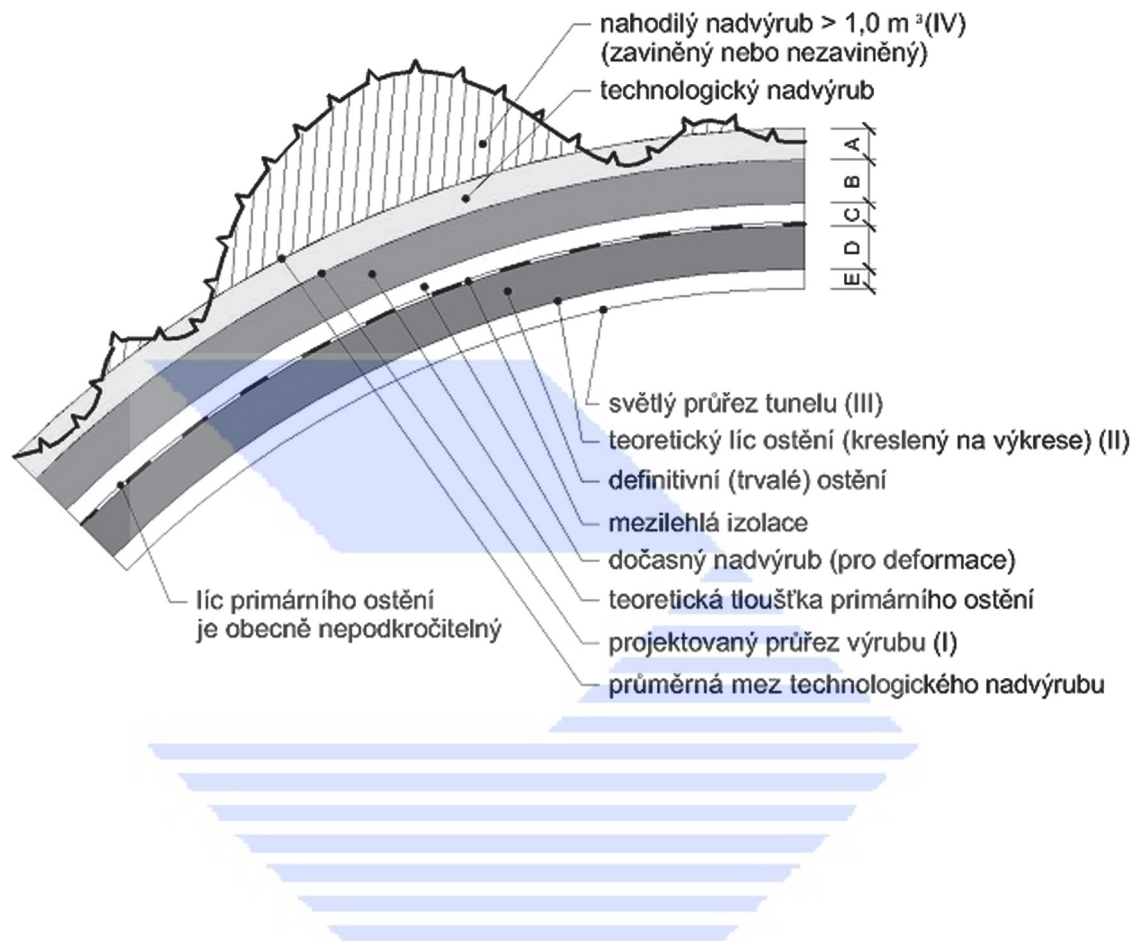
- dodatečné požadavky PČR, HZS plynoucí ze závěrečných místních šetření a jednání,
- stanovení úkolů a způsobu jejich vyhodnocování pro budoucího provozovatele i případně řídicí složky zkušebního provozu.

Dokumentace musí být v rozpracování projednána a schválena objednatelem.



PŘÍLOHA 24.P.4

GRAFICKÉ VYJÁDŘENÍ VÝRUBU A OSTĚNÍ



PŘÍLOHA 24.P.5

GEOTECHNICKÝ MONITORING (GTM)

Komplexní geotechnický monitoring je soubor měření, pozorování a hodnocení zaměřený na sledování a kontrolu reakce horninového prostředí a dočasné tunelového ostění na stavbu (ražbu) tunelu, a na sledování všech indukovaných účinků v okolí stavby, respektive v zóně ovlivnění a poklesů i v zóně sledování. GTM je nedílnou součástí procesu (technologického postupu) ražení podzemních děl metodou NRTM.

Monitorovací měření a sledování musí být v předmětném území zahájena v určitém předstihu před započatím stavební činnosti tak, aby bylo možno zdokumentovat původní, klidový stav horninového prostředí.

