

Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR
Sekcia cestnej dopravy a pozemných komunikácií

TKP 26

TECHNICKO-KVALITATÍVNE PODMIENKY
TUNELY

účinnosť od: 01. 01. 2017

OBSAH

1	Úvodná kapitola	3
1.1	Vzájomné uznávanie	3
1.2	Predmet technicko-kvalitatívnych podmienok (TKP)	3
1.3	Účel TKP	3
1.4	Použitie TKP	3
1.5	Vypracovanie TKP	4
1.6	Distribúcia TKP	4
1.7	Účinnosť TKP	4
1.8	Nahradenie predchádzajúcich predpisov	4
1.9	Súvisiace a citované právne predpisy	4
1.10	Súvisiace a citované normy	5
1.11	Súvisiace a citované technické predpisy a podmienky	8
1.12	Súvisiace zahraničné predpisy	8
1.13	Použité skratky	9
2	Všeobecne	9
3	Materiály a stavebné výrobky	9
3.1	Všeobecne	9
3.2	Primárne ostenie	10
3.3	Hydroizolácia	12
3.4	Odvodnenie tunela	14
3.5	Sekundárne ostenie	16
3.6	Nosné konštrukcie hĺbených tunelov	19
3.7	Vozovka a chodníky	19
3.8	Životnosť vymeniteľných a nevymeniteľných častí tunelov	20
3.9	Požiadavky na ochranu proti účinkom bludných prúdov	20
4	Vykonávanie prác	21
4.1	Všeobecne	21
4.2	Razenie	21
4.3	Prvky primárneho ostenia	22
4.4	Odvodnenie	24
4.5	Geotechnický monitoring	25
4.6	Kontrola profilu a následné úpravy	25
4.7	Hydroizolácia	26
4.8	Rúry a šachty drenážneho odvodnenia	28
4.9	Sekundárne ostenie	28
5	Skúšanie a preberanie prác	34
5.1	Všeobecne	34
5.2	Typy skúšok	34
5.3	Primárne ostenie	35
5.4	Hydroizolácia	39
5.5	Sekundárne ostenie	39
5.6	Preberanie prác	41
6	Meranie výmer	41
6.1	Všeobecne	41
6.2	Časovo viazané náklady na zariadenie staveniska	41
6.3	Výrubové práce	42
6.4	Primárne ostenie	42
6.5	Hydroizolácia	43
6.6	Sekundárne ostenie	43

1 Úvodná kapitola

Tieto Technicko-kvalitatívne podmienky (TKP) nadväzujú na ustanovenia, pokyny a odporúčania uvedené v TKP časť 0.

1.1 Vzájomné uznávanie

V prípadoch, kedy táto špecifikácia stanovuje požiadavku na zhodu s ktoroukoľvek časťou slovenskej normy ("Slovenská technická norma") alebo inej technickej špecifikácie, možno túto požiadavku splniť zaistením súladu s:

- (a) normou alebo kódexom osvedčených postupov vydaných vnútroštátnym normalizačným orgánom alebo rovnocenným orgánom niektorého zo štátov EHP a Turecka;
- (b) ktoroukoľvek medzinárodnou normou, ktorú niektorý zo štátov EHP a Turecka uznáva ako normu alebo kódex osvedčených postupov;
- (c) technickou špecifikáciou, ktorú verejný orgán niektorého zo štátov EHP a Turecka uznáva ako normu; alebo
- (d) európskym technickým posúdením vydaným v súlade s postupom stanoveným v nariadení (EÚ) č. 305/2011.

Vyššie uvedené pododseky sa nebudú uplatňovať, ak sa preukáže, že dotknutá norma nezaručuje náležitú úroveň funkčnosti a bezpečnosti.

„Štát EHP“ a Turecko znamená štát, ktorý je zmluvnou stranou dohody o Európskom hospodárskom priestore podpísanej v meste Porto dňa 2. mája 1992, v aktuálne platnom znení.

“Slovenská norma” (“Slovenská technická norma”) predstavuje akúkoľvek normu vydanú Úradom pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky vrátane prevzatých európskych, medzinárodných alebo zahraničných noriem.

1.2 Predmet technicko-kvalitatívnych podmienok (TKP)

Predmetom týchto TKP je ich aktualizácia, prehodnotenie a doplnenie obsahu a zjednotenie v súčasnosti používaných materiálov a stavebných dielcov. TKP sú aktualizované aj v zmysle prevzatých európskych noriem EN, ktoré sa týkajú danej problematiky a boli prijaté do sústavy STN a v zmysle prijatých technických podmienok rezortu (TPR) vydaných Ministerstvom dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR (MDVRR SR).

1.3 Účel TKP

Tieto TKP špecifikujú požiadavky na materiály primárneho a sekundárneho ostenia, technologické postupy, skúšanie a prevzatie výkonov a dodávok.

Členenie výrubu, stanovenie dimenzií a materiálových charakteristík primárneho a sekundárneho ostenia určuje dokumentácia na ponuku (DP), ktorá sa musí vypracovať v súlade s týmito TKP a príslušnými technickými a právnymi predpismi. V prípadoch, ak je v DP navrhnutý systém razenia, konštrukcia alebo technické riešenie, ktoré je ojedinelé a nie je zahrnuté v týchto TKP, je potrebné vypracovať zvláštne technicko-kvalitatívne podmienky (ZTKP). Ustanovenia ZTKP spresnia a doplnia požiadavky stanovené v týchto TKP.

1.4 Použitie TKP

Tieto TKP platia na vykonanie, kontrolu, preberanie a fakturáciu prác a činností, ktoré sa musia vykonať pri výstavbe cestných tunelov razených cyklickým spôsobom (ďalej len tunelov). Ustanovenia TKP je možné využívať aj pre výstavbu štôlní, opravu, údržbu a obnovu štôlní a tunelov v primeranom rozsahu. Ustanovenia TKP je možné v primeranom rozsahu využiť taktiež pre tunely budované kontinuálnym spôsobom razenia, resp. inými metódami výstavby.

Tieto TKP sú určené projektantom, správcom/objednávatelom, zhotoviteľom a stavebným dozorcom tunelov.

1.5 Vypracovanie TKP

Tieto TKP na základe objednávky Slovenskej správy ciest (SSC) vypracovala spoločnosť Terraprojekt a.s, Podunajská 24, 821 06 Bratislava.

Zodpovední riešitelia:

- Ing. Miloslav Frankovský, tel. č.: +421 2 45523 771-4, e-mail: frankovsky@terraprojekt.sk
- Ing. Roman Šály, tel. č.: +421 2 45523 771-4, e-mail: saly@terraprojekt.sk
- Ing. Libor Mařík, tel. č.: +420 605 707 767, libor.marik@hochtief.cz

1.6 Distribúcia TKP

Elektronická forma TKP sa po schválení zverejnia na webovom sídle SSC: www.ssc.sk (technické predpisy).

1.7 Účinnosť TKP

Tieto TKP nadobúdajú účinnosť dňom uvedeným na titulnej strane.

1.8 Nahradenie predchádzajúcich predpisov

Tieto TKP nahrádzajú TKP 26 - Tunely, MDVRR SR: 2015 v celom rozsahu.

1.9 Súvisiace a citované právne predpisy

- [Z1] Zákon č. 135/1961 Zb. o pozemných komunikáciách (cestný zákon) v znení neskorších predpisov;
- [Z2] zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov;
- [Z3] vyhláška FMD č. 35/1984 Zb., ktorou sa vykonáva zákon o pozemných komunikáciách (cestný zákon) v znení neskorších predpisov;
- [Z4] zákon č. 51/1988 Zb. o banskej činnosti, výbušnínach a o štátnej banskej správe v znení neskorších predpisov;
- [Z5] vyhláška SBÚ č. 89/1988 Zb. o racionálnom využívaní vyhradených ložísk, o povoľovaní a ohlasovaní banskej činnosti vykonávanej bankým spôsobom v znení neskorších predpisov;
- [Z6] vyhláška MŽP SR č. 33/2015 Z. z., ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona č. 44/1988 Zb. o ochrane a využití nerastného bohatstva (banký zákon) v znení neskorších predpisov;
- [Z7] vyhláška SBÚ č. 21/1989 Zb. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a bezpečnosti prevádzky pri banskej činnosti a činnosti vykonávanej bankým spôsobom v podzemí;
- [Z8] vyhláška MH SR č. 208/1993 Z. z. o požiadavkách na kvalifikáciu a o overovaní odbornej spôsobilosti pracovníkov pri banskej činnosti a činnosti vykonávanej bankým spôsobom;
- [Z9] zákon č. 215/1995 Z. z. o geodézii a kartografii v znení neskorších predpisov;
- [Z10] vyhláška MH SR č. 333/1996 Z. z., ktorou sa ustanovujú obvody pôsobnosti obvodných bankých úradov;
- [Z11] Metodický pokyn MVRR SR č. 1/2004 o Triedniku stavebných prác;
- [Z12] zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona SNR č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon);
- [Z13] zákon č. 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov;
- [Z14] zákon č. 126/2006 Z. z. o verejnom zdravotníctve a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov;
- [Z15] zákon č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov;
- [Z16] vyhláška MŽP SR č. 51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon v znení neskorších predpisov;

- [Z17] zákon č. 8/2009 Z. z. o cestnej premávke a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov;
- [Z18] vyhláška MV SR č. 9/2009 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon o cestnej premávke a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov;
- [Z19] zákon č.133/2013 Z. z. o stavebných výrobkoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov;
- [Z20] vyhláška MDVRR SR č. 162/2013 Z. z., ktorou sa ustanovuje zoznam skupín stavebných výrobkov a systémov posudzovania parametrov v znení neskorších predpisov.

1.10 Súvisiace a citované normy

STN 73 0202	Presnosť geometrických parametrov vo výstavbe. Základné ustanovenia
STN 73 0212	Presnosť geometrických parametrov vo výstavbe. Kontrola presnosti
STN 73 0220	Presnosť geometrických parametrov vo výstavbe. Navrhovanie presnosti stavebných objektov
STN 73 0275	Presnosť geometrických parametrov vo výstavbe. Kontrolné meranie líniových stavebných objektov
STN 73 0422	Presnosť vytyčovania líniových a plošných stavebných objektov
STN 73 1311	Skúšanie betónovej zmesi a betónu. Spoločné ustanovenia
STN 73 1322	Stanovenie mrazuvzdornosti betónu
STN 73 1326	Stanovenie odolnosti povrchu cementového betónu proti pôsobeniu vody a chemických rozmrazovacích látok
STN 73 1370	Nedeštruktívne skúšanie betónu. Spoločné ustanovenia
STN 73 2011	Nedeštruktívne skúšanie betónových konštrukcií
STN 73 2030	Zaťažovacie skúšky stavebných konštrukcií. Spoločné ustanovenia
STN 73 2031	Skúšanie stavebných objektov, konštrukcií a dielcov. Spoločné ustanovenia
STN 73 3040	Geosyntetika. Základné ustanovenia a technické požiadavky
STN 73 3050	Zemné práce. Všeobecné ustanovenia
STN 73 5530	Sklady výbušnín a výbušných predmetov
STN 73 6101	Projektovanie ciest a diaľnic
STN 73 6123	Stavba vozoviek. Cementobetónové kryty
STN 73 6242	Vozovky na mostoch pozemných komunikácií. Navrhovanie a požiadavky na materiály
STN 73 6615	Zachytávanie podzemnej vody
STN 73 6713	Dažďové vpusty
STN 73 7501	Navrhovanie konštrukcií razených podzemných objektov. Spoločné ustanovenia
STN 73 7505	Kolektory a technické chodby pre združené trasy podzemných vedení
STN 73 7507	Projektovanie cestných tunelov
STN 75 6101	Gravitačné kanalizačné systémy mimo budov
STN 75 7241	Kvalita vody. Kontrola odpadových a osobitných vôd
STN EN 124-1 (13 6301)	Vtokové mreže dažďových vpustov a poklapy vpustných šácht na jazdné plochy a pešie zóny. Časť 1: Definície, triedenie, všeobecné zásady navrhovania, funkčné požiadavky a skúšobné metódy
STN EN 124- 4 (13 6301)	Vtokové mreže dažďových vpustov a poklapy vpustných šácht na jazdné plochy a pešie zóny. Časť 4: Vtokové mreže dažďových vpustov a poklapy vstupných šácht zo železobetónu
STN EN 206 (73 2403)	Betón. Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda
STN EN 447 (72 2431)	Injektážna malta na predpínaciu výstuž. Základné požiadavky
STN EN 495-5 (72 7645)	Hydroizolačné pásy a fólie. Stanovenie ohybnosti pri nízkych teplotách. Časť 5: Plastové a gumové pásy a fólie na hydroizoláciu striech
STN EN 933-1 (72 1186)	Skúšky na stanovenie geometrických charakteristík kameniva. Časť 1: Stanovenie zrnitosti. Sitový rozbor
STN EN 1062-3 (67 2020)	Náterové látky. Náterové látky a náterové systémy na vonkajšie murivo a betón. Časť 3: Stanovenie priepustnosti vody v kvapalnej fáze
STN EN 1062-6 (67 2020)	Náterové látky. Náterové látky a náterové systémy na vonkajšie murivo a betón. Časť 6: Stanovenie priepustnosti oxidu uhličitého

STN EN 1062-7 (67 2020)	Náterové látky. Náterové materiály a náterové systémy na vonkajšie murivo a betón. Časť 7: Zisťovanie schopnosti prekrytia trhlín
STN EN 1090-2+A1 (73 2601)	Zhotovovanie oceľových a hliníkových konštrukcií. Časť 2: Technické požiadavky na oceľové konštrukcie (Konsolidovaný text)
STN EN 1097-6 (72 1187)	Skúšky na stanovenie mechanických a fyzikálnych vlastností kameniva: Časť 6: Stanovenie objemovej hmotnosti zŕn a nasiakavosti
STN EN 1340 (72 3215)	Betónové obrubníky. Požiadavky a skúšobné metódy
STN EN 1401-1 (64 3223)	Potrubné systémy z plastov na beztlakové kanalizačné potrubia a stoky uložené v zemi. Nemäkčený polyvinylchlorid (PVC-U). Časť 1: Špecifikácie rúr, tvaroviek a systému
STN EN 1433 (73 6135)	Odvodňovacie žľaby pre pozemné komunikácie. Triedenie, návrhové a skúšobné požiadavky, označovanie a hodnotenie zhody
STN EN 1542 (73 2115)	Výrobky a systémy na ochranu a opravu betónových konštrukcií. Skúšobné metódy. Meranie prídržnosti pri odtrhových skúškach
STN EN 1849-2 (72 7641)	Hydroizolačné pásy a fólie. Stanovenie hrúbky a plošnej hmotnosti. Časť 2: Plastové a gumové pásy na hydroizoláciu striech
STN EN 1852-1 (64 3044)	Potrubné systémy z plastov na beztlakové kanalizačné potrubia a stoky uložené v zemi. Polypropylén (PP). Časť 1: Špecifikácie rúr, tvaroviek a systému
STN EN 1928 (72 7680)	Hydroizolačné pásy a fólie. Asfaltové, plastové a gumové pásy a fólie na hydroizoláciu striech. Stanovenie vodotesnosti
STN EN 1992-1-1+A1 (73 1201)	Eurokód 2. Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy (Konsolidovaný text)
STN EN 12316-2 (72 7638)	Hydroizolačné pásy a fólie. Stanovenie odolnosti spojov proti odlupovaniu. Časť 2: Plastové a gumové pásy a fólie na hydroizoláciu striech
STN EN 12317-2 (72 7639)	Hydroizolačné pásy a fólie. Stanovenie odolnosti spojov v šmyku. Časť 2: Plastové a gumové pásy a fólie na hydroizoláciu striech
STN EN 12350-1 (73 1312)	Skúšanie čerstvého betónu. Časť 1: Odber vzoriek
STN EN 12350-2 (73 1312)	Skúšanie čerstvého betónu. Časť 2: Skúšanie sadnutím
STN EN 12350-3 (73 1312)	Skúšanie čerstvého betónu. Časť 3: Skúška VeBe
STN EN 12350-4 (73 1312)	Skúšanie čerstvého betónu. Časť 4: Skúška zhutniteľnosti
STN EN 12350-5 (73 1312)	Skúšanie čerstvého betónu. Časť 5: Skúška rozliatím
STN EN 12350-7 (73 1312)	Skúšanie čerstvého betónu. Časť 7: Obsah vzduchu. Tlakové metódy
STN EN 12350-8 (73 1312)	Skúšanie čerstvého betónu. Časť 8: Samozhutniteľný betón. Skúška rozliatím kužľa
STN EN 12390-2 (73 1302)	Skúšanie zatvrdnutého betónu. Časť 2: Výroba a príprava skúšobných telies na skúšky pevnosti
STN EN 12390-3 (73 1302)	Skúšanie zatvrdnutého betónu. Časť 3: Pevnosť v tlaku skúšobných telies
STN EN 12390-8 (73 1302)	Skúšanie zatvrdnutého betónu. Časť 8: Hĺbka presiaknutia tlakovou vodou
STN EN 12617-1 (73 2125)	Výrobky a systémy na ochranu a opravu betónových konštrukcií. Skúšobné metódy. Časť 1: Určenie lineárneho zmrašťovania polymérov a plošných ochranných systémov
STN EN 12620+A1 (72 1502)	Kamenivo do betónu (Konsolidovaný text)
STN EN 12666-1+A1 (64 3047)	Potrubné systémy z plastov na beztlakové kanalizačné potrubia a stoky uložené v zemi. Polyetylén (PE). Časť 1: Špecifikácie rúr, tvaroviek a systému (Konsolidovaný text)
STN EN 12691 (72 7646)	Hydroizolačné pásy a fólie. Asfaltové, plastové a gumové pásy na hydroizoláciu striech. Stanovenie odolnosti proti nárazu
STN EN 12715 (73 1006)	Výkonávanie špeciálnych geotechnických prác. Injektáže

