

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ**

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



**ZDRAVOTNÍ TECHNIKA V ADMINISTRATIVNÍ BUDOVĚ
S PROVOZNÍ HALOU**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE ZTI
VODOVOD**

Vypracovala:
Vedoucí práce:

Klára Velechová
Ing. Ilona Koubková, Ph.D.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



**ZDRAVOTNÍ TECHNIKA V ADMINISTRATIVNÍ BUDOVĚ
S PROVOZNÍ HALOU**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE ZTI
VODOVOD
TECHNICKÁ ZPRÁVA**

Vypracovala:

Klára Velechová

Vedoucí práce:

Ing. Ilona Koubková, Ph.D.

Obsah

1	Základní informace o objektu.....	2
1.1	Majitel objektu.....	2
1.2	Podklady.....	2
1.3	Popis objektu.....	2
1.4	Upřesnění situace.....	2
2	Vodovodní přípojka.....	3
3	Vnitřní rozvody.....	3
3.1	Studená voda.....	3
3.2	Studená voda.....	3
3.3	Cirkulační potrubí.....	4
4	Příprava TUV.....	4
5	Požární vodovod.....	4
5.1	Vnější odběrné místo.....	4
5.2	Vnitřní odběrné místo.....	4
6	Armatury a zařízení.....	5
7	Tloušťka tepelné izolace potrubí.....	6
7.1	Izolace potrubí studené vody.....	6
7.2	Izolace potrubí teplé vody.....	6
8	Bilance potřeby vody.....	7
8.1	Shrnutí počtu osob.....	7
8.2	Průměrná denní potřeba vody Q_p	7
8.3	Maximální denní potřeba vody Q_m	7
8.4	Maximální denní potřeba vody Q_h	7
9	Výpočet zásobníku teplé vody.....	8
9.1	Dimenzování zařízení ohřevu vody.....	8
10	Výpočet požárního vodovodu.....	9
11	Výpočet dimenze vodovodní přípojky.....	10
12	Výpočet dimenzí vodovodu.....	10
12.1	Dimenzování připojovacího potrubí.....	10
12.1.1	Potrubí V1.....	10
12.1.2	Potrubí V2.....	11
12.1.3	Potrubí V3.....	12
12.1.4	Potrubí V4.....	12
12.2	Dimenzování svislého potrubí studené vody.....	13
12.3	Dimenzování svislého potrubí teplé vody.....	14
12.4	Dimenzování ležatého potrubí.....	14
12.4.1	Studená voda.....	14
12.4.2	Teplá voda.....	15
12.4.3	Cirkulace vody.....	15
13	Hydraulický posudek potrubí.....	16
14	Závěr.....	17
14.1	Seznam literatury.....	17
14.2	Seznam příloh.....	17

1 Základní informace o objektu

1.1 Majitel objektu

Finská sauna s.r.o.
Francouzská 893/21, Zábřovice
602 00 Brno

1.2 Podklady

instinkt projekt, s.r.o.
Ing. Arch. Bohumil Lancman
Vídeňská 228/7
639 00 Brno
IČ: 06071490

1.3 Popis objektu

Finská sauna, provozní areál je navržen jako novostavba. Hlavní stavbou bude dvoupodlažní administrativní objekt a navazující halový skladový objekt.

Dvoupodlažní část bude poskytovat administrativní a sociální zázemí společnosti investora, v halové části je převážně umístěn sklad. Součástí areálu jsou komunikace, parkovací a manipulační plochy, vnitroareálové rozvody, oplocení apod. Objekt bude sloužit jako trvalá stavba.

Skladová hala je staticky nezávislá na administrativním objektu.

Administrativní část je dvoupodlažní, nepodsklepená o půdorysném rozměru cca 12 m x 22 m. Skladová hala je jednopodlažní s vestavbou (cca 12 m x 13,5 m) o půdorysném tvaru písmene „L“ o celkových rozměrech cca 36 m x 46 m. Hala se skládá z temperované haly a nevytápěné haly.

1.4 Upřesnění situace

Stavební pozemek se nachází v části obce Moravany u Brna na účelové komunikaci, napojenou na ulici Modřická. Jedná se o část rozvíjející se výrobní a skladové zóny, ve které převládají provozní areály rozličných firem. Pozemek je rovinatý přibližně obdélníkového půdorysu v současnosti veden jako orná půda.

Objekt je napojen na hlavní kanalizační řad, který se nachází v přilehlé komunikaci, na jih od objektu, přípojka je umístěna na jižní straně objektu. Na přípojce se dále nachází revizní šachta s čistící tvarovkou, vzdálená od objektu cca 16 metrů.

Jedná se o oddílnou kanalizaci. Dešťové odpadní potrubí je napojeno na kanalizační řad.

Hlavní řad je v hloubce 3,85 metry, měřeno od podlahy 1. NP ($\pm 0,000$ – měřeno v hale).

2 Vodovodní přípojka

Veřejný vodovod se nachází v nezámrazné hloubce 1,2 metrů pod terémem a ve vzdálenosti cca 4 metrů od hrany objektu. Přípojka je z plastu PE100 v dimenzi 40 x 6,7 mm a ve spádu 0,5 % k síti veřejného vodovodu. Přípojka je přístupná alespoň půl metru na každou stranu.

3 Vnitřní rozvody

Studená voda je přivedena od vodovodního řadu z jižní strany. Vodoměrná sestava je navržena uvnitř objektu v přízemí max. 0,5 m nad podlahou v technické místnosti a následně se oddělí na požární vodovod. Studená voda dále pokračuje do ohřívачe teplé vody, umístěného v technické místnosti, a dále do všech šachet. Teplá voda je následně rozvedena dále do administrativní budovy i provozní haly.

V přízemí jsou rozvody vedeny pod stropem, zakryté sádkartonovým podhledem. V místnostech je voda rozvedena v předstěnách, dle půdorysů.

3.1 Studená voda

Rozvody studené vody budou vedeny v plastových trubkách PPR. Potrubí budou vedena pod stropem, v předstěnách a rozvod do jednotlivých podlaží zajistí stoupací potrubí. Uzávěr s vypouštěcím ventilem bude umístěn v technické místnosti. Veškeré ventily jsou přístupné ze společných prostor. V přízemí bude studená voda napojena na ohřívач teplé vody, který je umístěn v technické místnosti.

3.2 Studená voda

V přízemí je v technické místnosti umístěn průtokový ohřívач vody, ze kterého je převedena studená voda na teplou vodu a cirkulaci. Potrubí budou vedena skrytě pod stropem, v předstěnách a rozvod do jednotlivých podlaží zajistí stoupací potrubí. Před každým stoupacím potrubím je umístěn uzávěr s vypouštěcím ventilem. Veškeré ventily jsou přístupné ze společné chodby, popř. technické místnosti (dle výkresu přízemí).

3.3 Cirkulační potrubí

Nespotřebovaná teplá voda bude cirkulovat z potrubí teplé vody přes cirkulační potrubí, které bude na vedení teplé vody napojeno nad poslední přípojkou teplé vody v nejvyšším patře budovy. Cirkulační potrubí bude vyúšťovat do centrálního ohříváče. Voda bude poháněna cirkulačním čerpadlem umístěným těsně před ohříváčem TUV. Cirkulační potrubí bude z plastových trubek PPR a vždy bude umístěno mezi teplou a studenou vodou.

