

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
FAKULTA STAVEBNÍ
Katedra konstrukcí pozemních staveb**



**DIPLOMOVÁ PRÁCE
Návrh energeticky efektivní mateřské školy**

E. DOKLADOVÁ ČÁST


**Bc. Jakub Wright
2023**

E. DOKLADOVÁ ČÁST

E.1 – HODNOCENÍ ENERGETICKÉ NÁROČOSTI (PENB)

E.2 – PROTOKOL HODNOCENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI (ENERGIE 2023)

E.3 - TECHNICKÉ LISTY VÝROBCŮ

Zpracoval Bc. Jakub Wright	Vedoucí diplomové práce Ing. Kamil Staněk, PhD.	Školní rok 2022-2023	Fakulta stavební ČVUT 
Diplomová práce – Katedra konstrukcí pozemních staveb			
Název: Návrh energeticky efektivní mateřské školy		Datum: 5/2023	
		Měřítko: -	
		Číslo: E.1	
Příloha: E.1. HODNOCENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI (PENB)		Konzultant: Ing. Kamil Staněk, PhD.	

1. Úvod

Hodnocení energetické náročnosti bylo provedeno v programu Energie 2023 v hodinovém kroku podle EN ISO 52016-1. Průkaz energetické náročnosti budovy byl vytvořen v souladu s vyhláškou č. 264/2020 Sb. Parametry budovy vychází z vytvořené projektové dokumentace a pro vykreslení systémové obálky budovy byl použit program Sketchup 2020.

Cílem energetického hodnocení je plnění požadavků pro budovy s **téměř nulovou spotřebou energie** podle vyhlášky č. 264/2020 Sb. a dále dosažení **energeticky nulové budovy**.

2. Přehled vypočtených údajů

Tabulka 1 - Přehled vypočtených údajů

Vypočtený údaj	Jednotka	Vypočtená hodnota
Objem budovy s upravovaným vnitřním prostředím	m ³	3 737
Faktor tvaru budovy A/V	m ² /m ³	0,40
Energeticky vztažná plocha budovy	m ²	1 083
Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U _{em}	W/(m ² .K)	0,21
Celková dodaná energie	kWh/(m ² .rok)	24
Primární energie z neobnovitelných zdrojů	kWh/(m ² .rok)	-2

3. Vyhodnocení

V následující tabulce je provedeno hodnocení závazného požadavku pro **budovu s téměř nulovou spotřebou energie** dle § 6 odst. 6 vyhlášky:

Tabulka 2 – Požadavky pro budovu s téměř nulovou spotřebou energie

Požadavek	Jednotka	Kritérium (referenční hodnota)	Vypočtená hodnota	Splňuje
Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U _{em}	W/(m ² .K)	≤ 0,30	0,21	ANO
Celková dodaná energie	kWh/(m ² .rok)	≤ 42	24	ANO
Primární energie z neobnovitelných zdrojů	kWh/(m ² .rok)	≤ 30	-2	ANO

V následující tabulce je provedeno hodnocení cíle dosáhnout **energeticky nulové budovy** (resp. pasivní budovy) dle ČSN 73 0540-2.

Tabulka 3 – Požadavky pro budovu s téměř nulovou spotřebou energie

Požadavek	Jednotka	Kritérium	Vypočtená hodnota	Splňuje
Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U _{em}	W/(m ² .K)	≤ 0,35	0,21	ANO
Měrná potřeba tepla na vytápění*	kWh/(m ² .rok)	≤ 15	15	ANO
Měrná potřeba tepla na chlazení*	kWh/(m ² .rok)	≤ 15	3	ANO
Primární energie z neobnovitelných zdrojů	kWh/(m ² .rok)	≤ 0	-2	ANO

Pozn.: požadavky pro měrné potřeby tepla na vytápění a chlazení vychází požadavků pro pasivní budovu.

4. Závěr a komentář

V rámci analytické části práce byl, kromě cíle splnění závazných požadavků, stanoven také cíl dosažení **energeticky nulové budovy**. Základním kritériem pro energeticky nulovou budovu je dosažení roční bilance energetických potřeb a energetických produkcí (vyjádřeno v primární energii z neobnovitelných zdrojů) menší nebo rovno nule. Zpravidla se předpokládá, že budova odebírá energii ze sítě, ale že tato energie je v rámci celého roku vykompenzována vlastní produkcí.

Nemalou roli pro dosažení energeticky nulové budovy zde hrál návrh stavebních a technických parametrů budovy odpovídající požadavkům pro pasivní budovy. Zásadní roli pro dosažení energeticky nulové budovy je ale vlastní produkce z fotovoltaické elektrárny, která je na objektu navržena po celé ploše střechy. Ve výpočtovém modelu je předpokládáno, že menší část vyprodukované elektřiny je využívána v budově, čímž se výrazně omezí spotřeba elektřiny ze sítě, a dále se předpokládá, že většina vyprodukované elektřiny je posílána do sítě. Z výsledné hodnoty primární energie $-2 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$ dle PENB je zřejmé, že základní kritérium výsledné bilance pro energeticky nulovou budovu bylo dosaženo.

Je ale nutné zmínit, že výpočet metodikou dle vyhlášky č. 264/2020 Sb. je v tomto případě značně nepříznivý. Důvod je především ten, že přetoky z vlastní výroby jsou **omezeny na dvojnásobek celkové dodané energie v každém kroku výpočtu**. Toto se zdá být velmi omezující především v hodinovém kroku výpočtu, který je povinný pro budovy s chlazením a vlastní produkcí elektřiny od 1.1.2023 (dřívější výpočet v měsíčním kroku toto tolik neomezoval). Metodika zároveň počítá bez spotřeby energie na spotřebiče. Pro zvýšení využitelné energie pro technické systémy bylo také příznivé v objektu navrhnout akumulaci v podobě baterií. Celková výroba FVE na objektu dle PENB je $32,1 \text{ MWh}/\text{rok}$ a z toho pro výpočet neobnovitelné primární energie je zahrnuto pouze $10,0 \text{ MWh}/\text{rok}$. Pokud by při výpočtech nebylo bráno v úvahu omezení přetoků, pravděpodobně by energeticky nulové budovy bylo dosaženo již při menším instalovaném výkonu a bez instalace akumulace.

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov

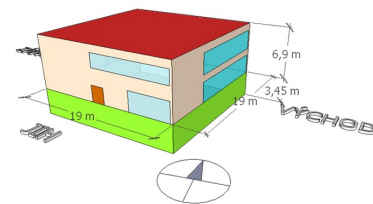
Ulice, č.p./č.o.:

PSC, obec:

K.ú., parcelní č.:

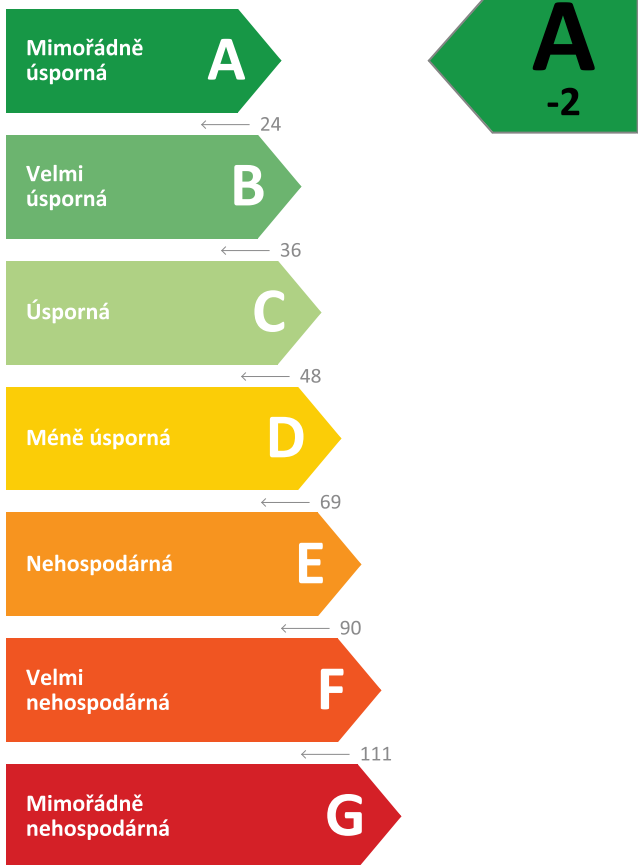
Typ budovy:

Celková energeticky vztažná plocha: 1083,2 m²



KLASIFIKAČNÍ TŘÍDA

Primární energie z neobnovitelných zdrojů
kWh/(m².rok)



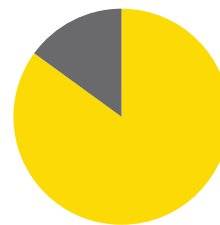
Požadavky pro výstavbu nové budovy od 1.1.2022

jsou **SPLNĚNY**

ROZDĚLENÍ DODANÉ ENERGIE

MWh/rok

■ Energie prostředí - 21,9 (85 %)
■ Elektřina - 4,0 (15 %)



UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	0,21 W/(m ² .K)	A
Měrná potřeba tepla na vytápění	15 kWh/(m ² .rok)	
Celková dodaná energie	24 kWh/(m ² .rok)	A
Vytápění	19 kWh/(m ² .rok)	A
Chlazení	1 kWh/(m ² .rok)	D
Nucené větrání	0 kWh/(m ² .rok)	A
Úprava vlhkosti	-	
Příprava teplé vody	2 kWh/(m ² .rok)	A
Osvětlení	1 kWh/(m ² .rok)	A

Energetický specialista:

Osvědčení č.:

Kontakt:

Ev. č. průkazu:

Vyhotoveno dne:

Podpis:

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov

A

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

ÚDAJE O BUDOVĚ / MÍSTĚ STAVBY

Obec:		Část obce:	
Ulice:		Č.p / č. or. (č.ev.):	
Katastrální území:		Převládající typ využití:	
Parcelní číslo pozemku:		Památková ochrana budovy:	
Orientační období výstavby:		Památková ochrana území:	

POPIS HODNOCENÉ BUDOVY

Základní členění budovy a zónování, typický profil užívání, popis konstrukcí obálky budovy a jejích technických systémů, významné renovace, apod.

GEOMETRICKÉ CHARAKTERISTIKY

Parametr	Jednotky	Hodnota
Objem budovy s upraveným vnitřním prostředím	m ³	3737,0
Celková plocha hodnocené obálky budovy	m ²	1490,5
Objemový faktor tvaru budovy	m ² /m ³	0,40
Celková energeticky vztažná plocha budovy	m ²	1083,2
Podíl průsvitných konstrukcí v ploše svislých konstrukcí	%	39,6

VÝPOČTOVÉ ZÓNY

Energetická náročnost budovy a hodnocení obálky je vypočteno pro budovu jako celek, která se při výpočtu může členit do dílčích zón. Budova je členěna na zóny s upraveným vnitřním prostředím (vytápění, chlazení), které mají definovanou návrhovou vnitřní teplotu dle ČSN 730540-3 a na zóny nevytápěné. Zónám jsou přiřazeny profily typického užívání.

Ozn.	Označení zóny	Typ zóny dle ČSN 73 0331-1	Úprava vnitřního prostředí		Návrhová vnitř. teplota pro vytápění °C	Energeticky vztažná plocha m ²
			Vytápění	Chlazení		
Z1			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	20,0	630,4
Z2			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20,0	452,8
Z2.1			-	-	20,0	246,8
Z2.2			-	-	18,0	206,0

B

CELKOVÁ DODANÁ ENERGIE

Dodaná energie je dle §4 Vyhlášky součtem vypočtené spotřeby energie a pomocné energie (čerpadla, regulace apod.) pro daný účel. Vypočtená spotřeba energie vychází z potřeby energie pro zajištění typického užívání budovy se zahrnutím účinnosti technického systému. Do dodané energie se v souladu s Vyhláškou neuvazují technologie nesouvisející se zajištěním uvedených účelů, ale vstupují do výpočtu ve formě tepelných zisků.

Energonositel	Vytápění	Chlazení	Nucené větrání	Úprava vlhkosti	Příprava teplé vody	Osvětlení	Ostatní	Celkem
	% pokrytí							
	Dodaná energie v MWh/rok							

PALIVA

Za paliva jsou pro účely průkazu považovány elektrická energie odebraná z veřejné distribuční sítě, paliva pro spalování (uhlí, dřevo, zemní plyn apod.) a energie dodaná ve formě tepla nebo chladu ze soustavy zásobování tepelnou energií (SZTE).

Elektřina	12,3 %	0,0 %	0,3 %	-	0,5 %	2,4 %	-	15,5 %
	3,19	0,01	0,07	-	0,12	0,62	-	4,02

ENERGIE OKOLNÍHO PROSTŘEDÍ

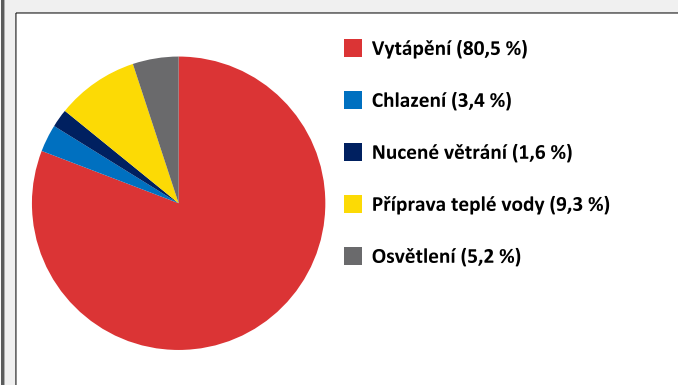
Za energii okolního prostředí je pro účely průkazu považována energie získaná z Slunce, Země, vody, vzduchu nebo větru dodaná pomocí technického zařízení (solární kolektory, tepelné čerpadlo apod.). Dále je sem zařazeno využití odpadního tepla z technologie.

Energie okolního prostředí	67,6 %	3,4 %	1,4 %	-	8,9 %	2,8 %	-	84,5 %
	17,54	0,87	0,36	-	2,29	0,72	-	21,91

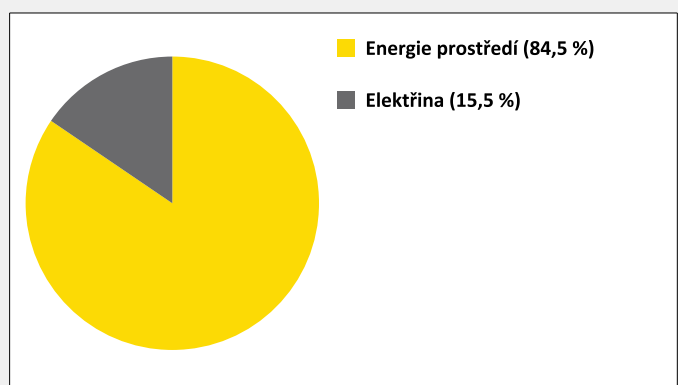
CELKOVÁ DODANÁ ENERGIE

procentuelní podíl	80,5 %	3,4 %	1,6 %	-	9,3 %	5,2 %	-	100,0 %
kWh/m ² .rok	19	1	0	-	2	1	-	24
MWh/rok	20,86	0,88	0,42	-	2,42	1,35	-	25,93

Podíl dodané energie dle účelu



Podíl dodané energie dle energonositele



C

PRIMÁRNÍ ENERGIE Z NEOBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE

Primární energie z neobnovitelných zdrojů zobrazuje ekologickou stopu provozu budovy z pohledu spotřeby energie v primárních zdrojích (např. elektrárny, teplárny apod.) se zohledněním účinnosti výroby a distribuce pro užití v hodnocené budově.
Faktorem primární energie z neobnovitelných zdrojů energie se násobí složky dodané energie po jednotlivých energonositelích.

Ergonositel	Faktor primární energie z neob. zdrojů energie	Vytápění	Chlazení	Nucené větrání	Úprava vlhkosti	Příprava teplé vody	Osvětlení	Ostatní	Celkem
		% pokrytí							
Primární energie z neobnovitelných zdrojů energie v MWh/rok									

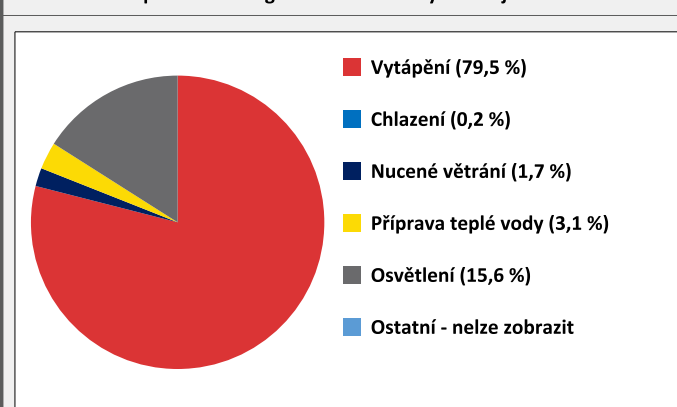
ENERGONOSITELE

Energie okolního prostředí	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Elektřina	2,6	79,5 % 8,30	0,2 % 0,02	1,7 % 0,18	-	3,1 % 0,32	15,6 % 1,62	-	100,0 % 10,44
Elektřina - dodávka mimo budovu	-2,6	-	-	-	-	-	-	-125,4 % -13,09	-125,4 % -13,09

PRIMÁRNÍ ENERGIE Z NEOBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE

procentuelní podíl	79,5 %	0,2 %	1,7 %	-	3,1 %	15,6 %	-125,4 %	-25,4 %
kWh/m ² .rok	8	0	0	-	0	1	-12	-2
MWh/rok	8,30	0,02	0,18	-	0,32	1,62	-13,09	-2,65

Podíl primární energie z neobnovitelných zdrojů dle účelu



Podíl primární energie z neobnovitelných zdrojů dle energonositele



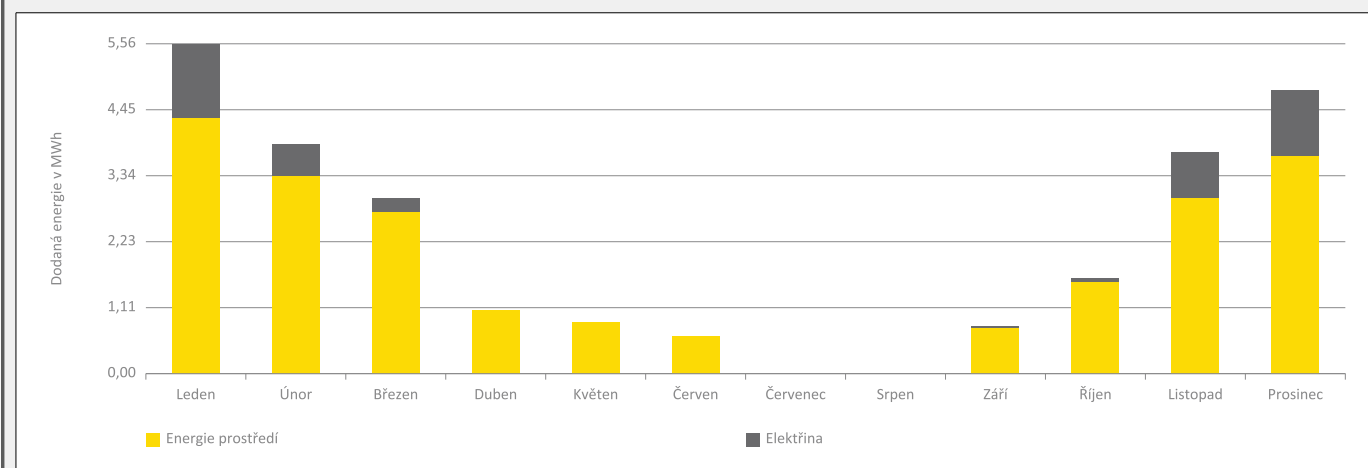
D

ROČNÍ PRŮBĚH DODANÉ ENERGIE

BILANCE DLE ENERGOISITELŮ

	Dodaná energie v MWh/rok											
	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
Celkem	5,56	3,86	2,96	1,08	0,88	0,65	0,00	0,00	0,78	1,61	3,73	4,79
Energie okolního prostředí	4,30	3,32	2,73	1,08	0,88	0,65	0,00	0,00	0,76	1,54	2,97	3,67
Elektrina	1,26	0,54	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,08	0,77	1,12

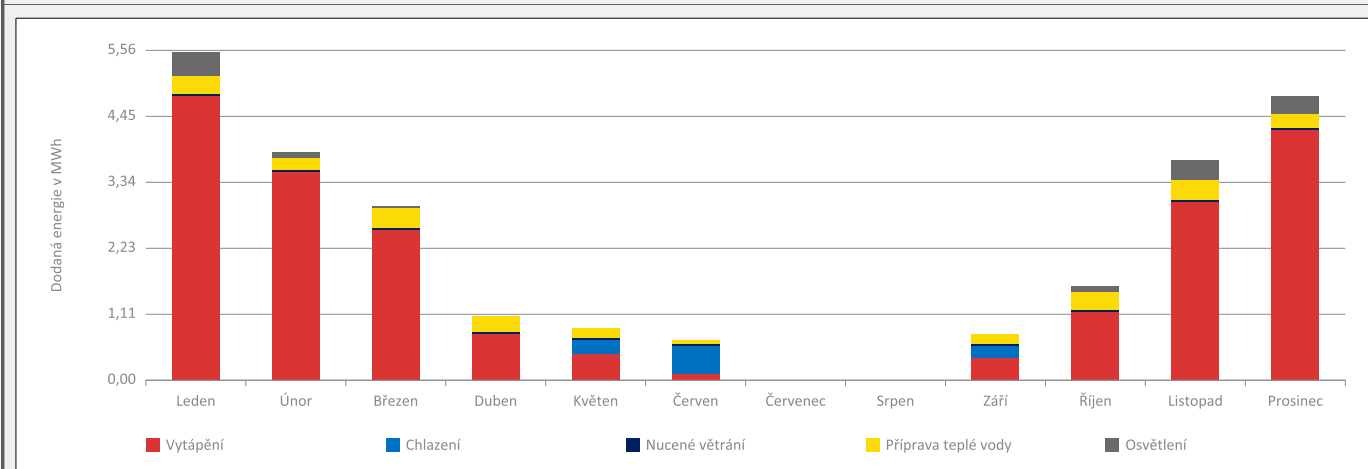
Roční průběh dodané energie dle energonositelů