STN EN 13256 (80 6112)	Geotextílie a geotextíliám podobné výrobky. Vlastnosti požadované pri stavbe tunelov a v podzemných stavbách
STN EN 13491 (80 6221)	Geosyntetické zábrany. Vlastnosti požadované na použitie zábran proti kvapalinám pri stavbe tunelov a podzemných stavieb
STN EN 13501-1+A1 (92 0850)	Klasifikácia požiarных charakteristík stavebných výrobkov a prvkov stavieb. Časť 1: Klasifikácia využívajúca údaje zo skúšok reakcie na oheň (Konsolidovaný text)
STN EN 13529 (73 2140)	Výrobky a systémy na ochranu a opravu betónových konštrukcií. Skúšobné metódy. Odolnosť proti silnému chemickému vplyvu
STN EN 13578 (73 2136)	Výrobky a systémy na ochranu a opravu betónových konštrukcií. Skúšobné metódy. Vzájomná aplikácia pri vlhkom betóne
STN EN 13670 (73 2400)	Zhotovovanie betónových konštrukcií
STN EN 13687-1 (73 2124)	Výrobky a systémy na ochranu a opravu betónových konštrukcií. Skúšobné metódy. Stanovenie tepelnej kompatibility. Časť 1: Zmrazovacie a rozmrazovacie cykly s rozmrazovacou soľou
STN EN 13687-2 (73 2124)	Výrobky a systémy na ochranu a opravu betónových konštrukcií. Skúšobné metódy. Stanovenie tepelnej kompatibility. Časť 2: Cyklické zaťaženie búrkovým dažďom (tepelný šok)
STN EN 13687-3 (73 2124)	Výrobky a systémy na ochranu a opravu betónových konštrukcií. Skúšobné metódy. Stanovenie tepelnej kompatibility. Časť 3: Cyklické tepelné skúšky bez rozmrazovacích solí
STN EN 13687-5 (73 2124)	Výrobky a systémy na ochranu a opravu betónových konštrukcií. Skúšobné metódy. Stanovenie tepelnej kompatibility. Časť 5: Odolnosť proti teplotnému šoku
STN EN 14150 (80 6235)	Geosyntetické zábrany. Zisťovanie priepustnosti kvapalín
STN EN 14487-1 (73 2431)	Striekaný betón. Časť 1: Definície, špecifikácia a zhoda
STN EN 14487-2 (73 2431)	Striekaný betón. Časť 2: Zhotovovanie
STN EN 14488-1 (73 1305)	Skúšanie striekaného betónu. Časť 1: Odber vzoriek čerstvého a zatvrdnutého betónu
STN EN 14488-2 (73 1305)	Skúšanie striekaného betónu. Časť 2: Pevnosť v tlaku mladého striekaného betónu
STN EN 14488-3 (73 1305)	Skúšanie striekaného betónu. Časť 3: Pevnosť pri ohybe (prvý vrchol, medzná a reziduálna) trámových skúšobných telies vystužených vláknami
STN EN 14488-4+A1 (73 1305)	Skúšanie striekaného betónu. Časť 4: Pevnosť v súdržnosti vývrtov v čistom ťahu (Konsolidovaný text)
STN EN 14488-5 (73 1305)	Skúšanie striekaného betónu. Časť 5: Stanovenie schopnosti absorpcie doskových telies vystužených vláknami
STN EN 14488-6 (73 1305)	Skúšanie striekaného betónu. Časť 6: Hrúbka betónu na podklade
STN EN 14488-7 (73 1305)	Skúšanie striekaného betónu. Časť 7: Obsah vlákien vo vystuženom betóne
STN EN 14889-1 (73 1309)	Vlákná do betónu. Časť 1: Oceľové vlákna. Definície, špecifikácie a zhoda
STN EN 14889-2 (73 1309)	Vlákná do betónu. Časť 2: Polymérové vlákna. Definície, špecifikácie a zhoda
STN EN 60754-2 (34 7104)	Skúška plynov vznikajúcich pri horení materiálov z káblov. Časť 2: Stanovenie acidity (meraním pH) a konduktivity
STN EN ISO 527-1 (64 0605)	Plasty. Stanovenie ťahových vlastností. Časť 1: Všeobecné zásady (ISO 527-1: 2012)
STN EN ISO 527-3 (64 0605)	Plasty. Stanovenie ťahových vlastností. 3. časť: Skúšobné podmienky pre fólie a dosky (ISO 527-3: 1995)
STN EN ISO 527-5 (64 0605)	Plasty. Stanovenie ťahových vlastností. Časť 5: Skúšobné podmienky pre plastové kompozity vystužené jednosmernými vláknami (ISO 527-5: 2009)
STN EN ISO 2409 (67 3085)	Náterové látky. Skúška mriežkovým rezom (ISO 2409: 2013)
STN EN ISO 2812-1	Náterové látky. Stanovenie odolnosti náterov proti pôsobeniu kvapalín.

(67 2011)	Časť 1: Ponorenie do kvapalín iných ako voda (ISO 2812-1: 2007)
STN EN ISO 5470-1 (89 0919)	Textílie povrstvené gumou alebo plastmi. Zisťovanie odolnosti proti oderu. Časť 1: Taberov prístroj na skúšanie oderu (ISO 5470-1: 1999)
STN EN ISO 7783 (67 3093)	Náterové látky. Stanovenie priepustnosti pre vodnú paru. Misková metóda (ISO 7783: 2011)
STN EN ISO 9863-1 (80 6129)	Geosyntetika. Zisťovanie hrúbky pri určených tlakoch. Časť 1: Jednovrstvové (ISO 9863-1: 2005)
STN EN ISO 9864 (80 6123)	Geosyntetika. Skúšobné metódy na zisťovanie plošnej hmotnosti geotextílií a geotextíliám podobných výrobkov (ISO 9864: 2005)
STN EN ISO 9969 (64 3066)	Rúry z termoplastov. Stanovenie kruhovej tuhosti (ISO 9969: 2016)
STN EN ISO 10319 (80 6124)	Geosyntetika. Ťahová skúška pevnosti širokej vzorky (ISO 10319: 2015)
STN EN ISO 11058 (80 6131)	Geotextílie a geotextíliám podobné výrobky. Stanovenie priepustnosti vody kolmo na rovinu bez zaťaženia (ISO 11058: 2010)
STN EN ISO 12236 (80 6126)	Geotextílie a geotextíliám podobné výrobky. Skúška pretláčaním valcovým razníkom (skúška CBR) (ISO 12236: 2006)

Poznámka: Súvisiace a citované normy vrátane aktuálnych zmien, dodatkov a národných príloh.

1.11 Súvisiace a citované technické predpisy a podmienky

[T1]	TP 019	Dokumentácia stavieb ciest, MDPT SR: 2007;
[T2]	TP 020	Tunelové názvoslovie, MDPT SR: 2006;
[T3]	TP 021	Vystrojovacie triedy.; Časť 1: Cyklické razenie, MDVRR SR: 2016;
[T4]	TP 022	Podzemné stavby, Časť 2: Kontinuálne razenie, MDPT SR: 2006;
[T5]	TP 026	Sekundárna ochrana betónových konštrukcií, MDPT SR: 2007;
[T6]	TP 082	Prehliadky, údržba a opravy cestných komunikácií. Tunely – Technologické vybavenie, MDVRR SR: 2014;
[T7]	TP 090	Ochrana tunelov proti vode a odvodnenie tunelov, MDVRR SR: 2015;
[T8]	TP 091	Monitorovanie betónového ostenia tunelov, MDVRR SR: 2015;
[T9]	TP 095	Prehliadky, údržba a opravy cestných komunikácií. Tunely – stavebné konštrukcie, MDVRR SR: 2015;
[T10]	TP 099	Protipožiarna bezpečnosť cestných tunelov, MDVRR SR: 2015;
[T11]	TKP 0	Všeobecne, MDVRR SR: 2012;
[T12]	TKP 4	Odvodňovacie zariadenia a chráničky pre inžinierske siete, MDPT SR: 2010;
[T13]	TKP 16	Debnenie, lešenie a podperné skruže, MDVRR SR: 2013;
[T14]	TKP 17	Výstuž do betónu, MDVRR SR: 2013;
[T15]	TKP 18	Betón na konštrukcie, MDVRR SR: 2013;
[T16]	TKP 19	Predpäté betónové konštrukcie, MDVRR SR: 2013;
[T17]	TKP 28	Geotechnický monitoring pre tunely a prieskumné štôlne, MDVRR SR: 2016;
[T18]	TKP 30	Špeciálne zakladanie, MDVRR SR: 2012;
[T19]	KLK KB 1/2013	Katalógové listy kameniva pre konštrukčné betóny, MDVRR SR: 2013;
[T20]	VL 5	Tunely, MDVRR SR: 2017.

Poznámka: MDVRR SR v súlade so schváleným Metodickým pokynom č. 38/2016 pre tvorbu, schvaľovanie a zverejňovanie technických predpisov v rezorte MDVRR SR schválilo s účinnosťou od 1.7.2016 prečísľovanie databázy platných technických podmienok. Prevodná tabuľka je umiestnená na webovom sídle SSC <http://www.ssc.sk/sk/Technicke-predpisy-rezortu/Zoznam-TP.ssc>.

1.12 Súvisiace zahraničné predpisy

[T21]	ASTM D 4060	Standard Test Method for Abrasion Resistance of Organic Coatings by the Taber Abraser (Testovacie metódy pre abrazívnu odolnosť organických náterov);
[T22]	ISO 34-1	Rubber, vulcanized or thermoplastic. Determination of tear strength. Part 1: Trouser, angle and crescent test pieces (Guma alebo termoplastické elastoméry. Stanovenie pevnosti. Časť 1: Nohavicové, zahnuté a mesiačikové skúšobné teleso);

[T23] DVS 2225-5	Schweißen von Dichtungsbahnen aus thermoplastischen Kunststoffen im Tunnelbau (Zváranie tesniacich fólií z termoplastov v tuneli);
[T24]	Richtlinie Innenschalenbeton (Príručka pre vnútorné ostenie), Österreichischen Bautechnik Vereinigung (öbv), Wien/A, Dezember 2012.
[T25] TP 124	Základní ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce PK, 2009.

1.13 Použité skratky

DHM	druh horninového masívu v zmysle platných TP
DP	dokumentácia na ponuku
DRS	dokumentácia na realizáciu stavby
DSRS	dokumentácia skutočného realizovania stavby
CHRL	chemické rozmrazovacie látky
KSP	kontrolno-skúšobný plán
PE	polyetylén
PES	polyester
PET	polyetyléntereftalát
PP	polypropylén
PVC	polyvinylchlorid
RV	relatívna vlhkosť
SB	striekaný betón
sk.	skúška
ST	skúšky typu
TKP	technicko-kvalitatívne podmienky
TP	technické podmienky
TPO	termoplastický polyolefin
VDZ	vodorovné dopravné značenie
ZTKP	zvláštne technicko-kvalitatívne podmienky

2 Všeobecne

STN uvedené v TKP sa uzavretím zmluvy o dielo stávajú záväznými pre konkrétnu stavbu. Záväznú sú taktiež normy a predpisy, ktoré sú v uvedených STN citované.

Pre tieto TKP je používané tunelové názvoslovie v zmysle [T2].

3 Materiály a stavebné výrobky

3.1 Všeobecne

Materiály použité pri výstavbe tunelov a požiadavky na ich vlastnosti sú predpísané v DP. Ak DP predpisuje prísnejšie požiadavky ako TKP, platia požiadavky uvedené v DP. DP nesmie znižovať požiadavky uvedené v TKP.

Vlastnosti stavebných výrobkov, ktoré sú určujúce vzhľadom na vhodnosť ich použitia v tuneli upravujú všeobecne záväzné právne predpisy v zmysle § 2 [Z19]. Na stavebné výrobky, na ktoré sa vzťahuje posudzovanie parametrov, budú tieto preukázané systémom posudzovania parametrov v zmysle [Z20] podľa § 3 a prílohy č. 1 tejto vyhlášky.

Zhotoviteľ je povinný pri výrobe stavebných výrobkov zložených z viacerých materiálov zaistiť požadovanú kvalitu týchto stavebných výrobkov. Zdroje stavebných materiálov, dávkovanie, miešanie a pod. musia byť určené technologickým predpisom zhotoviteľa. Technologický predpis zhotoviteľa schvaľuje objednávatel/stavebný dozor.

Akkoľvek zmeny materiálov a stavebných výrobkov alebo ich vlastností uvedených v DP, TKP alebo ZTKP musia byť vopred schválené stavebným dozorom a objednávatelom.

3.2 Primárne ostenie

3.2.1 Striekaný betón

Typy striekaného betónu (SB) podľa jeho funkcie:

- SB bez konštrukčnej funkcie – slúži predovšetkým ako výplňový materiál; spravidla sa udávajú len minimálne požiadavky na jeho kvalitatívne vlastnosti;
- SB s konštrukčnou funkciou – používa sa hlavne pre primárne ostenie (je predmetom tejto kapitoly);
- SB so zvláštnou konštrukčnou funkciou – SB má trvalú statickú funkciu, napr. pri použití na zhotovenie sekundárneho ostenia.

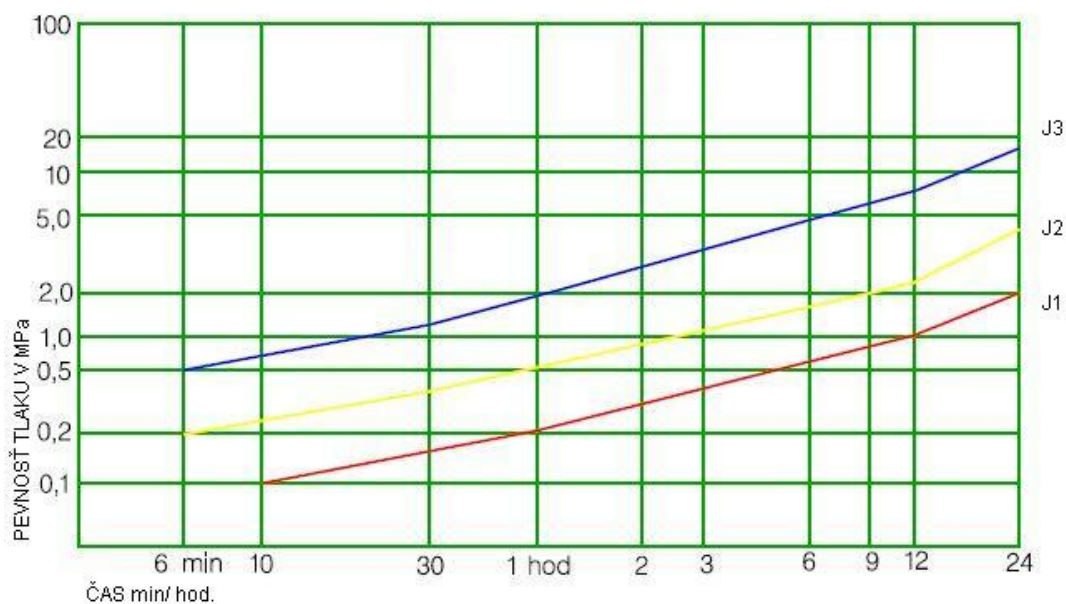
Na striekaný betón (SB) použitý na primárne ostenie tunelov platia požiadavky v STN EN 14487-1 a STN EN 14487-2.

Kvalita SB je predpísaná DP v zmysle 6.2 podľa STN EN 14487-1.

Podľa vývoja počiatočných pevností je mladý striekaný betón klasifikovaný do triedy počiatočnej pevnosti J2 podľa STN EN 14487-1.

Striekaný betón s pevnosťou v oblasti J3 (nad krivkou J3) sa má používať v zvláštnych prípadoch, napr. v silne porušenom masíve pri silnom prítoku vody.

Pred začiatkom prác zhotoviteľ predloží technologický predpis výroby na schválenie stavebnému dozoru. Stavebný dozor musí byť písomne informovaný o všetkých zmenách vo výrobe a surovinových vstupoch SB.



	6 minút	10 minút	30 minút	1 hodina	2 hodiny	3 hodiny	6 hodín	9 hodín	12 hodín	24 hodín
J 1		0,1	0,16	0,21	0,34	0,41	0,62	0,85	1,02	2,00
J 2	0,2	0,26	0,40	0,53	0,88	1,13	1,67	2,02	2,41	4,47
J 3	0,5	0,71	1,26	1,92	3,01	3,67	4,82	6,42	7,82	16,09

Obrázok 1 - Priebeh nárastu pevnosti v tlaku mladého striekaného betónu podľa STN EN 14487-1 (hodnoty v MPa)

Na zabezpečenie projektom predpísanej hodnoty pevnosti striekaného betónu sa môžu použiť výhradne bezalkalické urýchľovače tuhnutia.

V zimnom období zhotoviteľ vypracuje a predloží stavebnému dozoru na odsúhlasenie opatrenia, ktoré zabezpečia požadovanú kvalitu striekaného betónu. Jedná sa o vodný súčiniteľ a množstvo odpadu, najmä však zlučiteľnosť urýchľovača tuhnutia striekaného betónu so spojivom (cementom).

Pre teplotu betónu pri dodaní platia teploty ustanovené v STN EN 206. Pri nižšej teplote prostredia je možné zvýšiť dávku urýchľovača tuhnutia, ktorá sa takisto ako ostatné zložky betónu zahrieva. Na ohrev urýchľovačov tuhnutia sa využívajú odporové zariadenia z nehrdzavejúcej ocele alebo poplastované termokáble. Čerstvý betón dodaný na stavbu do striekacieho zariadenia musí byť v rozsahu teplôt od +10 °C do +32 °C. Odporúčaná teplota je minimálne +18 °C.

Nízke teploty podkladných plôch nástreku (napr. zmrznutá hornina) vyžaduje zväčšenie hrúbky SB minimálne o 3 cm.

Ochrana SB proti mrazu je nutná dovtedy, kým SB nedosiahne pevnosť v tlaku 5 MPa.

Ak je navrhované primárne ostenie zo striekaného betónu s rozptýlenou výstužou, konkrétne podmienky použitia a požadované vlastnosti sa určia v DP a ZTKP. Predovšetkým je potrebné špecifikovať typ vlákien a stanoviť ich minimálne množstvo podľa STN EN 14889-1 a STN EN 14889-2.

3.2.2 Výstuž striekaného betónu

Výstuž primárneho ostenia zo SB spravidla tvorí oceľová zváraná mrežovina. Na výstuž platia ustanovenia [T14]. V prípade použitia rozptýlených vlákien, platia ustanovenia podľa STN EN 14889-1 a STN EN 14889-2. Všetky výstužné prvky sú určené DP.

3.2.3 Kotvy

Na dočasné zabezpečenie výrubu sa používajú nasledovné typy kotiev:

- maltové,
- lepené,
- samozavŕtavacie,
- hydraulicky rozpínateľné,
- trecie.

Únosnosť jednotlivých druhov kotiev musí byť preukázaná predpísanými skúškami a musí zodpovedať požiadavkám DP. Podložky kotiev musia byť usposobené tak, aby sa zabezpečil tesný kontakt podložky s lícom výrubu, prípadne povrchu ostenia, ako i tesný kontakt matice, resp. hlavy kotvy a podložky.

Použitie iných typov kotiev ako je stanovené v DP pre jednotlivé vstrojovacie triedy je potrebné odsúhlasiť stavebným dozorom po dohode s objednávateľom.

3.2.4 Oceľová oblúková výstuž

Ako súčasť konštrukcie primárneho ostenia sa do výrubu zabudováva oceľová oblúková výstuž, ktorá sa ďalej v plnom rozsahu prekryje striekaným betónom.

Ako oceľová oblúková výstuž sa používajú skruže z oceľových priehradových oblúkov, valcovaných profilov alebo korýtkových profilov typu TH, podľa návrhu v DRS.

3.2.5 Predháňané paženie

Ako ochrana stropnej časti výrubu sa v nepriaznivých geologických podmienkach používajú predháňané prostriedky, ktorými môžu byť oceľové tyče, oceľové rúry alebo samozavŕtavacie kotvy, prípadne i plošné dielce (pažnice).

Pod špeciálnymi prostriedkami rozumieme opatrenia zlepšujúce kvalitu horninového masívu, predlžujúce dobu stability, prípadne zriadenie ochranných klenieb nad stropom budúceho výrubu

spravidla v počiatkových úsekoch razenia tunela vybudovaných vopred z predportálového územia, z povrchu alebo z výrubu.

3.2.6 Osobitné opatrenia

Osobitné opatrenia môžu byť nasledovné:

- dáždnik,
- korytnačka,
- zmrazovanie,
- injektovanie,
- odvodňovacie vrty,
- iné osobitné opatrenia.

Na prúdovú injektáž a injektážne zmesi platia ustanovenia [T18].

