Michal Weinreb O2: 775 900 687
Projekční kancelář technických zařízení budov www.alwen.cz
IČ: 74429124 weinreb@seznam.cz

Hlavní projektant
m3w s.r.o., Na skalce 277,
381 01 Český krumlov - Horní Brána

Zodpovědný projektant
M. Weinreb

Stavba: **Rekonstrukce rodinného domu - Josefy Kolářové 377/9**
Josefy Kolářové 377/9, 370 05, České Budějovice
Katastrální území České Budějovice 2 (621943); parc. č. 756/1

Investor: Julie Watzko a Tomáš Volek, Josefy Kolářové 377/9,
370 05 České Budějovice

Stupeň: DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ (DSP)

Část: D.1.4 Technika prostředí staveb - VYTÁPĚNÍ

Obsah: # TECHNICKÁ ZPRÁVA

Seznam dokumentace:

č. výkresu	*obsah*	*měřítko*
D.1.4.3.01	TECHNICKÁ ZPRÁVA	
D.1.4.3.02	PŮDORYS 1.NP	1:50
D.1.4.3.03	PŮDORYS 2.NP	1:50
D.1.4.3.04	SCHÉMA	-

Obsah:

1. Popis a tepelná bilance objektu 3
1.1. Podklady 3
1.2. Popis stavby 3
1.3. Tepelná potřeba objektu: 3
2. Technický popis vytápění 4
2.1. Zdroj tepla 4
2.2. Regulace a zabezpečení systému vytápění 4
2.3. Rozvodné potrubí 4
2.4. Spotřebiče tepla 5
2.5. Pracovní postupy 5
2.6. Požadavky na ostatní profese 5
3. Přílohy 6
3.1. Klimatická data / Rozložení potřeby energie a paliva 6
3.2. Technické údaje tepelného čerpadla 7
3.3. Výpis souvisejících norem a legislativy 8
3.4. Stavební připravenost a vzorové připojení venkovní jednotky TČ 9

1. **Popis a tepelná bilance objektu**

1.1. Podklady

- Výkresová dokumentace v elektronické podobě
- Technické normy a platná legislativa
- Požadavky investora

1.2. Popis stavby

Projektová dokumentace řeší vytápění rekonstruovaného rodinného domu v Českých Budějovicích, katastrální území České Budějovice 2 (621943). Jedná se o dvoupodlažní objekt se dvěma bytovými jednotkami, určený k bydlení. Jednotlivá podlaží jsou propojena vnitřním schodištěm, objekt je jeden požární úsek. Veškeré obytné místnosti budou vytápěny.

1.3. Tepelná potřeba objektu:

Jednotlivé vytápěné místnosti jsou ve výkresové dokumentaci vyznačeny spolu s označením výpočtové teploty pro výpočet návrhové tepelné ztráty a výkonu. Tepelná ztráta objektu byla spočtena dle ČSN EN 12831 pro venkovní výpočtovou teplotu -17°C v programu fy. Protech.

Tepelná bilance objektu:

ztráty prostupem	$\Phi_{(Tb)}$	=	2 698 W
ztráty výměnou vzduchu	$\Phi_{(Vb)}$	=	2 088 W
součet	$\Phi_{(cb)}$	=	4 786 W

podíl výměny vzduchu na celkových ztrátách	$\Phi_{(Tb)}/\Phi_{(cb)}$	=	0,44
podíl ztrát prostupem na celkových ztrátách	$\Phi_{(Vb)}/\Phi_{(cb)}$	=	0,56

Hodnoty součinitelů prostupu tepla stavebních konstrukcí:
Obvodová konstrukce – U= 0,174 W/(m^2K)
Podlahová konstrukce obytné části – U = 0,263 W/(m2K)
Střešní plášť – U = 0,133 W/(m2K)
Výplně otvorů – U = 0,900 W/(m2K)
Výpočet tepelných ztrát uvažuje s intenzitou větrání 0,5 h^{-1}

Roční potřeba tepla na vytápění: 7,34 MWh/rok => 26,4 GJ/rok

Podrobný výpočet potřeby tepla a klimatické údaje viz přílohy.

