 **ČVUT**
FAKULTA STAVEBNÍ
ČVUT V PRAZE
KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

ČVUT v Praze
Fakulta stavební
Katedra technických zařízení budov

Systemy budov

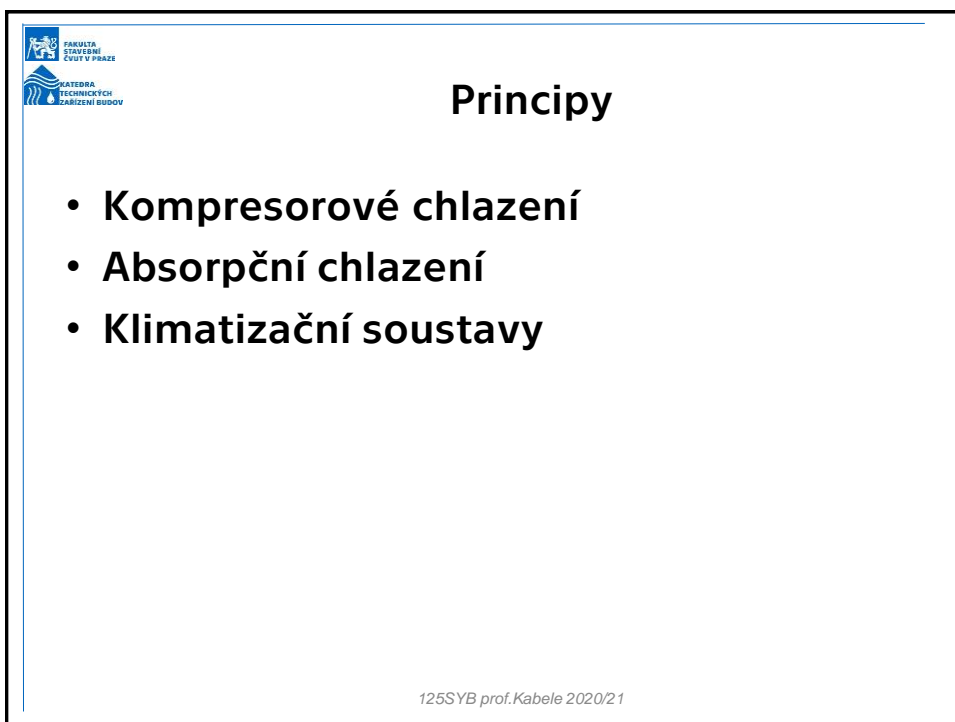
část TZB


6.přednáška

Přednáška začne v 18:00

prof. Ing. Karel Kabele,CSc.

118




 **FAKULTA STAVEBNÍ
ČVUT V PRAZE**
KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

Principy

- **Kompresorové chlazení**
- **Absorpční chlazení**
- **Klimatizační soustavy**

125SYB prof.Kabele 2020/21

119



FAKULTA STAVĚBNÍ
ČVUT V PRAZE

KATEDRA
TECHNICKÝCH
ZARIŽENÍ BUDOV

Klimatizace budov

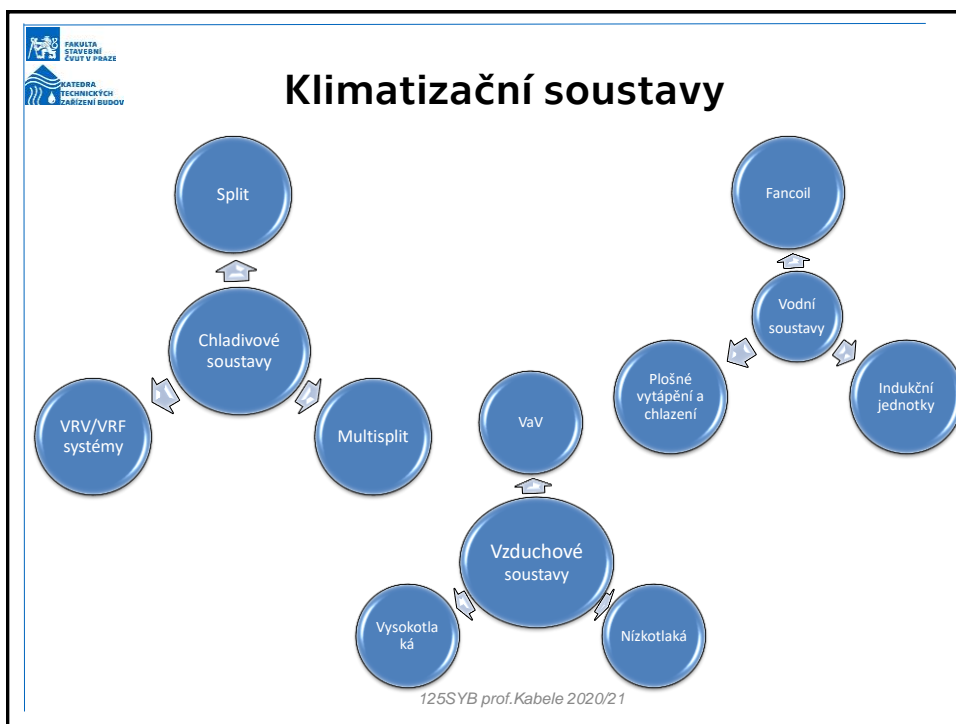
• Co je to klimatizace?