BILANCE DLE ÚČELŮ SPOTŘEBY

	Dodaná energie v MWh/rok											
	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
Celkem	5,56	3,86	2,96	1,08	0,88	0,65	0,00	0,00	0,78	1,61	3,73	4,79
Vytápění	4,80	3,51	2,53	0,77	0,43	0,09	0,00	0,00	0,37	1,14	3,01	4,20
Chlazení	0,00	0,00	0,00	0,01	0,23	0,46	0,00	0,00	0,19	0,00	0,00	0,00
Nucené větrání	0,04	0,03	0,05	0,04	0,04	0,04	0,00	0,00	0,04	0,04	0,05	0,03
Úprava vlhkosti	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Příprava teplé vody	0,32	0,21	0,33	0,26	0,17	0,06	0,00	0,00	0,17	0,32	0,33	0,23
Osvětlení	0,40	0,11	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,11	0,34	0,32
Ostatní	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Roční průběh dodané energie dle účelů spotřeby



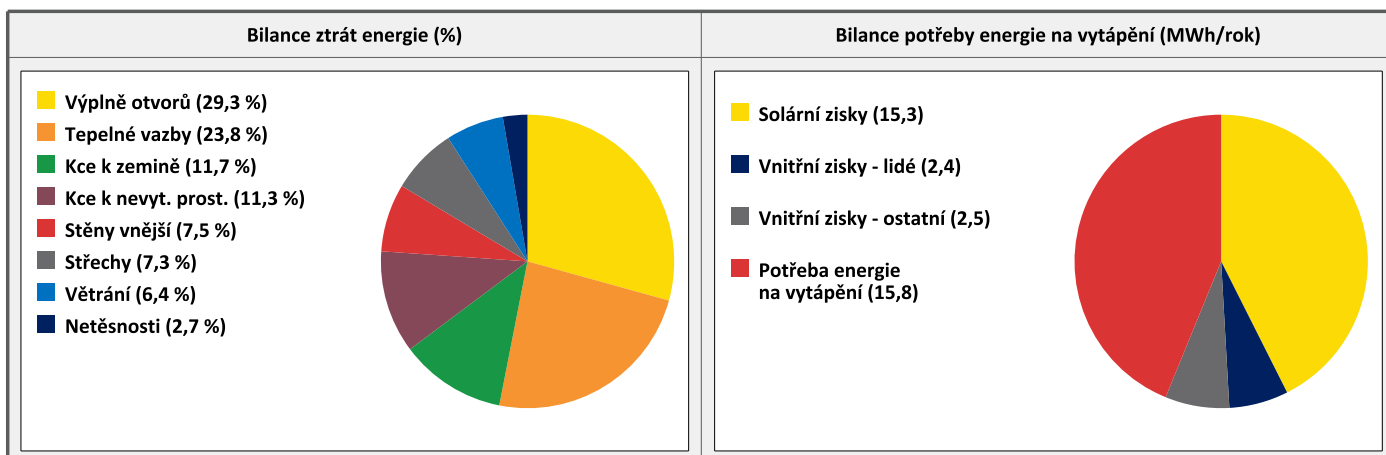
E BILANCE TEPELNÝCH TOKŮ

BILANCE PRO REŽIM VYTÁPĚNÍ

Celkové ztráty energie budovy jsou tvořeny prostupem tepla přes konstrukce obálky budovy, cíleným větráním a neřízeným větráním netěsnostmi - infiltrací. Ztráty energie jsou z části pokryty využitelnými solárními a vnitřními zisky. Výsledná bilance představuje potřebu energie na vytápění budovy, kterou je nutné dodat soustavou vytápění.

ZTRÁTY ENERGIE			VYUŽITELNÉ ZISKY ENERGIE PRO REŽIM VYTÁPĚNÍ		
Prostup tepla obálkou budovy	MWh/rok	32,731	Solární zisky	MWh/rok	15,330
Větrání		2,300	Vnitřní zisky - lidé		2,352
Netěsnosti obálky - infiltrace		0,962	Vnitřní zisky - osvětlení a technologie		2,545
Celkem		35,993	Celkem		20,227

POTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ	MWh/rok	15,765	kWh/m ² .rok	15
------------------------------------	---------	---------------	-------------------------	-----------

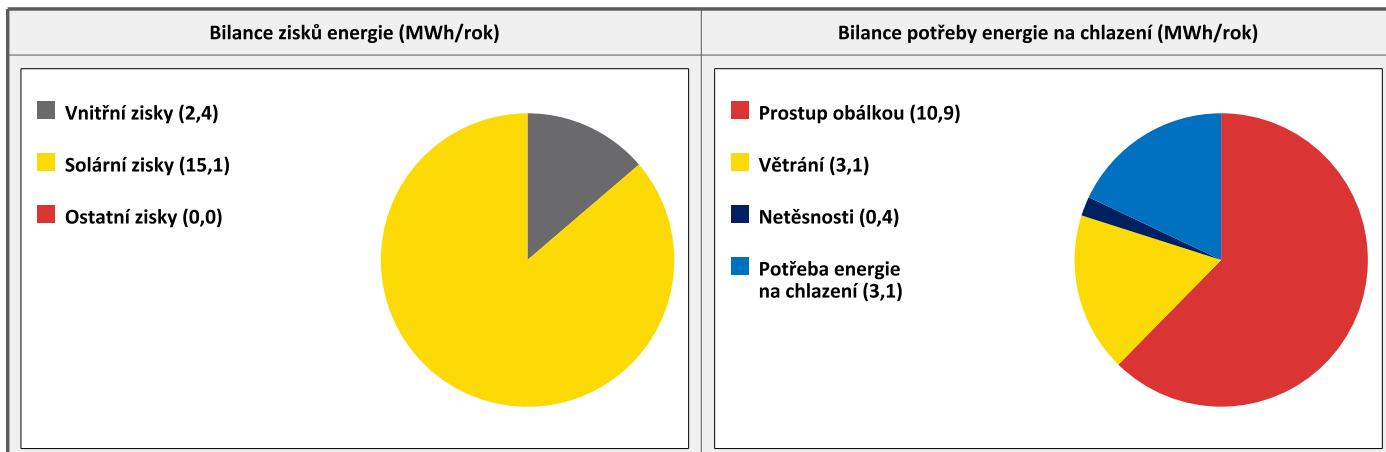


BILANCE PRO REŽIM CHLAZENÍ

Bilance se sestavuje jen pro chlazené zóny budovy. Celkové zisky energie budovy jsou tvořeny vnitřními zisky (lidé, osvětlení, přístroje, ventilátory, rozvody teplé vody, akumulační nádoby) a solárními zisky přes konstrukce. Dále jsou zahrnuty zisky prostupem tepla přes konstrukce obálky budovy, cíleným větráním a neřízeným větráním netěsnostmi - infiltrací. Zisky energie jsou sníženy o využitelné ztráty energie prostupem i větráním, kdy je teplota exteriéru nižší než teplota interiéru (zejména v nočních hodinách). Zbývající zisky energie tvoří potřebu energie na chlazení budovy, kterou je nutné dodat soustavou chlazení.

ZISKY ENERGIE			VYUŽITELNÉ ZTRÁTY ENERGIE - PŘEDCHLAZENÍ		
Vnitřní zisky (lidé, osvětlení, spotřebiče atd.)	MWh/rok	2,397	Prostup tepla obálkou budovy	MWh/rok	10,905
Solární zisky konstrukcemi		15,092	Větrání		3,072
Ostatní zisky (prostupem, větráním, infiltrací)		0,000	Netěsnosti obálky - infiltrace		0,368
Celkem		17,489	Celkem		14,345

POTŘEBA ENERGIE NA CHLAZENÍ	MWh/rok	3,145	kWh/m ² .rok	3
------------------------------------	---------	--------------	-------------------------	----------



F	OBÁLKA BUDOVY
----------	----------------------

Obálkou budovy je soubor všech teplosměnných konstrukcí na systémové hranici celé budovy, které jsou vystaveny přilehlému prostředí, jež tvoří venkovní vzduch (EXT), přilehlá zemina (ZEM), vnitřní vzduch v přilehlém nevytápěném prostoru (NEVYT) nebo sousední budově (SOUS). Budova může být rozdělena na teplotní zóny o různých návrhových vnitřních teplotách s různými požadavky na obalové konstrukce. Hodnocené konstrukce jsou porovnávány s referenční hodnotou, která odpovídá platnému požadavku pro novostavby.

Přehled stavebních prvků a konstrukcí na obálce budovy		Návrhová vnitřní teplota zóny	Přiléhající prostředí	Plocha konstrukce	Součinitel prostupu tepla konstrukce			
					Vypočtená hodnota	Požadavek ČSN 73 0540-2	Referenční hodnota	Dosažená úroveň vypočtená / referenční hodnota
Ozn.	Název	°C	---	m ²	W/m ² .K			
STĚNY VNĚJŠÍ				305,8				
SV1		20,0	EXT	305,8	0,119	0,30	0,21	57 %
STŘECHY				361,0				
ST1		20,0	EXT	361,0	0,098	0,24	0,17	58 %
KONSTRUKCE K ZEMINĚ				361,0				
PZ1		20,0	ZEM	361,0	0,145	0,45	0,32	46 %
KONSTRUKCE K NEVYTÁPĚNÝM PROSTORŮM				262,2				
SZ1		20,0	ZEM	262,2	0,150	0,30	0,21	71 %
VÝPLNĚ OTVORŮ				200,5				
VO1		20,0	EXT	192,6	0,700	1,50	1,05	67 %
VO2		20,0	EXT	7,9	0,900	1,70	1,05	85 %
TEPELNÉ VAZBY								
Vliv tepelných vazeb vyjadřuje úroveň tepelně technické kvality řešení napojení jednotlivých konstrukcí (např. vnější stěny na střechu, popř. na výplň otvoru) a případný průnik tyčového prvku stavební konstrukcí, které mohou při řešení přinášet zeslabení tloušťky tepelněizolační vrstvy, narušení její souvislosti a narušení vodivějšími prvky.								
Vliv tepelných vazeb					0,020		0,014	143 %

G	TECHNICKÉ SYSTÉMY BUDOVY
----------	---------------------------------

VYTÁPĚNÍ

V případě, že je zdrojem tepla zařízení pro kombinovanou výrobu tepla a elektřiny nebo solární systém, jsou bilance uvedeny v samostatné tabulce.

Ozn.	Zdroj tepla	Soustava vytápění uvnitř budovy							
		Celkový jmenovitý tepelný výkon	Palivo	Spotřeba energie na vytápění v palivu	Sezónní účinnost výroby tepla		Sezónní účinnost distribuce a akumulace tepla	Sezónní účinnost sdílení tepla	Potřeba tepla na vytápění
					kW	MWh/rok			%
ZT1		-	elektřina	4,2	-	4,6	92,7	83,0	95,0 %
									15,0
ZT2		-	elektřina	1,1	95,0	-	92,7	83,0	5,0 %
									0,8

CHLAZENÍ

Ozn.	Zdroj chladu	Soustava chlazení uvnitř budovy						
		Celkový jmenovitý chladicí výkon	Palivo	Spotřeba energie na chlazení v palivu	Sezónní chladicí faktor zdroje chladu	Sezónní účinnost distribuce a akumulace chladu	Sezónní účinnost sdílení chladu	Potřeba energie na chlazení
								kW
ZC1		-	elektřina	0,9	4,1	100,0	100,0	100,0 %
								3,1

NUCENÉ VĚTRÁNÍ

Ozn.	Systém nuceného větrání	Jmenovitý objemový průtok větracího vzduchu	Průměrný objemový průtok při provozu systému	Spotřeba energie pro provoz systému nuceného větrání	Časový podíl provozu systému nuceného větrání	Sezónní účinnost zařízení zpětného získávání tepla	Jmenovitý měrný příkon systému nuceného větrání	Váhový činitel regulace systému nuceného větrání
		m ³ /hod	m ³ /hod	MWh/rok	%	%	W.s/m ³	%
VT1			625,5	0,4	100,0	80,0	1000,0	39,6

PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY

V případě, že je zdrojem tepla zařízení pro kombinovanou výrobu tepla a elektřiny nebo solární systém, jsou bilance uvedeny v samostatné tabulce.

Ozn.	Zdroj pro přípravu teplé vody	Soustava přípravy teplé vody uvnitř budovy							
		Celkový jmenovitý tepelný výkon	Palivo	Spotřeba energie na přípravu teplé vody v palivu	Sezónní účinnost výroby tepla		Sezónní účinnost distribuce a akumulace teplé vody	Sezónní potřeba teplé vody	Potřeba tepla na ohřev teplé vody
					kW	MWh/rok			%
ZT1		-	elektřina	0,6	-	3,7	65,5	28,7	77,7 %
									1,5
ZT2		-	elektřina	0,1	95,0	-	65,5	1,5	4,1 %
									0,079
OT1		-	-	-	-	-	67,1	6,8	18,3 %
									0,4

OSVĚTLENÍ								
Ozn.	Osvětlovací soustava / zóna	Převažující typ světelných zdrojů	Odpovídající energeticky vztažná plocha	Průměrná požadovaná osvětlenost	Průměrné korekční činitele soustavy			
					Typ světelných zdrojů	Řízení soustavy	Konstantní osvětlenost	Závislost na denním světle
		---	m ²	lux	---	---	---	---
OS1			630,4	375,0	1,10	0,90	1,00	0,59
OS2			452,8	47,5	1,10	1,00	1,00	0,76

FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM								
<i>V průkazu je prováděn pouze bilanční výpočet výroby tepla a elektřiny v souladu s vyhláškou pro účely stanovení neobnovitelné primární energie. Výpočet využití energie pro vlastní spotřebu není relevantní (nejsou obsaženy spotřebiče a technologie).</i>								
Ozn.	Fotovoltaická soustava	Využití solární soustavy	Výroba		Akumulace		Celková roční výroba soustavy	Využití pro výpočet neobn. primární energie
			Celková účinná plocha / počet ks panelů	Instalovaný špičkový výkon / účinnost panelu	Objem zásobníku vody	Typ akumulátorů / kapacita		
			m ² ks	kWp %	litry	typ kWh		
FV1			151,03				32,1	10,0
				21,2 %				

I	PŘEHLED PLNĚNÍ ZÁVAZNÝCH POŽADAVKŮ VYHLÁŠKY
----------	--

CELKOVÉ HODNOCENÍ PLNĚNÍ POŽADAVKŮ VYHLÁŠKY			
--	--	--	--

Požadavek vyhlášky dle:	§ 6 odst. 1	Splněno:	ANO
-------------------------	-------------	----------	-----

REFERENČNÍ BUDOVA				
--------------------------	--	--	--	--

Úroveň referenční budovy:	Nová budova s téměř nulovou spotřebou energie od 1.1.2022			
Snížení referenční hodnoty primární energie z neobnovitelných zdrojů energie	Druh budovy nebo zóny	Energeticky vztažná plocha	Měrná potřeba na vytápění referenční budovy	Míra snížení
		m ²	kWh/m ² .rok	%
		630,4	25	40,0
		452,8	24	40,0

PŘEHLED PLNĚNÍ ZÁVAZNÝCH POŽADAVKŮ VYHLÁŠKY								
--	--	--	--	--	--	--	--	--

V případě, že pro danou oblast vyhláška nestanovuje požadavek, tabulka se nevyplňuje - symbol X.

Hodnocený parametr	Jednotka	Ozn.	Hodnocený prvek budovy	Návrhová vnitřní teplota zóny	Přiléhající prostředí	Vypočtená hodnota	Referenční hodnota	Splněno
--------------------	----------	------	------------------------	-------------------------------	-----------------------	-------------------	--------------------	---------

MĚNĚNÉ/NOVÉ STAVEBNÍ PRVKY A KONSTRUKCE								
--	--	--	--	--	--	--	--	--

Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u změny dokončené budovy při plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c)

X	-	-	-	-	-	-	-	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---

MĚNĚNÉ/NOVÉ TECHNICKÉ SYSTÉMY								
--------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u změny dokončené budovy při plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. d)

X	-	-	-	-	-	-	-	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---

OBÁLKA BUDOVY					
----------------------	--	--	--	--	--

Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy a u změny dokončené budovy při plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm. b)

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	W/m ² .K	Budova jako celek		0,21	0,30	ANO
---	---------------------	-------------------	--	------	------	-----

CELKOVÁ DODANÁ ENERGIE					
-------------------------------	--	--	--	--	--

Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy a u změny dokončené budovy při plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. b)

Celková dodaná energie	kWh/m ² .rok	Budova jako celek		24	42	ANO
------------------------	-------------------------	-------------------	--	----	----	-----

PRIMÁRNÍ ENERGIE Z NEOBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE					
--	--	--	--	--	--

Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy a u změny dokončené budovy při plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a)

Primární energie z neobnovitelných zdrojů energie	kWh/m ² .rok	Budova jako celek		-2	30	ANO
---	-------------------------	-------------------	--	----	----	-----

J	OSTATNÍ ÚDAJE
----------	----------------------

METODA VÝPOČTU			
-----------------------	--	--	--

Použitý software:	ENERGIE (Svoboda Software)	Verze software:	verze 2023.1
Klimatická data:	Jednotná pro ČR - ČSN 73 0331-1	Metoda výpočtu:	Hodinový krok podle EN ISO 52016-1

ÚDAJE O PROJEKTOVÉ DOKUMENTACI STAVBY			
--	--	--	--

Průkaz není součástí projektové dokumentace stavebního záměru.

DALŠÍ ZDROJE INFORMACÍ			
-------------------------------	--	--	--

Bezplatná poradenská služba:	https://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis		
Katalog úspor energie:	http://www.kataloguspor.cz/		

K	ENERGETICKÝ SPECIALISTA
----------	--------------------------------

ENERGETICKÝ SPECIALISTA			
--------------------------------	--	--	--

Jméno / obchodní firma:		Číslo oprávnění:	
Telefon:		E-mail:	

URČENÁ OSOBA			
---------------------	--	--	--


V případě, že je energetickým specialistou právnická osoba, musí být v souladu s §10 odst. 2 písm. b) určena fyzická osoba, která je držitelem oprávnění k výkonu činnosti energetického specialisty.

Jméno a příjmení:	-	Číslo oprávnění:	-
--------------------------	---	-------------------------	---

PLATNOST PRŮKAZU			
-------------------------	--	--	--

Dle zákona č. 406/2000 Sb. §7a odst. 4 je platnost průkazu 10 let ode dne jeho vyhotovení nebo do větší změny dokončené budovy anebo do změny způsobu vytápění, chlazení nebo přípravy teplé vody.

Evidenční číslo průkazu:		Podpis energetického specialisty:	
Datum vyhotovení průkazu:			
Platnost průkazu do:			

Zpracoval Bc. Jakub Wright	Vedoucí diplomové práce Ing. Kamil Staněk, PhD.	Školní rok 2022-2023	Fakulta stavební ČVUT 
Diplomová práce – Katedra konstrukcí pozemních staveb			
Název: Návrh energeticky efektivní mateřské školy		Datum: 5/2023	
		Měřítko: -	
		Číslo: E.2	
Příloha: E.2. Protokol hodnocení energetické náročnosti (Energie 2023)		Konzultant: Ing. Kamil Staněk, PhD.	