Geotechnický monitoring zahrnuje operativní fázi geotechnického monitoringu (OGTM) v aktivní zóně horninového masivu bezprostředně v okolí čela výrubu, a kontrolní fázi geotechnického monitoringu (KGTM) v širším okolí celého tunelu, v zónách ovlivnění a poklesů i sledování.

Cílem OGTM je získání a vyhodnocení údajů a dat k průběžnému ověřování bezpečnosti zvoleného technologického postupu výstavby, zejména z hlediska stability a dostatečné únosnosti primárního ostění výrubu. Jedná se o okamžitou informaci zhotoviteli stavby, umožňující mu operativně přijímat taková předem připravená technická opatření (aplikaci vystrojovacích prvků primárního ostění), která udrží deformační chování ostění a obklopujícího horninového prostředí v dokumentaci očekávaném stavu. Do OGTM proto patří veškerá měření do bezprostředního ustálení měřených hodnot a pro řízení geomechanické bezpečnosti.

KGTM je zaměřen zejména na průběžnou kontrolu stálosti chování podzemní konstrukce a sledování změn stavu horninového masivu v delším časovém úseku. S časovým odstupem ověřuje výsledky OGTM a také objektivně ověřuje vliv výstavby ražených podzemních objektů na okolní zástavbu a objekty i po ukončení výstavby. KGTM je vykonáván nejen po celou dobu výstavby, ale také před zahájením stavby (nulový stav) a po skončení stavby. Výsledky KGTM jsou podkladem pro objektivní posouzení škod na nemovitostech a objektech třetích osob vzniklých v souvislosti se stavbou tunelu.

Do KGTM proto náleží veškerá další (pokračující) měření, prováděná po bezprostředním ustálení měřených hodnot v rámci OGTM.

GTM se provádí podle realizační dokumentace komplexního geotechnického monitoringu na příslušnou stavbu, který vychází ze zadávací dokumentace pro výběr zhotovitele GTM, vypracované v rámci doprovodné části dokumentace DSP/ZDS. V zadávací dokumentaci pro výběr zhotovitele GTM je třeba:

- stanovit rozsah předpokládaného chování podzemní konstrukce (primárního ostění se spolupůsobícím horninovým prostředím),

- stanovit meze přijatelného (přípustného) chování (ve vztahu ke zvolené technologii i okolní zástavbě a objektům),
- požadovaný (předpokládaný) rozsah měření a sledování.

V rámci plánu řízení geomechanické bezpečnosti je třeba stanovit postup řízení, když monitoring zjistí chování mimo přijatelné meze.

Realizační dokumentace GTM musí obsahovat:

- Základní údaje o stavbě se stručnou informací o počtu a rozsahu objektů, geologických poměrů a charakteru zájmového území.
- Technickou část s údaji o charakteru sledovaných objektů stavby, úkolu a cílech GTM, organizaci GTM a předávání výsledků měření a sledování, způsobu zpracování a hodnocení výsledků.
- Varovné stavy a jejich posuzování.
- Popis jednotlivých druhů měření a sledování.
- Nabídku s oceněním předpokládaného rozsahu měření a sledování.

Druhy měření a sledování GTM:

- Geologické a geotechnické sledování čelby a stavebních jam.
- Konvergenční měření posunů líců výrubů resp. primárních ostění.
- Extenzometrická měření.
- Inklinometrická měření.
- Měření zatížení (napjatosti) primárního ostění.
- Dynamometrická měření předpínaných kotev.
- Dynamická a akustická měření (seismické účinky trhacích prací a razicích strojů.
- Sledování (měření) poklesů terénu (podélné a příčné profily) v závislosti na ražbě.
- Sledování zástavby a jiných stávajících objektů.
- Hydrogeologické sledování (vč. režimu podzemních vod).
- Geofyzikální průzkum pro zjištění dutin a anomálií (např. před čelbou, v podloží).

PŘÍLOHA 24.P.6

INDUKOVANÉ ÚČINKY, SOUVISEJÍCÍ SE STAVBOU

1. Všeobecně

Indukovanými účinky stavby se rozumí všechny dočasné i trvalé účinky výstavby tunelu a provozu v něm, které mohou v jeho okolí působit nepříznivě.

2. Rozlišují se následující druhy indukovaných účinků:

a) deformace a jiné účinky, vyvolané změnou stavu napjatosti horninového masivu, tj.

- přídatné deformace – sedání, naklonění, posuny
- ovlivnění stability území – sesuvy svahů, padání kamenů, zřícení skalních bloků;

b) indukované dynamické účinky

- dočasné – vliv trhacích prací, těžkých stavebních mechanismů,
- trvalé – doprava v okolí díla,
- poklesy či zdvihy při kolísání hladiny podzemní vody;

c) deformace a jiné indukované účinky, vyvolané zvláštními okolnostmi či procesy v horninovém masivu (změna teplotního režimu, působení přírodních plynů aj.);

d) změna režimu podzemní vody, projevující se jako:

- změna vydatnosti studní a pramenů, změna kvality jímáné vody,
- snížení hladiny podzemní vody a z toho vyplývající vysušení pozemků a změna bonity půdy,
- snížení hladiny podzemní vody v podzákladí staveb a tím spojené objemové změny v horninovém prostředí s následkem přídatného sedání stavby,
- zvýšení hladiny podzemní vody, způsobující snížení únosnosti základové půdy, vniknutí vody do objektů,

e) indukované účinky, vzniklé kombinací vlivů výše uvedených, případně vyvolané jinými účinky stavby.

