

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

**KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV**



**VYTÁPĚNÍ A VZDUCHOTECHNIKA  
V RODINNÉM DOMĚ**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**JAKUB NOVOTNÝ**

**Vedoucí bakalářské práce:**

**Ing. Ilona Koubková, Ph.D.**

**Konzultant:**

**Ing. Ilona Koubková, Ph.D.**

**2016/2017**



## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: <u>Novotný</u>	Jméno: <u>Jakub</u>	Osobní číslo: <u>410022</u>
Zadávací katedra: <u>K125 - katedra technických zařízení budov</u>		
Studijní program: <u>Architektura a stavitelství</u>		
Studijní obor: <u>Architektura a stavitelství</u>		

### II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: <u>Vytápění a vzduchotechnika v rodinném domě</u>	
Název bakalářské práce anglicky: <u>Heating and ventilation in the family house</u>	
Pokyny pro vypracování:	
1) Zpracujte příslušnou dokumentaci (rozšířenou) pro stavební povolení. Zadané výkresy 1:50 ( 1:100), zadané výpočty, technická zpráva, situace	
2) Rešerše - Problematika saun v rodinných domech	
Seznam doporučené literatury:	
- POSPÍCHAL, Zdeněk a Josef PAVLOVSKÝ. Sauny. Brno: ERA, 2005, 3. vyd.(Book, Whole), ISBN:8073660342, 9788073660345	
- LETOŠNÍK, Roman. Sauna. Praha: Grada, 2005, 112(Book, Whole) ISBN:8024708493, 9788024708492	
- VOREL, Miroslav. Stavba sauny. Praha: Nakladatelství technické literatury, 1980, řada 3(Book, Whole)	
Jméno vedoucího bakalářské práce: <u>Ing. Ilona Koubková, Ph.D.</u>	
Datum zadání bakalářské práce: <u>27.2.2017</u>	Termín odevzdání bakalářské práce: <u>28.5.2017</u>
<i>Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku</i>	
..... Podpis vedoucího práce	..... Podpis vedoucího katedry

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

*Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské 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)
--------------------------------	------------------------------

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením Ing. Ilony Koubkové, Ph.D. s použitím uvedené literatury a podkladů.

V Praze, dne 28. 5. 2017

podpis

## Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucí práce Ing. Ilony Koubkové, Ph.D. za vedení při vypracování bakalářské práce, poskytnutí cenných rad a ochotu konzultovat danou problematiku. Dále děkuji Ing. arch. Pavlovi Chládkovi za poskytnutí podkladů pro rodinný dům. Poděkování patří také mé rodině a kamarádům za podporu během studia.

## **Anotace**

Bakalářská práce "Vytápění a vzduchotechnika v rodinném domě" je rozdělena na dvě části - studii a projekt. Studie je zaměřena na sauny v rodinných domech a sauny obecně. Projekt se zabývá vytápěním a vzduchotechnikou dvoupodlažního rodinného domu. Dále je zde řešena sauna jako součást rodinného domu. Součástí textové části projektu je i technické zpráva a výpočty potřebné pro návrh systému vytápění a větrání. Druhou částí projektu je výkresová dokumentace obsahující půdorysy, řezy, a detaily.

Klíčová slova: Vytápění, vzduchotechnika, sauna, rodinný dům

## **Annotation**

The bachelor thesis "Heating and ventilation in a family house" consists of two parts - the theory and the project. Theoretical study focuses on saunas in family houses and saunas in general. The project deals with the heating and air-conditioning of a two-storey family house. In addition, the sauna is designed as a family house. The text part of project contains technical report and calculation relevant to the design of the heating and ventilation system. Floor plans, vertical section, layout and details are included in the second part of this project.

Key words: Heating, ventilation, sauna, family house

## Obsah

1. Úvod .....	8
2. Saunování .....	9
2.1. Historie saunování.....	9
2.2. Pravidla saunování .....	11
2.3. Postup saunování.....	11
2.3.1. Příprava před saunováním.....	11
2.3.2. Pobyt v horké lázni .....	12
2.3.3. Ochlazení .....	13
2.3.4. Závěrečná očista a odpočinek .....	13
3. Typologie a provoz sauny.....	14
3.1. Dělení podle kapacity.....	14
3.2. Sauny podle technologie .....	15
3.2.1. Kouřové sauny .....	15
3.2.2. Komínové sauny .....	15
3.2.3. Sauna moderní .....	15
3.3. Malé volně stojící sauny .....	15
3.4. Větší volně stojící sauny .....	16
3.5. Sauny v kombinaci s dalším provozem .....	16
3.6. Sauna jako součást firmy .....	16
3.7. Sauny ve sportovních klubech.....	16
3.8. Sauny u rehabilitačních zařízení.....	16
3.9. Hotelové sauny .....	17
3.10. Sauny dětských zařízení.....	17
3.11. Rodinné sauny.....	17
4. Požadavky na sauny.....	19
4.1. Energetické požadavky .....	19
4.2. Provozní požadavky .....	19
4.3. Ekonomické požadavky.....	19
4.4. Provozně bezpečnostní požadavky.....	20
4.4.1. Požární bezpečnost.....	20
4.4.2. Teplota vody .....	20
4.4.3. Podlahy .....	21

4.4.4.	Schodiště .....	21
4.4.5.	Sklo .....	21
5.	Materiál a konstrukční řešení sauny .....	22
5.1.	Izolace proti vlhkosti a parozábrana .....	22
5.2.	Tepelně izolační vrstva .....	23
5.2.1.	Lehké stavební hmoty .....	23
5.2.2.	Anorganické vláknité materiály .....	23
5.2.3.	Minerální expandované materiály.....	24
5.2.4.	Materiály na bázi plastů .....	24
5.3.	Dřevo v sauně .....	24
5.4.	Konstrukce prohřívárny .....	25
5.4.1.	Strop a střecha v prohřívárně .....	25
5.4.2.	Podlaha v prohřívárně .....	26
5.4.3.	Dveře do prohřívárny .....	26
5.4.4.	Okna .....	26
6.	Tepelně technické řešení sauny .....	27
6.1.	Vytápění.....	27
6.2.	Vytápění potírny .....	27
6.2.1.	Vytápění sauny tuhými palivy .....	28
6.2.2.	Vytápění sauny plynem.....	29
6.2.3.	Vytápění tekutými palivy.....	29
6.2.4.	Vytápění sauny elektřinou .....	29
6.2.5.	Vytápění parními registry .....	30
7.	Větrání sauny.....	31
7.1.	Přirozené větrání.....	33
7.2.	Hybridní větrání.....	33
7.3.	Nucené větrání.....	33
8.	Elektroinstalace v sauně .....	34
9.	Další druhy teplovzdušných lázní.....	35
9.1.	Parní lázeň .....	35
9.2.	Infrakabina.....	36
10.	Specifika návrhu sauny v rodinných domech .....	37
11.	Závěr .....	38

## 1. Úvod

Slovo sauna odvozeno z finského jazyka. Původně označovalo díru v zemi, či sněhu. Později se jeho význam posunul na typickou dřevěnou stavbu zapuštěnou, nebo polozapuštěnou do země. Další možný původ by mohl být z finského slova „savuna“, kde „savu“ znamená kouř. (Pravdou je, že první horkovzdušné lázně fungovaly na dymném principu.) V současné době se slovem sauna rozumí nejen stavba, ale i samotný proces saunování, kde nesmíme zapomenout na druhou fázi – zchlazení. [1]

Saunování prospívá sportovcům ke zlepšení výkonů. Slouží jako prevence před různými onemocněními. Zbavuje tělo toxinů a přispívá fyzické i psychické pohodě. Není proto překvapením, že zájem o sauny roste. Vznikají sauny veřejné i soukromé. Také se staví samostatně - u chat a chalup, což je svým způsobem návrat k původním principům. [2]

Rodinný dům se rozumí stavba pro bydlení, která svým stavebním uspořádáním odpovídá požadavkům na rodinné bydlení a v níž je více než polovina podlahové plochy místností a prostorů určená k bydlení. Rodinný dům může mít nejvýše tři samostatné byty, dvě nadzemní podlaží a jedno podzemní a podkroví. [3]

V této teoretické části se věnuji problematice výstavby saun v rodinných domech. Jedná se z velké části o kompilaci níže uvedené literatury. Hlavním cílem práce je prozkoumat, jak požadavek sauny ovlivní celkový návrh rodinného domu. Také se zde věnuji saunám a saunování obecně. Nejprve se krátce zmíním o historii saunování, poté o jeho zdravotních účincích. Velkou část teoretické rešerše věnuji konstrukčnímu a tepelně-technickému řešení. Nakonec vysvětlím specifika stavby sauny pro rodinné domy, které popíšu na konkrétním příkladu - tedy sauny, kterou řeším v praktické části své bakalářské práce.

Zdrojem informací pro tuto teoreticky zaměřenou práci jsou písemné prameny, zejména odborná literatura. Hlavní motivací k výběru toho tématu byly osobní zkušenosti se saunováním. Věřím, že tato problematika je přitažlivá i pro ostatní studenty a zasluhuje si podrobnějšího zpracování.

Dále tyto teoretické poznatky aplikuji v části praktické, kde navrhuji saunu do rodinného domu ve Zlíně-Prštném. Autorem studie rodinného domu je Ing. arch Pavel Chládek. V rámci projektu je zpracováno také vytápění a vzduchotechnika celého objektu. Více informací o praktické části je uvedeno v technických zprávách, které jsou součástí jednotlivých složek.



## 2. Saunování

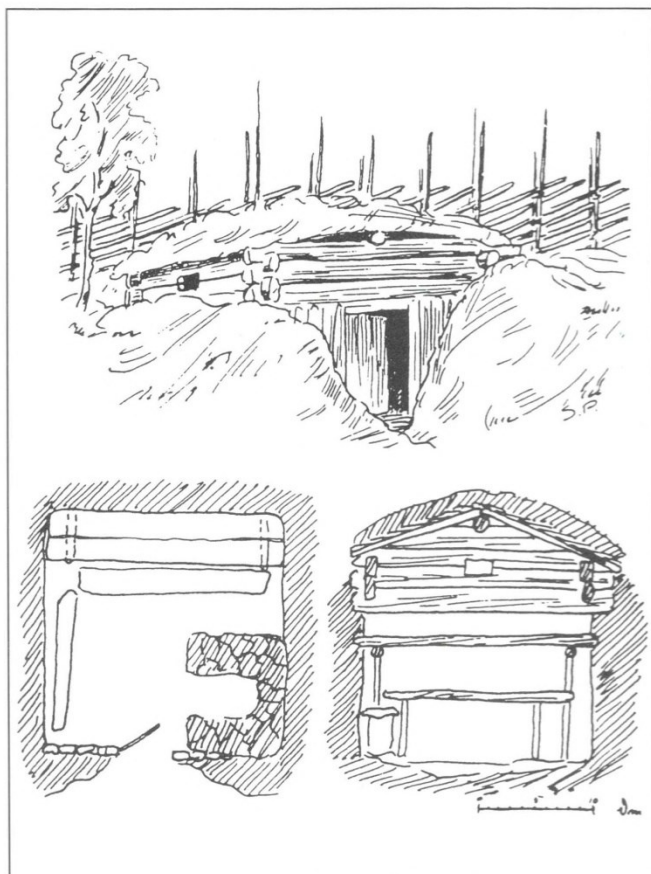
### 2.1. Historie saunování

Původní horkovzdušné koupele nepochází pouze z Evropy. Dle písemných i archeologických dokladů je využívala většina národů. Z velké části to byli obyvatelé Asie, Severní a Jižní Ameriky, ale i Evropané. Souviselo to především s objevem ohně, který byl pro mladší dobu kamennou zásadní. V 5.století př.n.l. popisuje Herodotos horkovzdušnou lázeň u Skytů, kde byly do stanu z houní přenesené rozpálené kameny z ohniště. Znamé byly také kamenné koupele Řeků v Lakónii, nebo římské koupele v aldáriích a tepidariích v Římě. [1,2,4]

Nutno poznamenat, že horkovzdušné koupele prošly řadou změn. Nejdříve se jednalo o vyhřívaný kout v jeskyni, později výše zmíněná jáma v zemi, či vlastní stavba. V případě vlastních staveb se hodně používalo dřevo, především díky dobrým tepelně izolačním vlastnostem. [5]