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 264/2020 Sb. a ČSN 730540-2

a podle EN ISO 52016-1, EN ISO 13370, EN ISO 13789, EN 16798-7 a dalších norem

Energie 2023.1

Název úlohy: **Mateřská škola**
Zpracovatel: Jakub Wright
Zakázka: 124DPM
Datum: 22.04.2023

PARAMETRY HODNOCENÉ BUDOVY:

Počet zón v budově: 2
Typ výpočtu potřeby energie: výpočet s hodinovým krokem

Nastavení úrovně požadavků podle vyhlášky MPO ČR č. 264/2020 Sb.:

Úroveň referenční budovy: nová budova s téměř nulovou spotřebou energie od 1.1.2022
Posouzení na požadavky podle: § 6 odst. 1
Redukce ref. prim. energie pro: budovu jinou než RD či BD

Okrajové podmínky výpočtu (přepočtené z hodinových údajů):

Klimatická data: jednotné smluvní údaje pro ČR

Měsíc	Průměrná teplota venkovního vzduchu	Prům. rel. vlhkost venkovního vzduchu	Celkové množství dopadající slun. energie na vod. plochu
leden	-1,0 °C	85,8 %	25,0 kWh/m ²
únor	0,5 °C	76,0 %	42,0 kWh/m ²
březen	3,4 °C	76,8 %	79,0 kWh/m ²
duben	10,2 °C	63,4 %	131,0 kWh/m ²
květen	13,9 °C	72,7 %	153,0 kWh/m ²
červen	17,4 °C	66,0 %	168,0 kWh/m ²
červenec	19,8 °C	68,6 %	176,0 kWh/m ²
srpen	18,8 °C	67,8 %	146,0 kWh/m ²
září	14,4 °C	70,4 %	106,0 kWh/m ²
říjen	9,1 °C	82,8 %	59,0 kWh/m ²
listopad	4,1 °C	87,2 %	29,0 kWh/m ²
prosinec	0,7 °C	87,4 %	19,0 kWh/m ²

Návrhová venkovní teplota v zimním období: -17,0 °C
Zeměpisná šířka lokality budovy: 49,7 stupňů severní šířky
Průměrná rychlost větru v 10 m nad terénem: 3,3 m/s
Typické okolí hodnocené budovy: venkov
Krytí hodnocené budovy proti větru: střední
Průměrný rozdíl mezi teplotou oblohy a teplotou vzduchu: 11,0 °C

PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ:

PARAMETRY ZÓNY Č. 1:

Základní údaje o typu, geometrii a provozních podmínkách zóny č. 1

Název zóny:	Prostory MŠ
Počet podzón:	1
Typ profilu užívání:	smluvní profil (Školy - učebny)
Typ zóny podle vyhlášky MPO ČR:	jiná než obytná
Výsledná obsazenost zóny:	14,9 m2/osobu (odvozeno z uvažovaného počtu osob)
Uvažovaný počet osob v zóně:	38,0
Celk. energeticky vztažná plocha:	630,4 m2
Podlah. plocha (celková vnitřní):	566,7 m2
Objem z vnějších rozměrů:	2189,0 m3
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	110,0 kJ/(m2.K)
Převažující návrhová vnitřní teplota:	20,0 °C (pro stanovení požadavků na konstrukce a obálku)
Zóna je vytápěna / chlazena:	ano / ano
Návrhová vnitřní teplota pro vytápění:	(pro výpočet dodané energie na vytápění)
Minimální hodinová hodnota:	18,0 °C (6820 h/a)
Maximální hodinová hodnota:	20,0 °C (1940 h/a)
Návrhová vnitřní teplota pro chlazení:	(pro výpočet dodané energie na chlazení)
Minimální hodinová hodnota:	26,0 °C (1940 h/a)
Maximální hodinová hodnota:	--- (6820 h/a)
Požadovaná osvětlenost zóny:	(včetně vlivu kor. činitele plošného využití)
Minimální hodinová hodnota:	0,0 lx (6820 h/a)
Maximální hodinová hodnota:	375,0 lx (582 h/a)
Prům. činitel denní osvětlenosti:	1,50 %
Průměrný index zóny:	1,50
Činitel absence osob v zóně:	proměnný během roku od 0,00 do 1,00
Činitel závislosti na denním světle:	proměnný (určován výpočtem)
Měrný příkon systému osvětlení:	0,026 W/(m2.lx)
Činitel konstantní osvětlenosti:	1,00
Činitel systému řízení osv. soustavy:	0,90
Činitel typu světelných zdrojů:	1,10
Průměrná účinnost zdrojů světla:	35,0 %
Činitel údržby systému osvětlení:	0,80
Produkce tepla osobami přítomnými v zóně:	
Průměrná roční hodnota:	2,6 W/m2
Prům. roční čas. podíl této produkce:	22,2 %
Minimální hodinová hodnota:	0,0 W/m2 (6820 h/a)
Maximální hodinová hodnota:	4,7 W/m2 (582 h/a)
Produkce tepla spotřebiči a vybavením:	
Průměrná roční hodnota:	1,8 W/m2
Prům. roční čas. podíl této produkce:	22,2 %
Minimální hodinová hodnota:	0,0 W/m2 (6820 h/a)
Maximální hodinová hodnota:	4,0 W/m2 (582 h/a)
Zohlednění spotřebičů ve výpočtu:	jen vnitřní zisky
Roční potřeba tepla na přípravu TV:	1933,72 kWh (bez vlivu případného ZZT)
Roční potřeba teplé vody v zóně:	37,0 m3
Minimální hodinový odběr TV:	0,0 l/h (6820 h/a)
Maximální hodinový odběr TV:	29,6 l/h (582 h/a)
Výchozí a cílová teplota vody:	10,0 C / 55,0 °C

Otopné soustavy v zóně č. 1

Počet otopných soustav:	1
Název otopné soustavy č. 1:	Tepelné čerpadlo
Podíl soustavy na dodávce tepla:	100,0 %
Účinnosti otopné soustavy:	93,0 % (distribuce tepla) + 83,0 % (sdílení tepla)

Příkony v otopné soustavě:	0,1 W (regulace) + 41,0 W (čerpadla) + 0,0 W (ostatní)		
Zdroj tepla č. 1:	Tepelné čerpadlo		
Podíl zdroje na dodávce soustavy:	95,0 %		
Typ zdroje tepla:	tepelné čerpadlo		
Roční provozní topný faktor:	4,6		
Jmenovitý tepelný výkon zdroje:	nespecifikován		
Umístění zdroje tepla:	uvnitř hodnocené budovy		
Energonositel:	elektřina ze sítě		
Zdroj tepla č. 2:	Elektrokotel		
Podíl zdroje na dodávce soustavy:	5,0 %		
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)		
Účinnost výroby tepla zdrojem:	95,0 %		
Jmenovitý tepelný výkon zdroje:	nespecifikován		
Umístění zdroje tepla:	uvnitř hodnocené budovy		
Energonositel:	elektřina ze sítě		
Počet akumulčních nádrží:	1		
Objem nádrže	Měrná ztráta	Zdroj pokrývající ztrátu akumul. nádrže	Podíl zdroje
100,0 l	2,3 Wh/(l.d)	všechny soustavy podle podílů pokrytí potřeby tepla	

Chladicí systémy v zóně č. 1

Počet chladicích systémů:	1		
Název chladicího systému č. 1:	Tepelné čerpadlo + chladicí stropy		
Podíl systému na dodávce chladu:	100,0 %		
Účinnosti chladicího systému:	100,0 % (distribuce chladu) + 100,0 % (sdílení chladu)		
Příkony v chladicím systému:	0,0 W (regulace) + 0,0 W (čerpadla) + 0,0 W (ostatní)		
Zdroj chladu č. 1:	Tepelné čerpadlo - chlazení		
Podíl zdroje na dodávce systému:	100,0 %		
Typ zdroje chladu:	obecný typ kompresorového zdroje chladu		
Sezónní chladicí faktor:	4,1		
Specif. souč. příkonu chlazení kond.:	0,045 kW/kW		
Střední souč. provozu zpět. chlazení:	0,650		
Jmenovitý chladicí výkon zdroje:	nespecifikován		
Umístění zdroje chladu:	uvnitř hodnocené budovy		
Energonositel:	elektřina ze sítě		
Využití odpadního tepla z chlazení			
Využití uvnitř zóny:	na přípravu teplé vody		
Využití v ostatních zónách:	na přípravu teplé vody		
Na výše uvedené účely se využije:	90,0 % z tepla odebraného chlazením zóně		

Ventilační systém v zóně č. 1

Název ventilačního systému:			
Ventilační zařízení č. 1:	VZT		
Prům. roční podíl na přívodu vzduchu:	100,0 % z objem. toku vzduchu nuceně přiváděného do zóny		
Prům. roční podíl na odtahu vzduchu:	100,0 % z objem. toku vzduchu nuceně odváděného ze zóny		
Typ ventilačního zařízení:	přivodně odvodní VZT jednotka se 2 ventilátory		
Jmenovitý měrný příkon zařízení:	1000,0 Ws/m ³ (platí pro 2 ventilátory: přivodní a odvodní)		
Váhový činitel regulace:	proměnný v závislosti na průtoku (určován výpočtem)		
Typ systému a regulace:	systém s regulací otáček s vyšší účinností		
Průměrná účinnost ZZT zařízení:	80,0 %		
Obtok (bypass) výměníku ZZT:	ano		
Energonositel:	elektřina ze sítě		

Systémy přípravy teplé vody v zóně č. 1

Počet systémů přípravy teplé vody:	1		
Název systému přípravy TV č. 1:	Tepelné čerpadlo + elektrokotel		
Podíl systému na dodávce tepla:	100,0 %		
Délka rozvodů teplé vody:	100,0 m		
Měrná ztráta rozvodů teplé vody:	100,8 Wh/(m.d)		
Příkony v systému přípravy TV:	0,0 W (regulace) + 5,0 W (čerpadla)		

Zdroj tepla č. 1:
 Podíl zdroje na dodávce systému: 95,0 %
 Typ zdroje tepla: tepelné čerpadlo
 Roční provozní topný faktor: 3,7
 Jmenovitý tepelný výkon zdroje: nespecifikován
 Umístění zdroje tepla: uvnitř hodnocené budovy
 Energonositel: elektřina ze sítě

Tepelné čerpadlo

Zdroj tepla č. 2:
 Podíl zdroje na dodávce systému: 5,0 %
 Typ zdroje tepla: obecný zdroj tepla (např. kotel)
 Účinnost výroby tepla zdrojem: 95,0 %
 Jmenovitý tepelný výkon zdroje: nespecifikován
 Umístění zdroje tepla: uvnitř hodnocené budovy
 Energonositel: elektřina ze sítě
 Počet zásobníků teplé vody: 1

Elektrokotel

Objem zásobníku	Měrná ztráta	Zdroj pokrývající ztrátu zásobníku	Podíl zdroje
200,0 l	5,6 Wh/(l.d)	všechny systémy podle podílů pokrytí potřeby tepla	

Solární systémy v zóně č. 1

Typ prvku	Plocha [m2]	Typ	Účinnost [%]	Orientace/sklon	Činitel stínění
FV panel	---	konkrétní parametry jsou uvedeny v samostatném protokolu			

Typ výpočtu produkce FV panely: detailní hodinový výpočet (podrobnosti v samostat. protokolu)
 Ukládání nevyužitě energie: do akumulátorů

Parametry akumulátorů jsou uvedeny v samostat. protokolu.

Způsob využití elektřiny z FV systému: uvnitř v zóně, přebytky do zón bez FV a do veřejné sítě

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a venkovním vzduchem

Název konstrukce	Plocha [m2]	U [W/m2K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m2K]
S1 - Obvodová stěna	82,00	0,119	1,00	9,758	0,300
S1 - Obvodová stěna	52,00	0,119	1,00	6,188	0,300
S1 - Obvodová stěna	90,60	0,119	1,00	10,781	0,300
S1 - Obvodová stěna	61,00	0,119	1,00	7,259	0,300
R1 - střecha	312,50	0,098	1,00	30,625	0,240
Okno vekra	18,90 (10,50x1,80x1)	0,700	1,00	13,230	1,500
Okno vekra	13,90 (5,45x2,55x1)	0,700	1,00	9,728	1,500
Okno vekra	27,42 (10,75x2,55x1)	0,700	1,00	19,194	1,500
Okno vekra	27,42 (10,75x2,55x1)	0,700	1,00	19,194	1,500
Okno vekra	19,17 (10,65x1,80x1)	0,700	1,00	13,419	1,500
Okno vekra	18,49 (7,25x2,55x1)	0,700	1,00	12,941	1,500
Okno vekra	19,76 (7,75x2,55x1)	0,700	1,00	13,834	1,500
Okno vekra	27,41 (10,75x2,55x1)	0,700	1,00	19,189	1,500
Dveře	3,67 (1,75x2,10x1)	0,900	1,00	3,307	1,700

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro T_{im}=18-22 C.

Měrný tok tepelnými vazbami je ve výpočtu zahrnut přibližně jako součin H_{t,tj} = A * DeltaU, tjm.

Průměrná přírážka na vliv tepelných vazeb DeltaU, tjm: 0,020 W/(m2K)

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi H_{t,d,c}: 188,648 W/K

Měrný tok prostupem do exteriéru tepelnými vazbami H_{t,d,tj}: 15,485 W/K

Celkový měrný tepelný tok prostupem do exteriéru H_{t,d}: 204,133 W/K

Měrný tok prostupem se použije pouze pro výpočet průměrného součinitele prostupu tepla budovy U_{em}.

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1

Objem vzduchu v zóně: 1751,20 m3

Podíl vzduchu z objemu zóny: 80,0 %

Intenzita výměny n50 při dP=50 Pa: 0,60 1/h

Možnost příčného provětrávání: ne

Typ větrání zóny: nucené (mechanický větrací systém)
 Prům. tok přiváděného vzduchu: 524,40 m³/h (průměrná roční hodnota)
 Prům. tok odváděného vzduchu: 524,40 m³/h (průměrná roční hodnota)
 Účinnost zpětného získávání tepla:
 - systém 1: VZT: 80,0 % ... pro prům. roční přívod a odvod 524,4 a 524,4 m³/h
 Podíl času s nuceným větráním: 22,1 % (průměrná roční hodnota)
 Intenzita přiroz. větrání bez VZT: 0,0 1/h

Průměrný roční referenční tlak v zóně stanovený podle EN ISO 16798-7: -0,9 Pa
 Průměrný roční měrný tok větráním do zóny přes netěsnosti v obálce Hv,lea: 6,510 W/K
 Průměrný roční měrný tok přirozeným větráním do zóny Hv,arg: 0,000 W/K
 Průměrný roční měrný tok větráním do zóny z nevytápěných prostorů Hv,ztu: 0,000 W/K
 Průměrný roční měrný tok nuceným větráním do zóny Hv,sup: 7,806 W/K
Průměrná roční hodnota celkového měrného toku větráním Hv: 14,316 W/K

Roční průměrný měrný tok větráním je zde uveden pouze informativně - ve výpočtu se dále nepoužívá.

Solární vlastnosti stavebních konstrukcí v obálce zóny č. 1:

Zeměpisná šířka lokality budovy: 49,7 ° severní šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F,fin
		D x L	F,ov	D x L	F,finL	D x L	F,finR	
Okno vekra	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno vekra	J		2,00 x 0,20 m	----	-----	----	-----	výpoč.
Okno vekra	V		2,00 x 0,30 m	----	-----	2,00 x 0,00 m		výpoč.
Okno vekra	V		2,00 x 0,30 m	----	-----	2,00 x 0,00 m		výpoč.
Okno vekra	S		----	----	-----	----	-----	-----
Okno vekra	S		2,00 x 0,30 m	----	-----	----	-----	výpoč.
Okno vekra	Z		2,00 x 0,30 m	2,00 x 0,00 m		----	-----	výpoč.
Okno vekra	Z		2,00 x 0,30 m	----	-----	----	-----	výpoč.
Dveře	J		----	----	-----	----	-----	-----
S1 - Obvodová stěna	J		----	----	-----	----	-----	-----
S1 - Obvodová stěna	V		----	----	-----	----	-----	-----
S1 - Obvodová stěna	S		----	----	-----	----	-----	-----
S1 - Obvodová stěna	Z		----	----	-----	----	-----	-----
R1 - střecha	H		----	----	-----	----	-----	-----

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
		H x B	F,hor		
Okno vekra	J	----	0,960	0,960	přímé zadání uživatelem
Okno vekra	J		-----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
Okno vekra	V		-----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
Okno vekra	V		-----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
Okno vekra	S		-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno vekra	S		-----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
Okno vekra	Z		-----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
Okno vekra	Z		-----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
Dveře	J		-----	-----	výplň otvoru není stíněna
S1 - Obvodová stěna	J		-----	-----	konstrukce není stíněna
S1 - Obvodová stěna	V		-----	-----	konstrukce není stíněna
S1 - Obvodová stěna	S		-----	-----	konstrukce není stíněna
S1 - Obvodová stěna	Z		-----	-----	konstrukce není stíněna
R1 - střecha	H		-----	-----	konstrukce není stíněna

Vysvětlivky: F,ov je korekční činitel stínění markýzou, F,finL je korekční činitel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F,finR je korekční činitel stínění pravou boční stěnou, F,fin je souhrnný korekční činitel stínění bočními stěnami, F,hor je korekční činitel stínění horizontem (okolím budovy), D je přesah markýzy či boční stěny před rovinu okna, L je vzdálenost markýzy či boční stěny od okraje okna, H je převýšení stínící budovy oproti spodnímu líci okna a B je vzdálenost stínící budovy od roviny okna.

Název konstrukce	Plocha [m ²]	g/alfa [-]	Fgl [-]	Clona	Pozice	Fc/Tau [-]	Orientace
Okno vekra	18,90	0,50	0,75	ano	exter.	0,00 (Tau)	J (90°)
				clona se uzavře při I,sol nad 400 W/m ²			
Okno vekra	13,90	0,50	0,75	ano	exter.	0,00 (Tau)	J (90°)
				clona se uzavře při I,sol nad 400 W/m ²			

Okno vekra	27,42	0,50	0,75	ano	exter.	0,00	(Tau)	V (90°)
				clona se uzavře při I,sol nad 400 W/m2				
Okno vekra	27,42	0,50	0,75	ano	exter.	0,00	(Tau)	V (90°)
				clona se uzavře při I,sol nad 400 W/m2				
Okno vekra	19,17	0,50	0,75	ano	exter.	0,00	(Tau)	S (90°)
				clona se uzavře při I,sol nad 400 W/m2				
Okno vekra	18,49	0,50	0,75	ano	exter.	0,00	(Tau)	S (90°)
				clona se uzavře při I,sol nad 400 W/m2				
Okno vekra	19,76	0,50	0,75	ano	exter.	0,00	(Tau)	Z (90°)
				automat. ovládání, provoz dle EN ISO 52016-1				
Okno vekra	27,41	0,50	0,75	ano	exter.	0,00	(Tau)	Z (90°)
				clona se uzavře při I,sol nad 400 W/m2				
Dveře	3,67	0,50	0,70	ne	----	----		J (90°)
S1 - Obvodová stěna	82,00	0,60	----	----	----	----		J (90°)
S1 - Obvodová stěna	52,00	0,60	----	----	----	----		V (90°)
S1 - Obvodová stěna	90,60	0,60	----	----	----	----		S (90°)
S1 - Obvodová stěna	61,00	0,60	----	----	----	----		Z (90°)
R1 - střecha	312,50	0,60	----	----	----	----		H (0°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Pozice označuje umístění pohyblivé clony (exteriér, interiér, mezi zasklením); Fc je korekční činitel clonění pohyblivými clonami (při zjednodušeném zadání) a Tau je solární propustnost pohyblivé clony (při detailním zadání).

PARAMETRY ZÓNY Č. 2:

Základní údaje o typu, geometrii a provozních podmínkách zóny č. 2

Název zóny:	Komunikace a zázemí		
Název podzóny	Energ.vzt.plocha	Typ podzóny	Typ profilu
Z2 - komunikace	246,8 m2	jiná než obytná	smluvní profil (Školy - chodby, komunika
Z3 - archiv	206,0 m2	jiná než obytná	smluvní profil (Admin.budovy - skladby,
Typ zóny podle vyhlášky MPO ČR:	jiná než obytná		
Výsledná obsazenost zóny:	40,3 m2/osobu (odvozeno z uvažovaného počtu osob)		
Uvažovaný počet osob v zóně:	10,0		
Celk. energeticky vztažná plocha:	452,8 m2		
Podlah. plocha (celková vnitřní):	403,4 m2		
Objem z vnějších rozměrů:	1548,0 m3		
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	110,0 kJ/(m2.K)		
Převažující návrhová vnitřní teplota:	20,0 °C (pro stanovení požadavků na konstrukce a obálku)		
Zóna je vytápěna / chlazená:	ano / ne		
Návrhová vnitřní teplota pro vytápění:	(pro výpočet dodané energie na vytápění)		
Minimální hodinová hodnota:	16,9 °C	(6820 h/a)	
Maximální hodinová hodnota:	18,0 °C	(1940 h/a)	
Požadovaná osvětlenost zóny:	(včetně vlivu kor. činitele plošného využití)		
Minimální hodinová hodnota:	0,0 lx	(5944 h/a)	
Maximální hodinová hodnota:	47,5 lx	(1940 h/a)	
Prům. činitel denní osvětlenosti:	0,81 %		
Průměrný index zóny:	2,04		
Činitel absence osob v zóně:	proměnný během roku od 0,57 do 0,98		
Činitel závislosti na denním světle:	proměnný (určován výpočtem)		
Měrný příkon systému osvětlení:	0,027 W/(m2.lx)		
Činitel konstantní osvětlenosti:	1,00		
Činitel systému řízení osv. soustavy:	1,00		
Činitel typu světelných zdrojů:	1,10		
Průměrná účinnost zdrojů světla:	28,1 %		
Činitel údržby systému osvětlení:	0,75		
Produkce tepla osobami přítomnými v zóně:			
Průměrná roční hodnota:	0,0 W/m2		

Prům. roční čas. podíl této produkce: 0,0 %
 Minimální hodinová hodnota: 0,0 W/m² (8760 h/a)
 Maximální hodinová hodnota: 0,0 W/m² (8760 h/a)

Produkce tepla spotřebiči a vybavením:

Průměrná roční hodnota: **0,0 W/m²**
 Prům. roční čas. podíl této produkce: 0,0 %
 Minimální hodinová hodnota: 0,0 W/m² (8760 h/a)
 Maximální hodinová hodnota: 0,0 W/m² (8760 h/a)
 Zohlednění spotřebičů ve výpočtu: jen vnitřní zisky

Roční potřeba tepla na přípravu TV: **0,00 kWh** (bez vlivu případného ZZT)

Roční potřeba teplé vody v zóně: 0,0 m³
 Minimální hodinový odběr TV: 0,0 l/h (8760 h/a)
 Maximální hodinový odběr TV: 0,0 l/h (8760 h/a)
 Výchozí a cílová teplota vody: 10,0 C / 55,0 °C

Otopné soustavy v zóně č. 2

Počet otopných soustav: 1

Název otopné soustavy č. 1: **Tepelné čerpadlo**

Podíl soustavy na dodávce tepla: 100,0 %
 Účinnosti otopné soustavy: 93,0 % (distribuce tepla) + 83,0 % (sdílení tepla)
 Příkony v otopné soustavě: 0,1 W (regulace) + 41,0 W (čerpadla) + 0,0 W (ostatní)

Zdroj tepla č. 1: **Tepelné čerpadlo**

Podíl zdroje na dodávce soustavy: 95,0 %
 Typ zdroje tepla: tepelné čerpadlo
 Roční provozní topný faktor: 4,6
 Jmenovitý tepelný výkon zdroje: nespecifikován
 Umístění zdroje tepla: uvnitř hodnocené budovy
 Energonositel: elektřina ze sítě

Zdroj tepla č. 2: **Elektrokotel**

Podíl zdroje na dodávce soustavy: 5,0 %
 Typ zdroje tepla: obecný zdroj tepla (např. kotel)
 Účinnost výroby tepla zdrojem: 95,0 %
 Jmenovitý tepelný výkon zdroje: nespecifikován
 Umístění zdroje tepla: uvnitř hodnocené budovy
 Energonositel: elektřina ze sítě

Počet akumulčních nádrží: 1

<u>Objem nádrže</u>	<u>Měrná ztráta</u>	<u>Zdroj pokrývající ztrátu akumul. nádrže</u>	<u>Podíl zdroje</u>
100,0 l	2,3 Wh/(l.d)	všechny soustavy podle podílů pokrytí potřeby tepla	

Ventilační systém v zóně č. 2

Název ventilačního systému:

Ventilační zařízení č. 1: **VZT**

Prům. roční podíl na přívodu vzduchu: 100,0 % z objem. toku vzduchu nuceně přiváděného do zóny
 Prům. roční podíl na odtahu vzduchu: 100,0 % z objem. toku vzduchu nuceně odváděného ze zóny
 Typ ventilačního zařízení: přívodně odvodní VZT jednotka se 2 ventilátory
 Jmenovitý měrný příkon zařízení: 1000,0 Ws/m³ (platí pro 2 ventilátory: přívodní a odvodní)
 Váhový činitel regulace: proměnný v závislosti na průtoku (určován výpočtem)
 Typ systému a regulace: systém s regulací otáček s vyšší účinností
 Průměrná účinnost ZZT zařízení: 80,0 %
 Obtok (bypass) výměníku ZZT: ano
 Energonositel: elektřina ze sítě

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 2 a venkovním vzduchem

<u>Název konstrukce</u>	<u>Plocha [m²]</u>	<u>U [W/m²K]</u>	<u>b [-]</u>	<u>H,T [W/K]</u>	<u>U,N,20 [W/m²K]</u>
S1 - Obvodová stěna	2,80	0,119	1,00	0,333	0,300
S1 - Obvodová stěna	4,40	0,119	1,00	0,524	0,300
S1 - Obvodová stěna	13,00	0,119	1,00	1,547	0,300
R1 - střecha	48,50	0,098	1,00	4,753	0,240

Okno vekra	4,08 (1,60x2,55x1)	0,700	1,00	2,856	1,500
Okno vekra	4,08 (1,60x2,55x1)	0,700	1,00	2,856	1,500
Okno vekra	11,98 (4,70x2,55x1)	0,700	1,00	8,389	1,500
Dveře	2,10 (1,00x2,10x1)	0,900	1,00	1,890	1,700
Dveře	2,10 (1,00x2,10x1)	0,900	1,00	1,890	1,700

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro $T_{im}=18-22\text{ C}$.