PŘÍLOHA 24.P.7

POŽADAVKY K OBSAHŮM TECHNOLOGICKÝCH PŘEDPISŮ PRACÍ PROVÁDĚNÝCH HORNICKÝM ZPŮSOBEM

Technologické předpisy (TePř) jsou požadovány pro všechny rozhodující prováděné práce a zahrnují zejména podrobný technologický postup prací, použité materiály, jejich zpracování, kontrolu kvality prací (viz 24.A.3.2.3.1).

Technologický předpis TP (ve smyslu vyhlášky ČBÚ č. 55/1996 Sb.) slouží jednak pro zajištění zájmů společnosti (veřejnosti) a objednatele, jednak jako technologický postup obdobně jako TePř. TP se zpracovávají na razicí práce a práce s nimi přímo související.

Oba tyto technologické předpisy zpracovává přímý zhotovitel podzemního díla a předkládá je v dostatečném předstihu před zahájením příslušných prací objednateli k odsouhlasení.

Technologické předpisy nemusí být zpracovány pro celou podzemní stavbu najednou, musí však být jasně vyznačena oblast, o kterou se jedná a jaké jsou návaznosti na další TP.

V jednotlivých TP se pojednávají pouze činnosti vyskytující se v příslušné lokalitě či v předmětné etapě výstavby. Níže uvedené požadavky jsou nezbytné, nikoliv vyčerpávající.

1. TP musí být zpracován pro všechny očekávané parametry horninového prostředí s přihlédnutím ke všem místním rizikům. Musí být v souladu s RDS. Je nutno uvést údaje o provedení průkazných zkoušek, zejména ověření únosnosti předpokládaných druhů a délek horninových svorníků v příslušném horninovém prostředí, i o kontrolních zkouškách.
2. TP musí obsahovat seznamy odpovědných osob zhotovitele během výstavby, i osob pověřených řešením havarijních situací, seznamy organizací a osob, kontaktovaných v případě havárií, mimořádných událostí atp.; tyto seznamy mohou být (číslovanou) přílohou TP.
3. TP musí být v souladu s projektem trhacích prací, na který musí být jednak uveden konkrétní odkaz, jednak z něj zopakovány zásady trhacích prací. Technologický předpis trhacích prací, schválený OBÚ bude uveden jako příloha TP, nebo budou přepsány veškeré jeho zásady do TP.
4. TP musí zajišťovat bezpečný pracovní postup ražení. Musí být podrobně uvedena použitá technologie ražení a rozpojování hornin v souladu s RDS, případně může být uveden konkrétní odkaz na příslušnou část RDS. Vždy je třeba podrobně uvést i způsob zajištění stability čelby v jednotlivých fázích výstavby. V technologii ražby je nutno popsat: způsob dopravy rubaniny a materiálů v horizontálním podzemním

díle, případně v šachtě či po svážné, způsob manipulace s rubaninou a materiály na čelbě.

5. Součástí TP musí být podélný profil díla s vyznačením doposud známých geologických a hydro-geologických údajů o prorážení horninového prostředí i očekávaných obtížných či rizikových úseků.
6. V TP se zpracují opatření související s pracemi na raženém portálu a v příportálovém úseku. Uvede se popis ochranného deštníku portálu a ochranného límce před čelní stěnou raženého portálu. Uvede se zajištění předportálového zářezu nebo stavební jámy, ze které se razí.
7. V TP je třeba přesně popsat směrové a výškové poměry trasy tunelu, jednotlivé etapy výstavby a časový sled razicích prací.
8. V TP se uvede způsob odvodnění po dobu stavby, jímání a předčištění tunelových vod, způsob čištění usazovacích jímek, likvidace kalů a odpadů i likvidace vod z tunelu a ZS. Uvedou se také použité strojní zařízení, mj. mechanismy na odvedení důlní (tunelové) vody, odvoz kalů, znečištěné rubaniny, odpadových materiálů. Je nutno se zmínit o případné potřebě separace kontaminované rubaniny na čelbě či tunelovém nádvoří ZS.
9. Do TP je třeba zapracovat havarijní plán (zpravidla formou přílohy, zdůraznit prováděná opatření v různých situacích a pro případ havarijního ohrožení jakosti vod. V TP je nutno uvést umístění zásob „havarijního materiálu“ a to odděleně „důlní havarijní materiál“ (vystrojovací prostředky) a ostatní havarijní materiál podle plánu opatření pro jiné účely (např. pro případ ohrožení jakosti vod, přívalů a zaplavení).
10. V TP se uvede: receptura směsi stříkaného betonu, která musí být předem odsouhlasena objednatelem/správcem stavby, způsob přípravy (zhotovení) a dopravy směsi SB, způsob a mechanismy nástřiku SB, požadované parametry SB a četnost a popis požadovaných zkoušek s odkazem na příslušné předpisy, normy a články TKP či ZTKP.
11. V TP se uvedou zásady větrání včetně umístění a upevnění lutnových tahů, jejich prodlužování či zkracování a odstup od čela výrubu. Při trhacích pracích se uvede čas nutný pro odvětrání čelby, ochrana luten před účinky trhacích prací apod. Je účelné využít projekt větrání schválený OBÚ jako přílohu k TP, nebo alespoň uvést jeho příslušné části.
12. V části „BOZ“ TP stanoví minimální počet pracovníků na směnu, umístění lékárníčky, nosítek a ostatního zdravotnického materiálu. Nedílnou součástí (přílohou) TP musí být i protokol o seznámení

