

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

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



**VYTÁPĚNÍ, VĚTRÁNÍ A CHLAZENÍ
MINIPIVOVARU S RESTAURACÍ**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Bc. ADAM CINK

Vedoucí diplomové práce : Ing. Zuzana Veverková, Ph.D.

2019/2020

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Cink Jméno: Adam Osobní číslo: 412704
Zadávající katedra: K125 - Katedra technických zařízení budov
Studijní program: Inteligentní budovy
Studijní obor: Inteligentní budovy

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Vytápění, větrání a chlazení minipivovaru s restaurací
Název diplomové práce anglicky: Heating, ventilation and cooling of the microbrewery with restaurant

Pokyny pro vypracování:

Zpracujte přehled požadavků na vnitřní prostředí zadaného objektu včetně požadavků na prostory pivovaru.

Zpracujte koncept systémů TZB ve formě schématu.

Zpracujte projektovou dokumentaci vytápění a vzduchotechniky řešeného objektu na úrovni rozšířené dokumentace pro stavební povolení dle vyhlášky 499/2006 Sb. Projekt vytápění dokumentujte půdorysy, řezy, výpočty a technickou zprávou. Projekt vzduchotechniky dokumentujte půdorysy a řezy větracího systému a strojovny vzduchotechniky, výpočtem množství vzduchu včetně výpočtu průtoku vzduchu pro odvod nadměrného tepla, vodních par, pachů a spalin v prostoru kuchyně, hydraulickými výpočty, návrhem distribučních elementů, VZT jednotky a technickou zprávou.

Zpracujte koncept chlazení ve formě půdorysů, včetně výpočtu tepelné zátěže a návrhu zdroje chladu.

Seznam doporučené literatury:

Gebauer G., Horká H., Rubinová O. - Vzduchotechnika, Era-vydavatelství, ISBN:80-7366-027-X, 262 s., 2005

Klaus D., Technika budov - Příručka pro projektanty, Jaga

Santamouris M., Wouters P. - Building ventilation: the state of the art, Earthscan, ISBN: 9781844071302.313s., 2006

Příslušné normy a vyhlášky (např. VDI 2052, EN 16282 atd.)

firemní podklady firmy Atrea pro větrání kuchyní

prof. Ing. K.Kabele, CSc. a kol.: Energetické a ekologické systémy 1 - skriptum ČVUT

Papež, Vyoralová, Marková, Garlík, Jokl: Energetické a ekologické systémy budov 2. - skriptum ČVUT

Bašta, J., Kabele, K. - Otopné soustavy teplovodní (sešit projektanta) STP

Jméno vedoucího diplomové práce: Ing. Zuzana Veverková, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce: 18.2.2020 Termín odevzdání diplomové práce: 17.5.2020
Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svoji diplomovou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a podkladů.

Praha

podpis

Poděkování

Na prvním místě bych rád poděkoval vedoucí mé diplomové práce Ing. Zuzaně Veverkové, Ph.D. za odborné vedení, cenné konzultace a hlavně trpělivost, zejména v posledních týdnech. Dále bych rád poděkoval sládkovi Jiřímu Karlíkovi a Ing. Jindřichu Cejnovi z Czech Brewmasters k radám a informacím ohledně požadavků pivovaru. V neposlední řadě bych rád poděkoval paní MSc. Karolíně Tilňákové za poskytnutí architektonické studie minipivovaru.

Anotace práce

Diplomová práce se zabývá návrhem projektu vytápění a vzduchotechniky v objektu minipivovaru s přidruženou restaurací. Konceptuálně jsou navrženy i možnosti chlazení ve zmíněné budově. Jsou zjištěny okrajové podmínky pro všechny druhy místností v objektu a požadavky na kvalitu vnitřního prostředí. Zmíněn je princip výroby piva, požadavky a schéma umístění pivovarnických technologií. Vytvořeno je blokové schéma požadavků systému TZB v budově. Projekt vytápění je dokládán půdorysem, schématem zapojení zdroje, řezem otopné větve otopných těles, technickou zprávou s příloženými výpočty tepelných ztrát, podlahového vytápění a dimenzí hlavní otopné větve. Projekt vzduchotechniky je doložen půdorysem, čtyřmi řezy, technickou zprávou s příloženými výpočty dimenzí potrubí a výstupy návrhových programů VZT jednotek. Koncept chlazení je doložen půdorysem a technickou zprávou s výpočtem tepelné zátěže.

Klíčová slova: pivovar, minipivovar, hospoda, restaurace, kuchyně, skleník, vnitřní prostředí budov, technické zařízení budov, vzduch, nucené větrání, vzduchotechnika, rekuperace, rekuperační jednotky, legislativa, chlazení, vytápění, podlahové vytápění, tepelné čerpadlo, tepelné ztráty

Anotation

The master thesis deals with project of design of heating and ventilation in a microbrewery with restaurant. There is also a mentioning of a basic concept of cooling. It is processed with a list of conditions that determine the quality of interior environment and block diagram of building services systems. It is mentioned a principle of brewing and necessary brewing technologies. Concept of cooling and projects of heating and ventilation are documented with floor plans, cross sections and technical report in heating with calculations as heat transfer, floor heating and dimensions and in ventilation with calculations of dimensions and design of recovery units.

Keywords: brewery, microbrewery, pub, restaurant, kitchen, glasshouse, internal building environment, building services systems, air, forced ventilation, recovery, heat recovery units, legislation, cooling, heating, floor heating, heat pump, thermal loss

Obsah

Zadání	2
Prohlášení	3
Poděkování	4
Anotace práce	5
Obsah	6
1. Úvod	7
2. Kvalita vnitřního prostředí.....	7
Souhrnná tabulka s požadavky na kvalitu vnitřního prostředí.....	8
Blokové schéma systémů TZB	9
3. Minipivovar.....	10
3.1 Suroviny piva.....	10
3.1.1 Slad	10
3.1.2 Voda	10
3.1.3 Chmel	10
3.1.4 Kvasinky.....	10
3.2 Výroba piva	12
3.2.1 Šrotování.....	12
3.2.2 Vystírání.....	12
3.2.3 Rmutování.....	12
3.2.4 Scezování a vyslazování	12
3.2.5 Chmelovar.....	12
3.2.6 Chlazení mladiny a odlučování kalů	12
3.2.7 Kvašení	13
3.3 Technologie pivovaru.....	13
3.3.1 Skladování a šrotování sladu	13
3.3.2 Varna.....	13
3.3.3 Chlazení mladiny	14
3.3.4 Kvašení a ležení piva.....	14
3.3.5 Filtrace, mytí a plnění KEG sudů, sklad plných sudů a sanitace	14
3.3.6 Teplovodní hospodářství a chlazení ledovou vodou	15
3.3.7 Tlakový vzduch + Co2... ..	15
Použitá literatura, podklady, zdroje a použité obrázky.....	17

1. Úvod

Téma své diplomové práce jsem si zvolil převážně z důvodu, že zejména vytápění a vzduchotechnika jsou mi z profesí TZB nejbližší. Rozhodl jsem se proto pro menší objekt, abych mohl profesí zpracovat více. Přišlo mi nepodstatné řešit x-podlažní objekt a na každém patře mít takřka to samé.

Objektem je minipivovar s restaurací, který zpracovávala v rámci své diplomové práce na architektuře má kamarádka. Z této studie jsem vycházel spolu s požadavky architektky. Jednalo se především o zdroj energie tepelné čerpadlo země-voda, industriální vizuál místnosti hospody a pivovaru a naopak čistý design bez otopných těles a viditelné vzduchotechniky v prostoru restaurace. Další část požadavků byla na technologie pivovaru, především na umístění jednotlivých zařízení.

2. Kvalita vnitřního prostředí

Vnitřní prostředí v budovách vytváří mnoho složek. Mezi zásadní patří tepelně vlhkostní, odérová, aerosolová, mikrobiální a akustická složka. Zásadní vliv na člověka mají tepelně vlhkostní parametry obytné místnosti. Z hlediska dopadu na lidské zdraví se zdá, že nejdůležitějším faktorem je kvalita a teplota vzduchu. Většinu těchto složek prostředí ovlivňujeme větráním a vytápěním, případně chlazením v letních měsících. [1]

Nejčastěji sledovaným ukazatelem kvality vnitřního prostředí je množství CO₂ ve vzduchu. Při dýchání nádechem přivádíme do plic směs tvořenou z cca 21 % O₂, 78 % N₂, 0,034 % CO₂ + další plyny. Následně vydechujeme cca 16 % CO₂, 79 % N₂ a 4–4,5 % CO₂. Koncentrace N₂ se prakticky nemění, CO₂ se díky dýchání v uzavřeném prostoru zvyšuje poměrně rychle. [2]

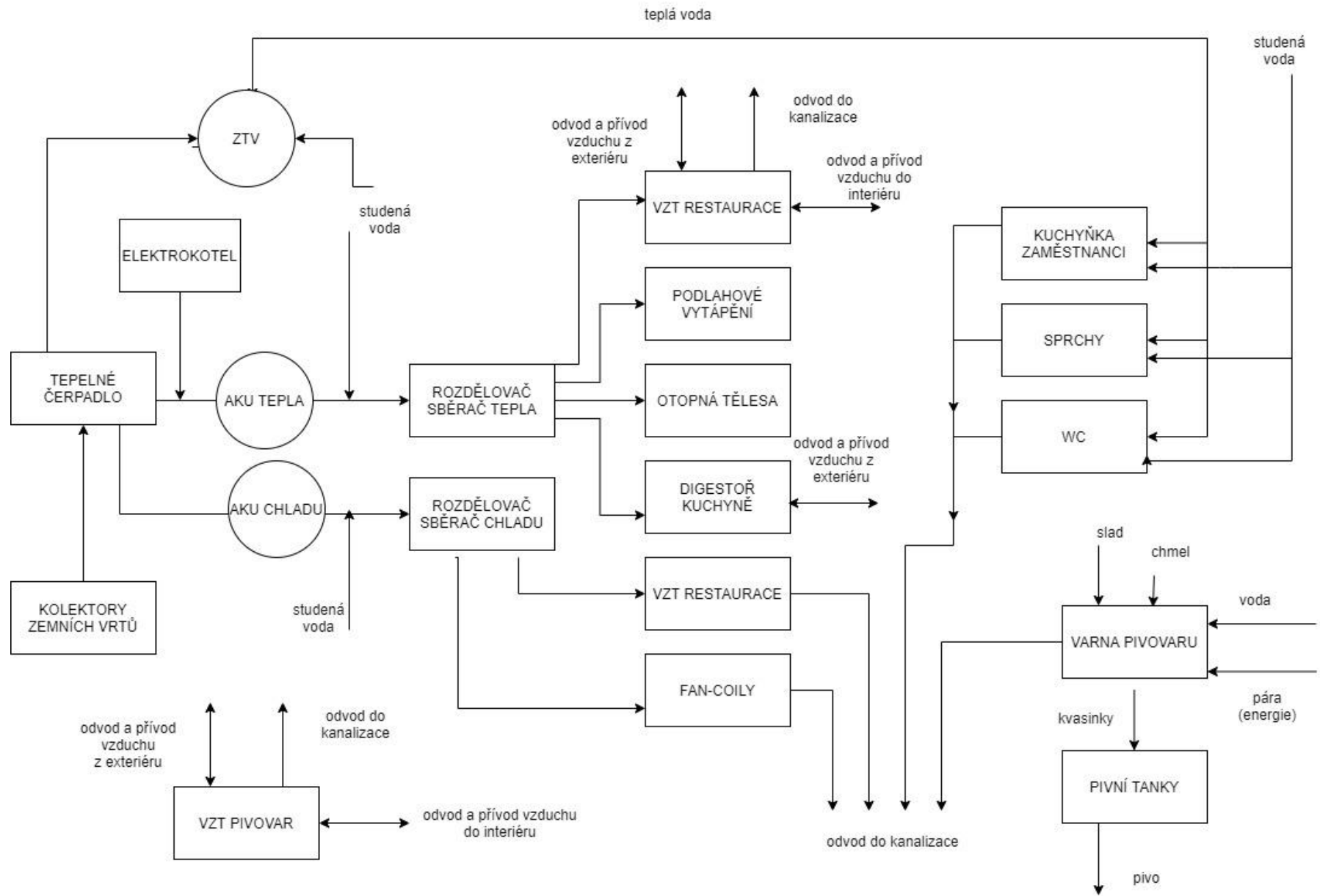
Příklady koncentrace CO₂:

360-400 ppm	- čerstvý vzduch v přírodě
800-1000 ppm	- doporučená úroveň CO ₂ ve vnitřních prostorách
> 1000 ppm	- nastávají příznaky únavy a snižování koncentrace
5000 ppm	- maximální bezpečná koncentrace bez zdravotních rizik
35 000-50 000 ppm	- vydechaný vzduch dospělého člověka

Příklady koncentrace CO₂ (jednotka ppm – počet jednotek z milionu celkových) [2]

Souhrnná tabulka s požadavky na kvalitu vnitřního prostředí:

číslo	účel místnosti	plocha [m ²]	vnitřní teplota [°C]	relativní vlhkost [%]	návrhová podmínka VZT	výměna vzduchu jednotková [m ³ /h]	výměna vzduchu celková [m ³ /h]
01	Hospoda stoly + dozrávací tanky	51,4	20	60	28 osob	50	1250
02	Restaurace sezení hosté + pípa	61,7	20	60	25 osob	50	1400
03	Skleník - salónek	31,1	15 - 26	60	10 osob	50	500
04	Spojovací chodba restaurace	15,6	20	60	-	-	-
05	Umývárna muži	5,6	18	60	3x umyvadlo	30	90
06	WC muži	4	18	60	1x WC + 2x pisoár	50 + 25	100
07	Umývárna ženy	5,6	18	60	3x umyvadlo	30	90
08	WC ženy + invalidi	10	18	60	3x WC	50	150
09	Tech. místnost - restaurace	7,4	N	-	-	-	-
10	Prostory kuchyně	16,2	20 - 24	80	dle technologie		
11	Vstup obsluha / zádveří	3,3	15	-	-	-	-
12	Zázemí obsluhy	13,6	20	60	počet osob / rovnotlakost	200	200
13	Šatna + hygiena muži	6,1	22 - 24	60	1x WC + 1x sprcha	50 + 150	200
14	Šatna + hygiena ženy	6,1	22 - 24	60	1x WC + 1x sprcha	50 + 150	200
15	Odpočinková místnost	8,7	20	60	počet osob / rovnotlakost	200	200
16	Prostor pivovaru varna + fermentační tanky	35,9	10 dle technologie	60 - 90	4x/h	150	600
17	Chodba - pivovar	10,1	15	60	-	-	-
18	Chladicí sklad	3,6	4	80	-	-	-
19	Suchý sklad	3,7	10 - 15	40	-	-	-
20	Technická místnost - pivovar	3,7	N	-	-	-	-
21	Skleník - pěstování zeleniny	30,8	10 - 15 v létě $T_i = T_e$	90	ventilátor pro lepší proudění vzduchu	-	-



BLOKOVÉ SCHÉMA SYSTÉMU TZB V OBJEKTU

3. Minipivovar

3.1. Suroviny piva

Pivo se vyrábí z vody, obilných sladů a chmele pomocí pivovarských kvasinek [3]

3.1.1. Slad

Slad je jednou ze čtyř základních surovin pro výrobu piva a vyrábí se z ječmene nebo pšenice v pěti technologických etapách – příprava ječmene ke sladování, máčení, klíčení, hvozdění a odkličování a skladování sladu. [3]

Rozlišujeme především dva základní typy sladů, a to světlé slady plzeňského typu, která se používají pro světlá piva a tmavé slady mnichovského typu pro tmavá piva. [4]

3.1.2. Voda

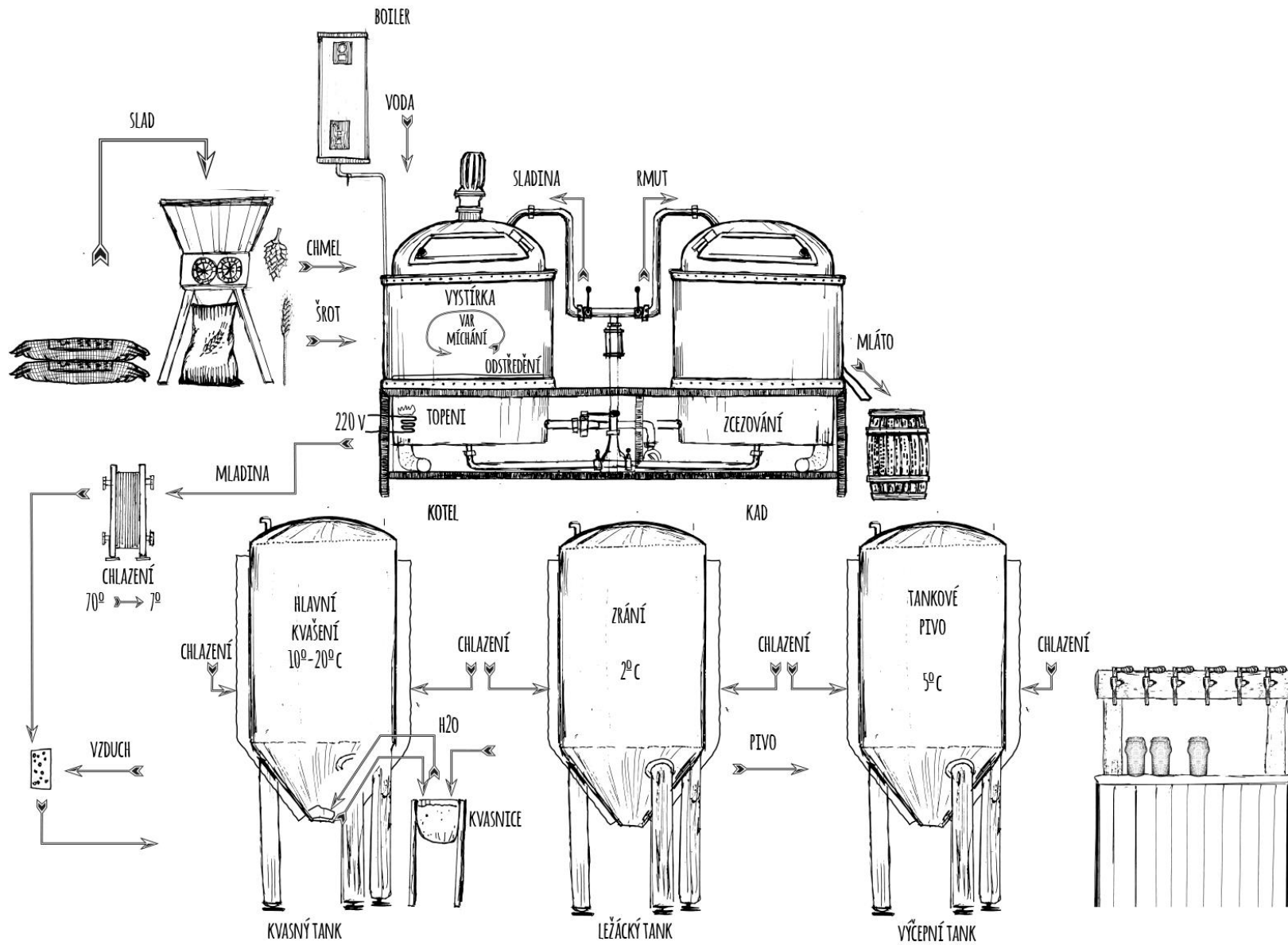
Voda je součástí téměř každého potravinářského odvětví a pivovarnictví se řadí mezi průmyslová odvětví s velkou spotřebou vody. Ve sladovnách se používá voda pro máčení ječmene, voda provozní, mycí a sterilizační. [3]

3.1.3. Chmel

Chmel je koření piva, dodává pivu typicky hořkou a chmelovou vůni. Mezi nejdůležitější složky chmele patří chmelové třísloviny, silice a pryskyřice. Chmel je vhodně pěstovat na místě s dostatkem slunce a vláh. V pivovarském průmyslu se využívají jen neoplodněné květy, které obsahují všechny důležité extrakty. [4]

3.1.4. Kvasinky

Kvasnice jsou zodpovědné za vznik alkoholu. Ten vzniká po přeměně některých druhů cukrů. V zásadě rozeznáváme dva kmeny kvasnic. Podle použití daného druhu se piva rozlišují na svrchně a spodně kvašená. U svrchního piva vznikají vonné látky a pivo voní po koření či ovoci, aniž by se do něj nějak přidávalo. [3]



Schématické znázornění výroby piva [5]

3.2. Výroba piva

3.2.1 Šrotování

V první fázi výroby se zužitkuje slad vyrobený z ječmene ke šrotování, nebo zjednodušeně rozmletí sladu. [6]

3.2.2 Vystírání

Ve vystírací kádi se smíchá slad s vodou. Část díla tzv. rmut se přečerpá do rmutovacího kotle za účelem zcukření. Vroucí rmut se pak vrátí zpět a proces se ještě jednou opakuje. Tento typ výroby se nazývá dvourmutový způsob. [6]

3.2.3 Rmutování

Při rmutování se zahříváním štěpí sladový škrob a zkvasitelné cukry. Rmut projde po zcukření krátkým varem. Var rmutu se odrazí v typickém charakteru a pitelnosti většiny českých ležáků. Některé pivovary tento var vynechávají, na výslednou chuť piva to má ale velký vliv. [6]

3.2.4 Scezování a vyslazování

Ve scezovací kádi dochází k oddělení mladiny od tzv. mladinového mláta – pevných zbytků ve sladu. Zachycený extrakt v mlátě se následně luhuje v horké vodě. Této fázi se říká vyslazování a vzniká sladká sladová šťáva jménem sladina. [6]

3.2.5 Chmelovar

V mladinové pánvi se sladina uvedená do varu smíchá s přidaným chmelem. Délka chmelovaru se odvíjí od prováděné receptury a přímo souvisí s výslednou hořkostí. Pivo tímto procesem získává charakteristickou hořkost, chuť a aroma. Výsledný produkt se nazývá mladina. [6]

3.2.6 Chlazení mladiny a odlučování kalů

Vyrobená mladina se musí před zakvašením ochladit na zákvasnou teplotu. Při ochlazování se mladina současně provzdušňuje, čímž dochází k vylučování hrubých a jemných kalů. Odstranění kalů a chlazení se provádí ve vířivé kádi. Poté se mladina přečerpá do kvasných nádob [3].

3.2.7 Kvašení

Kvašení mladiny za současného vzniku piva probíhá v zásadě ve dvou fázích. V první fázi mají pivovarnické kvasinky za úkol přeměnit cukr na množství alkoholu, dále pak oxid uhličitý. Oxid postupně uniká a alkohol zůstává. V druhé fázi zvané dokvašování a ležení piva, která probíhá vždy pod mírným tlakem, vzniká oxid uhličitý a minimální množství alkoholu. Vzniklé pivo se dále upravuje pasterizací či filtrací a posléze je hotové. [3]

3.3. Technologie pivovaru

3.3.1 Skladování a šrotování sladu

Pytlovaný slad bude do minipivovaru dopravován v jutových pytlích nákladními auty. Slad bude skladován v samostatné místnosti č.m19. Dvou-válcový mačkač s násypkou sladu bude umístěn také v této místnosti. Tudíž se jednotlivé pytle budou muset dovážet za pomoci ručního vozíku. Pytlovaný sladový šrot bude zatím ručně sypán do rmutu-mladinové pánve na varně. [7]

3.3.2 Varna

K výrobě mladiny slouží bloková, dvou-nádobová varní souprava o velikosti 5,5 hl horké vyrážené mladiny na jednu várku, která je umístěná v prostoru pivovaru č.m.16. Varna bude tří-plášťová - 2 x nerezový plášť + pohledový měděný plášť. Součástí varny jsou měděné, tepané klobouky, mosazné detaily a komponenty. Varna obsahuje kondenzátor brýdových par.

Sladový šrot se za stálého míchání vystře do rmutu-mladinové pánve při teplotě (dle zvolené technologie 37°C až 62°C) a následuje klasický jedno nebo dvou-rmutový postup. K otopu rmutu-mladinové pánve bude použit elektrický ohřev.

Po přečerpání do druhé nádoby (scezovací kádě) je prováděno scezování malým speciálním čerpadlem s regulací otáček motoru. Zbytkové mláto je jímáno v plastových nádobách a využíváno hnojení skleníku se zeleninou č.m.21.

Vlastní chmelovar probíhá opět ve rmutu-mladinové pánvi. Dávkování granulovaného chmele případně i chmelového extraktu se provádí ručně 2 až 3x během 90 minutového varu.

Varna řešeného objektu zajistí i možný, maximální roční výstav 1.000 hl piva. [7]

3.3.3 Chlazení mladiny

K odloučení kalů z mladiny dochází po ukončeném chmelovaru dostředným usazováním ještě ve rmuto-mladinové kádi. Čistá mladina se zchlazuje na požadovanou teplotu 7°C na dvoustupňovém chladiči mladiny. Na první stupeň je přivedena studená technologická voda, která je oteplena na výstupu z chladiče na teplotu 80°C a je jímána do teplovodní nádrže a používána jako varní voda i voda na umývání.

Ve druhém stupni je mladina dochlazována ledovou vodou připravenou v zásobníku ledové vody. Zchlazená mladina je nakonec provzdušňována sterilním vzduchem. [7]

3.3.4 Kvašení a ležení piva

Kvašení a ležení piva bude probíhat v šesti 10 hl CKT a v osmi 5 hl CKT. CKT budou disponovat duplikátory pro chlazení ledovou vodou na cca +10°C. CKT jsou výhodná jak pro klasická piva, tak pro speciální. Pro požadovanou kvalitní produkci piva se předpokládá kvašení 6 až 8 dní a ležení piva minimálně 28 dní. Pro přepravu a případnou úchovu kvasnic bude použita nerezová konev na kvasnice. [7]

3.3.5. Filtrace, mytí a plnění KEG sudů, sklad plných sudů a sanitace

Filtrace piva není zatím požadována. Produkce piva bude stáčena, buď do KEG-sudů, pro což slouží pojízdná myčka KEG-sudů umístěna v prostoru pivovaru č.m.16 nebo do skleněných / plastových láhví (PET) o objemu od 0,5 l až do 1 l pomocí ručního plnění z CKT.

Do budoucna se uvažuje o plničce láhví.

Prostor není navržen na budoucí umístění přetlačných tanků pro přímé točení piva.

Sklad plných KEG-sudů je umístěn v chlazeném prostoru č.m.18 / sklad prázdných KEG-sudů bude zatím v blíže neupřesněném prostoru, kde bude volné místo v prostorách č.m.16,17 či 20.

Mytí a sanitace CKT zajistí jedno malé, přenosné čerpadlo okruhem přes mycí hlavici v tanku, stejně tak i krátké potrubní rozvody a hadice. Sanitace varny a přilehlého potrubí se bude provádět rozdmýcháním sanitačního roztoku přímo ve varně. [7]

3.3.6 Teplovodní hospodářství a chlazení ledovou vodou

Teplovodní hospodářství slouží pro přípravu teplé vody (37 - 62°C) na vystírku, 76°C horké vody pro vyslazování na varně a pro mytí. K tomuto účelu bude instalována izolovaná stojatá, poměděná, válcová nádrž o objemu 10 hl, která bude vybavena elektrickým dohřevem a bude doplňována oteplenou vodou z chladiče mladiny.

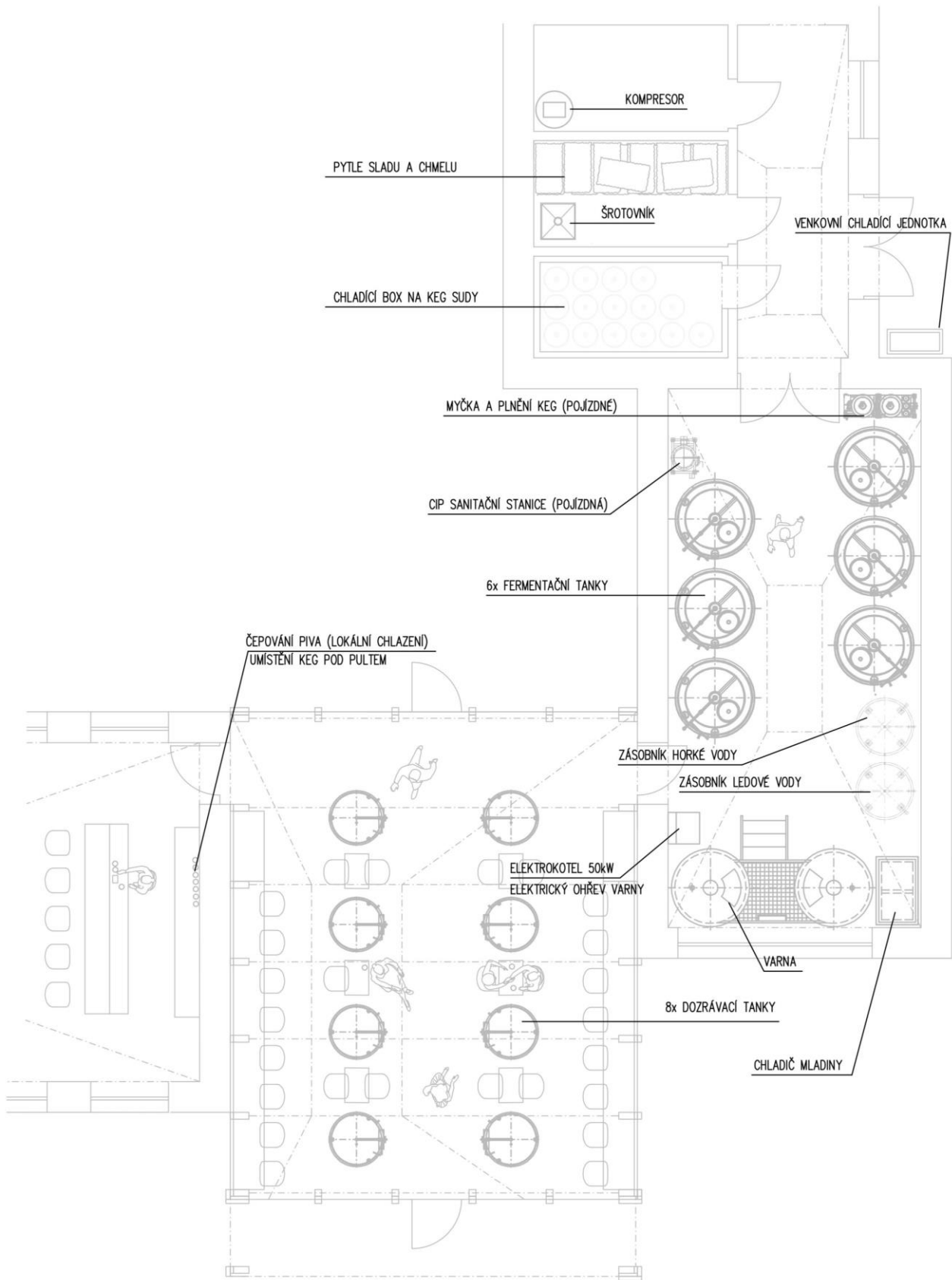
Na chlazení mladiny bude použita ledová voda o teplotě cca +10°C. Přípravu ledové vody zajistí výrobek ledové vody (VLV) o chladícím výkonu 5 kW, s obsahem nádrže 8 hl a s množstvím ledu cca 400 kg. Bude umístěn vedle varny v č.m.16. VLV bude potrubně propojen s venkovní kondenzační jednotkou. [7]

3.3.7 Tlakový vzduch + Co₂

Čistý tlakový vzduch je v pivovaru využíván k provzdušňování mladiny. Vzduchový kompresor bude umístěn v technické místnosti č.m.20.

