

Stavba: Stavební úpravy objektu č.p. 97, Sudkov
SPOLKOVÝ DŮM

Investor: Obec Sudkov, Sudkov 96, 788 21

D.1.4.a Technika prostředí staveb
VYTÁPĚNÍ
Technická zpráva
DSP+DPS

Vypracoval: Jiří Frys - stavební projekce
Langrova 12
787 01 Šumperk

Zak. číslo: 21/08a

1. Všeobecně

Projektová dokumentace D.1.4 Technika prostředí staveb - část vytápění na výše uvedenou stavbu byla vypracována v souladu s platnými předpisy, vyhláškami a ČSN. Předmětem projektu je návrh vytápění objektu, kromě zdroje tepla.

Jedná se o nepodsklepený dvoupodlažní objekt.

1. np Bistro s kapacitou 25 osob + 1 osoba jako obsluha

Dvě klubovny s kapacitou 2x 10 osob

2. np Dvě klubovny s kapacitou 2x 10 osob

Vytápění objektu je řešeno převážně nízkoteplotním vytápěním s otopnými tělesy, v části bistra v přízemí objektu je navrženo teplovodní podlahové vytápění.

2. Tepelné ztráty, energetická bilance

2.1. Tepelné ztráty objektu

podl.	č.m.	účel	úsek	t_i °C	n_p	V_{np} $m^3 \cdot h^{-1}$	V_{n50} $m^3 \cdot h^{-1}$	V_{mech} $m^3 \cdot h^{-1}$	f_{RH}
Bistro-tělesa									
1	116	zádveří 2	1	15	0,5	6,7	1,3	0,0	9
1	118	wc-imobilní	1	20	0,5	4,6	0,9	0,0	9
1	119	wc-muži	1	18	0,5	6,3	1,9	0,0	9
1	121	šatna personálu	1	20	0,5	7,4	0,0	0,0	9
1	123	úklid	1	18	0,5	2,9	0,0	0,0	9
1	124	vstup, lednice	1	15	0,5	4,5	0,9	0,0	9
Klubovny-tělesa									
1	101	zádveří 1	2	15	0,5	7,0	1,4	0,0	9
1	102	chodba	2	20	0,5	19,7	0,0	0,0	9
1	103	šatna	2	20	0,5	15,4	3,1	0,0	9
1	104	klubovna - senioři	2	22	0,5	23,6	7,1	0,0	9
1	105	šatna	2	20	0,5	15,8	0,0	0,0	9
1	106	kancelář	2	22	0,5	17,8	3,6	0,0	9
1	107	klubovna - divadlo	2	22	0,5	26,0	7,8	0,0	9
1	114	wc-imobilní	2	20	0,5	4,2	0,0	0,0	9
2	202	chodba	2	20	0,5	28,3	8,5	0,0	9
2	203	wc-imobilní	2	20	0,5	3,7	0,7	0,0	9
2	204	wc	2	18	0,5	4,2	1,3	0,0	9
2	206	šatna	2	20	0,5	15,7	3,1	0,0	9
2	207	kancelář	2	22	0,5	18,0	3,6	0,0	9
2	208	klubovna - kynologie	2	22	0,5	22,0	6,6	0,0	9
2	209	šatna	2	20	0,5	13,7	2,7	0,0	9
2	210	klubovna - hasiči	2	22	0,5	18,9	3,8	0,0	9
2	211	kuchyňka	2	20	0,5	9,9	2,0	0,0	9
2	212	šatna	2	20	0,5	8,8	0,0	0,0	9
2	213	sprcha	2	24	1,0	10,4	0,0	0,0	9
Bistro-podlahovka									
1	117	cukrárna-bistro	3	20	0,5	69,4	20,8	0,0	9
1	120	přípravná	3	20	0,5	17,4	0,0	0,0	9