pracovníků s technologickým předpisem/technologickým postupem prací, a to před zahájením prací v předmětné (vyznačené) oblasti.

13. Případní podzhotovitelé stavebních prací musí být uvedeni s adresami a se spojením, s ustanovenými konkrétními odpovědnými pracovníky. Všechny tyto údaje musí být předem odsouhlaseny objednatelem. Součástí TP je i odkaz na konkrétní schválenou RDS, uvedení místa jejího uložení na stavbě. Uvedou se také příslušně platné ZTKP,TKP, TP (technické podmínky) MD, ČSN (včetně převzatých EN a ISO).

14. V TP je nutno uvést: kvalitativní ukazatele díla, tolerance stavební i měřičské, předpokládaný postup výstavby s termíny uzlů výstavby. Součástí TP jsou

i vzory zpracování „záběrových listů“ podzemního díla.

V TP se uvedou varovné a limitní stavy pro GTM sledované posuny v rámci konvergenčních, extenzometrických měření i poklesů povrchu a bodů ohrožených objektů. V TP se uvedou také zóny ovlivnění, zóny poklesů a případné seismické zóny, zohledňující velikost ekvivalentní nálože N_e v daných horninových poměrech. Je třeba popsat i okolnosti měření bludných a indukovaných proudů. V TP se uvedou i případné požadavky na kontrolní GTM po kolaudaci stavby.



PŘÍLOHA 24.P.8A

Izolační (těsnicí) systémy ražených tunelových staveb v závislosti na tlaku vody a agresivitě prostředí

Podzemní voda		Ochranná opatření proti podzemní vodě			
		klenba a opěry	dno	styčná spára	pracovní spára
průsaková voda netlaková (bez vzduší)	slabě až silně agresivní	beton BOP bez izolace nebo izolace systémem deštníku	beton BOP bez izolace (při uzavřeném dnu)	vnitřní spárový pás rubový spárový pás	bez spárového pásu
	velmi silně agresivní	beton BOP s izolací uzavřenou		rubový spárový pás	rubový spárový pás
tlaková voda do 3 barů	slabě až silně agresivní	beton BOP s izolací uzavřenou rozdělenou na sektory po pasech a v pracovní spáře v patě opěry		rubový spárový pás	rubový spárový pás
	velmi silně agresivní			rubový spárový pás	rubový spárový pás
tlaková voda do 6 barů	slabě až silně agresivní	beton BOP s izolací uzavřenou dvouvrstevnou rozdělenou na vodotěsné sektory na sobě nezávislé po celém obvodu tunelu		rubový spárový pás	rubový spárový pás
	velmi silně agresivní			rubový spárový pás	rubový spárový pás

BOP = beton odolný průsakům = beton WUB-KO dle DIN

Integrované injekční systémy při tlakové vodě mezi jednovrstvou izolací a BOP ostění nebo Integrované injekční systémy při tlakové vodě mezi obě vrstvy dvouvrstvé izolace

PŘÍLOHA 24.P.8B

Izolační (těsnicí) systémy hloubených tunelových staveb v závislosti na tlaku vody a agresivitě směsi vody s horninou