První zmínka o finské sauně se objevuje v letopisech Kyjevského kronikáře Nestora z roku 1122. Najdeme zde zprávy o lázních z Ruska, které patřily k tehdejšímu životnímu standardu. Nestor zde popisuje dřevěnou místnost, kde se koupající šlehají větvickami a polévají studenou vodou. [1,2,4]

První finské sauny byly dřevěné domy, zahloubené zčásti do země. To bylo pravděpodobně z důvodů tepelných ztrát. Byly vykuřované ohněm a postrádaly komín. Po ohřátí se oheň uhasil, místnost vyvětrala a vyhřáté kameny okolo ohniště vyhřály celý prostor. Teplota se mohla upravovat parním nárazem – nalitím vody na kameny. Tyto sauny se neobjevovaly jen ve Finsku, ale i v Estonsku a Rusku u ugrofinského kmene Morinů, žijícího u dnešního Novgorodu. [1,2,4]



Obr 1 – historická kouřová sauna[1]

Postupem času tento dymný princip ustupuje, objevuje se komín jako bezpečnější řešení. Později se začínají využívat kamna. Buď se přikládalo zevnitř z potní místnosti, nebo zvenčí. Přikládání zvenčí je efektivnější, protože kouř vůbec nezasahuje potní místnost. Nejnovější variantou jsou kamna elektrická. [5]

Důležitým mezníkem v dějinách saunování jsou olympijské hry. Roku 1924 si Finové během olympiády v Paříži postavili vlastní saunu. Od olympiády v Berlíně roku 1936 byla sauna přístupná všem sportovcům. V roce 1937 je založena finská společnost pro propagaci sauny – SAUNA SERUA, která znamenala rozšíření nejen myšlenky saunování, ale i výrobků finských firem. [1,2,4]

Na území československa se finská sauna dostala v roce 1936. Postavil jí na letním táboře v Borovici u Štěpánova známý dětský lékař doc. František Vojta. Další sauna na našem území vznikla pro sportovce roku 1938 v tělovýchovném středisku v Třeboni. [1,2,4]

Po druhé světové válce začal zájem o saunu stoupat. V lázních Karlova Studánka se saunou a stala součástí léčebného procesu. V lednu 1968 byla v Ostravě uspořádána saunách celostátní konference. Stejněho roku byla založena při ČÚT ČSTV subkomise pro sauny. Další konference proběhla v Praze roku 1973 a zaměřila se převážně na výstavbu saun. [1,2,4]

Další organizací pro saunu je Asociace bazénů a saun (ABAS ČR). Velký kus práce odvedla Československá a následně Česká společnost pro saunu, pod vedením MUDr.

Antonína Mikoláška. Ten se mimo jiné věnoval i osvětě ohledně saunování dětí v mateřských školách. [1,2,4]

## **2.2. Pravidla saunování**

Proces saunování je individuální, protože každý člověk reaguje odlišně. Proto si každý musí najít svůj způsob saunování, aby mu to bylo příjemné. Aby saunování mělo požadovaný účinek, měla by být dodržena tato pravidla. [1,2,4]

1) Zdravotní stav člověka. Člověk by neměl jevit znaky závažného onemocnění. V případě nemoci by se člověk měl poradit se svým lékařem o saunování a jeho vlivu na současný zdravotní stav. Některé nemoci nepatří do sauny vůbec, naopak u jiných nemocí může být vliv saunování pozitivní.

2) Věková hranice Za bezpečnou horní hranici se považuje věk 60 let. Hranice však není striktní, záleží spíše na zdravotním stavu jedince. Dolní věková hranice se blíží k věku, kdy jsou děti schopné samostatného pohybu v sauně. To je obvykle od tří let. To vychází i z finských tradic, kde rodiče do sauny také berou malé děti. Také MUDr. Antonín Mikolášek potvrdil pozitivní vliv saunování na dětský organismus. Pro saunování dětí však platí jiná pravidla. Doporučuje se poloviční čas (viz dále).

3) Nepoužívat alkoholické nápoje. Důsledek požití v kombinaci se saunováním může být nevolnost. Snížení motorické funkce může způsobit problémy (popálení, utonutí). Pití piva po saunování se má mírnit, zde však pravidlo není tak striktní. Před ani po saunování by se nemělo kouřit (viz dále).

4) Nedoporučuje se ani přejídání se před začátkem saunování, protože plný žaludek zatěžuje orgány a může vyvolat reakci při překrvení. Opět hrozí vznik nevolnosti. Doporučuje se 1-2 hodiny před saunováním nejíst. Také se nedoporučuje přijít do sauny velmi hladový. To může vést k poklesu cukru a také ke kolapsu. [1,2,4]

## **2.3. Postup saunování**

Postup saunování se během staletí ustálil. Nové fyziologické a biochemické poznatky tento tradiční způsob saunování potvrzují. Každá fáze má zde svůj význam. [1,2,4]

### **2.3.1. Příprava před saunováním**

Obnažení těla. To je nutné z hlediska hygieny. Také je to důležité z důvodů termoregulačních dějů, které se dějí při saunování. Asi nejdůležitější děj je odpařování potu, poté jeho kondenzace a prokrvení cév kůže a sliznic při fázi ochlazení. Také je to z důvodu psychické volnosti. Je však doporučeno mít osušku či prostěradlo na zakrytí intimních partií. Ta také chrání před dotykem horkého dřevěného povrchu. [2,4]

Také je dobré si dojít na toaletu. Vyprázdnění moči či stolice usnadňuje hladký průběh vegetativních reakcí jak v horku, tak v chladu. Důležité to je zejména u dětí. Velmi důležitá je také očista těla ve sprše včetně vlasů. Někdy se doporučuje dokonalé utření těla, ale není to podmínkou. [1,2,4]

### 2.3.2. Pobyv v horké lázni

Následuje pobyt v prohřívárně. Teplota prohřívárny se pohybuje mezi 40 a 100°C. Doba pobytu v prohřívárně by měla být mezi 8-12 minutami. Ale záleží na člověku, jak je mu to příjemné. U dětí by měl být čas poloviční – 5 minut postačí. [2,4]

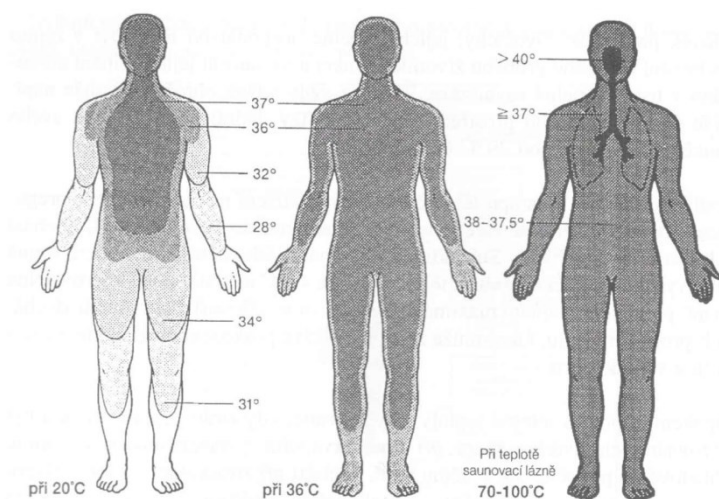
Nejlepší je v sauně ležet, a to důvodu rovnoměrného prohřátí celého těla. Těm, co se chtějí rychle prohřát, se doporučuje si lehnout výše. Není doporučeno rychle vstávat, protože se může objevit točení hlavy, či osmotický kolaps. Doporučuje se před vstáváním pomalu rozpohybovat končetiny. [2,4]

Obecně není dobré provádět prudké pohyby, protože člověk v klidu lépe odolá horku. Prudké pohyby vyvolají pálení kůže, protože se porušuje ochranná termoregulační vzdušná slupka nad naším tělem. Také je tu riziko uklouznutí a poranění. [2,4]

Obecně se kvůli zchlazení doporučuje dýchání nosem. Pokud nos pálí, doporučuje se ho potřít vodou. Nedoporučuje se moc mluvit, neboť to vede k hlubokému nadechování. [2,4]

Pro zvýšení účinku saunování se používá takzvaný náraz parou. Provádí se tak, že na rozžhavené kameny u saunového topidla se naleje voda o objemu 1/8 litru. Dochází k pocitu zahřátí, protože pára lépe vede teplo. Mělo by se to provádět ke konci této fáze. K umocnění pocitu tepla může pomoci ovívání se větrníkem či větvičkou. To zvyšuje proudění vzduchu v okolí těla. Ovívání se používá u saun s menší teplotou. [2,4]

Po určené době je dobré pobyt ukončit. Avšak pokud se objeví pocit točení hlavy, bučení srdce, či dechové tísně, je dobré saunování ukončit. Větší potíže, jako mdloba, zvracení, zblednutí či ztráta vědomí vyžadují pomoc spolusaunujícího či saunaře. Proto se doporučuje, aby v sauně byli alespoň dva lidé. A to i v saunách rodinných. [2,4]



obr2 – změna teploty těla pobytem v sauně [2]

### **2.3.3. Ochlazení**

Zchlazení má být postupné, proto se doporučuje začít sprchou. Je to důležité také z hlediska hygieny, abychom neznečišťovali vodu v bazénku. Toto pravidlo je povinné u veřejných saun. Doporučuje se začít u částí, které méně reagují na chlad – metoda dle Kneippa. Nejméně reaktivní jsou dolní končetiny. Pak se má pokračovat sprchováním zad až k hlavě. Hlavu sprchovat jen krátce, nebo jí úplně vynechat. Pak pokračovat zbytkem těla. [2,4]

Další možností je ponoření celého těla do vody. Můžeme použít bazének nebo kád', případně přírodní zdroj vody – rybník, potok, či jezero. Je možnost volit pomalý způsob ochlazení či skok. Skok se nedoporučuje začátečníkům a nemocným lidem. Plavání či delší pobyt ve vodě se nedoporučuje. [2,4]

Mnohdy také postačí pobyt na studeném vzduchu. Ze všech variant se jedná o nejmírnější způsob, avšak postačující. Efekt se umocní v kombinaci s pohybem. Dá se kombinovat i se pobytem se sněhu. [2,4]

### **2.3.4. Závěrečná očista a odpočinek**

Mělo by pokračovat opláchnutí teď už vlažnou vodou. Očista nemusí být už tak důsledná jako na začátku. Následuje odpočinek, jelikož se může objevit jemný pocit únavy, je možný i spánek. Doporučuje se pít hodně tekutin. [2,4]

Další možností je místo odpočinku naopak se věnovat pohybové aktivitě. Je pravdou, že sportovci často před svými výkony jdou do sauny. Dobře zahřáté svaly pomáhají lepšímu výkonu. Velmi vhodná je respirační gymnastika, jóga, či jiná cvičení pracující s dechem. Také lze využít masáže, či opalování pod UV světlem. Jelikož je kůže po saunování citlivější, není dobré zde být příliš dlouho. [2,4]

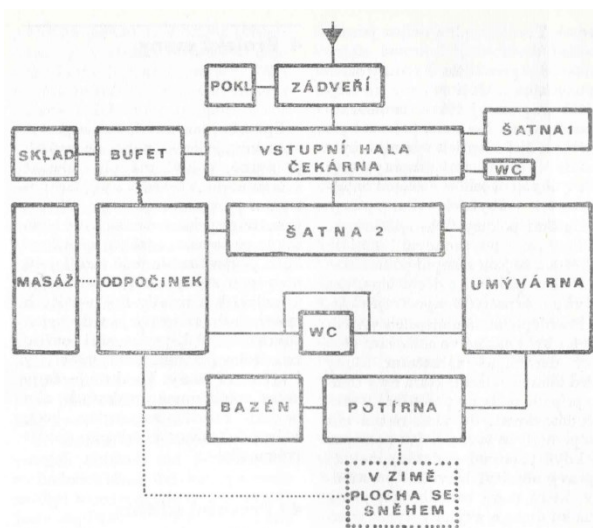
### 3. Typologie a provoz sauny

Způsobů, jak navrhnout saunu je mnoho, důležité je, aby sloužila k svému účelu, musí vycházet z technologie a provozního postupu. Dispozice by měla odpovídat výše popsanému procesu saunování. Nejdůležitější místnost pro pocení (potírna, potní místnost, nebo prohřívárna). Dále je třeba místnost na omytí, a místnost pro odpočinek. Další místnosti volíme podle druhu sauny. Dále jsou nutné toalety. [5,6]