Tlakový vzduch + CO₂ slouží k vytlačení piva z CKT. Je to speciální vzduchový kompresor, který zajistí čistý, bez-olejnatý vzduch. Nedílnou součástí nerezových potrubních rozvodů je sestava ULTRAFILTŮ k zajištění dokonalé mikrobiální sterility vzduchu. Vložka filtrů se sanituje.

Vzduchový kompresor bude umístěn taktéž v technické místnosti č.m.20. [7]



PRINCIPIÁLNÍ ROZMÍSTĚNÍ TECHNOLOGIÍ V PIVOVARU

Použitá literatura, podklady, zdroje

- [1] MATHAUSEROVÁ, Zuzana. Zdravé vnitřní prostředí: 2 Požadavky na kvalitu vnitřního prostředí, větrání. *Tepelná ochrana budov*: 2015(06), 3-5.
- [2] PROTRONIX s.r.o. Pracujete ve zdravém prostředí? Měření oxidu uhličitého v budovách. In: *TZB-info* [online]. [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: <https://vetrani.tzb-info.cz/vnitri-prostredi/5827-pracujete-ve-zdravem-prostredi>
- [3] BASAŘOVÁ, G. *Sladařství: teorie a praxe výroby sladu*. Praha: Havlíček Brain Team, 2015. ISBN 978-80-87109-47-2.
- [4] HASÍK, Tomáš. *Svět piva a piva světa*. 1. vyd. Praha: Vydavatelství GRADA, 2013, 128 s. ISBN 978-80-247-4648-7
- [5] ANDĚLSKÝ PIVOVAR, Jak vaříme pivo In: *andelskypivovar* [online]. [cit. 2020-04-24]. <https://andelskypivovar.cz/cs/>
- [6] BUDĚJOVICKÝ BUDVAR, Jak se vaří pivo In: *budejovickybudvar* [online]. [cit. 2020-04-24]. Dostupné z: <https://www.budejovickybudvar.cz/pivovar/jak-varime-pivo>
- [7] CZECHBREWMASTERS.cz, informace získané konzultacemi

Použité obrázky a schémata

- Obr.: Blokované schéma systémů TZB 9
- Obr.: Schématické znázornění výroby piva [5]... 11
- Obr.: Schéma rozmístění pivovarních technologií v objektu..... 16

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

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



TECHNICKÁ ZPRÁVA

Vytápění

Název stavby: Minipivovar s restaurací

Místo stavby: Agger, Dánsko

Vypracoval: Bc. Adam Cink

1. ÚVOD

Projektová dokumentace řeší vnitřní a okrajově i vnější rozvody vytápění v novostavbě minipivovaru.

Stavbou je komerční objekt minipivovaru s přidruženou restaurací nacházející se v ulici Vesterhavsvej č.p. 5, městě Agger, regionu Nordjylland, ve státě Dánsko.

Projektová dokumentace je řešena v rozsahu projektu rozšířené dokumentace pro stavební povolení dle českých norem a předpisů.

Podklady:

- Architektonická studie minipivovaru z 05/2019

řešena MSc. Karolínou Tilňákovou v rámci diplomové práce na Universitě v Aalborgu

- Konzultace s hlavním architektem kvůli kompatibilitě designu a projektu vytápění

2. VYTÁPĚNÍ

2.1 Tepelná bilance objektu

Vstupní údaje

restaurace	$t_i = 22\text{ °C}$
hospoda, salónek	$t_i = 20\text{ °C}$
chodba využívaná hosty	$t_i = 20\text{ °C}$
hyg. zázemí pro hosty	$t_i = 18\text{ °C}$
pobytové zázemí zaměstnanců	$t_i = 20\text{ °C}$
koupelny	$t_i = 24\text{ °C}$
kuchyně	$t_i = 24\text{ °C}$
zádveří (průchozí)	$t_i = 15\text{ °C}$

prostor pivovaru	$t_i = 10 - 15 \text{ } ^\circ\text{C}$
technická zázemí	(nevytápěná)
venkovní výpočtová teplota	$t_e = -12 \text{ } ^\circ\text{C}$

Nároky na energie

tepelná ztráta objektu - celková	$Q_c = 21,1 \text{ kW}$
nároky na vodní ohřev VZT restaurace	$Q_c = 1,8 \text{ kW}$
nároky na vodní ohřev digestoře kuchyně	$Q_c = 2,3 \text{ kW}$

Tepelná ztráta řešeného objektu byla vypočtena dle ČSN EN 12831. Do výpočtu byly zadávány hodnoty tepelně-technických vlastností konstrukcí dle informace autora stavebního (architektonického) řešení pro obvodové konstrukce.

Objekt bude tvořit z hlediska vytápění jeden provozní celek s teplovodním systémem vytápění, tvořeným otopnou soustavou s otopnými tělesy a nízkoteplotním teplovodním podlahovým vytápěním.

Krytí tepelných ztrát, ohřev pro vzduchotechniku, digestoř a teplé vody bude zajištěno tepelným čerpadlem země/voda, instalovaným v technické místnosti č.m. 09, s umístěním geotermálních vrtů na pozemku investora, viz výkres půdorysu vytápění. Zdroj tepla je dimenzován jako bivalentní s doplňkovým elektrokotlem umístěným ve stejné technické místnosti č.m.09.

2.2 Návrh řešení

V technické místnosti v č.m.09 budou instalovány dohromady dvě akumulční nádoby Stiebel-Eltron SBP 100 classic (stacionární) a SBP 100 (závěsná) o objemu 100 l – jedna pro akumulaci tepla a druhá pro akumulaci chladu. Jsou instalovány dvě nádoby z toho důvodu, aby byly pokryty požadavky uživatelů na chlazení a topení a bylo tak možné v přechodném období topit i chladit. V technické místnosti u zdroje tepla je taktéž umístěn i zásobník TV Stiebel-Eltron SBB 302 WP o objemu 300 l a související armaturní a

čerpadelové skupiny pro otopnou a chladicí soustavu vč. pojistného i expanzního zařízení a doplňování vody do systému. Vše viz výkres principiální schéma zapojení zdroje.

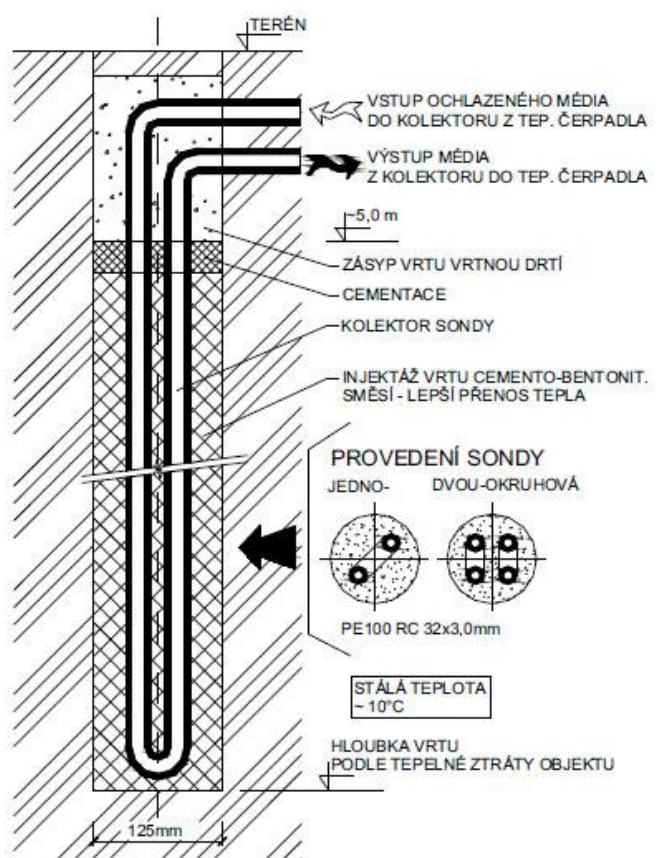
Na topné zdroje budou na rozdělovač a sběrač napojeny čtyři otopné větve vytápění. Jedna větev bude nesměšovaná pro otopná tělesa v místnostech a otopné žebříky v koupelnách a hygienickém zázemí. Zbývající tři větve budou směšované, jedna pro nízkoteplotní podlahové vytápění, zbylé dvě pro vodní ohřev vzduchotechnické jednotky pro restauraci a vodní ohřev pro digestoř kuchyně.

2.3 Zdroj tepla – tepelné čerpadlo

Navržený zdroj tepla a chladu je tvořen tepelným čerpadlem země-voda Stiebel-Eltron WPF 16 cool o celkovém topném výkonu 17,02 kW při B_0/W_{35} (chladicí výkon 11,0 kW při A_{15}/W_{23}).

Tepelné čerpadlo bude brát energii z pěti vrtů systematicky umístěných na pozemku vedle budovy. Návrhová hodnota přenosu energie je 40W/m délky vrtu. Přesná hodnota musí být potvrzena geologickým průzkumem, je však pravděpodobné, že hodnota bude vyšší vzhledem k časnému výskytu podzemní vody v oblasti. V tomto případě se upraví množství nebo délka vrtů k požadované hodnotě výkonu. Výkon je dimenzován na výkon tepelného čerpadla (17kW) ku 40W/m . Navrženo je tedy 5 vrtů, každý o hloubce 90 m. U vrtů je dodržen povinný rozestup daný 10% hloubky vrtu.

SCHEMA VRTU PRO TEPELNÉ ČERPADLO
UZAVŘENÝ SYSTÉM ZEMĚ-VODA



Tepelné čerpadlo budou připravovat topnou i chladící vodu ve dvou akumulčních nádobách SBP 100 a SBP classic, každá o objemu 100 l.

Tepelné čerpadlo bude pracovat s teplotním spádem max. 55/45°C.

Obě akumulční nádrže budou osazeny v technické místnosti č.m.09. Tepelné čerpadlo bude napojeno na obě akumulční nádrže. Z každé akumulční nádrže bude vedena jedna větev. Z AKU tepla bude napojen rozdělovač vytápění a z AKU chladu bude napojen rozdělovač chlazení.

Na primárním okruhu tepelného čerpadla bude osazena expanzní nádoba Reflex NG35. Tepelné čerpadlo bude mít vlastní oběhové čerpadlo (dodávka TČ), filtr a pojišťovací ventil, který bude nastaven na 2,5 bar.

2.4 Zdroj tepla – elektrokotel

Jako doplňkový zdroj k tepelnému čerpadlu bude v prostoru technické místnosti osazen elektrokotel Bosh Tronic Heat o výkonu 6 kW. Elektrokotel bude vypomáhat zajišťováním krytí tepelných ztrát a ohřev topné vody pro VZT a digestoř v případech, kdy tepelné čerpadlo již bude kvůli nízkým teplotám zvládat vytápět všechny potřebné větve.

Kotel bude do soustavy s tepelným čerpadlem zapojen přes trojcestné přepínací ventily, kde primárně bude vytápění zajišťovat tepelné čerpadlo.

Součástí elektrokotle není oběhové čerpadlo. Elektrokotel je navržen jako doplňkový zdroj, kterým bude voda z tepelného čerpadla protékat a elektrokotel navýší výkon a teplotu přívodní vody.

2.5 Otopná soustava – otopná tělesa

Radiátorový rozvod (otopná tělesa) je řešen dvoutrubkovou otopnou soustavou s nuceným oběhem topné vody a spodním horizontálním rozvodem topné vody. Teplotní spád topné větve je 55/45°C v období s výpočtovou venkovní teplotou, během topného období bude teplotní spád měněn regulací v závislosti na venkovní teplotě.

Na větev pro otopná tělesa nebude osazen směšovací ventil. Tato větev bude nesměšovaná a řízena napřímo regulací.

Přívody k otopným tělesům budou vedeny v podlaze ve vrstvě tepelné a kročejové izolace.

Pro vytápění otopnými tělesy budou většinou použity desková otopná tělesa Korado Koratherm Horizontal VKM. V prostoru pivovaru deskové otopné těleso Zehnder Nova NVLV a v místnosti hospody, kde je kladen důraz na industriální vizuál, budou osazeny žebrová trubková tělesa ISAN Spiral RAT3 a RAT2. V koupelnách budou otopné žebříky P.M.H. Ulysses a na toaletách otopná trubková tělesa P.M.H. Rosendal Massive.

Otopné žebříky jsou z výroby opatřeny odvzdušňovací zátkou.

Rozvod topné vody V2 (radiátorový rozvod) bude veden od topného zdroje (hlavního rozdělovače) k tělesům v podlaze.

Horizontální rozvody vytápění budou vedeny v podlaze ve spodní vrstvě tepelné a kročejové izolace. Přívody k jednotlivým tělesům budou vyvedeny v drážce ve stěně.

2.6 Otopná soustava – rozvod pro VZT a digestoř

Rozvod topné vody vytápění pro větev V1 je pro vodní ohřev vzduchotechnické jednotky Atrea Duplex 3500 MultiEco-V obsluhující restauraci a zázemí. Rozvod potrubí je řešen dvoutrubkovou otopnou soustavou s nuceným oběhem topné vody podlahou technické místnosti č.m.09, jelikož vzduchotechnická jednotka se nachází v tytéž místnosti.

Rozvod topné vody vytápění pro větev V4 je pro vodní ohřev rekuperační digestoře Atrea Diner-N, umístěné v č.m.10 prostorách kuchyně. Rozvod k digestoři je také řešen dvoutrubkovou otopnou soustavou s nuceným oběhem topné vody veden po stropě dle projektové dokumentace.

2.7 Otopná soustava - rozvod pro RZD podlahového vytápění

Rozvod topné vody pro rozdělovače podlahového vytápění bude řešen jako dvoutrubková soustava s nuceným oběhem, kde bude na tento rozvod napojen

rozdělovač podlahového vytápění Rehau HKV-D nerez s průtokoměry s příslušným počtem topných větví. Rozdělovač bude umístěn u podlahy.

Oběh otopné vody bude zajištěn elektronickými oběhovými čerpadly s plynulou regulací otáček. Topné větve budou opatřeny směšovacími ventily, ovládanými ekvitermní regulací.

Rozdělovač podlahového vytápění bude mít samostatné napojení. Rozvod vytápění pro rozdělovač podlahového vytápění bude veden v trase dle výkresové dokumentace v podlahách ve vrstvě tepelné a kročejové izolace.

Po provedení montáže systému vytápění bude provedena tlaková a topná zkouška a bude provedeno nastavení radiátorových ventilů dle schématu otopného systému.

2.8 Podlahové vytápění

Objekt bude ve dvou místnostech vytápěn nízkoteplotním teplovodním podlahovým vytápěním z důvodu požadavku architekta o čistotu interiéru bez zasahujících prvků otopných těles.

Podlahové vytápění bude provedeno uceleným systémem Rehau se systémovou deskou Vario a topnou trubkou Rehau Rautherm Speed 16x1,5. Přídavná tepelná izolace odpovídající svými parametry požadavkům výrobce podlahového vytápění Rehau je součástí projektu a dodávky stavebního řešení objektu.

Výpočet podlahového vytápění je proveden dle požadavků výrobce Rehau. Jako přídavná izolace musí být použita izolace odpovídajících vlastností – stabilizovaný polystyren s atestem pro instalaci do souvrství těžké plovoucí podlahy s teplovodním podlahovým vytápěním o objemové hmotnosti odpovídající originální izolaci doporučená výrobcem systému Rehau. Veškeré přídavné izolace pod systémovou deskou Vario jsou součástí dodávky stavebních konstrukcí.

Topná deska bude provedena z betonu. Topné smyčky v jednom poli topné mazaniny musí pracovat ve shodném teplotním režimu a musí být napojeny na jeden termostat.

Minimální tloušťka cementového potěru nad trubkou je 45 mm. Teplota topné vody pro podlahové vytápění bude cca 45°C (viz příloha č.2 technické zprávy).

2.8.1 Princip pokládky - forma pokládání topných registrů

Topné registry jednotlivých místností budou provedeny formou spirály, pokud je navržena okrajová zóna, bude řešena jako integrovaná zhuštěná. Přívodní potrubí pro topný registr je využito k vytápění místnosti č.m. 04 kterou prochází, v této místnosti není navrženo dodatečné otopné těleso. Principiálně tedy podlahové vytápění vytápí další místnost.

2.8.2 Uspořádání topných okruhů

Registry trubek nesmí v žádném případě procházet spárami, křížit spáry směřují pouze přívodní potrubí. V oblasti průchodu spárami je nutno topné potrubí chránit před možným smykovým zatížením pomocí ochranné trubky s přesahem min. 200mm na každou stranu (ochranná trubka Rehau nebo izolace).

2.8.3 Zahřátí topné mazaniny

Před pokládkou podlahové krytiny je nutno provést zahřátí, při kterém je nutno dodržet předpisy výrobců mazaniny. Nejkratší možná doba je u cementových mazanin 21dní, u anhydritových tekutých mazanin 7 dní od zhotovení mazaniny. Průběh zahřátí: 3 dny konstantně udržovat teplotu na přívodu 25°C, následně nastavit maximální (ve výpočtu navrženou) teplotu a udržovat minimálně 4 dny! Po vypnutí podlahového topení po fázi zahřátí je nutno mazaninu chránit před průvanem a příliš rychlým vychladnutím! Pro pokládací zralost potřebný obsah vlhkosti mazaniny musí být stanoven odbornou firmou pro pokládání podlahových krytin pomocí předepsaných způsobů měření!

Nášlapná vrstva dle projektu stavebního řešení místností s podlahovým vytápěním musí být výrobcem schválena/certifikována pro podlahové vytápění!

2.9 Materiál rozvodů a izolace

Materiálem rozvodů pro podlahové vytápění bude plastové potrubí Rehau RAUTHERM SPEED 16x1,5 určené pro rozvody vytápění. Hlavní páteřní rozvody

v technické místnosti a k otopným tělesům však budou provedeny z trubek měděných (např. Supersan), spojovaných kapilárním pájením, určeným pro rozvody vytápění.

Všechny rozvody vytápění budou po napuštění, dvojnásobném protisměrném propláchnutí a natlakování izolovány izolačními trubicemi se součinitelem tepelné vodivosti menší nebo roven 0,040 W/mK (Tubolit S, DG, minerální izolace).

Pro tepelné izolace rozvodů se použije materiál se součinitelem tepelné vodivosti λ u vnitřních rozvodů menší nebo roven 0,040 W / m K (hodnoty λ jsou udávány při teplotě 0 °C), pokud to nevyklučují bezpečnostně technické požadavky.

- tloušťka izolace vytápění ve vnitřním prostředí:

DN 15-32	30mm
DN 40-50	40mm
DN 65-80	50mm
DN 100	60mm
DN 125-150	80mm
DN 200 a více	100mm
Akumulační nádoby + ohříváče TV	100mm

2.10 Měření a regulace

Regulace zdroje tepla a chladu a ekvitermní regulace vytápění/chlazení bude zajištěna regulátorem tepelného čerpadla. Regulátor tepelného čerpadla bude součástí dodávky TČ a bude zajišťovat regulaci zdroje a topných/chladících větví.

Všechna otopná tělesa budou opatřena designovými termostatickými ventily a hlavicemi.

V místnostech s podlahovým vytápěním budou osazeny prostorové termostaty, které budou ovládat příslušné termopohony v rozdělovači podlahového vytápění.

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

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



PŘÍLOHA 1:

Výpočet tepelných ztrát

Výpočet budovy - varianta 1

Stavba: Minipivovar s restaurací

Místo: Agger, Dánsko

Zadavatel: ČVUT

Zpracovatel:

Zakázka: DPIB_minipivovar

Archiv:

Projektant: Adam Cink

Datum: 19.04.2020

E-mail:

Telefon:

Tento dokument obsahuje všechny zadané úseky

$t_e = -12 \text{ °C}$ $t_{ib} = 17,0 \text{ °C}$ $n_{50} = 2,5$ systém rozměrů: E - vnější

podl.	č.m.	účel	úsek	t_i °C	V_{me} m ³	A_{pe} m ²	V_{mi} m ³	A_{pi} m ²	Φ_{Vm} W	Φ_{Tm} W	Φ_{HLm} W	Q_{cm} W	q_{cm} W.m ⁻²
ÚSEK 0													
1	109	tech. místnost 1	N	12	38,1	12,3	20,9	8,7	89	-58	31	31	3,6
1	120	tech. místnost 2	N	5	34,7	9,1	18,2	5,5	56	-50	6	6	1,1
Σ úsek N						72,8	21,4	39,1	14,2	144	-108	37	37
ÚSEK 1													
1	101	hosпода	1	20	182,9	60,8	146,3	49,5	796	2 218	3 014	3 014	60,9
1	102	restaurace	1	22	136,1	79,3	108,9	61,6	1 888	1 870	3 758	3 758	61,0
1	103	skleník - salónek	1	20	125,1	36,9	100,1	30,8	545	3 753	4 298	4 298	139,5
1	104	spojovací chodba	1	20	63,2	20,4	25,1	10,5	137	139	275	275	26,3
1	105	umývárna muži	1	18	25,4	8,2	12,6	5,3	64	29	93	93	17,7
1	106	wc muži	1	18	21,1	6,8	9,2	3,8	47	93	140	140	36,3
1	107	umývárna ženy	1	18	25,4	8,2	12,6	5,3	64	83	147	147	28,0
1	108	wc ženy + invalidi	1	18	45,3	14,6	24,1	10,0	123	219	342	342	34,1
1	110	kuchyně	1	24	63,1	21,8	50,5	16,2	309	528	837	837	51,7
1	111	vstup obsluha	1	15	16,9	6,3	9,5	3,6	13	405	419	419	116,3
1	112	zázemí obsluhy	1	20	28,1	20,5	22,4	13,6	122	374	496	496	36,4
1	113	šatna + hyg. muži	1	24	31,2	10,1	16,2	6,2	99	213	312	312	50,2
1	114	šatna + hyg. ženy	1	24	31,2	10,1	16,2	6,2	99	201	300	300	48,3
1	115	odpočinková místnost	1	20	41,7	13,4	23,5	9,1	128	271	399	399	44,0
1	116	pivovar	1	10	185,9	47,2	148,7	33,8	1 113	515	1 627	1 627	48,1
1	117	chodba pivovar	1	15	27,5	15,7	22,0	9,5	101	513	614	614	65,0
1	118	chladicí sklad	1	2	33,2	8,7	17,2	5,2	0	3	3	3	0,6
1	119	suchý sklad	1	10	28,9	7,6	17,7	5,4	66	59	126	126	23,5
1	121	skleník - zelenina	1	12	87,2	29,1	69,8	27,9	285	3 584	3 869	3 869	138,8
Σ úsek 1 ÚSEK 1						1 199,5	425,7	852,6	313,4	5 998	15 069	21 067	21 067
Σ budovy						1 272,3	447,1	891,7	327,6	6 142	14 962	21 104	

Legenda

Φ_{Vm} - návrhová tepelná ztráta místnosti větráním

Φ_{HLm} - celkový návrhový tepelný výkon místnosti

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

Φ_{Tm} = návrhová tepelná ztráta místnosti prostupem tepla

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

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



PŘÍLOHA 2:

Výpočet podlahového vytápění

Celková bilance podlahového vytápění

Použité systémy	PDL: Systémová deska VARIONOVA 30-2 mm
Celková plocha k vytápění	66.60 [m ²]
Celková otopná plocha	66.58 [m ²]
Celková plocha okruhů	64.58 [m ²]
Celková plocha přípojek	2.00 [m ²]
Celková délka potrubí	424.4 m
Výkon potřebný na vytápění	8056 [W]
Výkon podlahového vytápění	6848 [W]
Výkon otopných okruhů	6604 [W]
Výkon přípojek	245 [W]
Potřebný příkon pro podlahové vytápění	7082 [W]
Maximální tlaková ztráta okruhů	9895.88 [Pa]
Max. w	0.28 [m/s]
Celkový objemový průtok okruhů	590.22 [kg/h]
Maximální přívodní teplota	45 [°C]
Objem vody v soustavě	57 [l]

Rozdělovače :

Rozdělovač číslo	Maximální počet okruhů	Počet připojených okruhů	Teplotný spád [K]	Max. tlaková ztráta [kPa]	Průtok [kg/h]	Rychlost [m/s]
RZ 1 - 1. NP (5)	5	5	10.4	9.90	590.22	0.28

Bilance rozdělovačů

Poschodí: 1. NP

Bilance rozdělovače RZ 1 - 1. NP (5) - Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 5:

Zdroj : Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 5	Dispoziční tlak = 9.90 [kPa]
Přívodní teplota	45.0 [°C]
Teplota zpátečky	34.6 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače	590.22 kg/h
Potřebný příkon rozdělovače	7131 [W]
Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač	9900 [Pa]

Podlahové vytápění:

Použité systémy	PDL: Systémová deska VARIONOVA 30-2 mm
Celková plocha okruhů	64.58 [m ²]
Celková délka potrubí	424.4 [m]
Celkový výkon otopných okruhů	6604 [W]
Objem vody v otopných okruzích	56.3 [l]
Maximální tlaková ztráta okruhů	9.90 [kPa]
Max. w	0.28 [m/s]
Teplota vratné vody z podlahového vytápění	34.6 [°C]
Celkový objemový průtok podlahového vytápění	590.22 [kg/h]

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m ²]	Roze- stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m ²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m ²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojek [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔPš [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
1.03 - Skleník - salónek	RZ 1 - 1. NP (5/1)	PZ 1	13.23	150	30	20	107.1	2873	13.23	1416	5.0	88.2	93.1	11.2	1.9	8.15	1.65	0.24	2.80
1.03 - Skleník - salónek	RZ 1 - 1. NP (5/2)	PZ 1	13.60	150	30	20	107.1	2873	13.60	1456	10.0	90.6	100.7	11.2	2.0	9.81	0.08	0.25	5.10

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m ²]	Roze- stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m ²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m ²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔPš [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
1.02 - Restaurace	RZ 1 - 1. NP (5/3)	PZ 1	13.13	200	29	20	98.8	3731	13.13	1298	22.4	65.7	88.0	9.9	2.2	9.90	0.00	0.28	6.00 Otv.
1.02 - Restaurace	RZ 1 - 1. NP (5/4)	PZ 1	11.80	200	29	20	98.8	3731	11.80	1166	8.0	59.0	67.0	9.9	1.8	5.21	3.76	0.22	2.5
1.02 - Restaurace	RZ 1 - 1. NP (5/5)	PZ 1	12.83	200	29	20	98.8	3731	12.83	1267	11.4	64.1	75.5	9.9	2.0	7.56	2.19	0.26	2.75

Tepelná bilance

Poschodí: 1. NP

Místnost	ti [°C]	Qm [W]	Qr [W]	Měrný výkon [W/m ²]	Qc [W]	Q okruhů [W]	Q přípojek [W]	Pokrytí [%]	Qdop [W]
1.02 - Restaurace	20	3758	3758	99.8	3933	3731	202	105	0
1.03 - Skleník - salónek	20	4298	4298	107.2	2915	2873	43	68	1383

Seznam použitých konstrukcí:**1.02 - Restaurace:****Seznam použitých podlah:**

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Betonová stěrka	10	1.200	0.008
	Beton hutný - 2100	50	1.230	0.041
	Systémová deska VARIONOVA 30-2 mm	30	0.040	0.750
	MULTIROCK	250	0.039	6.410
	Cementová mazanina 65mm	50	1.200	0.042
	Beton hutný - 2300	120	1.360	0.088
	Pískovec 300 mm	100	1.295	0.077

1.02 - Restaurace:**Seznam použitých podlah:**

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Potr 1	Betonová stěrka	10	1.200	0.008
	Beton hutný - 2100	50	1.230	0.041
	Systémová deska VARIONOVA 11 mm	11	0.036	0.306
	MULTIROCK	250	0.039	6.410
	Cementová mazanina 65mm	50	1.200	0.042
	Beton hutný - 2300	120	1.360	0.088
	Pískovec 300 mm	100	1.295	0.077

1.03 - Skleník - salónek:**Seznam použitých podlah:**

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Cementová mazanina 65mm	10	1.200	0.008
	Beton hutný - 2100	50	1.230	0.041
	Systémová deska VARIONOVA 30-2 mm	30	0.040	0.750
	MULTIROCK	250	0.039	6.410
	Cementová mazanina 65mm	50	1.200	0.042
	Beton hutný - 2300	120	1.360	0.088
	Pískovec 300 mm	100	1.295	0.077

Výpočet podlahového vytápění

Místnost: 1.02 - Restaurace

Tepelná ztráta Qm	3758	W
Redukovaná ztráta	3758	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	39	m ²
Celkový výkon Qpdl	3933	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	2915	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

- Podlahové vytápění :

Maximální teplota podlahy v obytnové zóně	30	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytnové zóně Min	5	K
Teplotní spád v obytnové zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	5	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	10	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřiv [°C]	tm [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 1	Betonová stěrka	MULTIROCK + Cementová mazanina 65mm + Beton hutný - 2300	8.0	45.0	39.6	37.76	200.0	28.9	3.3	98.8	3731	99	39.39	3933	105
PDL: Systém VARIONOVA	Potr 1	Betonová stěrka	MULTIROCK + Cementová mazanina 65mm + Beton hutný - 2300	8.0		40.0	1.05	128.0	30.9	3.9	123.2	129	3	39.39	3933	105
PDL: Systém VARIONOVA	Potr 1	Betonová stěrka	MULTIROCK + Cementová mazanina 65mm + Beton hutný - 2300	8.0		40.1	0.58	124.0	31.0	4.0	125.1	72	2	39.39	3933	105

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m ²]	tpřiv [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-přip [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 1. NP (5/5)	PZ 1	12.83	45.0	9.9	64.1	11.4	75.5	121.62	13	95.42	0.26	7207.95	348.99	7556.95	2194.74	148.01	2.75
1	RZ 1 - 1. NP (5/4)	PZ 1	11.80	45.0	9.9	59.0	8.0	67.0	104.88	13	73.96	0.22	4955.27	259.56	5214.83	3762.79	922.07	2.5
2	RZ 1 - 1. NP (5/3)	PZ 1	13.13	45.0	9.9	65.7	22.4	88.0	130.55	13	107.82	0.28	9493.75	402.13	9895.88	0.00	3.82	6.00 Otv.

