

A	01	02	03	04	05	06	07	08	09	M						Bp _v	±0,000
	10			20			30				2,0		4,0m		6,0		407,20

AUTORIZACE	Ing. Jiří Žák, 1400348, IP00 – pozemní stavby
------------	---



AS PROJECT CZ s.r.o.

ARCHITEKTURA, PROJEKCE, ENGINEERING, DODAVATELSKÁ ČINNOST A PRODEJ
U PROSTŘEDNÍHO MLÝNA 128, 393 01 PELHŘIMOV, TEL.: 565 323 249, WWW.ATELIERAS.CZ

hlavní architekt	hlavní projektant	zodpovědný projektant	vypracoval
--	--	Jan Doležal	Jan Doležal

Zimní stadion na Kavalcově ulici v Bruntále

INVESTOR:	Město Bruntál, Nádražní 994/20, 792 01 Bruntál	FORMÁT	12 × A4
MÍSTO STAVBY:	k.ú. Bruntál	DATUM	2019/2020
CHARAKTER STAVBY:	--	STUPEŇ DOK.	DSP
DOKUMENTACE:	D – dokumentace objektů D.1 – SO 01 Zimní stadion D.1.4.8 – Ledová plocha	Č. ZAKÁZKY	978/19
		Č. ARCHIVNÍ	978/19
OBSAH:	Technická zpráva	MĚŘÍTKO:	ČÍS. VÝKRESU: D.1.4.8.1

1 OBSAH

1	OBSAH.....	1
2	ÚVOD.....	2
2.1	ROZSAH PROJEKTU.....	2
2.2	PŘEDPISY A NORMY.....	2
2.3	PODKLADY PRO VYPRACOVÁNÍ PROJEKTU.....	2
3	TECHNICKÉ ŘEŠENÍ.....	2
3.1	LEDOVÁ PLOCHA.....	2
3.2	MANTINELY, OCHRANNÉ ZASKLENÍ, OCHRANNÉ SÍŤ.....	2
3.3	POTRUBÍ.....	4
4	SOUČÁSTÍ PROJEKTU CHLAZENÉ DESKY JE:.....	4
5	SOUČÁSTÍ PROJEKTU CHLAZENÉ DESKY NENÍ:.....	5
6	POŽADAVKY NA STAVEBNÍ PŘIPRAVENOST:.....	5
7	POŽADAVKY VYHŘÍVANOU ŽELEZOBETONOVOU DESKU:.....	5
8	POŽADAVKY NA CHLAZENOU ŽELEZOBETONOVOU DESKU:.....	6
9	POŽADAVKY NA LEDOVOU PLOCHU:.....	7
10	TECHNOLOGICKÝ POSTUP.....	7
11	POUŽITÉ MATERIÁLY.....	8
12	TECHNICKÉ STANDARDY.....	8
12.1	TEPELNÁ IZOLACE.....	8
12.2	PVC folie.....	10
12.3	PE-HD folie.....	10
13	ZÁVĚR.....	11

2 ÚVOD

2.1 ROZSAH PROJEKTU

Projekt se zabývá výstavbu ledové plochy, tj. železobetonová deska s daným souvrstvím.

2.2 PŘEDPISY A NORMY

- ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí

2.3 PODKLADY PRO VYPRACOVÁNÍ PROJEKTU

- Projektová dokumentace stavební části

3 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

3.1 LEDOVÁ PLOCHA

Bude realizován princip nepřímého chlazení a nucená cirkulace v trubkovém systému chlazené desky. Rozvodné potrubí bude uloženo v chlazené desce, takže s ní bude tvořit kompaktní celek. Teplosměnnou plochu tvoří PP-R trubky o rozměru 25x2,3 mm. Uspořádání trubkového systému je podélné. Rozteč trubek 60 mm. Chlazená deska bude řešena jako plovoucí s pevným příčným ukotvením rozvodu chladicího média. Pro dilataci chlazené desky je uvažováno s mezními hodnotami $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Zamezení promrzání podloží ledové plochy bude řešeno izolační vrstvou expandovaného polystyrénu a vyhříváním podloží odpadním teplem. Ledová plocha bude ohrazena hrazením uchyceným v chlazené desce ledové plochy.

3.2 MANTINELY, OCHRANNÉ ZASKLENÍ, OCHRANNÉ SÍTĚ

Ochranné zasklení a ochranné sítě budou instalovány po celém obvodu hřiště.