Pokud se jedná o venkovní saunu, je dobré zde mít zádveř, kvůli tepelným ztrátám. Pokud se jedná o veřejnou saunu, je potřeba vstupní hala s čekárnou a bufetem. I zde by mělo být WC. Nezbytností jsou šatny. Pokud je sauna součástí většího provozu, je zde dobré řešit návaznost (bazén, wellness). [5,6]

Také je nutno zvážit druh provoz – zda bude návštěvnický, či skupinový. Při návštěvnickém provozu musí být celý objekt neustále připraven. Musí být vyhřátý a teplá voda musí být k dispozici. Návštěvníci přicházejí nahodile. Pokud je objekt naplněn, další zájemci jsou nuceni čekat. Může ale i dojít k druhému extrému, kdy se nepodaří saunu zcela naplnit. [6]

Druhý, skupinový provoz sauny se jeví jako vhodnější. Pokud je to sauna pro deset lidí na hodinu, deset jich tam opravdu je. Účastník si předplácí přesnou hodinu nějakou dobu dopředu. Většinou je to pro skupinky, které se znají. [6]



Obr3 – příklad provozního schématu větší sauny

[5]

Pro rodinné sauny neplatí ani jeden ze zmíněných druhů provozu. Povoze rodinné sauny je nárazový – sauna je spuštěna jednou, maximálně dvakrát týdně. [6]

#### 3.1. Dělení podle kapacity

Sauny můžeme dělit podle technologie: kouřové sauny, komínové sauny a moderní sauny. Dalším typem dělení je na sauny exteriérové a interiérové. Dále můžeme sauny dělit podle kapacity. [1]

- Malokapacitní sauny jsou pro 2-6 osob. Plocha 1,8 – 5,4 m<sup>2</sup>, potní místnost má objem 4-12 m<sup>3</sup>.
- Středněkapacitní pak jsou do 15 osob. Plocha 11,5-13,5 m<sup>2</sup>, potní místnost má objem do 30 m<sup>3</sup>
- Velkokapacitní jsou do 25 osob. Plocha 14-19 m<sup>2</sup>, potní místnost má objem do 40 m<sup>3</sup>

Také můžeme sauny dělit na regenerační a rekreační. Regenerační sauny jsou většinou součástí zdravotních zařízení. [1]

## **3.2.Sauny podle technologie**

### **3.2.1. Kouřové sauny**

Kouřová sauna je se dnes už nestaví. V dějinách saunování však hrála významnou roli. Je to dřevěná srubová stavba, více či méně zapuštěná do terénu. Také může být umístěna na něm, to však není tak časté. Původně byl potní prostor a prostor na mytí spojen. Postupem doby se odděluje prostor potírny a mytí. Také se místo otevřeného ohniště kameny obsluhují z druhé místnosti. Postupně přibývá i místnost pro odpočinek. [1,5,6]

### **3.2.2. Komínové sauny**

Vznikají s počátkem 20. století. Od kouřové sauny se liší tím, že kamenné jádro pece je překryté plechem a dým se dostává přímo do komína. Tím se zabraňuje šíření kouře a zmenšuje se požární riziko. Objevují se kamna. [1,5,6]

V dnešní době - pokud tedy volíme kamna na tuhá paliva - se používá typ kamen na příkládání z jiné místnosti, než je potní místnost. Tím se nedostává kouř do prohřívárny vůbec. Nutno však říci, že v dnes už existují i lepší způsoby vytápění. [1,5,6]

### **3.2.3. Sauna moderní**

Moderní sauny představují sauny s vytápěním na plyn, elektřinu, naftu apod. Tato moderní topidla umožňují postavit saunu téměř všude. Další výhodou je možnost regulování teploty v prohřívárně. Také je jejich provoz čistší – bez sazí a popela. [1,5,6]

Způsob vytápění pak hraje důležitou roli při konstrukci topného tělesa, ale také hraje významnou roli při dimenzování i architektonickém návrhu samotné sauny.

## **3.3. Malé volně stojící sauny**

Může se jednat o zděnou, nebo srubovou stavbu. Dobrým předpokladem je blízkost jezera či bazénu. Většinu nákladů tvoří výroba a uchování tepla. Je dobré používat konstrukce z dobře tepelně izolačních materiálů. Malá sauny mají kapacitu do 5-6 osob. [1,5,6]

Šatna pro tento druh sauny není nutná, postačí zádveří s věšákem pro odložení oblečení. Pokud je v blízkosti bazén, či jezero, postačí dispozičně pouze zádveří a potní prostor. Dále je možná dispoziční rozšířit o odpočívárnu či sprchy. Vhodné je i přidat WC. [1,5,6]

### **3.4. Větší volně stojící sauny**

Jedná se o sauny, kde se počítá s návštěvou více než 6 lidí. Také je možná přistavět zrcadlově saunu druhou. To je dobrá v případě návštěvnického provozu – pokud je návštěvníků málo, bude v provozu pouze jedna sauna. [1,5,6]

Sauny tohoto typu lze postavit jako podnikové, pro sportovní účely, nebo jako saunu veřejnou. Zde se rozdílují v mnoha případech stírají a je na projektantovi, aby drobné odchylky v požadavcích uplatnil. Velkou roli zde hraje správný tepelně technický návrh. [1,5,6]

Co se týče dispozice, jsou zde větší požadavky na doplňkové prostory. Nutné jsou zde sprchy, ochlazování a odpočívárna. Sprchy se zde navrhují minimálně pro 5 osob. Také se navrhují šatny. Nezbytnou součástí je toaleta. Pokud jde o veřejné sauny, je dobré navrhovat toalety jak v blízkosti šatny, tak v atriu. [1,5,6]

### **3.5. Sauny v kombinaci s dalším provozem**

Někdy je primární okruh sauny a ostatní provozy jsou přidružené, jindy to může být naopak. Časté jsou sauny součástí bazénů, sportovních zařízení, wellness center, lázeňských komplexů, ale i dětských center. Specifické řešení mají sauny, které jsou součástí bytů, či hotelových pokojů. Stručně se zde zmíním i o saunách v kombinaci s jinými provozy než bytovými. [1,5,6]

### **3.6. Sauna jako součást firmy**

Saunování pomáhá zaměstnancům k odpočinku i regeneraci. Obzvláště dobré je to pro pracovníky, kteří jsou vystaveni vibracím, záření či chladu. V dopravě, lesnictví, zemědělství, nebo stavebnictví najdeme mnoho profesí, pro něž se saunování vyloženě hodí. Zdravotní výhody z něj těží i pracovníci v chemickém průmyslu [1,5,6]

Podnikové sauny jsou obvykle vybudovány přímo v areálu závodu, popřípadě na jeho okraji. Dost často mají samostatný vstup, aby je mohlo navštěvovat i obyvatelstvo z okolí. Tuto saunu je možné koncipovat i jako součást fyzioterapeutického oddělení pod odborným vedením vlastního závodního lékaře. [1,5,6]

### **3.7. Sauny ve sportovních klubech**

Tuto saunu řešíme dost podobně jako saunu podnikovou. Je vhodné jí doplnit např. o masáže. Také je zde možné používat šatny i v době, kdy je sauna mimo provoz. To samé platí o sprchách. Doporučuje se zde skupinový provoz. Jednotlivé sportovní kluby před nebo po tréninku používají saunu v přesný čas. Dopoledne můžou využívat školy, či důchodci. [1,5,6]

### **3.8. Sauny u rehabilitačních zařízení**

Opět jsou zde některé provozy společné (šatny, sprchy). Často se šatny navrhují větší, i pro účastníky ostatních procedur. Zde jsou prvořadě požadavky rehabilitační a lázeňské péče, avšak měl by být zachován základní charakter sauny – vyhřátí a ochlazení. Požadavek na výstavbu obvykle dávají lékaři (specialisté) a saunování bývá doplňkovou procedurou. [1,5,6]



Sauny v těchto zařízeních mohou být:

- Zapojené do oddělení koupelí
- Součástí rehabilitačního oddělení
- Samostatným prvkem
- Součástí zařízení pro specifický okruh pacientů (zdravotně postižení aj.)

### **3.9. Hotelové sauny**

Uplatňují se v hotelových zařízeních s 50 až 100 lůžky. Navrhuje se minimální prostorové řešení, podobně jako v rodinných saunách – viz dále. Co do velikosti, pojme 4 až 10 osob. Nutná je návaznost na šatny, sprchu, společenskou místnost, prostor pro očistu a ochlazení. Případně může navazovat na fitness-centrum, bazén či solárium. [1,2, 6]

#### **3.10. Sauny dětských zařízení**

Jsou uvažovány na nepravidelný provoz během týdne a rozhodující je jejich dispozice. Pokud je sauna součástí mateřské školy, počítáme s odpočinkem dětí po saunování v prostorách této školy. Při přístavbě k budově školy mohou posloužit k odpočinku stávající prostory. Je nutné přizpůsobit dispozici a provoz dětem – výšku věšáků, výšku umyvadel a toalet, nebo třeba hloubku bazénu. [1,2, 6]

Na jedno dítě je nutný prostor 1 m<sup>3</sup>, přičemž saunující skupinu dětí tvoří obvykle 15 dětí a 2 dospělé osoby. Tím pádem prostor nebude větší, než 20 m<sup>3</sup>. Výška stupňů pryčů by měl být 50 mm a celková výška prohřívárny maximálně 2450 mm. Ve výšce 15 cm od podlahy udržujeme teplotu kolem 80 °C. [1,2, 6]

#### **3.11. Rodinné sauny**

Sauny mohou být dvojí, vestavěné do bytového či rodinného domu, či volně stojící. Z hlediska kapacity se jedná o malokapacitní sauny. Provoz sauny bývá nahodilý. Obvykle se jedná o 2-3 hodiny týdně. Podle toho dimenzujeme topné těleso a řešíme zateplení. [1,5, 6]

U volně stojících saun, nejsou dispoziční požadavky tak zásadní – viz volně stojící sauny. Pokud je sauna součástí bytu, je potřeba, aby byla vhodně začleněna. Nejjednodušší integrace sauny je v kombinaci s koupelnou. Potírna má často podobu malé kabiny. Pro umývání a ochlazování slouží koupelna bytu, pro odpočinek ostatní místnosti bytu. [1,5, 6]

V rodinných domech či vilách je možné věnovat sauně místa více. Jako umývárna i zde slouží koupelna. Potní prostor však může být větší, vhodně spojený s koupelnou a upravený pro dvě ležící osoby. Pro ochlazení může sloužit bazén menších rozměrů, buď v budově, nebo venku. V případě návaznosti s venkovním bazénkem, je vhodné tyto prostory orientovat směrem do zahrady. Venkovní bazén je pak vhodné zastřešit. Při volbě venkovního ochlazení je nutné pamatovat i na používání v zimě. První důvod je teplotní – možnost zamrznutí přívodů vody, či možnost uklouznutí. Druhý důvod je intimita – keře, které zakrývají oblast bazénu, jsou v zimě holé. [1,5, 6]

Stavíme-li saunu jako pozdější vestavbu, snažíme se opět dodržet jak provozní, tak tepelně technické zásady. Nevyplácí se šetřit s tepelnou izolací. Existují odborné firmy, které se tím zabývají. Specifickou problematikou je výstavba sauny ve vícebytových domech. Těžko lze předpokládat, že by měl každý byt vlastní saunu. Je možná například přestavba stávající prádelny. Toto řešení je běžné ve Finsku a začíná se objevovat i u nás. [1,2, 6]

V případě samostatných saun u rodinných domů s více byty je vhodné řešení dvojité zrcadlové sauny – tedy v případě rodinného domu se dvěma byty. Dva saunové provozy by byly součástí jedné stavby. Tyto části mohou být odděleny zcela – každá bude mít vlastní vstup. [1,2, 6]

## **4. Požadavky na sauny**

### **4.1. Energetické požadavky**

Jedná se asi o nejzásadnější z požadavků, jelikož teploty v sauně bývají vysoké. Provoz sauny také vyžaduje teplou vodu. Záleží na četnosti využívání, protože odlišné požadavky jsou na malou saunu u chaty, jiné pro saunu u sportovního, či ubytovacího zařízení. Sauny pro veřejnost musí splňovat požadavky týkající se zejména hygienického dozoru. U malé sauny je požadavků méně. [1, 6]