Měrný tok tepelnými vazbami je ve výpočtu zahrnut přibližně jako součin $H_t, t_j = A \cdot \Delta U$, tjm.
Průměrná přírážka na vliv tepelných vazeb ΔU , tjm: 0,020 W/(m2K)

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi H_t, d, c : 25,038 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru tepelnými vazbami H_t, d, t_j : 1,861 W/K
Celkový měrný tepelný tok prostupem do exteriéru H_t, d : 26,899 W/K

Měrný tok prostupem se použije pouze pro výpočet průměrného součinitele prostupu tepla budovy U_{em} .

Měrný tepelný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu se zemínou u zóny č. 2

1. konstrukce ve styku se zemínou

Tepelná vodivost zeminy:	2,00 W/(m.K)
Plocha podlahy mezi zónou a zemínou:	361,00 m ²
Exponovaný obvod této podlahy:	76,00 m
Součinitel vlivu spodní vody G_w :	1,000
Typ konstrukce v kontaktu se zemínou:	kompletní vytápěný suterén (podlaha i stěny)
Tloušťka suterénní stěny:	0,50 m
Název/typ podlahové konstrukce:	P1 - podlaha na zemině
Tepelný odpor podlahy suterénu:	6,70 m ² K/W
Název/typ suterénní stěny:	S2 - stěna suterén
Tepelný odpor suterénní stěny:	6,54 m ² K/W
Plocha suterénní stěny:	262,20 m ²
Hloubka podlahy suterénu pod terénem:	3,45 m
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20 podle ČSN 730540-2 pro $T_{im}=18-22\text{ C}$:	0,450 / 0,300 W/(m2K) ... pro podlahu / stěnu
Prům. souč. prostupu tepla bez vlivu zeminy:	0,147 W/(m2K)
Činitel teplotní redukce b:	0,72
Souč.prostupu tepla suterénu jako celku U_b :	0,106 W/(m2K)
Souč.prostupu tepla podlahy suterénu U_{bf} :	0,098 W/(m2K)
Souč.prostupu tepla suterénní stěny U_{bw} :	0,118 W/(m2K)
Ustálený měrný tok zemínou H_t, g :	66,359 W/K
Tepelný odpor virtuální vrstvy zeminy - podlaha:	3,07 m ² K/W
Tepelný odpor virtuální vrstvy zeminy - sut. stěna:	1,55 m ² K/W
Teplota virtuální vrstvy zeminy - podlaha suterénu:	od 8,2 do 10,5 °C
Teplota virtuální vrstvy zeminy - suter. stěna:	od 4,0 do 14,7 °C

Ustálený měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu se zemínou H_t, g, c : 66,359 W/K
Ustálený měrný tok prostupem příslušnými tepelnými vazbami H_t, g, t_j : 12,464 W/K
Celkový ustálený měrný tepelný tok prostupem přes zeminu H_t, g : 78,823 W/K

Měrný tok prostupem se použije pouze pro výpočet průměrného součinitele prostupu tepla budovy U_{em} .

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 2

Objem vzduchu v zóně:	1238,40 m ³
Podíl vzduchu z objemu zóny:	80,0 %
Intenzita výměny n50 při $dP=50\text{ Pa}$:	0,60 1/h
Možnost příčného provětrávání:	ne
Typ větrání zóny:	nucené (mechanický větrací systém)
Prům. tok přiváděného vzduchu:	101,10 m ³ /h (průměrná roční hodnota)
Prům. tok odváděného vzduchu:	101,10 m ³ /h (průměrná roční hodnota)
Účinnost zpětného získávání tepla:	
- systém 1: VZT:	80,0 % ... pro prům. roční přívod a odvod 101,1 a 101,1 m ³ /h

Podíl času s nuceným větráním: 100,0 % (průměrná roční hodnota)

Průměrný roční referenční tlak v zóně stanovený podle EN ISO 16798-7: -0,9 Pa
 Průměrný roční měrný tok větráním do zóny přes netěsnosti v obálce Hv,lea: 3,919 W/K
 Průměrný roční měrný tok přirozeným větráním do zóny Hv,arg: 0,000 W/K
 Průměrný roční měrný tok větráním do zóny z nevytápěných prostorů Hv,ztu: 0,000 W/K
 Průměrný roční měrný tok nuceným větráním do zóny Hv,sup: 6,794 W/K
 Průměrná roční hodnota celkového měrného toku větráním Hv: 10,713 W/K

Roční průměrný měrný tok větráním je zde uveden pouze informativně - ve výpočtu se dále nepoužívá.

Solární vlastnosti stavebních konstrukcí v obálce zóny č. 2:

Zeměpisná šířka lokality budovy: 49,7 ° severní šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F,fin
		D x L	F,ov	D x L	F,finL	D x L	F,finR	
Okno vekra	V	2,00 x 0,30 m	----	----	----	2,00 x 0,00 m	----	výpoč.
Okno vekra	V	2,00 x 0,30 m	----	----	----	2,00 x 0,00 m	----	výpoč.
Okno vekra	Z	2,00 x 0,30 m	----	2,00 x 0,00 m	----	----	----	výpoč.
Dveře	S	----	----	----	----	----	----	----
Dveře	Z	----	----	----	----	----	----	----
S1 - Obvodová stěna	V	----	----	----	----	----	----	----
S1 - Obvodová stěna	S	----	----	----	----	----	----	----
S1 - Obvodová stěna	Z	----	----	----	----	----	----	----
R1 - střecha	H	----	----	----	----	----	----	----

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
		H x B	F,hor		
Okno vekra	V	----	----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
Okno vekra	V	----	----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
Okno vekra	Z	----	----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
Dveře	S	----	----	----	výplň otvoru není stíněna
Dveře	Z	----	----	----	výplň otvoru není stíněna
S1 - Obvodová stěna	V	----	----	----	konstrukce není stíněna
S1 - Obvodová stěna	S	----	----	----	konstrukce není stíněna
S1 - Obvodová stěna	Z	----	----	----	konstrukce není stíněna
R1 - střecha	H	----	----	----	konstrukce není stíněna

Vysvětlivky: F,ov je korekční činitel stínění markýzou, F,finL je korekční činitel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F,finR je korekční činitel stínění pravou boční stěnou, F,fin je souhrnný korekční činitel stínění bočními stěnami, F,hor je korekční činitel stínění horizontem (okolím budovy), D je přesah markýzy či boční stěny před rovinou okna, L je vzdálenost markýzy či boční stěny od okraje okna, H je převýšení stínící budovy oproti spodnímu líci okna a B je vzdálenost stínící budovy od roviny okna.

Název konstrukce	Plocha [m2]	g/alfa [-]	Fgl [-]	Clona	Pozice	Fc/Tau [-]	Orientace
Okno vekra	4,08	0,50	0,75	ano	exter.	0,00 (Tau)	V (90°)
Okno vekra	4,08	0,50	0,75	ano	exter.	0,00 (Tau)	V (90°)
Okno vekra	11,98	0,50	0,75	ano	exter.	0,00 (Tau)	Z (90°)
Dveře	2,10	0,50	0,00	ne	----	----	S (90°)
Dveře	2,10	0,50	0,00	ne	----	----	Z (90°)
S1 - Obvodová stěna	2,80	0,60	----	----	----	----	V (90°)
S1 - Obvodová stěna	4,40	0,60	----	----	----	----	S (90°)
S1 - Obvodová stěna	13,00	0,60	----	----	----	----	Z (90°)
R1 - střecha	48,50	0,60	----	----	----	----	H (0°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Pozice označuje umístění pohyblivé clony (exteriér, interiéru, mezi zasklením); Fc je korekční činitel clonění pohyblivými clonami (při zjednodušeném zadání) a Tau je solární propustnost pohyblivé clony (při detailním zadání).

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY:

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1:

Název zóny:	Prostory MŠ	
Převažující návrhová vnitřní teplota:	20,0 C	(pro stanovení požadavků na konstrukce a obálku)
Zóna je vytápěna / chlazená:	ano / ano	
Vzduch je zvlhčován / odvlhčován:	ne / ne	
Návrhová vnitřní teplota pro vytápění:	18,0 až 20,0 °C	(pro výpočet dodané energie na vytápění)
Návrhová vnitřní teplota pro chlazení:	26,0 až 50,0 °C	(pro výpočet dodané energie na chlazení)
Vnitřní zisky z technických zařízení:	ne	

Průměrný roční měrný tepelný tok větráním Hv:	14,316 W/K
Měrný tepelný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Ht,d,c:	188,648 W/K
Měrný ustálený tepelný tok konstrukcemi v kontaktu se zeminou Ht,g,c:	-----
Měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu s nevytápěnými prostory Ht,u,c:	-----
Měrný tepelný tok prostupem tepelnými vazbami Ht,tj:	15,485 W/K
Výsledný měrný tepelný tok H v zóně č. 1:	218,449 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q,H,tr [MWh]	Q,H,vt [MWh]	Q,H,inf [MWh]	Q,int [MWh]	Q,tec [MWh]	Q,sol [MWh]	fH [%]	Q,H,nd [MWh]
1	3,838	0,261	0,124	0,885	-----	1,131	40.1	2,207
2	3,547	0,201	0,106	0,495	-----	1,779	39.4	1,579
3	3,779	0,288	0,086	0,700	-----	2,562	8.1	0,892
4	3,874	0,280	0,036	0,545	-----	3,636	0.1	0,008
5	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
6	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
7	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
9	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
10	2,621	0,191	0,044	0,703	-----	2,030	1.9	0,123
11	2,910	0,213	0,079	0,883	-----	1,068	19.4	1,251
12	3,244	0,160	0,116	0,658	-----	0,807	50.5	2,055

Vysvětlivky: **Pro potřebu tepla na vytápění byl použit hodinový krok, pro ostatní orientační hodnoty měsíční krok.**
Q,H,tr je potřeba tepla na pokrytí ztráty prostupem; Q,H,vt je potřeba tepla na pokrytí ztráty větráním bez infiltrace;
Q,H,inf je potřeba tepla na krytí ztráty infiltrace; Q,int jsou využitelné vnitřní zisky; Q,tec jsou využité zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumul. nádrží; Q,sol jsou využitelné sol. zisky;
fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 8,116 MWh

Minimální výkon zdroje tepla pro zajištění předepsané teploty v zóně

Minimální výkon zdroje tepla na pokrytí dodávky tepla a ztrát v distribuci a sdílení:	67,467 kW
z čehož je třeba na pokrytí:	- dodávky tepla na vytápění: 52,070 kW
	- ztrát v distribuci a sdílení tepla: 15,397 kW

Upozornění:

- Minimální výkon zahrnuje pouze vliv ztrát v distribuci tepla uvnitř zóny. Je-li některý ze zdrojů mimo budovu, je třeba vypočtený výkon navýšit o ztrátu v distribuci mimo budovu.
- Minimální výkon je platný pro použitý refer. klimat. rok a odpovídá nejvyšší hodinové potřebě tepla na vytápění. Nemusí odpovídat výkonu v návrhových podmínkách.

Potřeba energie na chlazení po měsících

Měsíc	Q,C,tr [MWh]	Q,C,vt [MWh]	Q,C,inf [MWh]	Q,int [MWh]	Q,sol [MWh]	Q,ost [MWh]	fC [%]	Q,C,nd [MWh]
1	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
2	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
3	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
4	3,197	0,831	0,123	0,545	3,636	-----	1.0	0,031
5	2,768	0,812	0,093	0,636	3,867	-----	14.1	0,829
6	2,508	0,761	0,071	0,636	4,329	-----	24.9	1,625
7	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
9	2,433	0,668	0,081	0,580	3,261	-----	11.9	0,660

10	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
11	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
12	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----

Vysvětlivky: **Pro potřebu energie na chlazení byl použit hodinový krok, pro ostatní orientační hodnoty měsíční krok.**
 Q,C,tr je využitelná energie na pokrytí ztráty prostupem; Q,C,vt je využitelná energie na pokrytí ztráty větráním bez infiltrace; Q,C,inf je využitelná energie na pokrytí ztráty infiltrací; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky (zátěž);
 Q,sol jsou solární zisky (zátěž); Q,ost jsou ostatní tepelné zisky (zátěž); fC je část měsíce, v níž musí být zóna chlazená, a Q,C,nd je potřeba energie na chlazení zóny.

Potřeba energie na chlazení za rok Q,C,nd: 3,145 MWh

Minimální výkon zdroje chladu pro zajištění předepsané teploty v zóně

Minimální chladicí výkon na pokrytí dodávky chladu a zisků v distribuci a sdílení: **101,362 kW**
 z čehož je třeba na pokrytí: - dodávky energie na chlazení: 101,362 kW
 - zisků v distribuci a sdílení chladu: -----

Upozornění:

a) Minimální výkon zahrnuje pouze vliv tep. zisků v distribuci chladu uvnitř zóny. Je-li některý ze zdrojů mimo budovu, je třeba vypočtený výkon navýšit o tepelný zisk v distribuci mimo budovu.

b) Minimální výkon je platný pro použitý refer. klim. rok a odpovídá nejvyšší hodinové potřebě energie na chlazení. Nemusí odpovídat výkonu v návrhových podmínkách.

Přehled četnosti výskytu relativních vlhkostí vnitřního vzduchu

Ti,op:	< 20 %	20..29 %	30..39 %	40..49 %	50..59 %	60..69 %	70..80 %	> 80 %
Délka:	0 h	2309 h	2819 h	2449 h	844 h	307 h	32 h	0 h

Délka udává celkový počet hodin za rok s relativní vlhkostí vnitřního vzduchu v daném rozmezí.

Produkce energie solárními systémy a kogenerací po měsících

Měsíc	Q,SC,ini [MWh]	Q,SC,W [MWh]	Q,SC,ht [MWh]	Q,SC,cl [MWh]	Q,PV,el [MWh]	Q,CHP,el [MWh]	Q,el,exp [MWh]
1	-----	-----	-----	-----	0,796	-----	0,135
2	-----	-----	-----	-----	1,374	-----	0,603
3	-----	-----	-----	-----	2,405	-----	1,623
4	-----	-----	-----	-----	3,817	-----	3,454
5	-----	-----	-----	-----	4,167	-----	3,702
6	-----	-----	-----	-----	4,447	-----	3,889
7	-----	-----	-----	-----	4,673	-----	4,668
8	-----	-----	-----	-----	4,042	-----	4,038
9	-----	-----	-----	-----	3,119	-----	2,721
10	-----	-----	-----	-----	1,817	-----	1,253
11	-----	-----	-----	-----	0,883	-----	0,259
12	-----	-----	-----	-----	0,578	-----	0,058

Způsob využití elektřiny z FV systému: uvnitř v zóně, přebytky do zón bez FV a do veřejné sítě
 Elektřina rozdělena poměrově mezi: vytápění, přípravu teplé vody, osvětlení
 pomocné energie a větrání, chlazení a úpravu vlhkosti

Vysvětlivky: Q,SC,ini je celková výchozí produkce energie solárními kolektory před odečtením ztrát energie, ke kterým dochází v rozvodech solární soustavy a v solárním akumulačním zásobníku; Q,SC,W je produkce energie solárními kolektory použitá pro přípravu TV; Q,SC,ht je produkce energie kolektory použitá pro vytápění; Q,SC,cl je produkce energie kolektory použitá pro chlazení; Q,PV,el je produkce elektřiny fotovoltaickým systémem; Q,CHP,el je produkce elektřiny kog. jednotkami a Q,el,exp je exportovatelná elektřina (před aplikací limitu dle vyhlášky).

Energie předané zdroji tepla a chladu do distribučních systémů po měsících

Měsíc	Energie předaná do distr. systému vytápění Q,H,dis				Ostatní energie do distrib. systémů			
	Zdroj 1 [MWh]	Zdroj 2 [MWh]	Zbytek [MWh]	Kolektory [MWh]	Celkem [MWh]	Q,C,dis [MWh]	Q,W,dis [MWh]	Q,RH,dis [MWh]
1	2,723	0,143	-----	-----	2,867	-----	0,318	-----
2	1,949	0,103	-----	-----	2,052	-----	0,212	-----
3	1,102	0,058	-----	-----	1,160	-----	0,333	-----
4	0,010	0,001	-----	-----	0,011	0,031	0,272	-----
5	-----	-----	-----	-----	-----	0,829	0,317	-----
6	-----	-----	-----	-----	-----	1,625	0,318	-----
7	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
9	-----	-----	-----	-----	-----	0,660	0,288	-----

10	0,153	0,008	-----	-----	0,161	-----	0,318	-----
11	1,544	0,081	-----	-----	1,626	-----	0,333	-----
12	2,536	0,133	-----	-----	2,669	-----	0,227	-----

Vysvětlivky: Q,H,dis je energie předaná do distrib. systému vytápění; Q,C,dis je energie předaná do distrib. systému chlazení, Q,RH,dis je energie předaná do distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je energie předaná do distrib. systému přípravy teplé vody. Ve všech případech jde o součet potřeby energie na daný účel a ztrát během distribuce a sdílení (případně redukováný s ohledem na jmenovitý výkon zdrojů).

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H [MWh]	Q,f,C [MWh]	Q,f,RH [MWh]	Q,f,F [MWh]	Q,f,W [MWh]	Q,f,L [MWh]	Q,f,A [MWh]	Q,f,K [MWh]	Q,fuel [MWh]
1	2,874	-----	-----	0,026	0,319	0,383	0,029	-----	3,632
2	2,057	-----	-----	0,018	0,213	0,110	0,026	-----	2,424
3	1,163	-----	-----	0,028	0,334	0,053	0,018	-----	1,596
4	0,011	0,009	-----	0,023	0,264	0,001	0,000	-----	0,307
5	-----	0,232	-----	0,026	0,173	-----	-----	-----	0,432
6	-----	0,455	-----	0,026	0,061	-----	-----	-----	0,543
7	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
9	-----	0,185	-----	0,024	0,173	0,008	-----	-----	0,390
10	0,161	-----	-----	0,026	0,319	0,103	0,007	-----	0,617
11	1,630	-----	-----	0,028	0,334	0,334	0,022	-----	2,347
12	2,676	-----	-----	0,019	0,228	0,313	0,029	-----	3,266

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče, je-li to zadáno); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a/nebo energie spotřebovaná elektrocentrálou na výrobu elektřiny a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 15,554 MWh

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 204,13 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 774,25 m²

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,26 W/(m²K)

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 2:

Název zóny: Komunikace a zázemí
Převažující návrhová vnitřní teplota: 20,0 °C (pro stanovení požadavků na konstrukce a obálku)
Zóna je vytápěna / chlazená: ano / ne
Vzduch je zvlhčován / odvlhčován: ne / ne
Návrhová vnitřní teplota pro vytápění: 16,9 až 18,0 °C (pro výpočet dodané energie na vytápění)
Vnitřní zisky z technických zařízení: ne

Průměrný roční měrný tepelný tok větráním Hv: 10,713 W/K
Měrný tepelný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Ht,d,c: 25,038 W/K
Měrný ustálený tepelný tok konstrukcemi v kontaktu se zemí Ht,g,c: 66,359 W/K
Měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu s nevytápěnými prostory Ht,u,c: ----
Měrný tepelný tok prostupem tepelnými vazbami Ht,tj: 14,325 W/K
Výsledný měrný tepelný tok H v zóně č. 2: 116,435 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q,H,tr [MWh]	Q,H,vt [MWh]	Q,H,inf [MWh]	Q,int [MWh]	Q,tec [MWh]	Q,sol [MWh]	fH [%]	Q,H,nd [MWh]
1	1,302	0,141	0,082	0,009	-----	0,073	43.7	1,442
2	1,048	0,096	0,065	0,003	-----	0,131	54.2	1,075
3	1,082	0,109	0,053	0,000	-----	0,225	30.2	1,018
4	0,867	0,065	0,018	-----	-----	0,378	24.9	0,572

5	0,709	0,035	0,006	-----	-----	0,433	17.6	0,317
6	0,558	-0,006	0,000	-----	-----	0,491	3.5	0,062
7	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
9	0,555	0,023	0,005	0,000	-----	0,313	14.4	0,270
10	0,805	0,064	0,024	0,001	-----	0,157	28.2	0,734
11	0,960	0,094	0,048	0,007	-----	0,069	32.1	1,026
12	1,030	0,085	0,071	0,008	-----	0,046	50.4	1,132

Vysvětlivky: **Pro potřebu tepla na vytápění byl použit hodinový krok, pro ostatní orientační hodnoty měsíční krok.**
 Q,H,tr je potřeba tepla na pokrytí ztráty prostupem; Q,H,vt je potřeba tepla na pokrytí ztráty větráním bez infiltrace;
 Q,H,inf je potřeba tepla na krytí ztráty infiltrací; Q,int jsou využitelné vnitřní zisky; Q,tec jsou využité zisky způsobené
 provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumul. nádrží; Q,sol jsou využitelné sol. zisky;
 fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 7,649 MWh

Minimální výkon zdroje tepla pro zajištění předepsané teploty v zóně

Minimální výkon zdroje tepla na pokrytí dodávky tepla a ztrát v distribuci a sdílení: **67,628 kW**
 z čehož je třeba na pokrytí: - dodávky tepla na vytápění: 52,194 kW
 - ztrát v distribuci a sdílení tepla: 15,433 kW

Upozornění:

- a) Minimální výkon zahrnuje pouze vliv ztrát v distribuci tepla uvnitř zóny. Je-li některý ze zdrojů mimo budovu, je třeba vypočtený výkon navýšit o ztrátu v distribuci mimo budovu.
 b) Minimální výkon je platný pro použitý refer. klim. rok a odpovídá nejvyšší hodinové potřebě tepla na vytápění. Nemusí odpovídat výkonu v návrhových podmínkách.