Ak sa navrhuje použitie niektorých z osobitných opatrení, potom sa požiadavky na materiály a prvky uvedú v ZTKP.

3.3 Hydroizolácia

3.3.1 Všeobecne

Požiadavky na typy a základné parametre hydroizolácie používanej pre razené a hĺbené tunely pre rôzne systémy hydroizolácie sú uvedené v [T7].

Ochrana razených tunelov pred vodou presiakajúcou z horninového masívu je v oblasti klenby a opôr spravidla zabezpečená plošnou hydroizoláciou upevňovanou na povrch primárneho ostenia.

Plošná hydroizolácia sa tvorí vrstvou ochrannej a drenážnej geotextílie a hydroizolačnej fólie. Presakujúca voda je zvádzaná prostredníctvom geotextílie umiestnenej priamo na povrch primárneho ostenia za rubom fólie do pozdĺžneho drenážneho odvodnenia umiestneného spravidla v pätách opôr.

Požiadavky na iné konštrukčné riešenia a materiály (napr. striekané hydroizolácie, tesniace profily a pásy) určia ZTKP.

V prípade tunelov alebo ich úsekov s väčšími množstvami pritekajúcej vody z horninového masívu sa navrhujú špeciálne opatrenia, akými sú napríklad priečne, prípadne i pozdĺžne ukladané tesniace škárové profily, prvky dodatočnej injektáže alebo zdvojená hydroizolácia.

Nadmerné množstvo sústredne pritekajúcej vody z horninového masívu bude odvedené zvodnicami. Zvodnice budú zaústené do bočných drenáží tunela.

Požiadavky na takéto použité materiály a prvky sú uvedené v [T7], prípadné dodatočné požiadavky určia ZTKP.

3.3.2 Geotextília

Geotextília tvoriaca podklad fólii plní funkciu ochrannú a drenážnu v zmysle STN 73 3040. Požadované parametre geotextílie vychádzajú z ustanovení STN 73 3040 a musia sa prispôbiť kvalitatívnym požiadavkám daným typom použitej hydroizolačnej fólie.

Požiarne odolnosť geotextílie musí zodpovedať nasledovnej požiadavke:

- klasifikácia geotextílie z hľadiska triedy reakcie na oheň minimálne trieda E podľa STN EN 13501-1.

Medzi požadované parametre geotextílie patria najmä nasledovné:

- fyzikálno-mechanické vlastnosti (plošná hmotnosť, menovitá hrúbka, odolnosť voči prerazeniu, ťahová pevnosť),
- hydraulické nároky (transmisivita, súčiniteľ filtrácie),
- chemická odolnosť.

Požadované minimálne parametre netkanej geotextílie:

- na báze čistého, nerecyklovaného PP bez obsahu PES (PET)

- plošná hmotnosť 500 g/m², (-10 %/+10 % podľa STN EN ISO 9864)
- hrúbka pri 2 kPa 4,0 mm, (STN EN ISO 9863-1)
- pevnosť pozdĺžna 28 kN/m, (STN EN ISO 10319)
- pevnosť priečna 28 kN/m, (STN EN ISO 10319)
- predĺženie pozdĺžne 70 %, (STN EN ISO 10319)
- predĺženie priečne 80 %, (STN EN ISO 10319)
- priepustnosť 0,037 m.s⁻¹, (STN EN ISO 11058)
- skúška CBR min 5 kN, (STN EN ISO 12236)
- plošná hmotnosť min 90 g/m², pre použitie na priamu ochranu drenážnej rúry.

V prípade, že projekt vyžaduje vyššie hodnoty mechanicko-fyzikálnych charakteristík geotextílií tieto sa určia v ZTKP.

3.3.3 Hydroizolačná fólia

Na zabezpečenie ochrany tunelov pred vníkaním vody slúži hydroizolačná fólia (podľa STN EN 13491), ktorá sa inštaluje po obvode klenby a opôr alebo po celom obvode tunela v prípade nepriaznivých hydrogeologických podmienok alebo z iných dôvodov.

Hydroizolačná fólia musí trvalo odolávať vode z horninového masívu a nesmie svoj ochranný účinok strácať ani vplyvom prípadných deformácií a pohybov stavebnej konštrukcie, s ktorou je v kontakte, a ani vplyvom teplotných zmien.

Vzhľadom na zabezpečenie vizuálnej kontroly neporušenosti fólie musí byť táto opatrená tenkou signálnou vrstvou farby kontrastnej voči farbe samotnej fólie.

Požadované minimálne parametre fólie sú uvedené v tabuľke 1.

Tabuľka 1 - Požadované minimálne parametre fólie

Parameter	TPO, PE	PVC-P	Norma, smernica
Hrúbka vrátane signálnej vrstvy menovitá hrúbka ¹⁾	≥ 2 mm prípadne ≥ 3 mm ≥ 2,1 mm príp. ≥ 3,15 mm	≥ 2 mm prípadne ≥ 3 mm ≥ 2,1 mm príp. ≥ 3,15 mm	STN EN 1849-2
hrúbka signálnej vrstvy ²⁾	≤ 0,2 mm	≤ 0,2 mm	STN EN 1849-2
pevnosť v ťahu pozdĺžne a priečne	≥ 15 N/mm ²	≥ 12 N/mm ²	STN EN ISO 527-1/3/5 ³⁾
prietlačnosť (predĺženie) pozdĺžne a priečne	≥ 500 %	≥ 300 %	STN EN ISO 527-1/3/5
odolnosť proti nárazu	menovitá hrúbka 2,1 mm, tesný pri ≥ 750 mm menovitá hrúbka 3,15 mm, tesný pri ≥ 1250 mm		STN EN 12691 (metóda A ⁴⁾)
skúška CBR	≥ 2,5 kN	≥ 2 kN	STN EN ISO 12236
odolnosť proti pretrhnutiu	pozdĺžne ≥ 42 kN/m priečne ≥ 42 kN/m	pozdĺžne ≥ 42 kN/m priečne ≥ 42 kN/m	ISO 34-1 (metóda B, v=50mm/min)
šmyková odolnosť zvaru	roztrhnutie materiálu mimo zvar	roztrhnutie materiálu mimo zvar	STN EN 12317-2
odolnosť zvaru proti odtrhnutiu (odlúpnutiu)	≥ 6 N/mm	≥ 6 N/mm	STN EN 12316-2
priepustnosť kvapalín	≤ 10 ⁻⁶ m ³ /m ² /deň	≤ 10 ⁻⁶ m ³ /m ² /deň	STN EN 14150
odolnosť pri skúške vodným tlakom	nepriepustná pri tlaku 0,5 MPa po 72 h	nepriepustná pri tlaku 0,5 MPa po 72 h	STN EN 1928
správanie pri ohýbaní za studena	žiadne trhliny pri -20 °C	žiadne trhliny pri -20 °C	STN EN 495-5
trieda reakcie na oheň	E ⁵⁾	E ⁵⁾	STN EN 13501-1 +A1

- 1) Pri rozdieloch hodnoty základného merania $\leq 5\%$ (hrúbka minimálne 2 mm zodpovedá nominálnej hrúbke 2,1 mm).
- 2) Materiál signálnej vrstvy musí byť v súlade s materiálom izolačnej vrstvy.
- 3) Skúšobnú vzorku Typu 5 merať pri rýchlosti 100 mm/min. Pri meraní modulu elasticity by mala byť skúšobná rýchlosť $v = 5$ mm/min.
- 4) Náraz 500 g hmotnosti.
- 5) Materiál neodkvapkáva a horiace časti neodpadávajú, tvorba dymu mierna.

V prípade, že projekt vyžaduje vyššie hodnoty mechanicko-fyzikálnych charakteristík hydroizolačnej fólie tieto sa určia v ZTKP.

Upevňovacie prvky (disky a dodatočné prvky, tesniace škárové profily), ktoré majú byť kvôli svojej funkcii tesne spojené s hydroizolačnou fóliou, sa musia vyrobiť z materiálu zaručujúceho spoľahlivosť zváraného spoja.

3.4 Odvodnenie tunela

Z hľadiska odvodnenia treba zásadne rozlišovať:

- odvodnenie počas razenia (výstavby) tunela,
- drenážne odvodnenie po uvedení tunela do prevádzky,
- odvodnenie vozovky.

3.4.1 Drenážne odvodnenie

Drenážne odvodnenie je zadefinované v STN 73 7507 a v [T7].

Priemer drenážneho potrubia sa stanoví hydrotechnickým výpočtom s ohľadom na množstvo vody pritekajúcej z horninového masívu, avšak priemer potrubia bočnej drenáže tunela je minimálne 200 mm pre systém odvodnenia s použitím hlavného zberača a 250 mm pre systém odvodnenia bez hlavného zberača. Priemer drenážneho potrubia v ostatných častiach stavby s menšími profilmi, ako napr. v priečných prepojeniach je minimálne 150 mm.

Priemer prepojovacieho potrubia (priečne prepojenie bočnej drenáže s hlavným zberačom) je minimálne 200 mm.

Priemer drenážneho potrubia odvodnenia pláne je minimálne 150 mm.

Priemer hlavného zberača priesakových vôd musí byť dimenzovaný s ohľadom na množstvo vody pritekajúcej z horninového masívu. Hlavný zberač môže plniť funkciu odvodnenia pláne.

Rúry drenážneho potrubia, prepojovacieho potrubia a zberača priesakových vôd sú vysoko zaťažiteľné plnostenné rúry, kruhového tvaru, s hladkým vnútorným povrchom (nesmie byť použitý recyklovaný materiál).

Minimálne materiálové charakteristiky drenážneho potrubia:

- materiál PP (STN EN 1852-1), PVC-U (STN EN 1401-1), PE (STN EN 12666-1+A1)
- rúry aj tvarovky musia umožniť vysokotlakový preplach - bez poškodenia znášať vnútorný pretlak 15 MPa,
- perforácia 220° - pre systém s použitím hlavného zberača
- perforácia 120° - pre systém bez hlavného zberača
- minimálna šírka zárezov 5 mm
- minimálna plocha zárezov 100 cm²/m
- minimálna hrúbka steny: SDR ≤ 26 priemer/hrúbka steny
(zodpovedá hrúbke steny $\geq 7,7$ mm pre DN 200)
alebo

- minimálna kruhová tuhosť 8 kN/m² (SN 8) podľa STN EN ISO 9969
- pre zabezpečenie správnej polohy pri ukladaní – vrchol rúry musí byť zreteľne a nezmazateľne označený

Minimálne materiálové charakteristiky prepojovacieho potrubia:

- materiál PP (STN EN 1852-1), PVC-U (STN EN 1401-1), PE (STN EN 12666-1+A1)
- rúry aj tvarovky musia umožniť vysokotlakový preplach - bez poškodenia znášať vnútorný pretlak 15 MPa,
- bez perforácie
- minimálna hrúbka steny: SDR ≤ 26 priemer/hrúbka steny (zodpovedá hrúbke steny z ≥ 7,7 mm pre DN 200) alebo
- minimálna kruhová tuhosť 8 kN/m² (SN 8) podľa STN EN ISO 9969

Minimálne materiálové charakteristiky potrubia hlavného zberača:

- materiál PP (STN EN 1852-1), PVC-U (STN EN 1401-1), PE (STN EN 12666-1+A1)
- rúry aj tvarovky musia umožniť vysokotlakový preplach - bez poškodenia znášať vnútorný pretlak 15 MPa,
- bez perforácie
- minimálna hrúbka. steny: SDR ≤ 26 priemer/hrúbka steny alebo
- minimálna kruhová tuhosť 8 kN/m² (SN 8) podľa STN EN ISO 9969

Ak hlavný zberač plní zároveň aj drenážnu funkciu odvodnenia pláne potom navyše platí:

- minimálny priemer potrubia 300 mm
- minimálna šírka zárezov 5 mm
- minimálna plocha zárezov 100 cm²/m
- perforácia spravidla 120°
- pre zabezpečenie správnej polohy pri ukladaní – vrchol rúry musí byť zreteľne a nezmazateľne označený

Revízne šachty na bočnej drenáži tunela sú zriaďované spravidla v čistiacich výklenkoch v sekundárnom ostení. Minimálne rozmery drenážnych šacht sú v súlade s [T20]. Povrch dna drenážnych šacht sa musí upraviť v súlade s [T20].

Povrch dna revíznych šacht na hlavnom zberači priesakových vôd sa musí upraviť materiálom neutrálnym voči tvorbe vápenatých usadenín.

Revízne šachty sú zriaďované vo vzájomnej vzdialenosti 50 m až 75 m.

Poklopy na revíznych šachtách musia zabezpečiť ochranu pred vníkaním znečistenej vody do drenážneho odvodnenia a spĺňajú požiadavky podľa STN EN 13501-1+A1.

Poklopy revíznych šacht na bočnej drenáži tunela v čistiacich výklenkoch musia byť vyrobené z materiálov nepodliehajúcich korózii, uložené v rámoch z nekorodujúceho materiálu (napr. kompozitné materiály). Skrutkové spoje, úchyty a zámky musia byť vyrobené z nekorodujúceho materiálu. Poklopy nesmú byť liatinové s betónovou výplňou.

Poklopy v čistiacich výklenkoch v ostení razených a hĺbených tunelov sú navrhované na triedu zaťaženia podľa [T20]. Trieda reakcie poklopov na oheň je stanovená v [T10].

3.4.2 Odvodnenie vozovky

Na odvádzanie vody z vozovky sa použijú štrbinové žľaby (podľa STN EN 1433) s čistiacimi šachtami osadenými vo vzájomnej vzdialenosti 50 m až 75 m. Dĺžka štrbinového žľabu je maximálne 2 m.

Čistiace šachty musia svojim konštrukčným riešením zabrániť šíreniu horiacej kvapaliny. Na zabránenie šíreniu horiacej kvapaliny sa môžu použiť aj iné konštrukčné opatrenia, napr. použitie zhybky podľa [T20].

Potrúbné vedenie, v mieste zmeny priečného sklonu vozovky, musí byť vyhotovené zdvojene teda so 100 % rezervou.

Kapacita potrubia štrbinového žľabu musí byť v súlade s [T20].

Materiál žľabov a šachiet, resp. spojov medzi nimi musí zabezpečiť odolnosť voči ropným látkam, posypovým soliam, mrazu, vodotesnosť a nenasiakavosť. Materiál žľabov je definovaný v [T20].

Pracovné škáry štrbinových žľabov musia byť v súlade s pracovnými škárami medzi blokmi sekundárneho ostenia, pričom povolená odchýlka medzi čelom žľabu a pracovnou škárou ostenia je 0,5 m.

Je nevyhnutné pri výbere odvodňovacieho systému uprednostniť systémy, ktoré sú jednoduché, nenáročné na údržbu a čistenie, a ktoré umožňujú prípadnú výmenu poškodeného štrbinového žľabu so zachovaním parametrov celého systému.

3.5 Sekundárne ostenie

Sekundárne ostenie tunelov s dvojvrstvovým ostením sa spravidla realizuje z monolitického betónu ukladaného do debnenia. Konštrukčnými časťami sekundárneho ostenia sú klenba a základové pásy, prípadne i spodná doska alebo spodná klenba.

V prípade dlhých tunelov s priečnym alebo polopriečnym vetraním sa dopravný priestor oddeľuje od vetracieho priestoru betónovým medzistropom. Požiadavky na materiál a prvky medzistropu určia ZTKP stavby.

Sekundárne ostenie sa navrhuje a realizuje z prostého betónu alebo zo železobetónu, na základe výsledkov statických výpočtov v zmysle STN 73 7501.

Ak sa niektoré tunelové objekty (napr. priečne prepojenia) v DP navrhnu so sekundárnym ostením zo SB, potom sa požiadavky určia v ZTKP stavby. Návrh konštrukčných prvkov by v takom prípade mal zodpovedať predpokladanej dobe životnosti. Ak sa použije ostenie bez izolácie, musia byť stavebné a technologické prvky navrhnuté s odolnosťou voči vlhkosti.

3.5.1 Betón sekundárneho ostenia

Vlastnosti betónu určuje STN EN 206, ktorá sa vzťahuje na jeho výrobu a skúšanie. Na zhotovovanie platí STN EN 13670, ako aj zásady uvedené v [T15].

Na tú časť sekundárneho ostenia tunelov a priečných prepojení, ktorá je vystavená vonkajším vplyvom (priame účinky rozmrazovacích prostriedkov, mraz), platia do vzdialenosti 600 m od portálu, nasledovné požiadavky:

- minimálna trieda pevnosti betónu v tlaku: C 30/37
- stupeň vplyvu prostredia: XF4 podľa STN EN 206
- hĺbka presiaknutia tlakovou vodou; podľa STN EN 12390-8
- odolnosť proti pôsobeniu vody a CHRL: podľa STN 73 1326
- mrazuvzdornosť: pre priortálové úseky, podľa STN 73 1322, v dĺžke určenej v DP.

Na tie úseky sekundárneho ostenia tunela a priečných prepojení, v ktorých sa neprejavia účinky vonkajších vplyvov je možné použiť betóny minimálnej triedy pevnosti betónu v tlaku C 25/30 a stupeň vplyvu prostredia XF2 podľa STN EN 206.

Na základové konštrukcie (základové pásy, klenby alebo dosky), je možné použiť betóny minimálnej triedy pevnosti betónu v tlaku C 25/30 a stupeň vplyvu prostredia XC2 podľa STN EN 206.

Teplota betónu pri dodaní sa riadi STN EN 206.

V zimnom období sú na výrobu betónu pre vystužené sekundárne ostenie vhodné cementy, ktoré sa vyznačujú vyšším hydratačným teplom a rýchlym vývinom pevnosti, predovšetkým portlandské cementy CEM I. Pre nevystužené sekundárne ostenie nie sú vhodné. Používanie cementov s obsahom minerálnych prímiesí a taktiež samostatné dávkovanie týchto prímiesí (popolček, vysokopecná troska) nie je v zimnom období vhodné. K základným opatreniam pri betónovaní v zime patrí taktiež zníženie obsahu vody. Povrch, na ktorý bude betón ukladaný má mať teplotu minimálne + 5 °C.

Pri poklese teplôt vonkajšieho vzduchu pod -10 °C sa betonáž povolí iba po dohode s technológom a stavebným dozorom.

Čerpať čerstvý betón možno do teploty prostredia -5 °C. Pri nižších teplotách už môže čerstvý betón zamŕzať v potrubí. Čerstvý betón pri dodaní na stavbe musí spĺňať teplotu +10 °C.

Požiadavky na betón ďalších konštrukčných častí sekundárneho ostena, ktorými sú základové pásy, prípadne spodná klenba sa určia v DP.

Rovnako sa v DP stanovujú požiadavky na betón súvisiacich tunelových objektov (napr. únikové cesty, vetracia centrála, atď.).

Pred betonážou sekundárneho ostena predloží zhotoviteľ technologický postup betonáže, ktorý pred začatím betonáže odsúhlasí stavebný dozor. Bez schváleného technologického postupu nesmie byť betonáž začatá.

3.5.2 Výstuž sekundárneho ostena

Na výstuž sekundárneho ostena platia ustanovenia [T14].

Hrúbka krycej vrstvy výstuže sekundárneho ostena je minimálne 40 mm podľa STN EN 1992-1-1+A1 (ďalej Eurokód 2).