Podzemní voda		Ochranná opatření proti podzemní vodě				
		strop/klenba	stěna	dno	styčná spára	pracovní spára
průsaková voda netlaková (bez vzduší)	slabě až silně agresivní	beton s izolací deštníku Systému	BOP bez izolace	BOP bez izolace (při uzavřeném dnu)	vnitřní spárový pás	bez spárov. pásu
		BOP bez izolace				
	velmi silně agresivní	beton BOP s izolací				
tlaková voda do 3 barů	slabě až silně agresivní	beton BOP s izolací uzavřenou rozdělenou na sektory po pasech a v pracovní spáře v patě opěry			rubový spárový pás	rubový spárový pás
	velmi silně agresivní				rubový spárový pás	rubový spárový pás
tlaková voda do 6 barů	slabě až silně agresivní	beton BOP s izolací uzavřenou jednovrstvou rozdělenou na sektory po pasech a v pracovní spáře v patě opěry			rubový spárový pás	rubový spárový pás
	velmi silně agresivní				rubový spárový pás	rubový spárový pás

BOP = beton odolný průsakům = beton WUB-KO dle DIN

Integrované injekční systémy při tlakové vodě mezi jednovrstvou izolací a BOP ostění nebo integrované injekční systémy při tlakové vodě mezi obě vrstvy dvouvrstvé izolace

PŘÍLOHA 24.P.9

Požadované parametry materiálu izolační folie

Materiál izolační folie		TPO, PE	PVC-P*	
Všeobecné vlastnosti		materiál bez bublin, trhlin a sraženin		čl. 5.1
		celoplošné spojení signální a základní vrstvy		
Celková tloušťka		2,0; 2,5; 3,0; 4,0 mm		čl. 5.3.1
Mez pevnosti v tahu (na mezi trhlin) v podélném i příčném směru		alespoň 15 MPa	alespoň 12 MPa	čl. 5.6.1
Tažnost na mezi pevnosti v podélném i příčném směru		alespoň 300%	alespoň 200%	čl. 5.6.1
Chování spoje svařem při trhací zkoušce		přetržení materiálu mimo oblast svaru		DVS 2226-2
Chování při namáhání vodním tlakem		těsný při zkušebním	tlaku 0,5 MPa,	čl. 5.11
		působícím po dobu 72 hodin		
Chování při zkoušce na proražení		těsný při výšce pádu	zkuš. tělesa 750 mm	čl. 5.12
Chování při ohýbání za studena -20°C		bez trhlin		čl. 5.14
Chování po uskladnění za teploty 80°C	celkový stav	bez puchýrků a bublin		čl. 5.13.2
	změna rozměrů v podélném i příčném směru	do 2 %	do 2 %	čl. 5.13.1
	změna pevnosti na mezi trhlin v podélném i příčném směru	do 20 % +/-	do 20 % +/-	čl. 5.13.3
	změna protažení na mezi trhlin v podélném i příčném směru	do 20 % +/-	do 20 % +/-	čl. 5.13.3
	ohýbání za studena	bez trhlin	bez trhlin	čl. 5.13.3
Chování po uskladnění ve vodním roztoku vápenného mléka 5% kys. siřičité	změna pevnosti na mezi trhlin v podélném i příčném směru	do 20 % +/-	do 20 % +/-	čl. 5.18
	změna protažení na mezi trhlin v podélném i příčném směru	do 20 % +/-	do 20 % +/-	čl. 5.18
	ohýbání za studena	zkouška odpadá	bez trhlin	čl. 5.18

TPO Termoplastické polyolefiny

PE polyetyleny (PE-LD, PE-LLD, PE-VLD)

Poznámka: Změna rozměrů, pevnosti a protažení proti stavu vlastností při dodávce.

Požární odolnost materiálu izolační folie a spárových či ukončovacích pásů požaduje se: nehořlavost B2 nebo samozhášivost podle ČSN EN 13-501-1

Pokud zkoušky nejsou normovány ČSN, ČSN EN nebo ČSN ISO, se provádí zkoušky podle DIN 16726

PŘÍLOHA 24.P.10

METODIKY ZKOUŠEK TĚSNOSTI SVARŮ FOLIOVÉ IZOLACE

24.P.10.1 Tlaková zkouška dvojitých svarů

24.P.10.1.1 Způsob zkoušky

Tlaková zkouška svarů izolačního pláště z folií se provádí kontrolním kanálkem dvojitého svaru, vytvořeného svařováním horkými klíny. Kanálek může být zřízen v celé délce svaru (švu), nebo může být rozdělen na úseky. V místech složitějších se volí odpovídající kratší úseky, aby se snáze vymezily případné vady.

24.P.10.1.2 Provádění zkoušky

Zkouška se smí provádět alespoň jednu hodinu po ukončení svaru. Kanálek na konci svaru je nutno zaslepit příčným svarem. Zkušební kanálek v místě vpichu jehly manometru je vhodné předeřhát, aby se usnadnilo zapíchnutí jehly manometru a snížilo se riziko propíchnutí druhé vrstvy izolační fólie. Po připojení a spuštění kompresoru se zkontroluje výstup vzduchu na opačném konci svaru. I ten se pak zaslepi příčným svarem. Po vychladnutí svařovaných míst se kanálek (resp. jeho úsek) natlakuje na min 250 kPa (=2,5 baru). Zkušební doba po ustálení tlaku je 10 minut.