Je nutné zabezpečit izolaci, řešení oken, způsob vytápění, dále vhodnou skladbu podlahy i stropu. U odpočinkové místnosti je zvláště důležitá správně zvolená podlaha. Nedoporučuje se dlažba, kvůli velké tepelné vodivosti. Naopak v kombinaci s podlahovým vytápěním je dlažba žádoucí. Je vhodné dřevo, či zátěžový koberec. PVC se nedoporučuje, protože se většinou umísťuje přímo na beton, který odjíká hodně tepla. [1, 6]

Pro návštěvníka musí být vyhřáta prohřívárna a musí být připraven dostatek teplé vody (kolem 50-80 l) na osobu. Dále je potřeba vyhřát celou saunu na požadovanou teplotu do jedné hodiny. Je dobré řešit tyto věci s předstihem, neboť vhodným uspořádáním můžeme zabránit plýtvání energií. [1, 6]

Pro lesnaté oblasti je vhodné vytápění dřevem. To se dá využít jak pro vyhřátí prohřívárny, tak pro vyhřátí teplé vody. Tento způsob vytápění se doporučuje pouze pro sauny menší. Pro vyhřátí prostor mimo prohřívárnu je vhodné využít tepelné ztráty prohřívárny. Také je vhodné do návrhu zakomponovat obnovitelné zdroje energie – solární energii, energii větru. Vhodné je použití tepelného čerpadla – toho lze využít i při ochlazování bazénku. [1, 6]

V případě rodinné sauny se počítá s nárazovým provozem, u volně stojící se bude vytápět prohřívárna i zbytek objektu současně, nemusíme ji tedy vybavovat centrálním topením a ohřev vody bude minimální. Pro sauny v novostavbách bytů nemůžeme počítat s tím, že nám sauna bude vytápět zbytek bytu. Sauny využijeme jednou za čas, ale v bytě žijeme pořád. [1, 6]

### **4.2. Provozní požadavky**

Viz kapitola typologie a provoz sauny

### **4.3. Ekonomické požadavky**

Ekonomické požadavky přímo souvisí s dispozicí objektu. Pokud stavíme saunu s podnikatelským záměrem, je potřeba zvážit téměř vše. Důležitá je pozice stavby vzhledem k zástavbě – zda se vůbec vyplatí, aby byla sauna v těžce části města. Saunu je nutné projektovat k odhadovanému počtu návštěvníků, případně zaměstnanců. Dále je třeba zvážit způsob vytápění a ohřevu teplé vody a v neposlední řadě také provoz sauny samotné, zda bude dostatek prostor pro praní ručníků či prostor pro bufet. [1, 6]

#### 4.4. Provozně bezpečnostní požadavky

Provozně bezpečnostní požadavky musí být zahrnuty již v počáteční fázi tvorby projektové dokumentace. Jak z hlediska provozního, tak z hlediska konstrukčního. [1, 6]

##### 4.4.1. Požární bezpečnost

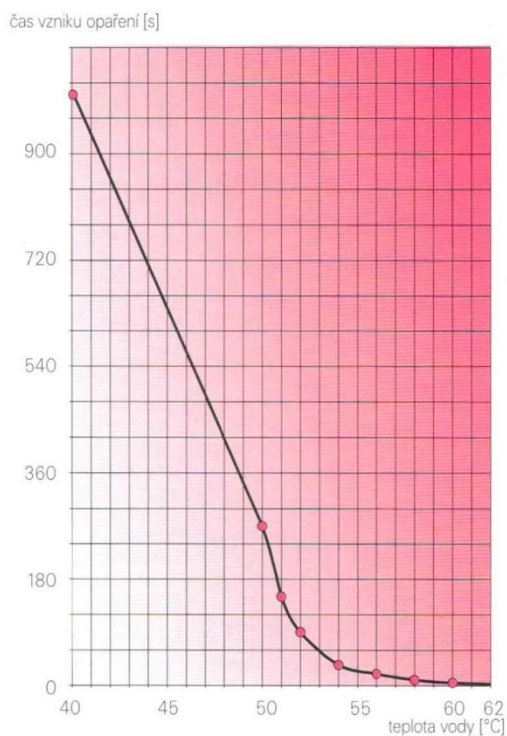
Vlastní objekt sauny, ač se nezdá, není požárně nebezpečný provoz. Za běžného provozu nejsou překročeny žádné hranice požární odolnosti. Prohřívárny většinou bývají obloženy dřevem, které za vysokých teplot vyschne. U toho je potřeba myslet při umístění topidla. Pro sauny pro více než 6 lidí je potřeba topidlo umístit do výklenku z nehořlavého materiálu (šamotové cihly, žula apod.), pro menší sauny se toto také doporučuje. [1, 6]

Konstrukce topidla sestává z dvojitého krytování, protože sálání je potenciačně nebezpečné pro stěnu za topidlem či pro strop. Vhodné je vyskládat např. žulových kostek nebo kamene přímo na topidlo. Snížíme tím sálání a vytvoříme podmínky pro parní náraz. Také je potřeba zajištění regulace teploty a neměla by být překročena mezní teplota. [1, 6]

Další požadavky jsou z požárního hlediska stejné jako u běžného objektu. Důležité je jasné vyznačení únikových cest. Doporučuje se co největší redukce chodeb, a to nejen z důvodů úniku osob. [1, 6]

##### 4.4.2. Teplota vody

Jako maximální teplota vody u sprchy se uvádí 45° C. To z důvodu možnosti vzniku opaření. V náročnějších provozech je vhodné volit podle toho způsob ohřívání. [1, 6]



Graf 1 závislost času opaření na teplotě [5]

#### **4.4.3. Podlahy**

Podlahy musí být protiskluzové. Někdy je potřeba vzdát se líbivého vzhledu a dát přednost materiálu z hlediska bezpečnosti. Nejde jen o sprchy, ale i o prohřívárnu a ochlazovnu. Zvláště venku je potřeba myslet na protiskluznost, neboť v zimě může podlaha zmrzlá. U intenzivně využívané sauny je vhodné vytápět i část podlahy venkovní ochlazovny – alespoň od dveří k bazénu. [1, 6]

Podlahy musí být také snadno čistitelné a dezinfikovatelné. Také je nutné vyřešit spádování kvůli odtoku vody. Prohřívárna je vždy spádována ke dveřím, odpadní vpusť je pak v místnosti vedle prohřívárny. Vhodné je nezapomenout na styk stěny a keramického obkladu. Lze použít speciální tvarovku, Tvarovku s položlábkem, řešící dezinfekci prohřívárny. [1, 6]

#### **4.4.4. Schodiště**

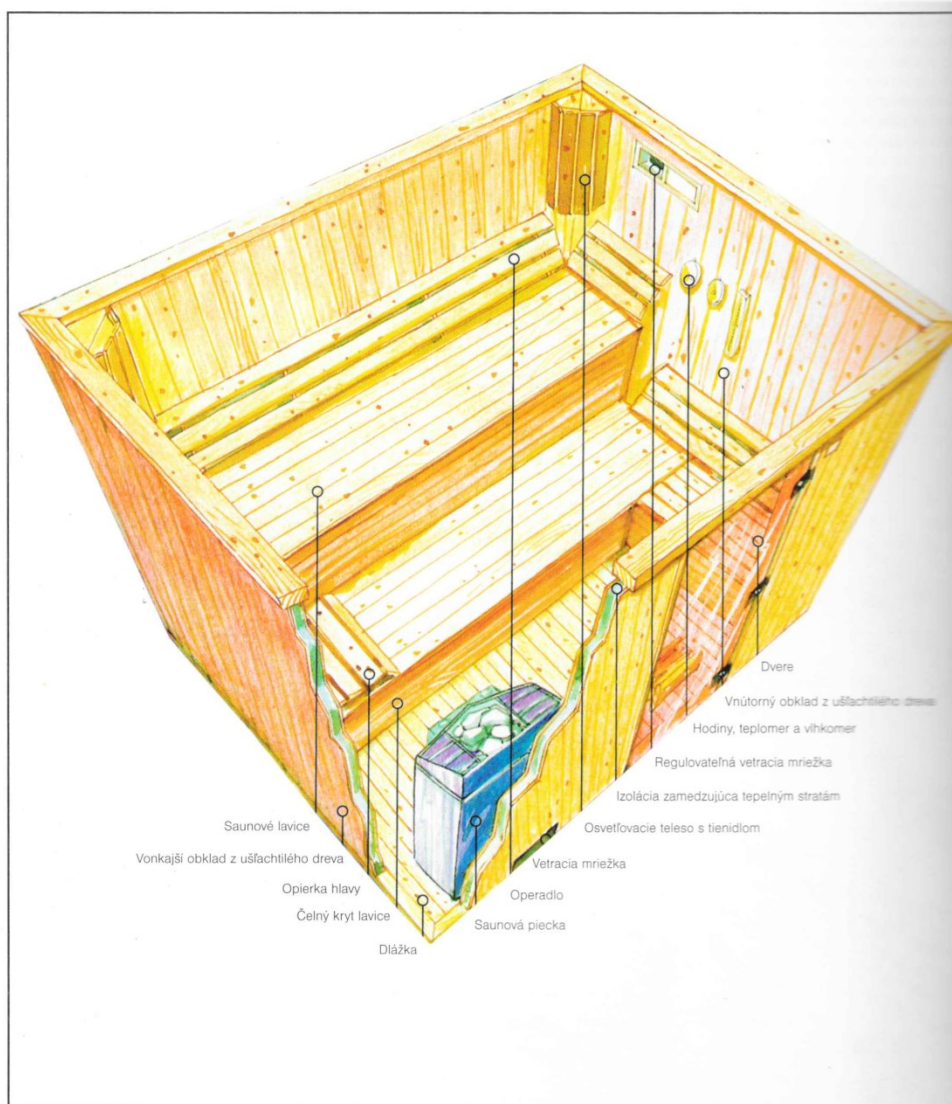
Kvůli nebezpečí uklouznutí a pádu se nedoporučuje se dávat schodiště mezi šatnou a mokrým provozem. Pokud to jinak nejde, musí být stupně nějak barevně rozlišeny, je nutné zábradlí. Schodiště musí být dobře osvětleno, neboť sem chodí lidé bez brýlí. [1, 6]

#### **4.4.5. Sklo**

Sklo je v saunách dosti využívané jako výplň dveří do prohřívárny, ale i dalších místností. Z estetického hlediska je sklo velmi vhodné, je však nutné pamatovat na to, že se může velmi snadno rozbít. Konstrukce volíme z pevnějšího a bytelnějšího skla. Není doporučeno brát si s sebou do sauny skleněné lahve, či jiné předměty. [1, 6]

## 5. Materiál a konstrukční řešení sauny

Nejdůležitější místností je prohřívárna. Její vybavení i dispozice ovlivňují kvalitu prostředí i jeho vliv na organismus. Materiál vychází z tradice a zároveň ze současné úrovně techniky. Je žádoucí zachovat soulad mezi tradicí a novodobými způsoby. Vhodnou konstrukcí musíme zabezpečit dvě věci: tepelnou izolaci prohřívárny a zabránění prolínání vlhkosti. [1, 6]



Obr 4 – konstrukční řešení sauny [1]

### 5.1. Izolace proti vlhkosti a parozábrana

K nejdůležitějším požadavkům ve stavebnictví patří ochrana proti vlhkosti. Na základě kapilarity se voda může dostat do volných pórů. Voda v konstrukcích způsobuje mnoho problémů - snižuje vlhkost tepelné izolace, působí destruktivně na stavební materiály, podporuje růst plísní, atd. Proto musíme na vodonepropustnou vrstvu při návrhu skladeb myslet. Zvláště důležité je zabránit prolínání vody do tepelné izolace.

Tato vrstva zde slouží hlavně jako:

- ochrana proti vodě a zemní vlhkosti,
- ochrana před rosením a kondenzátem
- ochrana před difuzí vodní páry. [1]

Vrstvy tepelné izolace spolu s vlhkostní izolací tvoří často jeden celek. Mnoho výrobců dělá tepelně izolační desky, pokryté vodonepropustnou vrstvou. Například PUR desky (viz dále).