Ako ochrana pred zmrašťovacími trhlinami musí byť do vystuženého sekundárneho ostena doplnená pozdĺžna výstuž Ø12 (16) po 150 mm do oblasti výšky 2 m nad základovým pásom a pozdĺžna výstuž Ø10 (12) po 150 mm do oblasti od 2 m do 4 m nad základovým pásom (hodnoty v zátvorkách platia pre hrúbky ostena nad 500 mm).

Odlíšné množstvo pozdĺžnej výstuže oproti predošlému bodu môže byť určené na základe výsledkov výpočtu podľa Eurokódu 2.

3.5.3 Káblové chráničky

Do sekundárneho ostena sa môžu vkladať chráničky na vedenie káblov technologického vybavenia tunelov. Chráničky musia byť zabudované tak, aby nevznikla počas betonáže ostena nepriechodnosť zatečením cementového mlieka, deformáciou profilu a tiež aby nedošlo k posunom ich polohy.

Chráničky umiestnené v klenbe musia byť zhotovené z plastu spĺňajúceho požiadavku STN EN 60754-2 na obsah halogénových prvkov. Toto ustanovenie sa nevzťahuje na chráničky umiestnené v chodníkoch, pod vozovkou, prípadne v spodnej klenbe. Rozmery chráničiek musia zodpovedať príslušným rozmerom káblov, ktoré sú v nich vedené.

Na chráničky ďalej platia ustanovenia [T12].

3.5.4 Povrchová úprava definitívneho ostena náterom

Povrchové úpravy – nátery – hrúbka < 300 µm, podľa [T5] tvoria uzatvorené celistvé ochranné vrstvy na povrchu betónovej konštrukcie zabraňujúce vnikaniu kvapalných a plyných médií do povrchových vrstiev a aj mechanicky chránia povrch betónovej konštrukcie pred obrusom a mechanickým zaťažením.

Povrchová úprava zjednocujúcim náterom sa vykoná po celom obvode sekundárneho ostenia. Zjednocujúci náter má ochrannú funkciu, pričom do výšky uvedenej v nasledovnom texte bude plniť aj funkciu odrazného náteru.

Odrazný (zosvetľujúci) náter bude zrealizovaný do výšky:

- tunel 4,0 m až 4,8 m (podľa požiadavky objednávateľa)
nad chodníkom,
- priečne prepojenia prechodné 2,5 m nad pochôdnou vrstvou,
- priečne prepojenia prejazdne 4,0 m nad vozovkou,
- portálové bloky po celom obvode aj z vonkajšej strany.

Ako zjednocujúci náter bude použitý 2-komponentný vodou riediteľný epoxidový uzatvárací náter s odtieňom podľa požiadavky objednávateľa.

Nanášanie náteru bude vo vrstvách:

- 1 x podkladný (penetračný) náter 0,15 kg/m² – 0,20 kg/m²,
- 1 x uzatvárací náter 0,15 kg/m² – 0,28 kg/m².

Uvedené spotreby a početnosť náterov sú teoretické (orientačné) bez započítania stratného z hľadiska drsnosti podkladu, rovinnosti podkladu ako aj spôsobu nanášania. Pre zabezpečenie správnej funkcie sekundárnej ochrany je potrebné dodržať minimálne suché hrúbky náteru, aby boli splnené požadované kvalitatívne parametre náteru uvedené nižšie.

Náter portálových blokov a prípadne aj blokov vo vnútri tunela vystavených slnečnému žiareniu musí spĺňať aj odolnosť proti UV žiareniu.

Náter bude zatriedený podľa klasifikácie využívajúcej údaje zo skúšok reakcie na oheň podľa STN EN 13501-1+A1. V prípade osobitných požiadaviek sa tieto určia v ZTKP.

Náter musí spĺňať príslušné kvalitatívne požiadavky a jeho funkciou bude zabezpečiť dostatočné svetelné pomery v tuneli. Preto musí byť povrch ostenia periodicky udržiavaný – čistený vysokotlakovým prúdom vody a kefami s použitím saponátov.

Kvalitatívne požiadavky na mechanické, fyzikálne a chemické vlastnosti náteru:

Prilnavosť – skúška mriežkovým rezom	< GT2	STN EN ISO 2409
Prienik CO ₂	S _d > 50 m	STN EN 1062 – 6
Prienik vodnej pary – trieda 1	S _d < 4 m	STN EN ISO 7783
Kapilárna absorpcia a prienik vody	W < 0,1 kg/m ² x h0.5	STN EN 1062 – 3
Odolnosť proti zmrazovacím cyklom v soľnom roztoku	> 2 MPa	STN EN 13687 – 1
Cyklické zaťaženie búrkovým dažďom (tepelný šok)	> 2 MPa	STN EN 13687 – 2
Odolnosť proti prudkým zmenám teploty bez ponorenia do soli	> 2 MPa	STN EN 13687 – 3
Odolnosť proti tepelným šokom	bez viditeľných porúch	STN EN 13687 – 5
Odolnosť proti silnému chemickému vplyvu	Max. o 50 %	STN EN 13529
Prilnavosť – odtrhová skúška – k betónu ostenia tunela	> 2 MPa	STN 73 6242
Možnosť nanášania ďalších vrstiev náteru – farebné zvýraznenie a spojenie farieb		STN 73 6242
Ľahkosť údržby v priebehu životnosti – preukázať na referenčnom úseku		STN 73 6242
Životnosť odrazových vrstiev (zachovanie požadovaných vlastností za predpokladu bežnej údržby a opráv)	podľa požiadaviek objednávateľa	ZTKP
Dĺžkové zmeny (zmrašťovanie)	< 0,3 %	STN EN 12617 – 1
Chemická odolnosť – 30 – dní expozície	bez viditeľných porúch	STN EN ISO 2812-1
Odolnosť proti abrázii (obrusnosť) pod kolesom CS10 so záťažou 1000 g pri 1000 cykloch	odpad maximálne 120 mg	ASTM D4060

Schopnosť prekryť trhliny (+23 °C, 50 % RV) > 0,1 mm, trieda A1 STN EN 1062-7 (metóda A)

3.6 Nosné konštrukcie hĺbených tunelov

Nosné konštrukcie hĺbených tunelov sa spravidla realizujú z monolitického betónu ukladaného do debnenia. Konštrukčnými časťami hĺbených tunelov sú klenba a základové pásy, prípadne i spodná doska alebo spodná klenba. Požiadavky na betóny, výstuž, chráničky a povrchovú ochranu nosných konštrukcií hĺbených tunelov sú rovnaké ako na sekundárne ostenie razených tunelov.

Nosné konštrukcie hĺbených tunelov môžu byť realizované aj ako prefabrikované konštrukcie. Požiadavky na parametre prefabrikátov, spôsob ochrany pred vodou, tesnenie škár a pod. budú v takom prípade stanovené v DP.

3.7 Vozovka a chodníky

Tunelové rúry sú vybavené núdzovými chodníkmi (podľa STN 73 7507) na oboch stranách. Chodníky sú vymedzené štrbinovým žľabom alebo obrubníkom a sekundárnym ostením tunela. Poklopy na šachtách umiestnených na chodníkoch sú navrhované pre zaťaženie podľa STN EN 124 - 4, resp. STN EN 124 – 1. Poklopy na služobných chodníkoch a pochôdznych plochách (bez pojazdu vozidiel) mimo zóny šírky 0,2 m od okraja obrubníku majú byť navrhnuté na triedu zaťaženia min. B125, Poklopy na služobných chodníkoch a pochôdznych plochách, ktoré zasahujú do zóny šírky 0,2 m od okraja obrubníku majú byť navrhnuté na triedu zaťaženia min. C250.

3.7.1 Vozovka

Vozovka musí spĺňať požiadavky STN 73 6123. Priechne škáry cementobetónového krytu musia byť v súlade s pracovnými škárami medzi blokmi sekundárneho ostenia, ak je základová konštrukcia tunela tvorená spodnou klenbou alebo doskou.

Ak sa použije cemento-betónový kryt s obnaženým kamenivom (tzv. vymývaný betón) je potrebné dodržať nasledovné požiadavky:

Pre minimalizáciu emisií valivého hluku sa odporúča maximálne zrno kameniva $D_{max} = 8$ mm. Je možné použiť drobné kamenivo frakcie 0/2 mm alebo 0/4 mm a hrubé drvené kamenivo frakcie 4/8 mm.

Požiadavky na kamenivo do horného betónu cementobetónového krytu s obnaženým kamenivom sú nasledovné:

Zrornosť pre frakciu 4/8:	G_C 90/15
Tvarový index kameniva:	SI ₁₅
Odolnosť voči drveniu:	LA ₂₅
Ohľaditeľnosť:	PSV ₅₃

Pri použití maximálneho zrna kameniva do horného betónu cementobetónového krytu s obnaženým kamenivom $D_{max} = 8$ mm je odporúčaný obsah frakcie 4/8 mm 68% objemu z celkového obsahu kameniva.

Informatívna hodnota dávkovania cementu pre horný betón pre kryt s obnaženým kamenivom je min. 420 kg/m³.

3.7.2 Betón chodníkov

Na tú časť chodníkov, ktorá je vystavená vonkajším vplyvom (priame účinky rozmrazovacích prostriedkov, mraz), platia požiadavky podľa čl. 3.5.1 týchto TKP.

Pracovné škáry chodníkov musia byť v súlade s pracovnými škárami obrubníkov, štrbinových žľabov a pracovnými škárami medzi blokmi sekundárneho ostenia.

Požiadavky na asfaltový kryt chodníkov určí objedávateľ v ZTKP stavby. Príklad konštrukčného riešenia núdzového chodníka s asfaltovým krytom je uvedený v [T20].

3.7.3 Obrubníky

Obrubníky musia spĺňať STN EN 1340. Materiál obrubníkov musí byť odolný proti posypovým soliam a mrazu v zmysle požiadaviek podľa čl. 3.5.1. Materiál obrubníkov je definovaný v [T20]. Dĺžka obrubníka je maximálne 2 m.

Tvar obrubníka musí umožniť aplikáciu VDZ len na plochu obrubníka minimálnej šírky 250 mm. Tvar obrubníka je definovaný v [T20].

Pracovné škáry obrubníkov musia byť v súlade s pracovnými škármi medzi blokmi sekundárneho ostenia, pričom povolená odchýlka medzi čelom obrubníka a pracovnou škárou ostenia je 0,5 m.

3.7.4 Prestupy káblov cez stavebné konštrukcie

Požiadavky na prestupy káblov cez stavebné konštrukcie sú stanovené v [T20]. Technické riešenia prestupov musia zabezpečiť požadovanú požiaru odolnosť, vodotesnosť ako aj flexibilitu pre výmenu a dopĺňanie káblov, čo sa preukazuje príslušnými certifikátmi.

Prestupy káblov cez stavebné konštrukcie ,okrem uvedeného musia byť počas celej doby životnosti rozoberateľné a musia zabezpečovať odolnosť proti hlodavcom.

3.7.5 Potrubie požiarneho vodovodu

Potrubie požiarneho vodovodu v tuneli bude umiestnené pod chodníkmi. Potrubie musí byť chránené proti zamŕzaniu vyhrievaním, recirkuláciou alebo ich kombináciou.

3.7.6 Káblvé šachty v predportálových oblastiach tunelov

Odvodnenie šacht musí byť zabezpečené prostredníctvom gravitačného odvodnenia šacht so zabezpečenou možnosťou čistenia rúr, prípadne inštaláciou automatických čerpadiel na čerpanie kondenzovanej vody z káblvých šacht do systému odvodnenia diaľnice.

3.8 Životnosť vymeniteľných a nevymeniteľných častí tunelov

Predpokladaná životnosť častí tunelov je nasledovná:

Definitívne nosné konštrukcie (sekundárne ostenie):	100 rokov
Betónové prvky odvodnenia (šachty štrbinové žľaby):	50 rokov
Obrubníky:	50 rokov
Chodníky vrátane poklopov šachiet:	35 rokov
Cementobetónový kryt vozovky vrátane poklopov šachiet:	35 rokov
Zálievky a tesniace profily škár vozovky a chodníkov:	15 rokov
Nátery ostenia:	15 rokov
Potrubie a hydranty požiarneho vodovodu:	30 rokov

3.9 Požiadavky na ochranu proti účinkom bludných prúdov

Pre požiadavky na ochranu proti účinkom bludných prúdov sa môžu použiť požiadavky stanovené v [T25].

Podkladom pre návrh opatrení je podrobný prieskum, ktorým sa posudzuje lokalita stavby z hľadiska výskytu bludných prúdov vzhľadom na súčasný stav ako aj výhľadový stav na 20 rokov. Ak je zistená existencia jestvujúcich alebo budúcich zdrojov bludných prúdov, je potrebné spracovať základný korózný prieskum.

Na základe vyhodnotenia základného korózneho prieskumu sú navrhované ochranné opatrenia.

4 Vykonávanie prác

4.1 Všeobecne

Nasledujúce ustanovenia platia v primeranom rozsahu na realizáciu všetkých razených podzemných objektov.

Zhotoviteľ sa pri vykonávaní prác riadi DP, TKP, ZTKP.

Všetky zariadenia, stroje a materiály zabezpečuje zhotoviteľ.

Doprava, skladovanie, manipulácia s materiálmi a stavebnými dielmi musí byť vykonávaná tak, aby nedochádzalo k ich znehodnoteniu a riadi sa ustanoveniami príslušných noriem a dodacími podmienkami výrobcov.

Na čiastkové postupy a technológie zhotoviteľ spracuje technologické predpisy, ktoré predloží 14 dní pred začatím prác na odsúhlasenie stavebnému dozoru. Práce sa môžu zahájiť až po odsúhlasení postupu stanovenom v technologickom predpise stavebným dozorom.

4.2 Razenie

Razenie sa musí realizovať tak, aby nedochádzalo k nežiaducemu rozvolňovaniu horninového masívu, vypadávaniu jeho časti a nadmerným deformáciám a aby sa zaistila potrebná ochrana povrchových objektov a inžinierskych sietí.

Trasa razeného tunela je posúdená z geotechnického hľadiska a následne rozdelená do jednotlivých druhov horninového masívu (DHM). Razenie v každom DHM je jednoznačne popísané vystrojovacou triedou. Vystrojovacie triedy sú určené v DP. Na definovanie vystrojovacích tried sa vzťahujú platné [T4].

Počas razenia je možné na základe skutočne zastihnutých inžinierskogeologických pomerov zmeniť percentuálne zastúpenie vystrojovacích tried v trase razeného tunela. Zmeny percentuálneho zastúpenia vystrojovacích tried schvaľuje stavebný dozor. Zmeny sa musia zaznamenať do záberových listov a odsúhlasiť stavebným dozorom v stavebnom denníku.

Každý postup razenia, vrátane vystrojovacích prvkov sa upresňuje po každom zábere na základe skutočne zistených inžinierskogeologických a hydrogeologických pomerov, stavu horninového masívu a výsledkov geotechnických meraní. Na základe týchto skutočne zistených pomerov podložených geologickým a geotechnickým monitoringom navrhne zhotoviteľ upresnenie postupu razenia a vystrojovacích tried v súčinnosti s projektantom. Spresnenie postupu razenia a zmenu vystrojovacích tried schvaľuje geotechnický/stavebný dozor. Zmenu zaznamená do stavebného denníka.

Pokiaľ nedôjde k zhode medzi stavebným dozorom a zhotoviteľom o opatreniach ovplyvňujúcich razenie a vystrojenie výrubu, o ďalšom postupe razenia vrátane zmeny vystrojovacích tried rozhodne stavebný dozor v súlade so zmluvnými podmienkami, podľa ktorých sa stavba realizuje.

Horninový masív sa musí bezprostredne po výlome a čo najrýchlejšie po vykonanom profilovaní a odstránení uvoľnených častí a blokov podchytiť pomocou striekaného betónu, kotvenia a ostatnými na to určenými prostriedkami, aby sa zabránilo vypadávaniu horniny, závalom a aby sa kompaktnosť a súdržnosť horninového prostredia v čo najväčšej miere zachovala. Tieto práce sa musia v prípade potreby realizovať z rozvalu alebo v priebehu nakladania rúbaniny.

Pokiaľ sa ukážu navrhnuté vystrojovacie prvky nedostatočné (nestabilita výrubu alebo čelby, vypadávanie horninových blokov z nezabezpečeného výrubu), určia sa dodatočné vystrojovacie prvky alebo osobitné opatrenia.

Pri dlhšom prerušení a pozastavení raziacich prác musí zhotoviteľ zodpovedajúcim spôsobom zaistiť stabilitu a bezpečnosť diela.

V prípade nepredvídateľných okolností, obzvlášť pri nebezpečenstve, ktoré vyžaduje okamžité opatrenia, je povinnosťou zhotoviteľa sa rozhodnúť pre príslušné opatrenia a realizovať ich. Stavebný dozor musí byť o tom bezodkladne informovaný.

Zhotoviteľ musí mať všetky predpokladané vystrojovacie prvky na stavbe k dispozícii v takých množstvách, aby nemohlo z dôvodu nedostatku materiálu dôjsť k obmedzeniu alebo zdržaniu prác na výrube z hľadiska ohrozenia bezpečnosti pracovníkov alebo ohrozenia bezpečnosti diela.

Tam, kde nie je možné pri razení väčšieho prierezu tunela s ohľadom na dočasnú stabilitu nezapaženého výrubu a samonosnosť horninového masívu postupovať na plný výrub, treba prejsť na členený výrub.

Pri razení členeným výrubom treba práce na výrube v pozdĺžnom i priečnom smere realizovať tak, aby razenie v daných podmienkach postupovalo bezpečne a práce v oblasti čelby si navzájom neprekážali.

4.2.1 Rozpojovanie

Rozpojovanie horniny sa má uskutočňovať metódami, ktoré šetria horninový masív. Treba voliť pracovné metódy, technológie a postupy prác, ktoré predchádzajú škodlivým deformáciám alebo rozvoľňovaniu masívu. Spôsob rozpojovania musí zohľadňovať aj nežiaduci vplyv na povrchovú zástavbu, inžinierske siete, šírenie hluku atď.

Spôsob rozpojovania je stanovený v DP a technologických predpisoch.

Spôsob rozpojovania treba voliť tak, aby nedochádzalo k nadmerným nadvýlomom a aby sa čo možno najhospodárnejšie dodržal teoretický tvar tunela s prihliadnutím k predpísaným toleranciam.

Dĺžky záberov a tým i dĺžka nezaistenej časti výrubu sa musia voliť tak, aby nedošlo k neželateľnému rozvoľňovaniu horninového masívu, k negatívnemu ovplyvňovaniu ostatných častí konštrukcie a aby sa zabezpečila bezpečnosť pracovníkov. Z tohto dôvodu má zhotoviteľ a geotechnický/stavebný dozor za povinnosť neustále kontrolovať nezaistené časti výrubu. Zdržiavanie sa pracovníkov v oblasti nezaisteného výrubu sa musí podľa možnosti čo najviac eliminovať.

Špeciálne požiadavky na rozpojovacie práce vzhľadom na špecifické podmienky stavby a jej okolia určí objednávateľ v ZTKP.

Pri rozpojovaní trhavinami sa musí príprava a realizácia trhacích prác prispôbiť špeciálnym miestnym podmienkam, s potrebným zaistením bezpečnosti a ochrany tak pracovníkov ako i vlastného diela.