Přehled četnosti výskytu vyšších vnitřních teplot v zóně bez chlazení

Ti,op:	> 26 °C	> 27 °C	> 28 °C	> 29 °C	> 30 °C	> 31 °C	> 32 °C	> 35 °C
Délka:	0 h	0 h	0 h	0 h	0 h	0 h	0 h	0 h

Délka udává celkový počet hodin za rok s vnitřní operativní teplotou nad uvedeným limitem.

Přehled četnosti výskytu relativních vlhkostí vnitřního vzduchu

Ti,op:	< 20 %	20..29 %	30..39 %	40..49 %	50..59 %	60..69 %	70..80 %	> 80 %
Délka:	458 h	1672 h	1609 h	1168 h	1338 h	1180 h	721 h	614 h

Délka udává celkový počet hodin za rok s relativní vlhkostí vnitřního vzduchu v daném rozmezí.

Energie předané zdroji tepla a chladu do distribučních systémů po měsících

Měsíc	Energie předaná do distr. systému vytápění Q,H,dis					Ostatní energie do distrib. systémů		
	Zdroj 1 [MWh]	Zdroj 2 [MWh]	Zbytek [MWh]	Kolektory [MWh]	Celkem [MWh]	Q,C,dis [MWh]	Q,W,dis [MWh]	Q,RH,dis [MWh]
1	1,780	0,094	-----	-----	1,874	-----	-----	-----
2	1,328	0,070	-----	-----	1,398	-----	-----	-----
3	1,258	0,066	-----	-----	1,324	-----	-----	-----
4	0,707	0,037	-----	-----	0,745	-----	-----	-----
5	0,394	0,021	-----	-----	0,415	-----	-----	-----
6	0,078	0,004	-----	-----	0,082	-----	-----	-----
7	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
9	0,336	0,018	-----	-----	0,353	-----	-----	-----
10	0,907	0,048	-----	-----	0,955	-----	-----	-----
11	1,267	0,067	-----	-----	1,334	-----	-----	-----
12	1,399	0,074	-----	-----	1,472	-----	-----	-----

Vysvětlivky: Q,H,dis je energie předaná do distrib. systému vytápění; Q,C,dis je energie předaná do distrib. systému chlazení; Q,RH,dis je energie předaná do distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je energie předaná do distrib. systému přípravy teplé vody. Ve všech případech jde o součet potřeby energie na daný účel a ztrát během distribuce a sdílení (případně redukováný s ohledem na jmenovitý výkon zdrojů).

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H [MWh]	Q,f,C [MWh]	Q,f,RH [MWh]	Q,f,F [MWh]	Q,f,W [MWh]	Q,f,L [MWh]	Q,f,A [MWh]	Q,f,K [MWh]	Q,fuel [MWh]
1	1,879	-----	-----	0,018	-----	0,013	0,023	-----	1,933
2	1,402	-----	-----	0,013	-----	0,004	0,021	-----	1,440

3	1,327	-----	-----	0,019	-----	0,001	0,019	-----	1,366
4	0,746	-----	-----	0,016	-----	-----	0,015	-----	0,778
5	0,416	-----	-----	0,018	-----	-----	0,017	-----	0,451
6	0,082	-----	-----	0,018	-----	-----	0,008	-----	0,108
7	-----	-----	-----	0,004	-----	-----	-----	-----	0,004
8	-----	-----	-----	0,004	-----	-----	-----	-----	0,004
9	0,354	-----	-----	0,017	-----	0,000	0,015	-----	0,386
10	0,957	-----	-----	0,018	-----	0,002	0,018	-----	0,996
11	1,337	-----	-----	0,019	-----	0,010	0,020	-----	1,385
12	1,476	-----	-----	0,014	-----	0,011	0,022	-----	1,524

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče, je-li to zadáno); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a/nebo energie spotřebovaná elektrocentrálou na výrobu elektřiny a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 10,375 MWh

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 105,72 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 716,25 m²

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,15 W/(m²K)

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU:

Faktor tvaru budovy A/V: 0,40 m²/m³

Rozložení průměrných ročních kladných měrných tepelných toků

Položka	Přilehlé prostředí	Plocha [m ²]	Měrný tok [W/K]	Podíl z celku
Celkový měrný tepelný tok H:		---	334,884	100,00 %
z toho:				
Průměrný měrný tepelný tok větráním Hv:		---	25,029	7,47 %
Měrný tepelný tok prostupem Ht:		---	309,856	92,53 %
z toho:				
Měrný tok vnějšími obalovými konstrukcemi Ht,d,c:		---	213,686	63,81 %
Měrný ustálený tok konstrukcemi u zeminy Ht,g,c:		---	66,359	19,82 %
Měrný tepelný tok tepelnými vazbami Ht,tj:		---	29,810	8,90 %

Rozložení měrných tepelných toků prostupem po jednotlivých typech konstrukcí:

Vnější stěny:

SV1 S1 - Obvodová stěna EXT 305,80 36,390 10,87 %

Střechy (ploché, šikmé i strmé):

ST1 R1 - střecha EXT 361,00 35,378 10,56 %

Konstrukce přilehlé k zemině:

PZ1 P1 - podlaha na zemině ZEM 361,00 35,402 10,57 %

Konstrukce k nevytápěným prostorům:

SZ1 S2 - stěna suterén ZEM 262,20 30,958 9,24 %

Výplně otvorů (okna, dveře, světlíky):

VO1 Okno vekra EXT 192,62 134,831 40,26 %

VO2 Dveře EXT 7,88 7,088 2,12 %

Celkem: 1490,49 280,046 83,62 %

Orientační tepelná ztráta budovy

Celkový měrný tepelný tok upravený pro výpočet tepelné ztráty budovy H,hl: 287,666 W/K

Průměrná návrhová vnitřní teplota v budově v režimu vytápění (v lednu): 18,1 C

Orientační tepelná ztráta budovy (pro návrhovou venkovní teplotu Te = -17 C): 10,1 kW

Poznámka: Tepelná ztráta budovy se standardně stanovuje podle EN ISO 12831. Počítá-li se z celkového měrného toku H určeného podle EN ISO 52016-1 jako $Q=H*(T_i-T_e)$, je výsledek vždy zatížen chybou, protože celk. měrný tok H neplatí pro návrhovou venkovní teplotu Te. Výše uvedený tok H,hl byl odvozen

z průměrného ročního měrného toku H tak, aby byla chyba při výpočtu tepelné ztráty podle vztahu $Q=H,hl*(T_i-T_e)$ minimalizována. Přesto je třeba s určitou chybou oproti korektnímu výpočtu podle EN ISO 12831 počítat.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht: 309,856 W/K
 Plocha obalových konstrukcí budovy: 1490,5 m²

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em}: 0,21 W/(m²K)

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) U_{em,N,20}: 0,42 W/m²K

Potřeba tepla na vytápění budovy

Měsíc	Q,H,tr [MWh]	Q,H,vt [MWh]	Q,H,inf [MWh]	Q,int [MWh]	Q,tec [MWh]	Q,sol [MWh]	fH [%]	Q,H,nd [MWh]
1	5,140	0,402	0,206	0,894	-----	1,204	43.7	3,650
2	4,596	0,296	0,171	0,498	-----	1,911	54.2	2,655
3	4,861	0,397	0,140	0,701	-----	2,787	30.2	1,910
4	4,741	0,345	0,054	0,545	-----	4,014	24.9	0,580
5	0,709	0,035	0,006	-----	-----	0,433	17.6	0,317
6	0,558	-0,006	0,000	-----	-----	0,491	3.5	0,062
7	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
9	0,555	0,023	0,005	0,000	-----	0,313	14.4	0,270
10	3,426	0,255	0,068	0,704	-----	2,187	28.2	0,857
11	3,871	0,307	0,126	0,890	-----	1,137	32.1	2,277
12	4,274	0,245	0,187	0,666	-----	0,853	50.5	3,188

Vysvětlivky: **Pro potřebu tepla na vytápění byl použit hodinový krok, pro ostatní orientační hodnoty měsíční krok.**
 Q,H,tr je potřeba tepla na pokrytí ztráty prostupem; Q,H,vt je potřeba tepla na pokrytí ztráty větráním bez infiltrace;
 Q,H,inf je potřeba tepla na krytí ztráty infiltrací; Q,int jsou využitelné vnitřní zisky; Q,tec jsou využité zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumul. nádrží; Q,sol jsou využitelné sol. zisky;
 fH je část měsíce, v níž musí být jakákoli zóna v hodnocené budově vytápěna (odpovídá max. fH ze všech zón),
 a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění budovy za rok Q,H,nd: 15,765 MWh

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 3737,0 m³

Celková energeticky vztázná plocha budovy: 1083,2 m²

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m³): 4,2 kWh/(m³.a)

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 15 kWh/(m².a)

Poznámka: Měrná potřeba tepla nezahrnuje vliv účinností systémů výroby, distribuce a emise tepla.

Potřeba energie na chlazení budovy

Měsíc	Q,C,tr [MWh]	Q,C,vt [MWh]	Q,C,inf [MWh]	Q,int [MWh]	Q,sol [MWh]	Q,ost [MWh]	fC [%]	Q,C,nd [MWh]
1	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
2	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
3	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
4	3,197	0,831	0,123	0,545	3,636	-----	1.0	0,031
5	2,768	0,812	0,093	0,636	3,867	-----	14.1	0,829
6	2,508	0,761	0,071	0,636	4,329	-----	24.9	1,625
7	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
9	2,433	0,668	0,081	0,580	3,261	-----	11.9	0,660
10	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
11	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----
12	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----

Vysvětlivky: **Pro potřebu energie na chlazení byl použit hodinový krok, pro ostatní orientační hodnoty měsíční krok.**
 Q,C,tr je využitelná energie na pokrytí ztráty prostupem; Q,C,vt je využitelná energie na pokrytí ztráty větráním bez infiltrace; Q,C,inf je využitelná energie na pokrytí ztráty infiltrací; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky (zátěž);
 solární zisky průsvitnými konstrukcemi; Q,ost jsou ostatní tepelné zisky; fC je část měsíce, v níž musí být jakákoli zóna v budově chlazená (odpovídá max. fC ze všech zón), a Q,C,nd je potřeba energie na chlazení zóny.

Potřeba energie na chlazení budovy za rok Q,C,nd:

3,145 MWh

Produkce energie sol. systémy a kogenerací v budově a její využití v energ. bilanci

Měsíc	Q,SC,W	Q,SC,ht	Q,SC,cl	Q,MAX,el	Q,PV,el [MWh]		Q,CHP,el [MWh]	
	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	k dispozici	využito	k dispozici	využito
1	-----	-----	-----	11,129	0,796	0,630	-----	-----
2	-----	-----	-----	7,728	1,374	0,848	-----	-----
3	-----	-----	-----	5,924	2,405	1,298	-----	-----
4	-----	-----	-----	2,169	3,817	1,121	-----	-----
5	-----	-----	-----	1,766	4,167	1,444	-----	-----
6	-----	-----	-----	1,302	4,447	1,547	-----	-----
7	-----	-----	-----	0,009	4,673	0,009	-----	-----
8	-----	-----	-----	0,009	4,042	0,009	-----	-----
9	-----	-----	-----	1,553	3,119	1,061	-----	-----
10	-----	-----	-----	3,225	1,817	0,948	-----	-----
11	-----	-----	-----	7,465	0,883	0,655	-----	-----
12	-----	-----	-----	9,580	0,578	0,470	-----	-----

Vysvětlivky: Q,SC je produkce energie solárními kolektory použitá pro přípravu teplé vody (Q,SC,W) a/nebo pro vytápění (Q,SC,ht) a/nebo pro chlazení (Q,SC,cl); Q,MAX,el je maximální započitatelná produkce exportované elektřiny (omezení v rámci výpočtu primární energie); Q,PV,el je produkce elektřiny fotovoltaickým systémem (celková i využitá při výpočtu primární energie) a Q,CHP,el je produkce elektřiny kogeneračními jednotkami (celková i využitá při výpočtu primární energie).

Energie předané zdroji tepla a chladu do distribučních systémů po měsících

Měsíc	Q,H,dis [MWh]	Q,C,dis [MWh]	Q,W,dis [MWh]	Q,RH,dis [MWh]
1	4,740	-----	0,318	-----
2	3,450	-----	0,212	-----
3	2,484	-----	0,333	-----
4	0,755	0,031	0,272	-----
5	0,415	0,829	0,317	-----
6	0,082	1,625	0,318	-----
7	-----	-----	-----	-----
8	-----	-----	-----	-----
9	0,353	0,660	0,288	-----
10	1,116	-----	0,318	-----
11	2,960	-----	0,333	-----
12	4,142	-----	0,227	-----

Vysvětlivky: Q,H,dis je energie předaná do distr. systému vytápění; Q,C,dis je energie předaná do distr. systému chlazení; Q,RH,dis je energie předaná do distr. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je energie předaná do distr. systému přípravy teplé vody. Ve všech případech jde o součet potřeby energie na daný účel a ztrát během distribuce a sdílení (případně redukovány s ohledem na jmenovitý výkon zdrojů).

Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q,f,H	Q,f,C	Q,f,RH	Q,f,F	Q,f,W	Q,f,L	Q,f,A	Q,f,K	Q,fuel
	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]
1	4,753	-----	-----	0,045	0,319	0,396	0,052	-----	5,565
2	3,459	-----	-----	0,031	0,213	0,114	0,047	-----	3,864
3	2,490	-----	-----	0,047	0,334	0,054	0,037	-----	2,962
4	0,757	0,009	-----	0,039	0,264	0,001	0,015	-----	1,085
5	0,416	0,232	-----	0,045	0,173	-----	0,017	-----	0,883
6	0,082	0,455	-----	0,044	0,061	-----	0,008	-----	0,651
7	-----	-----	-----	0,004	-----	-----	-----	-----	0,004
8	-----	-----	-----	0,004	-----	-----	-----	-----	0,004
9	0,354	0,185	-----	0,041	0,173	0,008	0,015	-----	0,777
10	1,119	-----	-----	0,045	0,319	0,105	0,025	-----	1,612
11	2,967	-----	-----	0,046	0,334	0,343	0,041	-----	3,733
12	4,153	-----	-----	0,033	0,228	0,324	0,052	-----	4,790

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená

spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče, je-li to zadáno); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a/nebo energie spotřebovaná elektrocentrálou na výrobu elektřiny a Q,fuel je celková dodaná energie do budovy.

Dodané energie:

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	73,981 GJ	20,550 MWh	19 kWh/m2
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	1,118 GJ	0,311 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:	75,100 GJ	20,861 MWh	19 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	3,173 GJ	0,881 MWh	1 kWh/m2
Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:	-----	-----	---
Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:	3,173 GJ	0,881 MWh	1 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	-----	-----	---
Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH:	-----	-----	---
Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH:	-----	-----	---
Vyp.spotřeba energie na nucené větrání Q,fuel,F:	1,523 GJ	0,423 MWh	0 kWh/m2
Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:	-----	-----	---
Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:	1,523 GJ	0,423 MWh	0 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	8,705 GJ	2,418 MWh	2 kWh/m2
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	-----	-----	---
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:	8,705 GJ	2,418 MWh	2 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na osvětlení Q,fuel,L:	4,844 GJ	1,346 MWh	1 kWh/m2
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:	4,844 GJ	1,346 MWh	1 kWh/m2
Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:	93,345 GJ	25,929 MWh	24 kWh/m2

Produkce energie:

Elektřina vyrobená FV články za rok Q,PV,el:	115,630 GJ	32,120 MWh	30 kWh/m2
z toho se do výpočtu prim. energie zahrne:	36,144 GJ	10,040 MWh	9 kWh/m2
přičemž			
- ztráty při ukládání do baterií/zásobníků čini:	2,559 GJ	0,711 MWh	1 kWh/m2
- nezapočítaná produkce FVE (dle vyhl. 264/2020 Sb., §5/2d) čini:		21,367 MWh	20 kWh/m2

Využití odpadního tepla

Celk. teoreticky využitelné odpadní teplo z chlazení:	11,321 GJ	3,145 MWh	3 kWh/m2
z toho se využije na přípravu teplé vody:	1,894 GJ	0,526 MWh	0 kWh/m2

(energie potřebná na produkci odpadního tepla je zahrnuta v dodané energii na chlazení - zde uvedeno jen informativně)

Měrná dodaná energie budovy

Celková roční dodaná energie: 25,929 MWh

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 3737,0 m3

Celková energeticky vztažná plocha budovy: 1083,2 m2

Měrná dodaná energie EP,V: 6,9 kWh/(m3.a)

Měrná dodaná energie budovy EP,A: 24 kWh/(m2.a)

Poznámka: Měrná dodaná energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO2

Energo- nositel	Faktory		Vytápění			Teplá voda		
	transformace	-----	MWh/a		-----	MWh/a		-----
	f,pN	f,CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2
elektřina ze sítě	2,6	0,8600	3,10	8,05	2,66	0,12	0,32	0,11
energie okolního prostředí	0,0	0,0000	15,24	-----	-----	1,67	-----	-----
elektřina z FV užitá v budově	0,0	0,0000	2,21	-----	-----	0,62	-----	-----
SOUČET			20,55	8,05	2,66	2,42	0,32	0,11

Energo- nositel	Faktory		Osvětlení			Pom.energie		
	transformace	-----	MWh/a		-----	MWh/a		-----
	f,pN	f,CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2
elektřina ze sítě	2,6	0,8600	0,62	1,62	0,54	0,09	0,24	0,08
energie okolního prostředí	0,0	0,0000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
elektřina z FV užitá v budově	0,0	0,0000	0,72	-----	-----	0,22	-----	-----

SOUČET 1,35 1,62 0,54 0,31 0,24 0,08

Energo- nositel	Faktory		Nuc. větrání			Chlazení		
	f,pN	f,CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2
elektrina ze sítě	2,6	0,8600	0,07	0,18	0,06	0,01	0,02	0,01
energie okolního prostředí	0,0	0,0000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
elektrina z FV užitá v budově	0,0	0,0000	0,36	-----	-----	0,87	-----	-----

SOUČET 0,42 0,18 0,06 0,88 0,02 0,01

Energo- nositel	Faktory		Úprava RH			Výroba a export elektřiny		
	f,pN	f,CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2	Q,fuel	Q,el	Q,pN
elektrina ze sítě	2,6	0,8600	-----	-----	-----	-----	-----	-----
energie okolního prostředí	0,0	0,0000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
elektrina z FV užitá v budově	0,0	0,0000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
elektrina z FV exportovaná	-2,6	-1,0120	-----	-----	-----	-----	5,04	-13,09

SOUČET ----- ----- ----- ----- 5,04 -13,09

Vysvětlivky: f,pN je faktor primární energie z neobnovit. zdrojů v kWh/kWh; f,CO2 je součinitel emisí CO2 v kg/kWh; Q,fuel je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem; Q,el je produkce elektřiny; Q,pN je primární energie z neobnovit. zdrojů použitá na daný účel příslušným energonositelem a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 (bez vlivu případného nedopalu).

Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,fuel [MWh/a]	Q,primN [MWh/a]	CO2 [t/a]
elektrina ze sítě	4,015	10,440	3,453
energie okolního prostředí	16,910	-----	-----
elektrina z FV užitá v budově	5,003	-----	-----
elektrina z FV exportovaná	-----	-13,094	-5,097
SOUČET	25,929	-2,654	-1,644


Vysvětlivky: Q,fuel je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem; Q,primN je primární energie z neobnovitelných zdrojů energie použitá příslušným energonositelem a CO2 jsou s tím spojené celkové emise CO2 (bez vlivu případného nedopalu).

Měrná primární energie z neobnovitelných zdrojů a emise CO2 budovy

Emise CO2 za rok (bez vlivu případného nedopalu):	-1,644 t
Primární energie z neobnovitelných zdrojů za rok:	-2,654 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3737,0 m3
Celková energeticky vztažná plocha budovy:	1083,2 m2
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	-0,4 kg/(m3.a)
Měrná primární energie z neobnovitelných zdrojů E,pN,V:	-0,7 kWh/(m3.a)
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	-2 kg/(m2.a)
Měrná prim. energie z neobnovit. zdrojů E,pN,A:	-2 kWh/(m2.a)

Doba trvání výpočtu hodnocené budovy (h:m:s): 00:06:58

Energie 2023.1, (c) 2023 Svoboda Software

Zpracoval Bc. Jakub Wright	Vedoucí diplomové práce Ing. Kamil Staněk, PhD.	Školní rok 2022-2023	Fakulta stavební ČVUT 
Diplomová práce – Katedra konstrukcí pozemních staveb			
Název: Návrh energeticky efektivní mateřské školy		Datum: 5/2023	
		Měřítko: -	
		Číslo: E.3	
Příloha: E.3. Technické listy výrobců		Konzultant: Ing. Kamil Staněk, PhD.	