Úprava prostředí	Přirozené větrání	Nucené větrání	Nucené větrání s ZTZ	Nucené větrání s ZTZ a ZZV	Tepl vzdušné větrání/vytápění	Klimatizace
Filtrace		Filtr mech. nečistot před ventilátorem	Filtrace více-stupňová	Filtrace více-stupňová	Filtrace více-stupňová	Filtrace více-stupňová
Ohřev			Rekupační výměník	Regenerační výměník	(ZZT) + ohřev vnějším zdrojem	(ZZT) + vnější zdroj tepla
Ochlazení			Rekupační výměník	Regenerační výměník	-	(ZZT) + vnější zdroj chladu
Zvlhčování				Regenerační výměník	-	(ZZV) + zvlhčovač
Odvlhčování				Regenerační výměník	-	(ZZV) + odvlhčovač

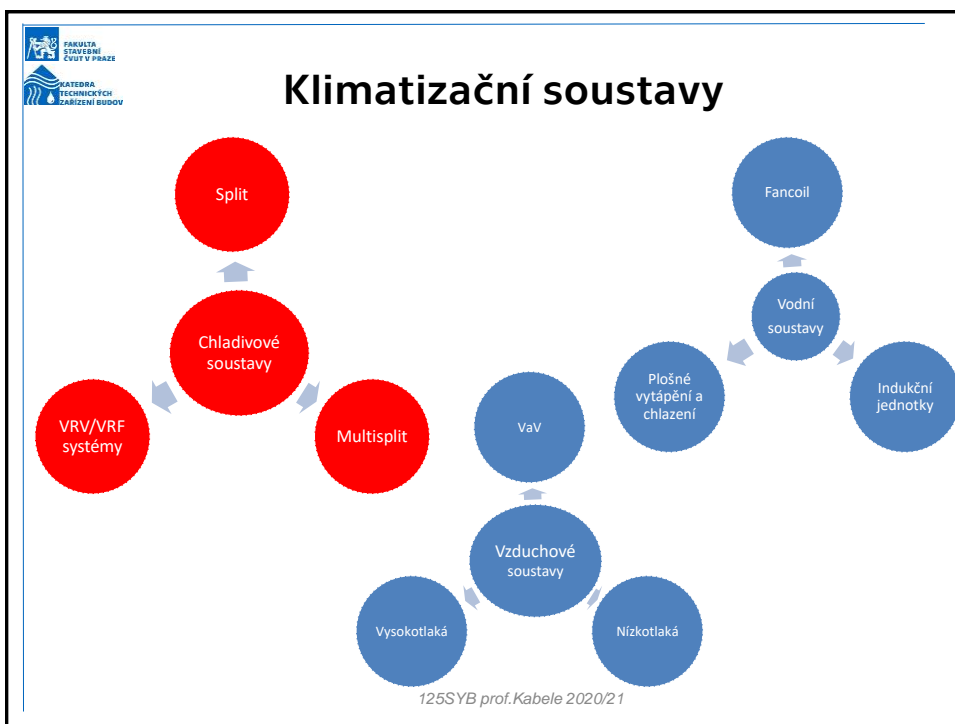
Klimatizace = alespoň jedna z těchto úprav

125SYB prof.Kabele 2020/21

120



121



122

Chladivové klimatizační soustavy

- **SPLIT systémy**
 - Ke každé vnitřní jednotce jedna venkovní
 - Vysoká účinnost systému s přímým chlazením
 - Jednoduchý návrh, jednoduché rozpočítání el. spotřeb
 - Lze instalovat ve fázích / v případě potřeby
 - Současné chlazení a topení možné (každá vnitřní jednotka chladí, nebo vytápí nezávisle na ostatních, pokud je v provedené tepelného čerpadla)
 - Velké množství ovladačů, nejčastěji IR – mají tendenci se ztrácet ☹
 - Množství chladivového potrubí – náklady
 - Omezené délky potrubí – ztráty účinnosti a výkonu
 - Komplikované centrální ovládání




125SYB prof.Kabele 2020/21

123

FAKULTA STAVĚNÍ ČVUT V PRAZE
KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

Chladivové klimatizační soustavy

- **MULTI - SPLIT systémy - až 5 vnitřních jednotek na 1 venkovní**
- Vysoká účinnost systému s přímým chlazením
- Stále relativně jednoduchý návrh
- Jednoduché rozpočítání el. spotřeb (v případě 1 venkovní jednotky pro nájemce)
- Lze instalovat ve fázích / v případě potřeby
- Současné chlazení a vytápění je možné ale s omezením
- Velké množství ovladačů, nejčastěji IR
- Stále množství chladivového potrubí
- Omezené délky potrubí – ztráty účinnosti a výkonu
- Komplikované centrální ovládání



125SYB prof.Kabele 2020/21

124

FAKULTA STAVĚNÍ ČVUT V PRAZE
KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

Chladivové klimatizační soustavy

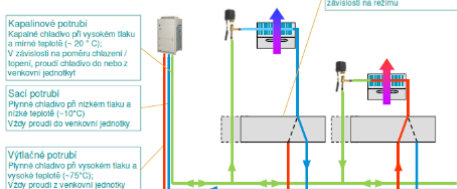
- **VRV/VRF systémy**
- VRV® = Variable Refrigerant Volume (variabilní objem chladiva) – ochranná známka DAIKIN
- VRF Variable Refrigerant Flow (řízení toku chladiva) – obecný pojem
- Multisplit se sofistikovaným řízením
- Mnoho vnitřních jednotek na jednu venkovní
- Dokáže současně vytápět i chladit

125S

VRV Venkovní jednotky

- Heat Recovery – 3-trubkové systémy
- Systém umí zároveň chladit i vytápět
- Některé vnitřní jednotky chladí, jiné topí a to v jakémkoli poměru.