č.m.	úsek	V_{mi} m ³	A_{pi} m ²	H_{Tm} W/K	H_{Vm} W/K	Φ_{Tm} W	Φ_{Vm} W	Φ_{RHm} W	Φ_{HLM} W	Q_{cm} W	Q_z W
Bistro-tělesa											
116	1	13,4	4,2	7	2	201	69	38	307	307	0
118	1	9,2	2,9	8	2	271	55	26	351	351	0
119	1	12,7	4,0	7	2	242	71	36	349	349	0
121	1	14,8	4,6	6	3	217	88	42	346	346	0
123	1	5,8	1,8	3	1	83	32	16	132	132	0
124	1	9,0	2,8	7	2	208	46	25	279	279	0
Σ úsek 1 Bistro-tělesa		64,8	20,3	37	11	1 221	360	182	1 764	1 764	0
Klubovny-tělesa											
101	2	14,1	4,4	7	2	223	72	40	335	335	0
102	2	39,5	14,1	5	7	191	235	127	553	553	0
103	2	30,8	11,0	7	5	250	183	99	532	532	0
104	2	47,1	16,8	17	8	635	296	152	1 083	1 083	0
105	2	31,6	11,3	4	5	124	188	102	414	414	0
106	2	35,7	12,7	9	6	327	224	115	666	666	0
107	2	52,1	18,6	20	9	752	327	167	1 247	1 247	0
114	2	8,3	3,0	2	1	65	49	27	142	142	0
202	2	56,6	21,4	20	10	697	337	192	1 226	1 226	0
203	2	7,4	2,8	3	1	119	44	25	188	188	0
204	2	8,5	3,2	6	1	191	48	29	267	267	0
206	2	31,5	11,9	8	5	272	187	107	566	566	0
207	2	36,0	13,6	12	6	428	226	122	777	777	0
208	2	44,0	16,6	17	7	638	277	149	1 064	1 064	0
209	2	27,3	10,3	5	5	158	163	93	414	414	0
210	2	37,8	14,3	12	6	430	238	128	796	796	0
211	2	19,7	7,4	10	3	340	117	67	524	524	0
212	2	17,7	6,7	5	3	192	105	60	357	357	0
213	2	10,4	3,9	5	4	206	137	35	378	378	0
Σ úsek 2 Klubovny-tělesa		556,0	203,9	174	96	6 238	3 455	1 835	11 529	11 529	0
Bistro-podlahovka											
117	3	138,9	43,4	59	24	2 072	826	391	3 289	3 289	0
120	3	34,9	10,9	12	6	406	208	98	711	711	0
Σ úsek 3 Bistro-podlahovka		173,8	54,3	71	30	2 477	1 034	489	4 000	4 000	0
Σ úseků		794,6	278,5	282	137	9 937	4 849	2 506	17 292	17 292	0

V_{np} - hygienická výměna vzduchu

V_{n50} - výměna vzduchu pláštěm budovy

f_{RH} - zátopový součinitel

Φ_{Tm} - tepelná ztráta místnosti prostupem tepla

Φ_{Vm} - tepelná ztráta místnosti větráním

Φ_{RHm} - tepelný výkon místnosti pro vyrovnání účinků přerušovaného vytápění

Φ_{HLM} - celkový návrhový tepelný výkon místnosti

$Q_{cm} = \Phi_{HLM} + Q_z$

2.1. Energetická bilanceKlimatické a provozní podmínky:

Tepelná ztráta	Q =	14 786	W
Výpočtová venkovní teplota	$t_e =$	-15	°C
Průměrná vnitřní teplota	$t_{is} =$	19,0	°C
Počet topných dnů	d =	246	
Střední teplota venkovního vzduchu	$t_{es} =$	4,1	°C
Vliv nesoučasnosti výpočtových hodnot	$f_1 =$	0,80	
Vliv režimu vytápění	$f_2 =$	0,82	
Vliv zvýšení vnitřní teploty	$f_3 =$	1,07	
Vliv regulace	$f_4 =$	0,98	
Palivo			Tepelné čerpadlo
Průměrný roční faktor		2,85	
Účinnost systému	$\eta =$	85,0	%