4 Příprava TUV

V řešeném objektu je navrženo tepelné vzduchové čerpadlo s vnitřní jednotkou, venkovní jednotkou a zásobníkem TUV. Zásobník je od značky Regulus s celkovým objemem 887 litrů, je umístěn v technické místnosti vedle čerpadla (výpočet vzduchového čerpadla není předmětem bakalářské práce).

5 Požární vodovod

Požární vodovod je napojen v technické místnosti přípojkou na vedení studené vody. Požární vodovod je veden odděleně od ostatních rozvodů vody:

- Administrativní budova – Pod stropem v 1.NP
- Provozní hala – Podél stěn, ve výšce 3 m

Vnitřní požární vodovod je navržen litinový s dimenzí DN 25 (výpočet dle kapitoly 10).

5.1 Vnější odběrné místo

Nadzemní hydrant se nachází na nově vybudovaném vodovodu DN 160 s odběrem min. 14 l/s. Tento hydrant se nachází cca 50 m od navrhovaného objektu. Podrobnější informace o vnějším odběrném místě se nachází v Požárně bezpečnostním řešení (kap. 6.1), které je součástí této dokumentace.

5.2 Vnitřní odběrné místo

V objektech bude zajištěna možnost hašení vnitřním nástěnným hadicovým systémem napojeným na areálový vodovod. Musí být umístěn tak, aby v každém místě bylo možné hasit alespoň jedním proudem vody. Hydrant bude pod stálým tlakem s okamžitě dostupnou plynulou dodávkou vody. Hydrant bude instalován do skříně. Podrobnější informace o vnitřním odběrném místě se nachází v

Požárně bezpečnostním řešením (kap. 6.1), které je součástí této dokumentace.

Provozní hala:

V hale se budou nacházet 2 hydranty – hydranty se umístí tak, aby bylo možné v každém místě provést hasební zásah alespoň z jednoho hydrantu. Je uvažováno s délkou hadice 30 m a dostřikem 10 m.

Administrativní budova:

V administrativní budově bude umístěn 1 hydrant v 1.NP. Je uvažováno s délkou hadice 30 m a dostřikem 10 m. Nejvzdálenější místo od hydrantu je v zasedací místnosti č. 206 – ke dveřím této místnosti je to cca 20 m, místnost má délku cca 5 m.

6 Armatury a zařízení

Administrativní budova má 2 nadzemní podlaží, která disponují sociálními místnostmi a kuchyňkami. V 1.NP se nachází kuchyňka s dřezem, dvě toalety (v každé WC + umyvadlo) a předváděcí místnost finských saun, kde se vyskytují 4 sprchové kouty. Ve 2.NP se nachází kuchyňka s dřezem a tři toalety (v každé WC + umyvadlo).

V provozní hale je ve 2.NP zázemí pro zaměstnance, kde se nachází koupelna se sprchovým koutem, WC a umyvadlem.

Veškeré rozvody studené, teplé a cirkulační vody jsou značky Wavin Ekoplastic z PPR PN 20.

7 Tloušťka tepelné izolace potrubí

Výpočet byl proveden pomocí kalkulačky na webových stránkách TZB – info dle vyhlášky č. 193/2007.

Jako izolant potrubí byl zvolen Rockwool (FlexoRock) v různých tloušťkách.

Vnitřní průměrná teplota je uvažována jako 20°C.

7.1 Izolace potrubí studené vody

D x t [mm]	Tl. tep. izolace [mm]	U_o [W/(m*K)]	U_{lim} [W/(m*K)]
16 x 2,7	25	0,136	0,15
20 x 3,4	30	0,140	0,15
25 x 4,2	40	0,138	0,15
32 x 5,4	40	0,156	0,18
40 x 6,7	40	0,177	0,18

Při dodržení výše uvedených tloušťek tepelné izolace, vyhoví potrubí studené vody požadavkům tepelných ztrát.

7.2 Izolace potrubí teplé vody

D x t [mm]	Tl. tep. izolace [mm]	U_o [W/(m*K)]	U_{lim} [W/(m*K)]
16 x 2,7	25	0,145	0,15
20 x 3,4	40	0,132	0,15
25 x 4,2	40	0,147	0,15
32 x 5,4	40	0,167	0,18
40 x 6,7	50	0,169	0,18

Při dodržení výše uvedených tloušťek tepelné izolace, vyhoví potrubí teplé vody požadavkům tepelných ztrát.

8 Bilance potřeby vody

8.1 Shrnutí počtu osob

Administrativní budova:	20	pracovníků
	40	návštěvníků (denní odhad)
Provozní hala:	6	pracovníků
	66	osob

8.2 Průměrná denní potřeba vody Q_p

$$Q_p = q * n [l/den]$$

qspecifická potřeba vody [l/osoba*den]

– vyhláška č. 120/2011 Sb., příloha č. 12

(pracovníci: 72 l/osoba*den = 0,072 m³/osoba*den)

npočet jednotek

(26 pracovníků)

$$Q_p = 72 * 26 = 1872 l/den$$

8.3 Maximální denní potřeba vody Q_m

$$Q_m = Q_p * k_d [l/den]$$

Q_p průměrná denní spotřeba vody [l/osoba*den]

(1872 l/den)

k_d součinitel denní nerovnoměrnosti – směrnice č. 9/1973

(1,4)

$$Q_m = 1872 * 1,4 = 2620,8 l/den$$

8.4 Maximální denní potřeba vody Q_h

$$Q_h = \frac{Q_d * k_h}{z} [l/den]$$

Q_d maximální denní spotřeba vody [l/den]

(1872 l/den)

k_h součinitel hodinové nerovnoměrnosti

– roztroušená zástavba (1,8)

zdoba čerpání vody – administrativní budova

(12 hod)

$$Q_h = \frac{1872 * 1,8}{12} = 280,8 l/den$$

9 Výpočet zásobníku teplé vody

9.1 Dimenzování zařízení ohřevu vody

Stanovení potřeby TV:

- Stanovení celkové potřeby TV v dané periodě

$$V_{2p} = V_{2p0} * n [m^3/den]$$

$$V_{2p0} [l/osoba*den]$$

-vyhláška č. 120/2011 Sb., příloha č.12

(pracovníci: 0,072 m³/osoba*den)

npočet jednotek

(pracovníci: 26)

$$V_{2p} = 0,072 * 26 = 1,872 m^3/den$$

- Stanovení potřeby tepla odebraného z ohříváče

$$E_{2p} = E_{2t} + E_{2z} [kWh/den]$$

E_{2t} teoretické teplo pro ohřátí množství V_{2p}

$$E_{2t} = V_{2p} * \rho * c * (t_2 - t_1) [Wh/den]$$

c..... měrná tepelná kapacita vody

-1,163 [Wh/kg*K]