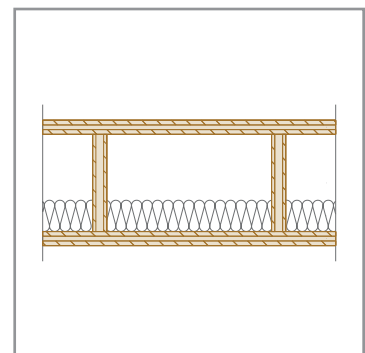


2

 Stropy

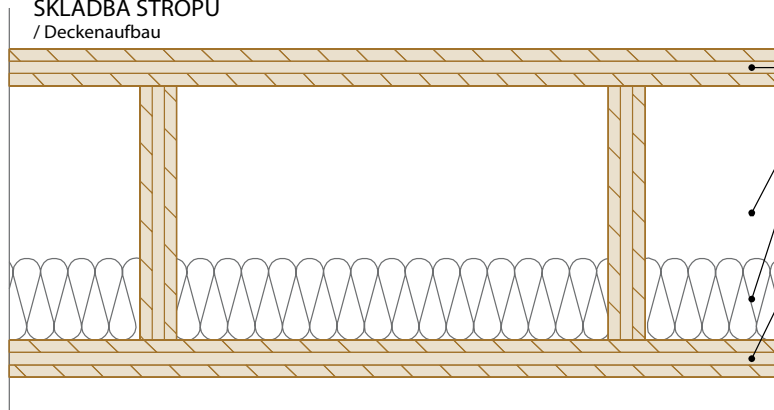
 Decken

I



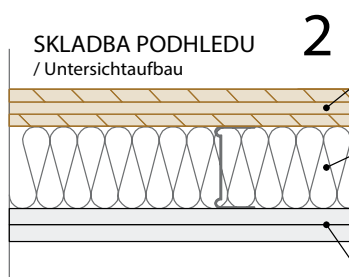
www.novatop-system.com

NOVATOP 

SKLADBA STROPU
/ Deckenaufbau

**A – HORNÍ DESKA / Oberplatte
NOVATOP ELEMENT**
B – VZDUCHOVÁ MEZERA / Hohlraum
**C – DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA ($\lambda = 0,043 \text{ W/mK}$)
(STEICOprotect TYP L) / Holzfaserplatte
// MINERÁLNÍ IZOLACE / Mineraldämmung**
**D – SPODNÍ DESKA NOVATOP ELEMENT
/ UNTERPLATTE NOVATOP ELEMENT**

 SKLADBA PODHLEDU 1
/ Untersichtaufbau

**D – SPODNÍ DESKA / Unterplatte
NOVATOP ELEMENT**
**D – SPODNÍ DESKA / Unterplatte
NOVATOP ELEMENT**

 SKLADBA PODHLEDU 2
/ Untersichtaufbau

**D – SPODNÍ DESKA / Unterplatte
NOVATOP ELEMENT**
**C – DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA ($\lambda = 0,043 \text{ W/mK}$)
(STEICOprotect TYP L) / Holzfaserplatte
//MINERÁLNÍ IZOLACE ($\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$)
/ Mineraldämmung//**
**F – SÁDROVLÁKNITÁ DESKA
/ Gipsfaserplatte (FERMACELL)**

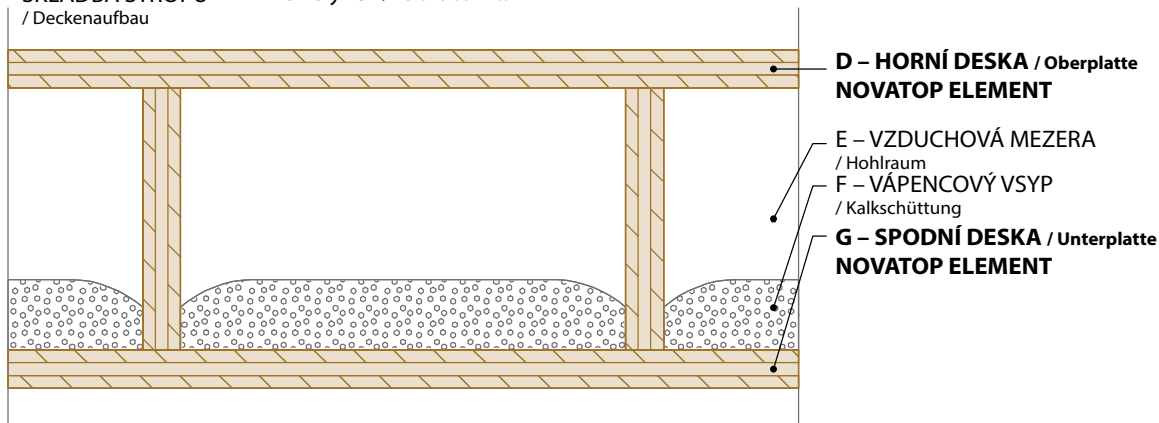

F 200			Element	1	2
Rozměry [mm] / Dimensionen	NOVATOP Element	Horní deska / Oberplatte	A	27	27
		Vzduch. mezera / Hohlraum	B	186	153
		Izolace / Dämmung	C		50
		Spodní deska / Unterplatte	D	27	27
		Spodní deska / Unterplatte	D		33
	Izolace / Dämmung	C		40	
	Sádrovláknitá deska / Gipsfaserplatte	F		30	
	Celková tloušťka konstrukce / Gesamtstärke der Konstruktion	Σ	240	240	270
	Požární odolnost / Feuerwiderstand	REI [min]	45	60	90
	Laboratorní měření / Labormessungen STN EN 1365-2: 2001	č. protokolu / Protokoll Nr.	FIRES-FR-175 -07-AUNS	FIRES-FR-173 -07-AUNS	stanoveno výpočtem / bestimmt durch Berechnung

 STROP – VARIANTY SKLADBY PODHLEDU
Decke – Untersichtvarianten

F 200

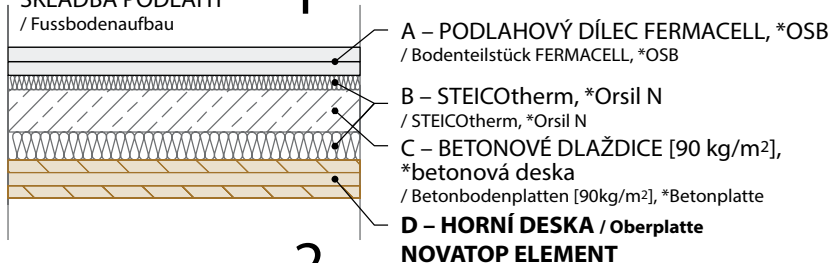
SKLADBA STROPU
/ Deckenaufbau

Svislý řez / Vertikalschnitt



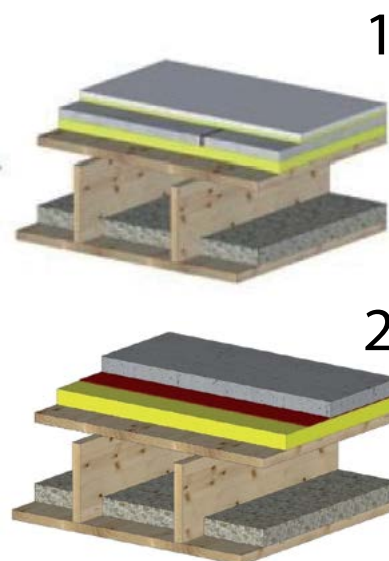
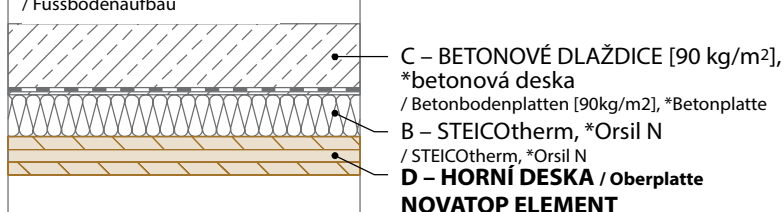
SKLADBA PODLAHY
/ Fussbodenaufbau

1



SKLADBA PODLAHY
/ Fussbodenaufbau

2

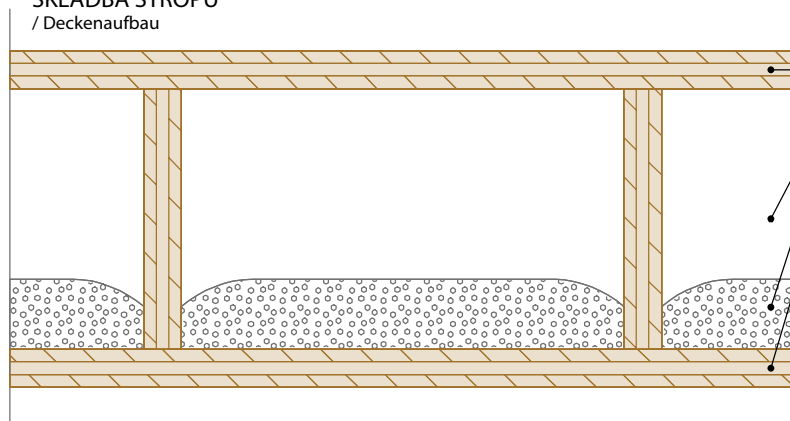


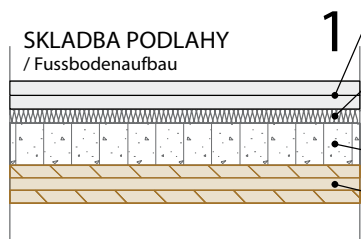
F 201			1	1	2
Podlahový dílec Fermacell, *OSB / Bodenteilstück Fermacell *OSB		A	20	22*	
STEICOtherm / STEICOtherm		B	8	8	
Betonové dlaždice [90 kg/m ²], *betonová deska / Betonbodenplatten [90 kg/m ²], *Betonplatte		C	38	38	50*
STEICOtherm, *Orsil N / STEICOtherm, *Orsil N		B	20	20	40*
Rozměry [mm] / Dimensionen	NOVATOP Element	Horní deska / Oberplatte	D	27	27
		Vzduch. mezera / Hohlräum	E		
		Vápenkový vsyp / Kalkschüttung (kg/m ²)	F		40
		Spodní deska / Unterplatte	G	27	27
Celková tloušťka konstrukce / Gesamtstärke der Konstruktion		Σ	326	328	290
Vzduchová neprůzvučnost / Luftschalldämmung		Rw [dB]	52	50	58
Kročejeová neprůzvučnost / Trittschallschutz		Ln, w [dB]	66	65	67
Laboratorní měření / Labormessungen ČSN EN ISO 140-3: 1995, ČSN EN ISO 140-6: 2000		č. protokolu / Protokoll Nr.	CSI 142/08	CSI 142/08	CSI 145/08

F 201

STROP – VARIANTY SKLADBY PODLAHY
Decke – Variationen Fußboden

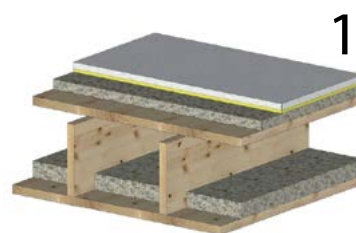
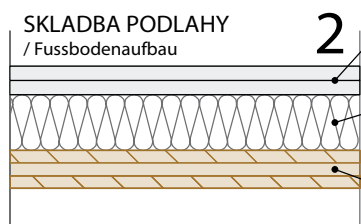
Svislý řez / Vertikalschnitt

 SKLADBA STROPU
/ Deckenaufbau

**D – HORNÍ DESKA / Oberplatte
NOVATOP ELEMENT**
**E – VZDUCHOVÁ MEZERA
/ Hohlraum**
**F – VÁPENCOVÝ VSYP
/ Kalkschüttung**
**G – SPODNÍ DESKA / Unterplatte
NOVATOP ELEMENT**

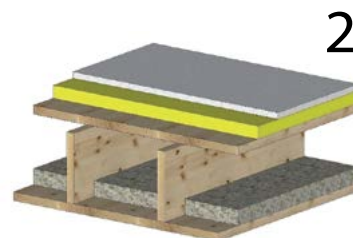
 SKLADBA PODLAHY
/ Fussbodenaufbau

1
A – PODLAHOVÝ DÍLEČ FERMACELL, *OSB
/ Bodenteilstück FERMACELL, *OSB

 B – STEICOtherm, *STEPROCK HD
/ STEICOtherm, Steprock HD

 C – ZÁSYP FERMACELL
/ Schüttung

**D – HORNÍ DESKA / Oberplatte
NOVATOP ELEMENT**

 SKLADBA PODLAHY
/ Fussbodenaufbau

2
A – PODLAHOVÝ DÍLEČ FERMACELL, *OSB
/ Bodenteilstück FERMACELL, *OSB

 B – STEICOtherm, *STEPROCK HD
/ STEICOtherm, Steprock HD

**D – HORNÍ DESKA / Oberplatte
NOVATOP ELEMENT**


F 202		Element	Element	1	1	1	2	2	
Podlahový díleč Fermacell, *OSB / Bodenteilstück Fermacell *OSB		A		20	22*	20	20	30*	
Steico Therm, *Steprock HD / STEICOtherm, *Steprock HD		B		40	40	8	40	30*	
Zásyp FERMACEL / Schüttung		C		30	30	60			
Rozměry [mm] / Dimensionen	NOVATOP Element	Horní deska / Oberplatte	D	27	27	27	27	27	
		Vzduch. mezera / Hohlraum	E						
		Vápenkový vsyp / Kalkschüttung (kg/m ²)	F		40	40	40	80	40
		Spodní deska / Unterplatte	G	27	27	27	27	27	27
Celková tloušťka konstrukce / Gesamtstärke der Konstruktion		Σ	240	200	290	292	328	220	260
Vzduchová neprůzvučnost / Luftschalldämmung		Rw [dB]	27	36	62	62	59	60	55
Krocejová neprůzvučnost / Trittschallschutz		Ln, w [dB]	93	88	54	56	60	62	58
Laboratorní měření / Labormessungen ČSN EN ISO 140-3: 1995, ČSN EN ISO 140-6: 2000		č. protokolu / Protokoll Nr.	CSI 317/07	CSI 318/07	CSI 144/08	CSI 144/08	CSI 143/08	CSI 146/08	CSI 319/07

 STROP - VARIANTY SKLADBY PODLAHY
Decke - Variationen Fußboden

F 202



VEKRA NATURA 94

Elegance s maximálním zateplením

$U_w = 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$

Hlavní důvody proč VEKRA Natura 94

- profil se zesílenou stavební hloubkou 94 mm pro maximální úspory energie
- hluboké uložení skla pro lepší tepelnou izolaci a pro potlačení vzniku kondenzátu v dolní části skel
- vyroben z čtyřvrstvých lepených hranolů, zajišťujících stabilitu prvků
- dvě těsnící roviny (systém středového těsnění) významně podporují akustickou izolaci a tepelné izolační vlastnosti
- tepelná izolace dle typu zasklení $U_w = 1,1 - 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$
- speciální konstrukce rámové okapnice s omezením tepelného mostu a s těsněním zabraňujícím zatékání
- křídlová okapnice chrání před povětrnostními vlivy namáhanou spodní část křídla
- tři bezpečnostní uzávěry v základní sadě kování garantují zvýšenou odolnost proti vloupání
- ideální pro nízkoenergetické a pasivní domy



VEKRA NATURA 94

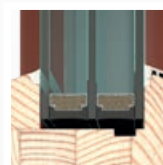
Elegance s maximálním zateplením

Technické parametry

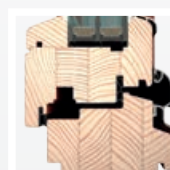
Design	plošně odsazené	✓
Rozměry (mm)	stavební hloubka	94
	pohledová šířka (rám/křídlo)*	123
	pohledová šířka štlup*	138
	pohledová šířka sloupek*	192
Systém těsnění		středové
Počet těsnění		2
Barva těsnění	černá	✓
	bílá	✓
	béžová	✓
	hnědá	✓
	šedá	✓
Bezpečnostní body		3
Součinitel prostupu tepla U_w^{**}	Zasklení $U_g = 1,1$	1,1
	Zasklení $U_g = 0,6$	0,77
	Zasklení $U_g = 0,5$	0,70
Typy otvorů	fix	✓
	otvíravé a otvíravě - sklopné	✓
	sklopné	✓
	balkonové dveře	✓
	balk. dveře s AL prahem	✓
	balk. dveře ven otvíravé	✓
	odstavně-posuvné balk. dveře	✓
	vchodové dveře	✓
Stavební tvary	standard - pravoúhlá	✓
	šikmá	✓
	oblouková	✓



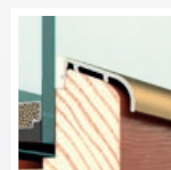
rámová okapnice



hluboké uložení



těsnění na okenním křídle



křídlová okapnice



Dveřní systém

* Pohledové šířky při základních profilech. ** Hodnota stanovená výpočtem.

Smrk, Borovice



Jasan Tabák Dub sv. Ořech sv. Borovice Modřín Třešeň



Teak Kaštan sv. Ořech tm. Kaštan tm. Palisandr Antracitová šedá RAL 7016 Bílá

Meranti



Fichte Merbau Afromosia Lärche Mahagoni Wallnuss Dunkelbraun

Interiér Smrk, Borovice



ID Transparent ID Antik bílá ID Modrošedá ID Šedivá



ID Farblos olej ID Light white olej ID Khaki olej ID Buche olej

Dub



Oliva Akát Myrta Venge

Ukázka barevných odstínů je pouze orientační.

4.2.1 PŘEDPJATÉ STROPNÍ PANELE SPIROLL

POUŽITÍ

Předpjaté stropní panely SPIROLL slouží k vytvoření stropních a střešních konstrukcí pozemních staveb. Pro svou vysokou únosnost, odlehčení dutinami a dokonalému využití materiálu díky předpjaté výztuži jsou panely vhodné zejména pro větší rozpory. Podélné i šikmé řezy umožňují dílce přizpůsobit individuálním potřebám zákazníka pro netradičně řešené stavby.

TYPY

Panely skladebné šířky 1 200 mm s výškou 160, 200, 250, 265, 320 a 400 mm se dodávají na zakázku v délkách odstupňovaných po 10 mm.

KONSTRUKCE, VARIANTY

Technologie výroby na dlouhých drahách umožňuje dodávat prvky v přesně požadovaných délkách. Panely jsou vylehčeny podélnými dutinami, výztuž tvoří předpjatá ocelová lana, kde jejich počet, tloušťka a umístění lan určuje dovolené zatížení a maximální délka dílce.

MATERIÁL

- beton pevnostní třídy C 45/55; vyztužený dle typu panelu ocelovými lany

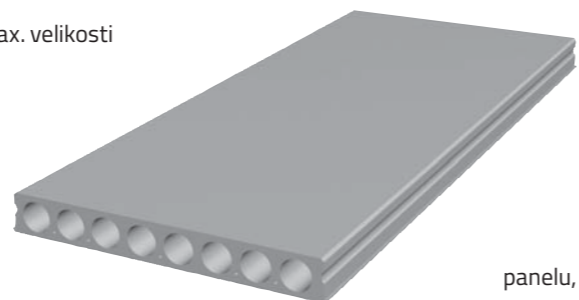
ÚNOSNOST

- viz graf únosnosti
- všechny úpravy prvku a jeho atypické použití je nutno konzultovat s výrobcem

PROSTUPY NA STAVBĚ

- na stavbě je možné provést drobné prostupy prořezáním nebo provrtáním horní i spodní klenby vylehčovací dutiny, sekání nebo prorážení betonu není dovoleno

- v osách dutin panelu o max. velikosti 80/600 mm
- ve střední třetině rozpětí smí být pouze 1 prostup, v krajní třetině dva
- v podélném směru smí být okraje dvou svislých prostupů v jedné dutině vzdáleny min. 500 mm



panelu, při uložení menším než 100 mm je nutné ověření statickým výpočtem

ATYPICKÁ PROVEDENÍ PŘI VÝROBĚ

PROSTUPY

- dle individuálních zadání posouzených statikem
- v panelu vždy musí zůstat menší část dutiny – max. polovina, min. 15 mm
- lana procházející prostupem se přepálí

ŠIKMÉ ŘEZY

- pod libovolným úhlem
- délka řezu max. 2 400 mm
- únosnost panelu se určí z grafu, délka prvku je dána rozdílem **L1 - d** (**L1** je delší strana prvku, **d** je tloušťka panelu včetně podlahových vrstev)

PODÉLNÉ ŘEZY

- šířku panelu lze zmenšit dle požadavku tak, aby v prvku vždy zůstala menší část dutiny (max. polovina, min. 15 mm)
- odebírá se celý kus

KONZOLY A ŘÍMSY

- konzoly lze provádět pro vyložení do délky 1 100 mm po konzultaci s výrobcem
- římsy mohou mít max. vyložení 400 mm

ZPŮSOB OSAZENÍ VÝROBKU

- do lože z cementové malty při uložení 100–150 mm v závislosti na délce

ÚPRAVY POVRCHŮ

- podhled panelu vyhovuje pro aplikaci tenkovrstvé omítky, v esteticky méně náročných prostorách se doporučuje pouze nátěr

Osvědčení a předpisy

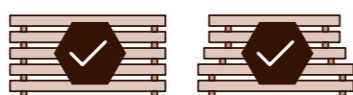
- ES Prohlášení o shodě Prefa Brno a.s.
- Certifikát systému jakosti dle ČSN EN ISO 9001
- Zkouška typu dle ČSN EN 1168

Náležitosti objednávky

- název a typové označení
- množství v ks
- lhůta, způsob a místo dodání
- speciální požadavky

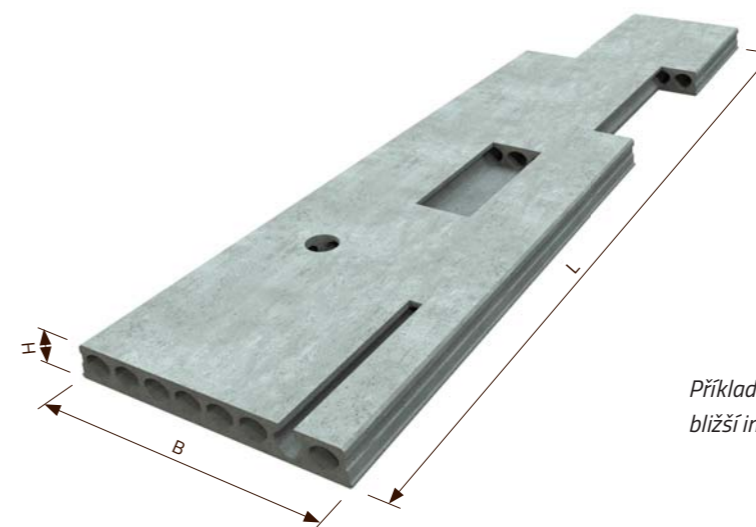
Balení

- volně, jednotlivé vrstvy nad sebou proloženy
- skladování do výšky 1,5 m bez omezení



PŘEDPJATÉ STROPNÍ PANELE SPIROLL VÝŠKY 160 mm

4.2.2



Příklad možnosti úprav panelů SPIROLL, bližší informace viz „Uživatelská příručka SPIROLL“

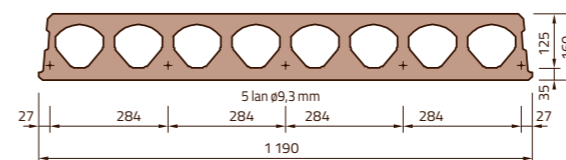
TABULKA VÝROBNÍCH ROZMĚRŮ – SPIROLL H = 160 mm, ZÁVOD KUŘIM

značka	počet lan [ks] / [ø lana]	rozměry [mm]				hmotnost [kg/m]
		L _{min}	L _{max}	B	H	
PPD.../165	5/9,3	2 000	7 000	1 190	160	272
PPD.../167	7/9,3	2 000	7 500	1 190	160	272
PPD.../169	7/9,3 + 2/9,3	2 000	7 500	1 190	160	272
PPD.../171	9/9,3 + 2/9,3	2 000	8 000	1 190	160	272

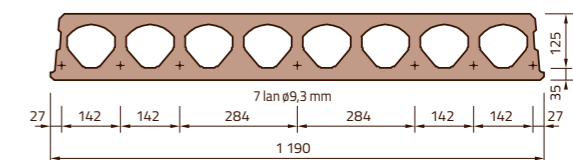
Poznámka 1: V místě teček se udává délka panelu v cm. Panely se vyrábí v kroku po 10 mm. Průměr lana se udává v mm.