VYTÁPĚNÍ - rozložení potřeby energie E_v a paliva B_v

měsíc	počet dnů	t_{es} °C	E_v kWh	E_v GJ	E_v %	E kWh
8	0	15,0	0	0,0	0,0	0,0
9	15	13,1	635	2,3	2,4	262,3
10	31	8,3	2 381	8,6	9,1	983,1
11	30	3,0	3 446	12,4	13,2	1 422,6
12	31	-0,5	4 340	15,6	16,6	1 791,6
1	31	-2,5	4 785	17,2	18,3	1 975,3
2	28	-0,8	3 980	14,3	15,2	1 643,1
3	31	3,0	3 561	12,8	13,6	1 470,0
4	30	8,6	2 240	8,1	8,6	924,7
5	18	13,0	775	2,8	3,0	320,1
6	0	15,0	0	0,0	0,0	0,0
	245		26 145	94,1	100,0	10 792,6

 E_v - potřeba energie

E - potřeba elektrické energie

3. Zdroj tepla a ohřevu T.V.

Není předmětem tohoto projektu. Projektová dokumentace zdroje tepla a ohřevu teplé vody je řešena samostatnou částí.

4. Topná soustava

V objektu je navržen převážně nízkoteplotní teplovodní systém s otopnými tělesy a teplotním spádem 55/40°C, část bistra v přízemí objektu bude vytápěna podlahovým vytápěním s teplotním spádem 46/38°C.

4.1. Otopná plocha - tělesa

Jsou navržena desková tělesa se středovým spodním připojením v provedení ventil-kompakt. Tělesa budou na otopný systém připojena pomocí radiátorových armatur, jejichž parametry jsou popsány na výkresech.

4.2. Rozvody

Rozvody topného média jsou navrženy z měděných trubek. Prostupy potrubí přes stropní či nosné konstrukce musí být opatřeny chráničkami. Při montáži měděných rozvodů je nutné brát v úvahu koeficient teplotní roztažnosti, který je o 40% větší než u trubek ocelových. Potrubí musí být vedeno tak, aby umožňovalo přirozenou dilataci v ohybech.

Hlavní trubní rozvody budou vedeny těsně pod stropem v podhledech. Tělesa budou napojena ze stěny, nikoliv z podlahy.

4.3. Tepelné izolace

Veškeré rozvody tepla, budou tepelně izolovány tepelně izolačními trubicemi v souladu s ustanovením vyhl. č. 151/2001 Sb.

5. Podlahové vytápění

Je navržen teplovodní podlahový systém (mokrý proces) s podlahovými smyčkami z potrubí PB-DD15x1,5 mm.

5.1. Konstrukce podlah a montážní postup

Konstrukce podlah je patrná z výkresové dokumentace stavební části.

Vlastní montáž podlahového vytápění začíná osazením rozdělovačů a jejich propojení s tepelným zdrojem. Rozdělovač a sběrač bude osazen ve skřínce.

Na hrubou podlahu (vč. tepelné izolace) se položí systémová polystyrénová deska a dilatační pásky kolem obvodových stěn. Pokládka topných smyček začíná uchycením trubky k hrdlu rozdělovače. Trubka se pak klade spirálně s dvojnásobnou roztečí na systémovou desku, protože ve středu plochy se esovitou smyčkou obrátí směr kladení a ve volné mezeře se vede vratná větev.

5.2. Stavební předpoklady

Před započítáním prací musejí být instalována okna a dveře a začištěny stěny, aby tak bylo umožněno bezprůvanové schnutí topného potěru. Aby systémové desky dobře dosedaly na podklad, musí být podkladní beton před jejich uložením zbaven všech zbytků malty a čistě zameten.

5.3. Podkladní beton

Provedení podkladního betonu musí odpovídat směrnícím DIN 4122 a DIN 18202. Pod podlahovým vytápěním se nesmějí vyskytovat dělicí spáry, výškové posuny, trhliny ap. Hrubá podlaha musí být zametena a nesmějí se na ní vyskytovat nerovnosti, jako např. ulpělé zbytky malty, trhliny atd. Pouze takový stav je předpokladem dalšího správného provedení podlahy.