Trhacie práce treba vykonávať tak, aby sa minimalizovali nepriaznivé vplyvy na okolité prostredie, aby otrasy v okolí nespôsobili žiadne škody a aby obťažovanie hlukom bolo čo najmenšie. Podmienky, zásady ako i technologický predpis na realizáciu trhacích prác v zmysle všeobecne záväzných platných predpisov spracuje pred začiatkom trhacích prác zhotoviteľ, po jeho schválení príslušným banským úradom ho predloží stavebnému dozoru.

Mechanizované rozpojovanie hornín sa použije v úseku s vhodnými geotechnickými podmienkami pre rozpojovanie alebo tam, kde si to vyžadujú sprísnené požiadavky na obmedzenie negatívnych účinkov razenia na okolie (zástavba, inžinierske siete, potreba obmedzenia seizmických príp. i hlukových účinkov a pod.) alebo tam, kde by použitie trhacích prác negatívne narušovalo a rozvoľňovalo horninový masív na líci a v okolí výrubu.

4.3 Prvky primárneho ostenia

4.3.1 Striekaný betón

Výber technológie SB je vecou rozhodnutia zhotoviteľa, musí sa však predložiť stavebnému dozoru na schválenie.

Zhotoviteľ je povinný mať k dispozícii na stavbe také množstvo suchého SB, ktoré v prípade potreby umožní zatriekať jeden záber a čelbu.

Plochy určené na nastriekanie konštrukčnej vrstvy SB, na ktorých sa vyskytuje silný prítok vody, musia byť pred nástrekom vhodne upravené (napr. vybudovaním odvodňovacích vrtov).

Minimálna hrúbka SB plniaca nosnú funkciu je 100 mm.

Nanášanie striekaného betónu musí vykonávať skúsený pracovník, ktorý je schopný správne určiť vzdialenosti a uhly nanášania SB, prípadne je nasadený funkčný manipulátor.

Zvláštny dôraz treba venovať zabráneniu vzniku tieňov vhodným vedením trysky. Striekaný betón, ktorý nepriľne na nanášanú plochu a zostane ležať na sieťach, treba pred ďalším nanášaním striekaného betónu odstrániť.

Vnútoraná línia striekaného betónu má pri dodržaní dohodnutých zaoblení hrán a rohov sledovať tvar výrubu s tou výnimkou, kedy pri zdravých horninových výstupkoch, ktoré sú spojené s masívom, môže byť hrúbka striekaného betónu redukovaná na 2/3 predpísanej hrúbky.

Pokiaľ dôjde miestne k vzniku trhlín z dôvodov vzniku šmykových síl, treba najprv odstrániť okraje týchto trhlín a vytvoriť čisté radiálne styčné plochy pred nanesením ďalšieho striekaného betónu. Pri sanácii väčších plôch treba pokračovať postupne po jednotlivých krokoch. Zhotoviteľ musí objednávateľovi/stavebnému dozoru predložiť na odsúhlasenie návrh sanačných prác.

4.3.2 Oceľové výstužné siete

Oceľové výstužné siete sa musia upevniť na výrub, príp. na už nanosenú vrstvu striekaného betónu.

Pred inštaláciou sietí sa musia nadvýlomy a voľné priestory zatriekať alebo vyplniť.

Vykrojenie sietí z dôvodov ich lepšieho prilnutia k vyrazenému profilu je povolené za predpokladu, že sa sieť dodatočne zosilní kusmi výstuže, ktorá preklenie zoslabené miesto. Výstužné siete sa stykujú v pozdĺžnom smere s presahom minimálne na veľkosť jedného oka. Stykovanie výstužných sietí v priečnom smere je predmetom statického výpočtu primárneho ostenia. Stykovanie sietí stupeň – kalota sa zabezpečí doplnkovou výstužou z prútovej ocele. Doplnková výstuž z prútovej ocele sa ukladá, ak nie je stanovené inak, ku každému druhému priečnemu prútu siete.

Ak nie je stanovené inak, je krytie výstuže minimálne 20 mm. V prípade výskytu agresívnych vôd sa minimálne krytie zvyšuje na 30 mm.

Siete sa podľa predpisu osadzujú v jednej alebo dvoch vrstvách. Prvá vrstva je položená podľa zodpovedajúcej dĺžky záberu. Druhá vrstva môže byť uložená v celej výrobnéj ploche siete. Znečistené siete treba pred zabudovaním vyčistiť. Súčasné osadenie dvoch vrstiev výstužných sietí a ich následné zatriekanie je zakázané.

4.3.3 Oceľová oblúková výstuž

Na uľahčenie montáže je oceľová oblúková výstuž rozdelená na jednotlivé diely spojené prevažne skrutkovými spojmi. Spoje musia byť navrhnuté tak, aby ich únosnosť neznižovala celkovú únosnosť oblúkovej výstuže.

Oceľové oblúky sú uložené v striekanom betóne tak, že sa zaručí kontakt medzi horninou a oblúkom. Pri osadzovaní oblúkovej výstuže je nutné dbať na to, aby bol medzi oblúkovou výstužou a lícom výrubu dostatočný priestor pre vyplnenie betónom. Priamy kontakt oblúkovej výstuže s obnaženým lícom výrubu sa neodporúča. Okrem toho sa oblúky uložia v striekanom betóne tak, aby sa zabránilo ich vybočeniu.

Zvyčajne sa oblúková výstuž stavia kolmo na os tunela.

Pri členení výrubu na kalotu, stupeň, dno, príp. spodnú klenbu sa päty jednotlivých častí oblúkovej výstuže, ak je to možné, ukladajú na pevnú horninu. Ak nie je táto požiadavka realizovateľná, je potrebné päty osadiť na pevný podklad a zamedziť ich posunu. Je zakázané na podloženie piet používať nestabilný spôsob podoprenia, napr. voľne sypanú rúbaninu.

Pri použití TH profilov treba korýtko obrátiť smerom do voľného priestoru, aby sa mohlo zaplniť striekaným betónom.

4.3.4 Kotvy

Druh, dĺžka, počet a rozmiestnenie kotiev po obvode ostenia sú pre príslušnú vystrojovaciu triedu dané v DRS. Na základe skutočných inžinierskogeologických pomerov a výsledkov geotechnického monitoringu je možné navrhnúť zmeny. Zmeny musia byť odsúhlasené stavebným dozorom a zaznamenané v záberových listoch.

Pred osadením kotvy musí byť vrt pre kotvu vždy vypláchnutý vodou.

V prípadoch, ak by únosnosť kotvy mohla byť nepriaznivo ovplyvnená výplachovou vodou, musí sa tlak vody zredukovať. Ak ani toto opatrenie nebude mať požadovaný účinok, musí sa vrt s použitím odsávania vrtného prachu vyvrtáť nasucho.

Miesto a smer zabudovania kotvy sa musí prispôbiť miestnym geologickým pomerom, predovšetkým uloženiu vrstiev a smerom puklín. Podložky kotiev sa musia držať odkryté aspoň do doby, kým nebudú stavebným dozorom prebraté.

Čas osadenia kotiev sa riadi podľa určeného priebehu prác. Kotvy sa však musia zásadne osadzovať bezprostredne za čelbou.

- a) Maltované kotvy sa tvoria kotevnými prútmi osadenými do kotevnej malty. Ako kotevný prút sa používa vrúbkovaná oceľ so závitom v mieste hlavy kotvy. Na maltované kotvy sa musí použiť vysokokvalitná malta alebo malta s prísadou tak, aby kotva mohla po 24 hodinách preniesť minimálne 60 % požadovanej pevnosti. Po dôkladnom vyčistení kotevného vrtu sa vrt vyplní od jeho konca plastickou maltou. Konzistencia malty sa musí voliť tak, aby malta nevytekala ani z kolmo hore smerovaných kotevných vrtov. Do takto vyplneného kotevného vrtu sa potom vtláča kotevný prút. Pri všetkých druhoch maltovaných alebo cementovaných kotiev musia byť kotevné podložky po zatvrdnutí malty pevne pritlačené na podklad (hornina, striekaný betón alebo oceľový oblúk) a to pritiahnutím matice alebo pritlačením. Osadené podložky sa nesmú prípadnou manipuláciou pohnúť.
- b) Lepené kotvy sa tvoria kotevnými prútmi osadenými do spojiva, vkladaneho do vrtu v puzdrách, ktoré sa vložением prútu perforujú.
- c) Hydraulicky rozpínateľné kotvy sa tvoria špeciálne sformovanou oceľovou rúrou, ktorá má na obidvoch koncoch navarenú tlakovú koncovku. Po zasunutí kotvy do vyčisteného vrtu sa pomocou koncovky na strane tunelového ostenia natlačí do rúry voda na predpísaný tlak. Použitá voda sa musí z kotvy vypustiť.
- d) Samozavrtávacie kotvy pozostávajú z oceľových rúrok s vyvalcovaným závitom. Oceľová rúra samozavrtávacej kotvy, ktorá slúži zároveň ako stratená vrtná tyč, je na spodnom konci vybavená stratenou vrtnou korunkou priemeru 52 mm – 75 mm. Následne po zavrtaní sa kotva zainjektuje. Kotevné podložky sa musia pripevniť najneskôr do 6 hodín.

Podmienky použitia jednotlivých druhov kotiev sa určia v ZTKP.

Predháňané zabezpečovacie prostriedky: Na zaistenie výrubu sa môžu použiť zarážané alebo zavrtávané ihly, prípadne plošné pažnice. Pri značnom porušení horniny sú vrty pre ihly vyplnené rýchlotvrdnúcou maltou. V prípade, ak steny vrtu nie sú stabilné, použijú sa ako predháňané prostriedky samozavrtávacie kotvy.

4.4 Odvodnenie

Následovné ustanovenia sa týkajú odvodnenie tunela počas výstavby.

Návrh odvodnenia, vrátane čerpania počas výstavby tunela sa musí vypracovať v súlade s platnými predpismi štátnej banskej správy.

Spôsob a postup odvodňovania, vrátane čerpania vôd pri výstavbe určí technologický predpis spracovaný zhotoviteľom. Predpis tiež určí spôsob likvidácie systému odvodnenia, ktorý sa použil počas výstavby tunela.

Povolenie na odvedenie vôd z tunela do recipient, resp. mimo obvodu staveniska musí včas zabezpečiť zhotoviteľ.

Počas doby výstavby tunela treba uvažovať s odvedením nasledovných typov vôd:

- voda z horninového masívu,
- úžitková (technologická) voda,
- zrážková voda.

Všetky uvedené vody treba čo najkratšou cestou odvieť do provizórneho alebo definitívneho odvodňovacieho systému. Odvádzanie pritekajúcich vôd sa musí zaistiť počas celej doby výstavby tunela, a to zo všetkých pracovísk. Zhotoviteľ je povinný počas celej doby výstavby priebežne čistiť a udržiavať vo funkčnom stave všetky prvky odvodňovacieho systému. Nekontrolovaný odtok vôd pretekáním rigolov alebo netesnosťami v potrubiach treba ihneď odstrániť.

Všetky vody odvádzané z tunela, prípadne z plôch zariadenia staveniska sa musia pri vypúšťaní zbaviť všetkých nečistôt (ropné produkty, kal, cudzorodé látky, nečistoty, atď.) v zmysle platných hygienických predpisov.

Zhotoviteľ je povinný vykonávať meranie, sledovanie a dokumentáciu odvádzaných vôd v zmysle STN 75 7241. Spôsob a miesto merania sa určí v ZTKP.

V prípade, ak sa pri razení vyskytnú horniny náchylné na objemové zmeny alebo horniny náchylné na mäknutie alebo plastické pretváranie, musí sa horninová voda v mieste výskytu okamžite zachytiť a odvieť do príslušných odvodňovacích vedení. Používanie úžitkovej (technologickkej) vody sa musí redukovať na minimum. Všetka prevádzková voda sa musí okamžite čerpadlami odstrániť. V prípade realizácie vrtných prác treba prejsť na suché vŕtanie, resp. pri mokrom vŕtaní sa musí vždy zaručiť rýchly odvod výplachovej vody.

Odvodňovacími opatreniami zhotoviteľ zabezpečí to, aby sa vplyvom nepriaznivých účinkov vody v kombinácii s prejazdom a pojazdom mechanizmov nerozvoľňovalo a neprehlbovalo dno tunela.

Pokiaľ sú v tuneli očakávané sústredené alebo plošné prítoky vody a sú navrhnuté tunelové zvodnice (bodové, plošné), treba spresniť ich osadenie podľa skutočných pomerov v tuneli. Stavebný dozor vopred odsúhlasí zhotoviteľom navrhnutý druh a spôsob osadenia zvodníc. Pred uzatvorením zvodnice a jej definitívnym napojením na odvodňovací systém treba preskúšať jej prietočnosť a funkčnosť. V prípade vykonávania injektážnych, prípadne betonárskych prác v blízkosti zvodníc je potrebné prijať opatrenia na zabránenie ich upchatia a po ukončení týchto prác treba opätovne preskúšať ich funkčnosť.

Pokiaľ sa počas razenia očakávajú značné prítoky vody a objedávateľ zaradí tunelovú stavbu alebo jej časť do kategórie s nebezpečenstvom prievalu vôd alebo zvodneného materiálu, je zhotoviteľ povinný spracovať technologický predpis na realizáciu takéhoto úseku tunela.

Pokiaľ sa v podzemí objavia príznaky neočakávané zvýšených prítokov vody, nebezpečenstva prievalu alebo zvodnenia horninového masívu, musia sa práce na razení a vystrojení zastaviť. Ohrozené dielo sa musí podľa možnosti zaistiť a ďalší postup prác sa musí vykonávať s ohľadom na bezpečnosť diela a pracovníkov na základe spracovaného technologického predpisu schváleného stavebným dozorom.

V úsekoch ohrozených mrazom musí zhotoviteľ zabezpečiť taký odvodňovací systém, ktorý dosiahne dostatočnú tepelno-izolačnú ochranu.

4.5 Geotechnický monitoring

Pre geotechnický monitoring platia ustanovenia [T17].

4.6 Kontrola profilu a následné úpravy

Teoretický profil, tvar a plocha prierezu sú určené v DP, pričom sa prihliada ku kvalite horninového masívu, vrátane potrebného nadvýšenia vplyvom dočasného nadvýlomu.

Dodržiavanie teoretického profilu spadá do oblasti zodpovednosti zhotoviteľa.

V prípade skutočných deformácií výrubu odlišných od očakávaných, treba potrebný dočasný nadvýlom zmeniť dohodou stavebného dozoru so zhotoviteľom.

Následné úpravy profilu:

- a) V prípade, ak sa zistia neprípustné odchýlky profilu primárneho ostenia, musí sa o tejto skutočnosti bezodkladne informovať stavebný dozor. Zhotoviteľ predloží návrh potrebných opatrení na úpravu profilu. Tento návrh sa musí schváliť objednávatelom a stavebným dozorom. V prípade nesúhlasu sa musí modifikovať.
- b) Pri dodatočných prácach na profile sa nesmie porušiť stabilita tunela. Z uvedeného dôvodu sa musia pred a počas týchto prác vykonávať dodatočné zhustené geotechnické merania. Všetky meracie body sa musia pri preprofilovaní podľa možnosti zachovať.
- c) Pri dodatočných úpravách profilu sa musia nahradiť všetky prvky zaistenia výrubu, ktoré sa posunuli alebo poškodili, t.j. pri odstránení striekaného betónu sa musí znovuzriadiť vrstva predpísanej hrúbky, pri inštalácii oceľových sietí sa musí vytvoriť bezchybné napojenie s presahom minimálne jedného oka, pri výmene oblúkov alebo ich časti treba vytvoriť nosné spojenie. Pokiaľ sú posunuté podložky pod hlavou kotiev, musia sa znovu inštalovať tak, aby prenášali zaťaženie. Pri zohľadnení statickej funkcie sa môžu nahradiť prvky zaistenia inými.

4.7 Hydroizolácia

4.7.1 Všeobecne

Pred zhotovením plošnej hydroizolácie sa zachytia presakujúce vody, ktoré v podstatnej miere sťažujú práce na zhotovovaní hydroizolácie a negatívne ovplyvňujú ich kvalitu. Presakujúce vody sa odvedú do zberných potrubí.

Pred začatím hydroizolačných prác vypracuje zhotoviteľ technologický predpis, ktorý musí byť pred začatím prác schválený stavebným dozorom.

Hydroizolácia musí byť osadená tak, aby pred betonážou sekundárneho ostenia bolo umožnené jej preskúšanie a vykonanie prípadných opráv.

Hydroizolačná fólia musí byť zo strany primárneho ostenia chránená po celej ploche geotextíliou. Vzdušná strana hydroizolácie vyžaduje prevažne ochranu len v oblasti dna.

Hydroizolačná fólia a ochranná geotextília musia byť pokladané kolmo na os tunela.

V spodnej klenbe alebo v dne tunela môžu byť hydroizolácia a ochranná geotextília ukladané rovnobežne s tunelovou osou.

Hydroizoláciu je potrebné chrániť pred poškodením až do zabudovania sekundárneho ostenia. Dištančné podložky betonárskej výstuže musia byť upravené tak, aby nedošlo k poškodeniu hydroizolácie.

Zhotoviteľ predloží stavebnému dozoru minimálne 14 dní pred zahájením prác certifikáty pre všetky použité materiály.

4.7.2 Požiadavky na podklad pre hydroizoláciu

Ak je v DP predpísaná realizácia podkladovej vrstvy pod hydroizoláciu, táto sa realizuje počas procesu profilovania.

Povrch a kvalita primárneho ostenia, resp. povrch a kvalita podkladovej vrstvy pod izoláciu musí vyhovovať nasledovným kritériám:

- dostatočná tvarová stálosť a pevnostné charakteristiky,
- striekaný betón s použitím kameniva $\varnothing \leq 8$ mm,
- podkladová vrstva je tvorená SB triedy min. C 20/25, ktorý je zatvrdnutý min. 3 týždne,
- nerovnosti na povrchu striekaného betónu nesmú prevýšiť pomer dĺžky ku hĺbke 10 : 1 a ich minimálny polomer musí byť 200 mm,
- pevnosť a hrúbka podkladovej vrstvy sa musia zosúladiť s upevňovacím prvkom fólie, pričom minimálna odtrhová pevnosť podkladovej vrstvy musí byť 1,2 MPa, minimálna hrúbka podkladovej vrstvy musí byť 50 mm,
- oceľové prvky (výstuž, kotviace prvky a pod.) je potrebné prekryť vrstvou minimálne 50 mm,
- vlhkosť povrchu musí byť v prijateľných medziach, bez priamych výronov horninovej vody,
- pri nastreľovaní upevňovacích prvkov nesmie dochádzať k odpryskávaniu podkladných vrstiev.

V rámci úpravy povrchu primárneho ostenia treba vykonať odstránenie drevených prvkov, drôtov, závesov, konzol a pod., zastrekanie vyčnievajúcich hláv kotiev a podložiek, spojov oceľových skruží a pod., vyrovnanie ostrých hrán alebo rýh, odstránenie nečistôt a zachytenie a odvedenie sústredených výtokov vody.

Pripravený podklad pred realizáciou hydroizolačného systému skontroluje stavebný dozor a potvrdí jeho prevzatie do stavebného denníka.

4.7.3 Klimatické podmienky pri realizácii

Izolácie z fólií sa realizujú pri teplotách podkladu +0 °C až +35 °C, teplota vzduchu +5 °C až +35 °C. Pri teplotách vzduchu nižších ako +5 °C sa odporúča izolačné fólie pred položením temperovať vo vyhriatych priestoroch. V prípade, ak teplota vzduchu klesne pod 0 °C, hydroizolačné práce sa musia zastaviť.