2. **Technický popis vytápění**

2.1. Zdroj tepla

Objekt bude vytápěn pomocí tepelného čerpadla typu vzduch-voda, které bude umístěno ve dvorním traktu náležícím k objektu. Topná voda bude připravována ve venkovní jednotce a následně bude distribuována do vnitřní jednotky umístěné v technické místnosti, m.č. 1.08. Je navrženo tepelné čerpadlo IVT AIR X 70 S. Tepelné čerpadlo je navrženo v supertichém provedení. Výkon TČ 8,45kW při A+7/W35 dle EN14511, bivalentní bod TČ vychází na -12°C. Venkovní jednotka TČ bude umístěna na pevnému podkladu, který bude kotven v nezámrzné hloubce. TČ bude instalováno v dostatečné výšce, aby nedocházelo v zimě k zapadání sněhem. Odvod kondenzátu bude sveden do vsakovací jámy.

Vnitřní jednotka tepelného čerpadla (IVT AirModul E9) bude napojena přes akumulační nádobu o objemu 100 litrů na otopný systém, součástí dodávky vnitřní jednotky TČ je bezpečnostní skupina obsahující bypass, pojistný ventil a trojcestný přepínací ventil. V sekundární části topného systému bude oběh topné vody zajišťovat elektronické oběhové čerpadlo. TČ bude dále sloužit k přípravě TV, tu bude připravovat v integrovaném nepřímotopném zásobníku ve vnitřní jednotce o objemu 190 litrů.

Navržené tepelné čerpadlo je vybaveno invertorovou technologií získávání tepla a s přesným řízením okruhu chladiva. Technické údaje včetně hlukových parametrů viz příloha.

2.2. Regulace a zabezpečení systému vytápění

Tepelné čerpadlo je vybaveno automatickou regulací umožňující přípravu topné vody na základě venkovní teploty s přednostním ohřevem teplé vody v nepřímotopném zásobníku TV. Vytápěcí systém je navržen jako nízkoteplotní, jmenovitý teplotní spád otopné soustavy je uvažován 50/40°C. Vnitřní jednotka TČ obsahuje dále bivalentní zdroj tepla a hlídání maximální teploty v systému.

Jednotlivé bytové jednotky budou disponovat samostatným měření spotřeby tepla kalorimetrickým měřičem tepla. Dále budou samostatně měřené větve topného systému odděleny zónovými ventily s dálkovým ovládáním v referenční místnosti. Prostorové termostaty budou umožňovat vzdálenou komunikaci, dálkové ovládání pomocí sítí GSM, WIFI (Dodávka profese EI).

Systém vytápění bude zabezpečen tlakovou expanzní nádobou s membránou a pojistným ventilem. Pojistný ventil a expanzní nádoba jsou součástí navržené vnitřní jednotky TČ. Expanzní nádoba má objem 10 litrů.

2.3. Rozvodné potrubí

Otopná soustava je navržena jako dvoutrubková s nuceným oběhem topné vody. Hlavní rozvody budou z potrubí měděného, vedeného při stěně v technické místnosti a dále v konstrukci podlahy a v drážkách ve stěně k jednotlivým otopným tělesům Rozvodné potrubí

bude izolováno proti ztrátám tepla tepelnou izolací dle vyhlášky č. 193/2007 Sb. V nejvyšším místě bude instalováno odvzdušnění.

2.4. Spotřebiče tepla

Jako otopné plochy jsou v domě navržena desková otopná tělesa s integrovaným termostatickým ventilem. Tělesa budou na otopnou soustavu napojena dvoubodovým šroubením s přednastavením v rohovém provedení. Připojení těles je středové, bude provedeno zezadu ze stěny.

V koupelnách je navrženo trubkové otopné těleso se středovým připojením, na otopnou soustavu bude napojeno pomocí armatury HM v rohovém provedení. Tělesa budou vybavena elektrickou topnou patronou.

V místnostech č. 105 a 106 je navrženo plošné sálavé vytápění pomocí podlahových ploch. Pex trubky podlahového vytápění budou položeny na systémovou desku s výstupky a zality betonovou mazaninou s plastifikátorem, popřípadě anhydritovou směsí. Regulaci podlahového topení bude zajišťovat armatura omezující průtok na základě teploty vratné vody, např. MULTIBOX RTL. Otopná smyčka bude napojena na větev UT určenou pro 2.NP.