Jsou-li před uložením systémových desek instalovány na podkladním betonu trubky, může být položena vyrovnávací vrstva, např. z polystyrenu, aby tak byla pro uložení systémových desek k dispozici rovná plocha. Trubky mohou být také uloženy ve spárách vyřezaných v systémové desce pomocí profilového nože, což z hlediska nákladů představuje příznivou alternativu k vyrovnávací vrstvě. K vyrovnání nerovností podkladního betonu nesmějí být v žádném případě použity násypy (např. písek), neboť by to mohlo způsobit tvoření dutin, což by mohlo vést k poškození podlahy.

5.4. Vztažné výškové body

Před započítáním ukládání je zapotřebí zkontrolovat, zda je dodržena potřebná konstrukční výška. K tomu musí být k dispozici v každém podlaží vztažné výškové body určené přímo na stavbě.

5.5. Topný potěr/vyrovňovací vrstva

Podlahové vytápění je vhodné pro cementové a tekuté potěry.

5.6. Dilatační pás

Zabezpečuje volnou roztažnost mazaniny a zabraňuje přenosu kročejového hluku do přilehlých prostor. Dilatační pás musí dosahovat od nosného podkladu až k úrovni nášlapné vrstvy a umožňovat pohyb potěru min. 5 mm. Tyto požadavky splňují v souladu s normou DIN 18560 dilatační pásy. Uložení se provádí beze spár na všech svislých stavebních prvcích, jako jsou stěny, rámy dveří nebo sloupy.

5.7. Cementový potěr

Je možno nanést běžný cementový potěr podle normy DIN 18353. Aby se předešlo škodám, které by vznikly vlivem provzdušňovacích přísad s obsahem vápníku nebo změkčovadel, které se přidávají do potěrové směsi nebo záměsové vody, je vhodné použití plastifikátoru do potěru. Tloušťka potěru závisí na typu konstrukce konkrétní stavby. U potěrů, které jsou vystaveny většímu zatížení, jako např. skladovací prostory, dílny atd., je nutno v souladu se statickými údaji tloušťky potěru zvětšit. Podle účelu je vždy nutno použít speciální konstrukci. Pro obytné prostory, popř. pro prostory kde není uvažováno zvýšené zatížení, se používá cementový potěr pevnostní třídy C16/20, dříve označováno B 20.

Doporučené složení cementového potěru:

Cementový potěr vyroben dle ČSN EN 13813 ve spojení s podlahovým vytápěním ČSN EN 1264-4

Doporučený návod k použití cementového potěru:

Základní materiál:

Cement:	CEM I 32,5 R (42,5 R) - ČSN EN 197-1
Kamenivo:	0-8 mm A/B (ČSN EN 206-1)
Voda:	záměsová
Přísady:	plastifikátor

Pořadí dávkování:

10 lopat kamenivo ca. 40 l
50 kg cement CEM I 32,5 R (42,5 R)
10 l záměsová voda
0,5 l plastifikátoru
20-26 lopat kamenivo (ca. 110 l)
6-8 l záměsová voda

Složení potěru

Poměr cement : kamenivo: 1 : 5,5 (50 kg cementu : 275 kg kamenivo = cca 33-40 lopat)

Poměr cement : plastifikátor: 100 : 1,500

Obsah cementu na 1 m³ cementového potěru: 300 kg CEM I 32,5 R (42,5 R)

Receptura na cca 1 m3 cementového potěru

Cement I 32,5 R (42,5 R)	300 kg /m3	50 kg
Kamenivo 0-8 mm	1650 kg/m3	275 kg
Záměsová voda	120 l/m3	20 l
plastifikátor	3 l/m3	0,5 l

Dávku vody je nutno korigovat dle vlhkosti použitého kameniva.

Upozornění:

Čerstvý nanesený potěr je nutno v prvních dnech chránit před prudkými změnami teploty a před rychlým vyschnutím povrchu betonu. Teplota vzduchu při zrání betonu se musí pohybovat v rozmezí teplot 5 - 25 °C. Bude-li plastifikátor používán pro potěry podlahového vytápění, tak je možno začít s pomalým zahříváním po cca 21 dnech (náběhové teploty cca 20 - 25 °C).