ρ ... hustota vody - 1000 [kg/m³]

t_1 teplota studené vody - 10 [°C]

t_2 teplota teplé vody - 55 [°C]

$$E_{2t} = 1,872 * 1000 * 1,163 * (55 - 10)$$

$$E_{2t} = 97971 Wh/den$$

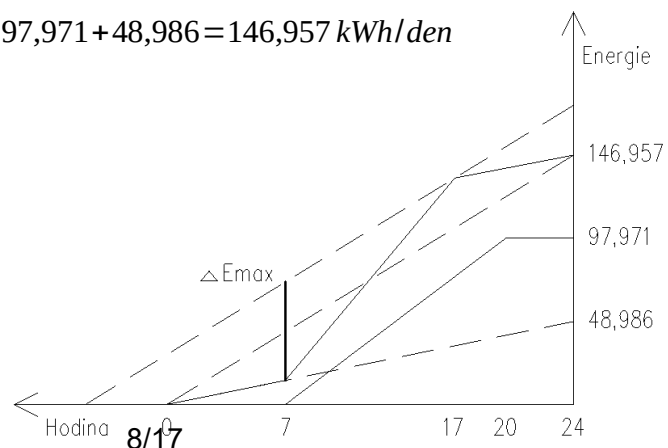
E_{2z} teplo ztracené při ohřevu a dopravě teplé vody

$$E_{2z} = E_{2t} * z [Wh/den]$$

z..poměrná ztráta tepla při ohřevu a dopravě-0,5

$$E_{2z} = 97,971 * 0,5 = 48986 kWh/kg*K$$

$$E_{2p} = 97,971 + 48,986 = 146,957 kWh/den$$



- Největší možný rozdíl tepla odečten z grafu

$$\Delta E_{max} = 57,96 \text{ kWh} = 57960 \text{ Wh}$$

- Stanovení objemu zásobníku

$$V_z = \frac{\Delta E_{max}}{\rho * c * (t_2 - t_1)} [m^3]$$

$$V_z = \frac{57960}{1000 * 1,163 * (55 - 10)} = 1,107 \text{ m}^3 = 1107 \text{ l}$$

Hodinová špička: odhad 7 – 17 hod

$$V_z = \frac{V_{2p} * 0,8}{10} = \frac{1,872 * 0,8}{10} = 0,1498 \text{ m}^3 = 149,8 \text{ l}$$

=> Na základě požadovaného množství teplé vody (viz. výpočty a grafy výše), byl zvolen **Zásobník RBC 1000: Regulus** o celkovém objemu 887 litrů.

Označení	RBC 1000
Povrchová úprava	smalt
Počet výměníků	1
Počet přírub	1
Energetická třída	neudává se
Celkový objem nádrže	887 l
Průměr	950 mm
Plocha výměníku	3.5 m ²

10 Výpočet požárního vodovodu

Průtok požárního vodovodu

$$Q_f = \sqrt{q^2 * n} [l/s]$$

q ...jmenovitý výtok hydrantu DN 25
(0,4 l/s)

k_hpočet hydrantů na stoupacím potrubí

(3 – uvažuje se současnost použití dvou hadicových systému na jednom stoupacím potrubí)

$$Q_f = \sqrt{0,4^2 * 3} = 0,69 \text{ l/s}$$

**Navrhují DN 25
(litinová ocel)**

11 Výpočet dimenze vodovodní přípojky

$$Q_p = \max(Q_f; Q_v) [l/s]$$

Q_f průtok požárního vodovodu
(0,57 l/s)

Q_v ...průtok studené vody
(0,77 l/s)

$$Q_p = \max(0,57; 0,77) = 0,77 \text{ l/s}$$

$$d = \sqrt{4 * Q_p / \pi * v} = \sqrt{4 * 0,77 * 10^6 / \pi * 2 * 10^3} = 22,15 \text{ mm}$$

**Navrhují PP – R 40 x 6,7 mm
(světlost 26,6 mm)**

12 Výpočet dimenzí vodovodu

12.1 Dimenzování připojovacího potrubí

Výpočtový průtok:

$$Q_d = \sqrt{\sum Q_{Ai}^2 * n_i} [l/s]$$

Q_d výpočtový průtok vody [l/s]

Q_{Ai} jmenovitý výtok jednotlivými druhy odběrných míst [l/s]
– ČSN 75 5455, tab. 1

n_i počet odběrných míst stejného druhu

Jednotlivá světlost:

$$d = \sqrt{4 * Q_d / \pi * v} [mm]$$

d světlost potrubí [mm]

Q_d výpočtový průtok vody [l/s]

v průtočná rychlost [m/s] – ČSN 75 5455, tab. 4

12.1.1 Potrubí V1

WC

$$Q_d = \sqrt{\sum Q_{Ai}^2 * n_i}$$

$$Q_d = \sqrt{\sum 0,1^2 * 1} = 0,1 \text{ l/s}$$

$$d = \sqrt{4 * Q_d / \pi * v}$$
$$d = \sqrt{4 * 0,1 * 10^6 / \pi * 2 * 10^3} = 8 \text{ mm}$$

**Navrhují PP – R 16 x 2,7 mm
(světlost 10,6 mm)**

Umyvadlo

$$Q_d = \sqrt{\sum Q_{Ai}^2 * n_i}$$
$$Q_d = \sqrt{\sum 0,2^2 * 1} = 0,2 \text{ l/s}$$

$$d = \sqrt{4 * Q_d / \pi * v}$$
$$d = \sqrt{4 * 0,2 * 10^6 / \pi * 2 * 10^3} = 11,3 \text{ mm}$$

**Navrhují PP – R 20 x 4,2 mm
(světlost 13,2 mm)**

Dřez

$$Q_d = \sqrt{\sum Q_{Ai}^2 * n_i}$$
$$Q_d = \sqrt{\sum 0,2^2 * 1} = 0,2 \text{ l/s}$$

$$d = \sqrt{4 * Q_d / \pi * v}$$
$$d = \sqrt{4 * 0,2 * 10^6 / \pi * 2 * 10^3} = 11,3 \text{ mm}$$

**Navrhují PP – R 20 x 4,2 mm
(světlost 13,2 mm)**

12.1.2 Potrubí V2

Umyvadlo

$$Q_d = \sqrt{\sum Q_{Ai}^2 * n_i}$$
$$Q_d = \sqrt{\sum 0,2^2 * 1} = 0,2 \text{ l/s}$$

$$d = \sqrt{4 * Q_d / \pi * v}$$
$$d = \sqrt{4 * 0,2 * 10^6 / \pi * 2 * 10^3} = 11,3 \text{ mm}$$

**Navrhují PP – R 20 x 4,2 mm
(světlost 13,2 mm)**

WC

$$Q_d = \sqrt{\sum Q_{Ai}^2 * n_i}$$
$$Q_d = \sqrt{\sum 0,1^2 * 1} = 0,1 \text{ l/s}$$

$$d = \sqrt{4 * Q_d / \pi * v}$$
$$d = \sqrt{4 * 0,1 * 10^6 / \pi * 2 * 10^3} = 8 \text{ mm}$$