2.5. Pracovní postupy

Po skončení montáže bude proveden proplach systému, zkouška těsnosti a topná zkouška. Poté bude topný systém naplněn upravenou topnou vodou, která bude splňovat požadavky všech výrobců zařízení, převážně na PH, tvrdost a vodivost vody. Při provádění je nutno zajistit koordinaci s ostatními profesemi. Veškeré instalace ústředního vytápění budou prováděny dle příslušných a platných předpisů, vyhlášek a ČSN. Montáž UT, uvedení do provozu, připojení elektrického napájení, stejně tak i údržbu a opravy smějí provádět pouze autorizované odborné montážní a servisní firmy

2.6. Požadavky na ostatní profese

ZI
- Zajistit přívod vody k napouštění systému
- Odkanalizování pojistných ventilů
- Odvodnění technické místnosti
- Napojení zásobníku TV
- Odkanalizování venkovní jednotky TČ

EI/MaR
- Silové napojení venkovní jednotky TČ
- Silové napojení vnitřní jednotky TČ
- Propojení regulace TČ
- Propojení čidla venkovní teploty s regulací systému
- Uzemnění
- Dodávka prostorových termostatů (PT) + propojení se zónovými ventily na větvích
- Napájení elektrické patrony koupelnových topných těles – zhotovení zásuvek

3. **Přílohy**

3.1. Klimatická data / Rozložení potřeby energie a paliva

Tepelná ztráta	Q =	4 786 W
Výpočtová venkovní teplota	t_e =	-17 °C
Průměrná vnitřní teplota	t_{is} =	18,0 °C
Počet topných dnů	d =	244
Střední teplota venkovního vzduchu	t_{es} =	4,0 °C
Vliv nesoučasnosti výpočtových hodnot	f_1 =	0,75
Vliv režimu vytápění	f_2 =	0,84
Vliv zvýšení vnitřní teploty	f_3 =	1,07
Vliv regulace	f_4 =	0,98
Palivo		Tepelné čerpadlo
Průměrný roční faktor		2,85
Účinnost systému	η =	85,0 %

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	14	13,1	149	0,5	2,0	61,4
10	31	8,3	652	2,3	8,9	269,1
11	30	3,0	976	3,5	13,3	402,7
12	31	-0,5	1 243	4,5	16,9	513,3
1	31	-2,5	1 378	5,0	18,8	568,7
2	28	-0,8	1 141	4,1	15,5	471,1
3	31	3,0	1 008	3,6	13,7	416,2
4	30	8,6	611	2,2	8,3	252,4
5	17	13,0	184	0,7	2,5	76,1
6	0	15,0	0	0,0	0,0	0,0
	243		7 342	26,4	100,0	3 031,0