! Únosnost panelů Spiroll viz technické listy na www.prefa.cz.

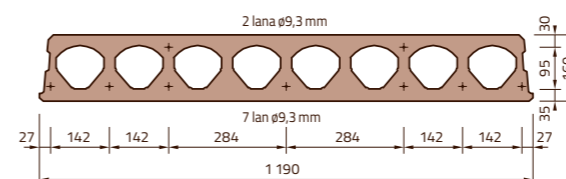
PANELE SPIROLL V ŘEZU



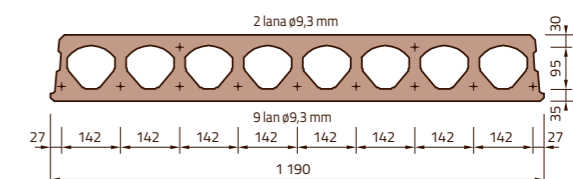
PPD 165



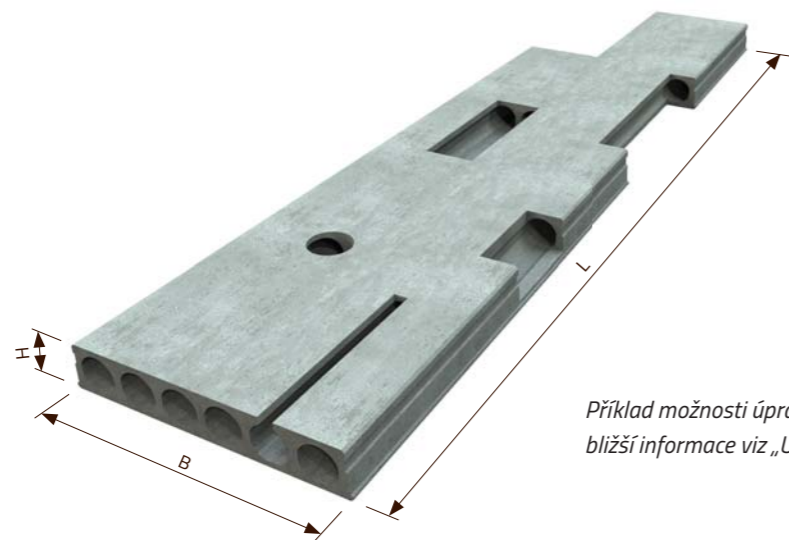
PPD 167



PPD 169



PPD 171

PŘEDPJATÉ STROPNÍ PANELE SPIROLL
VÝŠKY 200 mm

Příklad možnosti úprav panelů SPIROLL,
bližší informace viz „Uživatelská příručka SPIROLL“

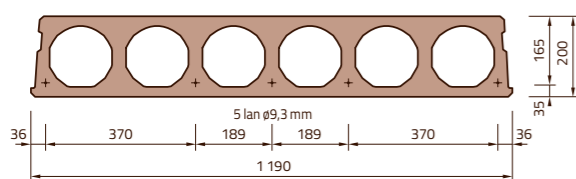
TABULKA VÝROBNÍCH ROZMĚRŮ – SPIROLL H = 200 mm, ZÁVOD KUŘIM

značka	počet lan [ks] / [ø lana]	rozměry [mm]				hmotnost [kg/m]
		L _{min}	L _{max}	B	H	
PPD.../205	5/9,3	2 000	7 500	1 190	200	296
PPD.../207	7/9,3	2 000	8 500	1 190	200	296
PPD.../209	7/9,3 + 2/9,3	2 000	8 500	1 190	200	296
PPD.../219	7/12,5 + 2/9,3	2 000	11 000	1 190	200	296

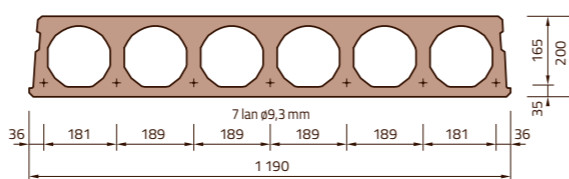
Pozn.: V místě teček se udává délka panelu v cm. Panely se vyrábí v kroku po 10 mm. Průměr lana se udává v mm.

! Únosnost panelů Spiroll viz technické listy na www.prefa.cz.

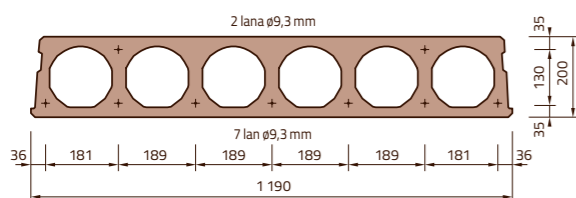
PANELE SPIROLL V ŘEZU



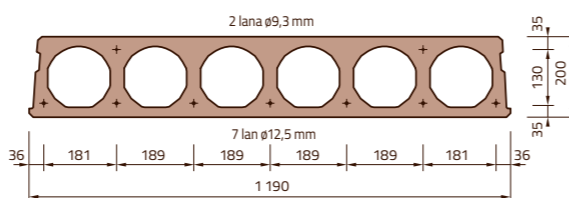
PPD 205



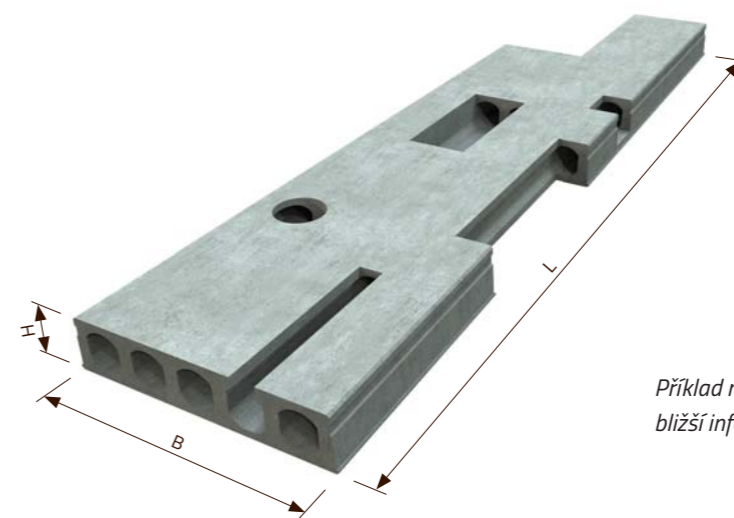
PPD 207



PPD 209



PPD 219

PŘEDPJATÉ STROPNÍ PANELE SPIROLL
VÝŠKY 250 mm

Příklad možnosti úprav panelů SPIROLL,
bližší informace viz „Uživatelská příručka SPIROLL“

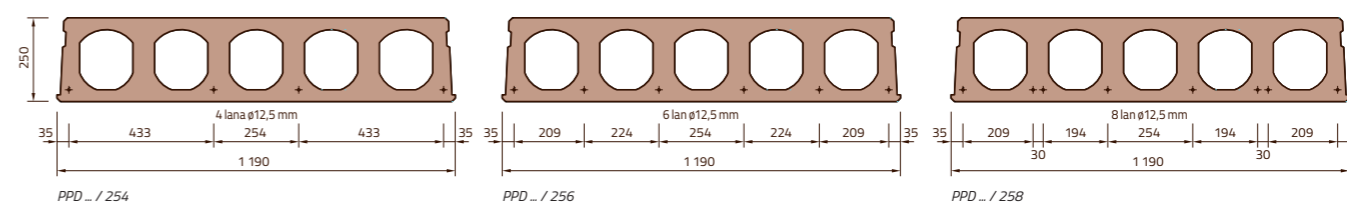
TABULKA VÝROBNÍCH ROZMĚRŮ – SPIROLL H = 250 mm, ZÁVOD KUŘIM

značka	počet lan [ks] / [ø lana]	rozměry [mm]				hmotnost [kg/m]
		L _{min}	L _{max}	B	H	
PPD.../254	4/12,5	2 000	9 500	1 190	250	397
PPD.../256	6/12,5	2 000	11 000	1 190	250	397
PPD.../258	8/12,5	2 000	12 000	1 190	250	397
PPD.../250	8/12,5 + 2/9,3	2 000	12 000	1 190	250	397
PPD.../252	10/12,5 + 2/9,3	2 000	13 000	1 190	250	397

Pozn.: V místě teček se udává délka panelu v cm. Panely se vyrábí v kroku po 10 mm. Průměr lana se udává v mm.

! Únosnost panelů Spiroll viz technické listy na www.prefa.cz.

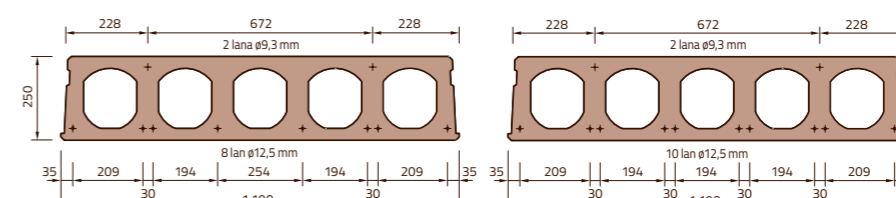
PANELE SPIROLL V ŘEZU



PPD... / 254

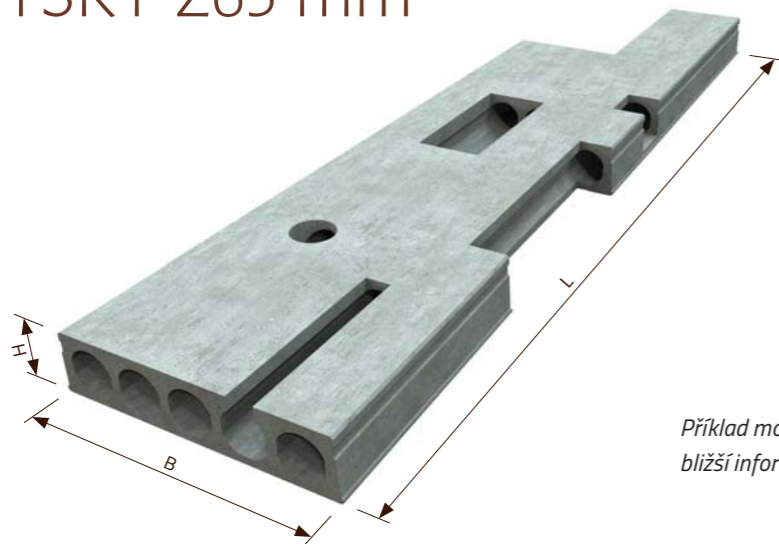
PPD... / 256

PPD... / 258



PPD... / 250

PPD... / 252

PŘEDPJATÉ STROPNÍ PANELE SPIROLL
VÝŠKY 265 mm

Příklad možnosti úprav panelů SPIROLL,
bližší informace viz „Uživatelská příručka SPIROLL“

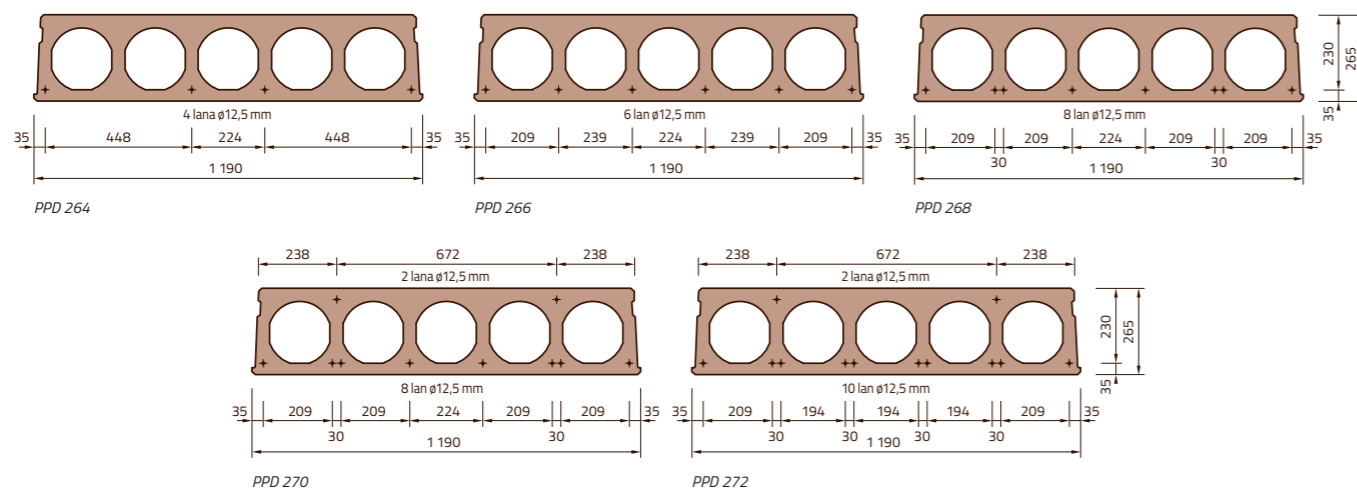
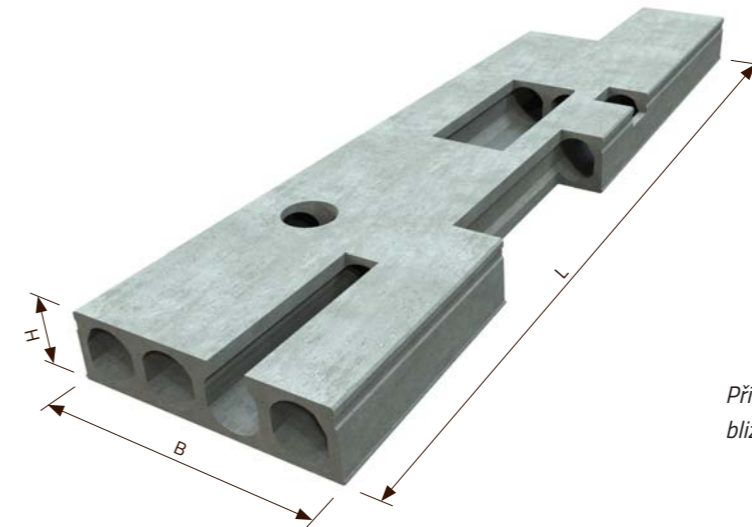
TABULKA VÝROBNÍCH ROZMĚRŮ – SPIROLL H = 265 mm, ZÁVOD KUŘIM

značka	počet lan [ks] / [ø lana]	rozměry [mm]				hmotnost [kg/m]
		L _{min}	L _{max}	B	H	
PPD.../264	4/12,5	2 000	10 000	1 190	265	411
PPD.../266	6/12,5	2 000	11 500	1 190	265	411
PPD.../268	8/12,5	2 000	12 000	1 190	265	411
PPD.../270	8/12,5 + 2/12,5	2 000	12 000	1 190	265	411
PPD.../272	10/12,5 + 2/12,5	2 000	13 000	1 190	265	411

Pozn.: V místě teček se udává délka panelu v cm. Panely se vyrábí v kroku po 10 mm. Průměr lana se udává v mm.

! Únosnost panelů Spiroll viz technické listy na www.prefa.cz.

PANELE SPIROLL V ŘEZU

PŘEDPJATÉ STROPNÍ PANELE SPIROLL
VÝŠKY 320 mm

Příklad možnosti úprav panelů SPIROLL,
bližší informace viz „Uživatelská příručka SPIROLL“

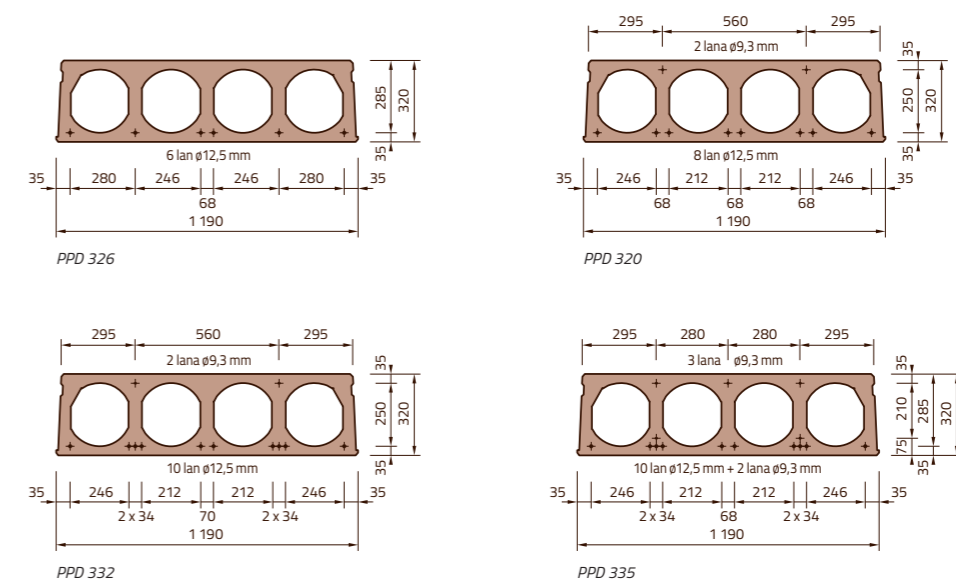
TABULKA VÝROBNÍCH ROZMĚRŮ – SPIROLL H = 320 mm, ZÁVOD KUŘIM

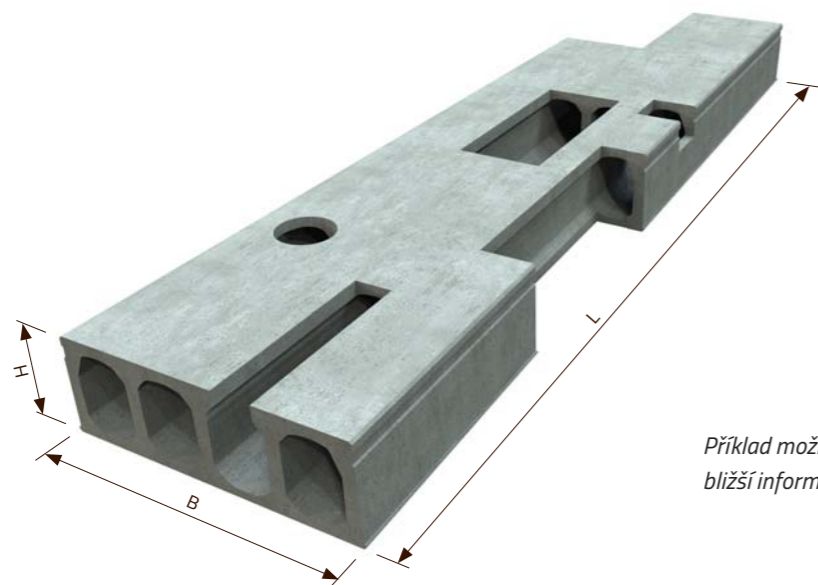
značka	počet lan [ks] / [ø lana]	rozměry [mm]				hmotnost [kg/m]
		L _{min}	L _{max}	B	H	
PPD.../326	6/12,5	2 000	13 000	1 190	320	458
PPD.../320	8/12,5 + 2/9,3	2 000	14 000	1 190	320	458
PPD.../332	10/12,5 + 2/9,3	2 000	15 000	1 190	320	458
PPD.../335	5/9,3 + 10/12,5	2 000	15 500	1 190	320	458

Pozn.: V místě teček se udává délka panelu v cm. Panely se vyrábí v kroku po 10 mm. Průměr lana se udává v mm.

! Únosnost panelů Spiroll viz technické listy na www.prefa.cz.