**Navrhují PP – R 16 x 2,7 mm
(světlost 10,6 mm)**

Sprchový kout

$$Q_d = \sqrt{\sum Q_{Ai}^2 * n_i}$$

$$Q_d = \sqrt{\sum 0,2^2 * 1} = 0,2 \text{ l/s}$$

$$d = \sqrt{4 * Q_d / \pi * v}$$

$$d = \sqrt{4 * 0,2 * 10^6 / \pi * 2 * 10^3} = 11,3 \text{ mm}$$

**Navrhují PP – R 20 x 4,2 mm
(světlost 13,2 mm)**

12.1.3 Potrubí V3

WC

$$Q_d = \sqrt{\sum Q_{Ai}^2 * n_i}$$

$$Q_d = \sqrt{\sum 0,1^2 * 1} = 0,1 \text{ l/s}$$

$$d = \sqrt{4 * Q_d / \pi * v}$$

$$d = \sqrt{4 * 0,1 * 10^6 / \pi * 2 * 10^3} = 8 \text{ mm}$$

**Navrhují PP – R 16 x 2,7 mm
(světlost 10,6 mm)**

Umyvadlo

$$Q_d = \sqrt{\sum Q_{Ai}^2 * n_i}$$

$$Q_d = \sqrt{\sum 0,2^2 * 1} = 0,2 \text{ l/s}$$

$$d = \sqrt{4 * Q_d / \pi * v}$$

$$d = \sqrt{4 * 0,2 * 10^6 / \pi * 2 * 10^3} = 11,3 \text{ mm}$$

**Navrhují PP – R 20 x 4,2 mm
(světlost 13,2 mm)**

12.1.4 Potrubí V4

Dřez

$$Q_d = \sqrt{\sum Q_{Ai}^2 * n_i}$$

$$Q_d = \sqrt{\sum 0,2^2 * 1} = 0,2 \text{ l/s}$$

$$d = \sqrt{4 * Q_d / \pi * v}$$

$$d = \sqrt{4 * 0,2 * 10^6 / \pi * 2 * 10^3} = 11,3 \text{ mm}$$

**Navrhují PP – R 20 x 4,2 mm
(světlost 13,2 mm)**

WC

$$Q_d = \sqrt{\sum Q_{Ai}^2 * n_i}$$

$$Q_d = \sqrt{\sum 0,1^2 * 1} = 0,1 \text{ l/s}$$

$$d = \sqrt{4 * Q_d / \pi * v}$$

$$d = \sqrt{4 * 0,1 * 10^6 / \pi * 2 * 10^3} = 8 \text{ mm}$$

**Navrhují PP – R 16 x 2,7 mm
(světlost 10,6 mm)**

Umyvadlo

$$Q_d = \sqrt{\sum Q_{Ai}^2 * n_i}$$

$$Q_d = \sqrt{\sum 0,2^2 * 1} = 0,2 \text{ l/s}$$

$$d = \sqrt{4 * Q_d / \pi * v}$$

$$d = \sqrt{4 * 0,2 * 10^6 / \pi * 2 * 10^3} = 11,3 \text{ mm}$$

**Navrhují PP – R 20 x 4,2 mm
(světlost 13,2 mm)**

Sprchový kout

$$Q_d = \sqrt{\sum Q_{Ai}^2 * n_i}$$

$$Q_d = \sqrt{\sum 0,2^2 * 1} = 0,2 \text{ l/s}$$

$$d = \sqrt{4 * Q_d / \pi * v}$$

$$d = \sqrt{4 * 0,2 * 10^6 / \pi * 2 * 10^3} = 11,3 \text{ mm}$$

**Navrhují PP – R 20 x 4,2 mm
(světlost 13,2 mm)**

12.2 Dimenzování svislého potrubí studené vody

Wavin Ekoplast: PP – R (PN 20), teplota vody = 10°C							
Číslo úseku	Q _{Ai}	0,1	0,2	Q _d (l/s)	d (mm)	D x t (mm)	DN (mm)
	Q _{Ai} ²	0,01	0,04				
		Počet	Počet				
V1 – 2.NP		1	1	0,224	11,942	20 x 3,4	13,2
V1 – 1.NP		-	1	0,200	11,284	20 x 3,4	13,2
V2 – 2.NP		1	1	0,224	11,942	20 x 3,4	13,2
V2 – 1.NP		-	-	-	-	-	
V3 – 2.NP		3	2	0,332	14,538	32 x 5,4	21,2
V3 – 1.NP		1	1	0,224	11,942	20 x 3,4	13,2
V4 – 2.NP		-	1	0,200	11,284	20 x 3,4	13,2
V4 – 1.NP		1	5	0,458	17,075	32 x 5,4	21,2

12.3 Dimenzování svislého potrubí teplé vody

Wavin Ekoplast: PP – R (PN 20), teplota vody = 55°C							
Číslo úseku	Q_{Ai}	0,1	0,2	Q_d (l/s)	d (mm)	D x t (mm)	DN (mm)
	Q_{Ai}^2	0,01	0,04				
	Počet	Počet					
V1 – 2.NP	-	-	1	0,200	11,284	20 x 3,4	13,2
V1 – 1.NP	-	-	1	0,200	11,284	20 x 3,4	13,2
V2 – 2.NP	-	-	2	0,283	13,422	32 x 5,4	21,2
V2 – 1.NP	-	-	-	-	-	-	-
V3 – 2.NP	-	-	2	0,283	13,422	32 x 5,4	21,2
V3 – 1.NP	-	-	1	0,200	11,284	20 x 3,4	13,2
V4 – 2.NP	-	-	1	0,200	11,284	20 x 3,4	13,2
V4 – 1.NP	-	-	5	0,447	16,869	32 x 5,4	21,2

12.4 Dimenzování ležatého potrubí

Potrubí je vedeno do technické místnosti k vypouštěcí armatuře ve spádu 0,5 %. Potrubí se nachází pod stropem 1.NP.