E_v - potřeba energie
E - potřeba elektrické energie

3.2. Technické údaje tepelného čerpadla

Venkovní jednotka AIR X 70

Tepelné čerpadlo – venkovní jednotka		AIR X 50	AIR X 70	AIR X 90	AIR X 130	AIR X 170	AIR X 50 S	AIR X 70 S
Energetioká třída nízkoteplotní / středněteplotní		A+++ / A++						
Topný výkon při 7 °C / 35 °C[1] 100 %	**kW**	**6,17**	**8,45**	**11,92**	**14,52**	**17,7**	**7,57**	**7,9**
Topný výkon při -7 °C / 35 °C[1] 100 %	kW	4,7	5,9	8,3	10,7	13	5,0	6,8
Topný faktor při 7 °C / 35 °C[1] 40 %		**4,69**	**5,31**	**5,01**	**5,00**	**4,87**	**5,01**	**5,01**
Topný faktor při 2 °C / 35 °C[1] 60 %		4,04	4,16	4,25	3,64	4,04	4,25	4,25
Topný faktor při -7 °C / 35 °C[1] 100 %		2,89	2,82	2,92	2,85	2,55	3,02	3,08
Energetioká účinnost ηs nízkoteplotní (podlahovka)	%	183	203	194	179	191	196	198
Energetioká účinnost ηs středněteplotní (radiátory)	%	131	144	145	140	142	133	140
SCOP [2]		4,65	5,16	4,93	4,54	4,85	4,99	5,02
Chladící výkon při 35 / 18 °C	kW	5,92	7,13	7,11	11,12	11,45	6,15	7,39
EER při 35 / 18 °C		3,79	3,46	3,90	3,23	3,77	2,98	2,86
Chladící výkon při 35 / 7 °C	kW	3,99	5,05	4,94	8,86	9,69	4,44	5,66
EER při 35 / 7 °C		2,74	2,64	2,82	2,72	2,68	2,42	2,36
Elektrioké napájení		230 V, 1N, AC, 50 Hz			400 V, 3N, AC, 50 Hz		230 V, 1N, AC, 50 Hz	
Jistič pro tepelné čerpadlo	A	10	16	16	13	13	16	16
Max. el. příkon	kW	2,9	3,2	3,6	7,2	7,2	3,2	3,6
Startovací el. proud	A	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Množství chladiva R 410A[3]	kg	1,7	1,75	2,35	3,3	4,0	1,75	2,35
Nominální průtok topným systémem dT=5K	l/s	0,24	0,33	0,43	0,62	0,81	0,33	0,43
Interní tlaková ztráta TČ	kPa	9,7	7,8	10,5	15,8	22,9	7,8	10,5
Minimální průtok pro odtávání	l/s	0,32			0,56		0,33	0,43
Ventilátor (DC Inverter), max. příkon	W	180			280		240	
Maximální průtok vzduchu	m³/h	4 500			7 300		3400	
Hladina akustického tlaku v 1 m[4]	dB(A)	39	39	40	45	45	viz poznámka	
Hladina akustického výkonu[4]	dB(A)	47	47	48	53	53	viz poznámka	
Elektrioké krytí		IP X4						
Maximální teplota topné vody	°C	62 °C (do -4 °C), 55 °C (do -15 °C)						
Rozměry (šířka × výška × hloubka)	mm	930 × 1380 × 440			1122 × 1695 × 545		940 × 1380 × 600	
Hmotnost	kg	106	107	114	182	193	113	120
Připojení topného okruhu		G1" vnější závit						
Připojení odvodu kondenzátu		Plast 32 mm						
Odtávání		Horkým plynem přes čtyřoestný ventil						
Kompresor		Dvojitý rotační frekvenčně řízený						
Rozsah provozních teplot	°C	-20 °C / +35 °C					-20 °C / +35 °C	
Funkce ohlazení		ANO					ANO	
Štítek hermetioky těsný okruh		ANO / Bez revizí ohladivového okruhu						

1) Hodnoty dle EN 14511. 2) Hodnoty dle EN 14825. 3) GWP100 = 1980. 4) dle EN12102 (7 / 35 °C, 40 %).