Popis mantinelů:

- maximální hloubka zapuštění skla do hlavy mantinelu 100 mm
- maximální šířka ocelové konstrukce mantinelu 150 mm
- krytí reklam, okopový pás na mantinely standardní délky 3000 mm
- vrata pro vjezd mechanizace bez pojízdných kol, robustní 3D panty (možnost náklonu dveří)
- zdvojený rám mantinelu, provedení bezsloupkové, ocelová konstrukce žárově zinkovaná
- výška hrazení od povrchu betonové plochy: 1100 mm
- Modul jednotlivých dílů minimálně: 3000 rovina / oblouky 2760 mm

- Madlo PE modré barvy s ÚV stabilizací tl 10 mm, délky 3000 mm
- Okopový pás PE žlutý výšky 200 mm, délky 3000 mm, tl. 10 mm
- Překrytí reklamy pomocí PC tl. 3 mm, délky 3000 mm
- Sklo za brankami tloušťka: 15 mm, výška 2400 mm nad mantinel
- Sklo v obloucích: 12 mm, výška 2400 mm nad mantinel
- Sklo na dlouhých rovinách: 12 mm, výška 1800 mm nad mantinel
- Pružná ochrana hrany skla: výšky 1800 mm

Výplň jednotlivých dílů je tvořena vysoce pevnými, proti ÚV záření odolnými deskami z polyetylenu bílé barvy s probarvením do hmoty, tloušťky 10 mm, délka desky 3000 mm. Spojovací materiál je opatřen povrchovou ochranou ZnCr. Hlavy spojovacího materiálu jsou zapuštěny do desek tak, aby nenarušovaly hladký povrch mantinelu.

Hrazení mantinelu je vyrobeno jako demontovatelné. Při odstranění mantinelů není na ploše žádný vyčnívající spojovací materiál. Mezi jednotlivými díly mantinely nejsou větší mezery než 3 mm.

Madlo po celém obvodu mantinelu je vyrobeno z vysoce pevného, proti ÚV záření odolného polyetylenu modré barvy tloušťky 10 mm, délky 3000 mm. Vnitřní hrana je zaoblena do tvaru R10 mm. Spojovací materiál je zapuštěn do materiálu tak, aby nenarušoval hladký povrch madla.

Vrata pro vjezd rolby jsou uzpůsobeny tak, aby byla zajištěna vysoká pevnost zavřených vrat, bez zbytečných vůlí. Použité panty umožňují přesné seřízení vrat. Vrata jsou po obou stranách podepřeny vzpěrami. Šířka vrat na rovině je zpravidla 3000 mm, v zaoblení 2760 mm.

Dvířka šíře 1000 mm pro vstup hráčů případně veřejnost. Systém zajištění vstupních dvířek na ledovou plochu umožňuje, kromě řady vylepšení, i jednoduché otevírání dvířek ze strany ledové plochy.

Ochranný okopový pás je vyroben z vysoce pevného, proti ÚV záření odolného polyetylenu žluté, barvy tloušťky 10 mm, délky 3000 mm. Musí těsně přiléhat k hrazení. Výška pásu (měřeno od roviny betonové plochy) je 200 mm. V místech červené, resp. modrých čar, jsou vsazeny pruhy červené, resp. modré barvy z probarveného plastu. Používaný plast – vysokohustotní polyetylen – vyniká odolností vůči opotřebení a je absolutně nenasákavý. V praxi to znamená, že u tohoto materiálu nedojde k praskání v důsledku nárazů kotouče nebo bruslí a také je značně omezeno namrzání.

Krytí reklam na mantinelu zaručuje výbornou čitelnost reklam, odolnost vůči nárazům kotouče, bruslí, holí apod. Používáme vysoce odolný plast – polycarbonát. Překrytí reklamy musí být vždy po celém obvodu mantinelu.

U hrazení tohoto typu je polycarbonátová deska tl. 3 mm horní hranou zasunuta pod lištu, která navazuje na madlo a spodní hrana je zasunuta do drážky v ochranném okopovém pásu. Deska je uchycena pomocí vrutů průměr 4 mm pouze podél svislých stran. Tímto systémem je podstatně urychlena a zjednodušena výměna reklamních nápisů, čištění ap. Výměnu reklam může provádět uživatel mantinelu během krátké doby, popřípadě mezi třetinami při zápase.