Místnost: 1.03 - Skleník - salónek

Tepelná ztráta Qm	4298	W
Redukovaná ztráta	4298	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	27	m ²
Celkový výkon Qpdl	2915	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	2915	W
Doplňkový výkon Qdop	1383	W

- Podlahové vytápění :

Maximální teplota podlahy v obytnové zóně	30	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytnové zóně Min	5	K
Teplotní spád v obytnové zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	5	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	10	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 1	Cementová mazanina 65mm	MULTIROCK + Cementová mazanina 65mm + Beton hutný - 2300	5.0	45.0	38.8	26.82	150.0	29.6	3.8	107.1	2873	67	27.19	2915	68
PDL: Systém VARIONOVA	Potr 1	Cementová mazanina 65mm	MULTIROCK + Cementová mazanina 65mm + Beton hutný - 2300	5.0		39.7	0.37	140.0	30.2	3.9	115.4	43	1	27.19	2915	68

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-příp [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 1. NP (5/1)	PZ 1	13.23	45.0	11.2	88.2	5.0	93.1	112.87	13	84.25	0.24	7845.29	300.59	8145.88	1650.71	103.11	2.80
1	RZ 1 - 1. NP (5/2)	PZ 1	13.60	45.0	11.2	90.6	10.0	100.7	120.31	13	94.03	0.25	9467.48	341.50	9808.98	75.29	15.42	5.10

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

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



PŘÍLOHA 3:

**Dimenzování otopné větve V2
(otopná tělesa)**

Dimenzování otopných soustav

978460 - Adam Cink - Špindlerův Mlýn

DPIB_minipivovar.dmw.p

DIMOSW v.5.7.6 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 22.05.2020

Režim výpočtu: **vytápění**

1 Souhrnné údaje

Stavba: Minipivovar s restaurací

Místo: Agger, Dánsko

Zadavatel: ČVUT

Zpracovatel:

Zakázka: DPIB_minipivovar.dmw.p

Archiv:

Projektant: Adam Cink

Datum: 15.05.2020

E-mail:

Telefon:

2 Regulace spotřebičů - místnosti

Č.M.	O.S.	Specifikace	Q W	Δt K	M kg·h ⁻¹	1.RP - ventil, 3. RP - šroubení				2. RP - šroubení				
						R P	ozn.	pr.	DN	N/P	ozn.	pr.	DN	N/P
101	101-01	ZRAT2-32-092-100 F	753	10,0	64,9	1	RA-N *R	R	15	5,5	RLV*P	P	15	0,7
101	101-02	ZRAT2-32-092-100 F	753	10,0	64,9	1	RA-N *R	R	15	5,5	RLV*P	P	15	0,7
101	101-03	ZRA3-57-137-200 F	753	10,0	64,9	1	RA-N *R	R	15	5,5	RLV*P	P	15	0,6
101	101-04	ZRA3-57-137-200 F	753	10,0	64,9	1	RA-N *R	R	15	5,5	RLV*P	P	15	0,6
106	106-01	FLO 1204 M	140	10,0	12,1	1	RA-N *R	R	15	1,0	RLV*P	P	15	0,3
108	108-01	FLO 1204 M	171	10,0	14,7	1	RA-N *R	R	15	1,5	RLV*P	P	15	0,3
108	108-02	FLO 1204 M	171	10,0	14,7	1	RA-N *R	R	15	1,5	RLV*P	P	15	0,3
110	110-01	K21H058120-V	837	10,0	72,1	1	KORADO 2015	T	15	2,0	RLV-KS	R	15	1,0
112	112-01	K21H058080-V	496	10,0	42,7	1	KORADO 2015	T	15	0,9	RLV-KS	R	15	1,0
113	113-01	TCH730/750	312	10,0	26,9	1	RA-N *R	R	15	3,0	RLV*P	P	15	0,3
114	114-01	TCH730/750	300	10,0	25,9	1	RA-N *R	R	15	3,0	RLV*P	P	15	0,3
115	115-01	K20H058070-V	399	10,0	34,4	1	KORADO 2015	T	15	0,8	RLV-KS	R	15	1,0
116	116-01	NVLV160-11	1 627	10,0	140,2	1	VHX-DUO*R	R	15	8,0				
117	117-01	K21H058100-V	614	10,0	52,9	1	KORADO 2015	T	15	3,2	RLV-KS	R	15	1,0

3 Výpočet - větve. Metoda výpočtu: po větvích. Kapalina: voda, ρ = 985,05 kg·m⁻³

Větev	Typ	tw1 °C	Δt K	tw2 °C	tw1vyp °C	Δtvyp K	tw2vyp °C	u	Δpmin1 Pa	ZadDT1 Pa	Q W	M ₁ kg·h ⁻¹	V _v dm ³	SkDT2 Pa
V1	D	55,0	10,0	45,0	55,0	10,0	45,0	0,70	16823	16823	8079	696,2	139,8	

Celkový výkon Q = 8 079,0 W

Celkový hmotnostní průtok M = 696,2 kg·h⁻¹

Celkový vodní objem V = 139,8 dm³

Dimenzování otopných soustav

978460 - Adam Cink - Špindlerův Mlýn

DPIB_minipivoar.dmwp

DIMOSW v.5.7.6 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 22.05.2020

Režim výpočtu: **vytápění**

4 Výpočet úseků. Metoda výpočtu: po větvích.

4.1 Výpočet úseků větve V1 - $t_{w1} = 55,0$ °C; výkon požadovaný

Otopná tělesa V2

Větev	čů	O.S.	Q W	L m	DN	d1 x s	M kg·h ⁻¹	w m·s ⁻¹	ΣZ	Δps Pa	Δpu Pa	1.a2.RP	DNv	N/P	kv m ³ ·h ⁻¹	DTRS Pa	dif Pa
V1	1	117-01	614	6,85	15	15x1	52,9	0,112	21,62	288	228	KORADO 2015	15	3,18	0,32	3 045	0
V1	1z			6,85	15	15x1	52,9	0,112	26,69		256	RLV-KS VHX- DUO*R	15	1,00	0,90		
V1	2	116-01	1 627	0,25	15	15x1	140,2	0,298	2,20		124		15	8,00	0,75	3 548	0
V1	2z			0,25	15	15x1	140,2	0,296	2,66		145						
V1	3		2 241	7,25	15	15x1	193,1	0,410	4,00		1 750						
V1	3z			7,25	15	15x1	193,1	0,408	4,00		1 815						
V1	4	101-04	753	0,50	15	15x1	64,9	0,138			12	RA-N *R	15	5,50	0,35	7 360	0
V1	4z			0,50	15	15x1	64,9	0,137			10	RLV*P	15	0,64	0,33		
V1	5		2 994	2,25	18	18x1	258,0	0,362	0,76		321						
V1	5z			2,25	18	18x1	258,0	0,360	0,57		321						
V1	6	101-03	753	0,50	15	15x1	64,9	0,138	11,69		122	RA-N *R	15	5,50	0,35	7 904	0
V1	6z			0,50	15	15x1	64,9	0,137				RLV*P	15	0,60	0,31		
V1	7		3 747	2,50	18	18x1	322,9	0,453	3,00		750						
V1	7z			2,50	18	18x1	322,9	0,451	3,00		770						
V1	8	101-01	753	0,50	15	15x1	64,9	0,138	2,63		37	RA-N *R	15	5,50	0,35	7 089	0
V1	8z			0,50	15	15x1	64,9	0,137	3,00		38	RLV*P	15	0,66	0,34		
V1	9	101-02	753	0,50	15	15x1	64,9	0,138	4,90		58	RA-N *R	15	5,50	0,35	7 079	0
V1	9z			0,50	15	15x1	64,9	0,137	1,80		27	RLV*P	15	0,66	0,34		
V1	10		1 506	9,60	15	15x1	129,8	0,276	6,00		1 167						
V1	10z			9,60	15	15x1	129,8	0,274	6,00		1 213						
V1	11		5 253	11,2 0	22	22x1	452,7	0,406	1,91		1 409						
V1	11z			11,2 0	22	22x1	452,7	0,404	1,84		1 457						
V1	12	110-01	837	2,85	15	15x1	72,1	0,153	14,35	535	265	KORADO 2015	15	2,00	0,22	11 516	0
V1	12z			2,85	15	15x1	72,1	0,153	1,31		94	RLV-KS	15	1,00	0,90		
V1	13		6 090	5,75	22	22x1	524,8	0,471	1,50		998						

Dimenzování otopných soustav

978460 - Adam Cink - Špindlerův Mlýn

DPIB_minipivoar.dmwpl

DIMOSW v.5.7.6 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 22.05.2020

Režim výpočtu: **vytápění**

Větev	čů	O.S.	Q W	L m	DN	d1 x s	M kg·h ⁻¹	w m·s ⁻¹	ΣZ	Δps Pa	Δpu Pa	1.a2.RP	DNv	N/P	kv m ³ ·h ⁻¹	DTRS Pa	dif Pa
V1	13z			5,75	22	22x1	524,8	0,469	1,50		1 033						
V1	14	108-02	171	0,50	15	15x1	14,7	0,031	4,90		3	RA-N *R	15	1,50	0,06	14 354	6 036
V1	14z			0,50	15	15x1	14,7	0,031	1,80		3	RLV*P	15	0,25	0,10		
V1	15	108-01	171	0,50	15	15x1	14,7	0,031	2,63		2	RA-N *R	15	1,50	0,06	14 355	6 037
V1	15z			0,50	15	15x1	14,7	0,031	3,00		3	RLV*P	15	0,25	0,10		
V1	16		342	0,85	15	15x1	29,5	0,063	2,00		9						
V1	16z			0,85	15	15x1	29,5	0,062	2,00		10						
V1	17	106-01	140	0,50	15	15x1	12,1	0,026			1	RA-N *R	15	1,00	0,04	14 439	3 732
V1	17z			0,50	15	15x1	12,1	0,026			1	RLV*P	15	0,25	0,10		
V1	18		342	4,75	15	15x1	29,5	0,063			28						
V1	18z			4,75	15	15x1	29,5	0,062			34						
V1	19		6 572	2,00	28	28x1,5	566,4	0,325			115						
V1	19z			2,00	28	28x1,5	566,4	0,324			120						
V1	20	113-01	312	0,50	15	15x1	26,9	0,057	2,56		7	RA-N *R	15	3,00	0,12	13 389	988
V1	20z			0,50	15	15x1	26,9	0,057	2,85		8	RLV*P	15	0,25	0,10		
V1	21	114-01	300	0,50	15	15x1	25,9	0,055	5,06		11	RA-N *R	15	3,00	0,12	13 387	1 922
V1	21z			0,50	15	15x1	25,9	0,055	1,80		6	RLV*P	15	0,25	0,10		
V1	22		612	5,00	15	15x1	52,7	0,112	5,92		104						
V1	22z			5,00	15	15x1	52,7	0,112	5,73		100						
V1	23	115-01	399	4,50	15	15x1	34,4	0,073	13,32	122	66	KORADO 2015	15	0,78	0,10	13 363	0
V1	23z			4,50	15	15x1	34,4	0,073	7,63		57	RLV-KS	15	1,00	0,90		
V1	24		1 011	0,85	15	15x1	87,1	0,185	1,51		68						
V1	24z			0,85	15	15x1	87,1	0,184	1,22		64						
V1	25	112-01	496	0,85	15	15x1	42,7	0,091	12,13	188	56	KORADO 2015	15	0,93	0,12	13 474	0
V1	25z			0,85	15	15x1	42,7	0,090	3,15		22	RLV-KS	15	1,00	0,90		
V1	26		1 507	4,65	15	15x1	129,9	0,276			457						
V1	26z			4,65	15	15x1	129,9	0,275			479						
V1	27		8 079	7,20	28	28x1,5	696,2	0,400	6,00		1 066						
V1	27z			7,20	28	28x1,5	696,2	0,398	6,00		1 091						

Dimenzování otopných soustav

978460 - Adam Cink - Špindlerův Mlýn

DPIB_minipivoar.dmwpl

DIMOSW v.5.7.6 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 22.05.2020

Režim výpočtu: **vytápění**

5 Popis úseků

5.1 Úseky větve V1 Otopná tělesa V2

Větev	Úseky		Spotřebič			1. a 2. RP			Trubka			Izolace		
	čů	čpů	O.S.	Č.M.	Specifikace	Ozn	DNv	N/P	Ozn.	DN	d ₁ x s	Ozn.	d(mm)	s(mm)
V1	1	3	117-01	117	K21H058100-V	KORADO 2015	15	3,18	SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	1z	3z				RLV-KS	15	1,00	SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	2	3	116-01	116	NVLV160-11	VHX-DUO*R	15	8,00	SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	2z	3z							SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	3	5							SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	3z	5z							SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	4	5	101-04	101	ZRA3-57-137-200 F	RA-N *R	15	5,50	SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	4z	5z				RLV*P	15	0,64	SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	5	7							SUPERSAN	18	18x1	TUBEX	18,00	20,00
V1	5z	7z							SUPERSAN	18	18x1	TUBEX	18,00	20,00
V1	6	7	101-03	101	ZRA3-57-137-200 F	RA-N *R	15	5,50	SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	6z	7z				RLV*P	15	0,60	SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	7	11							SUPERSAN	18	18x1	TUBEX	18,00	20,00
V1	7z	11z							SUPERSAN	18	18x1	TUBEX	18,00	20,00
V1	8	10	101-01	101	ZRAT2-32-092-100 F	RA-N *R	15	5,50	SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	8z	10z				RLV*P	15	0,66	SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	9	10	101-02	101	ZRAT2-32-092-100 F	RA-N *R	15	5,50	SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	9z	10z				RLV*P	15	0,66	SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	10	11							SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	10z	11z							SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	11	13							SUPERSAN	22	22x1	TUBEX	22,00	20,00
V1	11z	13z							SUPERSAN	22	22x1	TUBEX	22,00	20,00
V1	12	13	110-01	110	K21H058120-V	KORADO 2015	15	2,00	SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	12z	13z				RLV-KS	15	1,00	SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	13	19							SUPERSAN	22	22x1	TUBEX	22,00	20,00
V1	13z	19z							SUPERSAN	22	22x1	TUBEX	22,00	20,00
V1	14	16	108-02	108	FLO 1204 M	RA-N *R	15	1,50	SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	14z	16z				RLV*P	15	0,25	SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	15	16	108-01	108	FLO 1204 M	RA-N *R	15	1,50	SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	15z	16z				RLV*P	15	0,25	SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	16	18							SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00

Dimenzování otopných soustav

978460 - Adam Cink - Špindlerův Mlýn

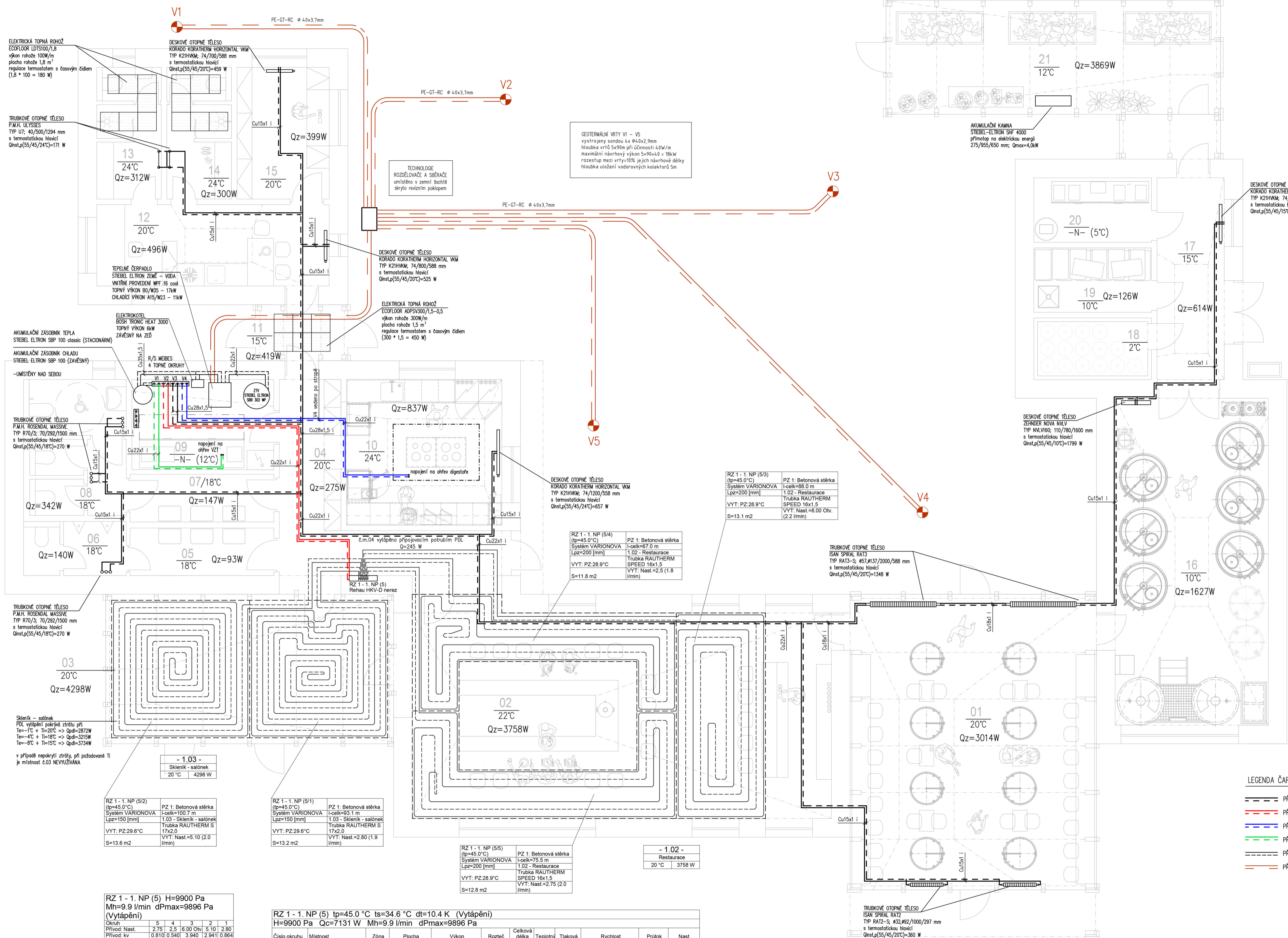
DPIB_minipivoar.dmwpl

DIMOSW v.5.7.6 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 22.05.2020

Režim výpočtu: **vytápění**

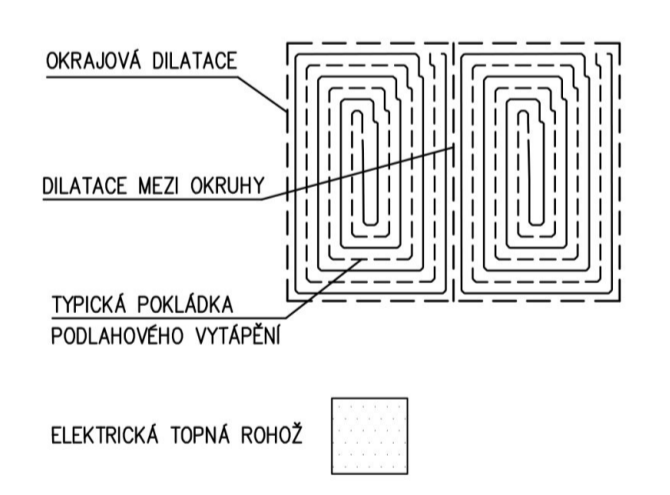
Větev	Úseky		Spotřebič			1. a 2. RP			Trubka			Izolace		
	čů	čpů	O.S.	Č.M.	Specifikace	Ozn	DNv	N/P	Ozn.	DN	d ₁ x s	Ozn.	d(mm)	s(mm)
V1	16z	18z							SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	17	19	106-01	106	FLO 1204 M	RA-N *R	15	1,00	SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	17z	19z				RLV*P	15	0,25	SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	18	19							SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	18z	19z							SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	19	27							SUPERSAN	28	28x1,5	TUBEX	28,00	20,00
V1	19z	27z							SUPERSAN	28	28x1,5	TUBEX	28,00	20,00
V1	20	22	113-01	113	TCH730/750	RA-N *R	15	3,00	SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	20z	22z				RLV*P	15	0,25	SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	21	22	114-01	114	TCH730/750	RA-N *R	15	3,00	SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	21z	22z				RLV*P	15	0,25	SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	22	24							SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	22z	24z							SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	23	24	115-01	115	K20H058070-V	KORADO 2015	15	0,78	SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	23z	24z				RLV-KS	15	1,00	SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	24	26							SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	24z	26z							SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	25	26	112-01	112	K21H058080-V	KORADO 2015	15	0,93	SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	25z	26z				RLV-KS	15	1,00	SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	26	27							SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	26z	27z							SUPERSAN	15	15x1	TUBEX	15,00	20,00
V1	27	0							SUPERSAN	28	28x1,5	TUBEX	28,00	20,00
V1	27z	0z							SUPERSAN	28	28x1,5	TUBEX	28,00	20,00



TABULKA MÍSTNOSTÍ 1.NP

Č.M.	POPIS MÍSTNOSTI	m ²
01	HOSPODA	51,4
02	RESTAURACE	61,7
03	SEZENÍ HOSTÉ + VÝČEP	31,1
04	SPOJOVACÍ CHODBA RESTAURACE	15,6
05	UMÝVARNA MUŽI	4,9
06	WC MUŽI	4,0
07	UMÝVARNA ŽENY	4,9
08	WC ŽENY + INVALIDI	10,0
09	TECHNICKÁ MÍSTNOST – RESTAURACE	9,2
10	PROSTOR KUCHYNĚ	16,2
11	VSTUP OBSLUHA/ZÁDVEŘÍ	3,3
12	ZÁEMÍ OBSLUHY	13,6
13	ŠATNA + HYGIENA MUŽI	6,1
14	ŠATNA + HYGIENA ŽENY	6,1
15	ODPOČÍNKOVÁ MÍSTNOST	8,7
16	PROSTOR PIVOVARU VARNÁ + FERMENTAČNÍ TANKY	35,9
17	CHODBA – PIVOVAR	10,1
18	CHLADIČÍ SKLAD	3,6
19	SUCHÝ SKLAD	3,7
20	TECHNICKÁ MÍSTNOST – PIVOVAR	3,7
21	SKLENIK – PĚSTOVÁNÍ ZELENINY	30,8
CELKEM		334,6

LEGENDA PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ



LEGENDA ČAR

- PRÍVODNÍ A VRÁTNÉ POTRUBÍ VĚTVĚ PRO OTOPNÁ TĚLESA (V3)
- PRÍVODNÍ A VRÁTNÉ POTRUBÍ VĚTVĚ PRO R/S PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ (V2)
- PRÍVODNÍ A VRÁTNÉ POTRUBÍ VĚTVĚ PRO DIGESTOZ (V4)
- PRÍVODNÍ A VRÁTNÉ POTRUBÍ VĚTVĚ PRO OHŘEV VZT RESTAURACE (V1)
- PRÍVODNÍ A VRÁTNÉ POTRUBÍ KOTELNY; OD TČ K ZTV, KOTLI, AKU ZÁSOBNÍKŮM O R/S
- PRÍVODNÍ A VRÁTNÉ POTRUBÍ KOLEKTORU ZEMNÍCH VRTY

Zpracoval: Bc. Adam Cínek	Vedoucí diplomové práce: Ing. Zuzana Veverková, Ph.D.	Akademycký rok: 2019-2020	Fakulta stavební ČVUT
Diplomová práce - Katedra technických zařízení budov			Název: Vytápění, větrání a chlazení minipivovaru s restaurací
Část PD: VYT		Datum: 04/2020	Měřítko: M 1:50
Obsah: PŮDORYS VYTÁPĚNÍ		Paré:	Číslo výkresu: 1

POZN.: VEŠKERÉ ROZVODY VYTÁPĚNÍ JSOU VEDENY V PODLAZE, NENÍ-LI SPECIFIKOVÁNO JINAK

Číslo okruhu	Místnost	Zóna (OT)	Plocha okruhu [m ²]	Výkon okruhu (OT) [W]	Rozečť [mm]	Celková délka potrubí [m]	Taplotný spád [K]	Tlaková ztráta [kPa]	Rychlost w [m/s]	Průtok [l/min]	Nast. ventilu
1	1.03 - Skleník - salónek	PZ 1	13,2	1416	150	83,1	11,2	8,15 (8,15)	0,24	1,9	2,80
2	1.03 - Skleník - salónek	PZ 1	13,6	1456	150	100,7	11,2	9,81 (9,81)	0,25	2,0	5,10
3	1.02 - Restaurace	PZ 1	13,1	1298	200	88,0	9,9	9,90 (9,90)	0,28	2,2	6,00 Otv.
4	1.02 - Restaurace	PZ 1	11,8	1166	200	67,0	9,9	5,21 (5,21)	0,22	1,8	2,5
5	1.02 - Restaurace	PZ 1	12,6	1267	200	75,5	9,9	7,56 (7,56)	0,26	2,0	2,75

TEPLOVODNÍ PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ
NÁZORNĚ VYKRESLENÉ TOPNÉ PLOCHY
(ORIENTAČNÍ ZNÁZORNĚNÍ POKLÁDKY)

Okruh	5	4	3	2	1
Přívod: Nast.	2,75	2,5	1,8	0,8	0,5
Přívod: kv	0,810	0,540	3,940	2,941	0,864
Přívod: V [l/min]	2,0	1,8	2,2	2,0	1,9
Přívod: DPV [Pa]	2292	3835	112	170	1734
Přívod: DPŠ [Pa]	2193	3763	0	75	1651
Zpátečka: Nast.	-Otv.	-Otv.	-Otv.	-Otv.	-Otv.
Zpátečka: kv	2,720	2,720	2,720	2,720	2,720
Zpátečka: V [l/min]	2,0	1,8	2,2	2,0	1,9
Zpátečka: DPV [Pa]	2031	151	234	199	176
Zpátečka: DPŠ [Pa]	0	0	0	0	0

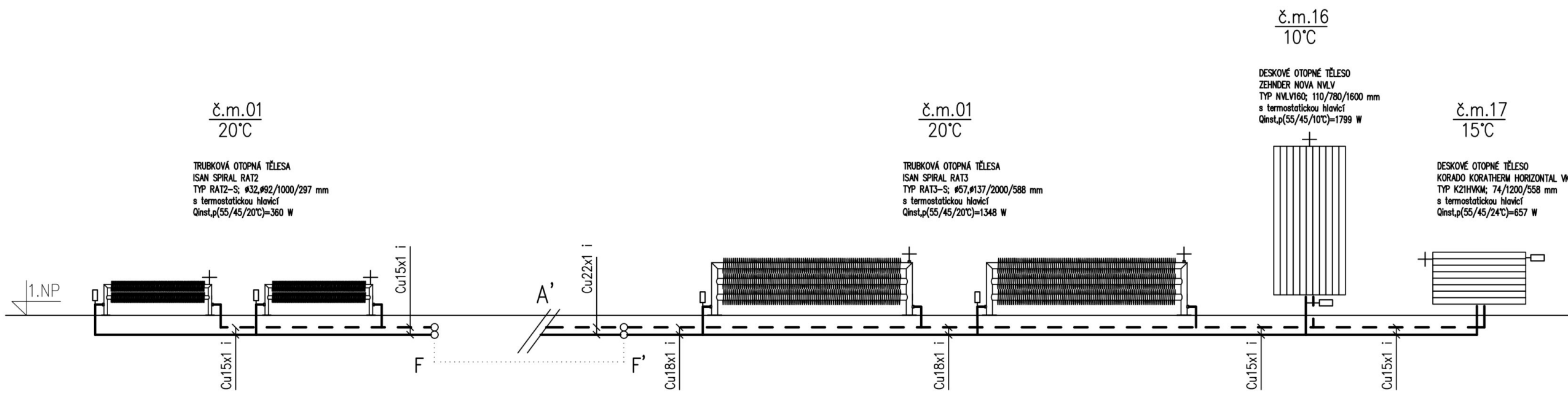
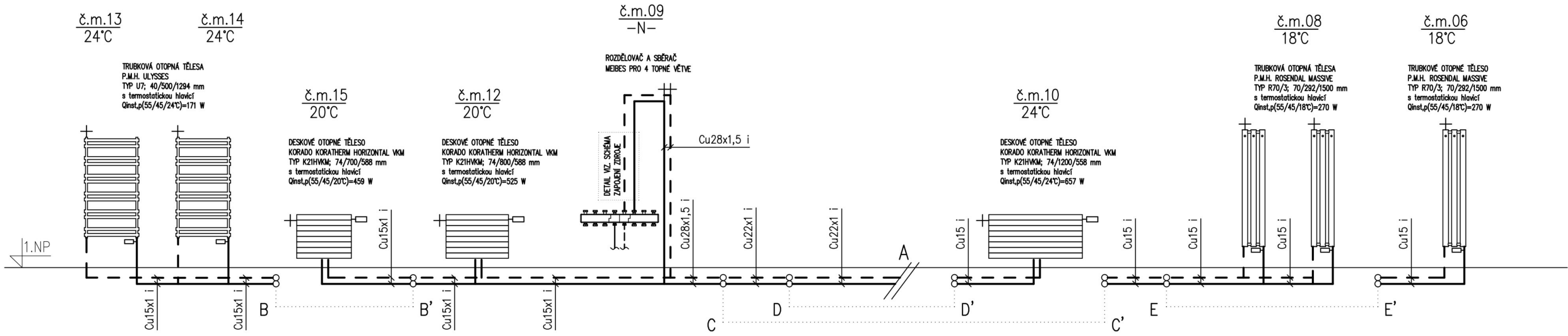
RZ 1 - 1. NP (5/2)	PZ 1: Betonová stěrka
tp=45,0°C	l=celk=100,7 m
Systém VARIOVOVA	l=celk=67,0 m
Lpz=150 (mm)	1.02 - Restaurace
VYT: PZ: 29,6°C	Trubka RAUTHERM S
S=13,6 m ²	17x2,0
	VYT: Nast.=5,10 (2,0 l/min)

RZ 1 - 1. NP (5/1)	PZ 1: Betonová stěrka
tp=45,0°C	l=celk=93,1 m
Systém VARIOVOVA	1.03 - Skleník - salónek
Lpz=150 (mm)	Trubka RAUTHERM S
VYT: PZ: 29,6°C	17x2,0
S=13,2 m ²	VYT: Nast.=2,80 (1,9 l/min)