Přísada do potěru - plastifikátor

Přidáním této přísady se významně zlepši tekutost potěru a optimalizuje se kontakt trubky a potěru. Další výhodou přísady je snížení podílu vzduchu v potěru, a tím lepší tepelná vodivost a větší pevnost potěru. Dávkování plastifikátoru: 1 % z váhy cementu, tj. 0,5 kg plastifikátoru na 1 pytel cementu, popř. cca 3 kg plastifikátoru na 1 m3 cementového potěru.

Tekutý anhydritový potěr

Anhydritové potěry s anhydritovými pojivy podle normy DIN 4208 nemají na prvky podlahového vytápění nepříznivý vliv. Je třeba mít na zřeteli jejich menší tepelnou vodivost. V případě použití anhydritových potěrů je nutno vhodnými prostředky chránit izolaci před pronikáním potěru. Tloušťka anhydritových potěrů může být obecně o 10 mm menší oproti cementovým potěrům. U tekutých potěrů nejsou zapotřebí žádné přísady (plastifikátory).

5.8. Spáry

Dilatační spáry oddělují stavební prvky po celém průřezu, to znamená od podkladního betonu, příp. izolace proti vlhkosti až po povrch nášlapné vrstvy. Vytápěné konstrukce podlah vyžadují od určitých rozměrů dilatační spáry, které musejí být zapracovány do projektu. Jako orientační hodnoty zde platí: pro cementové potěry otopná plocha max. 40 m2, boční délka menší než 8 m, stranový poměr max. 1 : 2,5. Dále jsou předepsány dilatační spáry: nad stávajícími dělicími spárami stavebního objektu na stejném místě a se stejnou šířkou, jako ohraničení jednotlivých polí, jako okrajové spáry na všech přilehlých stavebních prvcích a pevných vestavbách. U anhydritových potěrů mohou dilatační celky dosahovat plochy až 300 m2 dle konkrétní situace.

5.9. Nášlapné vrstvy

Pro specifický topný výkon podlahového vytápění má nášlapná vrstva podlahy rozhodující význam. Vzhledem k malému tepelnému odporu a s tím související tepelné vodivosti jsou pro podlahové vytápění přímo předurčeny keramické vrstvy, jako je kámen, kabřinec nebo dlažba.

Systém se používá při splnění následujících předpokladů pro zde uvedené druhy podlahových nášlapných vrstev:

- výrobce udává, že tato krytina je vhodná pro podlahové vytápění (odpovídající označení)
- dodržení pokynů výrobce podlahové krytiny a výrobce lepidla pro zpracování
- max. tepelný odpor $R_{\lambda B} < 0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$

- přezkoušení správnosti provedených přípravných prací
- kontrola vyzrálости potěru / zbytkové vlhkosti

Před položením náslapné vrstvy je zásadně nutno potěr zahřát. Před započatím ukládání se odpojí vytápění nebo se nastaví povrchová teplota potěru na 15–18 °C. Jako základní nátěrové hmoty, stěrkové hmoty a lepidla je možno používat pouze takové materiály, které jsou výrobcem označeny jako „**vhodné pro podlahové vytápění**“. Tyto materiály musejí být odolné proti stárnutí a vhodné pro trvalé tepelné zatížení 50 °C.

5.10. Odstranění přesahu dilatačního pásu

U všech druhů montáže je možno odstranit přesah dilatačního pásu až po ukončení vyspárování, a to proto, aby se do dilatační spáry nedostala spárovací malta a nevzniklo tak pevné spojení. Zbylé dilatační spáry podlahové krytiny je možno uzavřít pouze trvale pružně.

5.11. Tlaková zkouška

Zkouška těsnosti topného systému se provádí před zalitím potěrem, a to 1,3 násobným tlakem, než je nejvyšší přípustný provozní tlak; přetlak musí být nejméně 1 bar. Aby bylo možno ihned identifikovat případné netěsnosti, udržuje se tento tlak během betonářských prací stále stejný.