24.P.10.1.3 Výsledek zkoušky

Počáteční a konečný tlak v kanálku po zkušební dobu **musí** se uvést v protokolu zkoušky. Svar se považuje za těsný, pokud po zkušební dobu počáteční tlak nepoklesne o více než 20 %. Po uplynutí zkušební doby se zkoušený kanálek otevře na protilehlém konci; vzduch musí unikat značnou silou.

24.P.10.2 Vakuová zkouška

24.P.10.2.1 Způsob zkoušky

Zkouška je vhodná pro odzkoušení těsnosti míst styků svarů, svarů provedených „ručně“, některých oprav svarů apod. Zkouška se provádí průhledným zkušebním zvonem, který je spojen s vakuovým čerpadlem. Zvon je na okraji opatřen utěšňovacím kroužkem, aby prostor, kde se zkouška těsnosti provádí, mohl být vzduchotěsně uzavřen. Při zkoušce se vytvoří ve zvonu podtlak. Kvůli časové náročnosti a omezení rozsahu zvonu vakuové zkoušky omezuje se použití tohoto způsobu zkoušení na kratší úseky, místa připojení T svarů, opravovaná místa apod. Vakuová zkouška mnohdy slouží jako doplňková k jiným zkouškám těsnosti.

24.P.10.2.2 Provádění zkoušky

Zkouška se smí provádět cca jednu hodinu po ukončení svaru. Oblast, která je zkoušená, se potře nebo nastříká tekutinou tvořící bubliny, např. mýdlovým roztokem. Je nutno zajistit, aby tato tekutina neměla škodlivé účinky na dlouhodobou využitelnost (životnost) izolačního pláště. Zkušební zvon se nasadí a přitlačí tak, aby zkoušený spoj (svar) ležel zhruba uprostřed v ose zkušebního zvonu. Zkouška se provádí pod tlakem 20 kPa (= 0,2 baru), podtlak je nutné udržovat nejméně po dobu 10 minut.

24.P.10.2.3 Výsledek zkoušky

Hodnoty podtlaku se kontrolují na manometru. V případě netěsnosti svaru se tvoří bubliny. Svar se považuje za pevný, těsný, pokud se podtlak vytváří plynule, po dobu zkoušky zůstává konstantní a na spoji se nevytváří bubliny.

24.P.10.3 Mechanická zkouška svarů

24.P.10.3.1 Způsob zkoušky

Mechanická zkouška se provádí v případech svarů (spojů), kdy zkouška přístroji (např. tlaková či vakuová) není možná. Mechanická zkouška je vždy spojena s vizuální kontrolou.

24.P.10.3.2 Provádění zkoušky

Po vizuální kontrole ukazatelů správně provedeného svaru (spoje) folií provede se mechanická kontrola tvrdým předmětem (tupou zploštělou jehlicí nebo tupým šroubovákem č. 3).

24.P.10.3.3 Výsledek zkoušky

Svar musí vykazovat stopy po dokonalém roztavení materiálu folie a nesmí v žádném případě dojít k separaci folií vlivem mechanické zkoušky. Těsnost podezřelých míst je možné zkontrolovat rozlupovací zkouškou. Tento destruktivní způsob zkoušky vyžaduje opětovné zavaření (opravení svarů) všech narušených spojů.

24.P.10.4 Jiskrová zkouška svarů

24.P.10.4.1 Způsob zkoušení

Jiskrovou zkouškou vysokým napětím (např. přístrojem Poroskop) lze zkoušet hydroizolační systém na těsnost detailů, zejména ručních spojů (např. oprav svarů, zá-

plat). Předpokladem je dostatečně vodivý podklad na rubu izolace. Pokud jím není primární ostění samotné, je třeba „druhý pól“ vytvořit (např. namáčením ochranné geotextilie, zavařeným vodivým drátkem). Vodivost rubu izolace je třeba ověřit před zkouškou.

24.P.10.4.2 Provádění zkoušky

Vady a netěsnosti se vyhledávají tak že zkoušená oblast svařeného spoje, nebo menší plochy se přejíždí zkušební elektrodou se zkušebním napětím (indukované vysoko-napěťové impulzy) za současného sledování elektrických výbojů a zpravidla světelného indikátoru. Zkušební rychlost posunu zkušební elektrody nesmí překročit 10m/min. Je třeba dbát podrobných pokynů výrobce „jiskrového přístroje“.

24.P.10.4.3 Výsledek zkoušky

Na vadných místech se vytvoří přeskoky jisker, které mohou být indikovány opticky, akusticky a indikátorem (např. rozsvícením kontrolky). Zjištění zkoušky se zapisuje do protokolu. Při zjištění netěsnosti se vadné místo opraví a kontrolní zkouška se opakuje.