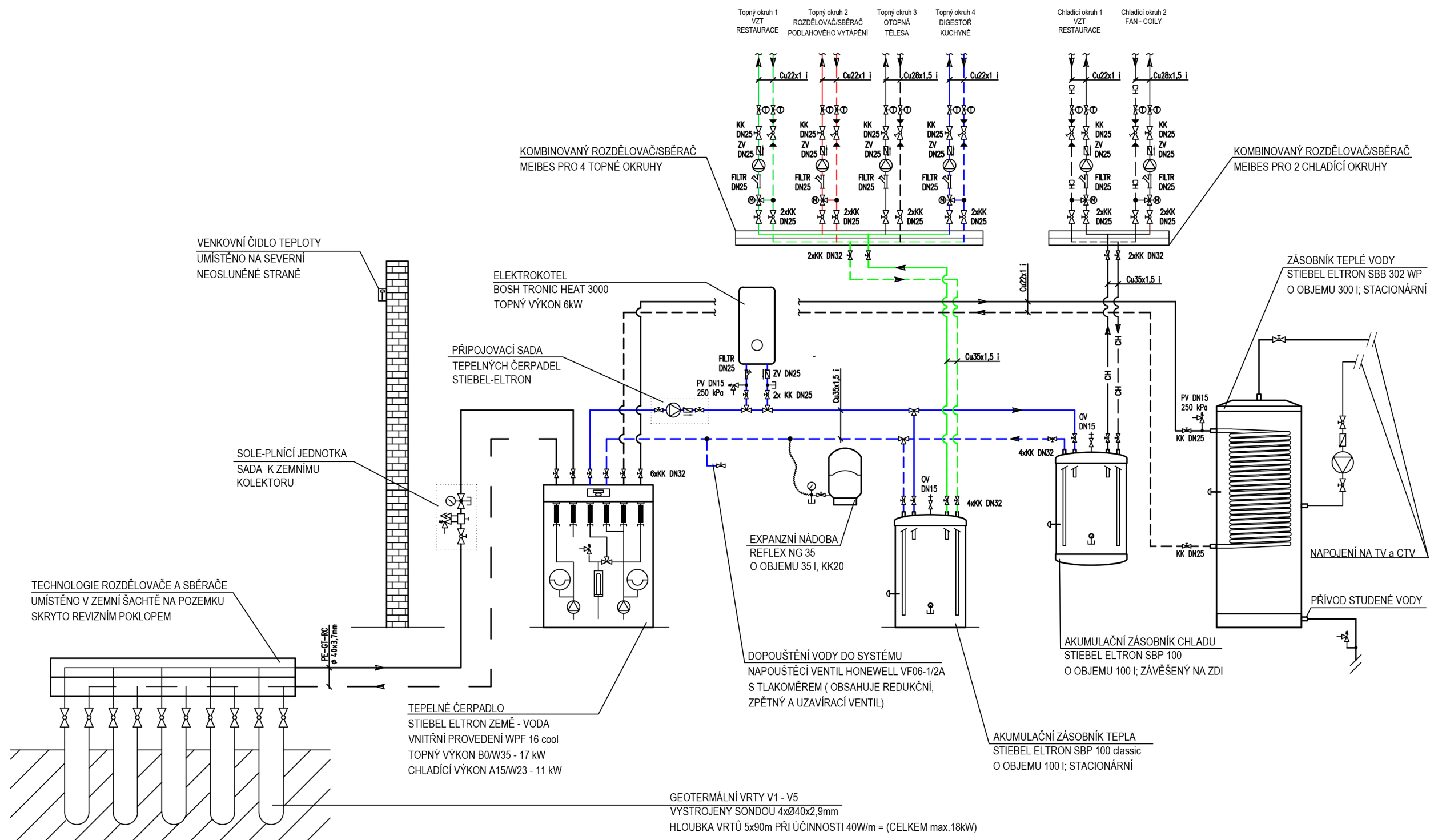
RZ 1 - 1. NP (5/5)	PZ 1: Betonová stěrka
tp=45,0°C	l=celk=75,5 m
Systém VARIOVOVA	1.02 - Restaurace
Lpz=200 (mm)	Trubka RAUTHERM
VYT: PZ: 28,9°C	SPEED 16x1,5
S=12,8 m ²	VYT: Nast.=2,75 (2,0 l/min)

- 1.02 -
Restaurace
20 °C 3758 W

- 1.03 -
Skleník - salónek
20 °C 4298 W



Zpracoval: Bc. Adam Cink	Vedoucí diplomové práce: Ing. Zuzana Veverková, PhD.	Akademický rok: 2019-2020	Fakulta stavební ČVUT
Diplomová práce - Katedra technických zařízení budov			
Název: Vytápění, větrání a chlazení minipivovaru s restaurací			Část PD: VYT
Obsah: ŘEZ OTOPNOU VĚTVÍ V3			Datum: 05/2020
			Měřítko: M 1:50
			Paré: Číslo výkresu: 2



Zpracoval: Bc. Adam Cink	Vedoucí diplomové práce: Ing. Zuzana Veverková, PhD.	Akademický rok: 2019-2020	Fakulta stavební ČVUT
Diplomová práce - Katedra technických zařízení budov			
Název: Vytápění, větrání a chlazení minipivovaru s restaurací	Část PD: VYT	Datum: 04/2020	Měřítka: ---
Obsah: SCHÉMA ZAPOJENÍ ZDROJE	Paré: Číslo výkresu: 3		

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

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



TECHNICKÁ ZPRÁVA
Vzduchotechnika

Název stavby: Minipivovar s restaurací

Místo stavby: Agger, Dánsko

Vypracoval: Bc. Adam Cink

1. ÚVOD

Projektová dokumentace řeší vnitřní rozvody vzduchotechniky v novostavbě minipivovaru.

Stavbou je komerční objekt minipivovaru s přidruženou restaurací nacházející se v ulici Vesterhavsvej č.p. 5, městě Agger, regionu Nordjylland, ve státě Dánsko.

Projektová dokumentace je řešena v rozsahu projektu rozšířené dokumentace pro stavební povolení dle českých norem a předpisů.

Podklady:

- Architektonická studie minipivovaru z 05/2019

řešena MSc. Karolínou Tilňákovou v rámci diplomové práce na Universitě v Aalborgu

- Konzultace s hlavním architektem kvůli kompatibilitě designu a projektu vzduchotechniky

2. VZDUCHOTECHNIKA

2.1 Technické řešení

Koncepce vzduchotechnických zařízení vychází ze stavební dispozice objektu a požadavků na mikroklima v jednotlivých místnostech dle způsobu jejich využití.

V objektu je uvažováno s nuceným větráním ve všech pobytových místnostech a tam, kde je větší množství pachů a nadměrného tepla. Většina místností má také možnost přirozeného větrání.

U běžných větraných prostor je použito rovnotlaké větrání s přívodem a odvodem vzduchu.

Podtlakově jsou větrány místnosti s vývinem škodlivin či zápachu.

- Vstupní údaje

Ve větraných místnostech je předpokládáno dodržení následujících parametrů mikroklimatu:

Vnitřní teplota	zimní období	$t_i = 20 - 22^{\circ}\text{C}$ (v místnostech s pobytem osob)
	letní období	$t_i = 26^{\circ}\text{C}$
Výpočtová teplota	zimní období	$t_e = -12^{\circ}\text{C}$
venkov. vzduchu	letní období	$t_e = 30^{\circ}\text{C}$

- Vlhkost vzduchu není sledována

Topné médium	topná voda	$55/45^{\circ}\text{C}$
Chladicí médium	chladicí voda	$7/13^{\circ}\text{C}$

Minimální množství čerstvého vzduch, základní výměny vzduchu :

Restaurace, hospoda, salónek	$50 \text{ m}^3/\text{h}$ na osobu
Kuchyň	dle technologie
Sprcha	$150 \text{ m}^3/\text{h}$
Umyvadlo	$30 \text{ m}^3/\text{h}$
WC	min. $50 \text{ m}^3/\text{h}$
Pisoár	$25 \text{ m}^3/\text{h}$
Pivovar	výměna $4x/\text{h}$

Dimenzování zařízení

Dimenzování množství větracího vzduchu pro jednotlivá zařízení bylo provedeno dle výměn, popř. množství vzduchu na osobu, předepsaných nařízením vlády 361/2007 Sb. (pracovní prostředí), popř. podle množství tepla a škodlivin, které vznikají v místnostech.

Množství větracího vzduchu v jednotlivých prostorách je uvedeno ve výkresové dokumentaci.

Hlučnost

Z hlediska hlučnosti jsou akceptovány požadavky Nařízení vlády č.272/2011 Sb., kde jsou stanoveny maximálně přípustné hladiny hluku ve vnitřních chráněných místnostech a venkovním prostoru.

hladiny hluku – ve vnitřním chráněném prostoru stavby :

LA = 45 až 55 dB(A) – restaurace

LA = 50 až 60 dB(A) – kuchyň

-ve venkovním chráněném prostoru stavby:

LA = 50 dB(A) denní doba

LA = 40 dB(A) noční doba

Na sací i výtlačné straně směrem do interiéru od větracích jednotek budou osazeny v potrubí tlumiče hluku. Hrdla jednotek budou vybavena pryžovými vložkami, které zabraňují přenosu vibrací do stavební konstrukce. Jednotky budou navrženy se sendvičovým pláštěm tak, aby hladiny hluku v okolním prostoru byly přijatelné.

Sací a výtlačná hrdla větracích jednotek budou vybavena pryžovými vložkami, které zabrání přenosu vibrací do stavební konstrukce.

- Měření a regulace

veškeré funkce potřebné pro optimální chod vzduchotechniky jsou řešena v M+R

Požadováno je zajištění následujících hlavních funkcí:

- regulace teploty přiváděného vzduchu
- protimrazová ochrana výměníků
- regulace bypassu rekuperačních výměníků při zimních (namrzání) a letních extrémech

- otevírání a uzavírání regulačních klapek na vstupu do klimatizačních jednotek při spuštění a vypnutí zařízení s možností nastavení krajní polohy otevření pro zaregulování množství vzduchu
- vazba přívodních a odvodních ventilátorů
- regulace výkonu zařízení pomocí frekvenčních měničů u motorů

3. PŘEHLED ZAŘÍZENÍ

Zařízení č. 1 - Větrání VZT jednotkou restaurace a zázemí

č.2,3,4 - Větrání kuchyně

č.5 – Větrání VZT jednotkou pivovar a hospodu

č.6 – Větrání skleníku se zeleninou

4. POPIS JEDNOTLIVÝCH ZAŘÍZENÍ

Zařízení č.1 - Větrání restaurace a zázemí

č.1 VZT jednotka Atrea Duplex MultiEco-V 3500

Pro nucené rovnotlaké větrání prostoru restaurace, skleníku – salónku, hygienického zázemí pro hosty a zázemí zaměstnanců je navržena kombinovaná přívodní a odvodní jednotka ve stojatém provedení umístěná v technické místnosti č.m. 09.

Nasávání vzduchu bude z fasády objektu a potrubním rozvodem přiveden k jednotce do technické místnosti. V jednotce je zabezpečena filtrace vzduchu, jeho předehřev v deskovém rekuperačním výměníku, dohřev v teplovodním ohříváči a případné chlazení v letních měsících na požadovanou teplotu. Po úpravě bude vzduch distribuován potrubním rozvodem vedeným pod stropem v č.m.04 a následně dělen na menší odbočky.

Odbočka k zázemí restaurace bude o průměru kruhového potrubí Ø200. Přívodní vzduch bude vyfukován přes anemostat č.m.15 a vyústku č.m.12 do obytných prostor a odvodní vzduch bude nasávat přes talířové ventily umístěné u WC a sprch č.m.13 a č.m.14.

Druhá část odboček je pro přívod vzduchu a odvod pachů z hygienického prostředí toalet. Odvod je tu navržen, jako lehce podtlakový. Vzduch je odváděn z prostor záchodů i umývárny. Přiváděný vzduch je pouze do umývárny. Využity jsou talířové ventily pro odvod i přívod umístěné v podhledu. Místnosti jsou propojeny mřížkami ve dveřích.

Třetí sada odboček z hlavního rozvodu je pro skleník – salónek, kde je přívod i odvod dimenzován rovnotlance na 50m³/h na osobu. Přívod i odvod je umístěn skrytě a napojen do místnosti č.m.03 ze stran pro čistější design interiéru. Odvod je veden v podhledu umývárny pro muže č.m.05 a napojen do salónku ze severní stěny. Přívod je napojen ze strany východní, ze stěny sousedící s č.m.02 restaurací. K zakrytí vývodu potrubí jsou využity krycí mřížky.

Poslední část rozvodu vede do prostor č.m.02 restaurace. Rozvod je v restauraci veden skrytě po spojnici kolmé stěny a šikmé střechy. Architekt zde počítal s potrubím max. šířky 355mm. Vzduch je zde distribuován vyústkami pro kruhové potrubí. Množství vzduchu je zde dimenzováno na rovnotlakost při 50m³/h na osobu.

Na odbočkách do zmíněných částí jsou umístěny regulační a uzavírací klapky, které společně s frekvenčními měniči motorů umožňují větrat jen určité prostory dle jejich využití.

Odváděný vzduch je veden do jednotky, kde v deskovém výměníku ZZT odevzdá část tepla v něm obsaženého do přiváděného vzduchu a následně bude vyfukován potrubím vedeným v podhledu toalet na fasádu objektu.

V přívodním i odvodním vzduchovodu budou osazeny tlumiče hluku omezující šíření hluku od VZT jednotky do vnitřního prostředí. Podle potřeby jsou vzduchovody tepelně a akusticky izolovány.

Dimenzování množství čerstvého vzduchu je 50m³/h na osobu

Vzduchotechnická jednotka zabezpečí také částečně eliminaci tepelné zátěže od osob, osvětlení a větracího vzduchu. Případné dochlazení prostoru je řešeno podle konkrétního stavu mikroklimatu chladícími fan-coil jednotkami v nástěnném provedení.

Ovládání a regulace:

- Požadována je kvalitativní regulace výkonu ohřívače a chladiče.
- Pomocí frekvenčních měničů motorů řídit výkon jednotky (letní a zimní extrém, méně obsazený prostor) – v součinnosti s uzavíracími klapkami, také větrání jen určitých prostor
- Řešit je třeba protimrazovou ochranu teplovodního ohřívače, a to jak na straně vzduchu, tak i na straně topné vody. Při poklesu teploty vzduchu za ohřívačem pod 5 °C nebo teploty topné vody ve zpátečce pod cca 8 °C je třeba:
 - vypnout zařízení
 - uzavřít klapku čerstvého vzduchu
 - otevřít na max. průtok topné vody ohřívačem a zapnout oběhové čerpadlo
 - signalizovat zásah protimrazové ochrany
- Dále musí být řešena protimrazová ochrana rekuperačního výměníku a také regulace jeho obtoku v zimním i letním období.
- Vazba ventilátorů na regulační (uzavírací) klapky

Zařízení č.2, 3, 4 - Větrání kuchyně

č.2 digestoř Atrea Diner-N 2300x1500

č.3,4. ventilátor Soler & Palau Mixvent TD-6000/400

Větrání kuchyně umístěné v prostorech kuchyně č.m.10, je nucené rovnotlaké.

Hlavní částí je rekuperační digestoř která odvádí většinu pachů a je umístěna v centrální části místnosti nad prostorem vaření. Na digestoř je napojena dodatečná odbočka pro potrubí na odvod vzduchu mimo prostor digestoře. Na jedné části digestoře je 6 otvorů pro přívod čerstvého vzduchu. Přívod a odvod vzduchu z exteriéru je napojen na digestoř vertikálně a je vyveden dvěma potrubími na střechu. Na každém z těchto dvou potrubí je osazen potrubní ventilátor viz. zařízení č.3 a č.4.

Ventilátor nasaje čerstvý vzduch ze střechy objektu. V digestoři bude vzduch filtrován, přehříván rekuperačním výměníkem, ohříván v teplovodním ohřívači v zimním a přechodném období.

Odvod vzduchu je realizován druhým ventilátorem, přes digestoř s tukovými filtry a rekuperátor je vyfukován potrubím vyústěným na střechu na opačnou stranu než potrubí sající čerstvý vzduch.

Odvodní potrubí z prostoru kuchyně musí být ve vodotěsném provedení.

Ovládání a regulace:

- Požadována je kvalitativní regulace výkonu ohřívače.
- Řešit je třeba protimrazovou ochranu teplovodního ohřívače, a to jak na straně vzduchu, tak i na straně topné vody. Při poklesu teploty vzduchu za ohřívačem pod 5 °C nebo teploty topné vody ve zpátečce pod cca 8 °C je třeba:
 - vypnout zařízení
 - uzavřít klapku čerstvého vzduchu
 - otevřít na max. průtok topné vody ohřívačem a zapnout oběhové čerpadlo
 - signalizovat zásah protimrazové ochrany
- Dále musí být řešena protimrazová ochrana rekuperačního výměníku a také regulace jeho obtoku v zimním i letním období.
- Vazba ventilátorů na regulační (uzavírací) klapky

Zařízení č.5 - Větrání pivovaru a hospdy

č.5 VZT jednotka Atrea Duplex MultiEco-V 2500

Pro nucené rovnotlaké větrání prostoru pivovaru a hospody je navržena kombinovaná přívodní a odvodní jednotka ve stojatém provedení umístěná v technické místnosti č.m. 20.

Nasávání vzduchu bude z fasády objektu a potrubním rozvodem přiveden k jednotce do technické místnosti. V jednotce je zabezpečena filtrace vzduchu, jeho předehřev v deskovém rekuperačním výměníku, elektrický dohřev a případné elektrické chlazení v letních měsících na požadovanou teplotu. Po úpravě bude vzduch distribuován potrubním rozvodem vedeným pod stropem v č.m.17 do prostor pivovaru č.m.16 a následně hospody č.m.01.

Výměna vzduchu v prostorách pivovaru je dimenzována na $4xh^{-1}$ místnosti. Speciální je umístění odvodů vzduchu, požadavek od pivovarnických technologií určuje nutnost odvodu z úrovně podlahy z důvodu možného úniku CO_2 z fermentačních tanků. Druhý odtah je z oblasti varny, která při výrobě produkuje větší množství tepla. Přívodní potrubí je umístěno v centrální části místnosti. Distribuce vzduchu je řešena vyústkami pro kruhové potrubí příslušné velikosti dle množství vzduchu.

Prostor hospody je na rozdíl od restaurace řešen s industriálním dojmem a veškeré rozvody jsou viditelně přiznány. Vzhledem k taktéž umístění pivních tanků v místnosti je nutnost odvodu z úrovně podlahy kvůli možnému výskytu CO_2 . Odvodní a přívodní potrubí je na sebe umístěno kolmo a pokrývá celý prostor. Dimenzováno je na $50m^3/h$ na osobu vyskytující se v prostoru hospody. Distribuční elementy jsou opět vyústky pro kruhové potrubí příslušné velikosti dle množství vzduchu.

Na odbočkách jsou umístěny regulační a uzavírací klapky, které společně s frekvenčními měniči motorů umožňují větrat určité nárazově jen z některých distribučních elementů. Jedná se především o odtah, kdy jsou upřednostněny sopouchy potrubí pro odvod CO_2 , či odvod tepla z prostor varny.

Odváděný vzduch je veden do jednotky, kde v deskovém výměníku ZZT odevzdá část tepla v něm obsaženého do přiváděného vzduchu a následně bude vyfukován potrubím na fasádu objektu.

V přívodním i odvodním vzduchovodu budou osazeny tlumiče hluku, umístěné v části potrubí v č.m. 17, omezující šíření hluku od VZT jednotky do vnitřního prostředí. Podle potřeby jsou vzduchovody tepelně a akusticky izolovány.

Dimenzování množství čerstvého vzduchu je $50m^3/h$ na osobu

Vzduchotechnická jednotka zabezpečí také částečně eliminaci tepelné zátěže od osob, osvětlení a větracího vzduchu. Případné dochlazení prostoru je řešeno podle konkrétního stavu mikroklimatu chladícími fan-coil jednotkami v nástěnném provedení.

Ovládání a regulace:

- Požadována je kvalitativní regulace výkonu ohříváče a chladiče.

- Pomocí frekvenčních měničů motorů řídit výkon jednotky (letní a zimní extrém, méně obsazený prostor) – v součinnosti s uzavíracími klapkami, také větrání jen určitých prostor
- Řešit je třeba protimrazovou ochranu teplovodního ohřívače, a to jak na straně vzduchu, tak i na straně topné vody. Při poklesu teploty vzduchu za ohřívačem pod 5 °C nebo teploty topné vody ve zpátečce pod cca 8 °C je třeba:
 - vypnout zařízení
 - uzavřít klapku čerstvého vzduchu
 - otevřít na max. průtok topné vody ohřívačem a zapnout oběhové čerpadlo
 - signalizovat zásah protimrazové ochrany
- Dále musí být řešena protimrazová ochrana rekuperačního výměníku a také regulace jeho obtoku v zimním i letním období.
- Vazba ventilátorů na regulační (uzavírací) klapky

Zařízení č.6 – Větrání skleníku se zeleninou

č.6 ventilátor Holland-Heater CAF45

Systém větrání prostoru skleníku se zeleninou je řešen podpurným ventilátorem pro lepší cirkulaci vzduchu. Na jedné straně skleníku jsou uzavíratelné otvory u země a na druhé je střešní okno odkud komínovým efektem odchází horký vzduch. Ventilátor napomáhá lepšímu proudění a je zavěšen na konstrukci skleníku.

Ovládání a regulace :

Chod zařízení dle nastaveného časového režimu a od prostorového termostatu

5. POŽADAVKY NA STAVBU A NÁVAZNÉ PROFESE

Stavba - zajistí provedení prostupů pro VZT potrubí a jejich dozdění po montáži (před zarděním je potrubí nutno obalit pružným materiálem – ORSIL, FIBREX, a pod.)

- provede zakrytí rozvodů potrubních (dle požadavku na interiér)
- zajistí přístup k ventilátorům umístěných v podhledech
- zabezpečí nasávací a výfukové cesty pro větrací vzduch
- zajistí dopravní cestu VZT zařízení do strojoven a prostor pro servis jednotek (prostor pro vysunutí filtračních vložek)

Elektro - provede připojení VZT spotřebičů na el. síť

- v součinnosti s M+R zabezpečí ovládání zařízení z větraných místností;
- zajistí uzemnění vzduchotechnických elementů v objektu i vně

Topení - připojení teplovodního ohříváče jednotky

M + R - zabezpečí regulaci VZT zařízení (dodávkou M+R budou veškeré elementy sloužící k regulaci jako rozvaděče, regulační ventily, servopohony, teploměry, teplotní čidla, kabely a nosné konstrukce, potřebný software)

- zajisti regulaci teploty, protiúrazovou ochranu výměníků, u rekuperačních výměníků ochranu proti namrzání
- zajistí signalizaci poruch do předem určeného místa

Zdravotechnika - zajistí odvod kondenzátu od rekuperačních výměníků a chladičů klimajednotky a od fan coilů

6. POKYNY PRO MONTÁŽ

Před zahájením výroby a montáže vzduchotechnických rozvodů je třeba prověřit všechny potrubní trasy a zkontrolovat místo určené pro VZT elementy s ohledem na skutečné provedení stavby !!

- potrubí na závěsech podkládat gumou;
- klimajednotky ve strojovně podložit rýhovanou gumou;
- dohlédnout na obalení potrubí před zazdění Orsilem
- zkontrolovat přístup k elementům umístěným nad podhledy;
- škrtkami klapkami (ve všech RB a OB), popř. ručními regulačními klapkami, nastavit průtok vzduchu v jednotlivých částech potrubních větví, po zaregulování plechy zaaretovat.
- dodržet přibližně rovnoměrné rozteče vyústek v potrubí, podélné osy vyústek jsou většinou v ose potrubí;
- izolace potrubí provést dle specifikace v rozsahu zakresleném ve výkresech;
- nátěry potrubí pouze na požadavek investora;
- před zadáním potrubí do výroby, je třeba vždy provést důslednou kontrolu tras potrubí a umístění zařízení vzhledem ke stavební konstrukci a ostatním profesím!!
- v případě zásadních změn trasy potrubí, či jiné změně zařízení konzultovat s projektantem
- je nepřijatelné zavěšovat jiné technologické zařízení (např. potrubí vytápění, vody, apod.) na závěsy VZT, ani nelze tolerovat jeho pevný kontakt s VZT elementy (pláštěm jednotky...);
-

7. POŽÁRNÍ OCHRANA

Projekt VZT je zpracován v souladu s ČSN 73 0872 „Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením“.

Celý řešený prostor tvoří dva požární úseky. Identicky rozdělené dle vzduchotechnických jednotek

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

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



**PŘÍLOHA 1:
Výpočty ve vzduchotechnice**

- 1) seznam vzorců**
- 2) principiální návrh tlakových ztrát potrubí**

Název stavby: Minipivovar s restaurací

Místo stavby: Agger, Dánsko

Vypracoval: Bc. Adam Cínek

Návrh dimenze vzduchotechnického potrubí:

- převod průtoku vzduchu → $V_2 = V_1/3600$
V₁ = objemový průtok vzduchu [m³/h]
V₂ = objemový průtok vzduchu [m³/s]
- základní vzorec → $S = V*w$
V = objemový průtok vzduchu [m³/s]
S = plocha průřezu [m²]
w = rychlost proudění vzduchu [m/s] návrhová, volená kolem hodnoty 3 m/s
- vzorec výpočtu průměru kruhového potrubí Ø D → $\text{Ø Dn} = \sqrt{S_n}$
Ø D = skutečný průměr potrubí [m] $S = \pi * (\text{Ø D})^2 / 4$
Ø Dn = návrhový průměr potrubí [m]
S_n = návrhová plocha průřezu [m²]
S = skutečná plocha průřezu [m²]
- vzorec výpočtu průměru čtyřhranného potrubí AxB → $A_n = S_n/B$
AxB = dimenze potrubí [m] $S = A*B$
A_n = návrhová strana potrubí [m]
S₁ = návrhová plocha průřezu [m²]
S₂ = skutečná plocha průřezu [m²]
- vzorec výpočtu skutečné rychlosti v potrubí w → $w = S/V_2$
w = skutečná rychlost proudění vzduchu [m/s]
V₂ = objemový průtok vzduchu [m³/s]
S = plocha průřezu [m²]

Výpočet přechodu kruhového potrubí:

- $L = \text{délka přechodu} \rightarrow \mathbf{L = 2*(D1 - D2) + 50}$

$D1 = \text{větší dimenze potrubí [mm]}$

$D2 = \text{menší dimenze potrubí [mm]}$

Výpočet velikosti vyústky u kruhového potrubí:

- $W_{ef} = \text{efektivní rychlost vzduchu ve vyústce} \rightarrow \mathbf{W_{ef} = V*(3600*S_{ef})}$

$V = \text{objemový průtok vzduchu přes vyústku [m³/h]}$

$S_{ef} = \text{efektivní plocha vyústky [m²]} \rightarrow \text{dle katalogu výrobce}$

Přehled tlakových ztrát hlavní větve přívodního potrubí restaurace

Měrná hmotnost vzduchu	Ró =	1,26	[kg/m ³]
Kinematická viskozita vzduchu	v =	0,000015	[m ² /s]

Zadávat
Mezivýsledky
Výsledky

Úsek	Obdélníkový průřez		Kruhový průřez	Kontrola zadáni rozměrů	Průtok Q	Délka úseku l	Plocha potrubí A	Rychlost proudění w	Obvod průtočného průřezu U	Ekviva- lentní průměr de	Reynold- sovo číslo Re	Součinitel tření Lambda	Tlakové ztráty třením Př	Součinitel vřazeného odporu Ksí	Tlakové ztráty míst- ními odpory Pksí	Celková tlak.ztráta úseku Př	
	Rozměr 1 a	Rozměr 2 b	Průměr d														
	[mm]	[mm]	[mm]														
1	H	0	0	250	Vpořádku	400	2 950	0,049	2,3	0,785	0,250	37 726	0,0253	0,96	0,1	0,39	1,35
2	H	0	0	355	Vpořádku	800	3 280	0,099	2,2	1,115	0,355	53 135	0,0234	0,69	0,0	0,00	0,69
3	H	0	0	355	Vpořádku	1200	5 160	0,099	3,4	1,115	0,355	79 702	0,0222	2,31	0,4	2,50	4,81
4	H	0	0	355	Vpořádku	1450	2 850	0,099	4,1	1,115	0,355	96 307	0,0217	1,82	0,4	4,38	6,20
5	H	355	400	0	Vpořádku	1700	3 450	0,142	3,3	1,510	0,376	83 395	0,0219	1,40	0,1	0,35	1,75
6	H	355	400	0	Vpořádku	1850	1 790	0,142	3,6	1,510	0,376	90 753	0,0217	0,85	0,5	4,13	4,98
7	H	355	400	0	Vpořádku	2050	2 520	0,142	4,0	1,510	0,376	100 564	0,0214	1,45	0,5	5,07	6,52
8	H	400	400	0	Vpořádku	2450	2 430	0,160	4,3	1,600	0,400	113 426	0,0210	1,45	0,2	2,28	3,73
9	H	400	400	0	Vpořádku	2450	1 000	0,160	4,3	1,600	0,400	113 426	0,0210	0,60	0,0	0,00	0,60
10	H	400	400	0	Vpořádku	2450	3 680	0,160	4,3	1,600	0,400	113 426	0,0210	2,20	0,3	3,88	6,07
															Σ =	36,7	

Tlakové ztráty konkrétních prvků		
Číslo úseku	Název prvku	Tlaková ztráta prvku
		Parm [Pa]
1	Mandík VNKM	14
2	Mandík VNKM	12
3	Mandík VNKM	21
8	Tlumič hluku	10
9	VZT jednotka	200
10	Krycí mřížka	5
Σ =		262,0

Přehled tlakových ztrát hlavní větve odvodního potrubí restaurace

Měrná hmotnost vzduchu	Ró =	1,26	[kg/m ³]
Kinematická viskozita vzduchu	v =	0,000015	[m ² /s]

Zadávat
Mezivýsledky
Výsledky

Úsek	Obdélníkový průřez		Kruhový průřez	Kontrola zadáni rozměrů	Průtok Q	Délka úseku l	Plocha potrubí A	Rychlost proudění w	Obvod průtočného průřezu U	Ekviva- lentní průměr de	Reynold- sovo číslo Re	Součinitel tření Lambda	Tlakové ztráty třením Př	Součinitel vřazeného odporu Ksí	Tlakové ztráty míst- ními odpory Pksí	Celková tlak.ztráta úseku Př	
	Rozměr 1 a	Rozměr 2 b	Průměr d														
	[mm]	[mm]	[mm]														
1	H	0	0	250	Vpořádku	400	2 950	0,049	2,3	0,785	0,250	37 726	0,0253	0,96	0,1	0,39	1,35
2	H	0	0	355	Vpořádku	800	3 280	0,099	2,2	1,115	0,355	53 135	0,0234	0,69	0,0	0,00	0,69
3	H	0	0	355	Vpořádku	1200	2 230	0,099	3,4	1,115	0,355	79 702	0,0222	1,00	0,4	2,50	3,50
4	H	355	315	0	Vpořádku	1200	6 450	0,112	3,0	1,340	0,334	66 335	0,0229	2,47	0,4	2,35	4,82
5	H	355	400	0	Vpořádku	1700	1 450	0,142	3,3	1,510	0,376	83 395	0,0219	0,59	0,1	0,35	0,94
6	H	355	400	0	Vpořádku	2130	700	0,142	4,2	1,510	0,376	104 489	0,0213	0,43	0,5	5,47	5,90
7	H	355	400	0	Vpořádku	2530	700	0,142	4,9	1,510	0,376	124 111	0,0209	0,60	0,5	7,72	8,31
8	H	400	400	0	Vpořádku	2530	2 650	0,160	4,4	1,600	0,400	117 130	0,0209	1,68	0,2	2,43	4,11
9	H	400	400	0	Vpořádku	2530	1 000	0,160	4,4	1,600	0,400	117 130	0,0209	0,63	0,0	0,00	0,63
10	H	400	400	0	Vpořádku	2530	6 320	0,160	4,4	1,600	0,400	117 130	0,0209	4,01	0,3	4,13	8,14
															Σ =	38,4	