Teplota skúšanej hydroizolácie pri vykonávaní skúšok hydroizolačných systémov z mäkkého PVC nemá byť nižšia ako 0 °C.

V priebehu pretlakových, prípadne vákuových skúšok fóiovej hydroizolácie nesmie teplota vzduchu a podkladu klesnúť pod +5 °C, respektíve 0 °C.

Teplotu podkladu a vzduchu možno zvyšovať vhodným konštrukčným riešením, napr. ohrievaním alebo uzatvorením portálu „závesom“.

4.7.4 Upevňovanie geotextílie a hydroizolačnej fólie

Geotextília sa upevňuje na upravený povrch primárneho ostenia, prípadne na podkladovú vrstvu pod hydroizoláciu pomocou špeciálnych prípravkov (klincov) s podložkami, prípadne i pomocou diskov slúžiacich na upevnenie fólie.

Na upevnenie fólie sa do primárneho ostenia nastreľujú upevňovacie prvky, spravidla disky, na ktoré sa postupne navárajú jednotlivé pásy fólie. Počet a rozmiestnenie upevňovacích diskov musí zabezpečiť dostatočné uchytenie fólie tak, aby sa táto pri betonáži sekundárneho ostenia čo najmenej namáhala na ťah.

Minimálny počet upevňovacích prvkov (diskov) je na:

- horné časti klenby: 3 ks/m²,
- boky klenby: 2 ks/m²,
- ostenie vo výklenku: 2 ks/m².

Pred inštaláciou hydroizolačnej fólie je potrebné skontrolovať kvalitu osadenia upevňovacích prvkov. Prvky nedostatočne upevnené do podkladnej vrstvy je nutné odstrániť a nahradiť inými.

Hydroizolačná fólia je k upevňovacím prvkom tepelne privarená. Spojenie medzi fóliou a terčíkom musí mať menšiu pevnosť, ako je pevnosť vlastnej fólie na pretrhnutie.

4.7.5 Zváranie hydroizolačnej fólie

Pred začatím zvárania sa treba presvedčiť, či povrch zvarovanej oblasti fólie je úplne čistý, suchý a bez poškodenia.

Prašnosť prostredia, kde prebiehajú izolačné práce musí byť obmedzená tak, aby nedochádzalo k priamemu znečisteniu hydroizolačnej vrstvy, t.j. všetky ostatné práce v tuneli, ktoré sú zdrojom znečistenia by mali byť realizované s dostatočným odstupom od pracoviska izolatérov.

Zváranie fólií sa vykoná podľa DVS 2225-5.

Na vzájomné zváranie hydroizolačných pásov z fólie v priečnom i pozdĺžnom smere sa používajú nasledovné typy zvarov:

- dvojstopové zvary - realizované horúcim klinom alebo teplovzdušným agregátom,
- extrudované zvary u fólií z PE (spravidla pre ťažko prístupné miesta, detaily a opravy),
- manuálne prevádzané zvary pomocou teplovzdušnej pištole, šírka tohto zvaru musí byť minimálne 40 mm.

Minimálny rozmer záplaty použitej pre opravu je 200 mm x 200 mm.

Spojenie štyroch pásov hydroizolačnej fólie v jednom mieste je nežiadúce a je potrebné sa ho vyvarovať.

Požiadavky v kapitolách 4.7.1 až 4.7.5 v týchto TKP budú spresnené produktovým listom dodanej fólie.

4.7.6 Ochrana hydroizolácie v pracovnej škáre sekundárneho ostenia

Ochrana hydroizolácie pred mechanickým poškodením v mieste pracovnej škáry medzi betónovými blokmi sekundárneho ostenia sa zabezpečuje minimálne bodovým privarením ochranného pásu. Minimálna šírka pásu je 500 mm.

Ak sa v mieste nevyskytuje tlaková voda je možné použiť ochranný pás z rovnakého materiálu, ako je materiál hydroizolácie, pričom nie je nevyhnuté dodržať všetky požiadavky článku 3.3.3. a tabuľky 1 týchto TKP, fólia nemusí mať signálnu vrstvu a nemusí splniť požiadavky na priťažnosť.

Pás je umiestnený na vzdušnej strane hydroizolačnej fólie po celom obvode izolovaného úseku. Pás je v prípade vystuženého sekundárneho ostenia privarený osovo na oboch okrajoch hydroizolácie priebežným, neprerušovaným zvarom, bodové uchytenie ochranného pásu nie je v takom prípade prípustné.

V prípade výskytu tlakovej vody je nutné hydroizoláciu v tuneli v pozdĺžnom smere rozdeliť na vodotesné, na sebe nezávislé úseky. V mieste pracovnej škáry (hranica nezávislých úsekov) je na hydroizoláciu dvoma priebežnými zvarmi privarený napájací pás. Parametre zvaru zodpovedajú parametrom zvarov na spojovanie hydroizolačných pásov. Umiestnenie napájacích pásov je potrebné presne zamerať a dokladovať v DRS.

Ďalšie opatrenia na ochranu pracovných a dilatačných škár razených a hĺbených tunelov sú stanovené v [T7].

4.8 Rúry a šachty drenážneho odvodnenia

Rúry drenážneho odvodnenia sa medzi šachtami kladú spravidla v priamom smere. Zalomenie medzi šachtami je dovolené iba jedno, s maximálnym uhlom zalomenia 135°, pričom svetlosť rúry nesmie byť zmenšená.

Rúry drenážneho odvodnenia majú byť po perforáciu uložené v prostom betóne. Perforovaná časť drenážneho potrubia je obsypaná drveným kamenivom, prírodným štrkom alebo obetónovaná drenážnym betónom. Veľkosť perforovaných otvorov a frakcia obsypového materiálu musia byť zosúladené.

Zachytenú vodu z drenážneho odvodnenia umiestneného po bokoch tunela nie je vždy nutné odvádzať do zberača priesakových vôd pod vozovkou. Riešenie je potrebné zosúladiť s pritekajúcim množstvom vody z horninového masívu a s dĺžkou tunela.

Zhotoviteľ sa musí počas stavby postarať o bezchybnú funkčnosť všetkých odvodňovacích a drenážnych vedení. Po ukončení stavebných prác musí zhotoviteľ všetky odvodňovacie a drenážne potrubia vyčistiť pomocou stlačeného vzduchu a tlakovej vody.

Po každej stavebnej operácii rizikovej pre možnosť porušenia drenážneho potrubia (zhnutenie vrstvy vozovky po uložení drenáže, betonáž vrstiev CB krytu vozovky) je povinnosť vykonať TV monitoring drenáže a záznamy predložiť na odsúhlasenie stavebnému dozoru/objednávateľovi.

4.9 Sekundárne ostenie

4.9.1 Všeobecne

Nasledovné ustanovenia platia pre sekundárne ostenie tunelových objektov z monolitického betónu ukladaného do debnenia.

Pre betonárske a súvisiace práce (debnenie, výstuž a pod.) pri budovaní sekundárneho ostenia platia ustanovenia [T13], [T14] a [T15].

4.9.2 Debnenie

Ako debnenie pre sekundárne ostenie (hornú klenbu) slúži zvyčajne pojazdný debniaci voz. Konštrukcia debnenia pre hornú klenbu sa musí navrhnuť tak, aby sa zabezpečili geometrické parametre vnútorného povrchu ostenia s ohľadom na prípustné odchýlky.

Zhotoviteľ je povinný predložiť projektovú dokumentáciu debniaceho vozu, resp. debnenia na odsúhlasenie stavebnému dozoru.

Použitie separačné materiály musia byť ekologicky bezchybné a musia obsahovať antikoročné prísady. Separačné materiály musia byť zosúladené s nátermi sekundárneho ostenia.

4.9.3 Betonáž sekundárneho ostenia

Betonáž sekundárneho ostenia sa môže začať vykonávať, ak rýchlosť deformácií primárneho ostenia klesne pod hodnotu danú v ZTKP.

Dĺžka bloku betonáže definitívneho ostenia je maximálne 12,5 m. Dĺžka bloku sa určí v DP a musí byť zosúladená s dĺžkou obrubníkov a štrbinových odvodňovacích žlabov.

Priečne pracovné škáry jednotlivých konštrukcií sekundárneho ostenia (klenba, základové pásy, spodná klenba, medzistrop), obrubníkov a štrbinových žlabov musia navzájom korešpondovať. Dilatačnými škárami sa vzájomne oddeľujú úseky razených a hĺbených tunelov.

Betonáž bloku sekundárneho ostenia sa musí realizovať bez prerušenia, v jednom pracovnom kroku.

Betónovať je možné iba do nezmrznutého debnenia, ktoré svojou teplotou negatívne neovplyvní priebeh hydratácie. Debnenie je potrebné vyčistiť od námrazy a ľadových kryštálov.

Ukladanie čerstvého betónu vyžaduje svedomitú prípravu. Do stavebného denníka treba zapísať ukončenie všetkých prípravných prác, najmä však:

- kontrolu debnenia, lešenia, výstuh a pracovných podláh – ak predpísal projektant,
- kontrolu stavu výstuže,
- kontrolu vyčisteného debnenia,
- kontrolu správnej realizácie všetkých prác (neskôr už nekontrolovateľných),
- prípravu povrchu predtým uloženého betónu.

Po zapísaní všetkých údajov zápis overí stavebný dozor, ktorý do stavebného denníka doplní súhlas na začatie betonáže.

Okrem zápisov do stavebného denníka treba:

- skontrolovať objednávku druhu a množstva betónu s navrhnutým projektom,
- skontrolovať pripravenosť staveniska na ukladanie čerstvého betónu podľa klimatických podmienok,
- v prípade extrémnych klimatických podmienok kontaktovať výrobcu betónu a konzultovať, či sa vôbec dá betónovať.

Optimálne teploty na betónovanie sa pohybujú v rozpätí (15 až 25) °C. Rýchle vysušenie povrchu môže mať za následok zníženie pevnosti betónu a vznik zmrašťovacích trhliniek, ktoré znižujú jeho trvanlivosť. Preto je nevyhnutné povrch uloženého čerstvého betónu udržiavať vlhký alebo treba zabrániť odparovaniu vody z povrchu betónu, a to už počas betonáže, najmä ak betonáž prebieha v čase, keď teploty presahujú 30 °C.

Zimné obdobie možno z hľadiska počasia rozdeliť do dvoch fáz. Ak dlhodobo pretrvávajú nízke teploty klesajúce pod -10 °C, odporúča sa betonáž odložiť. Do teploty -10 °C je betonáž možná pri dodržaní určitých podmienok, pričom najdôležitejšie je chrániť čerstvý betón pred stratou hydratačného tepla.

4.9.4 Oddebňovacia pevnosť a okamih oddebnenia

Okamih oddebnenia sa vzťahuje na vnútorné debnenie betónu hornej klenby.

Konštrukcia sekundárneho ostenia sa nesmie oddebníť skôr, pokiaľ sa nedosiahne dostatočná pevnosť, ktorá zaručí, že sa preniesie aj najnepriaznivejšie možné zaťaženie bez toho, aby vznikli škody.

Pre obmedzenie vzniku trhlin sekundárneho ostenia je dôležitá správna voľba okamihu oddebnenia, teplota zmesi pri betonáži a oddebňovacie pevnosti. V razených úsekoch tunela sa má čas oddebnenia pohybovať v intervale od 10 h do 14 h, pričom optimálne by nemala klesnúť pod 12 h od ukončenia betonáže.

V prípade nevystuženého sekundárneho ostenia sa v čase oddebnenia musí pevnosť betónu v tlaku meraná vo vrchole klenby pohybovať v intervale od min. 2 MPa do max. 3 MPa. Pre kruhový tvar ostenia v kalote tunela do polomeru $R \leq 6$ m a hrúbku sekundárneho ostenia ≥ 25 cm (s prípustným nadvýrubom rovným projektovanej teoretickej hrúbke ostenia) nie je nutné oddebňovaciu pevnosť ležiacu v uvedenom intervale preukazovať statickým výpočtom. V prípade vystuženého sekundárneho ostenia razených úsekov tunela je požadovaná minimálna oddebňovacia pevnosť vo vrchole klenby 6 MPa. Pevnosť betónu sa meria buď v plniacich otvoroch debniaceho vozu, alebo po oddebnení čela bloku betonáže, ktoré je vo vrchole klenby možné po cca 4-5 h. Oddebňovaciu pevnosť pre atypické tvary výrubu, pre ostenia razených tunelov s náhlou zmenou hrúbky ostenia a pre hĺbené tunely je nutné preukázať statickým výpočtom.

Teplota betónovej zmesi pri betonáži by mala optimálne ležať v intervale 13 až 18 °C, pričom maximálna prípustná teplota je 27 °C.

Aby sa zamedzilo poškodeniu hrán výklenkov, ostávajú tieto po odstránení debnenia zadržané dlhšie.

4.9.5 Rizikové faktory pre vznik trhlín v nevystuženom sekundárnom ostení

- Teplota betónovej zmesi pri betonáži > 22 °C
- Čas oddebnenia kratší ako 12 hodín
- Oddebňovacia pevnosť vyššia ako 3 MPa
- Rýchlosť prúdenia vzduchu v tuneli pri betonáži vyššia ako 1 m/s
- Vlhkosť vzduchu v tuneli pri betonáži nižšia ako 90 %
- Veľký teplotný rozdiel medzi betónom ostenia a prostredím v tuneli (vysoké hydratačné teplo)
- Použitie plášťa debniaceho voza so zlou tepelnou vodivosťou
- Obmedzenie možnosti pohybu medzi primárnym a sekundárnym ostentím (napr. zazubenie primárneho ostenia, absencia separačnej fólie/hydroizolácie)

4.9.6 Ošetrovanie a ochrana betónu sekundárneho ostenia

Pre zabránenie teplotného šoku bezprostredne po oddebnení je betón ostenia nutné chrániť pomocou ošetrovacieho vozu. Ide o oceľovú konštrukciu, ktorej tvar zodpovedá tvaru líca sekundárneho ostenia. Dĺžka ošetrovacieho vozu bude rovná dĺžke troch blokov betonáže sekundárneho ostenia (min. 30 m). Plášť vozidla tvorí tepelnoizolačný a parotesný materiál, ktorý je od povrchu ostenia vzdialený optimálne 100 mm, max. 150 mm. Priestor medzi ostentím a plášťom vozidla bude rozdelený nafukovacími prepážkami na tri sektory. V každom sektore budú osadené 3 senzory na meranie teploty a vlhkosti prostredia. Ošetrovací voz bude zapojený bezprostredne za debniacim vozom, pričom je nevyhnutné zabezpečiť, aby boli riadne nahustené prepážky jednotlivých komôr a priestor takto utesnený.

Aby sa zamedzilo nadmernému ochladeniu a vysušeniu povrchu je nutné prijať také opatrenia, ktoré zamedzia príliš silnému prúdeniu vzduchu – napr. uzatvorenie portálu „závesom“.

Minimálnu teplotu betónu pri dodaní +5 °C treba dodržať aj po uložení do konštrukcie, a to minimálne počas 72 hodín. Betón sa musí chrániť pred mrazom tak, aby teplota povrchu betónu neklesla pod 0 °C až kým betón nedosiahne pevnosť minimálne 5 MPa. Čas ošetrovania sa môže predĺžiť o obdobie, počas ktorého trvá teplota nižšia ako +5 °C.

Všeobecne platné pravidlo pre čas ošetrovania:

- počas troch dní,
- kým sa nedosiahne pevnosť 35% koncovej hodnoty, prípadne podľa STN EN 13670 (článok 8.5).

Najkratší odporúčaný čas ošetrovania sekundárneho ostenia je uvedený v tabuľke 2 týchto TKP.

Tabuľka 2 - Najkratší odporúčaný čas ošetrovania sekundárneho ostenia

Teplota povrchu betónu (°C)	Najkratší čas ošetrovania (dni)
nad 25	1,5
od 15 do 25	2,0
od 10 do 15	4,0
od 5 do 10	6,0

4.9.7 Prípustné odchýlky

Prípustná geometrická odchýlka vnútorného povrchu sekundárneho ostenia je v smere do masívu 30 mm a v smere do dopravného priestoru –30 mm.

Prípustné odchýlky v smere do dopravného priestoru sa musia preveriť z hľadiska zasahovania do priechodného prierezu a tiež do priestorov potrebných pre jednotlivé časti vybavenia tunela (napr. dopravné značky, osvetlenie a pod.).

Prípustne tolerancie hrúbky ostenia budú stanovené v DP na základe dovolených odchýlok povrchu primárneho ostenia ako i povrchu sekundárneho ostenia.

4.9.8 Injektáž vrcholu klenby

Pri betonáži sekundárneho ostenia v razených častiach tunela dochádza vo vrchole klenby vplyvom hutnenia betónu a z dôvodu technológie vykonávania ku vzniku dutín, ktoré je nutné následne vyplniť injektážnou zmesou na báze cementu. Požiadavky na materiál výplne sú uvedené v tabuľke 3 týchto TKP. Pre dodatočnú injektáž vrcholu klenby má byť debniaci voz vybavený min. 4 ks posuvných rúrok, ktoré umožnia dobetónovanie injektážnych otvorov. Vzájomná vzdialenosť otvorov pre výplň vrcholu klenby je $\leq 3,0$ m, vzdialenosť od škáry medzi blokmi betonáže je $\leq 1,0$ m. V prípade použitia medzilahlej izolácie sú miesta, kde by mohlo dôjsť ku kontaktu rúrok s izoláciou tunela chránené obdobným spôsobom, ako v prípade škár medzi blokmi betonáže sekundárneho ostenia (napr. zdvojením izolačnej fólie).

Injektáž vrcholu klenby prebehne kontinuálne po dosiahnutí statickým výpočtom preukázanej požadovanej pevnosti betónu sekundárneho ostenia, alebo najskôr po 56 dňoch po jeho oddebnení. Výplň vrcholu klenby prebehne dovrchne, s tlakom zmesi ≤ 3 bary. V okamihu, keď injektážna zmes začne vytekať z vyššie ležiaceho otvoru je paker premiestnený do tohto otvoru a vyplňanie kontinuálne pokračuje až do vyplnenia dutín v celej dĺžke razeného úseku tunela. V prípade tunelov s bočnou tunelovou drenážou (hydroizolačný systém "dáždnik") je v injektovanom úseku vykonávaná kontrola zatečeniu injektážnej zmesi do drenážneho systému preplachom vodou z najbližšie situovaných šácht na čistenie drenáže. V prípade, ak by sa vo vode objavila injektážna hmota, je nutné prerušenie prác a vyčistenie drenážneho potrubia, aby nedošlo k jeho znepríechodneniu.

V prípade tunelov zaťažených hydrostatickým tlakom je nutné výplň vrcholu klenby vykonať v čo najkratšom čase po betonáži ostenia, resp. pred stúpnutím hladiny podzemnej vody nad vrchol klenby, aby nedošlo k poškodeniu hydroizolačnej fólie o obnaženú výstuž ostenia. Okamih začatia injektáže vrcholu klenby a požadovaný tlak zmesi bude určený statickým výpočtom v DRS so zohľadnením skutočných podmienok.