Nástavba ochranných skel – na mantinel je navrženo kalené bezpečnostní sklo. Sklo je vetknuté do horní části mantinelu max. do hloubky 100 mm a upevněno za pomoci plastových svorek a šroubů M10. Ve volné horní části skel jsou tato navzájem propojena pomocí speciálních průhledných svorek. Mezi skly není kovový profil. Používané sklo je vyráběno speciálně pro nástavbu mantinelů zimních stadionů. Nepraská do ostrých hran (sníženo riziko poranění). Všude, kde je nástavba přerušena, jsou hrany skla opatřeny pružnou ochranou tak, aby se zamezilo možnosti vzniku úrazu.

Výška skel je daná pravidly ledního hokeje. Za bránami a v obloucích musí být výška 2400 mm. Na dlouhých stranách je výška 1800 mm. V místě hráčských lavic zasklení není. Mezery mezi skly jsou pravidly stanoveny na 5 mm. Mezi jednotlivá skla je možné použít „H“ lištu, která mezeru překryje.

Hokejové branky budou opatřeny červenobílým komaxitovým nástřikem. Zadní konstrukce pro zavěšení sítě je bílá. Včetně sítě, chrániče spodní podpěry a svislé podpěry. Všechny komponenty odpovídají požadavkům pravidel ledního hokeje.

3.3 POTRUBÍ

Pro chlazení ledové plochy a vyhřívání podloží je použito plastové PPR potrubí sdr11. Jednotlivé trubkovnice jsou provedeny z jednovrstvého potrubí v průměru 25 mm. Pro hydraulické vyvážení jednotlivých smyček je použito potrubí průměru 20 mm. Jednotlivé smyčky jsou připojeny k rozdělovačům a sběračům. Rozdělovače a sběrače jsou vyztuženy vrstvou skelných vláken ve střední vrstvě

4 SOUČÁSTÍ PROJEKTU CHLAZENÉ DESKY JE:

- chlazená železobetonová deska včetně povrchové úpravy

- souvrství pod chlazenou deskou (tepelně izolační vrstva, hydroizolační vrstva, separační vrstva, kluzná vrstva)
 - vyhřívaná železobetonová deska
 - mantinely, ochranné zasklení, ochranné sítě
 - střídačky, trestné lavice, lavičky pro sezení hráčů
 - rozvody potrubí pro chlazení desky a rozvody potrubí pro vyhřívání desky
- blíže viz specifikace materiálu

5 SOUČÁSTÍ PROJEKTU CHLAZENÉ DESKY NENÍ:

- hutněné stabilní podloží
- lemovací obruby
- okolní zpevněné plochy včetně vjezdu pro rolbu a včetně osazení odvodňovacího liniového prvku
- technologické šachty a kanály mimo prostor chlazené desky
- sněžná jáma

6 POŽADAVKY NA STAVEBNÍ PŘIPRAVENOST:

- Štěrkové podloží o minimální tloušťce 300 mm
 - ✓ Min. 150 mm pro frakci 0–32 (horní vrstva)
 - ✓ Min. 150 mm pro frakci 32–64 (dolní vrstva)
- mezní odchylka rovinnosti štěrkového podloží ± 20 mm v celé ploše
- modul přetvárnosti štěrkového podloží $E_{def,2} = 85$ MPa
- poměr $E_{def,2}/E_{def,1} \leq 2,1$ (nutno ověřit zkouškami)
- provedení železobetonových lemovacích obrub
- vnitřní plocha obrub musí být hladká bez dutin a mezer, mezní odchylka vnitřního rozměru mezi obrubami $+15,0$ mm / $- 0$ mm
- je nutné zajistit přípojku elektrické energie před betonáží ledové plochy (chlazené desky) napětí 3x400V elektrický příkon 160 kW proud 300A, pro provizorní provoz zdroje chladu

7 POŽADAVKY VYHŘÍVANOU ŽELEZOBETONOVOU DESKU:

- mezní odchylka rovinnosti vyhřívané železobetonové desky $\pm 7,5$ mm v celé ploše

- povrch vyhřívané železobetonové desky musí být hladký
- max. sednutí vyhřívané železobetonové desky do 20 mm, diferenční sednutí – tj. rozdíl v sednutí na ploše desky mezi tvrdším a měkčím podepřením (části původní stavby, zkonsolidované části podloží a nově upravovaných částí podloží) do 10 mm na délce rovné nebo větší než 7,5 m.
- max. šířka trhliny do 0,3 mm
- do vyhřívané železobetonové desky budou uloženy trubní rozvody vyhřívání podloží