Tlakové ztráty konkrétních prvků			
Číslo úseku	Název prvku	Tlaková ztráta prvku	
		Parm	[Pa]
1	Mandík VNKM	11	
2	Mandík VNKM	9	
3	Mandík VNKM	21	
8	Tlumič hluku	10	
9	VZT jednotka	200	
10	Krycí mřížka	5	
		Σ =	256,0

Přehled tlakových ztrát vedlejší větve odvodního potrubí toalet

Měrná hmotnost vzduchu	Ró =	1,26	[kg/m ³]
Kinematická viskozita vzduchu	v =	0,000015	[m ² /s]

Zadávat
Mezivýsledky
Výsledky

Úsek	Obdélníkový průřez		Kruhový průřez	Kontrola zadáni rozměrů	Průtok Q	Délka úseku l	Plocha potrubí A	Rychlost proudění w	Obvod průtočného průřezu U	Ekviva- lentní průměr de	Reynold- sovo číslo Re	Součinitel tření Lambda	Tlakové ztráty třením Př	Součinitel vřazeného odporu Ksí	Tlakové ztráty míst- ními odpory Pksí	Celková tlak.ztráta úseku Př	
	Rozměr 1	Rozměr 2	Průměr														
	a	b	d														
	[mm]	[mm]	[mm]														
1	H	0	0	100	Vpořádku	50	1 680	0,008	1,8	0,314	0,100	11 789	0,0324	1,07	0,1	0,28	1,35
2	H	0	0	100	Vpořádku	100	200	0,008	3,5	0,314	0,100	23 579	0,0297	0,47	0,1	0,71	1,18
3	H	0	0	125	Vpořádku	190	1 230	0,012	4,3	0,393	0,125	35 839	0,0275	3,16	0,3	3,03	6,18
4	H	0	0	125	Vpořádku	240	260	0,012	5,4	0,393	0,125	45 271	0,0267	1,03	0,1	1,67	2,71
5	H	0	0	200	Vpořádku	240	180	0,031	2,1	0,628	0,200	28 294	0,0269	0,07	0,2	0,45	0,52
6	H	0	0	200	Vpořádku	340	2 080	0,031	3,0	0,628	0,200	40 084	0,0258	1,53	0,1	0,40	1,92
7	H	0	0	200	Vpořádku	430	2 560	0,031	3,8	0,628	0,200	50 694	0,0250	2,92	0,1	1,27	4,19
																Σ =	18,1

Tlakové ztráty konkrétních prvků			
Číslo úseku	Název prvku	Tlaková ztráta prvku	
		Parm	[Pa]
1	Talířový ventil TVOM		14
2	Talířový ventil TVOM		14
3	Talířový ventil TVOM		26
4	Talířový ventil TVOM		14
5	Talířové ventily TVOM		28
6	Talířový ventil TVOM		26
		Σ =	122,0

Přehled tlakových ztrát vedlejší větve přívodního potrubí zázemí

Měrná hmotnost vzduchu	Ró =	1,26	[kg/m ³]
Kinematická viskozita vzduchu	v =	0,000015	[m ² /s]

Zadávat
Mezivýsledky
Výsledky

Úsek	Obdélníkový průřez		Kruhový průřez	Kontrola zadáni rozměrů	Průtok Q [m ³ /hod]	Délka úseku l [mm]	Plocha potrubí A [m ²]	Rychlost proudění w [m/s]	Obvod průtočného průřezu U [m]	Ekviva- lentní průměr de [m]	Reynold- sovo číslo Re [-]	Součinitel tření Lambda [-]	Tlakové ztráty třením Př [Pa]	Součinitel vřazeného odporu Ksí [-]	Tlakové ztráty míst- ními odpory Pksí [Pa]	Celková tlak.ztráta úseku Př [Pa]	
	Rozměr 1 a [mm]	Rozměr 2 b [mm]	Průměr d [mm]														
	1	H	0														0
2	H	0	0	200	Vpořádku	400	7 150	0,031	3,5	0,628	0,200	47 157	0,0252	7,11	0,3	2,44	9,56
Σ =																10,2	

Tlakové ztráty konkrétních prvků			
Číslo úseku	Název prvku	Tlaková ztráta prvku	
		Parm	[Pa]
1	Anemostat VVM	31	
1	Vyústka VNKM	12	
Σ =			43,0

Přehled tlakových ztrát vedlejší větve odvodního potrubí zázemí

Měrná hmotnost vzduchu	Ró =	1,26	[kg/m ³]
Kinematická viskozita vzduchu	v =	0,000015	[m ² /s]

Zadávat
Mezivýsledky
Výsledky

Úsek	Obdélníkový průřez		Kruhový průřez	Kontrola zadáni rozměrů	Průtok Q	Délka úseku l	Plocha potrubí A	Rychlost proudění w	Obvod průtočného průřezu U	Ekviva- lentní průměr de	Reynold- sovo číslo Re	Součinitel tření Lambda	Tlakové ztráty třením Př	Součinitel vřazeného odporu Ksí	Tlakové ztráty míst- ními odpory Pksí	Celková tlak.ztráta úseku Př	
	Rozměr 1 a	Rozměr 2 b	Průměr d														
	[mm]	[mm]	[mm]														
1	H	0	0	100	Vpořádku	50	1 450	0,008	1,8	0,314	0,100	11 789	0,0324	0,93	0,1	0,24	1,16
2	H	0	0	100	Vpořádku	100	810	0,008	3,5	0,314	0,100	23 579	0,0297	1,90	0,0	0,00	1,90
3	H	0	0	200	Vpořádku	400	2 230	0,031	3,5	0,628	0,200	47 157	0,0252	2,22	1,2	9,46	11,68
4	H	0	0	200	Vpořádku	400	12 530	0,031	3,5	0,628	0,200	47 157	0,0252	12,47	0,4	2,99	15,46
															Σ =	30,2	

Tlakové ztráty konkrétních prvků			
Číslo úseku	Název prvku	Tlaková ztráta prvku	
		Parm	[Pa]
1	Talířový ventil TVOM		15
1	Talířový ventil TVOM		15
2	Talířový ventil TVOM		47
2	Talířový ventil TVOM		47
		Σ =	124,0

Přehled tlakových ztrát hlavní větve přívodního potrubí pivovaru

Měrná hmotnost vzduchu	Ró =	1,26	[kg/m ³]
Kinematická viskozita vzduchu	v =	0,000015	[m ² /s]

Zadávat
Mezivýsledky
Výsledky

Úsek	Obdélníkový průřez		Kruhový průřez	Kontrola zadáání rozměrů	Průtok Q	Délka úseku l	Plocha potrubí A	Rychlost proudění w	Obvod průtočného průřezu U	Ekviva- lentní průměr de	Reynold- sovo číslo Re	Součinitel tření Lambda	Tlakové ztráty třením Př	Součinitel vřazeného odporu Ksí	Tlakové ztráty míst- ními odpory Pksí	Celková tlak.ztráta úseku Př	
	Rozměr 1	Rozměr 2	Průměr														
	a	b	d														
	[mm]	[mm]	[mm]														
1	H	0	0	250	Vpořádku	500	1 750	0,049	2,8	0,785	0,250	47 157	0,0246	0,87	0,1	0,66	1,53
2	H	0	0	355	Vpořádku	1000	2 380	0,099	2,8	1,115	0,355	66 418	0,0227	0,76	0,1	0,65	1,40
3	H	0	0	400	Vpořádku	1400	7 230	0,126	3,1	1,257	0,400	82 525	0,0218	2,38	0,7	4,34	6,72
4	H	0	0	400	Vpořádku	1700	4 160	0,126	3,8	1,257	0,400	100 209	0,0213	1,97	0,0	0,00	1,97
5	H	0	0	400	Vpořádku	2000	7 200	0,126	4,4	1,257	0,400	117 893	0,0209	4,62	0,2	2,46	7,09
6	H	300	400	0	Vpořádku	2000	2 450	0,120	4,6	1,400	0,343	105 820	0,0215	2,08	0,1	1,89	3,97
7	H	300	400	0	Vpořádku	2000	1 000	0,120	4,6	1,400	0,343	105 820	0,0215	0,85	0,0	0,00	0,85
8	H	300	400	0	Vpořádku	2000	1 380	0,120	4,6	1,400	0,343	105 820	0,0215	1,17	0,1	1,89	3,06
																Σ =	26,6

Tlakové ztráty konkrétních prvků		
Číslo úseku	Název prvku	Tlaková ztráta prvku
		Parm [Pa]
1	Vyústka VNKM	18
2	Vyústka VNKM	18
3	Vyústka VNKM	15
4	Vyústka VNKM	11
5	Vyústka VNKM	11
0	Tlumič hluku MAA	6
0	VZT jednotka	200
0	Krycí mřížka	5
Σ =		284,0

Přehled tlakových ztrát hlavní větve odvodního potrubí pivovaru

Měrná hmotnost vzduchu	Ró =	1,26	[kg/m ³]
Kinematická viskozita vzduchu	v =	0,000015	[m ² /s]

Zadávat
Mezivýsledky
Výsledky

Úsek	Obdélníkový průřez		Kruhový průřez	Kontrola zadáni rozměrů	Průtok Q	Délka úseku l	Plocha potrubí A	Rychlost proudění w	Obvod průtočného průřezu U	Ekviva- lentní průměr de	Reynold- sovo číslo Re	Součinitel tření Lambda	Tlakové ztráty třením Př	Součinitel vřazeného odporu Ksí	Tlakové ztráty míst- ními odpory Pksí	Celková tlak.ztráta úseku Př	
	Rozměr 1	Rozměr 2	Průměr														
	a	b	d														
	[mm]	[mm]	[mm]														
1	H	0	0	250	Vpořádku	600	3 720	0,049	3,4	0,785	0,250	56 588	0,0241	2,60	0,1	0,94	3,55
2	H	0	0	400	Vpořádku	1200	2 780	0,126	2,7	1,257	0,400	70 736	0,0222	0,69	0,2	0,71	1,39
3	H	0	0	400	Vpořádku	1400	1 810	0,126	3,1	1,257	0,400	82 525	0,0218	0,60	0,1	0,60	1,20
4	H	0	0	400	Vpořádku	1800	3 140	0,126	4,0	1,257	0,400	106 103	0,0211	1,66	0,3	2,59	4,25
5	H	0	0	400	Vpořádku	2000	7 350	0,126	4,4	1,257	0,400	117 893	0,0209	4,72	0,1	1,35	6,08
6	H	300	400	0	Vpořádku	2000	1 975	0,120	4,6	1,400	0,343	105 820	0,0215	1,67	0,2	2,84	4,51
7	H	300	400	0	Vpořádku	2000	1 000	0,120	4,6	1,400	0,343	105 820	0,0215	0,85	0,0	0,00	0,85
8	H	300	400	0	Vpořádku	2000	2 060	0,120	4,6	1,400	0,343	105 820	0,0215	1,75	0,1	1,62	3,37
																Σ =	25,2

Tlakové ztráty konkrétních prvků		
Číslo úseku	Název prvku	Tlaková ztráta prvku
		Parm [Pa]
1	Vyústka VNKM	22
2	Vyústka VNKM	17
5	Tlumič hluku MAA	6
7	VZT jednotka	200
8	Krycí mřížka	5
Σ =		250,0

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

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



**PŘÍLOHA 2:
Výpočet návrhu VZT jednotek
Atrea Duplex a Atrea kuchyně**



Technický popis

Nominální hodnoty

Nabídka č.:

Akce: DPIB minipivovar s restaurací
Pozice: VZT restaurace

strana 1 / 11

Adam Cink		

Jednotka **DUPLEX 3500 Multi Eco-V** Specifikace:

DUPLEX 3500 Multi Eco-V / 51/0 - Me.110.EC3 - Mi.110.EC3 - S7.C - Fe.K7 - Fi.K7 - B.LM24A - T.3 - CHW.5 - CO.TCH - Ke.LF24 - Ki.LF24 - RE-TPO4.E.EXT.LM24A-SR - R-CHW3.E.EXT.TR 24-SR - H.400/400 - FT - VDI6022 - dveře bez pantů - RD5 - RD4-IO - PFe - PFi - MMe - MMi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016, 2018

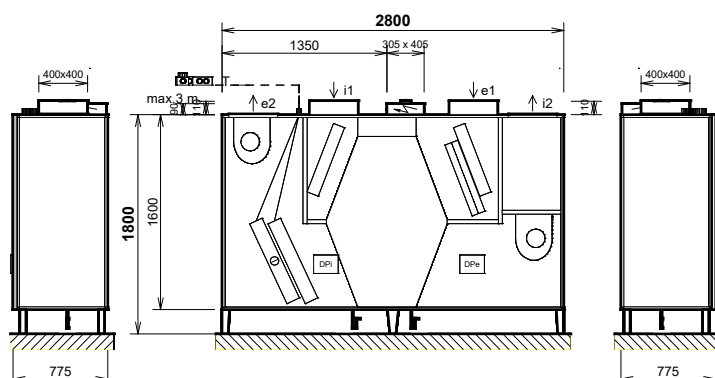
Typ jednotky

- Vnitřní s protiproudým rekuperátorem
- Hygienické provedení dle VDI 6022
- Jednotka splňuje ErP (Ecodesign) - nařízení EU 1253/2014, platné od 1.1.2016 i 1.1.2018.



Provedení **51/0** stojaté pohled z čela (ze strany dveří)

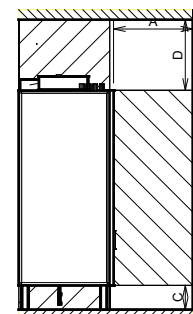
Hmotnost: cca 490 kg, hygienické provedení dle VDI 6022, Dodávka jednotky vcelku



hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	400 x 400 mm	uzavírací klapka
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	400 x 400 mm	4x závit M6 pro přírubu 20 mm
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	400 x 400 mm	uzavírací klapka
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	400 x 400 mm	4x závit M6 pro přírubu 20 mm
K	výstup kondenzátu	Ø 32/40 mm	sifon
T	Vodní ohřivač	1" vnitřní	připojovací rozměr - regulační uzel
CHW	Vodní chladič	1" vnitřní	připojovací rozměr - regulační uzel

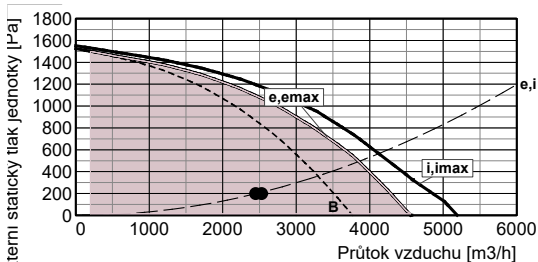
Manipulační prostor

- dveře bez pantů



A	otvírání dveří	min. 680 mm
C	odvod kondenzátu	min. 200 mm
D	horní prostor	min. 580 mm

Výkonová charakteristika jednotky:



Zimní provoz:

e-přívod (400 V), i-odvod (400 V), B-by-pass

emax-přívod (400 V), imax-odvod (400 V)

Jednotka obsahuje ventilátory vybavené EC technologií. Tyto ventilátory jsou plynule regulovatelné v celé vyznačené oblasti.

Akustické parametry:

Hladina akustického výkonu LwA (dB)

Frekvence [Hz]	Total	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k
	dB (A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
sání e1	60	42	49	57	55	50	40	32	<25
výtlač e2	87	67	75	82	83	80	75	70	60
sání i1	57	38	49	50	55	44	36	<25	<25
výtlač i2	85	61	70	79	81	78	73	66	57
plášť do okolí	69	47	54	65	62	61	61	55	46

Akustický výkon do okolí je vypočten pro současný provoz **obou ventilátorů** a je změřen podle normy ISO 3744. Akustický výkon na hrdlech je změřen podle normy ISO 5136.

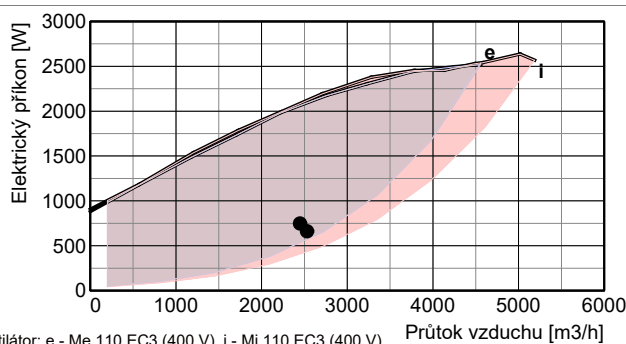
Hladina akustického tlaku LpA (dB)

plášť do okolí	49	26	33	45	42	41	40	34	25
----------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Hladina akustického tlaku do okolí je uváděna ve vzdálenosti 3 m pro současný provoz **obou ventilátorů** a je změřena podle normy ISO 3744.

Ventilátory

	přívod	odvod	
Vzduchové množství	m3/h	2450	2530
Externí statický tlak jednotky	Pa	200	200
Napětí (jmenovité)	V	400	400
Příkon (v pracovním bodě)	kW	0,75	0,66
Počet otáček (v pracovním bodě)	1/min	2007	1888
Max. příkon (pro dimenzování)	kW	2,50	2,50
Max. proud (pro dimenzování)	A	3,8	3,8
SFP	W.h/m3	0,306	0,262
Typ ventilátorů		Me.110	Mi.110
Druh ventilátoru (s proměnlivými otáčkami)		EC3	EC3



Ventilátor: e - Me.110.EC3 (400 V), i - Mi.110.EC3 (400 V)



Technický popis

Nominální hodnoty

Nabídka č.:

Akce: DPIB minipivovar s restaurací

Pozice: VZT restaurace

strana 2 / 11

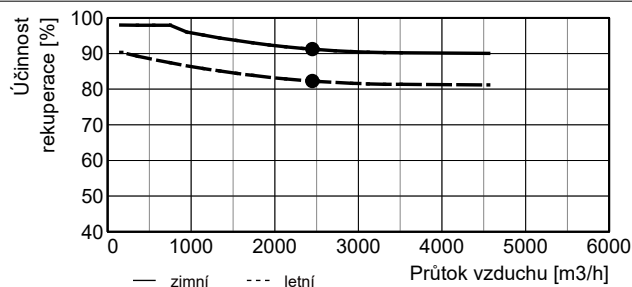
Adam Cink		

Jednotka **DUPLEX 3500 Multi Eco-V** Specifikace:

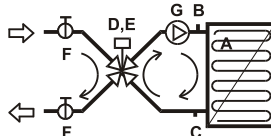
DUPLEX 3500 Multi Eco-V / 51/0 - Me.110.EC3 - Mi.110.EC3 - S7.C - Fe.K7 - Fi.K7 - B.LM24A - T.3 - CHW.5 - CO.TCH - Ke.LF24 - Ki.LF24 - RE-TPO4.E.EXT.LM24A-SR - R-CHW3.E.EXT.TR 24-SR - H.400/400 - FT - VDI6022 - dveře bez pantů - RD5 - RD4-IO - PFe - PFi - MMe - MMi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016, 2018

Připojovací prvky		přívod	odvod	Regulační a uzavírací klapky		Typ servopohonu
Vstupní hrdla e1, i1 připojení	mm	400x400	400x400	Uzavírací klapka e1 (součást jednotky)		LF24
Výstupní hrdla e2, i2 připojení	mm	400x400	400x400	Uzavírací klapka i1 (součást jednotky)		LF24
Odvod kondenzátu K	mm	2 x Ø32/40		By-passová klapka (integrovaná v jednotce)		LM24A

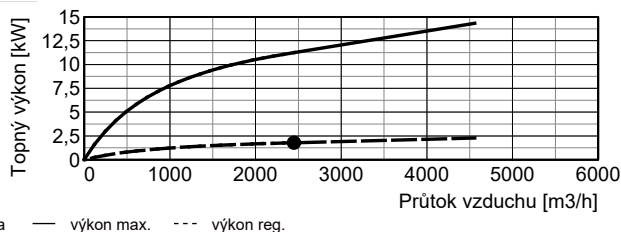
Rekupační výměník		přívod	odvod
Vzduchové množství	m ³ /h	2450	2530
Vstupní teplota	°C	-12	20
Výstupní teplota	°C	17	-2
Vstupní vlhkost	% r.h.	80	40
Výstupní vlhkost	% r.h.	9	100
Účinnost rekuperace zimní (letní)	%	91 (82)	
Výkon výměníku zimní (letní)	kW	24,8 (0,4)	
Tvorba kondenzátu	l/h	7,9	
Typ rekupačního výměníku		S7.C rekupační	



Vodní ohřivač		přívod	Príslušenství (součásti dodávky)
Topné médium		voda	
Vzduchové množství	m ³ /h	2450	A protimrazový termostat 016-H6929-109 - 6m 2)
Vstupní teplota (za rekuperací)	°C	17	B odvodušňovací ventil automatický 2)
Výstupní teplota (za ohřivačem)	°C	19	C odkalovací ventil zátka 2)
Topný výkon	kW	1,8	Regulační uzel: RE-TPO4.E.LM24A-SR
Teplotní spád topného média	°C	55 / 45	D směšovací ventil IVAR.MIX4, Kv 12, 1" 1)
Průtok média (ze zdroje)	l/h	155	E servopohon LM24A-SR 1)
Tlaková ztráta média ve výměníku	kPa	0,79	F kulový ventil 1" vnitřní 1)
ve ventilu	kPa	1,39	G čerpadlo WILO YONOS PARA RS 20/ 1) 6- RKC
Připojovací rozměr (regulační uzel)		1" vnitřní	
Typ ohřivače		T 3500 3R / typ 2 vestavěný	



1 - dodáváno samostatně
2 - osazeno a připojeno





Technický popis

Nominální hodnoty

Nabídka č.:

Akce: DPIB minipivovar s restaurací

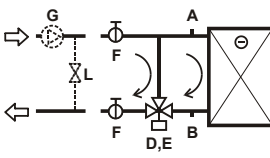
Pozice: VZT restaurace

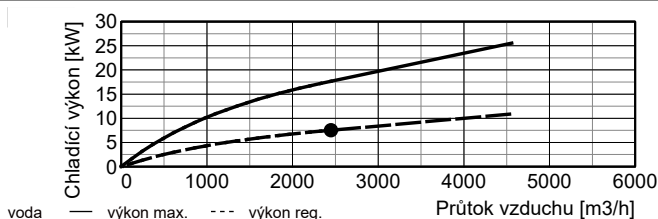
strana 3 / 11

Adam Cink		

Jednotka **DUPLEX 3500 Multi Eco-V** Specifikace:

DUPLEX 3500 Multi Eco-V / 51/0 - Me.110.EC3 -
 Mi.110.EC3 - S7.C - Fe.K7 - Fi.K7 - B.LM24A - T.3 - CHW.5 -
 CO.TCH - Ke.LF24 - Ki.LF24 - RE-TPO4.E.EXT.LM24A-SR -
 R-CHW3.E.EXT.TR 24-SR - H.400/400 - FT - VDI6022 -
 dveře bez pantů - RD5 - RD4-IO - PFe - PFi - MMe - MMi -
 SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016, 2018

Vodní chladič	přívod	Příslušenství (součásti dodávky)
Chladicí médium	voda	
Vzduchové množství	m3/h	2450
Vstupní teplota (za rekuperací)	°C	26
Výstupní teplota (za chladičem)	°C	21
Vstupní vlhkost (za rekuperací)	% r.h.	62
Výstupní vlhkost (za chladičem)	% r.h.	75
Chladicí výkon	kW	7,6
Tvorba kondenzátu	l/h	5
Teplotní spád vody	°C	7 / 13
Průtok média (při max. výkonu)	l/h	2530
Tlaková ztráta média		
ve výměníku	kPa	14,41
ve ventilu	kPa	6,26
Připojovací rozměr		1" vnitřní
Typ chladiče		W 3500 5R / typ 2 vestavěný
		
		<p>A odvzdušňovací ventil automatický 2)</p> <p>B odkalovací ventil zátka 2)</p> <p>Regulační uzel: R-CHW3.E.TR 24-SR</p> <p>D třícestný kulový kohout R3020-B1 1)</p> <p>E servopohon TR 24-SR 1)</p> <p>F kulový ventil 1" vnitřní 1)</p> <p>Ostatní:</p> <p>G čerpadlo 3)</p> <p>L zkratový obtok 3)</p> <p>1 - dodáváno samostatně 2 - osazeno a připojeno 3 - není součástí dodávky</p>



Filtrace	přívod	odvod	Příslušenství (součásti dodávky)
Typ	kazetový	kazetový	Sklonný manometr pro zobrazení stavu přívodního filtru.
Třída filtrace	ePM1 55% (F7)	ePM1 55% (F7)	Sklonný manometr pro zobrazení stavu odvodního filtru.
Počet filtrů	ks	1+1	Manostat PFe pro signalizaci zanesení přívodního filtru
Rozměr kazety	mm	750x295x96 750x405x96	Manostat PFi pro signalizaci zanesení odvodního filtru

Regulace: Digitální regulace	Čidla (součásti dodávky)
Základní funkce jednotky	RD5 400V-EC / 400V-EC
Umístění regulačního modulu	na jednotce standardní poloha
Celkový příkon (v pracovním bodě)	1,42 kW
Expandery	RD4-IO
Ovládání	CP Touch (B) barva bílá
Hlavní vypínač	SW
	<p>Čidlo teploty venkovního vzduchu (ODA) ADS TEa</p> <p>Čidlo teploty odváděného vzduchu (ETA) ADS TEb</p> <p>Čidlo teploty odpadního vzduchu (EHA) ADS TU2</p> <p>Čidlo teploty přiváděného vzduchu (SUP) ADS TU1</p>

Upozornění:

Jednotka je určena do prostorů normálních s teplotou od 5 do 55 °C (nesmí být vystavena povětrnostním vlivům, zejména dešti nebo sněhu!). V případě, že je jednotka umístěna v prostoru normálním s teplotou klesající pod +5 °C, je nutno dostatečně tepelně chránit:

- topný okruh vodního ohříváče nemrznoucí náplní s odpovídající tepelnou odolností
- vývod kondenzátu topným kabelem, který se automaticky spíná termostatem

Instalace ohříváče T je přípustná zásadně do temperovaných prostorů, s minimální teplotou +5°C. Ohřívávaný vzduch musí být filtrován a nesmí obsahovat korozivně působící látky.

Délka propojovacího potrubí mezi vodním ohříváčem a samostatně dodávaným směšovací uzlem RE-TPO4.E nesmí překročit 3 m !