Tabuľka 3 - Požiadavky na materiál výplne vrcholu klenby

Vodný súčiniteľ	≤ 0,8
Skúška odlúčenia vody	≤ 5 % po 2 hodinách
Skúška tekutosti (Marschov kužel)	≥ 30 sekúnd
Pevnosť v tlaku po 28 dňoch	15 N/mm ²

4.9.9 Povrch sekundárneho ostenia

Povrch betónu musí byť hladký, bez veľkých pórov (pod 20 mm pri osteniach s výstužou, pod 25 mm pri osteniach bez výstuže, hĺbka pórov pri ostení s výstužou nesmie prekročiť 10 mm), štrkových hniezd, hrubých zŕn a výčnelkov.

Ak je potrebné vykonať sanačné práce, návrh musí vopred odsúhlasiť stavebný dozor. Pre sanačné práce zamerané na odstránenie plytkých plošných porúch sa odporúča uprednostniť obrúsenie povrchových vrstiev ostenia pred nanesením tenkej vrstvy malty. Pri vystuženom sekundárnom ostení sa musia pozdĺžne a/alebo priečne trhliny širšie ako 0,3 mm zaplniť injektážnou zmesou. Vhodná injektážna zmes sa vyberie na základe vývoja trhliny a jej umiestnenia v bloku sekundárneho ostenia.

Kritériá vzniku a vývoja trhlín v nevystuženom sekundárnom ostení sú uvedené v tabuľke 4 týchto TKP.

Tabuľka 4 - Kritériá vzniku a vývoja trhlín v nevystuženom sekundárnom ostení

Maximálne prípustné hodnoty sledovaných parametrov porúch ostenia z nevystuženého betónu		Jednotka	Pri preberaní diela	Ku koncu záručnej doby	Počas životnosti konštrukcie
Trhliny od mechanického zaťaženia	Maximálna šírka horizontálnych trhlín	[mm]	1,0	1,0	1,5
	Šírku trhliny (aj menšiu, ako je uvedené maximum) je nevyhnutné posúdiť pre konkrétny prípad namáhania s ohľadom na výšku tlačenej oblasti prierezu a zaistenie jeho celkovej únosnosti.				
	Hĺbka trhlín	[mm]	určí statický výpočet		
	Počet horizontálnych trhlín v bloku ostenia dĺžky 10 - 12,5 m	[mm]	2	3	4
Trhliny od zmršťovania betónu	Maximálna šírka vertikálnych trhlín	[mm]	1,0	1,5	2,5
	Hĺbka trhlín	[mm]	celá hrúbka ostenia		
	Maximálny celkový počet trhlín širších ako 0,3 mm v jednom bloku ostenia dĺžky 10 – 12,5 m	[ks]	3	3	4
	Maximálny počet priebežných trhlín, prebiehajúcich cez celú klenbu ostenia (z celkového počtu na blok ostenia)	[ks]	1	1	2
	Maximálny počet trhlín, prebiehajúcich do výšky max. 3 m nad horné líce päty ostenia (z celkového počtu na blok ostenia)	[ks]	2	2	2

V prípade výskytu horizontálnych trhlín od mechanického zaťaženia bude súčasťou manuálu užívania stavby metodika pre posudzovanie trhlín a spôsob ich sanácie.

Ak sa trhlina vytvorí vo vzdialenosti ≤ 300 mm od pracovnej/dilatačnej škáry alebo inej trhliny, je nutné odborné posúdiť jej šírku, sledovať jej ďalší vývoj v čase a zhodnotiť možnosť odprysknutie časti betónu, prípadne trhlinu preventívne sanovať.

Ak tvorí trhlina a pracovná/dilatačná škára a/lebo viacej trhlín spojitý uzatvorený tvar s možnosťou uvoľnenia časti betónu z ostenia, bude sa šírka trhliny aj od zmrašťovania (alebo kombinácia trhlín od zaťaženia a zmrašťovania) sledovať raz do roka, pokiaľ jej šírka nepresiahne 0,3 mm. Pri šírke trhliny od 0,3 mm do 0,8 mm sa bude sledovať pri každom plánovanom uzatvorení tunela a pri šírke $\geq 0,8$ mm je nutné navrhnuť a vykonať zodpovedajúce opatrenie (napr. sanáciu dotknutého úseku ostenia).

Poznámka:

- *Trhliny od mechanického zaťaženia sa tvoria najmä v hornej časti klenby a sú spravidla rovnobežné s osou tunela (horizontálne).*
- *Trhliny od zmrašťovania sa vyskytujú najmä vo stenách a sú orientované v smere približne kolmom na os tunela (vertikálne). Tvorí sa a zväčšujú najmä v priebehu prvého roku po betonáži.*
- *Hĺbka trhlín od zmrašťovania nie je obmedzená a môže prechádzať cez celú hrúbku ostenia.*

Počas záručnej doby bude činnosti súvisiace so sledovaním a sanáciou trhlín vykonávať zhotoviteľ diela. Prehliadky zamerané na sledovanie a vývoj trhlín budú vykonávané v termínoch plánovaných uzávierok tunelov.

Hodnoty kritérií pre prípustnú šírku trhliny uvedené v tabuľke v sebe obsahujú chyby merania, a to za predpokladu požadovanej chyby merania $\Delta \leq 0,1$ mm.

Kritéria vychádzajú z predpokladu, že tunel bude spoľahlivo slúžiť svojmu účelu. Pokiaľ by šírka trhlín alebo iné vyše uvedené kritérium prestúpilo dané limity, je treba hľadať príčinu a navrhnuť spôsob sanácie. Prekročenie vyše uvedených kritérií v priebehu záručnej doby sa považuje za záručnú vadu a zhotoviteľ je povinný na svoje náklady zaistiť nápravu, t.j. vykonať sanáciu všetkých trhlín rovnakého charakteru v danom bloku. Sanácia zmrašťovacích trhlín sa realizuje výplňovou injektážou, trhliny od mechanického namáhania sa sanujú pevnostnou injektážou, aby bola zaistená funkcia železobetónového prierezu.

Požiadavky na úpravu pracovných a dilatačných škár sekundárneho ostenia, ako i úpravu hrán výklenkov sa určia v DRS.

4.9.10 Povrchová úprava definitívneho ostenia náterom

Betónový podklad monolitického ostenia tunela musí byť pred aplikáciou náteru vyzretý, pevný a hladký, bez priehlbín, bez otvorených trhlín či hrbolčekov. Na povrchu podkladu nesmie byť živica, mastnoty – olej, tuk alebo farba, nie sú prípustné ani uvoľnené cementové vrstvy, omietky či cementové mlieko, soli, plesne mach a iné rušivé substancie, ktoré by mohli ovplyvniť príľnavosť náteru. Pri čistení podkladu pred nanosením náteru sa obvykle používa vysokotlaková voda, prípadne pieskovanie a umytie čistou vodou. Nepripúšťa sa čistenie chemickými prostriedkami. Prípadné poruchy a kavery betónu musia byť pred realizáciou náteru opravené vhodným systémom opravy betónu. Nanášanie sa nesmie vykonávať pri teplote pod $+5$ °C alebo na premrznutý podklad. V priebehu tvrdnutia náteru je potrebné ho chrániť proti extrémnym poveternostným podmienkam.

Druhá vrstva sa nanáša s odstupom popísaným v schválenom technologickom predpise. Doba zrenia a prípadného núteného vetrania priestoru prác sa prispôbuje prostrediu, nepoužívajú sa sušiče. Náter nesmie byť nanesený na tesnenie škár, pred aplikáciou je potrebné použiť zakrytie páskami.

Na sekundárnom ostení musia byť vykonané také opatrenia, aby viditeľné povrchy po oddebnení z hľadiska drsnosti a nerovností podkladu nevyžadovali ďalšie pohľadové úpravy, aby povrch ostenia

neumožňoval prenikanie nečistôt do betónu a aby umožňoval údržbu – umývanie tlakovou vodou a kefami pri použití saponátov.

5 Skúšanie a preberanie prác

5.1 Všeobecne

Pri riadení kvality betónových zmesí platia ustanovenia [T15], DP stavby a ZTKP.

5.1.1 Povinnosti výrobcu betónových zmesí

Výrobca betónu je povinný vykonávať stálu vlastnú kontrolu výrobného procesu v súlade s STN EN 14487-1, STN EN 206. Dokladom o zavedení a funkčnosti systému riadenia výroby je platný SK certifikát systému riadenia. Platnosť vydaného SK certifikátu systému riadenia výroby je podmienená priebežným dohľadom vykonávaným najmenej raz ročne autorizovanou osobou. V prípade, že SK certifikát systému riadenia výroby stratí platnosť, je zhotoviteľ stavebných prác, ktorých súčasťou je použitie betónu z tejto výroby, povinný ukončiť okamžite jej dodávku na stavbu a písomne informovať o tejto skutočnosti zástupcu objednávateľa.

5.1.2 Kontrolno-skúšobný plán stavby

Pre každú stavbu musí byť spracovaný kontrolno-skúšobný plán (KSP). Tento plán prehľadne sumarizuje druh a početnosť skúšok zabezpečovaných zhotoviteľom a spôsob ich dokladovania. KSP bude poskytnutý dva týždne pred začatím prác na odsúhlasenie stavebnému dozoru.

5.2 Typy skúšok

Metodika skúšok materiálov, konštrukcií a prác je stanovená príslušnými technickými normami a technickými a dodacími podmienkami jednotlivých technológií.

Pri všetkých druhoch tunelových konštrukcií sa musia vykonávať skúšky pevnosti betónu v tlaku.

Pri tesniacich materiáloch sa vyžadujú skúšky vodotesnosti a namŕzavosti.

Skúšky na stavbe sa vykonávajú za prítomnosti stavebného dozoru a zhotoviteľa.

Požadované vlastnosti materiálov a stavebných výrobkov sa overujú v štádiu prípravy a po ich zabudovaní. Vykonávajú sa skúšky:

- skúšky typu,
- plánované skúšky,
- kontrolné skúšky.

Tieto skúšky (mimo kontrolných skúšok objednávateľa) vykonáva alebo ich vykonanie v odborne spôsobilých skúšobniach (akreditovaných laboratóriách) zabezpečuje zhotoviteľ, ktorý si náklady na ne zahrňuje do ceny. Protokoly o odbere vzoriek, skúšobné protokoly a iné doklady preukazujúce kvalitu je zhotoviteľ stavby povinný priebežne predkladať stavebnému dozoru. Záverečnú správu s výsledkami skúšok a meraní celého objektu alebo jeho ucelenej časti predkladá zhotoviteľ stavebnému dozoru spolu so všetkými požadovanými dokladmi najneskôr 14 dní pred termínom preberacieho konania.

V závažných prípadoch, ak nie sú dosiahnuté súhlasné výsledky skúšok zhotoviteľa a objednávateľa, vykonajú sa v potrebnom rozsahu rozhodcovské skúšky. Tieto skúšky vykoná akreditované laboratórium, ktoré nebolo zainteresované do prípravy a vykonávania prác. Výsledky rozhodcovských skúšok sú pre obidve strany záväzné.

5.2.1 Skúška typu (ST)

ST sa preukazujú vlastnosti materiálov a prác, predpísaných jednotlivými časťami TKP, ZTKP a normami.

ST treba vykonávať pre všetky druhy výrobkov a konštrukcií, ktoré sú súčasťou sekundárneho ostenia, ako i vybraných častí primárneho ostenia. ST platí pre jeden konkrétny stavebný výrobok. Zostáva v platnosti pre daný účel použitia, pokiaľ nedôjde k zmene vstupných materiálov. V rámci ST

sa predkladajú vyhlásenia o parametroch použitých vstupných materiálov s predpísanými technickými špecifikáciami.

Označenie, pod ktorým si výrobca stavebného výrobku zaeviduje ST oznámi stavebnému dozoru zhotoviteľ stavby v liste, ktorým požiada o jej schválenie. Pritom súčasne uvedie výmery a stavebné časti, kde sa stavebný výrobok použije.

Podrobná metodika ST je daná príslušnými časťami TKP platnými pre jednotlivé výrobky, materiály a konštrukcie.

ST zhotoviteľ predloží stavebnému dozoru 14 dní pred začatím prác.

5.2.2 Plánované skúšky

Plánovanými skúškami sa počas výroby porovnávajú parametre výrobku s parametrami zistenými ST. Početnosť musí vyhovovať odsúhlasenému KSP.

Plánované skúšky vykonáva alebo obstaráva jej vykonanie výrobca.

5.2.3 Kontrolné skúšky

Kontrolnými skúškami sa v priebehu prác priebežne overujú výsledky ST, prípadne ďalšie vlastnosti predpísané v TKP.

Kontrolné skúšky sa vykonávajú na všetkých druhoch nosných konštrukcií. Za nosnú konštrukciu sa považujú aj jednotlivé prvky primárneho ostenia. Skúšky sa vykonávajú na monolitických konštrukciách z prostého betónu a železobetónu, striekaného betónu, škárovacích a injektážnych zmesiach, kotvách a hydroizolácií.

Zhotoviteľ predkladá stavebnému dozoru k odsúhlaseniu kontrolno-skúšobný plán pre všetky materiály a zmesi, ktoré sa zabudujú. Plán musí obsahovať početnosť skúšok, ako aj miesto a čas ich vykonania.

Zhotoviteľ predkladá stavebnému dozoru v priebehu prác výsledky kontrolných skúšok zmesí a všetkých materiálov, ktoré sú do konštrukcie zabudované.

5.2.4 Preberacie skúšky

Preberacie skúšky sú skúšky uvedené v popise prác stavby a KSP, alebo iné skúšky odsúhlasené stavebným dozorom a zhotoviteľom pred prebratím stavby, objektu (ucelenej časti stavby) alebo jeho časti objednávateľom.

Preberacími skúškami sa preveruje kvalita hotových konštrukcií alebo ucelených častí vykonaných prác a tieto sú podkladom pre prebratie úseku, objektu alebo všetkých dokončených prác, predpísaných zmluvou o dielo.

5.3 Primárne ostenie

5.3.1 Striekaný betón

ST treba vykonať pred prvým použitím príslušného druhu striekaného betónu (s určením percentuálneho podielu jednotlivých komponentov), a to i pri zohľadnení spôsobu prípravy (výroby) a nanášania striekaného betónu. ST betónu sa vykoná vždy i vtedy, ak sa zmenia vstupné komponenty pre základnú zmes podľa STN EN 206 alebo podmienky, za ktorých sa vykonala predchádzajúca ST.

ST a kontrolnými skúškami treba doložiť nasledovné vlastnosti striekaného betónu, resp. primárneho ostenia:

- vývoj počiatkových pevností striekaného betónu,
- pevnosť betónu v tlaku (28 dní) zo základnej zmesi sa porovná podľa STN EN 206,
- hrúbka ostenia zo striekaného betónu,
- začiatok a doba tuhnutia cementu,
- krivka zrnitosti kameniva podľa STN EN 206 a [T19],
- vlastnosti a podmienky použitia prímiesí.

Predpísané parametre, početnosť a spôsob vykonania skúšok sa stanovujú v ZTKP stavby.

Kontrola hrúbky ostenia sa vykoná podľa požiadaviek stanovených v DP a požiadaviek stavebného dozoru. Miesto vykonania skúšky určí stavebný dozor.

ST striekaného betónu pre mokrý a suchý spôsob sú dané v tabuľke 3 a 4 týchto TKP. Odporúčané kontrolné skúšky striekaného betónu sú v tabuľke 5, 6 a 7 týchto TKP.

Tabuľka 5 - ST striekaného betónu (mokrý spôsob) vykonávané zhotoviteľom na stavbe

Materiál	Typ skúšky	Meracie zariadenie	Požiadavka	Početnosť	Norma
Kamenivo Potrebne doložiť: - SK certifikát systému riadenia, - SK vyhlásenie o parametroch	Zrornosť STN EN 933-1 Objem. hmot. STN EN 1097-6 Obsah jemných zŕn – STN EN 933-1		STN EN 206	dodá dodávateľ	STN EN 12620+A 1
Cement Potrebne doložiť: - SK certifikát výroby, - SK vyhlásenie o parametroch	Čas tuhnutia, Objemová stálosť, Pevnosť: - po 28 dňoch - po 2 dňoch Špecifická plocha povrchu		STN EN 197-1	dodá dodávateľ	ZTKP ZTKP
Mladý betón	Rast pevnosti betónu v čase: - po (6,30 a 60) minút - po (3, 12 a 24) hodín	Penetračný prístroj s ihlou - Nastreľovací prístroj	Priebeh pevnosti nad krivkou J2	Opakovať, ak sa zmenia vstupy alebo podmienky výroby	ZTKP
Zatvrdnutý betón	po 28 dňoch	V lise (valce Ø 100 mm a výšky 100 mm)	STN EN 206	1sk/artitmetický priemer z 5 vzoriek (odber valcov z nastriekaných škatúl na mieste h = 100 mm priemer 100 mm)	
	maximálny priesak vody	Vodotlačná stolica	max. 30 mm	STN EN 12390-8	ZTKP

Tabuľka 6 - ST striekaného betónu (suchý spôsob) vykonávané zhotoviteľom na stavbe navyše voči tabuľke 3

Materiál	Typ skúšky	Meracie zariadenie	Požiadavka	Početnosť	Norma
Mladý betón	Rast pevnosti betónu v čase: - po (6, 30 a 60) minút, - po (3, 12 a 24) hodín.	Penetračná ihla Nastreľovací prístroj	Priebeh pevnosti nad krivkou J3	Záloha min. 20 t na stavenisku	ZTKP
	zrornosť		(0 – 8) mm	Deklaruje dodávateľ (výrobca)	ZTKP

Tabuľka 7 - Kontrolné skúšky striekaného betónu vykonávané zhotoviteľom na stavbe

Materiál	Typ skúšky	Meracie zariadenie	Požiadavka	Početnosť	Norma
Vstupné materiály					ZTKP
- cement,			Cement $T < 50\text{ }^{\circ}\text{C}$,	1x mesačne, dodávateľ	
- kamenivo,			kamenivo	1x týždenne, dodávateľ	
- voda			STN EN 1008	1x ročne	
Mladý betón	Skúška konzistencie rozliatím	podľa STN EN 12350-5	Priemer rozliatia F5 (560 – 620) mm	Z každého domiešavača	STN EN 206
	Vodný súčiniteľ		$w < 0,5$		ZTKP
	Rast pevnosti betónu v čase po (6, 30 a 60) minútach a po (3, 12 a 24) hodinách.	Penetračná ihla Nastreľovací prístroj	Nad krivkou J2 resp. J3	2 sk./100 m ³ podľa potreby následne: (2 sk./50 m ³ alebo 200 m ³)	ZTKP KSP
	Teplota čerstvého betónu pri dodaní v zimnom období		min. 15 °C	Každý domiešavač	TKP 26
s rozptýlenou výstužou	Skúška obsahu vlákien	STN EN 14488-7	STN EN 14889-1 alebo -2	1 sk./100 m ³ alebo 1 sk./1000 m ²	STN EN 1448 7-1
Zatvrdnutý betón	pevnosť v tlaku po 28 dňoch (vývrt skúšobného valca zo škatule v čo najkratšom čase pred skúškou)	Lis - valce odvítané z nastriekaných škatúl s rozmermi $h = 100\text{ mm}$, $d = 100\text{ mm}$, 1sk./priemer z 5 teliesok	MPa $\geq f_{ck} + 4$; n výsledkov $\geq f_{ck} - 4$; jednotlivý výsledok	2 sk./100 m ³ podľa potreby následne: (2 sk./50 m ³ alebo 200 m ³)	ZTKP KSP
	Meranie hrúbky ostenia	Dížkové meradlo		2 sk./50 m	ZTKP
	Objemová hmotnosť			Pri pevnosti v tlaku 28 dní	KSP

5.3.2 Kotvy

ST sa vykonávajú tak, že jednotlivé druhy kotiev sa zabudujú v príslušných geologických podmienkach a ich únosnosť sa odskúša minimálne na 3 kusoch kotiev podľa tabuľky 8 týchto TKP.