<https://www.youtube.com/watch?v=-ubnrUkxU>



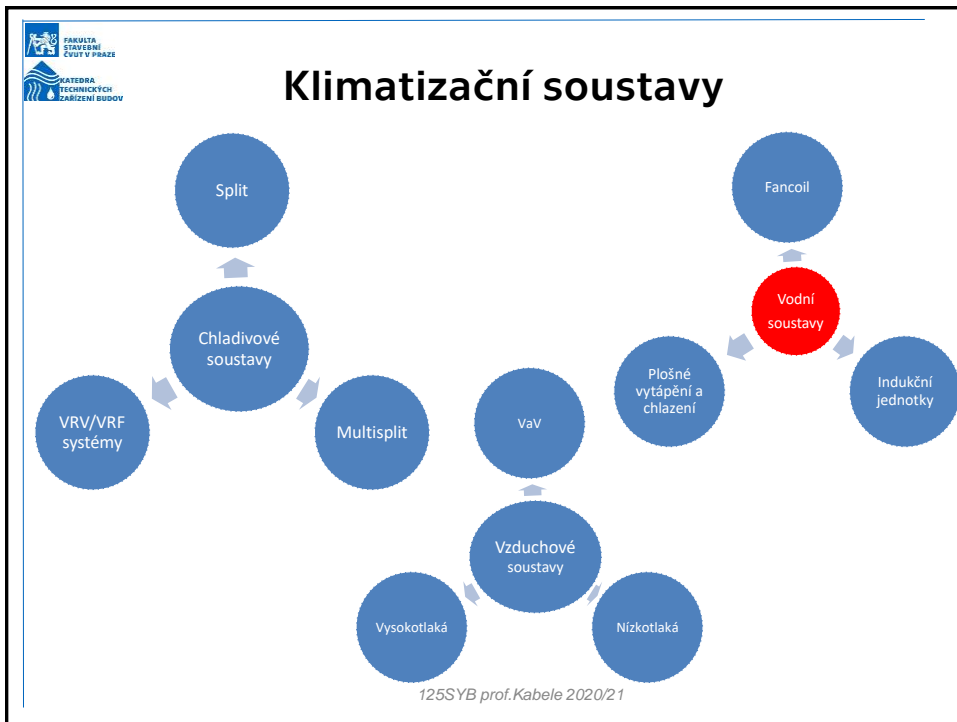
Kapalinnové potrubí
Kapalně chladivo při vysokém tlaku a nízké teplotě (-20 °C).
V závislosti na poměru chlazení / topení, proudí chladivo do nebo z venkovní jednotky

Sací potrubí
Plyně chladivo při nízkém tlaku a nízké teplotě (-10 °C).
Vždy proudí do venkovní jednotky

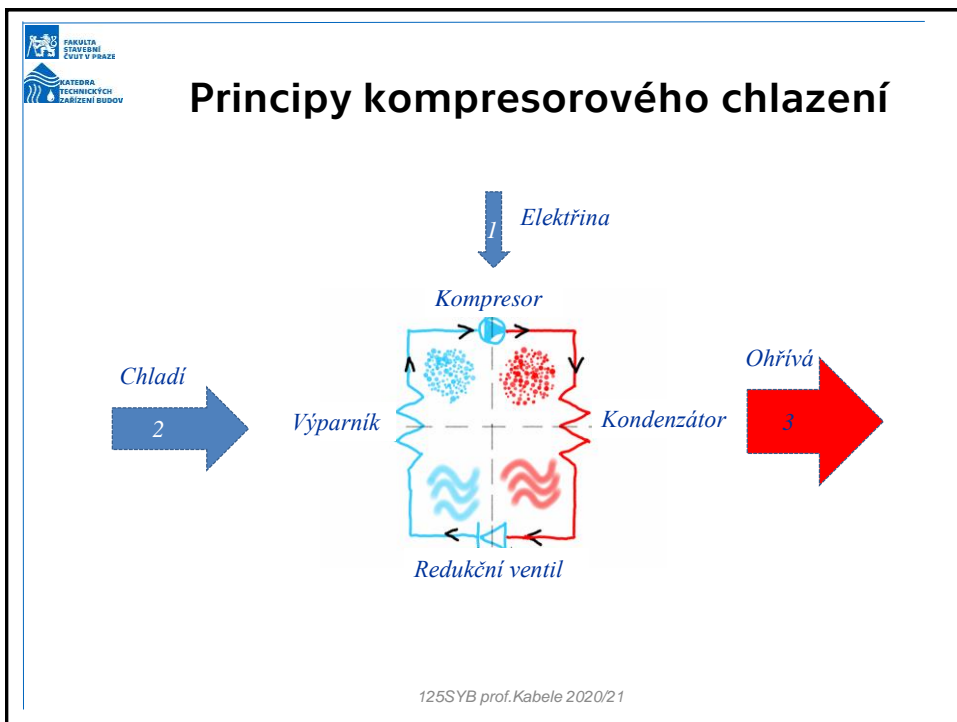
Výtačné potrubí
Plyně chladivo při vysokém tlaku a vysoké teplotě (-75 °C).
Vždy proudí z venkovní jednotky

Branch Selector / BS Box
Přepíná připojení chladivového potrubí do vnitřní jednotky v závislosti na režimu