Rozměrový náčres

strana 4 / 11

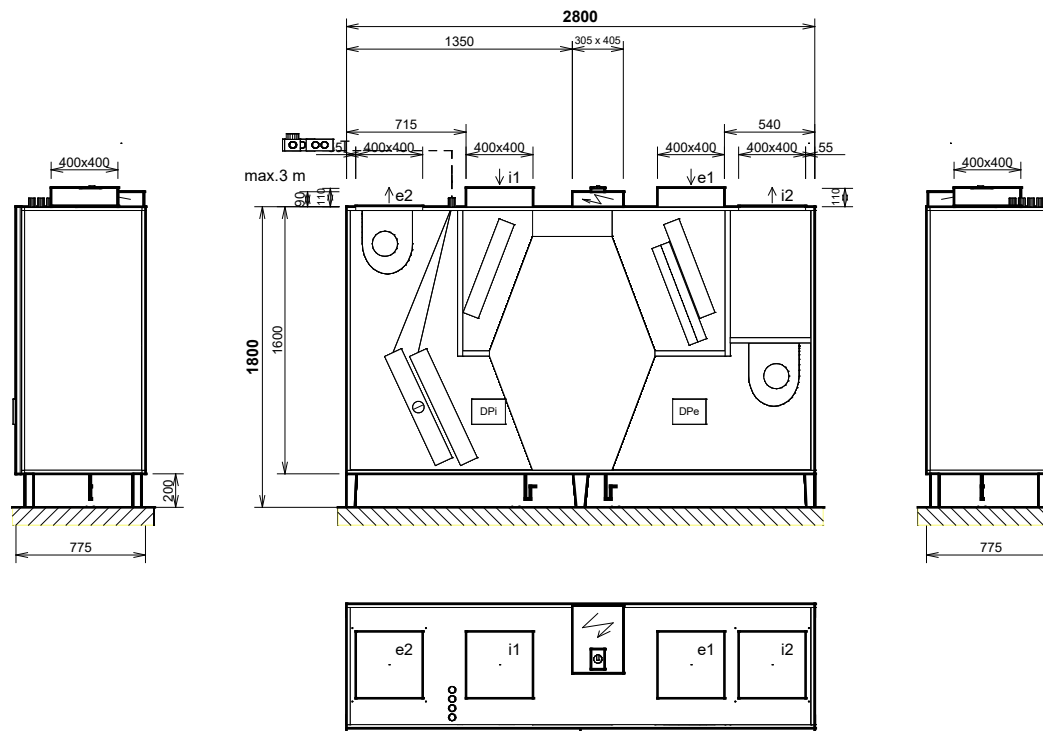
Nabídka č.:
Akce: DPIB minipivovar s restaurací
Pozice: VZT restaurace

Adam Cink		

Jednotka **DUPLEX 3500 Multi Eco-V** Specifikace:

DUPLEX 3500 Multi Eco-V / 51/0 - Me.110.EC3 - Mi.110.EC3 - S7.C - Fe.K7 - Fi.K7 - B.LM24A - T.3 - CHW.5 - CO.TCH - Ke.LF24 - Ki.LF24 - RE-TPO4.E.EXT.LM24A-SR - R-CHW3.E.EXT.TR 24-SR - H.400/400 - FT - VDI6022 - dveře bez pantů - RD5 - RD4-IO - PFe - PFi - MMe - MMi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016, 2018

Provedení **51/0** stojaté pohled z čela (ze strany dveří)
Hmotnost: cca **490 kg**

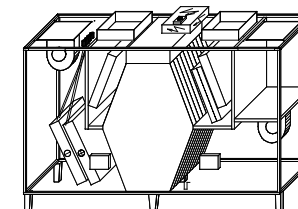


Při osazování jednotky dbejte na minimální manipulační prostor - viz technický popis.

hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	400 x 400 mm	uzavírací klapka
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	400 x 400 mm	4x závit M6 pro přírubu 20 mm
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	400 x 400 mm	uzavírací klapka
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	400 x 400 mm	4x závit M6 pro přírubu 20 mm
K	výstup kondenzátu	Ø 32/40 mm	sifon
T	Vodní ohřivač	1" vnitřní	připojovací rozměr - regulační uzel
CHW	Vodní chladič	1" vnitřní	připojovací rozměr - regulační uzel

Poznámky:

- Dodávka jednotky vcelku
- dveře bez pantů, 2 části
- Schéma je určeno pouze pro základní informaci, závazné rozměry obdržíte s dodávkou zařízení, případně na vyžádání od výrobce.
- otvory pro šrouby pro připojení potrubí (pro jedno hrdlo): 4x M6





Vzduchotechnické schéma

Nominální hodnoty

Nabídka č.:

Akce: DPIB minipivovar s restaurací

Pozice: VZT restaurace

strana 5 / 11

Adam Cink		

Jednotka **DUPLEX 3500 Multi Eco-V** Specifikace:

DUPLEX 3500 Multi Eco-V / 51/0 - Me.110.EC3 - Mi.110.EC3 - S7.C - Fe.K7 - Fi.K7 - B.LM24A - T.3 - CHW.5 - CO.TCH - Ke.LF24 - Ki.LF24 - RE-TPO4.E.EXT.LM24A-SR - R-CHW3.E.EXT.TR 24-SR - H.400/400 - FT - VDI6022 - dveře bez pantů - RD5 - RD4-IO - PFe - PFi - MMe - MMi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016, 2018

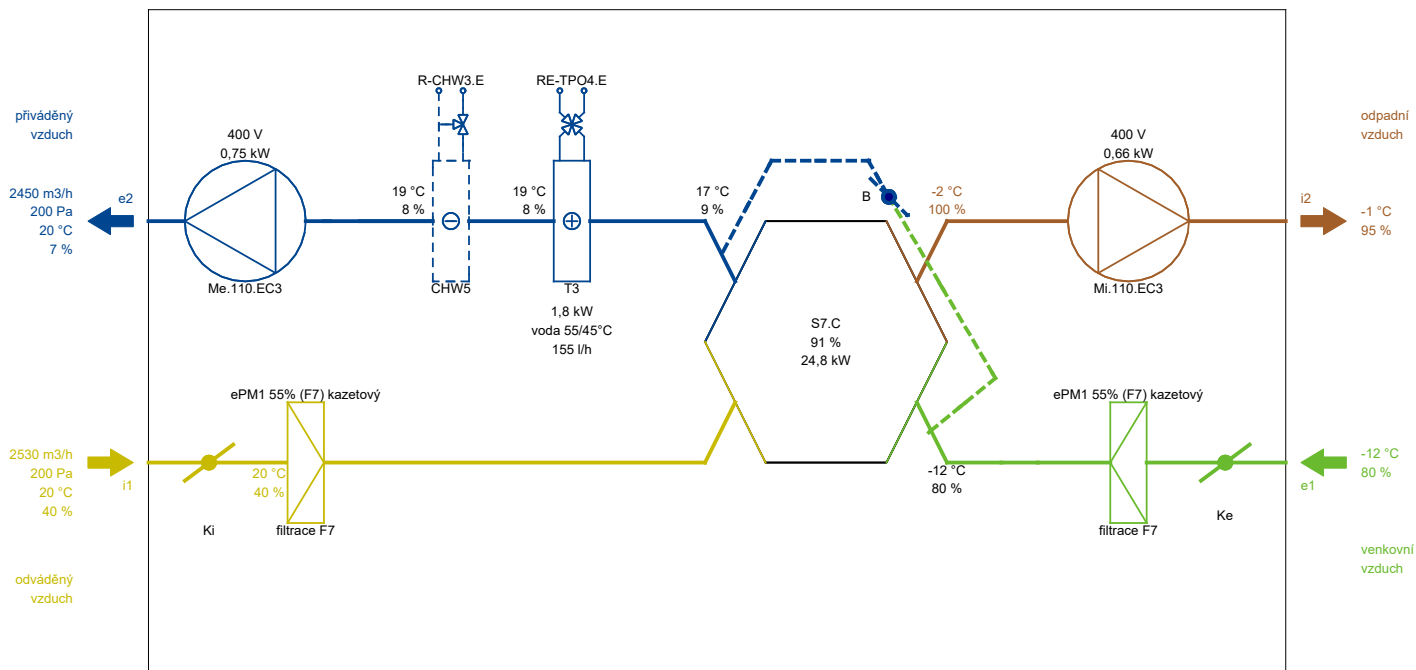
Zimní provoz

e1 - venkovní vzduch (ODA)

e2 - přiváděný vzduch (SUP)

i1 - odváděný vzduch (ETA)

i2 - odpadní vzduch (EHA)



Poznámka: Schématické znázornění funkcí jednotky. Umístění vstupů a výstupů nemusí přesně souhlasit se skutečným provedením a konfigurací hrdel.

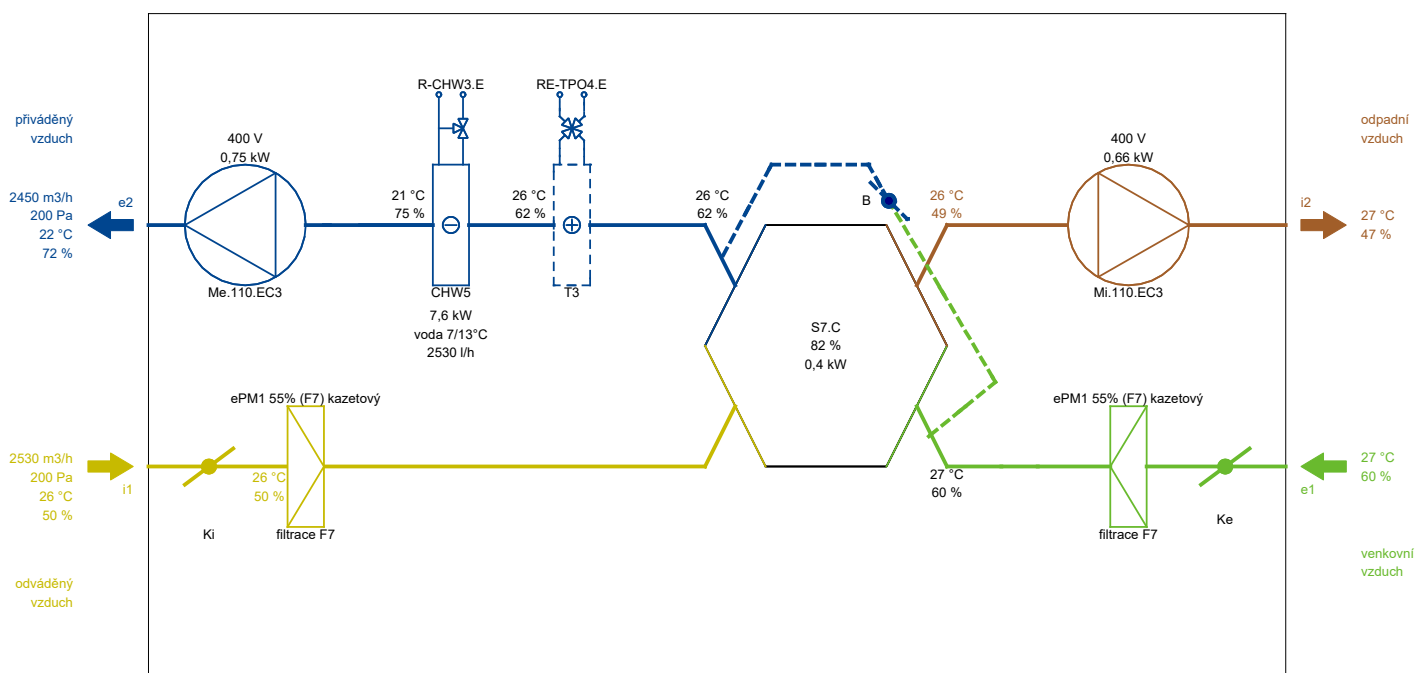
Letní provoz

e1 - venkovní vzduch (ODA)

e2 - přiváděný vzduch (SUP)

i1 - odváděný vzduch (ETA)

i2 - odpadní vzduch (EHA)



Poznámka: Schématické znázornění funkcí jednotky. Umístění vstupů a výstupů nemusí přesně souhlasit se skutečným provedením a konfigurací hrdel.



h-x diagram

Nominální hodnoty

Nabídka č.:

Akce: DPIB minipivovar s restaurací

Pozice: VZT restaurace

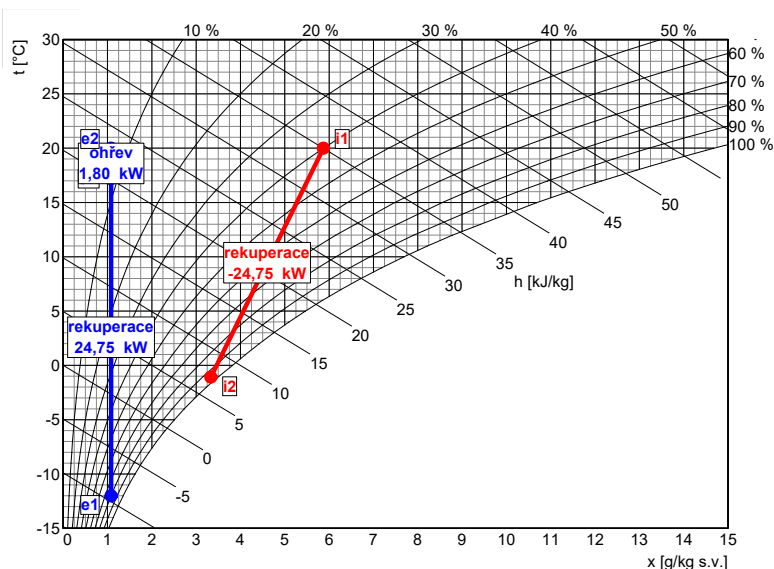
strana 6 / 11

Adam Cink		

Jednotka **DUPLEX 3500 Multi Eco-V** Specifikace:

DUPLEX 3500 Multi Eco-V / 51/0 - Me.110.EC3 -
 Mi.110.EC3 - S7.C - Fe.K7 - Fi.K7 - B.LM24A - T.3 - CHW.5 -
 CO.TCH - Ke.LF24 - Ki.LF24 - RE-TPO4.E.EXT.LM24A-SR -
 R-CHW3.E.EXT.TR 24-SR - H.400/400 - FT - VDI6022 -
 dveře bez pantů - RD5 - RD4-IO - PFe - PFi - MMe - MMi -
 SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016, 2018

Zimní provoz



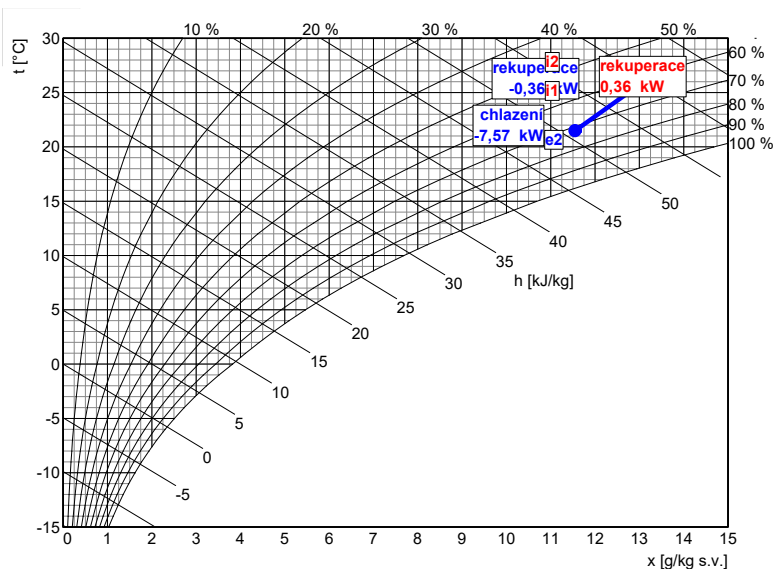
Přívod

	popis	t [°C]	rh [%]
e1	venkovní vzduch	-12,0	80
eR	rekuperace	17,2	9
e2	ohřev	20,0	7

Odvod

	popis	t [°C]	rh [%]
i1	odváděný vzduch	20,0	40
i2	rekuperace	-1,1	95

Letní provoz



Přívod

	popis	t [°C]	rh [%]
e1	venkovní vzduch	26,5	60
eR	rekuperace	26,1	62
e2	chlazení	21,5	72

Odvod

	popis	t [°C]	rh [%]
i1	odváděný vzduch	26,0	50
i2	rekuperace	27,0	47



Technický popis

Nominální hodnoty

Nabídka č.:

Akce: DPIB minipivovar s restaurací

Pozice: VZT pivovar

Adam Cink		

Jednotka **DUPLEX 2500 Multi Eco-V** Specifikace:

DUPLEX 2500 Multi Eco-V / 50/0 - Me.109.EC3 -
Mi.109.EC3 - S7.C - Fe.K7 - Fi.K5 - B.LM24A - E.4200 -
H.300/400 - FT - VDI6022 - dveře bez pantů - RD5 - PFe -
PFI - MMe - MMi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016,
2018

Typ jednotky

- Vnitřní s protiproudým rekuperátorem
- Hygienické provedení dle VDI 6022
- Jednotka splňuje ErP (Ecodesign) - nařízení EU 1253/2014, platné od 1.1.2016 i 1.1.2018.

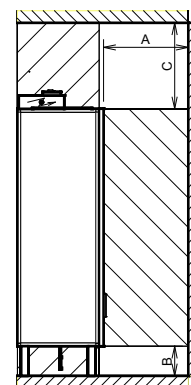
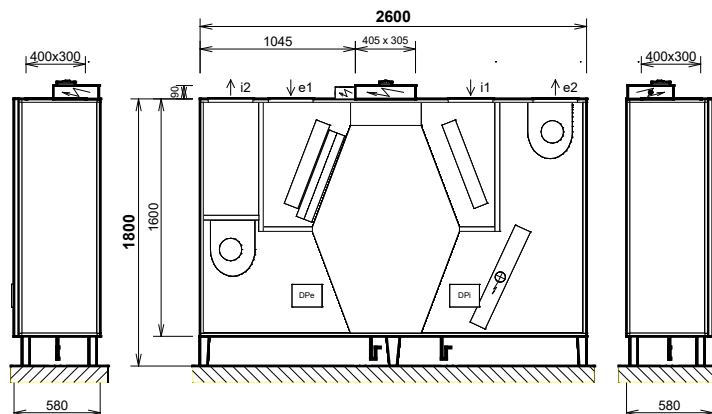


Provedení **50/0** stojaté pohled z čela (ze strany dveří)

Hmotnost: cca 404 kg, hygienické provedení dle VDI 6022, Dodávka jednotky vcelku

Manipulační prostor

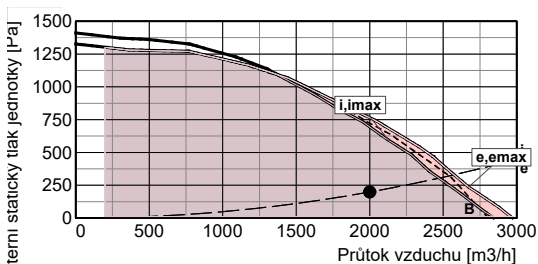
- dveře bez pantů



hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	300 x 400 mm	4x závit M6 pro přírubu 20 mm
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	300 x 400 mm	4x závit M6 pro přírubu 20 mm
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	300 x 400 mm	4x závit M6 pro přírubu 20 mm
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	300 x 400 mm	4x závit M6 pro přírubu 20 mm
K	výstup kondenzátu	Ø 32/40 mm	sifon

A	otvírání dveří	min. 600 mm
B	odvod kondenzátu	min. 200 mm
C	horní prostor	min. 580 mm

Výkonová charakteristika jednotky:



Zimní provoz:

e-přívod (400 V), i-odvod (400 V), B-by-pass

emax-přívod (400 V), imax-odvod (400 V)

Jednotka obsahuje ventilátory vybavené EC technologií. Tyto ventilátory jsou plynule regulovatelné v celé vyznačené oblasti.

Akustické parametry:

Hladina akustického výkonu L_{WA} (dB)

Frekvence [Hz]	Total	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
sání e1	60	56	51	54	48	47	43	37	27
výtlač e2	86	80	75	80	79	79	75	66	60
sání i1	64	60	58	58	56	50	43	25	<25
výtlač i2	84	77	77	78	76	76	73	65	59
plášť do okolí	70	57	57	65	66	61	55	44	34

Akustický výkon do okolí je vypočten pro současný provoz **obou ventilátorů** a je změřen podle normy ISO 3744. Akustický výkon na hrdlech je změřen podle normy ISO 5136.

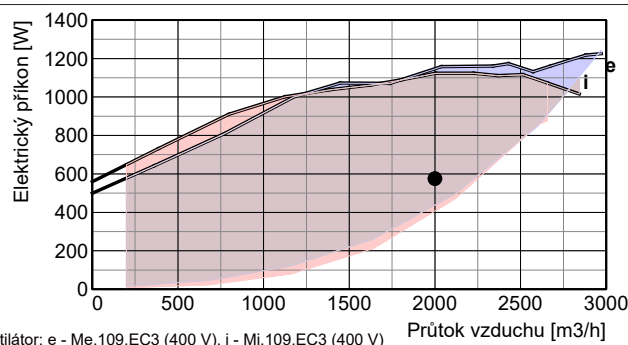
Hladina akustického tlaku L_{pA} (dB)

plášť do okolí	49	37	36	44	46	40	34	<25	<25
----------------	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----

Hladina akustického tlaku do okolí je uváděna ve vzdálenosti 3 m pro současný provoz **obou ventilátorů** a je změřena podle normy ISO 3744.

Ventilátory

	přívod	odvod
Vzduchové množství	m ³ /h	2000
Externí statický tlak jednotky	Pa	200
Napětí (jmenovité)	V	400
Příkon (v pracovním bodě)	kW	0,58
Počet otáček (v pracovním bodě)	1/min	2345
Max. příkon (pro dimenzování)	kW	2,50
Max. proud (pro dimenzování)	A	4
SFP	W.h/m ³	0,288
Typ ventilátorů	Me.109	Mi.109
Druh ventilátoru (s proměnlivými otáčkami)	EC3	EC3



Ventilátor: e - Me.109.EC3 (400 V), i - Mi.109.EC3 (400 V)



Technický popis

Nominální hodnoty

Nabídka č.:

Akce: DPIB minipivovar s restaurací

Pozice: VZT pivovar

strana 8 / 11

Adam Cink		

Jednotka **DUPLEX 2500 Multi Eco-V** Specifikace:

DUPLEX 2500 Multi Eco-V / 50/0 - Me.109.EC3 -
Mi.109.EC3 - S7.C - Fe.K7 - Fi.K5 - B.LM24A - E.4200 -
H.300/400 - FT - VDI6022 - dveře bez pantů - RD5 - PFe -
PFI - MMe - MMi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016,
2018

Připojovací prvky		přívod	odvod	Regulační a uzavírací klapky		Typ servopohonu
Vstupní hrdla e1, i1 připojení	mm	300x400	300x400	By-passová klapka (integrovaná v jednotce)		LM24A
Výstupní hrdla e2, i2 připojení	mm	300x400	300x400			
Odvod kondenzátu K	mm	2 x Ø32/40				

Rekupační výměník		přívod	odvod	Účinnost rekuperace [%]																									
Vzduchové množství	m ³ /h	2000	2000	<table border="1"><caption>Data points for the recuperator efficiency graph</caption><thead><tr><th>Průtok vzduchu [m³/h]</th><th>Účinnost zimní [%]</th><th>Účinnost letní [%]</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>91</td><td>83</td></tr><tr><td>500</td><td>91</td><td>83</td></tr><tr><td>1000</td><td>90</td><td>82</td></tr><tr><td>1500</td><td>89</td><td>81</td></tr><tr><td>2000</td><td>88</td><td>80</td></tr><tr><td>2500</td><td>87</td><td>79</td></tr><tr><td>3000</td><td>86</td><td>78</td></tr></tbody></table>		Průtok vzduchu [m ³ /h]	Účinnost zimní [%]	Účinnost letní [%]	0	91	83	500	91	83	1000	90	82	1500	89	81	2000	88	80	2500	87	79	3000	86	78
Průtok vzduchu [m ³ /h]	Účinnost zimní [%]	Účinnost letní [%]																											
0	91	83																											
500	91	83																											
1000	90	82																											
1500	89	81																											
2000	88	80																											
2500	87	79																											
3000	86	78																											
Vstupní teplota	°C	-12	20																										
Výstupní teplota	°C	17	-2																										
Vstupní vlhkost	% r.h.	80	40																										
Výstupní vlhkost	% r.h.	9	100																										
Účinnost rekuperace zimní (letní)	%	91 (83)																											
Výkon výměníku zimní (letní)	kW	20,2 (2,3)																											
Tvorba kondenzátu	l/h	6,6																											
Typ rekupačního výměníku		S7.C rekupační																											

Elektrický ohřivač		přívod	
Vzduchové množství	m ³ /h	2000	
Vstupní teplota (před ohřivačem)	°C	17	
Výstupní teplota (za ohřivačem)	°C	19	
Topný výkon	kW	1,5	
Max. topný výkon	kW	4,2	
Napětí	V	230	
Typ ohřivače		E.4200 vestavěný	

Filtrace		přívod	odvod	Příslušenství (součástí dodávky)
Typ		kazetový	kazetový	Sklonný manometr pro zobrazení stavu přívodního filtru.
Třída filtrace		ePM1 55% (F7)	ePM10 50% (M5)	Sklonný manometr pro zobrazení stavu odvodního filtru.
Počet filtrů	ks	1	1	Manostat PFe pro signalizaci zanesení přívodního filtru
Rozměr kazety	mm	750x495x96	750x495x96	Manostat PFi pro signalizaci zanesení odvodního filtru

Regulace: Digitální regulace		Čidla (součástí dodávky)	
Základní funkce jednotky	RD5 400V-EC / 400V-EC	Čidlo teploty venkovního vzduchu (ODA)	ADS TEa
Umístění regulačního modulu	na jednotce standardní poloha	Čidlo teploty odváděného vzduchu (ETA)	ADS TEb
Celkový příkon (v pracovním bodě)	1,16 kW	Čidlo teploty odpadního vzduchu (EHA)	ADS TU2
Ovládání	CP Touch (B) barva bílá	Čidlo teploty přiváděného vzduchu (SUP)	ADS TU1
Hlavní vypínač	SW		

Upozornění:

Jednotka je určena do prostorů normálních s teplotou od 5 do 55 °C (nesmí být vystavena povětrnostním vlivům, zejména dešti nebo sněhu!).
V případě, že je jednotka umístěna v prostoru normálním s teplotou klesající pod +5 °C, je nutno dostatečně tepelně chránit:
- vývod kondenzátu topným kabelem, který se automaticky spíná termostatem
Pro provoz elektrického ohřivače EPO je nutné vždy splnit tyto podmínky:
- Minimální nutný průtok vzduchu 250 m³/h
- Minimální doběh ventilátoru 60 s



Rozměrový náčres

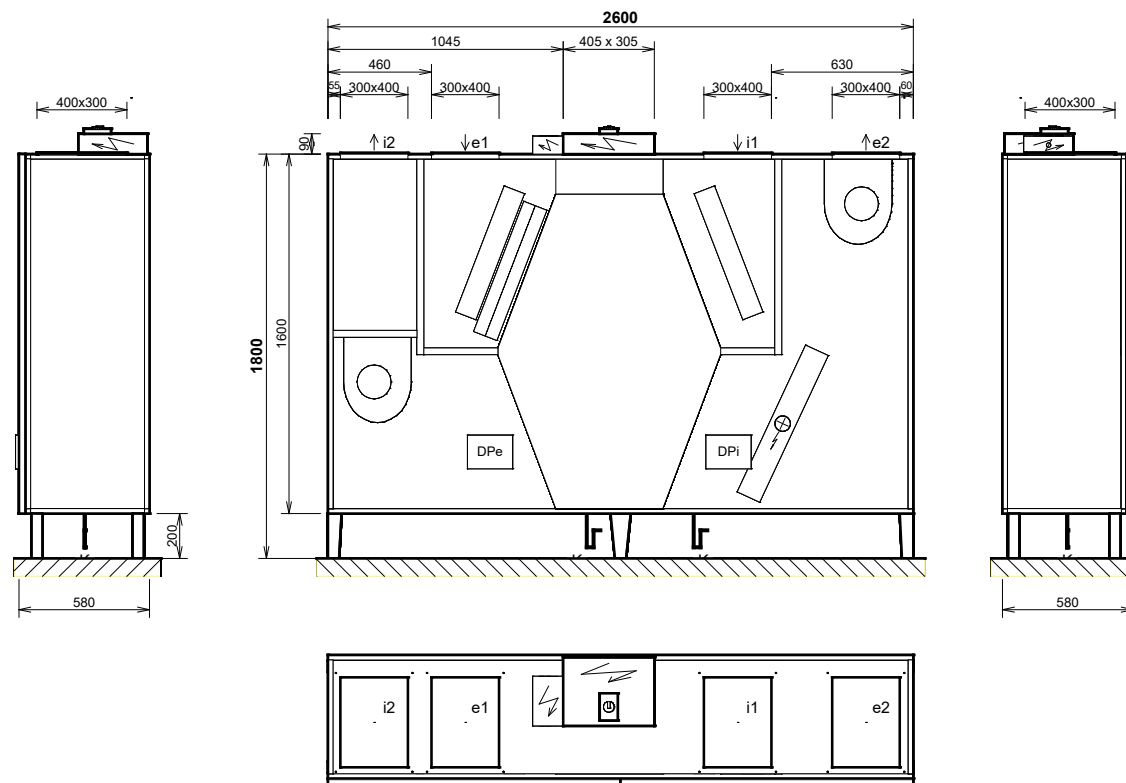
strana 9 / 11

Nabídka č.:
Akce: DPIB minipivovar s restaurací
Pozice: VZT pivovar

Adam Cink		

Jednotka **DUPLEX 2500 Multi Eco-V** Specifikace: DUPLEX 2500 Multi Eco-V / 50/0 - Me.109.EC3 - Mi.109.EC3 - S7.C - Fe.K7 - Fi.K5 - B.LM24A - E.4200 - H.300/400 - FT - VDI6022 - dveře bez pantů - RD5 - PFe - PFi - MMe - MMi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016, 2018

Provedení **50/0** stojaté pohled z čela (ze strany dveří)
Hmotnost: cca **404 kg**

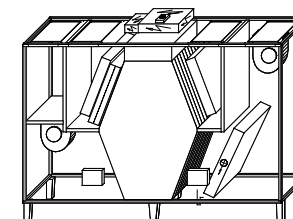


Při osazování jednotky dbejte na minimální manipulační prostor - viz technický popis.

hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	300 x 400 mm	4x závit M6 pro přírubu 20 mm
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	300 x 400 mm	4x závit M6 pro přírubu 20 mm
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	300 x 400 mm	4x závit M6 pro přírubu 20 mm
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	300 x 400 mm	4x závit M6 pro přírubu 20 mm
K	výstup kondenzátu	Ø 32/40 mm	sifon

Poznámky:

- Dodávka jednotky vcelku
- dveře bez pantů, 2 části
- Schéma je určeno pouze pro základní informaci, závazné rozměry obdržíte s dodávkou zařízení, případně na vyžádání od výrobce.
- otvory pro šrouby pro připojení potrubí (pro jedno hrdlo): 4x M6





Vzduchotechnické schéma

Nominální hodnoty

Nabídka č.:

Akce: DPIB minipivovar s restaurací

Pozice: VZT pivovar

strana 10 / 11

Adam Cink		

Jednotka **DUPLEX 2500 Multi Eco-V** Specifikace:

DUPLEX 2500 Multi Eco-V / 50/0 - Me.109.EC3 -
Mi.109.EC3 - S7.C - Fe.K7 - Fi.K5 - B.LM24A - E.4200 -
H.300/400 - FT - VDI6022 - dveře bez pantů - RD5 - PFe -
PFI - MMe - MMi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016,
2018

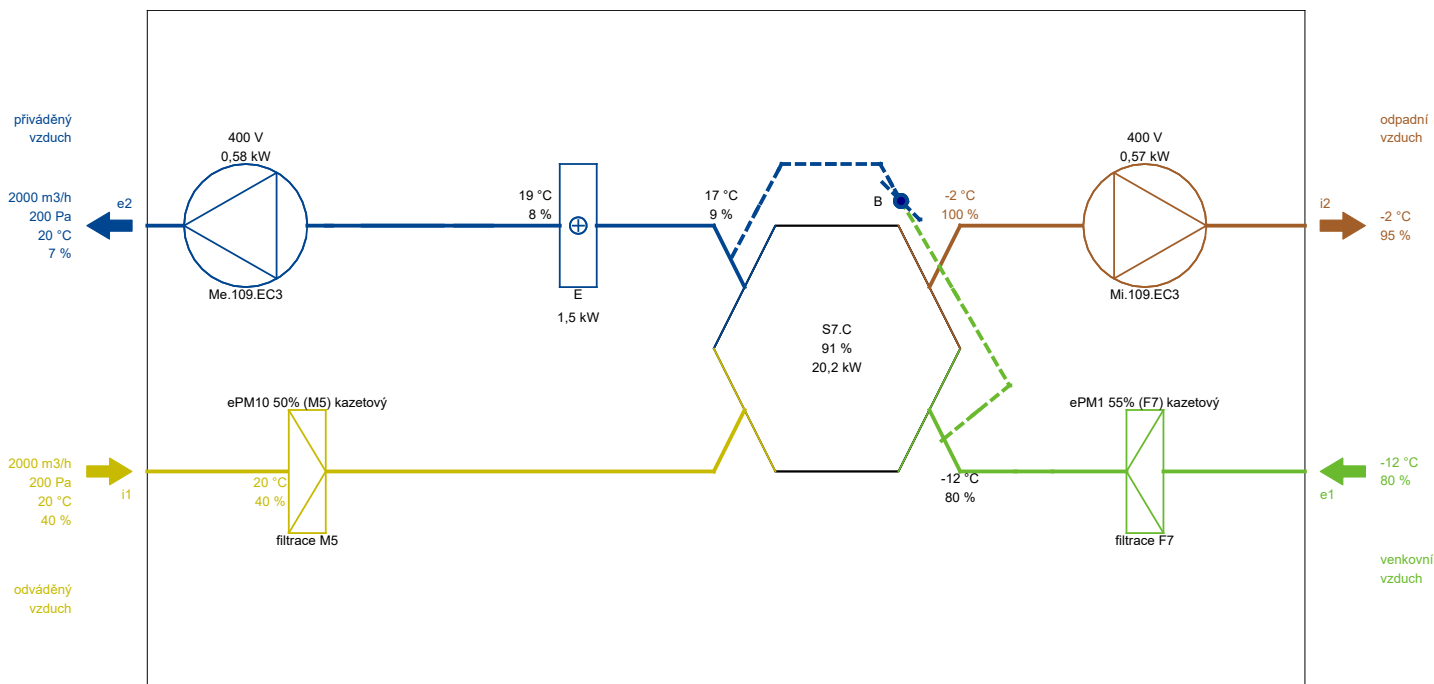
Zimní provoz

e1 - venkovní vzduch (ODA)

e2 - přiváděný vzduch (SUP)

i1 - odváděný vzduch (ETA)

i2 - odpadní vzduch (EHA)



Poznámka: Schématické znázornění funkcí jednotky. Umístění vstupů a výstupů nemusí přesně souhlasit se skutečným provedením a konfigurací hrdel.