5.12. Uvedení do provozu

K prvnímu ohřevu cementového potěru by mělo dojít nejdříve min. 21 dní po jeho dokončení.

Poznámky k ohřevu potěrů na podlahovém vytápění

- všechny vytápěné plochy musí být před položením obkladu vyhřáty
- před zahřátím musí proběhnout hydraulické vyregulování jednotlivých okruhů
- zahřátí se smí provést po dokončení pokládky u cementových potěrů nejdříve po 21 dnech, u anhydritových potěrů (t.j. s bezvodým síranem vápenatým) podle údajů výrobce, ale nejdříve po 7 dnech
- první zahřátí probíhá zpočátku při teplotě náběžné vody cca 25 °C
- další zvýšení teploty přívodu se provádí každý den vždy o cca 5 °C. Zvyšování teploty může být i rychlejší, ale max. hodnoty teploty přívodu podle výpočtu se může dosáhnout nejdříve po 3 dnech od začátku zahřívání potěru
- max. teplotu přívodu podle výpočtu je třeba udržovat min. 4 dny bez nočního útlumu
- v tomto období je třeba zajistit v místnostech bezprůvanovou výměnu vzduchu

Po popsáném zahřátí ještě není zaručeno, že bylo pro vyzrání dosaženo potřebného obsahu vlhkosti potěru. Proto je potřebné k prodloužení zrání další vytápění, které už může být přizpůsobeno provozu topného systému podle venkovní teploty. Tyto postupy je třeba provádět v souladu s požadavky technických podmínek pro pokládky obkladů.

5.13. Podlahové smyčky

Topné smyčky jsou navrženy z polybutenových trubek HR-PB DD 15x1,5, vedených na systémové desce.

Přechody plastových trub mezi topnými deskami, pod příčkami nebo při přechodu z rozdělovače a sběrače do topné desky musí být uloženy do ochranných trubek!!

6. Regulace topného systému

6.1. Regulace teploty otopné vody

Teplota topné vody je regulována ekvitermně v závislosti na venkovní teplotě.

6.2. Regulace teploty v místnostech

Každá smyčka je napojena u sběrače přes regulační ventil. Na rozdělovači jsou všechny větve osazeny průtokoměry pro přesné nastavení požadovaného průtoku.

7. Závěr

Realizace projektu musí být provedena dle ČSN 06 0310, 06 0830 a dalších souvisejících předpisů, norem a vyhlášek. Doporučuji, aby stavbu podlahového vytápění, včetně pokládky nášlapných keramických vrstev prováděla firma, která má se stavbou topných podlahových systémů bohatší zkušenosti.

Montáž podlahového vytápění je nutné provádět v souladu s technickými podmínkami a doporučeními vybraného systému.

8. Bezpečnost práce:

Otopnou soustavu je možno předat do užívání po provedení předepsaných kontrol, zkoušek a revizí jednotlivých zařízení. Před uvedením do provozu se zařízení naplní vodou dle ČSN 07 7401. Zařízení je možno považovat za způsobilé pro spolehlivý a bezpečný provoz, když splňuje požadavky ČSN 06 0830. Veškeré změny proti projektu je třeba předem projednat s projektantem a s investorem. Navržené zabezpečovací, měřicí a regulační zařízení otopné soustavy splňuje požadavky stanovené ČSN pro zajištění bezpečného provozu.

9. Prohlášení o shodě

Materiály, které jsou stanovenými výrobky ve smyslu nařízení vlády 163/2002 Sb., musí mít zhotovitelem stavby doklady o tom, že bylo k těmto výrobkům vydáno prohlášení o shodě s výrobcem či dovozcem!! Nutno doložit také doklady požadované zákonem č. 258/2000, řešené vyhl. č. 376/2000 a vyhl. č. 37/2001.

V Šumperku, listopad 2021

Vypracoval: Vladimír Schertler