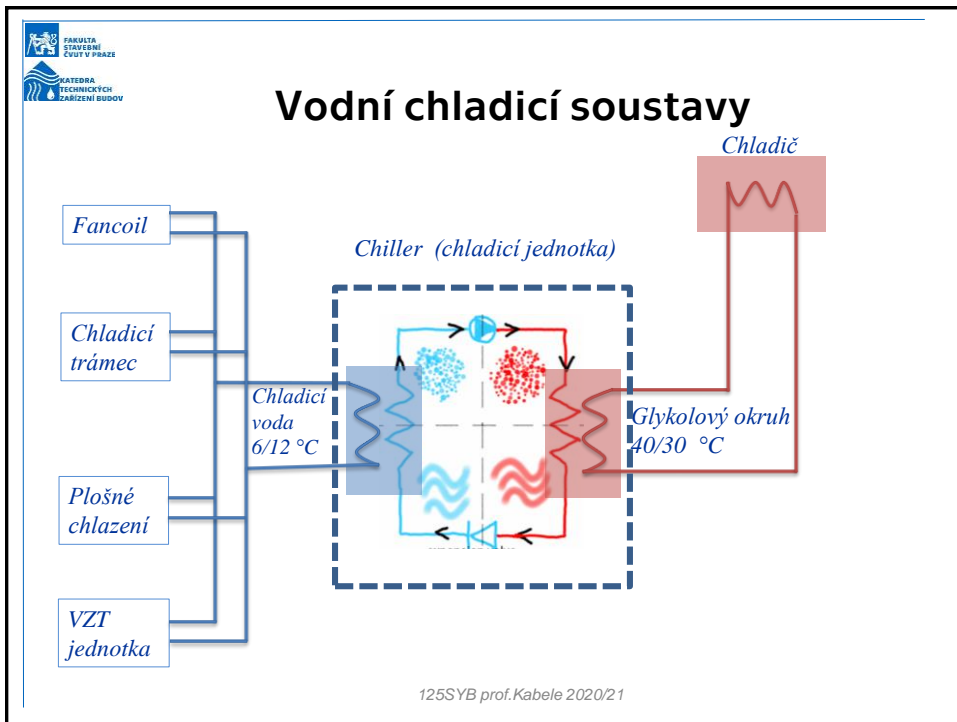
125



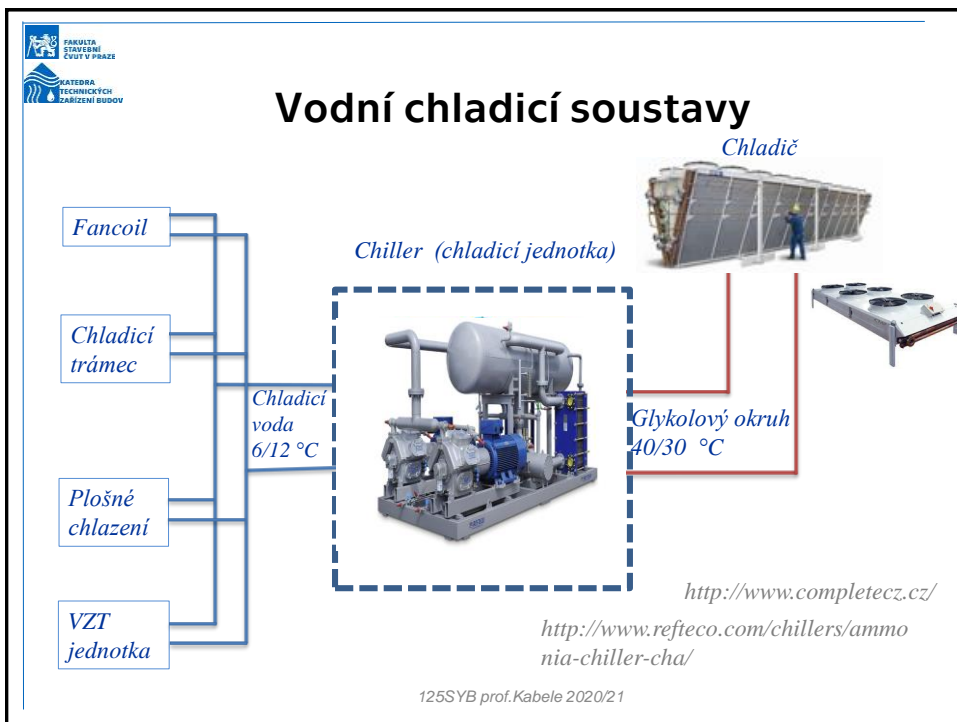
126



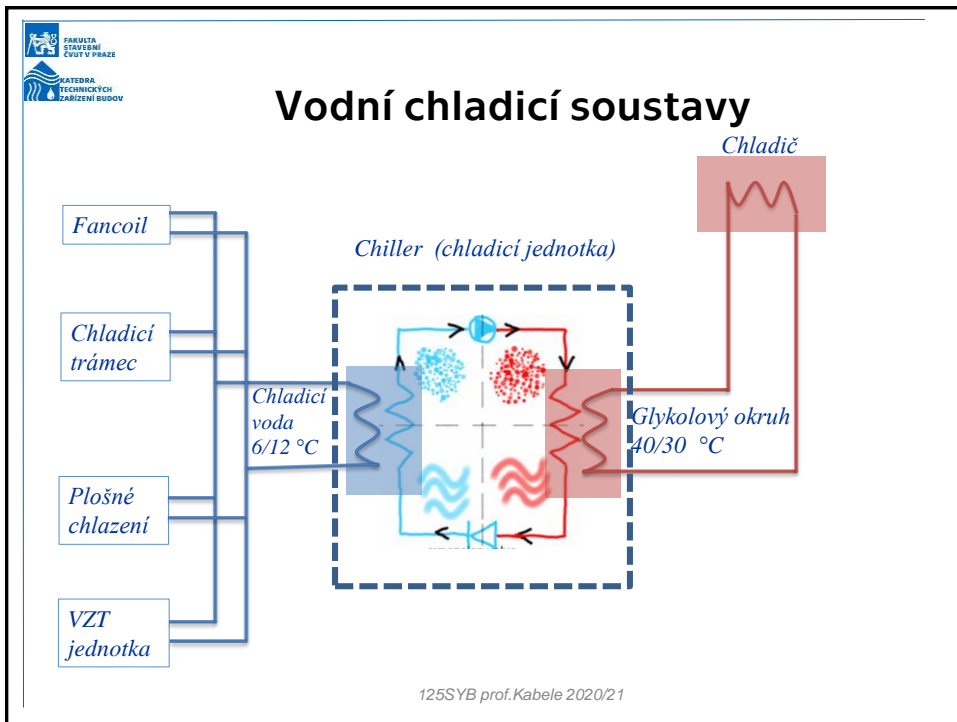
127



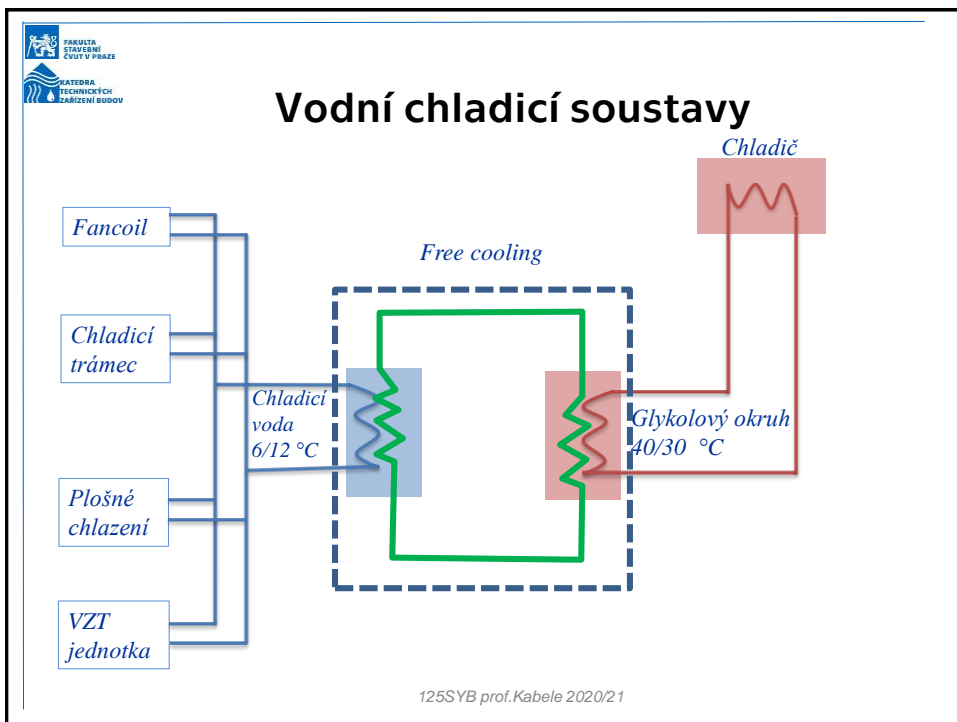
128




129




130





131

**Vodní chladicí soustavy**

- **Zdroj chladu**
 - chiller – kompresorový chladicí stroj (tepelné čerpadlo), vyrábí chladicí vodu o teplotě např. 8/12 °C
- **Odpadní teplo**
 - Zkrápěný kondenzátor
 - Suchý chladič
- **Free cooling**
 - Bypass chladicího okruhu, odvod tepla bez fázové přeměny chladiva



<http://www.refteco.com/chillers/ammonia-chiller-cha/>


<http://www.completecz.cz/>

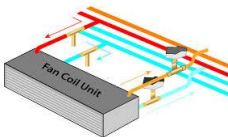

<http://www.completecz.cz/>

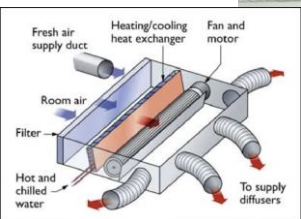
125SYB prof.Kabele 2020/21

132


**Fancoil**

- Fan = ventilátor
- Coil = cívka, spirála,svitek... výměník tepla






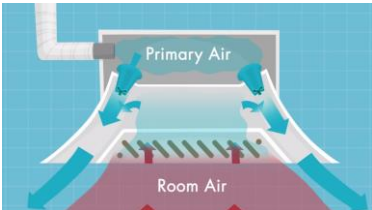
Zdroj: BSRIA



125SYB prof.Kabele 2020/21

133

**Chladicí trámce – indukční jednotky**



„Fan-coil bez ventilátoru“.

Photo: DADANCO

Priváděný vzduch vytváří podtlak, kterým je přisáván vzduch z místnosti přes výměník, ve kterém se upravuje teplota vzduchu