12.4.1 Studená voda

V4

$$Q_d = \sqrt{0,1^2 * 1 + 0,2^2 * 6} = 0,5 \text{ l/s}$$

$$d = \sqrt{4 * 0,5 * 10^6 / \pi * 2 * 10^3} = 17,85 \text{ mm}$$

**Navrhují PP – R 32 x 5,4 mm
(světlost 21,2 mm)**

V4 + V3

$$Q_d = \sqrt{0,1^2 * 5 + 0,2^2 * 9} = 0,64 \text{ l/s}$$

$$d = \sqrt{4 * 0,64 * 10^6 / \pi * 2 * 10^3} = 20,19 \text{ mm}$$

**Navrhují PP – R 40 x 6,7 mm
(světlost 26,6 mm)**

V4 + V3 + V2

$$Q_d = \sqrt{0,1^2 * 6 + 0,2^2 * 11} = 0,71 \text{ l/s}$$

$$d = \sqrt{4 * 0,71 * 10^6 / \pi * 2 * 10^3} = 21,27 \text{ mm}$$

**Navrhují PP – R 40 x 6,7 mm
(světlost 26,6 mm)**

$$\frac{V4 + V3 + V2 + V1}{}$$

$$Q_d = \sqrt{0,1^2 * 7 + 0,2^2 * 13} = 0,77 \text{ l/s}$$

$$d = \sqrt{4 * 0,77 * 10^6 / \pi * 2 * 10^3} = 22,15 \text{ mm}$$

**Navrhují PP – R 40 x 6,7 mm
(světlost 26,6 mm)**

12.4.2 Teplá voda

$$\frac{V4}{}$$

$$Q_d = \sqrt{0,2^2 * 6} = 0,49 \text{ l/s}$$

$$d = \sqrt{4 * 0,49 * 10^6 / \pi * 2 * 10^3} = 17,7 \text{ mm}$$

**Navrhují PP – R 32 x 5,4 mm
(světlost 21,2 mm)**

$$\frac{V4 + V3}{}$$

$$Q_d = \sqrt{0,2^2 * 9} = 0,6 \text{ l/s}$$

$$d = \sqrt{4 * 0,6 * 10^6 / \pi * 2 * 10^3} = 19,55 \text{ mm}$$

**Navrhují PP – R 40 x 6,7 mm
(světlost 26,6 mm)**

$$\frac{V4 + V3 + V2}{}$$

$$Q_d = \sqrt{0,2^2 * 11} = 0,66 \text{ l/s}$$

$$d = \sqrt{4 * 0,66 * 10^6 / \pi * 2 * 10^3} = 20,5 \text{ mm}$$

**Navrhují PP – R 40 x 6,7 mm
(světlost 26,6 mm)**

$$\frac{V4 + V3 + V2 + V1}{}$$

$$Q_d = \sqrt{0,2^2 * 13} = 0,72 \text{ l/s}$$

$$d = \sqrt{4 * 0,72 * 10^6 / \pi * 2 * 10^3} = 21,42 \text{ mm}$$

**Navrhují PP – R 40 x 6,7 mm
(světlost 26,6 mm)**

12.4.3 Cirkulace vody

Potrubí pro cirkulaci vody je stejných rozměrů jako potrubí teplé vody.

13 Hydraulický posudek potrubí

Kritická cesta je předpokládána od nejbližšího zařizovacího předmětu v 1.NP. Tento nejbližší zařizovací předmět je sprchový kout připojený na rozvod studené i teplé vody.

Výpočet je proveden dle ČSN 75 5455.

Kritická cesta										
Výška vnitřního vodovodu		h = 4,6	m	PN 20		$p_s = p_{s1} - p_{s2} - p_{s3} - p_s = 354,874$ kPa		kPa		
Dispoziční přelak		$p_{s1} = 600$	kPa			$t_n = 10$		°C		
Tlak ztráty geolog. Výškou		$p_e = \rho \cdot g \cdot h = 45,126$	kPa			$K = 0,01$		mm		
Min. požadovaný přelak před...						$v_{max} = 2$		m/s		
Výtokovou armaturou		$p_{s2} = 100$	kPa			$a = 3$		(2,0 - 3,0)		
Vodoměrem		$p_{s3} = 100$	kPa							
Výpočtový průtok $Q_v =$										
Číslo úseku	$q_1 =$	0,1	0,2	Q_v	lis	d	D x t	Délka úseku	Tl. ztráty třením	Celkové tlakové ztráty
	$q_2 =$	0,01	0,04							
	Počet		Počet							
1			1	0,20	11,29	20 x 4,2	0,84	0,4218	0,354312	1,062936
2			2	0,28	13,42	32 x 5,4	0,76	0,436	0,33136	0,99408
3			3	0,35	14,85	32 x 5,4	0,50	0,6646	0,3323	0,9969
4			4	0,40	15,96	32 x 5,4	0,75	0,8331	0,624825	1,874475
5	1		5	0,46	17,08	32 x 5,4	2,25	1,0811	2,432475	7,297425
6	1		6	0,50	17,85	32 x 5,4	7,15	1,2376	8,84884	26,54652
7	5		9	0,64	20,20	32 x 5,4	3,52	1,9241	6,772832	20,318496
8	6		11	0,71	21,22	40 x 6,7	0,96	0,7779	0,746784	2,240352
9	7		13	0,77	22,12	40 x 6,7	3,77	0,8937	3,369249	10,107747
$\Sigma p_{ef} = 71,439931$ kPa										
Rozdíl: $p_s = 354,874$ kPa										
$p_s > p_{ef}$										
354,874 > 71,439 ...Vyhoví										

Výtoková armatura	Φ
Nádržkový splachovač	0,1
Sprchy s ruční sprchou	0,2
Umýváková baterie	0,2
Dřezová baterie	0,2

14 Závěr

Veškeré rozvody vody byly navrženy dle příslušných norem platných pro ČR. Musí být dodrženo provedení dle jednotlivých výrobců a potrubí musí být odzkoušeno před uvedením do provozu dle platných norem.