Vnitřní jednotka – AirModul E9

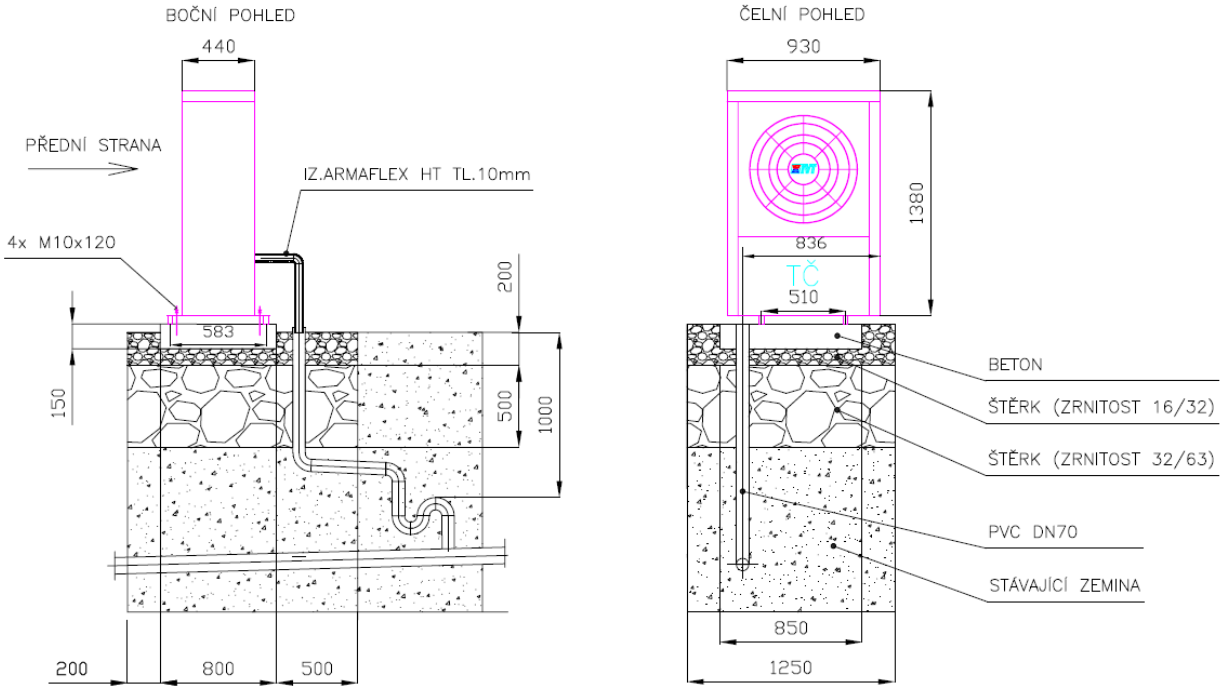
Vnitřní jednotka se zásobníkem TV		AirModul E9	AirModul E15
Doporučená velikost tepelného čerpadla		AIR X 50–90	AIR X 130–170
Elektrioké napájení		400 V, 3N, AC, 50 Hz	
Jistič pro vnitřní jednotku	A	16 A	25 A
Vestavěný kaskádně spínaný elektrokotel		2–4–6–9 kW	3–6–9–12–15 kW
Připojení k TČ/topnému systému		Cu 28	
Max. dovolený tlak topné vody	bar	2,5	
Min. dovolený tlak topné vody	bar	0,5	
Expanzní nádoba	l	10	13,5
Externí dispoziční tlak čerpadla	kPa	Dle velikosti TČ – viz. instalační návod pro IM	
Min. průtok pro odtávání	l/s	0,32	0,56
Oběhově čerpadlo		Grundfos UPM2 25–75 PWM	WILO Stratos Para 25/1–11 PWM
Max. teplota topné vody (pouze s elektrokotlem)		85°C	
Objem zásobníku teplé vody	l	190	
Připojení teplé a studené vody	mm	Nerez 22	
Max. tlak na teplé vodě	bar	10	
Materiál zásobníku teplé vody		Nerezová ooel 1.4401	
Solární výměník (pouze pro AirModul S))	m²	0,78	
Elektrioké krytí		IP X1	
Rozměry (šířka × hloubka × výška)	mm	600 × 650 × 1800	
Hmotnost	kg	145	