Nejvhodnějším materiálem parozábran jsou kovy. Jejich výhodou je, že snesou veliké tepelné zatížení, jsou tvarově stálé, nepohlcují zápach a mají vysokou životnost. Nejvíce vyhovují plechy z hliníku, mědi a zinku, protože jsou odolné vůči korozi. Jejich tloušťka se pohybuje v rozmezí 0,1 – 0,2 mm. Spojují se ohýbáním, hřebíky apod. V současnosti se vyrábí i laminové materiály, které se spojují svářením. [1, 6]

## **5.2. Tepelně izolační vrstva**

Jde o vrstvu s velkým tepelným odporem, která zpomaluje tepelnou výměnu mezi exteriérem a interiérem. Zvláště u prohříváren saun jde o důležitou komponentu, protože zde vnikají velké tepelné rozdíly - 70-80°C v zabudovaných saunách a 120-130°C u volně stojících saun. Tyto rozdíly nelze zachytit obvyklou izolací pozemních staveb. Obvykle se umísťuje na vnitřní stranu stěny saunové kabiny. Případně i v kombinaci s klasickou izolací vnější, pokud jde o venkovní stěnu. Izolační materiál musí splňovat tato kritéria:

- Má nízkou tepelnou vodivost (hlavní a nejdůležitější parametr),
- Je nehořlavý,
- Při působení tepla je bez zápachu,
- Při působení tepla je tvarově stálý,
- Je velmi málo hygroskopický. [1]

Mezi materiály, které se používají na izolace saun, případně se na zpomalení tepelné výměny, patří:

### **5.2.1. Lehké stavební hmoty**

Nejedná se výslovně o klasickou tepelnou izolaci, podílí se však na zpomalení přenosu tepla. Jedná se o betony se silikáty, pórobetony, ale i silikátové omítky. Doporučuje se použít oproti jiným, tepelně vodivějším stavebním hmotám. [1, 6]

### **5.2.2. Anorganické vláknité materiály**

Patří sem klasická minerální vata a skelná vata.

Minerální vata: bývá většinou z čediče (proto se někdy nazývá kamenná vata), má stejné tepelně-izolační vlastnosti jako skelná vata, je měkká a tudíž dobře zpracovatelná. Je nehořlavá /samozhášivá.

Nevýhodou je nasákavost vodou, proto se dost často pokrývá ALU folií. Ta zároveň plní parotěsnou funkci. Často je vhodné ji podvázat jako prevence borcení. Minerální vata je tepelně nejodolnější ze všech typů izolace, doporučuje se proto do komerčních saun s celodenním provozem. Je cenově výhodná, na druhou stranu má však velký objem a hmotnost, je u ní tudíž vyšší cena za dopravu. [1, 6,7]

### **5.2.3. Minerální expandované materiály**

Sem patří například expandovaný perlit nebo pěnové sklo. Výhoda pěnového skla je pevnost, a relativní únosnost. Také nepropouští vodu, takže není potřeba dávat parotěsnou vrstvu. Také je poměrně tepelně i chemicky odolné. Jediné, s čím reaguje, je kyselina fluorovodíková.[1,8]

### **5.2.4. Materiály na bázi plastů**

Obyčejný pěnový i expandovaný polystyren se nedoporučuje. Nově se však objevují polyuretanové (PUR) desky, které jsou obalené hliníkem. Oproti minerálním vatám jsou dvakrát tenčí při stejných tepelně-izolačních vlastnostech. Díky hliníkové (ALU) fólii nenasakují vodou a tvarově se nedeformují, díky tvrdé struktuře se krásně řežou, dá se s nimi vyřezat jakýkoliv tvar do atypických prostor. Jsou ideální do malých saun, kde je potřeba ušetřit místo, a do koupelnových saun. Mezery mezi jednotlivými deskami se také přelepují ALU páskou. Objevují se i druhy PUR desek určené přímo pro sauny. [1, 7]

## **5.3. Dřevo v sauně**

Dřevo je pro saunu charakteristické, jak z důvodu tradice, tak pro jeho vlastnosti. Skladba dřeva u jehličnatých a listnatých stromů se liší. Z toho vyplývá rozdílnost technologických vlastností i možnost použití dřeva. Dřevo je pevné, dobře se zpracovává i udržuje. Mezi jeho další výhody patří:

- Malá hustota
- Vysoká pevnost
- Lehké opracování
- Dobře tepelně izoluje
- Nízká tepelná vodivost
- Pěkný vzhled [1]

Naopak nevýhody dřeva jsou:

- Nestálost při povětrnostních podmínkách
- Možnost napadení škůdci
- Vysoký koeficient roztažnosti a smršťování
- Velká hořlavost[1]

Dá se říci, že čím má dřevo nižší hustotu, tím méně tepla potřebuje na prohřátí, což je pro potírnu výhodnější. S tím také souvisí tepelná vodivost dřeva, která závisí na vlhkosti dřeva.



I pevnostní vlastnosti dřeva jsou závislé na obsahu vody, při návrhu sauny jsou však druhořadé. [1,6]

Životnost dřeva záleží na způsobu použití dřeva. Nejvýhodnější je dřevo vysušit rychle, což se v prohřívárně prakticky děje. Dřevo je pak odolnější vůči hnilobě a škůdcům. Proto je důležité i správné odvětrávání. [1,6]

Hmota dřeva má po svojí „biologické smrti“ schopnost bobtnat – to je dáno přítomnou celulózą a bílkovinami. Čerstvé dřevo obsahuje z 20-25 % vodu. Dřevo sušené na vzduchu asi 10 až 20 %. Vysušováním se mění i objem dřeva. V radiálním směru je to 2,5-7,8 % a v tangenciálním 6-12 %. Menší smršťování v radiálním směru souvisí s dřevěnými paprsky, které smršťování brání. I Vyschlé dřevo je hygroskopické – váže vlhkost. [1,6]

Obložení stěn prohřívárny se většinou zhotovuje z vodorovně přichycených prken. Ta jsou přichycovány na svislé latě. Tento způsob obložení je lepší kvůli tomu, že vzduchová mezera zůstane nepřerušena ve směru odspoda nahoru. Osvědčuje se prkna spojovat pero – drážka. [6]

Prkna je potřeba před obložením přebrat, abychom vyloučili např. smolné části, protože jsou lepkavé. Suky nejsou závadou. Naopak při odstranění suků, by měla prkna díry a s nimi i horší tepelně izolační vlastnosti. Důležité je myslet na fakt, že úpravou – broušením a obráběním se prkna zúží. Obložení připevňujeme tzv. kolářskými hřeby. Poté je přišroubujeme, postačí každé třetí až páté prkno. [6]

Při spojování pryčien na sezení používáme vratové šrouby. Je nutné je zapustit do dřeva, aby nedošlo popálení návštěvníků. Otvory na šrouby nezalepujeme. Důležité je dělat otvory o 1mm větší, aby byla možná výměna šroubu. Pokud bychom požili běžné vruty, nebyly by latě pryčien pořádně připevněny. [6]

U podlahy je vhodné ještě před započítím prací zhotovit soklík, aby byla izolace i dřevo chráněné proti vlhkosti. Dřevo v prohřívárně nenatíráme, nemoříme, necháme ho v původním stavu. [6]

## **5.4. Konstrukce prohřívárny**

### **5.4.1. Strop a střecha v prohřívárně**

Celá plocha stropu by měla být obložena stejným dřevem jako zbylá plocha prohřívárny. Pokud je světlá výška původní místnosti dostatečná, je možné zkonstruovat druhý strop. V tomto případě se izolace položí na trámky svrchu. Vzhledem k tepelným ztrátám má být tepelný odpor stropu výrazně větší. Tím pádem je potřeba více tepelné izolace. Pokud jsou ve stropě komíny, musí být zaizolovány podle příslušných norem. [5,6]

Strom nemá nahrazovat střechu. Může být dle požadavků zešíkmený, přičemž je výhodnější, když zešíkmení stoupá směrem od kachlí k protější stěně, Vrchol zešíkmení by však neměl přesahovat požadavek na maximální výšku prohřívárny. [5,6]

#### **5.4.2. Podlaha v prohřívárně**

Je potřeba ji zhotovit z materiálů, které jsou dobře čistitelné a zároveň z takových, které brání uklouznutí. Mezi vhodné materiály patří keramická dlažba s protiskluzným povrchem, zvrásněný beton, žulové kostky. [5,6]

Podlahu je nutné dobře izolovat, především proti vlhkosti, ale také proti tepelným ztrátám. Podobně jako u stropu jsou požadavky na součinitel prostupu tepla přísnější. Důležité je to zejména tehdy, pokud stavíme na terénu. Vhodné izolace je vrstva korkových desek se živičnou vrstvou odolnou proti vodě. [5,6]

Také je potřeba zajistit spád pro odvod vody. Ten podle materiálu má být 1:300 až 1:100. Povrch se může pokrýt rohoží nebo materiálem z jiných hmot. Nejvhodnější jsou rohože ze dřeva impregnovaného proti plísním. [5,6]

#### **5.4.3. Dveře do prohřívárny**

Dveře nemají být příliš široké ani vysoké. Výška dveří pro rodinnou saunu je 1800 mm – kvůli udržení světlé výšky 2 000 mm. Pokud se použijí dveře s typizovanou výškou 1970 mm, pak je potřeba světlá výška 2100 mm. Tyto dveře se používají ve veřejných saunách. Dveře musí vydržet značné rozdíly teplot a vlhkosti. Zároveň musí být bezpečné a neměly by při zahřátí uvolňovat škodlivé látky. Sklo dveří má být bezpečnostní. [5,6]

Dveře bývají otevíratelné ven a měly by být bez kliky – volně otevíratelné, aby bylo možné kdykoliv prostor prohřívárny opustit. Toto může být problém u saun postavených po domácku. Osvědčené jsou i posuvné dveře. [5,6]

#### **5.4.4. Okna**

Otázkou je, zda dělat okno přímo do venkovního prostoru. Už tak budou mezi exteriérem a interiérem velké tepelné ztráty. Je možné prohřívárnu osvětlovat přes jiné interiérové místnosti, či mít zde pouze umělé osvětlení. [5,6]

Pokud se však rozhodneme pro okno, je lepší volit menší rozměry. Dostatečné jsou rozměry 400x400 mm. Možné je i použít typizované okno 600x600 mm. Situujeme ho do horní třetiny místnosti. Zabezpečuje se dvojitým, či trojitým zasklením a má být otevíravé ven. Kliky musí být ze dřeva, rámy nesmí obsahovat nátěr. Mohou být kryté uzavíratelným, nebo zásuvným poklopem. [5,6]

## 6. Tepelně technické řešení sauny

Obecně lze říci, že objekt sauny je náročný na teplo. Vyplývá to z druhu lázně, ale i z hygienického předpisu, který pro jednotlivé teploty určuje jejich minimální výši. Pro zajištění vhodného mikroklimatu jsou požadovány i hodnoty maximální vlhkosti, nebo výměry vzduchu. [1,6]

### 6.1. Vytápění

Menší problémy jsou s vytápěním čekárny, chodeb a ostatních provozů. Zde jsou teploty minimální – jen 18 °C. V šatně se návštěvníci svlékají, proto je zde požadavek na teplotu vyšší – 22 °C, stejně jako místnost pro očistu, či sprchy. Stejná teplota musí být i na WC. Vyšší teplotu musí mít případné návazné provozy (solárium, masérna). Zde je minimum 25 °C. Pro odpočinkovou místnost se uvádí minimum 26 °C. [1,6]

Také se zde doporučuje podlahové vytápění. Obzvláště do odpočívárny či sprch, kde jsou návštěvníci většinou naboso. Jde o vhodné řešení pro snížení mikrobiologického rizika, neboť díky vytápění mokré provozy rychle vyschnou. Při vytápění objektu musí brát i v úvahu dobu provozu sauny a tomu musí nastavit příslušné regulace. [1,6]

### 6.2. Vytápění potírny

Zde je požadavek na velmi vysokou teplotu, zároveň je nezbytné tuto teplotu zajistit minimálním využitím nákladů. Za provozu by teplota neměla přesahovat 100 °C, a to ve 2000 mm od země a 500 až 1000 mm od topidla. Někdy se měří i teplota u stropu, která by neměla přesahovat 130 °C. [1,6]