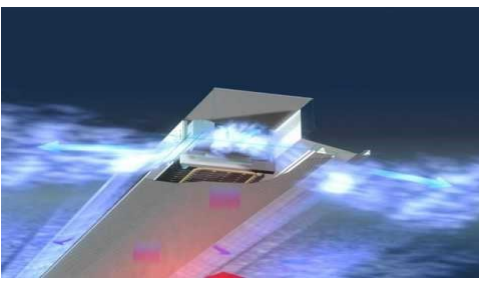


Photo: DADANCO




Foto: autor

<https://youtu.be/19fBmumn304> 125SYB prof.Kabele 2020/21

134

**Chladicí trámce – indukční jednotky**



125SYB prof.Kabele 2020/21 *Foto: autor*

135

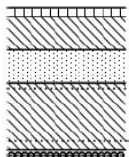


FAKULTA STAVĚBNÍ
ČVUT V PRAZE

KATEDRA
TECHNICKÝCH
ZARIŽENÍ BUDOV

Plošné vytápění/chlazení

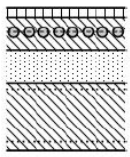
Grid conditioning



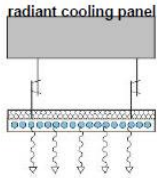
Concrete core conditioning




Hydronic radiant floor



radiant cooling panel









Janne Summanen, ASHRAE 2011

125SYB prof.Kabele 2020/21

136

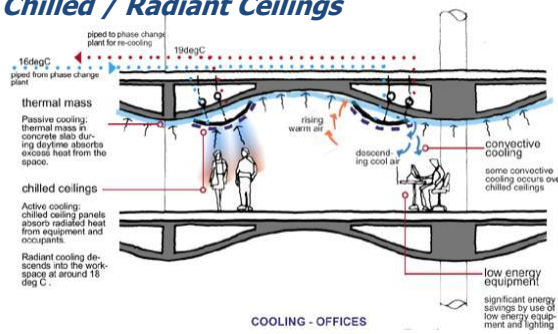





FAKULTA STAVĚBNÍ
ČVUT V PRAZE

KATEDRA
TECHNICKÝCH
ZARIŽENÍ BUDOV

Plošné chlazení

Chilled / Radiant Ceilings

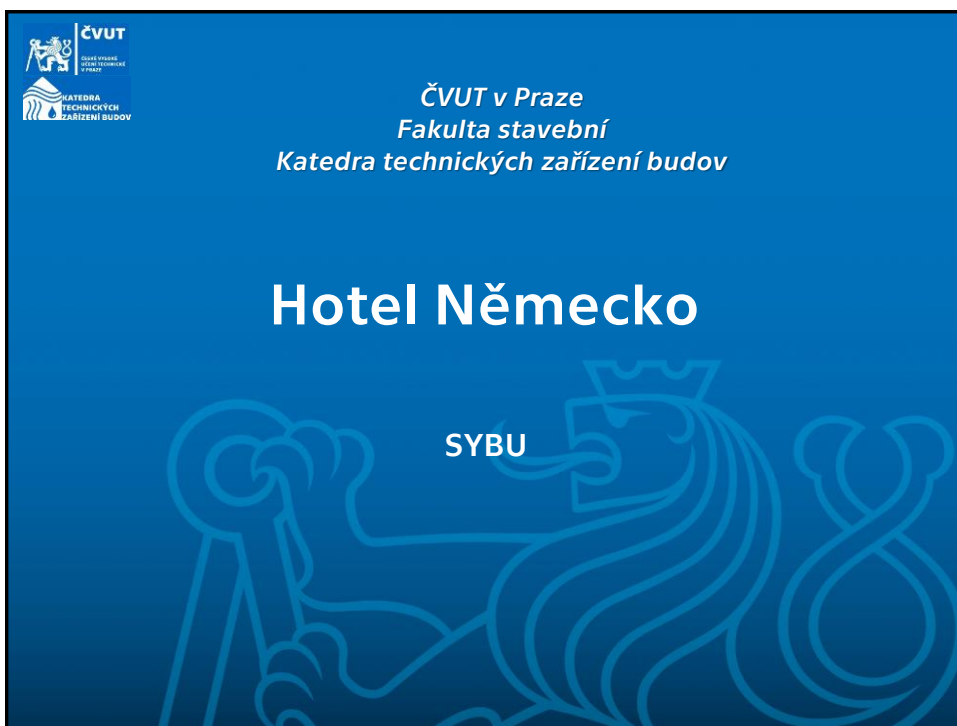


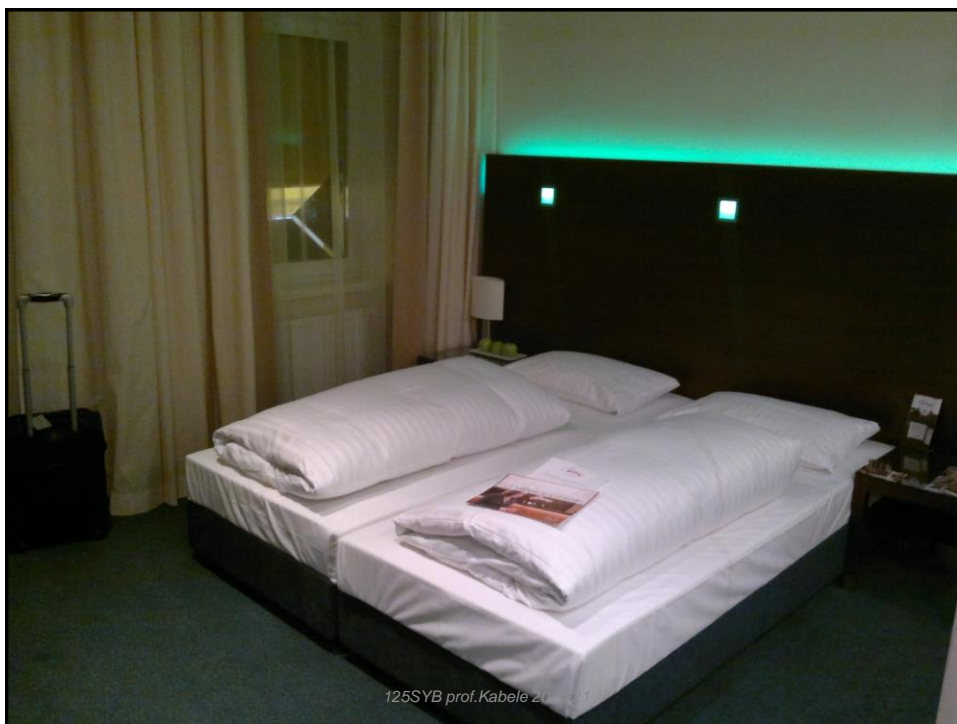
Janne Summanen, ASHRAE 2011