Kontrolné skúšky sa vykonávajú na minimálne 5 % zo všetkých osadených kotiev podľa tabuľky 9 týchto TKP.

Skúška únosnosti hydraulicky rozpínateľných kotiev sa vykoná natlakovaním rovnakým tlakom ako pri osadzovaní.

Únosnosť ostatných kotiev sa preukazuje ťahovými skúškami. Skúšky kotiev sa realizujú hydraulickými lismi. Výsledky skúšok sa zaznamenávajú v protokoloch. Všetky zariadenia potrebné na vykonanie skúšok musia byť trvale k dispozícii na stavbe – poskytuje ich zhotoviteľ.

Každá kotva, ktorá pri kontrolnej skúške nevyhoví zaťaženiu na predpísanú únosnosť sa musí nahradiť novou kotvou. Náklady s tým spojené hradí zhotoviteľ.

Hodnoty zaťaženia, na ktoré sa skúšajú jednotlivé druhy kotiev a spôsob vykonania skúšok sa určia v ZTKP.

Tabuľka 8 - ST kotiev vykonané zhotoviteľom na stavbe

Materiál	Typ skúšky	Početnosť	Norma
Samozavrtávacie kotvy injektované Potrebne doložiť: - SK certifikát výrobku, - SK vyhlásenie o parametroch, - hutný atest.	Tlaková resp. ťahová (deštrukčná skúška)	Na 3 kotvách – zhotovených výlučne pre ST; polohu kotiev určí geotechnický dozor	ZTKP projektant
Sklolaminátové kotvy Potrebne doložiť: - SK certifikát výrobku, - SK vyhlásenie o parametroch.	Ťahová (deštrukčná skúška)	Na 3 kotvách – zhotovených výlučne pre ST, polohu kotiev určí geotechnický dozor	ZTKP projektant
Maltované kotvy Potrebne doložiť: - SK certifikát výrobku, - SK vyhlásenie o parametroch, - hutný atest.	Ťahová (deštrukčná skúška)	Na 3 kotvách – zhotovených výlučne pre ST, polohu kotiev určí geotechnický dozor	ZTKP projektant
Samozavrtávacie kotvy Potrebne doložiť: - SK certifikát výrobku, - SK vyhlásenie o parametroch.	Skúška natlakovaním	Na 3 kotvách – zhotovených výlučne pre ST, polohu kotiev určí geotechnický dozor	ZTKP projektant

Tabuľka 9 - Kontrolné skúšky kotiev vykonané zhotoviteľom na stavbe

Materiál	Typ skúšky	Meracie zariadenie	Požiadavka	Početnosť	Norma
Samozavrtávacie kotvy injektované	Tlaková, resp. ťahová (nedeštrukčná skúška)	Prístroj na skúšanie kotiev	Sily predpísané v DP	min. 5 % z celkového množstva	ZTKP KSP
	Dotiahnutie kotvy a jej aktivácia	Momentový kľúč		Priebežne pred zástrekom	
Sklolaminátové kotvy	Ťahová (nedeštrukčná skúška)		Sily predpísané v DP	min. 5 % z celkového množstva	ZTKP, KSP
Maltované kotvy	Ťahová (nedeštrukčná skúška)	Prístroj na skúšanie kotiev	Sily predpísané v DP	min. 5 % z celkového množstva	ZTKP KSP
Samozavrtávacie kotvy	Skúška natlakovaním	Prístroj na natlakovanie kotiev	Tlak predpísaný v DP	min. 5 % z celkového množstva	ZTKP KSP

Požadujú sa používať zálievkové zmesi s SK certifikátom podľa STN EN 447. ST skúšky zálievkovej zmesi v zmysle STN EN 447.

5.3.3 Kontrola profilu primárneho ostenia

Po doznení deformácií pod prípustnú rýchlosť zvyškových deformácií a s dostatočným predstihom pred zabudovaním hydroizolácie sa musí geometria primárneho ostenia skontrolovať profilovým meracím systémom. V oblastiach, v ktorých je nutné profil upraviť, sa musí po úprave profilu kontrola profilu opakovať.

Profilovým meracím systémom sa zameria priestorová konštrukcia primárneho ostenia v pozdĺžnom smere s odstupom maximálne 2 m a v priečnom smere maximálne 1 m, ako aj všetky pre profil dôležité body. Použitý systém musí umožniť znovuzameranie identických bodov. Takto namerané hodnoty sa musia vyhodnotiť a vypočítané výsledky treba archivovať.

5.4 Hydroizolácia

Kvalita hydroizolačných fólií musí byť dokladovaná osvedčením o kvalite a vhodnosti použitia od akreditovanej skúšobne a referenciami o použití v podobných podmienkach na tunelových stavbách.

Podmienky a technologické parametre zvrárania zhotoviteľ kontinuálne zaznamenáva do zväračských protokolov. Tieto záznamy spolu so skúšobnými protokolmi predkladá zhotoviteľ stavebnému dozoru v denných intervaloch podľa postupu prác, v každom prípade však pred betónovaním ďalšieho bloku sekundárneho ostenia.

Skúšky fóliovej hydroizolácie sa vykonávajú podľa technických podmienok daného typu hydroizolácie. Vykonávajú sa predovšetkým nasledovné typy skúšok:

- vizuálna kontrola celého povrchu inštalovanej fólie,
- vákuové testovanie extrudovaných zvarov (pri fóliách na báze PE),
- tlakové testovanie dvojstopových zvarov so vzduchovým kanálikom,
- deštruktívne testy zvarov na vyrezaných vzorkách (šmyková odolnosť zvaru podľa STN EN 12316-2),
- preskúšanie opravených miest.

Všetky zvary hydroizolačných fólií z plastov musia byť preskúšané na tesnosť. Skúšobný tlak sa pohybuje v intervale (0,2 až 0,3) MPa. Čas trvania skúšky je 10 min. Úbytok tlaku nesmie byť väčší ako 20 %. V mieste pripojenia a prerazenia je možné, ak to rovinnosť podkladu dovoľuje, namiesto tlakovej skúšky použiť skúšku vákuovú. Skúšky sa vykonávajú za prítomnosti stavebného dozoru.

5.5 Sekundárne ostenie

5.5.1 Betón sekundárneho ostenia

Na ST (tabuľka 10 týchto TKP) a kontrolné skúšky betónu sekundárneho ostenia a jeho komponentov platia ustanovenia STN EN 206 a [T15].

Tabuľka 10 - ST betónu sekundárneho ostenia vykonaná zhotoviteľom na stavbe

Materiál	Typ skúšky	Meracie zariadenie	Požiadavka	Početnosť	Norma
1. Potrebné doložiť: - SK certifikát systému riadenia, - SK vyhlásenie o parametroch.					
Vstupné materiály - kamenivo - cement - voda				1 sk./mesiac 1 sk./mesiac 1 sk./rok	

Požadované kontrolné skúšky betónu sekundárneho ostenia, ktoré vykonáva zhotoviteľ na stavbe sú popísané v tabuľke 11 týchto TKP.

Tabuľka 11 - Kontrolné skúšky betónu sekundárneho ostenia vykonané zhotoviteľom na stavbe

Materiál	Typ skúšky	Meracie zariadenie	Požiadavka	Početnosť	Norma
Vstupné materiály - kamenivo - cement - voda				1x mesačne, dodávateľ 1x týždenne, dodávateľ 1x ročne	
Betón	Pevnosť v tlaku po 28 dňoch	Lis	$\geq f_{ck} + 1$; n výsledkov $\geq f_{ck} - 4$; jednotlivo	1 sk./100 m ³	STN EN 206
	Maximálny priesak vody	Vodotlačná stolica	do 30 mm		STN EN 12390-8
	Mrazuvzdornosť	Zariadenie na mrazenie a rozmrazovanie	$\geq 0,85$	1 sk./500 m ³	STN 73 1322
	Odolnosť povrchu betónu proti pôsobeniu vody a CHRL		stupeň porušenia 2 a 3	1 sk./300 m ³	STN 73 1326
	Konzistencia	Forma vytvárajúca skúšobné teleso; prepichovacia tyč; Meracia tyč	S3, S4	každá dodávka	STN EN 12350-2
		Rozlievací stolík; forma	F4, F5		STN EN 12350-5
	Obsah vzduchu	Merací prístroj - tlakové metódy	V intervale podľa STN EN 206 v závislosti od najväčšieho zrna kameniva	každá dodávka	STN EN 12350-7
	Hrúbka		Dané v DP, lokálne min. 10 %	priebežne	
	Nedeštruktívne skúšky pevnosti betónu	Kontrolné otvory v debnení	min. oddeňovacia pevnosť	3 sk./1 blok ostenia	ZTKP
Odvrtý sekundárneho ostenia		Ak nevyhovie nedeštruktívnej skúške	Dohoda objednávateľ a zhotoviteľ		

5.5.2 Výstuž sekundárneho ostenia

Na ST a kontrolné skúšky výstuže sekundárneho ostenia a jeho komponentov platia ustanovenia [T14].

5.5.3 Povrchová úprava definitívneho ostenia náterom

Overenie estetických a technických parametrov sa na žiadosť objednávateľa vykonáva na zhotovenej referenčnej ploche s dostatočným predstihom pred začiatkom realizačných prác na celom povrchu betónovej konštrukcie na základe schváleného technologického predpisu objednávateľom.

Pred realizáciou prác zhotoviteľ doloží požadované vlastnosti ST a SK vyhlásenie o parametroch s požiadavkami uvedenými v kapitole 3.4.4 týchto TKP.

5.6 Preberanie prác

5.6.1 Všeobecne

Preberanie prác sa riadi ustanoveniami zmluvy o dielo. Preberanie prác sa uskutočňuje po jednotlivých častiach diela (úseky, objekty) podľa postupu vykonávania prác na základe zmluvných dohôd.

Zhotoviteľ je povinný vyzvať stavebný dozor k odsúhlaseniu prác, a to predovšetkým takých, ktoré budú v ďalšom postupe prác zakryté alebo sa stanú neprístupnými.

Zápis o odsúhlasení stavebných prác, ktoré budú následne zakryté, vykoná stavebný dozor do stavebného denníka hneď po odsúhlasení prác.

5.6.2 Doklady potrebné na preberanie prác

Zhotoviteľ je pri preberacom konaní povinný predložiť 14 dní pred konaním nasledovné doklady:

- projektovú dokumentáciu (DSRS) s vyznačením všetkých zmien oproti DRS,
- geodetickú časť DSRS,
- prvotnú dokumentáciu vykonaných prác, ktorej rozsah určia ZTKP,
- geologickú dokumentáciu,
- dokumentáciu geotechnického monitoringu,
- protokoly o skúškach a meraniach,
- dokumentáciu o kvalite, kde sa predložia výsledky všetkých ST a kontrolných skúšok použitých materiálov, preberacích skúšok a meraní, s uvedením zabudovaných objemov,
- projekt prevádzkového geodetického a geotechnického monitoringu,
- manuál užívania stavby (objektov),
- TV monitoring všetkých drenážnych potrubí (na CD alebo DVD-nosiči) vyhotovený najviac 60 dní pred jeho odovzdaním a prevzatím.

6 Meranie výmer

6.1 Všeobecne

Súpis prác stavby sa vytvorí na základe triedníka stavebných prác, ktorý tvorí prílohu [Z11]. Merné jednotky jednotlivých konštrukcií a pracovných činností sa riadia podľa platného triedníka stavebných prác.

Rozsah výkonov sa stanovuje podľa výmer určených v DP, resp. podľa DRS, ak dôjde ku zmene technického riešenia schválenej objednávateľom. Pokiaľ toto nie je možné, stanoví sa rozsah na základe meraní in situ.

6.2 Časovo viazané náklady na zariadenie staveniska

Časovo viazané náklady na zariadenie staveniska sa stanovujú podľa času v mesiacoch alebo výpočtových jednotkách, ktoré sa určia zo zmluvne dohodnutého priebehu stavby a zmluvne stanoveného času razenia.

Zohľadniť sa majú zmeny v zmluvnom čase výstavby v dôsledku odchýlok skutočného a zmluvného množstva zabezpečovacích prostriedkov.

6.3 Výrubové práce

6.3.1 Všeobecne

Výmery pre výlomové práce zahŕňajú výmery samotného výlomu, manipulácie s rúbaninou, dopravy na prípadnú medzidepóniu a depóniu.

6.3.2 Výmery výlomových prác

Zväčšenie profilu v DRS z dôvodu stavebných tolerancií sa do výmer výlomových prác nezapočítava.

6.3.3 Technologicky podmienený nadvýlom

Technologicky podmienený nadvýlom sa do výmer výlomových prác nezapočítava. Má sa zohľadniť v jednotkových cenách výlomových prác.

6.3.4 Geologicky podmienený nadvýlom

Geologicky podmienený nadvýlom sa uznáva len v prípade presiahnutia hraničnej plochy určenej hodnotou technologicky podmieneného nadvýlomu zvýšenou o 15 cm, pričom sa uzná objem po hranicu technologicky podmieneného nadvýlomu.

V prípade stavebným dozorom uznaného geologicky podmieneného nadvýlomu sa osobitne odúčtujú výmery pre manipuláciu s rúbaninou a dopravu podľa cenovej položky nezávislej od vstrojovacej triedy výrubu.

Stanovenie kubatúry geologicky podmieneného nadvýlomu sa musí realizovať pred jeho zastriekaním s výnimkou potreby zabezpečenia okamžitej bezpečnosti výrubu.

Geologicky podmienený nadvýlom sa zdokumentuje ako príloha k záberovému listu (foto, náčrt geológie s diskontinuitami v oblasti nadvýlomu, geodetické zameranie s výpočtom).

Kubatúra geologicky podmieneného nadvýlomu sa určí pomocou zjednodušeného výpočtu objemu telesa (hranolu alebo ihlanu) s geometricky definovanými základňami (plochami nadvýlomu v priečnom reze) a výškou, ktorá je spravidla rovná dĺžke záberu.

Geologicky podmienený nadvýlom v hornej klenbe sa zvyčajne zaplňuje striekaným betónom, v dne a spodnej klenbe prostým betónom.

6.3.5 Odstránenie podprofilu

Ak vznikne podprofil v dôsledku väčších skutočných deformácií ako bolo predpokladané v DP a ZTKP, stanovia sa výmery profilovacích (búracích) prác na základe merania.

6.3.6 Sťaženie prác spôsobené vodou

Hraničné množstvá prítokov vody z horninového masívu do výrubu sa pre jednotlivé časti výrubového profilu musia určiť v DP. Treba pritom rozlišovať medzi razením po spáde a proti spádu.

Ak je prítok vody nižší ako v DP uvedené hraničné množstvá, náklady na sťaženie prác sa neúčtujú.

ZTKP určia spôsob a miesto merania prítokov vody.

6.4 Primárne ostenie

6.4.1 Všeobecne

Prvky primárneho ostenia sa odúčtovávajú podľa teoretických výmer stanovených v DP, resp. DRS v prípade zmeny technického riešenia a množstiev schválených stavebným dozorom a podľa skutočne zabudovaného počtu prvkov rozlíšených podľa druhu.

6.4.2 Striekaný betón

Výmery striekaného betónu sa určujú podľa rozvinutej teoretickej plochy vnútorného povrchu primárneho ostenia (stanovená podľa platných TP) a hrúbky striekaného betónu podľa DP.

Výmera striekaného betónu použitého na zaplnenie geologicky podmieneného nadvýlomu sa určí na základe hodnoty kubatúry nadvýlomu podľa článku 6.3.4 týchto TKP a odúčtuje sa zvláštnou položkou.

Výmery oceľovej sieťoviny ako výstuže striekaného betónu sa určujú podľa rozvinutej teoretickej plochy vnútorného povrchu primárneho ostenia (stanovená podľa platných TP) stanovenej v DP bez započítania stykovania presahom a bez doplnkovej výstuže.

6.4.3 Kotvy

Pri stanovovaní dĺžky kotiev sa zohľadňuje aj hlava kotvy.

Z výsledkov vykonaných kontrolných skúšok kotiev sa posúdi i únosnosť neskúšaných kotiev. V prípade, že časť kotiev nevyhovie pri kontrolných skúškach a musia sa nahradiť, odúčtovanie neodskúšaných kotiev sa upraví tak, že za každé zníženie dosiahnutej únosnosti o 1 % oproti predpísanej sa zníži úhrada za alikvotný počet kotiev o 2 % ceny. Alikvotný počet kotiev sa neuhradí v prípade dosiahnutej únosnosti menšej ako 50 % z predpísanej únosnosti.

6.4.4 Oceľová oblúková výstuž

Výmery oceľovej oblúkovej výstuže sa stanovujú podľa rozvinutého teoretického obvodu vnútorného povrchu primárneho ostenia (stanovený podľa platných TP).

6.5 Hydroizolácia

6.5.1 Podkladová vrstva pod hydroizoláciou

Výmery podkladovej vrstvy pod hydroizoláciu (ak sa zriaďuje) sa určujú podľa rozvinutej teoretickej plochy vnútorného povrchu primárneho ostenia (stanovená podľa platných TP) stanovenej v DP, resp. v DRS v prípade stavebným dozorom odsúhlasenej zmeny technického riešenia s odpočítaním časti plochy primárneho ostenia v mieste drenážneho betónu a pozdĺžnej drenáže.

6.5.2 Geotextília, hydroizolačná fólia, ochranné a tesniacie pásy

Výmery geotextílie, fólie, ochranných a tesniacich pásov (ich použitie sa očakáva iba v miestach zvýšených priesakov horninových vôd) sa určujú podľa rozvinutej teoretickej plochy vnútorného povrchu primárneho ostenia (stanovená podľa platných TP) stanovenej v DP, bez ohľadu na plochy navyše a na nadpájanie. Množstvo tesniacich pásov do škár, škárových tesniacich plechov a špeciálnych vyhotovení sa určí podľa projektovanej dĺžky.

Vplyv technologicky podmieneného nadvýlomu určeného v ZTKP sa do výmer hydroizolácie nezapočítava.

6.6 Sekundárne ostenie

6.6.1 Betón sekundárneho ostenia

Výmery betónu sekundárneho ostenia sa určujú podľa teoretických množstiev stanovených v DP, resp. v DRS v prípade stavebným dozorom odsúhlasenej zmeny technického riešenia.

6.6.2 Betón použitý na zaplnenie nadvýlomov

Výmera betónu použitého na vyplnenie technologicky podmieneného nadvýlomu sa určí podľa rozvinutej teoretickej plochy vnútorného povrchu primárneho ostenia (stanovená podľa platných TP) a hodnoty technologicky podmieneného nadvýlomu podľa DP.

6.6.3 Výstuž betónu sekundárneho ostenia

Výmery betonárskej výstuže sa určujú hmotnosťou statickej a konštrukčnej výstuže vypočítanej v DP, resp. v DRS v prípade stavebným dozorom odsúhlasenej zmeny technického riešenia.

Pravidlá na určenie výmer výstuže sú stanovené v [T14].