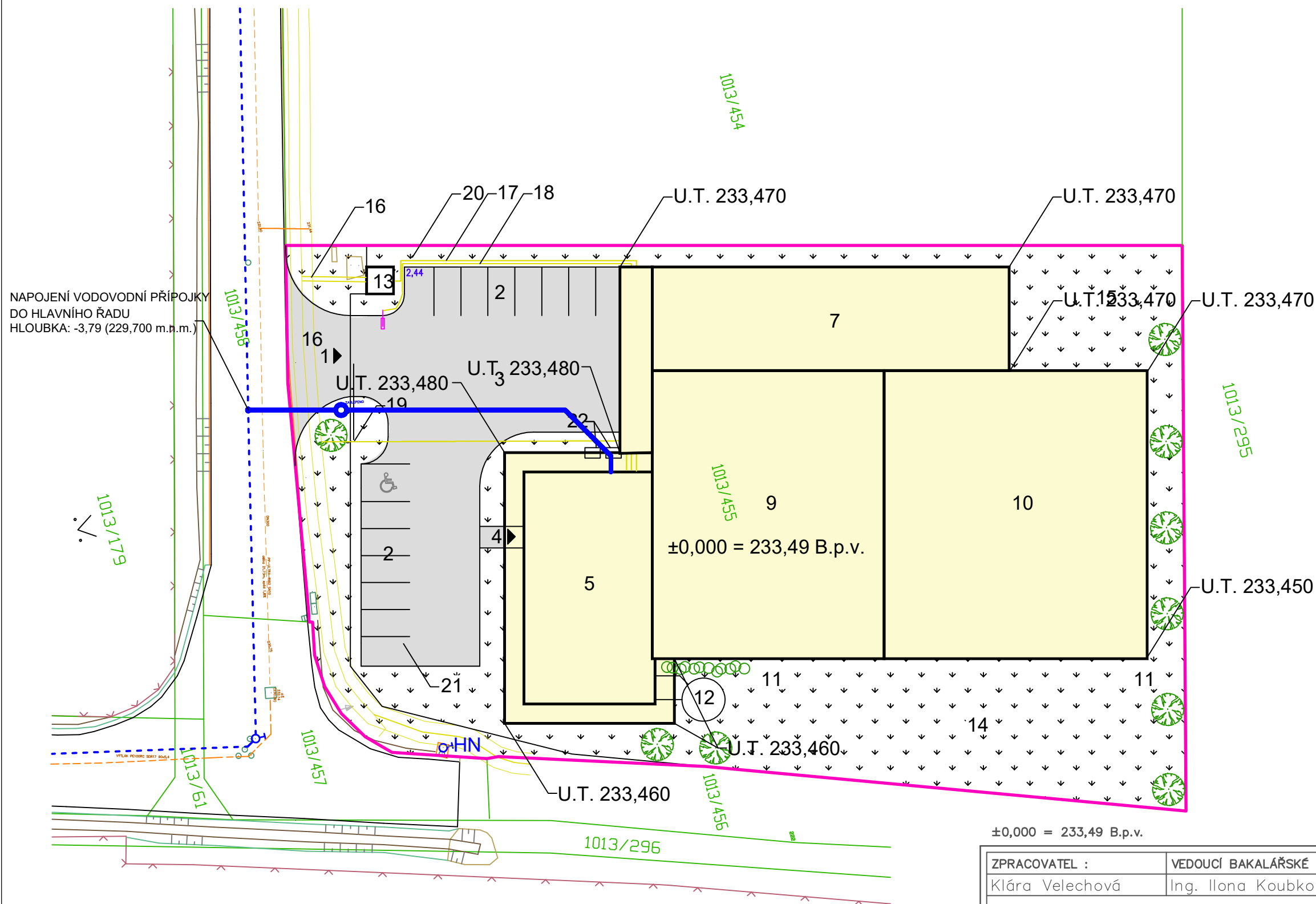
14.1 Seznam literatury

- [1] ČSN 73 4108 – Hygienická zařízení a šatny
- [2] ČSN 75 5409 – Vnitřní vodovod
- [3] ČSN 75 5411 – Vodovodní přípojky
- [4] ČSN 75 5455 – Výpočet vnitřních vodovodů
- [3] ČSN EN 12056-3 – Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy – Část 3 Odvádění dešťových vod ze střech
- [4] Technické listy výrobců

14.2 Seznam příloh

- V 1 – Situace
- V 2 – Půdorys 1.NP
- V 3 – Půdorys 2.NP
- V 4 – Izometrie

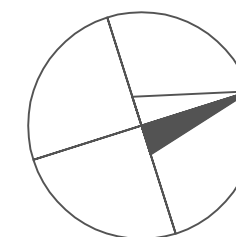
SITUACE




LEGENDA

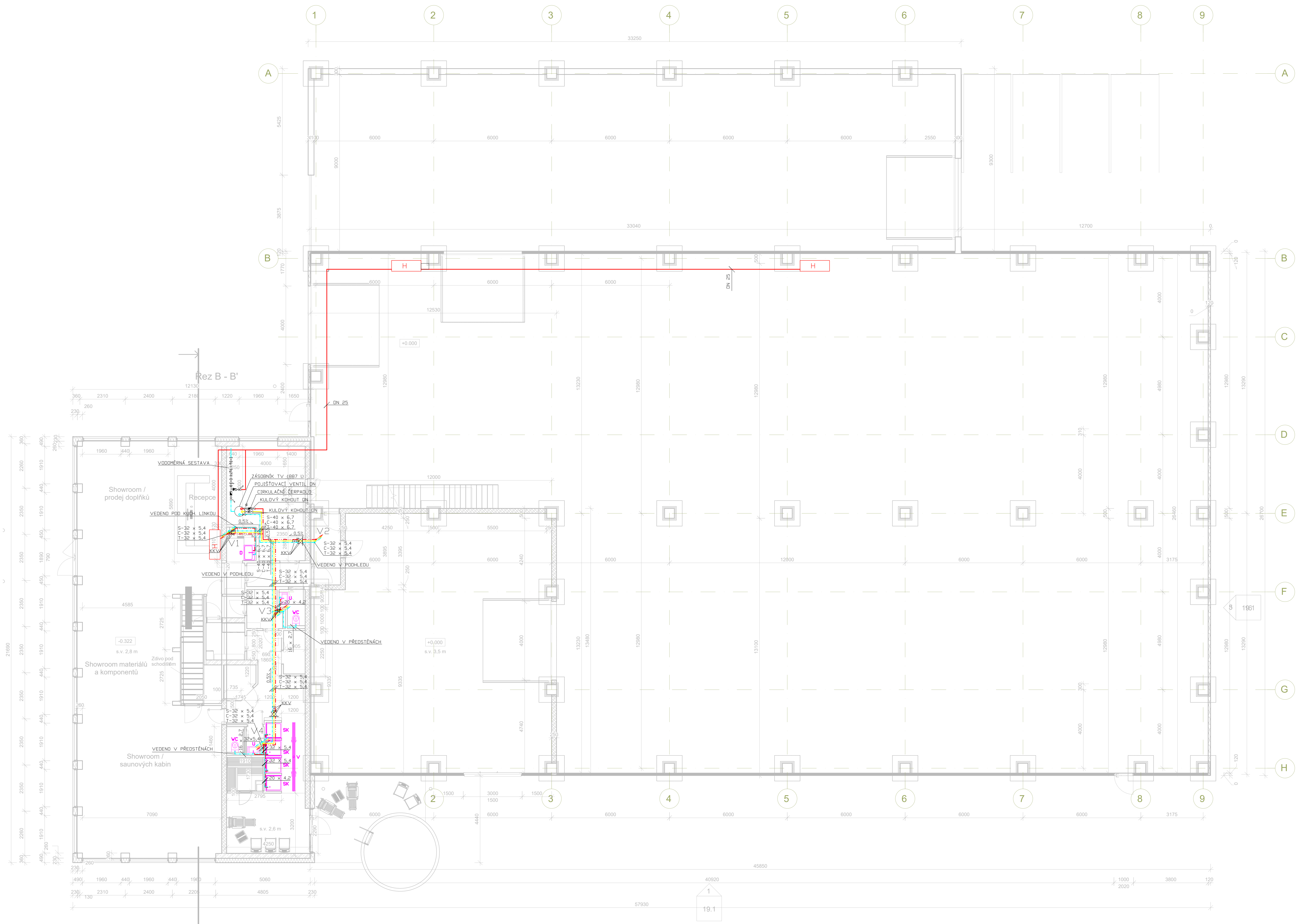
- 1 vjezd do areálu
- 2 parkování osobních vozidel
- 3 vnitroareálová komunikace, manipulační plocha
- 4 vchod do administrativního objektu
- 5 administrativní objekt
- 6 vjezd do haly - příjem zboží
- 7 hala (netemperovaná) - příjem zboží
- 8 vjezd do skladové haly - výdej zboží
- 9 skladová (temperovaná) hala
- 10 skladová (temperovaná) hala - rozšíření v 2.etapě
- 11 svahování
- 12 venkovní ochlazovací bazének sauny
- 13 nová uživatelská trafostanice 22/04kV
- 14 vsakovací zařízení VPR-1
- 15 vsakovací zařízení VPR-2
- 16 rozšíření distribučních rozvodů VN 22kV EON
- 17 přípojka NN z uživatelské trafostanice
- 18 kabel venkovního osvětlení
- 19 pohon brány
- 20 areálový vodovod (PE 64)
- 21 areálová splašková kanalizace (PVC KG 200)
- 22 tepelná čerpadla

- vodovodní přípojka
- vodovodní řad
- kanalizace splašková
- plynovod
- kabelové vedení VN
- ochranné pásmo VN
- hranice pozemku



±0,000 = 233,49 B.p.v.