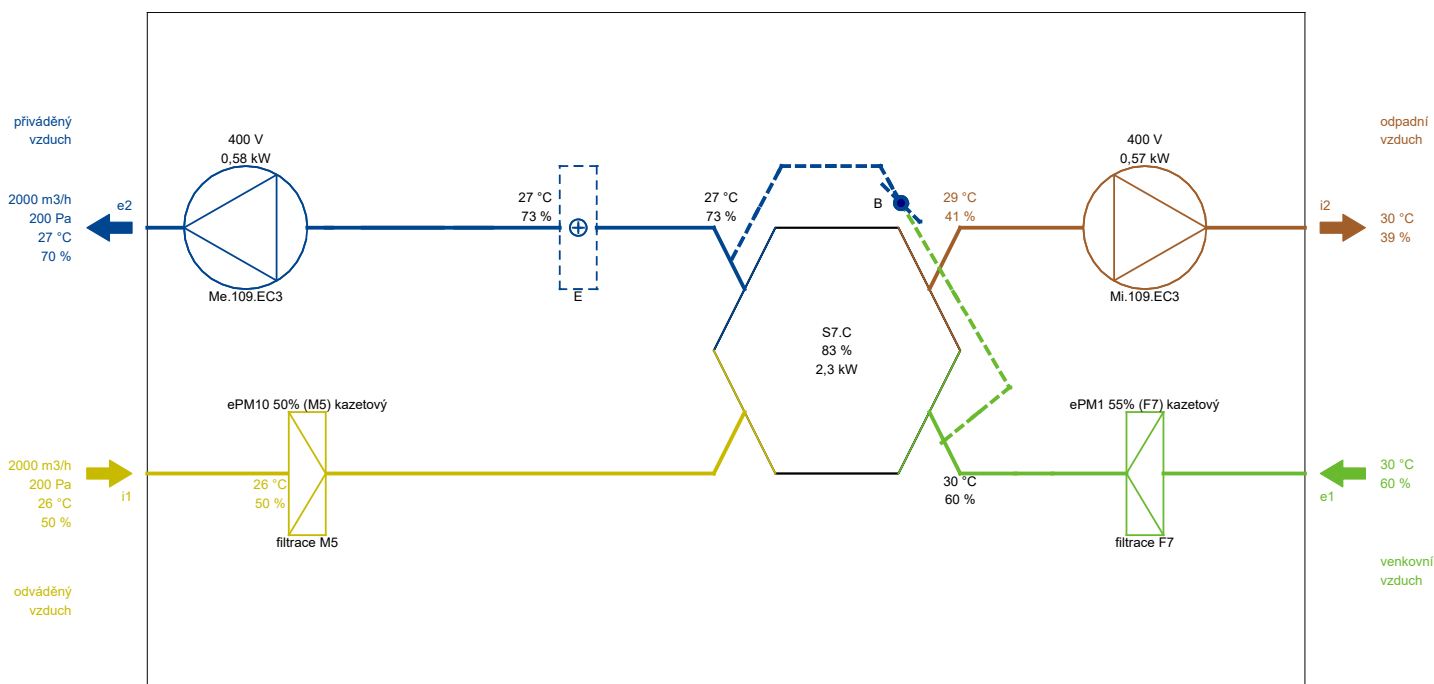
Letní provoz

e1 - venkovní vzduch (ODA)

e2 - přiváděný vzduch (SUP)

i1 - odváděný vzduch (ETA)

i2 - odpadní vzduch (EHA)



Poznámka: Schématické znázornění funkcí jednotky. Umístění vstupů a výstupů nemusí přesně souhlasit se skutečným provedením a konfigurací hrdel.



h-x diagram

Nominální hodnoty

Nabídka č.:

Akce: DPIB minipivovar s restaurací

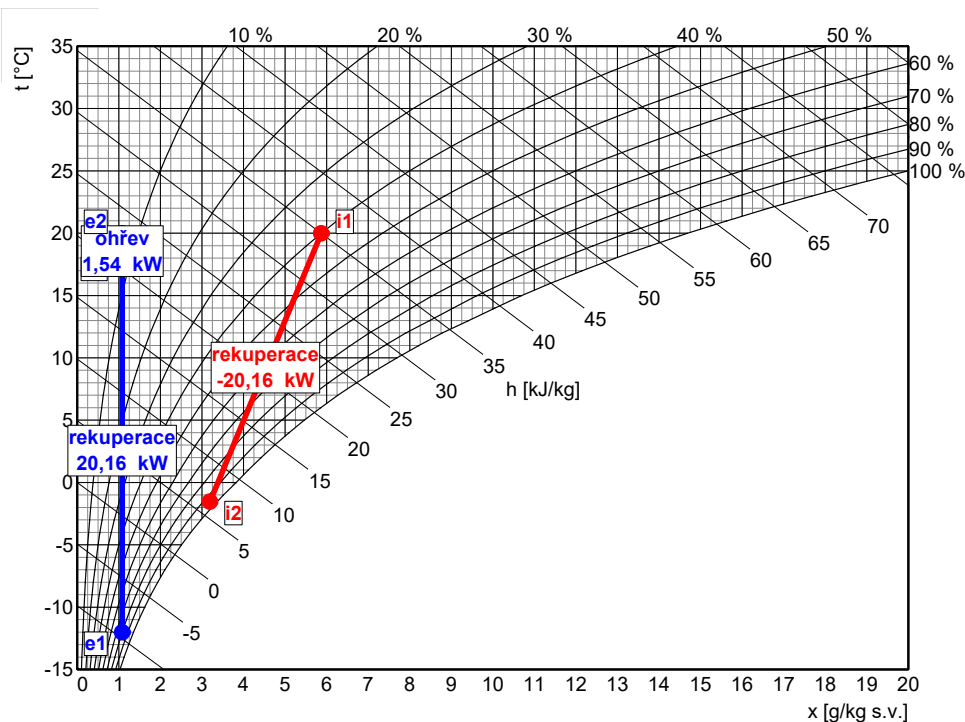
Pozice: VZT pivovar

Adam Cink		

Jednotka **DUPLEX 2500 Multi Eco-V** Specifikace:

DUPLEX 2500 Multi Eco-V / 50/0 - Me.109.EC3 -
Mi.109.EC3 - S7.C - Fe.K7 - Fi.K5 - B.LM24A - E.4200 -
H.300/400 - FT - VDI6022 - dveře bez pantů - RD5 - PFe -
PFI - MMe - MMi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016,
2018

Zimní provoz



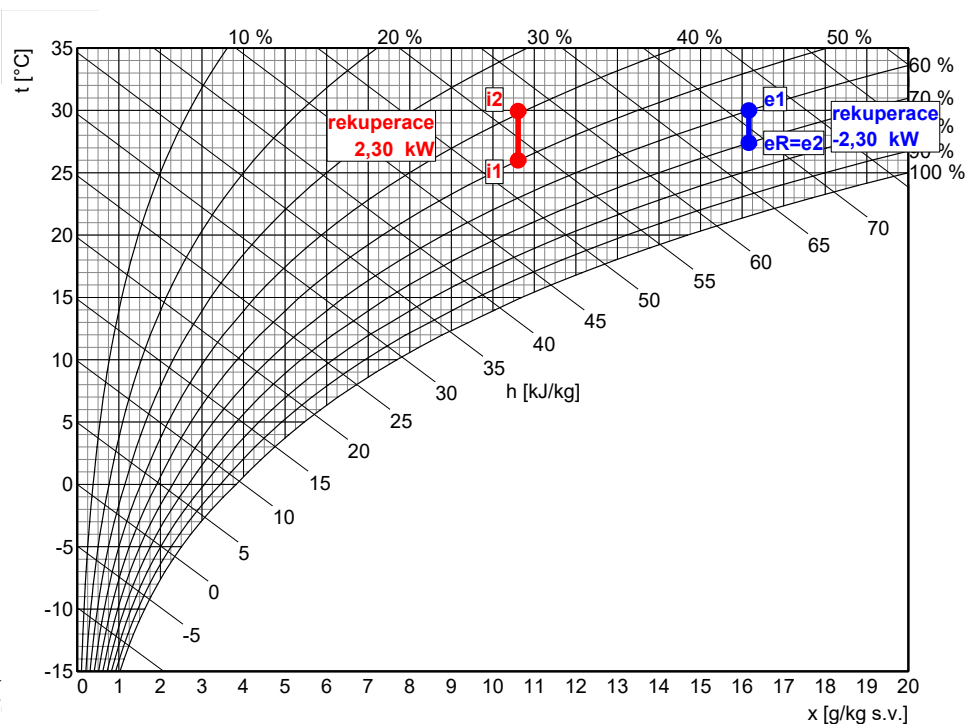
Přívod

	popis	t [°C]	rh [%]
e1	venkovní vzduch	-12,0	80
eR	rekuperace	17,1	9
e2	ohřev	20,0	7

Odvod

	popis	t [°C]	rh [%]
i1	odváděný vzduch	20,0	40
i2	rekuperace	-1,5	95

Letní provoz



Přívod

	popis	t [°C]	rh [%]
e1	venkovní vzduch	30,0	60
eR	rekuperace	27,4	70

Odvod

	popis	t [°C]	rh [%]
i1	odváděný vzduch	26,0	50
i2	rekuperace	30,0	39

Technická zpráva**Zakázka: Minipivovar s restaurací**

Výpočet proveden s využitím návrhového programu firmy ATREA s.r.o.

Digestoř 1**Typ:** DINER-N 2300 x 1500 mm, specifikace viz následující strana**Instalované spotřebiče**

Pozice, název	Výrobce Model	Příkon [kW]	Způsob odsáv.	Počet [ks]	Příkon celkem [kW]	Citelné teplo [W]	Vlhkost [g/h]
Sporák - elektrický	Zanussi HC/E 810	16.00	1	2	32.00	6400	3776

Způsob odsávání: 1 - pod digestoři, 2 - z prostoru přes digestoř, 3 - z prostoru

Vypočtený průtok vzduchu podle směrnice VDI 2052

Skupina pod digestoři	2002 m3/h
Mimo digestoř (z prostoru)	200 m3/h
Mimo digestoř (přímo do potrubí)	0 m3/h
Korekce projektanta - mimo digestoř (z prostoru přes digestoř)	900 m3/h
Celkem	3102 m3/h
<hr/>	
Přívod vzduchu digestoři	3102 m3/h
Celkem	3102 m3/h

Digestoř není vybavena regulací firmy ATREA s.r.o.

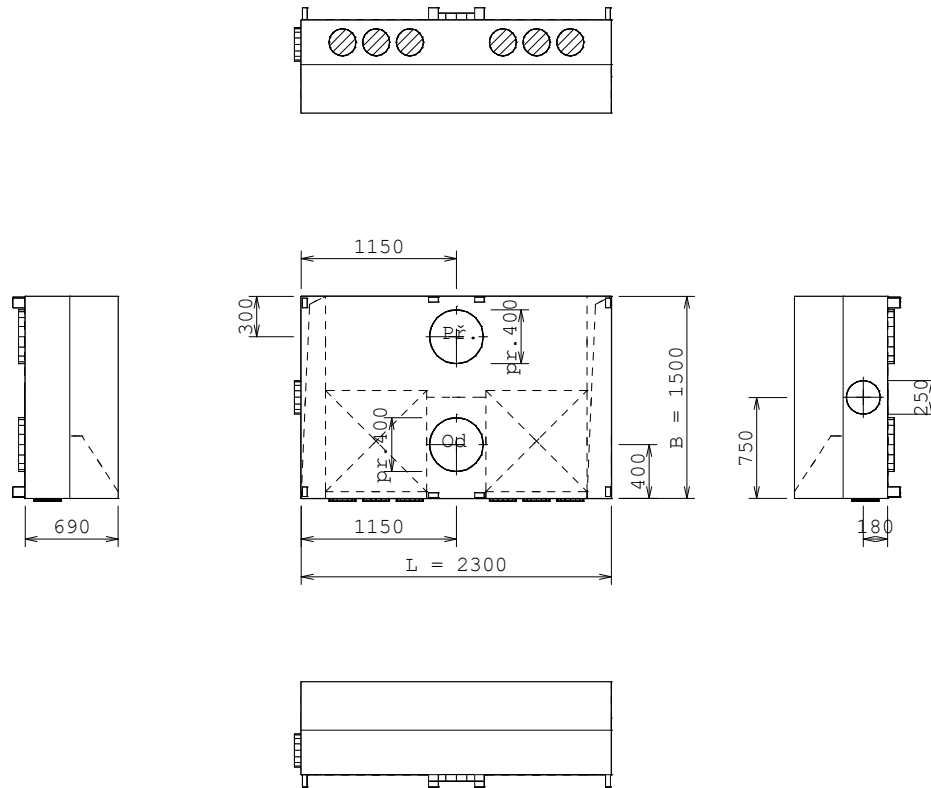
Technická zpráva

Zakázka: Minipivovar s restaurací

Výpočet proveden s využitím návrhového programu firmy ATREA s.r.o.

Digestoř 1

Typ: **DINER-N 2300 x 1500 mm**



Zadní stěna je pohledová.

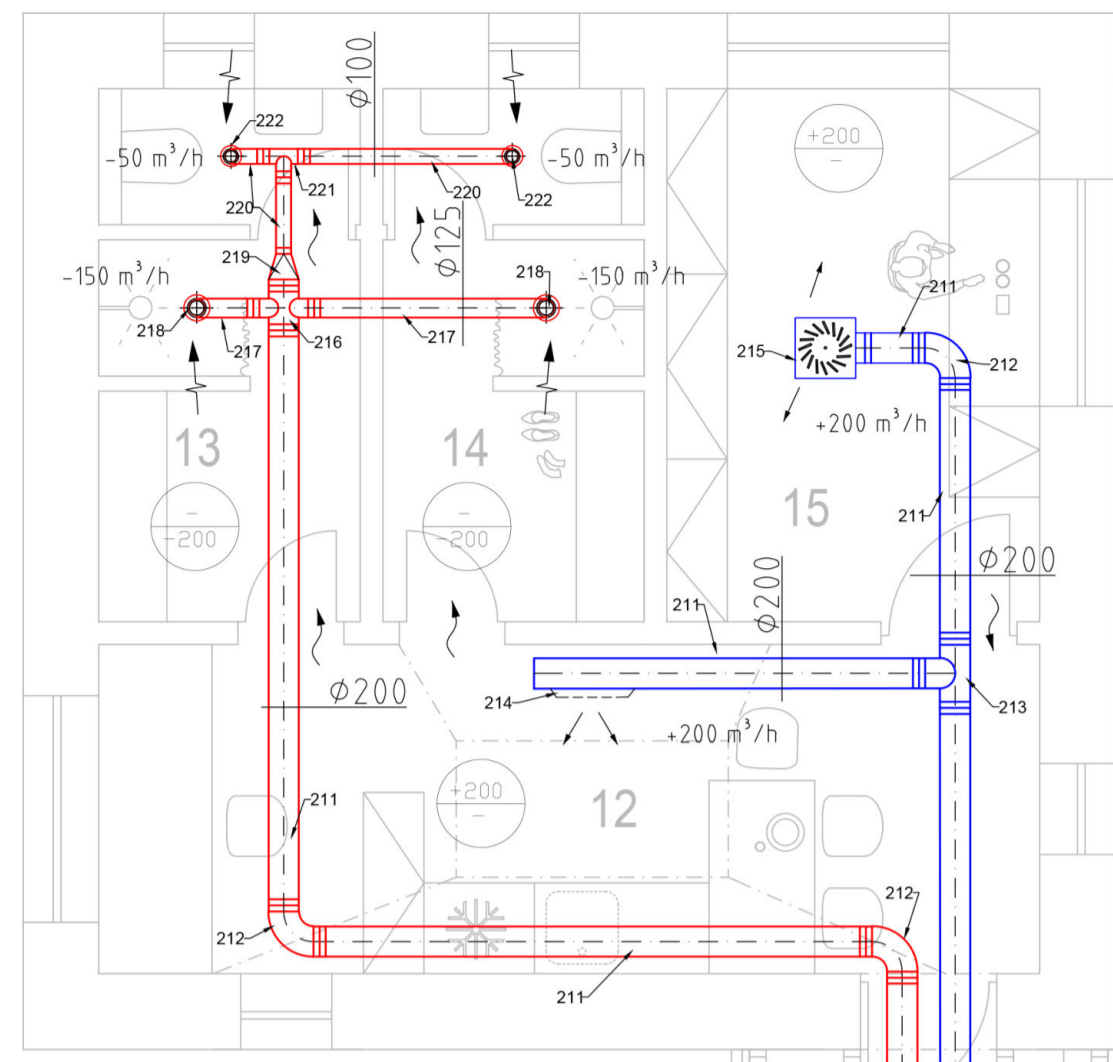
Připojovací hrdla	Přívod	Odtah
Velikost:	1 x průměr 400 mm	1 x průměr 400 mm
Rychlost vzduchu:	6.9 m/s	6.9 m/s
Boční vstupy:	vlevo uprostřed: průměr 250 mm	

Celková tlaková ztráta	Přívod	Odtah
	266 Pa	213 Pa

Hmotnost digestoře:	224 kg
Počet závěsů:	8 ks

Příslušenství

Tukové filtry :	KOMBI - 500x500 mm počet: 3 ks , jednotkový průtok filtrem: 665 m³/h/ks
Osvětlení:	1 ks zářivkového osvětlení, celkový příkon: 58 W, 230 V
Regulace:	Digestoř není vybavena regulací firmy ATREA s.r.o.
By-pass (obtok rekuperačního výměníku):	Vestavěn, ruční ovládání
Ostatní:	návod k obsluze a údržbě čistící sada



TABULKA POUŽITÝCH PRVKŮ

ČÍSLO	POPIS PRVKU
101	Digestoř Atlas Diner-N rozměr: 2300x1500 s rekuperací a dohřevem vzduchu potrubí z exteriéru navrženo na 3100 m ³ /h samotný odvod Dg 2200 m ³ /h
102	Potrubní ventilátor pro přívod vzduchu Soler & Palau; typ mixvent-td 6000/400 pro #400; průtok 3100m ³ /h
103	Potrubní ventilátor pro odvod vzduchu Soler & Palau; typ mixvent-td 6000/400 pro #400; průtok 3100m ³ /h
104	Izolované kruhové potrubí #400
105	Kruhové potrubí Spiro #250
106	Kruhové odbočka typu T 1x#250/2x#160
107	Redukce kruhové #250 na #160 (symetrická)
108	Kruhové potrubí Spiro #160
109	Výštko Mandik VNM 525x75 (6,4m/s)
110	Střešní vyústění pro potrubí #400

TABULKA POUŽITÝCH PRVKŮ

ČÍSLO	POPIS PRVKU
201	VZT jednotka Atrea Duplex typ: 2500 MultiCo-V přívod 2450m ³ /h ; odvod 2530m ³ /h
202	Izolované čtyřhranné potrubí 400x400
203	Izolované čtyřhranné 90° koleno 400x400
204	Fasádní krytka 400x400
205	Čtyřhranné potrubí 400x400
206	Čtyřhranné 90° koleno 400x400
207	Redukce 400x400 na 700x400
208	Tlumič hluku Soler & Palau IAA 355
209	Odbočka typu T 1x 400x400/2x 355x400
210	Redukce 355x355 na #200 (asymetrická)
211	Kruhové potrubí Spiro #200
212	Kruhové 90° koleno #200
213	Kruhové odbočka typu T 3x#200
214	Výštko Mandik VNM 525x75 (2,8m/s)
215	Anemostat Mandik VM 400x400; 16 lamel
216	Kruhové odbočka typu X 2x#200/2x#125
217	Kruhové potrubí Spiro #125
218	Talířový ventil Mandik TVOM 125
219	Redukce kruhové #200 na #100 (symetrická)
220	Kruhové potrubí Spiro #100
221	Kruhové odbočka typu T 3x#100
222	Talířový ventil Mandik TVPM 100
223	Odbočka typu T 1x 700x400/2x 355x400
224	Čtyřhranné potrubí 355x400
225	Odbočka typu T 3x 355x400
226	Redukce 355x400 na #160 (symetrická)
227	Kruhové potrubí Spiro #160
228	Talířový ventil Mandik TVPM 150
229	Talířový ventil Mandik TVPM 125
230	Kruhové odbočka typu T 1x#100/2x#200
231	Kruhové 90° koleno #100
232	Redukce kruhové #200 na #125 (symetrická)
233	Kruhové odbočka typu T 1x#100/2x#125
234	Redukce kruhové #125 na #100 (symetrická)
235	Kruhové 45° koleno #100
236	Odbočka typu T 2x 355x315/1x 355x400
237	Redukce 315x400 na #250 (symetrická)
238	Kruhové potrubí Spiro #250
239	Kruhové 90° koleno #250
240	Kruhové odbočka typu T 3x#250
241	Redukce kruhové #250 na #200 (symetrická)
242	Krycí mřížka Mandik KMM 200x200
243	Čtyřhranné potrubí 355x315
244	Čtyřhranné 90° koleno 355x315
245	Čtyřhranné 90° koleno 355x400
246	Redukce 355x400 na #355 (symetrická)
247	Kruhové odbočka typu T 1x#200/2x#355
248	Kruhové potrubí Spiro #355
249	Redukce 355x315 na #355 (symetrická)
250	Kruhové 90° koleno #355
251	Výštko Mandik VNM 525x125 (2,8m/s)
252	Redukce kruhové #355 na #250 (asymetrická)

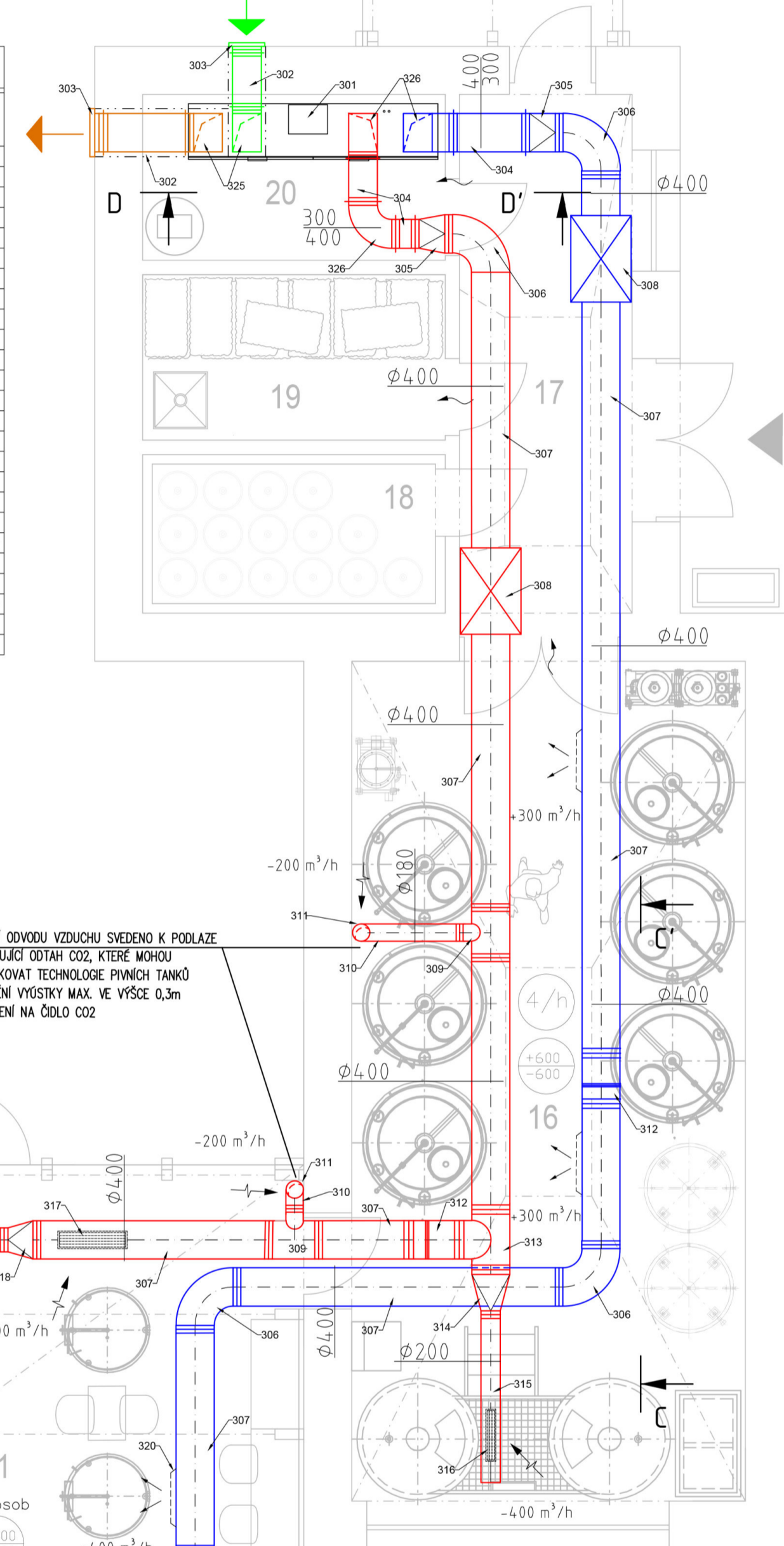
TABULKA POUŽITÝCH PRVKŮ

ČÍSLO	POPIS PRVKU
301	VZT jednotka Atrea Duplex typ: 2500 MultiCo-V přívod 2000m ³ /h ; odvod 2000m ³ /h
302	Izolované čtyřhranné potrubí 300x400
303	Fasádní krytka 300x400
304	Čtyřhranné potrubí 300x400
305	Redukce 300x400 na #400
306	Kruhové 90° koleno #400
307	Kruhové potrubí Spiro #400
308	Tlumič hluku Soler & Palau MAA 400
309	Kruhové odbočka typu T 1x#180/2x#400
310	Kruhové potrubí Spiro #180
311	Výštko Mandik VNM 425x85 (3,5m/s)
312	2x kruhové 60° koleno #400
313	Kruhové odbočka typu T 3x#400
314	Redukce kruhové #400 na #200 (symetrická)
315	Kruhové potrubí Spiro #200
316	Výštko Mandik VNM 525x85 (4,7m/s)
317	Výštko Mandik VNM 725x125 (3,0m/s)
318	Redukce kruhové #400 na #250 (symetrická)
319	Kruhové potrubí Spiro #250
320	Výštko Mandik VNM 525x125 (2,8m/s)
321	Redukce kruhové #400 na #355 (asymetrická)
322	Kruhové potrubí Spiro #355
323	Výštko Mandik VNM 625x125 (2,9m/s)
324	Redukce kruhové #355 na #250 (asymetrická)
325	Izolované čtyřhranné 90° koleno 300x400
326	Čtyřhranné 90° koleno 300x400

VENTILACE VZDUCHU PROTI PŘEHŘÍVÁNÍ
BŮVNĚ OTEVÍRACÍ OKNA (PROSTŮPÍ)
PŘÍVOD "OHLAŠENÉHO" VZDUCHU Z OKOLÍ
VÝŠKA UMÍSTĚNÍ Q2 - 0,7m NAD PODLAHOU

VENTILACE VZDUCHU PROTI PŘEHŘÍVÁNÍ
OTEVÍRACÍ STŘEŠNÍ OKNO
ODVOD TEPLÉHO VZDUCHU ZE SKLENKY

VENTILATOR HOLLAND-HEATER CAF45
ZAJIŠŤUJE PROUDĚNÍ VZDUCHU VE SKLENKU
ZAVĚŠEN NA RAMU KONSTRUKCE



TABULKA MÍSTNOSTÍ 1.NP

Č.M.	POPIS MÍSTNOSTI	m ²
01	HOSPODA STOLY + DOZŘÁVACÍ TANKY	51,4
02	RESTAURACE SEZENÍ HOSTĚ + VÝČEP	61,7
03	SKLENÍK - SALÓNEK	31,1
04	SPOJOVACÍ CHODBA RESTAURACE	15,6
05	UMÝVÁRNA MUŽI	4,9
06	WC MUŽI	4,0
07	UMÝVÁRNA ŽENY	4,9
08	WC ŽENY + INVALIDI	10,0
09	TECHNICKÁ MÍSTNOST - RESTAURACE	9,2
10	PROSTOR KUCHYNĚ	16,2
11	VSTUP OBSLUHA/ZÁDVEŘÍ	3,3
12	ZÁZEMÍ OBSLUHY	13,6
13	ŠATNA + HYGIENA MUŽI	6,1
14	ŠATNA + HYGIENA ŽENY	6,1
15	ODPOČÍNKOVÁ MÍSTNOST PROSTOR PIVOVARU	8,7
16	VARNA + FERMENTAČNÍ TANKY	35,9
17	CHODBA - PIVOVAR	10,5
18	CHLADICÍ SKLAD	4,3
19	SUCHÝ SKLAD	5,4
20	TECHNICKÁ MÍSTNOST - PIVOVAR	5,5
21	SKLENÍK - PĚŠTOVÁNÍ ZELENINY	30,8
CELKEM		339,2

POTRUBÍ ODVODU VZDUCHU SVĚDĚNO K PODLAZE
-ZAJIŠŤUJÍCÍ ODTAH CO2, KTERÉ MOHOU
PRODUKOVAT TECHNOLOGIE PIVNÍCH TANKŮ
-UMÍSTĚNÍ VÝŠTKY MAX. VE VÝŠCE 0,3m
-NAPŮJENÍ NA ČÍSLA CO2

LEGENDA ČAR

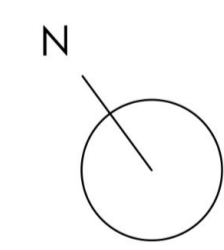
- ODTAH ODPADNÍHO VZDUCHU - INTERIÉR
- PŘÍVOD ČERSTVÉHO VZDUCHU - INTERIÉR
- VÝFUK ODPADNÍHO VZDUCHU - EXTERIÉR
- SANÍ ČERSTVÉHO VZDUCHU - EXTERIÉR
- OSA KRUHOVÉHO POTRUBÍ
- IZOLACE POTRUBÍ