125SYB prof.Kabele 2020/21

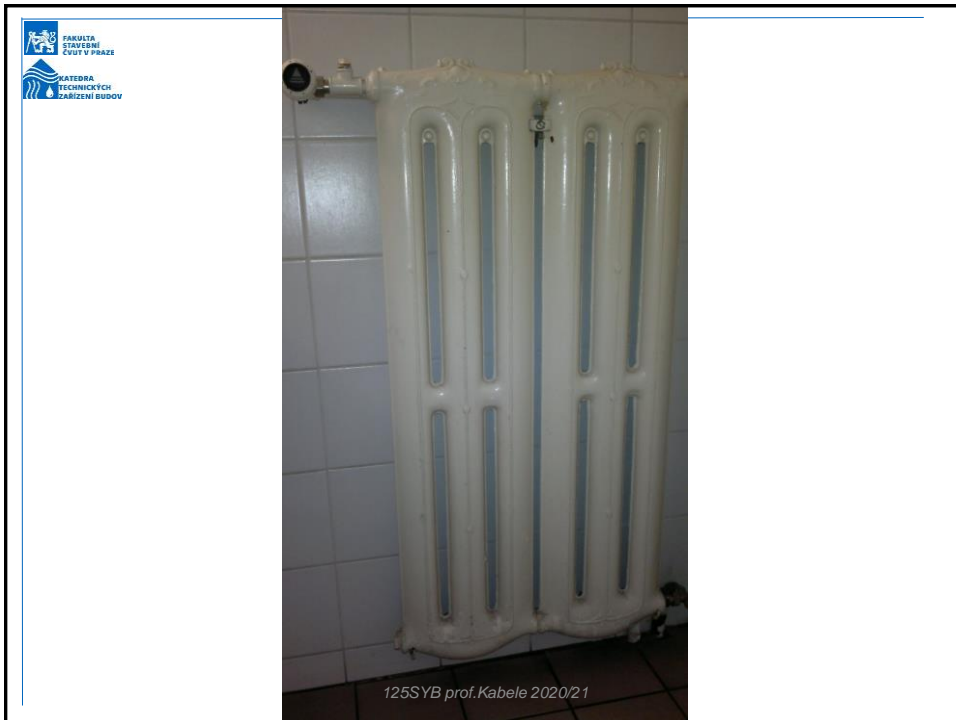
137



138



139



140



141



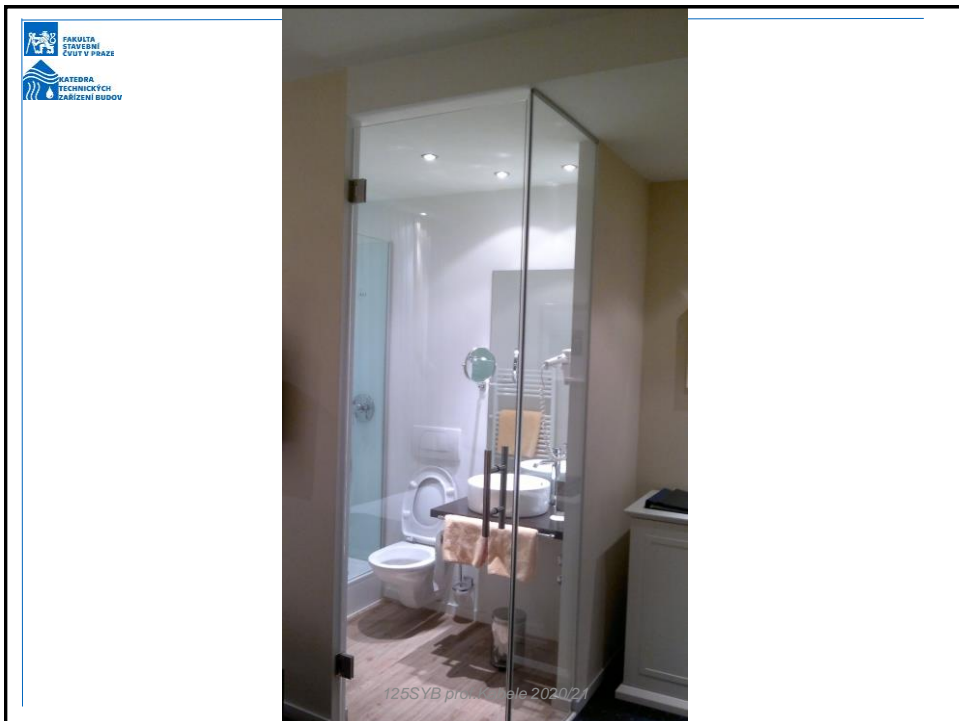
142



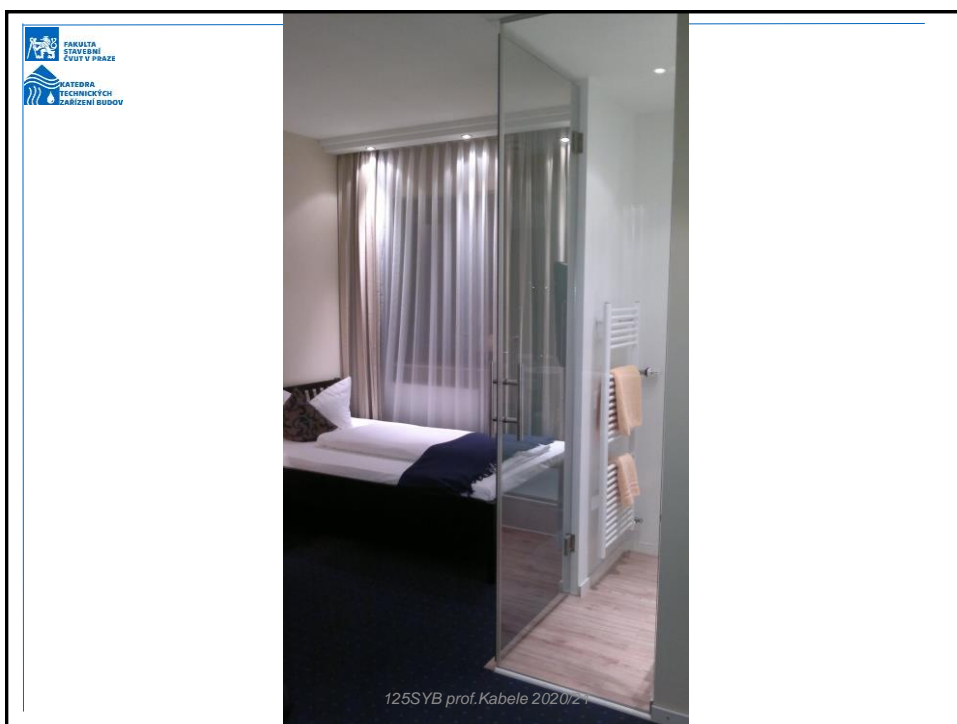
143



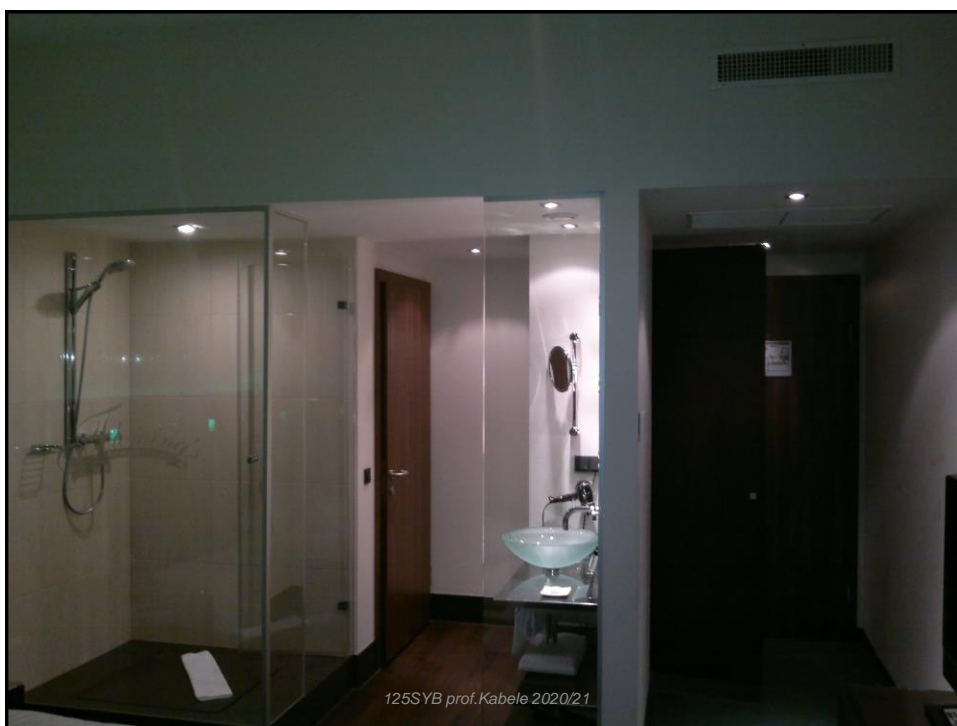
144



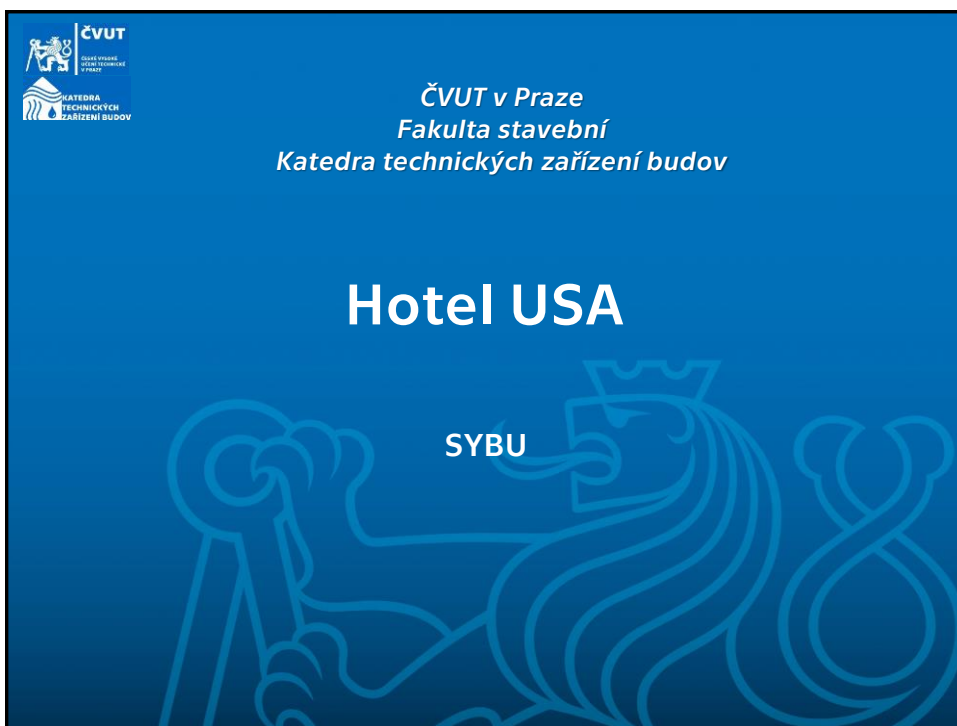
145



146



147



148



150



152



153



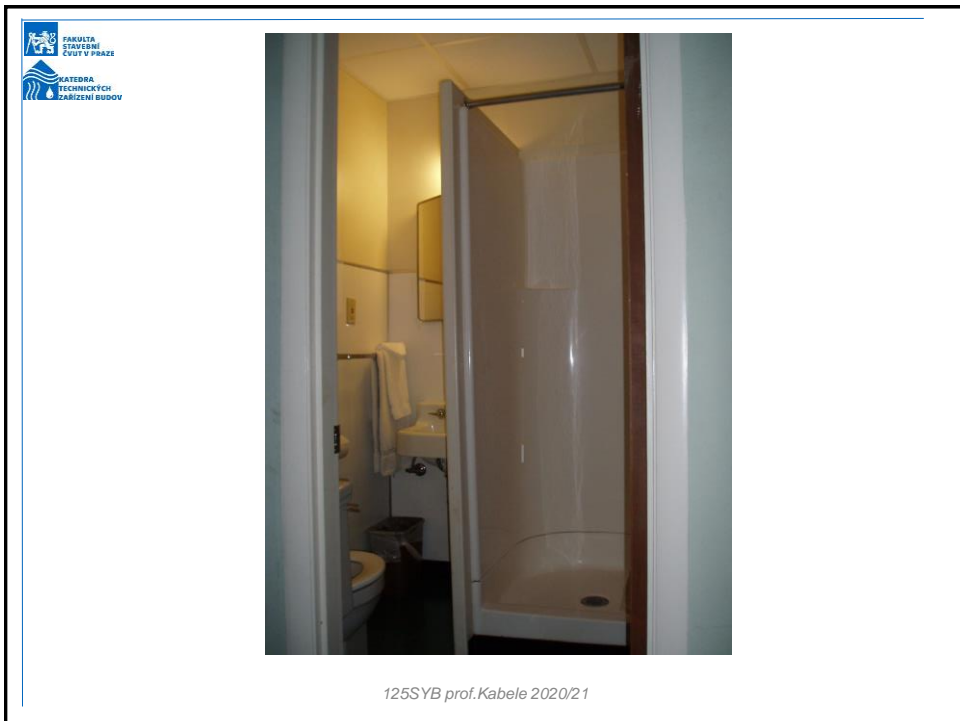
154



155



156



157



158



159



161



164



169