8 POŽADAVKY NA CHLAZENOU ŽELEZOBETONOVOU DESKU:

- mezní odchylka rovinnosti desky ± 5 mm v celé ploše
- kluzné uložení desky zachycující vliv teplotní roztažnosti
- do desky budou uloženy kotvící prvky mantinelů
- do desky budou uloženy trubní rozvody chlazení
- do desky budou uloženy snímače teploty viz profese MaR
- kvalita povrchu chlazené desky pro lední hokej
- rovinnost povrchu finální betonové vrstvy musí být provedena s přesností min. ± 5 mm v celé ploše kluziště
- při betonáži musí dodavatel provádět kontrolní nivelační měření a průběžně kontrolovat potřebný parametr. Finální úpravu a kontrolu rovinnosti plochy je požadováno provádět nepřetržitě při betonáži a při finálním hlazení betonové plochy.
- požadovaná rovinnost musí být dodržena v celé ploše, včetně okrajové části kluziště v místech mezi kotvami mantinelů.
- Kontrola rovinnosti bude provedena kombinovaným způsobem, kontrolní protokol předkládá dodavatel betonové plochy:
 - ✓ a/ podle DIN 18202 ve třídě 4 při měření nivelačním přístrojem na geodetické síti po 2m – odchylka v měřených bodech sítě nesmí být větší než 10 mm na celé měřené ploše.
 - ✓ b/ podle ČSN 74 4505 kontrolním měřením pomocí 2m latě, počet měření latí minimálně 30, rovnoměrně po celém povrchu plochy v různých směrech. Maximální povolená odchylka mezi povrchem a latí je 5 mm.

9 POŽADAVKY NA LEDOVOU PLOCHU:

- maximální rovnoměrné stálé zatížení 5 kN/m²
- maximální nahodilé zatížení jednotlivých kol vozidla 19,5 kN na plochu 250 x 250 mm

10 TECHNOLOGICKÝ POSTUP

- Zhutnění podloží (dodávka stavby)
- Kontrola splnění všech požadavků na stavební připravenost
- Bude provedena statická zatěžovací zkouška podloží v úrovni pod vyhřívanou železobetonovou deskou. Bude provedeno 10 statických zatěžovacích zkoušek na upraveném podloží. Minimálně jedna zatěžovací zkouška bude provedena v místě vjezdu rolby na ledovou plochu a další v krajní části ledové plochy.
- K převzetí zhutněné vrstvy je nutno, aby bylo požadované kritérium dosaženo s pravděpodobností min. 95 %. Nevyhovující vrstvu je pak nutno dohutnit, popř. upravit nebo vyměnit tak, aby bylo dosaženo předepsaných kritérií.
- Bude vystaven protokol o provedené zatěžovací zkoušce s uvedením výsledků. Součástí protokolu bude náčrtek s vyznačením a zakótováním míst, kde byla zkouška provedena.
- Kladení plastových distančních lišt výšky 20 mm
- Kladení kari sítí K1 na plastové distanční lišty
- Kladení a kotvení trubních rozvodů
- Betonáž vyhřívané desky
- Provedení dalších vrstev (hydroizolační, tepelná, separační, kluzná)
- Osazení dilatačních pásků tl. 30 mm
- Kladení plastových distančních lišt výšky 35 mm
- Vyztužení spodní části technologického kanálu
- Kladení spodní vrstvy kari sítí K2 na plastové distanční lišty
- Rozmístění ocelové distanční výztuže průměru 16 mm
- Kladení a kotvení trubních rozvodů
- Vyztužení horní části technologického kanálu
- Osazení kotvicích prvků mantinelů a prvků pro měření teploty
- Kladení horní vrstvy kari sítí K2 na trubní rozvody chlazení

- 24 hodin před zahájením betonáže je nutné schladit chladicí registr na +5 °C a tuto teplotu udržovat po celou dobu prací a ještě minimálně 12 hodin po dokončení leštění, poté je možné začít teplotu pozvolně zvyšovat tempem 1,0 °C/12 hodin.
- Betonáž desky. Deska musí být betonována bez pracovních spár. Nejprve bude zabetonována střední prohloubená část a následně bude rovnoměrně betonováno na obě strany, aby doba ukládání směsi nepřekročila 1 hodinu, aby nedošlo k počátku tvrdnutí betonové směsi. Betonáž bude probíhat nepřetržitě až do úplného ukončení.
- Po uložení se betonová směs zhutní ponorným vibrátorem v rastru 0,50 m x 0,50 m, po zhutnění se pomocí laserového přístroje upraví do požadované nivelety, přehutní vibrační latí a stáhne pomocí plovoucích latí.
- Po začátku procesu tuhnutí se přistoupí k hrubému hlazení povrchu pomocí rotační hladíčky osazené tzv. papučí nebo disky, které rozpracují povrch betonu pro lepší hlazení velkoplošnými dvojítymi hladíčkami, strojní hlazení se provádí rovnoměrně s dokonalým zpracováním povrchu čerstvého betonu a je ukončeno při stejnoměrně lesklém povrchu.
- Požadovaná rovinnost je $\pm 5,0$ mm na celou plochu a lokální rovinnost 4mm/2m lať.
- Po zaleštění povrchu bude plocha zakryta PE folií a zakropena vodou po dobu minimálně 14 dnů po betonáži.