Teplota sauny přímo souvisí s vlhkostí. V sauně máme dva teploměry, suchý a vlhký. Teploměry umístíme do výšky 1000 – 1500 mm, kde je teplota rozhodující. V této výšce se totiž nachází hlava sedícího člověka. Zásadně nepoužíváme rtuťové teploměry. Neboť je v sauně převažujícím přenosem tepla složka sálání, je dobré teploměr před sáláním ochránit (např. gumou). Vlhký teploměr je připojen na hadičku, která nasává vodu z malé nádoby uchycené v blízkosti. Z rozdílů naměřených hodnot na suchém a mokřém teploměru lze určit vlhkost. [1,6]

Má-li vzduch správnou teplotu a vlhkost, návštěvník se v potírně téměř nepotí, protože se pot okamžitě odpařuje. [1,6]

Vzduch v místnosti je nerovnoměrně rozložen podle teploty. Teplejší vzduch je v horní části místnosti. Směrem dolů teplota klesá. Nutno zmínit, že rozdíly mezi horní částí místnosti a spodkem budou značné. V horní části je teplota 90-100 °C, ve spodní pak 50- 40 °C. [1,6]

Pro maximální účinnost ohřívání těla by je dodržení maximální teploty 70°C ve výšce 1000mm, 100°C v 1500mm a 110°C v 2000mm. Také je potřeba zajistit dostatečné prohřátí stěn, stropů a podlahy. Rozdíl teploty stěny od podlahy a ve výšce 2000 mm se neměl lišit o 10 °C, jinak návštěvníci pociťují chladné stěny. Obdobné je to u stropu, podlahy a pryčen na sezení. Zhruba dvě třetiny tepla přijímá organismus prostřednictvím sálání. Okolní plochy by neměly mít větší teplotu, než vzduch uvnitř právě z tohoto důvodu. [1,6]

Sálavá energie se udává ve  $W \cdot m^{-2}$  a je to energie, kterou vyzáří jednotka povrchu tělesa za jednotku času. Dopadá-li na povrch nějakého tělesa energie  $Q_e$ , část  $Q_{eA}$  se tělesem pohltí, část  $Q_{er}$  se od něho odrazí a část  $Q_{eD}$  tímto polem projde. Poměrná pohltivost  $A$  je pak  $\frac{Q_{eA}}{Q}$  a u absolutně černého tělesa se rovná hodnotě 1. Energie vysálaná jednotkou povrchu daného tělesa je dána zákonem Stefan-Boltzmannovým:

$$M_{eR} = C \left( \frac{T}{100} \right)^4 \quad (W \cdot m^{-2})$$

$C$  je zde součinitel sálavosti dokonale černého tělesa. ( $C = 5,67 W^{-2} \cdot K^{-4}$ ) [6]

Mezi dvěma různými povrchy se sáláním přeneše množství energie: [6]

$$Q_e = - \frac{S_1 C_1 \left[ \left( \frac{T_1}{100} \right)^4 - \left( \frac{T_2}{100} \right)^4 \right]}{\frac{1}{A_1} + \left( \frac{1}{A_2} - 1 \right) \frac{S_1}{S_2}}$$

Tento vzorec je upravený pro případ ohřívání menšího tělesa o povrchu  $S_1$  a teplotě  $T_1$ , které je zcela obklopeno tělesem o  $S_2$  a teplotě  $T_2$ . Pokud máme saunu o rozměrech  $2,5 \times 2,5 \times 2,5 m$ , tj.  $11,4 m^3$ , teplotě povrchu těla  $37^\circ C$  (tj.  $353 K$ ), ploše stěn  $30 m^2$ , součiniteli  $A$  pro povrch těla a dřevo  $0,9$  (dle úvahy) a povrchu těla  $2 m^2$ , potom platí: [6]

$$Q_e = \frac{2,5,67 \left[ (3,1)^4 - (3,53)^4 \right]}{0,9 + \left( \frac{1}{0,9} - 1 \right) \frac{2}{30}} = 639 W$$

Je třeba přičíst třetinu pro přenos tepla vedením a prouděním a výsledek vynásobit počtem osob. [6]

Doba vyhřátí na požadovanou teplotu je u malých saun 1 hodina, u velkých 2 hodiny. Tato doba se označuje jako tzv „zrání“ sauny. [6]

### 6.2.1. Vytápění sauny tuhými palivy

Tuhá paliva jsou vodná tam, kde není k dispozici jiný zdroj vytápění. Důležité je vyřešit odvod spalin a zamezit jejich případnému průniku do prostoru ohřívárny. Spalováním by nemělo docházet k odběru kyslík už této místnosti. Tím pádem musí být topidlo obsluhováno z venkovního prostoru - toto pravidlo platí pro všechny druhy saun. (Kouřové sauny se v dnešní době nenavrhují.) [5,9]

Je důležité, aby v případě topení tuhými palivy mělo topidlo co největší účinnost. Proto je vhodné používat topidla s výměníkovou částí v prostoru prohřívárny. Sálání je potřeba omezit, čehož lze dosáhnout například dvojitým krytováním topidla. Takovým topidlem lze obsluhovat sauny do  $15 m^3$ . Spotřeba paliva potom je  $0,5$  až  $1,2 kg$  na  $m^3$  objemu prohřívárny za hodinu. [5,9]

Prohřívárny nad  $15 m^3$  je možné vyhřát horkovzdušným agregátem SAT na topení dřevem. Zde je už nezbytný nucená výměna vzduchu – tu zajišťuje agregát samotný. Také zajišťuje cirkulaci vzduchu v místnosti. Takto lze vytápět prohřívárny do  $40 m^3$ . [5,9]

Při návrhu tohoto řešení musíme zvážit množství i způsob dopravy dřeva. Tento způsob má řadu výhod, je zajištěno vhodné prostředí (při správném návrhu a provedení), ekonomický provoz a minimální znečištění prostředí. Pro pohodlí je lepším řešením elektrina, jak pro vyhřátí prohřívárny, tak pro ohřev teplé vody. [5,9]

Použití dřeva může mít mnoho podob, od pilin až po klasická polena palivového dříví. Výhodou je malé množství popela a ekologičnost – při spalování nevzniká SO<sub>2</sub>. Je možné použít výměník spaliny/vzduch a tím snížit teplotu spalin a zvýšit účinnost. [5,9]

Důležitý je také podíl vody v dřevní hmotě, který se pohybuje mezi 10 a 60 %. Podíl vody závisí i na výhřevnosti. Čím je vlhkost nižší, tím je výhřevnost vyšší. Proto se množství vody pokoušíme snížit. Dalším důvodem je fakt, že mokré dřevo hůře hoří. Vysušení docílíme především vhodným skladováním. Doba potřebná k vysušení jehličnatého dřeva (polen o průměru 75 mm) závisí podle ročního období. Pohybuje se mezi 70 a 230 dny. [5,9]

Měsíc uložení na skladovací plochu	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Potřebný počet dnů	210	180	135	115	90	70	310	300	285	270	250	230

Tab 1 – doba potřebná k vysušení dřeva v závislosti na ročním období [9]

### 6.2.2. Vytápění sauny plynem

Jedná se o celkově nejvýhodnější způsob vytápění, ale vyplatí se pouze pro velké prohřívárny. Není vhodný pro sauny rodinné, kvůli nárazovému provozu. Bývá v kombinaci s agregátem SAT, což je litinový výměník spaliny/vzduch. Je vybaven regulací pro dosažení správné teploty a zároveň zajišťuje nucenou výměnu vzduchu a jeho cirkulaci. [5,9]

Tento agregát je vždy potřeba instalovat do výklenku – kvůli bezpečnosti provozu i kvůli využití prostoru. Většinou ho umístíme v blízkosti dveří, kvůli možnosti použití ostatních stěn na umístění prýčen. Dále je potřebné myslet na prostupy pro regulační prvky. Dále je potřeba vyřešit komín - podle běžných požadavků na komíny pro plynové spotřebiče. [5,9]

### 6.2.3. Vytápění tekutými palivy

Tento způsob vytápění je možný, ale vzhledem k vysokým cenám tekutých paliv se u nás nepoužívá. [9]

### 6.2.4. Vytápění sauny elektřinou

Jedná se o nejrozšířenější způsob vytápění. Elektrické vytápění neznečišťuje prostředí sauny, je nenáročné na údržbu a obsluhu. Na druhou stranu dochází k plýtvání energií. Existují dva způsoby vytápění elektřinou – přímotopně, nebo akumulčně. [5,9]

**Přímotopná topidla** jsou založena na principu současné výroby tepla a jeho předávání teplotnosné látce. Reagují bezprostředně na potřebu dodávky energie k zajištění požadované teploty. Proto se svým způsobem použití hodí více pro sauny malé. Pokud umístíme topidlo do šachty, je nutné zajistit cirkulaci vzduchu. [5,9]

**Akumulační topidla** jsou založena na principu ukládání energie vyrobené v době nízkého tarifu do akumulátoru tepla, aby se následně v době energetické špičky uvolnila. Hodí se pro sauny větší, kde je stálý provoz. [5,9]

#### **6.2.5. Vytápění parními registry**

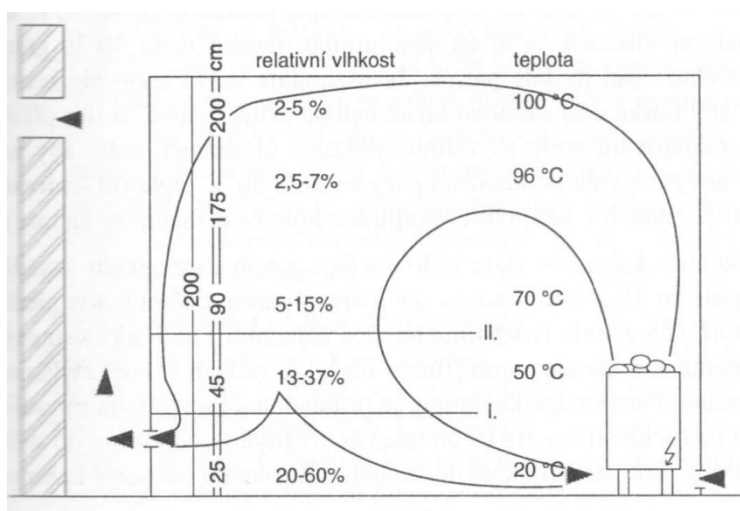
Tento způsob byl využíván hlavně v minulosti a to tam, kde byl dostatek páry. Byly obvykle uspořádány kolem stěn prohřívárny pod pryčnami. Tam se ohříval vzduch, který pak následně proudil vzhůru. To však bylo nepříjemné pro saunující. Vhodnější by bylo je umístit na běžné místo. Bylo by však potřeba zabezpečit nucený přívod vzduchu. [5,9]

## 7. Větrání sauny

Základním saunováním je velmi suchý a horký vzduch – pokud tedy mluvíme o klasické finské sauně. Musíme počítat s tím, že pobytem saunujících osob se zvyšuje absolutní vlhkost vzduchu. S nárůstem vlhkosti souvisí i nároky na větrání sauny. Absolutní vlhkost se měří v g vody na m<sup>3</sup> vzduchu, případně g vodní páry na kg vzduchu. Relativní vlhkost pak určuje v procentech, jak moc se blížíme k plnému nasycení vzduchu podle teploty. Stejně jako teplota, i relativní vlhkost je rozmístěna v místnosti nerovnoměrně. Rozložení relativní vlhkosti v prostoru bude následující:

- Při t = 100 °C je relativní vlhkost 2-5% (většinou ve výšce 2000 mm od podlahy)
- Při t = 96 °C je relativní vlhkost 2,5-7%
- Při t = 80 °C je relativní vlhkost 3-10%
- Při t=70 °C je relativní vlhkost 5-15% (většinou ve výšce 1000 mm od podlahy)
- Při t = 60 °C je relativní vlhkost 8-23%
- Při t = 50 °C je relativní vlhkost 13-37%
- Při t = 20 °C je relativní vlhkost 20-60% (většinou ve výšce 200 mm od podlahy)