24.P.10.5 Jiné zkoušky těsnosti svarů

Připouští se i jiné způsoby zkoušení těsnosti svarů pásů izolačního pláště a připojení izolačního pláště ke spárovým pásům, a také oprav svarů a těsnost záplat.

Popis, postup a hodnocení jiného způsobu zkoušení je třeba podrobně uvést v příslušném technologickém předpisu na zhotovení izolace.



PŘÍLOHA 24.P.11 (ČL. 24.A.5.2.1)

KONTROLNÍ ZKOUŠKY STŘÍKANÉHO BETONU

zkouška	vlastnost	metoda zkoušení	vzorek/zkuš.těleso	stáří vzorku	četnost zkoušky
čerstvý stříkaný beton	počáteční pevnost	penetrační jehla	plášť ostění	6, 15, 30, 60 minut	zpravidla po 14 dnech min. 1x měsíčně
	zkouška tuhnutí a tvrdnutí	Kaindl-Meyco, osazené trny	plášť ostění	3, 6, 12 a 24 hod	zpravidla po 14 dnech min. 1x měsíčně
stříkaný beton	pevnost v tlaku	ČSN EN 12504-1 ČSN EN 12390-3	průměr 100 mm o výšce H = 100 mm	3 dny, 28 dnů (56dnů , 90 dnů)	na každých 100m ³ zabudovaného SB, min. 1x měsíčně
	pevnost v příč. tahu	ČSN EN 12390-6	z jedné serie	28 dnů	1x za 3 měsíce
	hmotnost	ČSN EN 12390-7			
cement	počátek a konec tuhnutí	ČSN EN 196-1	2 kg	na stavbě ihned po odběru	při pochybnostech dle potřeby, min.1x za dva měsíce
				v akreditované laboratoři	
kamenivo	křivka zrnitosti	ČSN EN 12620	10kg (25kg)	ihned po odběru v akred. laboratoři	1x měsíčně
	vnitřní vlastní vlhkost	ČSN EN 12620	10kg		1x měsíčně
urychlovač tvrdnutí	reagenci s cementem urychlení tuhnutí	ČSN EN 197-1,2	0,5kg urychlovače + 1kg cementu	v akreditované laboratoři	1x za tři měsíce

PŘÍLOHA 24.P.12

STATUT RADY GEOTECHNICKÉHO MONITORINGU (RAMO)

Rada GTM je orgán, který operativně řídí v průběhu ražeb geotechnický monitoring. Členové rady jsou povinni se vyjadřovat k výsledkům měření a sledování GTM. Zasedání rady je minimálně 1x za dva týdny, případně častěji (týdně). Konečná rozhodnutí přijímají po odborné diskusi. Jejich rozhodnutí jsou rozhodujícím podkladem pro vedení stavby, které na jejich základě navrhuje další podrobný postup výstavby.

Povinností členů je odborně formulovat svá stanoviska a řádně zajišťovat uplatnění přijatých závěrů ve svých organizacích. Rada vydává hospodárná doporučení jak pro realizaci stavby, tak i pro rozsah měření a jeho úpravy. Cílem je minimalizace možností vzniku mimořádných situací, a pokud nastanou, tak jejich rychlá a odborná zvládnutí.

Z každého zasedání GTM se vyhotoví zápis, který slouží mimo jiné i jako podklad pro fakturaci díla (stavby) a fakturaci GTM.

Předsedou rady se stává zpravidla správce stavby (vedoucí TDS), jeho zástupcem odpovědný projektant tunelu.

Členy rady GTM jsou:

Stálí (obligatorní) členové rady GTM (zúčastňují se povinně všech zasedání RAMO):

- vedoucí kanceláře GTM (zhotovitel GTM),
- správce stavby (technický dozor investora),

- odpovědný projektant RDS, odpovědný projektant GTM,
- hlavní stavbyvedoucí.

Nestálí (fakultativní) členové rady GTM:

- specialista objednatele,
- statik, zpracovatel RDS,
- odpovědný stavbyvedoucí podzhotovitele speciálních prací (TI, injektáže, mikropiloty),
- zpracovatel geotechnického průzkumu,
- geolog provádějící dokumentaci čelby v rámci GTM,
- hydrogeolog či další odborní pracovníci provádějící GTM,
- zpracovatel Technologického předpisu zhotovitele stavebních prací,
- nezávislí i závislí externí specialisté, geotechničtí experti, znalci.

Nestálí (fakultativní) členové rady GTM jsou na jednotlivá zasedání RAMO přizváni předsedou RAMO.

Činnost rady GTM končí po dokončení a stabilizování primárního ostění tunelu.