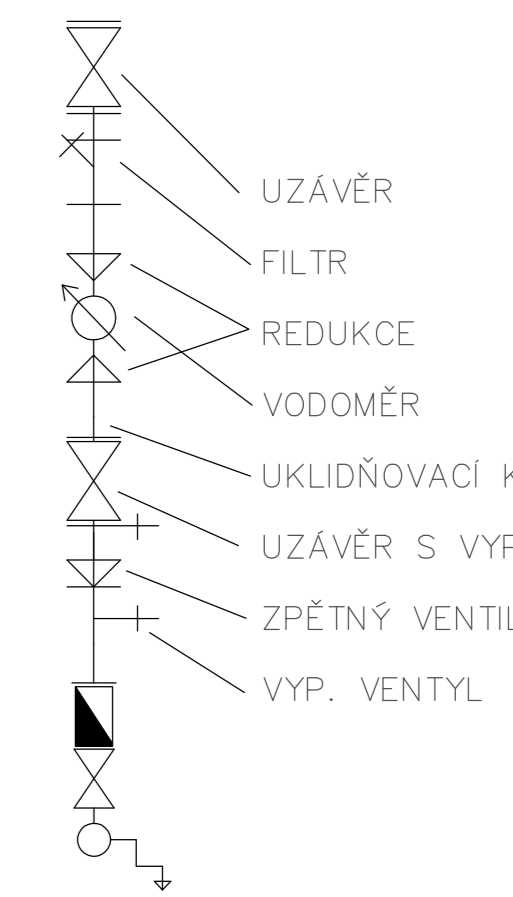
ZPRACOVATEL :	VEDOUČÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE :	
Klára Velechová	Ing. Ilona Koubková, Ph.d.	
Bakalářská práce – Katedra technických zařízení budov		
AKCE :	Projektová dokumentace ZTI – VODOVOD	FORMÁT : 2 x A4
OBSAH :	Situace	MĚŘÍTKO : 1: 500
		DATUM : 5/2022
		Č. VÝKRESU : V 1



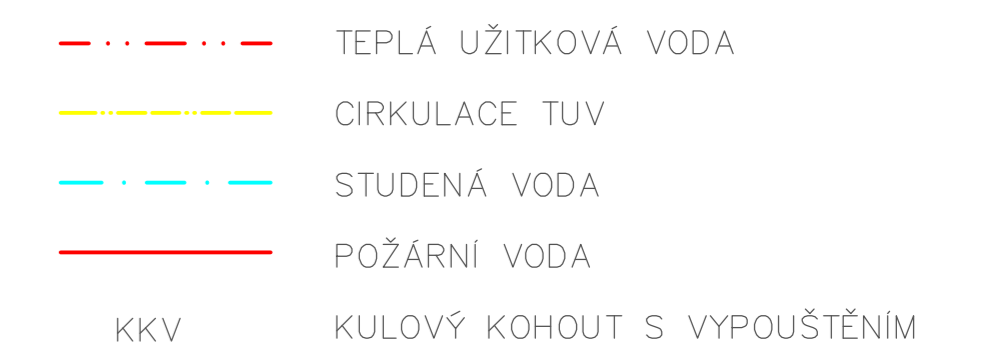
ROZMĚRY POTRUBÍ

D x t	DN
16 x 2,7	10,6
20 x 4,2	11,6
32 x 5,4	21,2
40 x 6,7	26,6

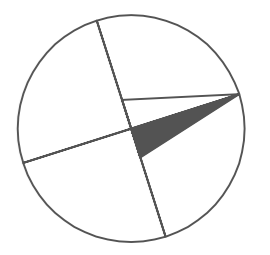
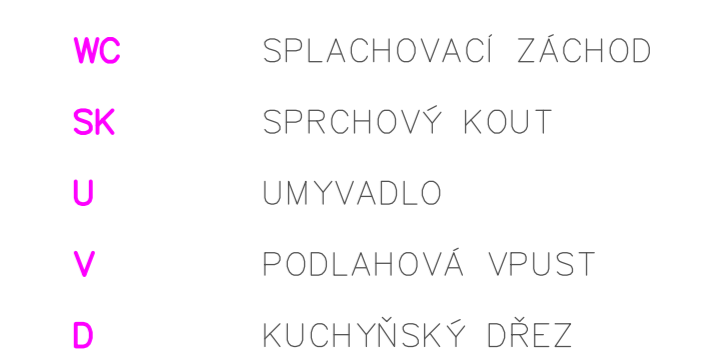
LEGENDA VODOMĚRNÉ SESTAVY:



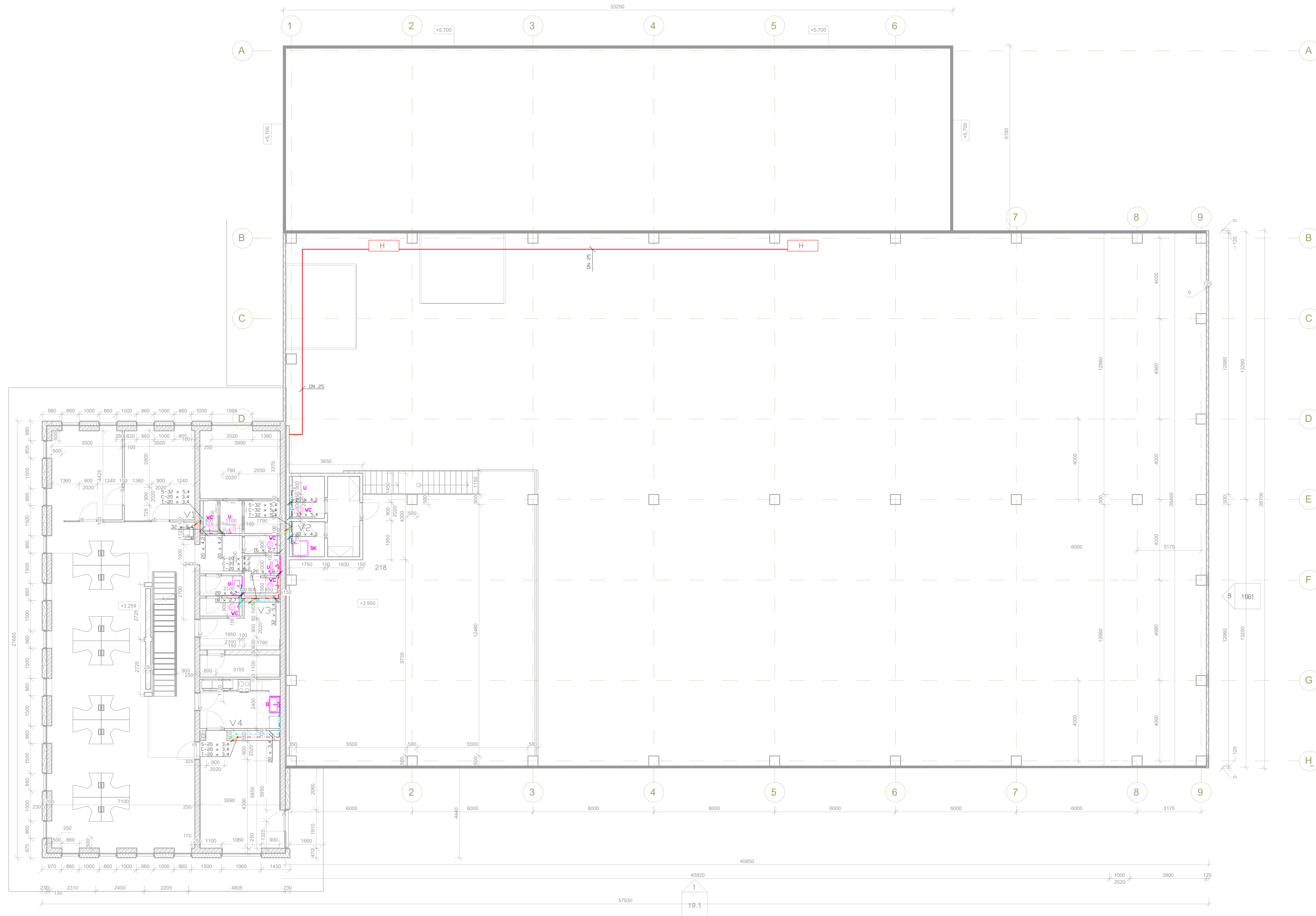
LEGENDA:



LEGENDA ZAŘÍZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ:



40.000 = 233,49 Bp.m.	
ZPRACOVATEL : Klára Jiráčková	VEDOUcí BAKALÁŘSKÉ PRÁCE : Ing. Jiřina Koubková, Ph.D.
Bakalářská práce – Katedra technických zařízení budov	
AKCE : Projektová dokumentace ZTI – VODOVOD	
OBSAH : Půdorys 1.NP	FORMÁT : 16 x A4 MĚŘÍTKO : 1:70 DATUM : 5/2022 Č. VÝKRESU : V 2



ROZMĚRY POTRUBÍ

D x t	DN
16 x 2,7	10,6
20 x 4,2	11,6
32 x 5,4	21,2
40 x 6,7	26,6

LEGENDA:

- TEPLÁ UŽITKOVÁ VODA
- CÍRKULACE TUV
- STUDENÁ VODA
- POŽÁRNÍ VODA
- KKV KULOVÝ KOHOUT S VYPOUŠTĚNÍM

LEGENDA ZAŘÍZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ:

- WC SPLACHOVACÍ ZÁCHOD
- SK SPRCHOVÝ KOŮT
- U UMYVADLO
- V PODLAHOVÁ VPUST
- D KUCHYŇSKÝ DŘEZ

1:0,000 = 233,49 B.p.v.

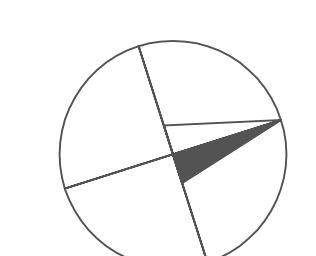
OPRAVITEL : Kliša Velechová
 Katedra technických zařízení budov

AKCE : Projektová dokumentace ZTI – VODOVOD

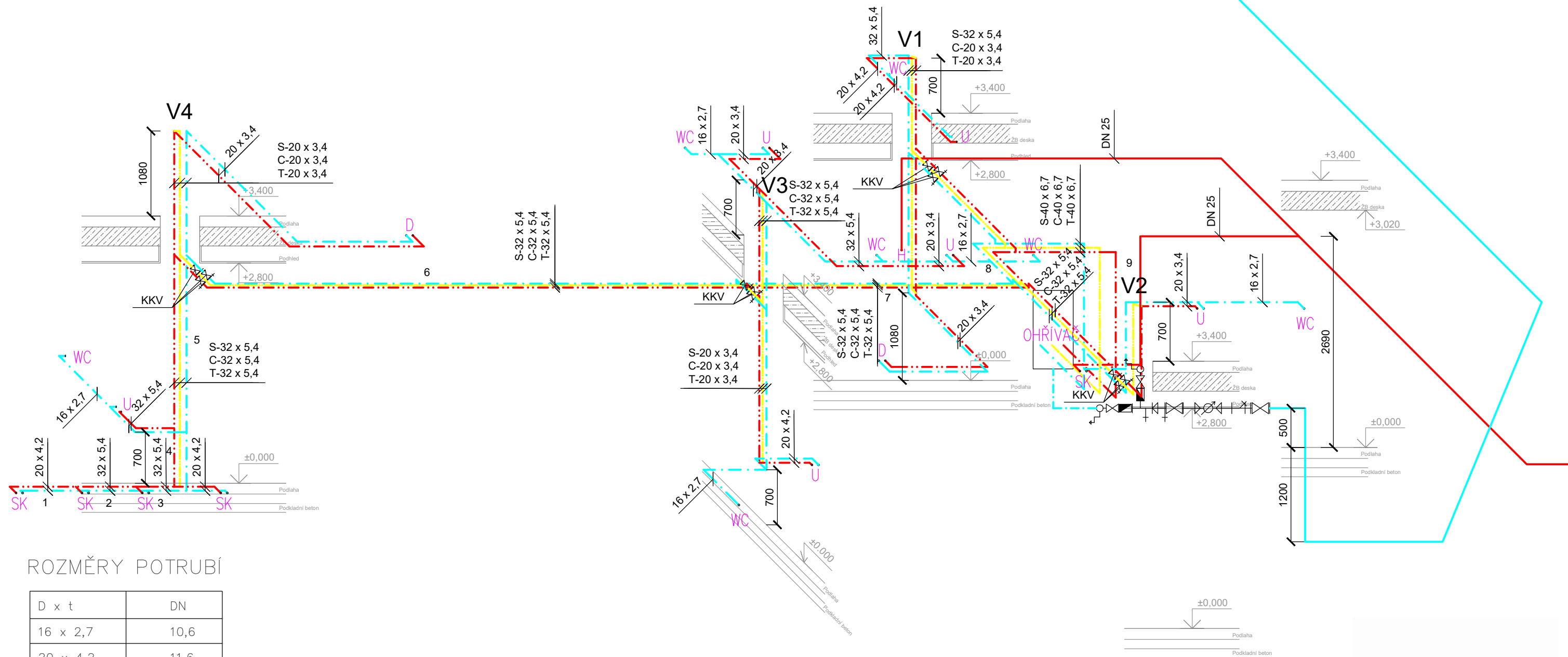
OBŠAH : Půdorys 2.NP

VEDOUcí BAKALÁŘSKÉ PRÁCE : Ina Ilona Koubková, Ph.D.
 Bakalářská práce – Katedra technických zařízení budov

FORMÁT : 16 x A4
 MĚŘÍTKO : 1:70
 DATUM : 5/2022
 Č. VÝKRESU : V 3



IZOMETRIE



ROZMĚRY POTRUBÍ

D x t	DN
16 x 2,7	10,6
20 x 4,2	11,6
32 x 5,4	21,2
40 x 6,7	26,6

LEGENDA:

- . . - TEPLÁ UŽITKOVÁ VODA
- . . - CÍRKULACE TUV
- . . - STUDENÁ VODA
- POŽÁRNÍ VODA
- KKV KULOVÝ KOHOUT S VYPOUŠTĚNÍM

LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ:

- WC SPLACHOVACÍ ZÁCHOD
- SK SPRCHOVÝ KOUT
- U UMYVADLO
- V PODLAHOVÁ VPUST
- D KUCHYŇSKÝ DŘEZ
- H HYDRANT

±0,000 = 233,49 B.p.v.

ZPRACOVATEL :	VEDOUČÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE :	
Klára Velechová	Ing. Ilona Koubková, Ph.d.	
Bakalářská práce – Katedra technických zařízení budov		
AKCE :	Projektová dokumentace ZTI – VODOVOD	
OBSAH :	Izometrie	
FORMÁT :	2 x A4	Č. VÝKRESU : V 4
MĚŘITKO :	1: 50	
DATUM :	5/2022	