LEGENDA ČAR

- ⊕ MNOŽSTVÍ PŘÍVÁDĚNÉHO VZDUCHU
- ⊖ MNOŽSTVÍ ODVÁDĚNÉHO VZDUCHU
- ODTAH VZDUCHU
- PŘÍVOD VZDUCHU
- PROSTUP VZDUCHU
- VĚTRÁNÍ SKLENKY
- 104 TYP POUŽITÉHO PRVKU

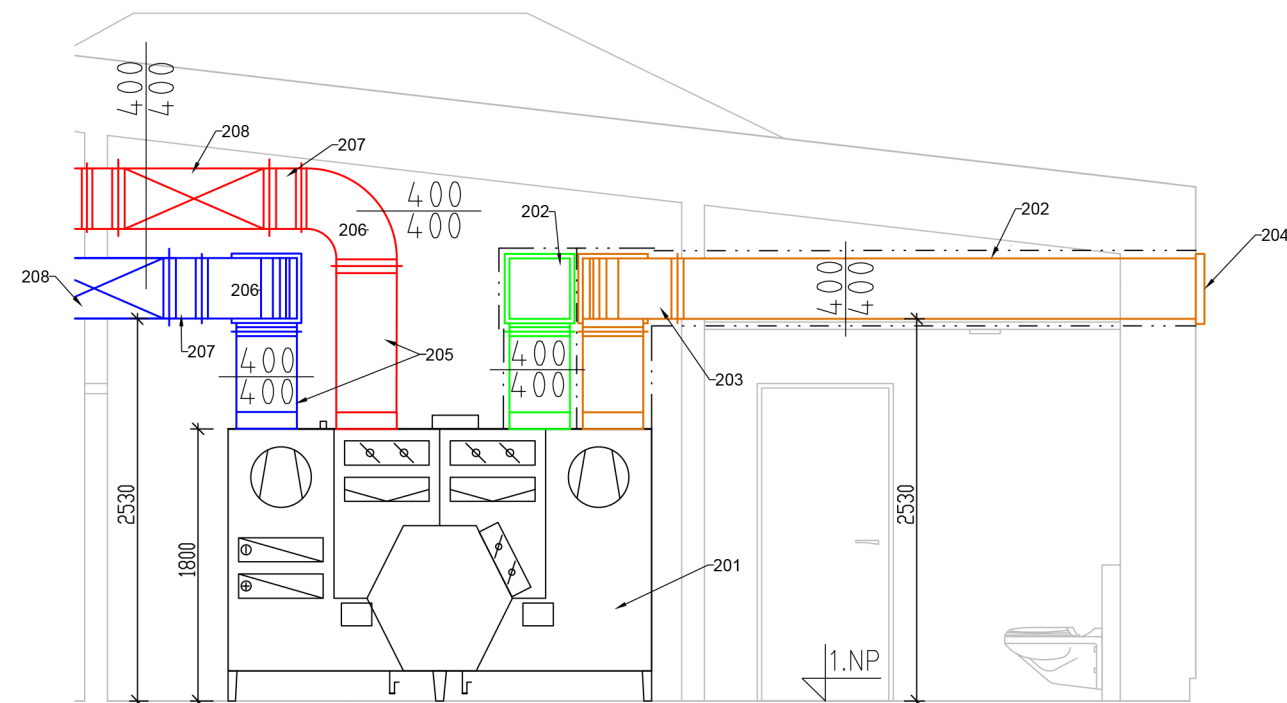
LEGENDA VÝUSTÍ

- ⊕ VŘÍVÝ ANEMOSTAT VVM - PŘÍVOD VZDUCHU
- ⊕ TALÍŘOVÝ VENTIL TVPM - PŘÍVOD VZDUCHU
- ⊕ TALÍŘOVÝ VENTIL TVOM - ODVOD VZDUCHU
- VÝUSTKA VNM/VNMK/KMM



Zpracoval: Bc. Adam Cílek	Vedoucí diplomové práce: Ing. Zuzana Veverková, Ph.D.	Akademický rok: 2019-2020	Fakulta stavební ČVUT
Diplomová práce - Katedra technických zařízení budov			Název: Vytápění, větrání a chlazení minipivovaru s restaurací
Datum: 04/2020			Část PD: VZT
Obsah: PŮDORYS VZDUCHOTECHNIKA			Měřítko: M 1:50
			Číslo výkresu: 1

řez A - A'

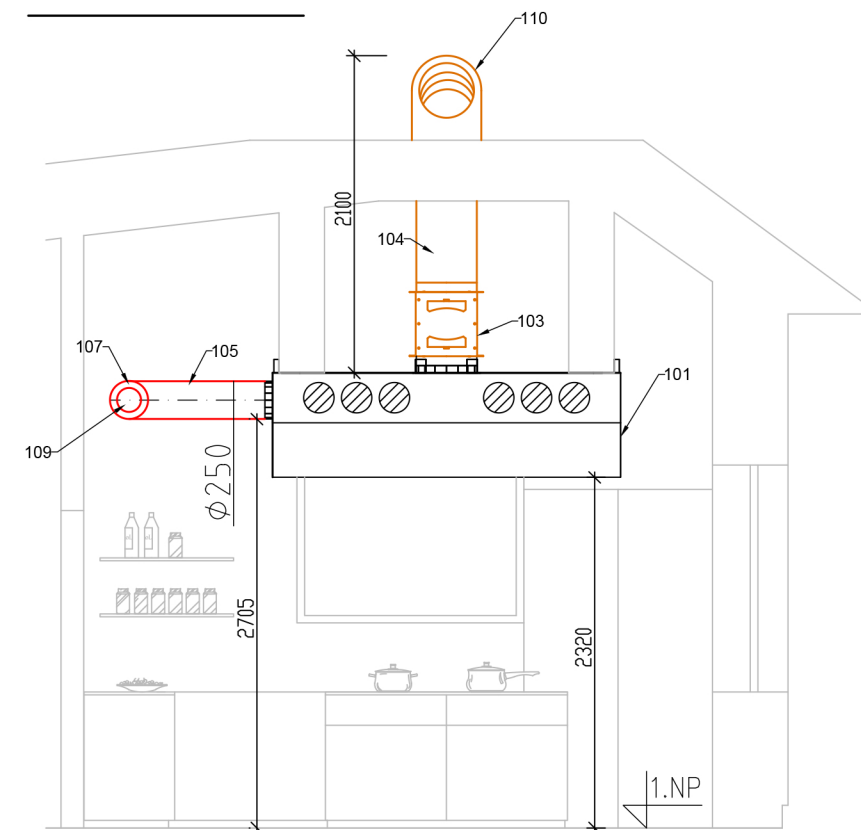


č.m.09


č.m.08

- ODTAH ODPADNÍHO VZDUCHU – INTERIÉR
- PŘÍVOD ČERSTVÉHO VZDUCHU – INTERIÉR
- VÝFUK ODPADNÍHO VZDUCHU – EXTERIÉR
- SÁNÍ ČERSTVÉHO VZDUCHU – EXTERIÉR
- · - OSA KRUHOVÉHO POTRUBÍ
- · · - IZOLACE POTRUBÍ

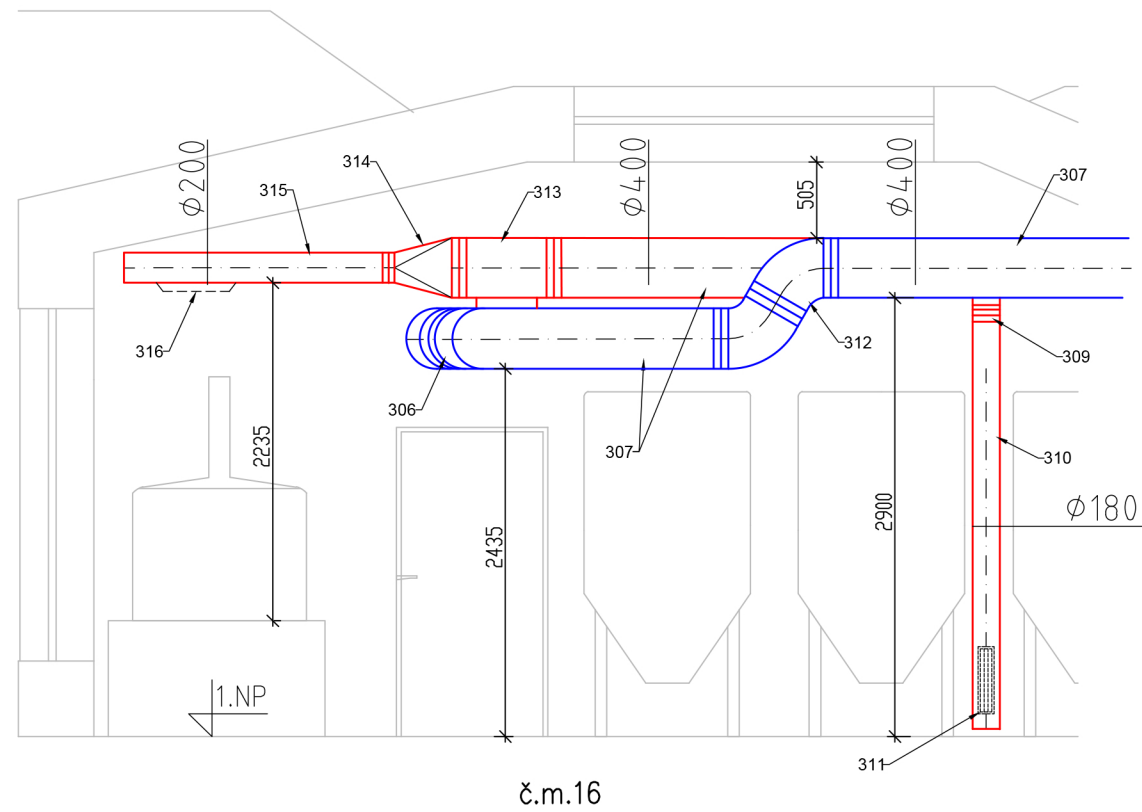
řez B - B'



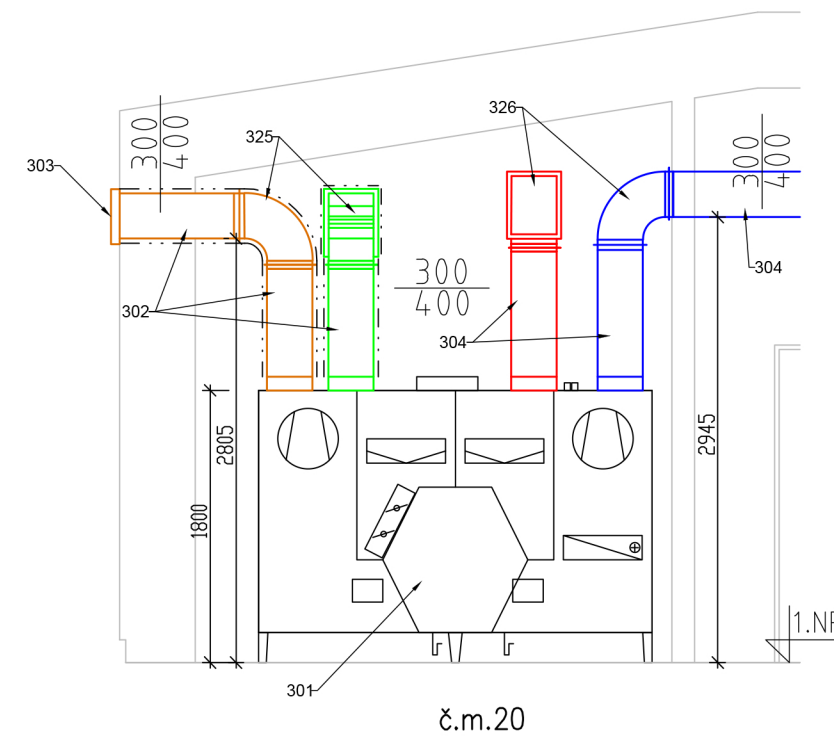
č.m.10

Zpracoval: Bc. Adam Cink	Vedoucí diplomové práce: Ing. Zuzana Veverková, PhD.	Akademický rok: 2019-2020	Fakulta stavební ČVUT 
Diplomová práce - Katedra technických zařízení budov			
Název: Vytápění, větrání a chlazení minipivovaru s restaurací		Část PD: VZT	
Obsah: ŘEZY VZT: A - A' ; B - B'		Datum: 05/2020	
		Měřítko: M 1:50	
		Paré: Číslo výkresu: 2	

řez C - C'



řez D - D'



- ODTAH ODPADNÍHO VZDUCHU – INTERIÉR
- PŘÍVOD ČERSTVÉHO VZDUCHU – INTERIÉR
- VÝFUK ODPADNÍHO VZDUCHU – EXTERIÉR
- SÁNÍ ČERSTVÉHO VZDUCHU – EXTERIÉR
- · — OSA KRUHOVÉHO POTRUBÍ
- · · · — IZOLACE POTRUBÍ

Zpracoval: Bc. Adam Cink	Vedoucí diplomové práce: Ing. Zuzana Veverková, PhD.	Akademický rok: 2019-2020	Fakulta stavební ČVUT
Diplomová práce - Katedra technických zařízení budov			
Název: Vytápění, větrání a chlazení minipivovaru s restaurací			Část PD: VZT
Obsah: ŘEZY VZT: C - C' ; D - D'			Datum: 05/2020
			Měřítko: M 1:50
			Paré: Číslo výkresu: 3

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

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



TECHNICKÁ ZPRÁVA
Chlazení

Název stavby: Minipivovar s restaurací

Místo stavby: Agger, Dánsko

Vypracoval: Bc. Adam Cink

1. ÚVOD

Projektová dokumentace řeší vnitřní rozvody chlazení v novostavbě minipivovaru.

Stavbou je komerční objekt minipivovaru s přidruženou restaurací nacházející se v ulici Vesterhavsvej č.p. 5, městě Agger, regionu Nordjylland, ve státě Dánsko.

Projektová dokumentace je řešena pouze v rozsahu orientačního konceptu, dle českých norem a předpisů.

Podklady:

- Architektonická studie minipivovaru z 05/2019

řešena MSc. Karolínou Tilňákovou v rámci diplomové práce na Universitě v Aalborgu

- Konzultace s hlavním architektem kvůli kompatibilitě designu a projektu chlazení

2. CHLAZENÍ

V objektu řešeno chlazení určených místností z nově instalovaného zdroje chladu – tepelného čerpadla země-voda.

2.1 Tepelná bilance

Tepelné zisky byly vypočteny v určených místnostech při $t_{e,max}=30^{\circ}\text{C}$, $t_i=26^{\circ}\text{C}$. Do výpočtu byly zadávány hodnoty tepelně-technických vlastností konstrukcí a zastínění oken dle informace autora stavebního řešení pro nové konstrukce.

2.2 Návrh řešení

Nový systém chlazení bude tvořen částečně využitím rozvodů podlahového vytápění k pasivnímu chlazení místností č.m02 a č.m.03. V celoprosklené místnosti č.m03 nebude navrženo dodatečné chlazení a při nevyhovujících letních teplotách nebude

místnost využívána. Zisk místnosti není možno ekonomicky uchladiť. Centrální místnost pro zákazníky objektu – restaurace má doplňkové aktivní chlazení jednotkou fan-coil. Aktivní chlazení je i navrženo v dalších stěženích místnostech, jakož kuchyně, hospoda a v neposlední řadě pivovar.

2.3 Zdroj chladu

Navržený zdroj chladu je tvořen tepelným čerpadlem země-voda Stiebel-Eltron WPF 16 cool o celkovém chladícím výkonu 11,0 kW při A15/W23 (topném výkonu 17,02 kW při B0/W35).

Tepelné čerpadlo bude připravovat chladnou vodu v akumulační nádobě SBP 100 o objemu 100 l, která je osazena v technické místnosti č.m.09.

Tepelné čerpadlo bude pracovat s teplotním spádem 7/13 °C.

Navržený zdroj nepokrývá veškerou tepelnou zátěž místností a nepředpokládá se chlazení všech místností najednou.

Na primárním okruhu tepelného čerpadla bude osazena expanzní nádoba Reflex NG35 o objemu 35 l. Tepelné čerpadlo bude mít vlastní oběhové čerpadlo, filtr a pojišťovací ventil, který bude nastaven na 2,5 bar.

2.4 Aktivní chlazení FCU a VZT

Hlavní část chlazení je řešena z akumulační nádoby chladu přeš rozdělovač chlazení, který má dva okruhy. První okruh je větev pro fan-coil jednotky, aktivního chlazení vybraných místností. Druhá větev je pro vodní chladič VZT jednotky umístěné v č.m.09.

Větev 1 pro FCU jednotky je vedena ve stěnách a po stropu, případně v šikmých střeších místností.

2.5 Větev pro podlahové pasivní chlazení

V rámci využití již stávajícího potrubí instalovaného pro podlahové vytápění v místnostech č.m.02 a č.m.03 se počítá s využitím plošného a hlavně energeticky nenáročného chlazení.

Pasivní chlazení vždy zůstává nad rosným bodem a podlaha se tak nebude nikdy orosovat.

Tento způsob chlazení má mnoho výhod:

- sdílení tepla radiací, na rozdíl od nucené konvekce FCU jednotek
- rozdíl teploty podlahy od teploty vzduchu okolí je v rámci pár °C, kdyžto foukaný vzduch FCU jednotky má rozdíl oproti teploty okolního vzduchu kolem 15 °C.

2.6 Materiál rozvodů, izolace

Materiálem hlavních rozvodů chlazení a přívodního potrubí pro rozdělovače bude měděné potrubí např. Supersan.

Všechny rozvody chlazení budou po napuštění, dvojnásobném protisměrném propláchnutí a natlakování izolovány izolačními trubicemi K-FLEX ST.

Veškeré rozvody volně vedené v prostoru nebo zdech budou opatřeny parotěsnou tepelnou izolací z umělého kaučuku spojované pouze lepením. Pro návrh izolací platí ustanovení vyhl. č. 193/2007 Sb. Vyhláška č. 193/2007 stanovuje povinnost opatřit rozvody pro vytápění a chlazení tepelnou izolací a definuje tzv. "Určující součinitele prostupu tepla" v závislosti na DN izolovaných rozvodů:

DN [mm]	U_o [W / m K]
DN 10 - DN 15	0.15

DN 20 - DN 32	0.18
DN 40 - DN 65	0.27
DN 80 - DN 125	0.34
DN 150 - DN 200	0.40

Pro tepelné izolace rozvodů a ochraně proti kondenzaci se použije materiál se součinitelem tepelné vodivosti λ u vnitřních rozvodů menší nebo roven $0,040 \text{ W / m K}$ (hodnoty λ jsou udávány při teplotě $0 \text{ }^\circ\text{C}$), pokud to nevyklučují bezpečnostně technické požadavky. Faktor difúzního odporu $\mu > 10\ 000$. Doporučená tloušťka izolace z umělého kaučuku pro $\lambda=0,040 \text{ W/mK}$, teplotu média $16 \text{ }^\circ\text{C}$, teplota okolí potrubí $>15 \text{ }^\circ\text{C}$ je uvedena v následující tabulce:

Dimenze [DN]	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250
Tl. Izolace [mm]	7,5	8,0	8,5	8,5	9,0	9,0	9,0	9,5	9,5	9,5	9,5	10	10	10

Pro izolaci potrubí bude použit materiál splňující požadavky uvedené výše v tomto odstavci.

Potrubí bude značeno štítky podle ČSN 13 0074 v obdélníkovém tvaru. Nápis na štítcích budou stanoveny na stavbě. Potrubí bude kotveno pod stropem kluznými a pevnými závěsy (na všech rozvodech chlazení – musí být použity izolační závěsy).

2.7 Měření a regulace

Nově instalovaný zdroj chladu – tepelné čerpadlo bude dodáno s regulátorem. Regulátor tepelného čerpadla ve verzích pro montáž na stěnu a vestavbu do rozvaděče se

skládá z jednotky regulátoru pro napojení akčních prvků a senzorů a zvláštní ovládací jednotky.

Regulátor tepelného čerpadla bude zajišťovat řízení systému vytápění a chlazení, oběhových čerpadel a nabíjení zásobníku.

V rozdělovačích podlahového pasivního chlazení bude na každém ventilu osazen termopohon, který bude řízen dle teploty prostoru případně dle čidla rosného bodu.

2.8 Požadavky na ostatní profese

Stavba

Prostupy nosnými a nenosnými konstrukcemi dle výkresové dokumentace;

- Zajištění přístupu k požadovaným zařízením a armaturám umístěných nad podhledem (pomocí revizních dveří nebo rozebíratelného podhledu);
- Začistit prostupy potrubí (dozdění, omítky a malby).

Elektro a MaR

- Zajistí ochranu před nebezpečným dotykovým napětím;
- Zajistí ochranu před atmosférickou elektřinou;
- Zajistí ochranu před účinky statické elektřiny;
- Provedení bude odpovídat požadavkům ČSN 73 0872 a bude respektovat požadavky výrobců jednotlivých zařízení;

ZTI

- Odvod odkapu od jednotek FCU

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

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



PŘÍLOHA 1:

**Výpočet tepelné zátěže
vybraných místností**

Tepelná zátěž978460 - Adam Cink - Špindlerův Mlýn
Zakázka: DPIB_CHL_minipivovarTV v.4.9.2 © PROTECH spol. s r.o.
Datum tisku: 21.05.2020**Výpočet tepelné zátěže podle ČSN 73 05 48**

Stavba: Minipivovar s restaurací

Místo: Agger, Dánsko

Zadavatel: ČVUT

Zpracovatel:

Zakázka: DPIB_CHL_minipivovar_

Archiv:

Projektant: Adam Cink

Datum: 12.05.2020

E-mail:

Telefon:

roční maximum opravný činitel $c_0 = 1,15$

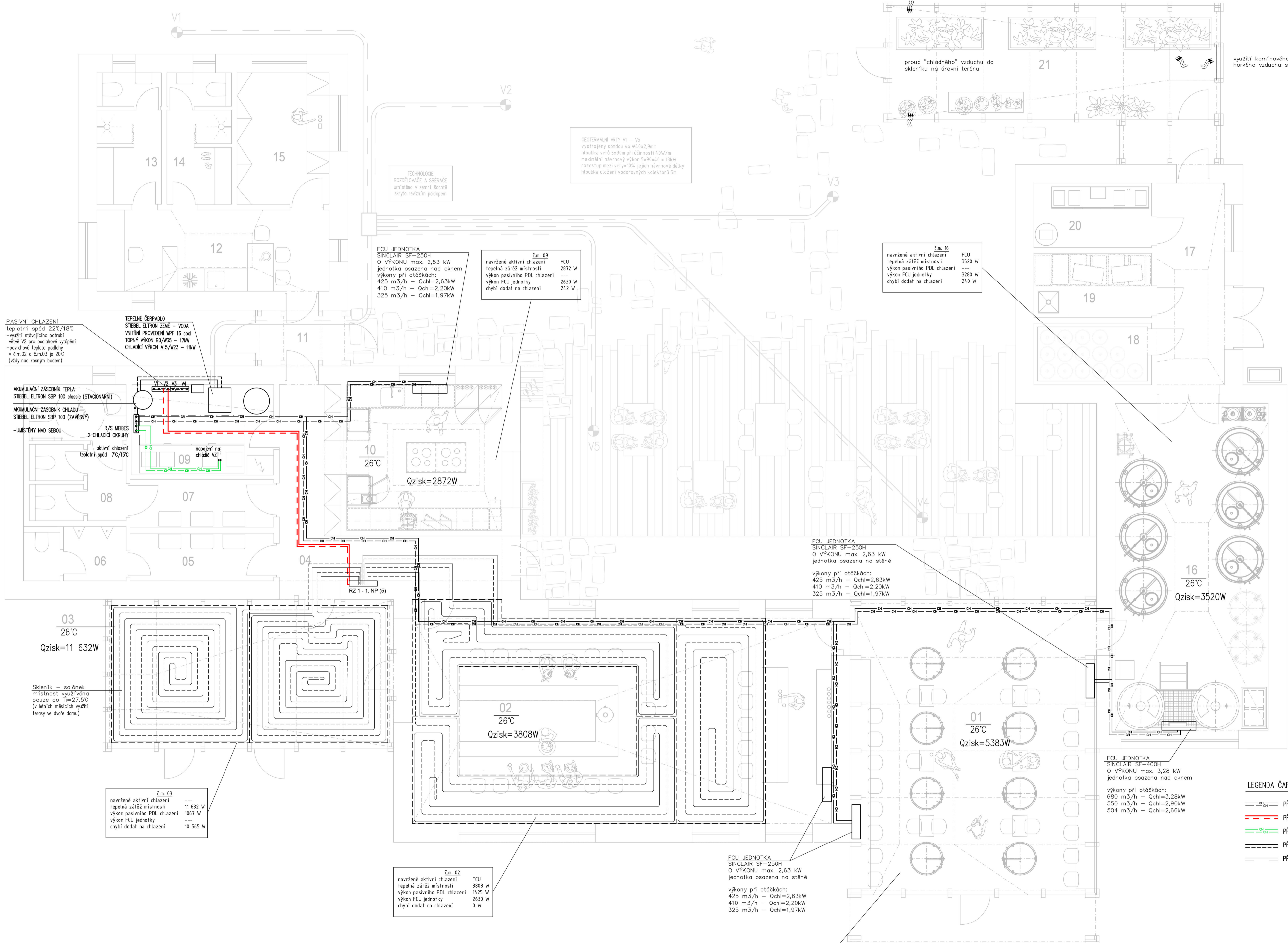
č.m.	název	měsíc	t_{emax} °C	t_v °C	Δt K	τ_{max} h	k_{Mm} %	Q_{osl} W	Δt_v K	Q_v W	Q W	$Q_{\text{citelné}}$ W	k_x	Q_{celkem} W
101	hospoda	květen	26,5	26	2	12	10,1	3 040	1,5	700	1 643	5 383	1,00	5 383
102	restaurace	červenec	30,0	26	2	15	10,0	1 875	1,5	600	1 333	3 808	1,00	3 808
103	skleník - salónek	květen	26,5	26	2	12	20,1	10 808	1,5	250	574	11 632	1,00	11 632
110	kuchyně	květen	26,5	26	2	8	10,5	946	-1,5	0	1 927	2 872	1,00	2 872
116	pivovar	květen	26,5	26	2	15	10,0	1 297	1,5	225	1 998	3 520	1,00	3 520

Výpočet hodnoty Q_v je proveden pro hodnotu Δt_v

Celkový potřebný výkon zdroje chladu

měsíc	t_{emax} °C	τ_{max} h	Q_{osl} W	$Q_{\text{lidé}}$ W	$Q_{\text{osv.}}$ W	Q_v W	Q_{tech} W	$Q_{\text{jiné}}$ W	$Q_{\text{citelné}}$ W	Q_{celkem} W
květen	26,5	12	15 068	3 924	0	1 775	3 550	0	24 317	24 317

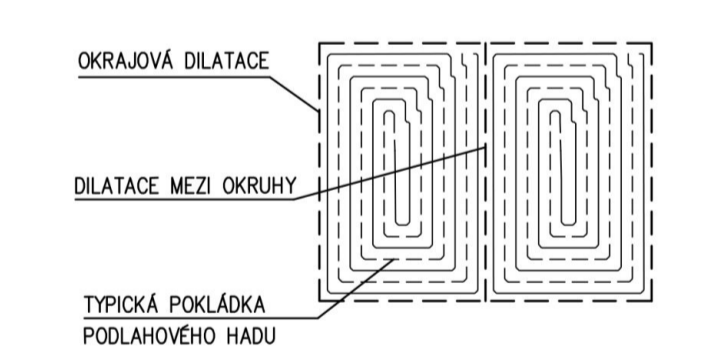
 τ_{max} - doba maxima zisků z oslunění



TABULKA MÍSTNOSTÍ 1.NP

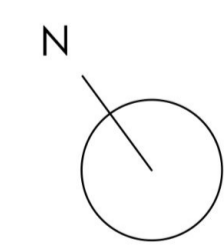
Č.M.	POPIS MÍSTNOSTI	m ²
01	HOSPODA	51,4
02	RESTAURACE	61,7
03	SEZENÍ HOSTÉ + VÝČEP	31,1
04	SKLENÍK - SALÓNEK	15,6
05	SPOJOVACÍ CHODBA RESTAURACE	4,9
06	UMÝVARNA MUŽI	4,0
07	UMÝVARNA ŽENY	4,9
08	WC ŽENY + INVALIDI	10,0
09	TECHNICKÁ MÍSTNOST - RESTAURACE	9,2
10	PROSTOR KUCHYNĚ	16,2
11	VSTUP OBSLUHA/ZÁDVEŘÍ	3,3
12	ZÁEMÍ OBSLUHY	13,6
13	ŠATNA + HYGIENA MUŽI	6,1
14	ŠATNA + HYGIENA ŽENY	6,1
15	ODPOČÍNKOVÁ MÍSTNOST	8,7
16	PROSTOR PIVOVARU	35,9
17	VARNA + FERMENTAČNÍ TANKY	10,1
18	CHODBA - PIVOVAR	3,6
19	SUCHÝ SKLAD	3,7
20	TECHNICKÁ MÍSTNOST - PIVOVAR	3,7
21	SKLENÍK - PĚSTOVÁNÍ ZELENINY	30,8
CELKEM		334,6

LEGENDA PODLAHOVÉHO PASIVNÍHO CHLAZENÍ



LEGENDA ČAR

- PRÍVODNÍ A VRATNÉ POTRUBÍ VĚTVE PRO CHLAZENÍ FAN-COILY
- PRÍVODNÍ A VRATNÉ POTRUBÍ VĚTVE PRO R/S PODLAHOVÉHO PASIVNÍHO CHLAZENÍ
- PRÍVODNÍ A VRATNÉ POTRUBÍ VĚTVE PRO CHLAZENÍ VZT RESTAURACE
- PRÍVODNÍ A VRATNÉ POTRUBÍ KOTELNY; OD TČ K AKU ZASOBNÍKU CHLADU
- PRÍVODNÍ A VRATNÉ POTRUBÍ KOLEKTORU ZEMNÍCH VRTY



POZN.: VEŠKERÉ ROZVODY CHLAZENÍ JSOU VEDENY VE STROPĚ A PO STĚNÁCH, NENÍ-LI SPECIFIKOVÁNO JINAK

Zpracoval: Bc. Adam Cink	Vedoucí diplomové práce: Ing. Zuzana Veverková, Ph.D.	Akademický rok: 2019-2020	Fakulta stavební ČVUT
Diplomová práce - Katedra technických zařízení budov			Název: Vytápění, větrání a chlazení minipivovaru s restaurací
Část PD: CHL			Datum: 05/2020
Měřítko: M 1:50			Číslo výkresu: 1
Obsah: PŮDORYS KONCEPTU CHLAZENÍ			