3.3. Výpis souvisejících norem a legislativy

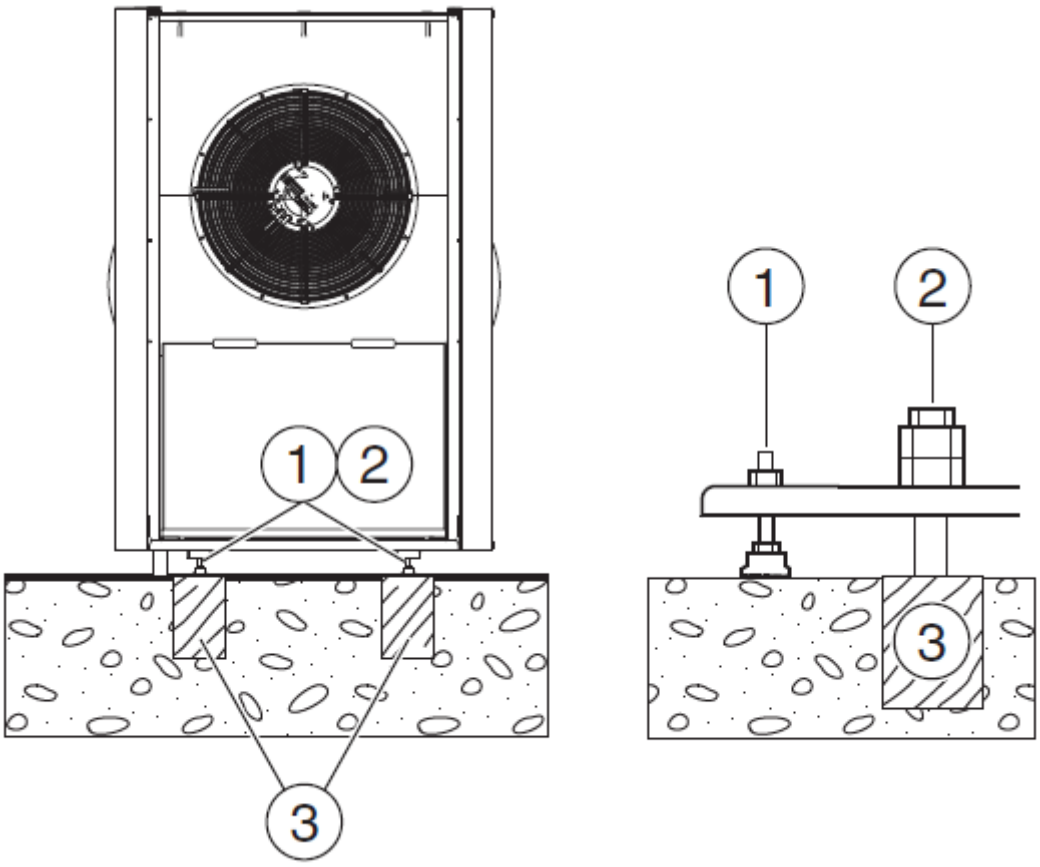
Vyhláška č.268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby

- Zákon č.406/2000 Sb. o rozvodech energie, o dodržení obecných technických požadavků na výstavbu
- Vyhláška č.148/2007 o energetické náročnosti budov
- Vyhláška č.193/2007 Sb. kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie (teploty média, izolace rozvodů, regulační armatury atd.)
- Vyhláška č.194/2007 Sb. Vyhláška č.193/2007 Sb. kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie (teploty média, izolace rozvodů, regulační armatury atd.)
- EN12831 Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu
- ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení
- ČSN 06 03010 Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž
- ČSN EN 12828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav
- ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov
- Zákon č. 86/2002 Sb. Ochrana ovzduší ve znění pozdějších změn a doplňků
- Nařízení vlády č. 147/2007 Sb. o emisních limitech
- ČSN EN 1775 ed. 2/ 2009 odběrné plynové zařízení na zemní plyn v budovách do 5kPa
- TPG 7047 01 Odběrná plynová zařízení a spotřebiče na plynná paliva v budovách
- ČSN 73 4201:2010 Komíny a kouřovody – Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv
- TPG 941 01 Přetlakové komíny a kouřovody pro připojení plynových spotřebičů
- Zákon č. 183/2006 Sb. Stavební zákon
- Vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb
- TNI 73 0330 Zjednodušené výpočtové hodnocení a klasifikace obytných budov s velmi nízkou potřebou tepla – Bytové domy
- ČSN EN ISO 13790 Tepelné chování budov – Výpočet potřeby energie na vytápění
- ČSN EN ISO 13789 Tepelné chování budov – Měrná tepelná ztráta – Výpočetní metoda
- ČSN EN ISO 13370 Tepelné chování budov – Přenos tepla zeminou – Výpočtové metody
- ČSN EN 832 (73 0564) Tepelné chování budov – Výpočet potřeby tepelné energie na vytápění – Obytné budovy

3.4. Stavební připravenost a vzorové připojení venkovní jednotky TČ



DO KONDENZÁTNÍ TRUBKY INSTALOVAT EL.TOPNÝ KABEL (Lmin=3m),
INSTALOVAT AŽ DO HLOUBKY 1 m POD ZEM (NAPOJIT NA SVORKY TČ)



Příklad řešení připojení venkovní jednotky potrubím vedeným v zemi