Mezi jednotlivými kroky technologického postupu musí být dodrženy technologické přestávky. Nátěr ledové plochy bude proveden dle technologického předpisu výrobce. Jedná se o dvoukomponentní barevný epoxidový nátěr na vodní bázi.

11 POUŽITÉ MATERIÁLY

- Beton C30/37 + polypropylenová vlákna
- Beton C16/20
- Ocel B500B (R)

12 TECHNICKÉ STANDARDY

12.1 TEPELNÁ IZOLACE

Tolerance délky	[%, mm]	EN 822	± 3 mm
-----------------	---------	--------	------------

Tolerance šířky	[% , mm]	EN 822	±3 mm
Tolerance tloušťky	[% , mm]	EN 823	±2 mm
Odchylka od pravoúhlosti ve směru délky a šířky	[% , mm]	EN 824	±5
Odchylka od rovinnosti	[mm]	EN 825	10
Relativní změna délky, šířky, tloušťky	[%]	EN 1604	±0,2
Deklarovaný součinitel tepelné vodivosti	[W.m ⁻¹ K ⁻¹]	Deklarace dle EN 13163+A1 Měření dle EN 12667	0,034
Návrhový součinitel tepelné vodivosti	[W.m ⁻¹ K ⁻¹]	EN 73 0540-3	0,034
Měrná tepelná kapacita	[J.kg ⁻¹ K ⁻¹]	EN 73 0540-3	1270
Napětí v tlaku při 10% deformaci	[kPa]	EN 826	200
Trvalá zatíženost-napětí v tlaku při 2% deformaci pro dlouhodobé zatížení tlakem	[kPa]		36
Pevnost v tahu kolmo k rovině desky	[kPa]	EN 1607	150
Pevnost v ohybu	[kPa]	EN 12089	115
Dlouhodobá nasákavost při částečném ponoření	[kg.m ⁻²]	Deklarace dle EN 13163+A1 Měření dle EN 12087	0,5

Dlouhodobá nasákavost při úplném ponoření	[%]	EN 12087	3
Faktor difúzního odporu	[-]	EN 13163+A1	40-100
Objemová hmotnost	[kg.m ⁻³]	EN 1602	28-30

12.2 PVC folie

Tloušťka	mm		1,5
Šířka	m		2,05
Barva	-		žlutozelená
Mez pevnosti v tahu v podélném směru	MPa	DIN 16 938	20,6
Poměrné prodloužení při přetržení	%		340
Mez pevnosti v tahu v příčném směru	MPa	DIN 16 938	19,4
Poměrné prodloužení při přetržení	%		345
Odolnost proti tlaku vody 400 kPa po dobu 77 hod	-	DIN 16 938	vyhovuje
Rozměrová stálost v podélném směru	%	DIN 16 938	- 0,8
Rozměrová stálost v příčném směru	%	DIN 16 938	+ 0,7
Odolnost proti chladu	-	DIN 16 938	bez trhlin

12.3 PE-HD folie

Tloušťka	[mm]	EN 1849-2	0,6
Šířka	[mm]	EN 1849-2	5,1
Pevnost v tahu	[N/50 mm]	EN 12311-2	500

Tažnost	%	EN 12311-2	≥ 400
Odolnost proti protrhávání (dřík hřebíku)	N	EN 12310-1	450
Odolnost proti nárazu (h = 2000 mm)	-	EN 12691	vyhovuje
Faktor difúzního odporu	[-]	EN 1931	350 000

13 ZÁVĚR

Při provádění je třeba postupovat v souladu s platnými právními předpisy a normami. Musí být dodržovány technologické předpisy výrobců. Musí být dodržovány zásady bezpečnosti práce a ochrany zdraví pracujících.

V Brně 15.06.2020

Ing. Jan Doležal