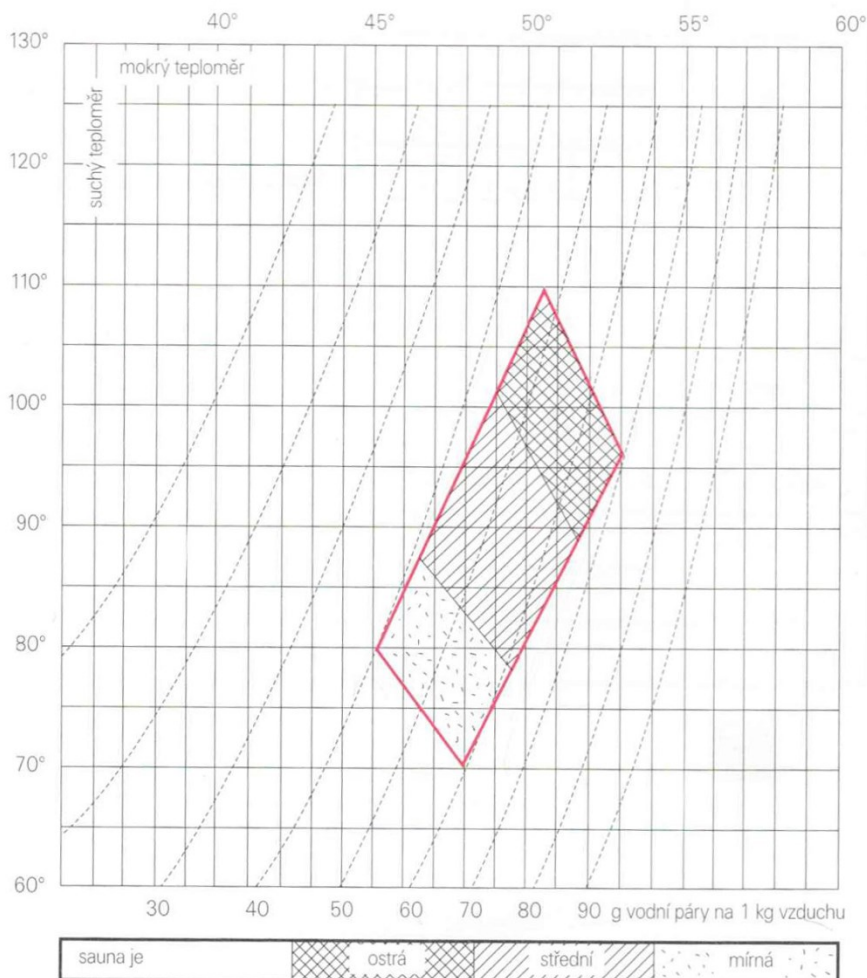
[1,5]



Obr 5 – schéma rozložení faktorů vnitřního prostředí v prohřívárně [5]

Absolutní vlhkost vzduchu činí v létě 8-10 g.m<sup>-3</sup>, v zimě 4-5 g.m<sup>-3</sup>. Proto je při začátku saunování v zimě zvýšit vlhkost alespoň na 8-10 g.m<sup>-3</sup>, například políáním kamenů saunové pece. Příliš suchý vzduch může vyvolat pocit podráždění či kašle. [1,9]

Vlhkost během saunování vzrůstá odpařováním potu, vodou nanesenou návštěvníky či odpařováním vody z mokřých ručníků. Takto vyprodukuje každá saunující osoba 0,5–1 kg za hodinu. Z i-x diagramu vyplývá, že ohřátím vzduchu snižujeme jeho relativní vlhkost. Absolutní vlhkost se nezmění, jen se změní možnost nasycení. Z toho pak vyplývají požadavky na větrání. [1,9]



Graf 2 – tepelné a vlhkostní podmínky v prohřívárně [6]

Kromě odvodu vlhkosti je potřeba odvést také vzniklé škodliviny ( $\text{CO}_2$ , různé pachy) a zajistit dostatek kyslíku. Co se kyslíku týče, je pobyt v prohřívárně srovnatelný s pobyt v horách ve výšce 1500-2000 m n. m. Místnost se považuje za vydýchanou, pokud obsahuje nad 0,1%  $\text{CO}_2$  hmotnostně. Přičemž koncentrace  $\text{CO}_2$  v běžném vzduchu se uvádí 0,03. Z dané podmínky lze stanovit nutnost výměny vzduchu podle:

$$V = V_{dých} \frac{W_{dých} - W_{max}}{W_{max} - W_w} = 0,3 \div 2 \cdot \frac{4 - 0,1}{0,1 - 0,003}$$

Po dosažení vychází 17 – 110  $\text{m}^3\text{h}^{-1}$ . Protože jsou saunující osoby v klidu, můžeme považovat hodnotu 17  $\text{m}^3\text{h}^{-1}$  za dostatečnou. Podle hygienického předpisu musí být zajištěna v potírně pětinasobná výměna vzduchu za hodinu. Doporučuje se však větší výměna vyšší šestkrát až desetkrát. Vyšší výměna vzduchu už je nevhodná, protože bude docházet k rychlejšímu proudění. Rychlost proudění vzduchu má být 15-20 cm/s a v blízkosti saunujících se osob pak 10-12 cm/s. [1,9]



Nutno říci, že parní náraz je opravdu nepatrné zvlhčení vzduchu. Nikdy nesmí dojít k takové vlhkosti, kdy dochází ke kondenzaci vody na lidském těle, které vede k popálení kůže. Maximálně objem vody pro tvorbu páry je 0,5l vody. [1,9]

### **7.1.Přirozené větrání**

Používá se tehdy, pokud má požadovaný efekt na kvalitu vzduchu místnosti. Většinou se používá jen u saun mimo urbanizované území (letní sauny) s nízkou spotřebou energie. Vzduch je vedený otvorem, nebo okenicí. Většinou se udělá přírodní otvor v blízkosti pece, vzduch po ohřátí proudí na protější stranu, kde se na nejvyšším místě nachází otvor pro odvod vzduchu. Oba otvory jsou vybavené posouvacím krytem a uzavíratelné. [1,9]

### **7.2.Hybridní větrání**

Jedná se o podtlakové větrání, kdy vzduch je přiváděn přirozeně (resp. podtlakem) a odváděn ventilátorem. Ten je buď přímo v ohřívárně, nebo ve vedlejší místnosti. Vhodné je zabezpečit přívod vzduchu pod topidlo cca 300 mm od podlahy. Variantou je i přívod těsně nad topidlem. Odvod vzduchu můžeme umístit pod lavičky, nebo pod stropem ve výšce 2000 mm. Odvod vzduchu pod stropem je nevýhodný, neboť se zde nachází nejteplejší vzduch. Možným řešením je umístit přívod přímo do prohřívárny a odvod do vedlejší místnosti. Tím zabezpečíme i vyhřátí vedlejší místnosti. Ventilátor pro odvod vzduchu neumístujeme na stěnu s okny, ale na tu protější. [1,9]

### **7.3.Nucené větrání**

Při nuceném větrání je i přívod vzduchu zabezpečen ventilátory. Ventilátor je umístěn ve stropě nebo na stěně v minimální výšce 500 mm nad pecí. Ve velkých saunách, kde se hodně otevírají dveře, je možné přivádět část vzduchu ze sprchové místnosti, aby nedocházelo k tak velkým tepelným ztrátám.

Protože množství vodních par je ve venkovním prostředí v průběhu roku různé, mění se i schopnost vzduchu odvádět vlhkost a podle toho se i musí měnit intenzita větrání. Proto je vhodné používat ventilátory s možností regulace. V poslední době se tento způsob větrání zavrhuje, neboť je proudění vzduchu příliš rychlé a to naruší funkci termoregulačních vrstev těla. [1,9]

## 8. Elektroinstalace v sauně

Je málo saun bez elektrických instalací. Minimálně zde bude umělé osvětlení. Nezabezpečené elektrické rozvody mohou být zdrojem nepříjemných, někdy i tragických následků. Uživatel sauny se pohybuje v prostředí, které je velmi náchylné k úrazu elektrickým proudem, neboť je mokrá a pohybuje se po elektricky vodivé podlaze (betonová podlaha). [6,9]

Mezi specifika u elektrotechnického řešení sauny patří hlavně připojení vysokého příkonu topidla, regulace teploty a druh provedení ochrany před elektrickým proudem. Topidla jsou většinou konstruována na trojfázovou přípojku. To může být v některých objektech problém a je případně nutné změnit napojení na rozvodnou síť. [6,9]

Sauna musí být projektována dle souboru norem ČSN 33 2000. Zvláštní důraz je na normu ČSN 33 2000 – 7 – 703, která specifikuje požadavky elektrických zařízení v místnosti se saunovými kamny. Hlavní je rozdělení do zón: [6,9,10]

### Zóna 1

Zóna 1 je prostor se saunovými kamny, ohraničený podlahou, studenou stranou tepelné izolace podhledu (stropu) a vertikálně plochou ve vzdálenosti 0,5m od povrchu saunových kamen. Pokud jsou saunová kamna umístěna blíže než 0,5m ke stěně, je tato zóna ohraničena studenou stranou tepelné izolace stěny.

### Zóna 2

Zóna 2 navazuje na zónu 1, je ohraničená podlahou, studenou stranou tepelné izolace stěn a horizontální rovinou 1m nad podlahou.

### Zóna 3

Zóna 3 navazuje na zónu 1, je ohraničená studenou stranou tepelné izolace podhledu (stropu) a stěn a horizontální rovinou 1m nad podlahou. [10]

A pro instalaci zařízení platí dle normy následující:

- v zóně 1 mohou být instalována pouze saunová kamna a jejich součásti
- v zóně 2 nejsou zvláštní požadavky z hlediska odolnosti zařízení vůči horku
- v zóně 3 musí být užito zařízení s minimální odolností do teploty 125°C a izolace vodičů musí odolávat teplotě alespoň 170°C (viz též 703.52 pro vedení) [10]

Dále je potřeba postupovat dle normy ČSN 33 2000 – 1, která pojednává obecně o elektrických instalacích, dále podle ČSN 33 2000 – 3, která pojednává o vnějších vlivech, které působí na elektrická zařízení. Na základě protokolu o určení vnějších vlivů stanovuje projektant elektrických zařízení rozsah a stupeň ochrany podle ČSN 33 2000 – 4 – 41[6,9]

## 9. Další druhy teplovzdušných lázní

Zatím jsem se věnoval pouze klasické finské sauně. Zde se krátce zmíním i o jiných teplovzdušných lázních. I tyto koupele mají prokázané pozitivní výsledky na lidské zdraví. [1,4]

### 9.1. Parní lázeň

Počátky parních koupelí sahají do starověku. Objevují se už ve starém Řecku, poté se s nimi setkáváme v Římě. V Turecku přežila parní koupel pod názvem „hamam“ a v Rusku je zase známá jako „banja“. Ze zdravotního hlediska slouží jako prevence či pro zotavování. Jde o místo, kde se lze dobře vypotit, ale za úplně jiných klimatických podmínek než v sauně. [1,4]

Vzduch je zde také horký, ale mnohem vlhčí. Vlhkost má dobrý dopad na pokožku i na dýchací cesty. Dobrá je i při svalových bolestech nebo poruchách cév. Doporučuje se i při poruchách spánku nebo při depresích. Obecně lze říci, že má podobné účinky jako sauna, ale při dýchacích a plicních onemocněních je příznivější. [1,4]

Parní koupel je charakteristická vysokou relativní vlhkostí vzduchu (až 100%) a oproti saunám nižší teplotou (45-50 °C). V koupeli samotné dochází k menšímu pocení, zásoby zadržného tepla jsou však velké a člověk se obvykle potí ještě dlouho po koupeli samotné. [1,4]

Pravidla pro pobyt v parní koupeli jsou podobná jako pro saunování:

- Před koupelí je potřeba se osprchovat a zbavit tak tělo nečistot
- Pobyt v koupeli přizpůsobit možnostem, má trvat maximálně 10-15 minut
- Po koupeli se ochladit studeným vzduchem, či vodou až do pocitu chladu
- Po koupeli odpočívat 20-30 minut
- Pobyt neopakovat více, než čtyřikrát po sobě[1]

Parní koupele se dělí na komorové a skříňkové. Skříňkové jsou opravdu malé, většinou se jedná o kabinu pro jednoho člověka, která za běžného provozu slouží jako sprcha a v případě potřeby lze napustit horkou parou. [1,4]