PŘÍLOHA 24.P.13

POŽADAVKY NA MECHANICKÉ, FYZIKÁLNÍ A CHEMICKÉ VLASTNOSTI SJEDNOCUJÍCÍ (ODRAZNÉ) VRSTVY OSTĚNÍ TUNELU (h = 4,0m)

Předpis/zk. metoda	Popis jmenované vlastnosti	Požadovaná hodnota	Sikagard Wallcoat	Poznámka
EN ISO 2409	Přílnavost – mřížková zkouška	<GT2	GT 0	
prEN 1002-6	Průnik CO ₂	s _d > 50 m	227 m	
EN ISO 7783-1, EN ISO 7783-2	Průnik vodní páry – třída I	s _d < 5 m	2,9 m	
EN 1062-3	Kapilární absorpce a průnik vody	W<0,1 kg/m ² x h ^{0,5}	ano	
prEN 13 687-1	Odolnost vůči mrazovým cyklům v solném roztoku	> 2 MPa	ano	Alternativa pro zkoušku odolnosti povlaků vůči vlivu CHRL
prEN 13 687-2	Odolnost vůči teplotním šokům se zkráplením vodou	> 2 MPa	ano	dtto
prEN 13 687-3	Odolnost vůči prudkým změnám teplota bez ponoření do soli	> 2 MPa	ano	dtto
prEN 13 687-5	Odolnost vůči tepelným šokům	Bez viditelných poruch	ano	
prEN 13 529	Odolnost proti vysokému stupni chemického vlivu – třída III, snížení tvrdosti (měřeno dle EN ISO 2815 nebo Shore EN ISO 868 nebo Buchholz)	Max. o 50 %	ano	
prEN 1362-7	Přemostění trhlin-kondicionování dle 4.1	Bez poruch	ne	
ČSN 73 6242 příl. C	Přílnavost – odtrhová zkouška – k betonu ostění tunelu	>2 MPa	2	
	Možnost nanášení další vrstvy nátěru – barevné zvýraznění a spojení barev		ano	
	Snadnost údržby během životnosti – prokázat na referenčním úseku		ano	
ZTKP	Životnost odrazné vrstvy (zachování požadovaných vlastností za předpokladu běžné údržby a oprav)	20 let	ano	
prEN 12617-1	Délkové změny (smrštění)	<0,3 %	ano	
ISO 2812-1	Chemická odolnost – 30 denní expozice	Bez viditelných poruch	ano	
EN 1542 – průk. zkoušky	Přílnavost – odtrhová zkouška – k referenčnímu betonu	2,5 MPa	ano	
	Barevná stálost = součinitel jas povrchu 0,07			
	Barevná stálost = součinitel odrazu světla 0,03			
	Obsah škodlivých látek a mikrobiologická nezávadnost		vyhovuje	Atest
	Nehořlavost – neuvolnění škodlivých látek při 800°C		ano	Atest prEN 13501-1
TP 121 a TKP 18	Odolnost povlaků vůči CHRL	75 cyklů	ano	
EN ISO 5470-1	Odolnost proti abrazi (obrusnost) – odpad max. 2000 mg pod kolem H22 se zátěží 1000 kg	1000 cyklů		120 mg (DIN 53109)
prEN 13 501-1	Zatřídění požární odolnosti–Fire class of const-ruction products and building elements – Part1: Class, Using test data from reaction to fire test			
prEN 13 578	Přílnavost k vlhkému betonu	>1,6 MPa	ano	

Poznámka:

Požadavky splňuje např. nátěrová hmota na bázi epoxidové disperze provedená ve dvou vrstvách, nejdříve penetrace 0,15 kg/m² a následně náštřík 0,20 kg/m² (celkem 0,35 kg/m²) v celkové tloušťce 200 mm materiálem fy Sika s názvem „SIKAGARD WALLCOAT“.

Tabulka technických parametrů

Materiál	Sikagard Wallcoat
Obj. hmotnost	1,47
Otěr	120 mg za 14 dní, 23°C
Teplota	Do 100°C suché teplo
Spotřeba	2 x 150-250g/m ²
Čekací doba mezi nátěry	48 hod při 10°C, 15 při 20°C



TECHNICKÉ KVALITATIVNÍ PODMÍNKY
STAVEB POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

Vydalo: Ministerstvo dopravy
Odbor infrastruktury

Zpracovatel: PRAGOPROJEKT, a. s.

Zpracovatel kap. 24.: Ing. K. Závora, Ing. O. Hasík, Ing. M. Kochánek (Metroprojekt, a.s.)

Tech. redakční rada: Ing. P. Minařík (ŘSD-GŘ), Ing. Bř. Nesvadba (PGP),
Ing. M. Sborový (ŘSD-GŘ), Ing. J. Sláma, CSc. (ŘSD-GŘ),
Ing. J. Svoboda (PGP), Ing. L. Tichý, CSc. (MD-OI),
Ing. K. Vajsar (ŘSD-ZP)

Distributor: PRAGOPROJEKT, a. s., K Ryšance 1668/16
147 54 Praha 4

aktualizace – 2006 – 500 výtisků