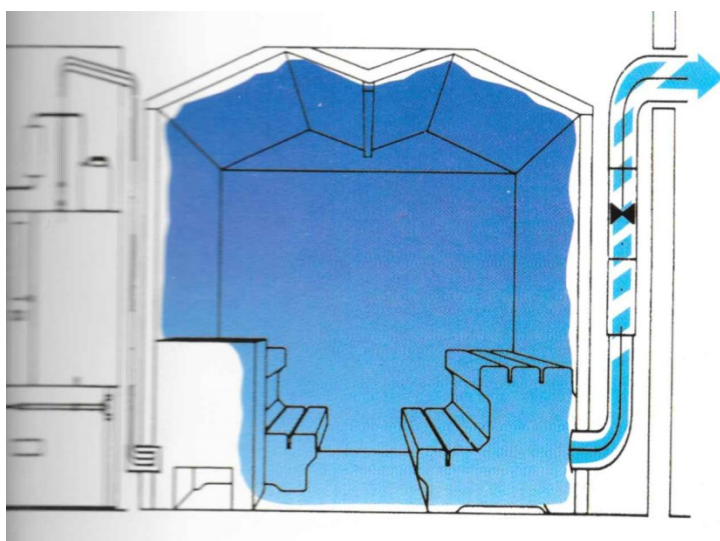
Komorové parní koupele jsou pro více lidí a v minulosti v léčebných zařízeních dosahovaly rozlohy až 30 m<sup>2</sup>. V současnosti se však navrhují mezi 8–10 m<sup>2</sup> a výškou 2300-2400 mm. [1,4]

Spotřeba páry se určuje tak, aby po několikanásobné výměně páry po dobu provozního dne zůstala nadbytečná pára na jedno naplnění s přetlakem 0,05 MPa. [1,4]

Vzhledem odlišným podmínkám vnitřního prostředí používáme jiné stavební materiály než v případě sauny. Dost často jsou to materiály z umělých hmot, například akryl. Strop musí být upravený tak, aby z něj nescapávala voda, rovný strop nevhodný je proto nevhodný. Vhodný je zešíkmený strop se záchytným žlábkem pro odvod kondenzátu. [1,4]

Stěny jsou vybaveny izolací, okna dvojitá či trojitá. Dveře musí být otevíratelné ven a mají co nejvíce zamezovat tepelným ztrátám. Podlaha musí být protiskluzná a zároveň mít podlahový odtok a protipachový uzávěrem. Větrání má být zabezpečeno vedlejší místností, osvětlení má být parotěsné. Veškeré elektrické vedení musí procházet přes ochranný spínač. [1,4]

Vyvíječ páry je umístěn mimo komoru. Navrhuje se podle velikosti kabiny a výměny páry. Má být instalován co nejbližší od kabiny, aby byly co nemější ztráty během transportu páry. Do páry je možné přidávat různé vonné látky. [1,4]



Obr 6 – princip řešení parní lázně [1]

## 9.2. Infrakabina

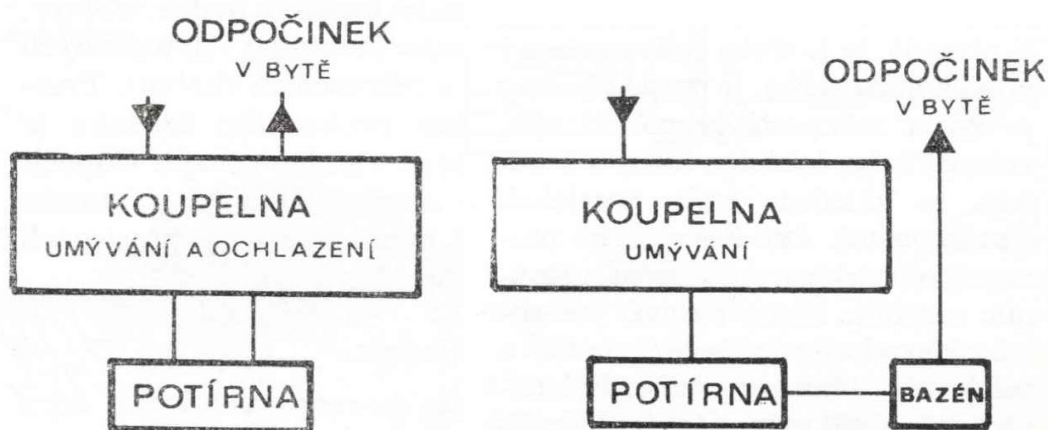
Jedná se o kabinu konstrukčně podobnou sauně s podobným vnitřním uspořádáním. Většinou ale bývá menší. Hlavní rozdíl je především ve způsobu ohřevu těla. V kabině jsou umístěny speciální infračervené zářiče. Jejich vlnová délka se pohybuje mezi 2-25  $\mu\text{m}$  (s průměrnou délkou 9  $\mu\text{m}$ ) a poměrem středních a dlouhých vln 1:3. Přívod vzduchu se provádí přes ventilační otvory, ve dveřích je okno s možností otevření pro další přívod vzduchu. [1,4]

Maximální teplota se udává 80 °C, provozní teplota se však pohybuje v rozmezí 40-65 °C. Délka pobytu by dle zdravotního stavu měla být od 10 do 45 minut. Před cvičením je vhodný kratší čas pobytu. Průměrná doba pobytu je mezi 25 a 30 minut. [1,4]

Při této lázni je pocení intenzivnější, protože nedochází k nadměrnému ohřátí povrchových vrstev kůže, ale k průniku záření hluboko do tkání. Dochází k čištění pórů a odstraňování odumřelých buněk. Doporučuje se používat kabinu na relaxaci a otužování, ale také v rámci rehabilitace, ortopedii, kožním lékařství, chirurgii, imunologii, ale i při léčbě psychických problémů. Působí také detoxikačně na organismus. [1,4]

## 10. Specifika návrhu sauny v rodinných domech

V rodinném domě bude počítáno s malým množstvím osob a provoz sauny nahodilý. To ovlivňuje dispoziční, i konstrukční řešení. Z dispozičního hlediska se jedná o malou místnost. Důležitá je návaznost na hygienu, kvůli možnosti ochlazení a omytí se.



Obr 7 – příklady dispozičního schématu pro sauny rodinných domů [5]

Nahodilost provozu ovlivní i konstrukční hledisko, neboť zde nebudou tak přísné požadavky na tepelnou izolaci. Přeci jen se jedná o dočasnou stavbu. Mnohdy jsou sauny osazovány přímo firmami „na míru“ a montovány až po kolaudaci bytu – řešení sauny se neobjeví v projektové dokumentaci. V případě montáží firmou je potřeba alespoň zhotovit přípravu elektřiny - třífázový kabel 400V s dostatečným volným koncem.

Velikost prohřívárny závisí na počtu osob. Minimální rozměr je cca 1,3 x 1,9 m, výška 2,05 m. Minimální objem je 5m<sup>3</sup>. Na každou stranu je nutné přidat izolaci – o tloušťce minimálně 0,15m, tudíž světlé rozměry místnosti budou menší. Vhodnější je vybudovat delší (světlý) rozměr min. 2 m, aby se dalo na pryčnách ležet. Pokud jsou pryčny v rozestupu 400 mm, je výška 2,05 m minimální. Izolace stropu by měla být minimálně 0,2 m, tím pádem výška místnosti bez zateplení musí být 2,25 m. Naopak maximální výška prohřívárny by neměla být větší než 2,45 m, neboť pak dochází k nerovnoměrnému prohřívání kabiny – teplo uniká ke stropu. [6]

Je nutné zajistit správnou teplotu vody - max 45°C (důvody viz výše). V tomto případě postačí termostatická baterie. Na rozdíl od větších saun není potřeba podle tohoto požadavku navrhovat přímo ohříváč vody. Saunové topidlo se doporučuje elektrické přímotopé menším výkonem. Dříve se používal odhad 1kW na m<sup>3</sup>. Je však lepší postupovat dle pokynů výrobce, či spočítat přímo tepelnou ztrátu. [4]

## 11. Závěr

Po načerpání poznatků ohledně saun a saunování jsem navrhl saunu v rodinném domě ve Zlíně – Prštném. Sauna bude mít půdorys o ploše 2,0 x 1,3 m a výšce 2,2 m. Prohřívárna navazuje na koupelnu, která funguje jako ochlazovna. Odpočinek je pak realizován ve zbylých prostorách rodinného domu. Prohřívárna bude vestavěna do obezděného prostoru. Mezi prostorem sauny a stěnami bude tepelná izolace krytá parozábranou (standardní konstrukce). Původní konstrukce budou obloženy tepelnou izolací, nosnými trámkami pro konstrukci sauny. Na tyto trámkami budou přibita prkna.

Budou instalována samostatná elektrická saunová kamna Harvia BC 23 s výkonem 3,5 kW. Saunové topidlo bude vhodně zajištěno proti náhodnému dotyku osob. Ovládání a regulace bude umístěno přímo na topidle. Přívod vzduchu bude pod saunovým topidlem. Přívadecí otvor bude mít průměr 100 mm. Odvod vzduchu bude zabezpečen koupelnovým ventilátorem.

Součástí projektu bude i celkové řešení vytápění a vzduchotechniky v celém objektu. Vytápění objektu je zajištěno prostřednictvím nadpodlahových konvektorů a trubkových otopných těles o celkovém výkonu 7590 W. Výkon pro ohřev teplé vody činí 1076 W. Teplotní spád soustavy je navržen na 55/45 °C

Větrání bude řešeno podtlakově, přívodní štěrby budou umístěny v oknech a odvod bude řešen pomocí ventilátorů. Garáže a dílna budou větrány přirozeně. Budou navržena celkem tři stoupačí potrubí, dvě pro hygienická zařízení, třetí pro kuchyň.

Více informací je obsaženo v projektové části.

## **Seznam obrázků**

Obr. 1 – historická kouřová sauna[1]

Obr. 2 – změna teploty těla pobytem v sauně [2]

Obr. 3 – příklad provozního schématu větší sauny [5]

Obr. 4 – konstrukční řešení sauny [1]

Obr. 5 – schéma rozložení faktorů vnitřního prostředí v prohřívárně [5]

Obr. 6 – princip řešení parní lázně [1]

Obr. 7 – příklady dispozičního schématu pro sauny rodinných domů [5]

## **Seznam grafů**

Graf 1 závislost času opaření na teplotě [5]

Graf 2 – tepelné a vlhkostní podmínky v prohřívárně [6]

## **Seznam tabulek**

Tab. 1 – doba potřebná k vysušení dřeva v závislosti na ročním období [9]

## Seznam pramenů:

- [1] KRIŠ, Jozef. *Bazény, sauny, solária*. Bratislava: Jaga group, 1998. ISBN 80-967676-7-4.
- [2] MIKOLÁŠEK, Antonín. *Česká sauna: Saunování a stavba sauny*. Praha: Grada, 1996. Profi & hobby. ISBN 80-7169-386-3.
- [3] Šíkola Petr, Ing. arch. Ing.. *Rodinné domy [přednáška]*. Praha: ČVUT, 2013.
- [4] LETOŠNÍK, Roman. *Sauna*. Praha: Grada, 2005. Profi & hobby. ISBN 80-247-0849-3.
- [5] VOREL, Miroslav. *Stavba sauny*. Praha: Nakladatelství technické literatury, 1980. Polytechnická knihnice.
- [6] POSPÍCHAL, Zdeněk a Josef PAVLOVSKÝ. *Sauny*. 3. vyd. Brno: ERA, 2005. Stavíme. Zařízení budov. ISBN 80-7366-034-2.
- [7] *Izolace do sauny - jaké jsou možnosti* [online].[20.4.2014]. Dostupnost.  
z: <https://www.sauna.cz/izolace-do-sauny-jake-jsou-moznosti>
- [8] *Zateplení a izolace - pěnové sklo* [online].[20.4.2014]. Dostupnost.  
z: <http://stavba-a-rekonstrukce.bydleniprokazdeho.cz/stavebni-material/zatepleni-a-izolace-penove-sklo.php>
- [9] POSPÍCHAL, Zdeněk a Josef PAVLOVSKÝ. *Sauna - stavba a provoz*. Praha: Nakladatelství techn. lit., 1986.
- [10] ČSN 33 2000-7-703 ed. 2. Elektrické instalace budov - Část 7-703: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Místnosti a kabiny se saunovými kamny. Český normalizační institut. Praha.