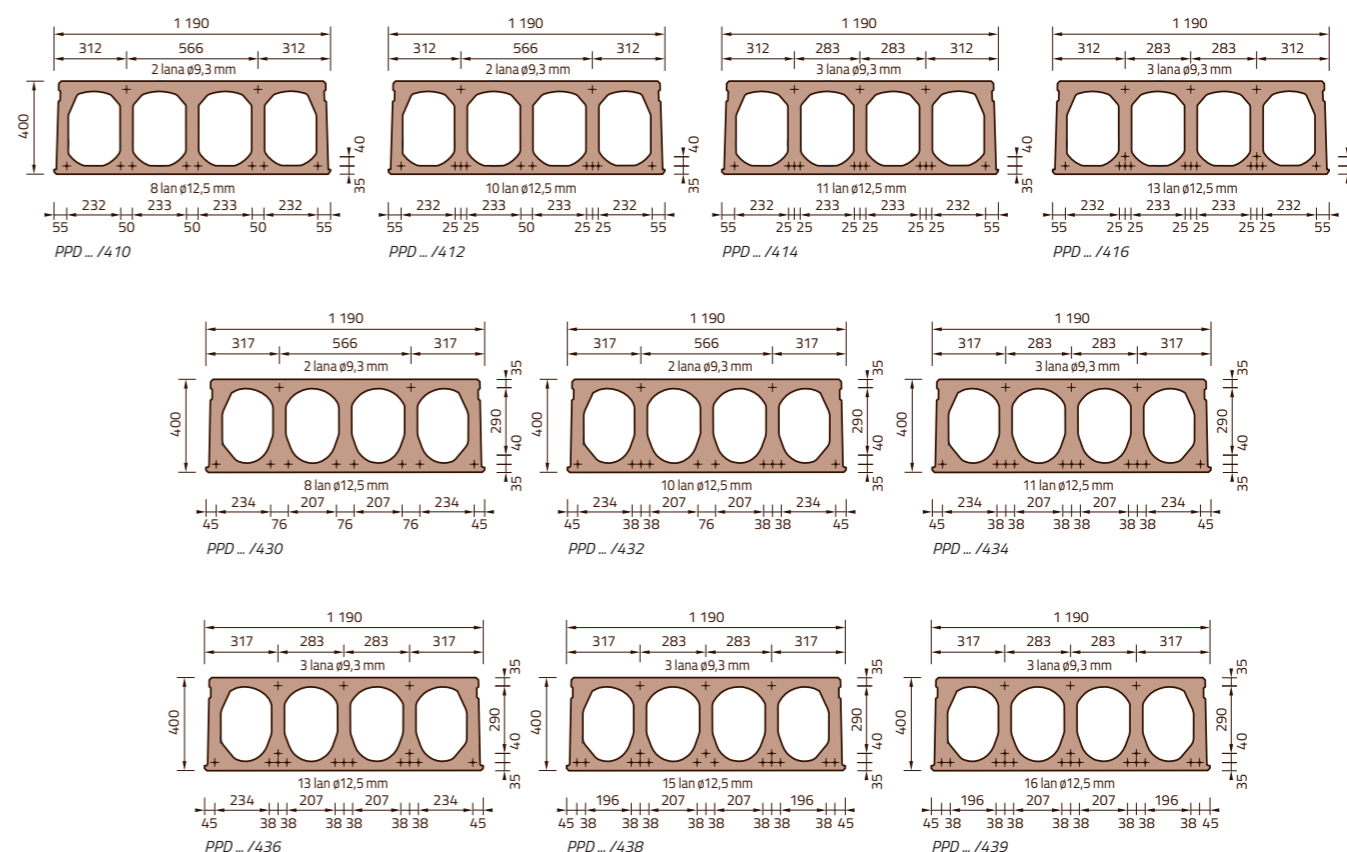
PANELE SPIROLL V ŘEZU



PŘEDPJATÉ STROPNÍ PANELE SPIROLL
VÝŠKY 400 mm

Příklad možnosti úprav panelů SPIROLL,
bližší informace viz „Uživatelská příručka SPIROLL“

PANELE SPIROLL V ŘEZU



TABULKA VÝROBNÍCH ROZMĚRŮ – SPIROLL H = 400 mm, ZÁVOD KUŘIM

značka	počet lan [ks] / [Ø lana]	rozměry [mm]				hmotnost [kg/m]
		L _{min}	L _{max}	B	H	
PPD.../410	8/12,5 + 2/9,3	2 000	15 000	1 190	400	528
PPD.../412	10/12,5 + 2/9,3	2 000	16 500	1 190	400	528
PPD.../414	11/12,5 + 3/9,3	2 000	16 000	1 190	400	528
PPD.../416	13/12,5 + 3/9,3	2 000	16 000	1 190	400	528
PPD.../430	8/12,5 + 2/9,3	2 000	15 000	1 190	400	577
PPD.../432	10/12,5 + 2/9,3	2 000	15 500	1 190	400	577
PPD.../434	11/12,5 + 3/9,3	2 000	16 000	1 190	400	577
PPD.../436	13/12,5 + 3/9,3	2 000	16 000	1 190	400	577
PPD.../439	16/12,5 + 3/9,3	2 000	16 000	1 190	400	577

Pozn.: V místě teček se udává délka panelu v cm. Panely se vyrábí v kroku po 10 mm. Průměr lana se udává v mm.

! Únosnost panelů Spiroll viz technické listy na www.prefa.cz.





R_w 41 ÷ 56 dB

35
mm

Aesthetic profile

GSW Office Plus

System features

A double-glazed system dedicated for rooms meant to host confidential talks, such as directors' offices and conference rooms

- ✓ the highest acoustic insulation parameters – R_w even up to 56 dB – for office rooms requiring the highest level of privacy,
- ✓ mounting profile 35 mm high, consistent with all GSW Office products,
- ✓ quick and convenient assembly thanks to a system of spacers and special elements protecting glass during installation,



Specification

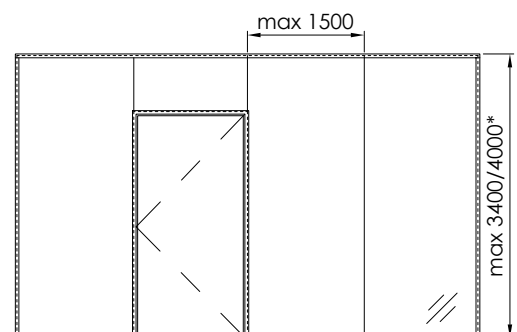
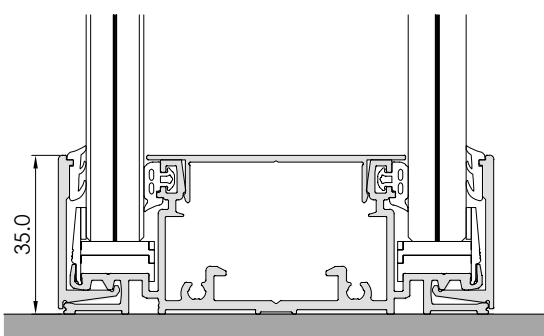
	GSW Office Plus	GSW Office Plus Grid
Category of use	IV	
Category of space	A, B, C, D, E	
Type of glass	ESG 10, 12; VSG 55.X, 66.X, 88.2	ESG 8, 10, 12; VSG 44.X, 55.X, 66.X, 88.2
Max. height (mm)	3400 mm	4000 mm
Acoustic insulation	$R_w = 41 \div 52 \text{ dB} / R_{A1} = 39 \div 50 \text{ dB}$	$R_w = 47 \div 56 \text{ dB} / R_{A1} = 44 \div 54 \text{ dB}$
Fire resistance	-	-
Material / finish	Anodized aluminium / RAL aluminium	
Approval document	ETA-17/1050	

Acoustic insulation

Wall variant	Glass	R_w [dB]	C [dB]	R_{A1} [dB]
All-glass	ESG 10 / ESG 10	41	-2	39
	VSG 55.1 / VSG 55.1	41	-2	39
	ESG 10 / VSG 55.1	43	-1	42
	VSG 55.1 / VSG 66.2	44	-2	42
	VSG 66.2 / VSG 66.2	44	-1	43
	VSG 66.2 Si* / VSG 55.1	45	-2	43
	VSG 66.2 Si* / VSG 55.2 Si*	47	-2	45
	VSG 66.2 Si* / VSG 66.2 Si*	48	-1	47
	VSG 66.2 Si* / VSG 66.2 Si*	52	-2	50
	VSG 88.2 Si* / VSG 88.2 Si*	51	-1	50
endoGrid	VSG 66.2 / VSG 66.2	49	-3	46
	VSG 66.2 Si* / VSG 66.2 Si*	52	-3	49
	VSG 66.2 Si* / VSG 66.2 Si*	56	-3	53
	VSG 66.2 / VSG 66.2	53	-2	51
egzoGrid	VSG 44.1 / VSG 55.1	47	-3	44
	VSG 66.2 Si* / VSG 66.2 Si*	51	-1	50
	VSG 44.1 / VSG 55.1	50	-2	48
	VSG 66.2 Si* / VSG 66.2 Si*	53	-1	52

endoGrid - internal muntins
egzoGrid - external muntins

*Si - Saint-Gobain Glass Stadip Silence



*depending on the system version

Isover EPS 150

Stabilizované desky z pěnového polystyrenu

CHARAKTERISTIKA VÝROBKU

EPS (pěnový polystyren) je lehká a tuhá organická pěna, která se široce používá v evropském stavebnictví, zejména jako tepelná izolace. Bílé izolační desky si v průběhu 50 let používání získaly na stavbách pro své výborné užitné vlastnosti pevné místo. Izolační desky EPS Isover jsou vyrobeny pomocí nejnovějších technologií bez obsahu CFC a HCFC (známé jako freony). Moderní technologie zajišťuje stálou kvalitu a minimální energetickou náročnost výroby, což deskám zajišťuje výborný poměr cena/výkon. Veškeré desky EPS Isover se vyrábějí v samozhášivém provedení se zvýšenou požární bezpečností.*

POUŽITÍ

Izolační desky Isover EPS 150 jsou určeny pro všeobecné použití, zejména pro tepelné izolace s vysokými požadavky na zatížení tlakem, jako například průmyslové podlahy, střešní terasy apod. Desky jsou vhodné pro izolační vrstvy energeticky úsporných staveb (nízkoenergetické a pasivní domy) s běžnými tloušťkami izolace 200-500 mm.

ROZMĚRY A BALENÍ

Tloušťka [mm]	20	30	40	50	60	80	100	120	140*
Délka × šířka [mm]	1000 × 500								
[ks]	25	16	12	10	8	6	5	4	3
Množství v balíku [m ²]	12,5	8	6	5	4	3	2,5	2	1,5
[m ²]	0,250	0,240	0,240	0,250	0,240	0,240	0,250	0,240	0,210
Tepelný odpor R ₀ [m ² ·K·W ⁻¹]	0,55	0,85	1,10	1,40	1,70	2,25	2,85	3,40	4,00

Po dohodě lze dodat výrobky i v jiných tloušťkách a rozměrech. * Dodací podmínky nutno konzultovat s výrobcem.

HRANY

Desky jsou standardně opatřeny rovnou hranou, za příplatek je možno vytvoření polodrážky (do max. tl. 240 mm, krycí rozměry se zmenší o rozměr polodrážky, tj. 15 mm).

TECHNICKÉ PARAMETRY

Označení	Jednotka	Metodika	Hodnota	Kód značení
Geometrické vlastnosti				
Tolerance délky	[% , mm]	ČSN EN 822	±3 mm	Třída tolerance délky L3
Tolerance šířky	[% , mm]	ČSN EN 822	±3 mm	Třída tolerance šířky W3
Tolerance tloušťky	[% , mm]	ČSN EN 823	±2 mm	Třída tolerance tloušťky T2
Odchylka od pravouhlosti ve směru délky a šířky S _b	[mm·m ⁻¹]	ČSN EN 824	±5	Třída pravouhlosti S5
Odchylka od rovinnosti S _{max}	[mm]	ČSN EN 825	10	Třída rovinnosti P10
Relativní změna délky Δε _l , šířky Δε _b , tloušťky Δε _d	[%]	ČSN EN 1604	0,2	Třída rozměrové stability za konstantních laboratorních podmínek DS(N)2
			1	Úroveň rozměrové stability za určených teplotních a vlhkostních podmínek DS (70,-)1
Tepelné technické vlastnosti				
Deklarovaný součinitel tepelné vodivosti λ _D ¹⁾	[W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	Deklarace dle ČSN EN 13163+A1 Měření dle ČSN EN 12667	0,035	
Návrhový součinitel tepelné vodivosti λ _v ²⁾	[W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	ČSN 73 0540-3	0,035	
Měrná tepelná kapacita c _d	[J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]	ČSN 73 0540-3	1270	
Mechanické vlastnosti				
Napětí v tlaku při 10% deformaci σ ₁₀	[kPa]	ČSN EN 826	150	Úroveň napětí v tlaku při 10% deformaci CS(10)150
Trvalá zatížitelnost - napětí v tlaku při 2% deformaci pro dlouhodobé zatížení tlakem ³⁾	[kPa]		30	
Pevnost v ohybu σ _b	[kPa]	ČSN EN 12089	200	Úroveň pevnosti v ohybu BS200
Protipožární vlastnosti				
Třída reakce na oheň	[-]	ČSN EN 13501-1+A1	E**	
Nejvyšší provozní teplota	[°C]		80	
Vlhkostní vlastnosti				
Dlouhodobá nasákavost při úplném ponoření W _{it}	[%]	ČSN EN 12087	5	Úroveň dlouhodobé nasákavosti při úplném ponoření WL(T)5
Faktor difúzního odporu μ	[-]	ČSN EN 13163+A1	30-70	Hodnota faktoru difúzního odporu MU40
Ostatní vlastnosti				
Objemová hmotnost	[kg·m ⁻³]	ČSN EN 1602	23-25***	

¹⁾ Deklarované hodnoty stanoveny ze souboru podmínek I (referenční teplota 10 °C, vlhkost u_{av} dosažená sušením) dle ČSN EN ISO 10456.

²⁾ Platí pro typické použití v konstrukcích s možným rizikem kondenzace. V případě konstrukce bez možného rizika kondenzace vlhkosti je možné použít deklarované hodnoty součinitele tepelné vodivosti.

³⁾ Pro zatížení menší možno deformaci lineárně interpolovat k nule.

* Samozhášivost EPS je zajištěna pomocí retardéru hoření na bázi polymeru. Izolační desky neobsahují HBCD. ** Pro požární bezpečnost staveb je rozhodující zatřídění celých konstrukcí a systémů, EPS se nepoužívá bez nehořlavých krycích vrstev. *** Objemová hmotnost je pouze orientační a je určena především pro potřeby statiky a výpočtu požárního zatížení.

Pozn.: Konkrétní aplikace musí splňovat obecné požadavky technických podkladů Divize ISOVER, Saint-Gobain Construction Products CZ a.s., platných technických norem a konkrétního projektu.

SOUVISEJÍCÍ DOKUMENTY

- Prohlášení o vlastnostech CZ0004-006
- ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, ISO 50001

4. 7. 2019 Uvedené informace jsou platné v době vydání technického listu. Výrobce si vyhrazuje právo tyto údaje měnit.



GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL

HYDROIZOLAČNÍ PÁS Z SBS MODIFIKOVANÉHO ASFALTU S NOSNOU VLOŽKOU ZE SKLENĚNÉ TKANINY

GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL je vyroben z SBS modifikovaného asfaltu. Nosná vložka je skleněná tkanina plošné hmotnosti 200 g/m². Tento druh vložky dává pásu vysokou pevnost. Pás je na horním povrchu opatřen jemným separačním posypem. Na spodním povrchu je opatřen separační PE fólií.

GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL se obvykle používá pro parotěsnou a popřípadě pojistnou hydroizolační vrstvu plochých střech, jako spodní pás v hydroizolační vrstvě na nových i opravovaných plochých střechách nebo jako horní pás tam, kde je hydroizolace krytá dalšími vrstvami (např. inverzní střešní skladba, střešní skladba chráněná vrstvou kameniva nebo dlažbou na podložkách).

GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL lze využít jako parozábranu v systémových skladbách DEK a ve skladbách s ověřenou bilancí vlhkosti dle EN 13 788.

GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL se používá jako součást izolace spodní stavby proti zemní vlhkosti, gravitační i tlakové vodě (v kombinaci s jedním nebo dvěma dalšími pásy) a radonu. Pás svými parametry odpovídá vysokým nárokům na spolehlivost hydroizolace spodní stavby.

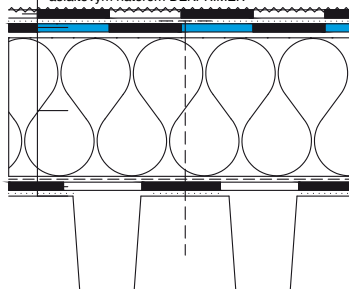
GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL se bodově nebo celoplošně natavuje na podklad, příp. se kotví. Pro nízkou tažnost je pás vhodný pro střechy s větším sklonem. Pás **GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL** nelze vystavit dlouhodobému působení UV záření.

Technologie provádění hydroizolace z pásu **GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL** je podrobně popsána v příručce STAVEBNINY DEK ASFALTOVÉ PÁSY Montážní návod.

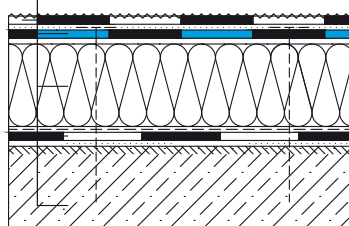
Zásady navrhování hydroizolace jsou popsány v příručkách Střechy s povlakovou hydroizolační vrstvou a Izolace spodní stavby.

Individuální návrh hydroizolační vrstvy lze konzultovat s technikem Ateliero DEK v prodejnách Stavebnin DEK.

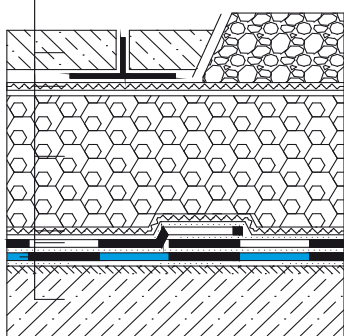
- 01 ELASTEK 40 FIRESTOP natavený celoplošně k podkladu
GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL kotvený do tr. plechu
 tepelná izolace z desek z minerálních vláken lepená k podkladu
 parozábrana z asfaltového pásu
 trapézový plech ve spádu (min. 1,75%) opatřený asfaltovým nátěrem DEKPRIMER



- 02 ELASTEK 40 SPECIAL DEKOR natavený celoplošně k podkladu
GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL kotvený k podkladu
 PIR desky přikotveny nebo nalepeny k podkladu
 parozábrana z asfaltového pásu **GLASTEK AL 40 MINERAL**
 beton ve spádu (min. 1,75%) opatřený asfaltovým nátěrem DEKPRIMER



- 03 dlažba na podložkách nebo násyp kameniva
 polypropylenová textilie FILTEK 300
 extrudovaný polystyren
 polypropylenová textilie FILTEK 300
 ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL natavený celoplošně k podkladu
GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL natavený bodově k podkladu
 beton ve spádu (min. 1,75%) opatřený asfaltovým nátěrem DEKPRIMER



- 01 | skladba střechy s klasickým pořadím vrstev
 02 | skladba střechy s tepelnou izolací z PIR desek
 03 | skladba střechy s obráceným pořadím vrstev



Asfaltový pás **GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL** vyhovuje požadavkům předepsaným Svazem výrobců asfaltových pásů v ČR na označení registrovanou značkou GARANCE KVALITY.

GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL

Technické parametry pásu dle harmonizované výrobní normy ČSN EN 13707, ČSN EN 13970, ČSN EN 13969 a české technické normy ČSN 73 0605-1 Požadavky na použití asfaltových pásů

Vlastnost	Zkušební metoda	Požadavek ČSN 73 0605-1				Deklarovaná hodnota
		Tabulka 2 ¹⁾	Tabulka 4 ²⁾	Tabulka 5 ³⁾	Tabulka 6 ⁴⁾	
délka	EN 1848-1	≥ MLV	≥ MLV	≥ MLV	≥ MLV	7,5m
šířka	EN 1848-1	≥ MLV	≥ MLV	≥ MLV	≥ MLV	1,0m
tloušťka	EN 1849-1	≥ 4,0mm (±5%, max. 0,2 mm)	≥ 3,5mm (±5%, max. 0,2 mm)	≥ 4,0mm (±5%, max. 0,2 mm)	≥ 3,5mm (±5%, max. 0,2 mm)	4,0 (±0,2) mm
plošná hmotnost	EN 1849-1	-	-	-	-	4,5 (±0,225) kg/m ²
zjevné vady	EN 1850-1	bez zjevných vad	bez zjevných vad	bez zjevných vad	bez zjevných vad	bez zjevných vad
přímot	EN 1848-1	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje
reakce na oheň	EN 13501-1	určit třídu	určit třídu	určit třídu	určit třídu	třída E
vodotěsnost	EN 1928	≥ 100 kPa	≥ 2 kPa	≥ 100 kPa	vyhovuje	vyhovuje
tahové vlastnosti – největší tahová síla	EN 12311-1	≥ 800 N/50mm	≥ 220 N/50mm	≥ 800 N/50mm	≥ 150 N/50mm	podélně 1400 (±400) N/50mm příčně 1600 (±400) N/50mm
tahové vlastnosti – tažnost	EN 12311-1	≥ 2 %	≥ 2 %	≥ 2 %	≥ 2 %	podélně 12 (±5) % příčně 12 (±5) %
odolnost proti nárazu (metoda A)	EN 12691	-	≥ MLV	≥ MLV	≥ MLV	1000mm
odolnost proti statickému zatížení	EN 12730	-	≥ MLV	≥ MLV	-	5kg
odolnost proti prohrávání (dřík hřebíku)	EN 12310-1	-	MDV	MDV	-	podélně 400 (±100) N příčně 300 (±100) N
pevnost spoje – smyková odolnost ve spoji	EN 12317-1	-	MDV	MDV	MDV	podélně 1200 (±200) N/50mm příčně 1400 (±200) N/50mm
odolnost proti stékání při zvýšené teplotě	EN 1110	≥ 90 °C	-	-	-	100°C
ohebnost za nízkých teplot	EN 1109	≤ -15 °C	≤ -15 °C	≤ -15 °C	≤ -15 °C	-25°C
propustnost vodní páry – faktor difuzního odporu μ – ekvivalentní difuzní tloušťka s _e	EN 1931	MDV nebo 20 000	MDV	MDV	≥ 100 000	29000 (±1000)* 116 (±6) m
trvanlivost – propustnost vodní páry po umělém stárnutí	EN 1296 EN 1931	-	-	-	-	vyhovuje
trvanlivost – propustnost vodní páry po vlivu chemikálií	EN 1847 EN 1931	-	-	-	-	NPD
trvanlivost – vodotěsnost po umělém stárnutí	EN 1296 EN 1928	-	≥ 2 kPa	≥ 100 kPa	-	vyhovuje
trvanlivost – vodotěsnost po vlivu chemikálií nebezpečné látky	EN 1847 EN 1928 REACH (1907/2006)	-	-	-	-	neobsahuje
množství asfaltové hmoty	ČSN 73 0605-1	≥ 2 700 g/m ²	≥ 2 000 g/m ²	≥ 2 700 g/m ²	≥ 2 300 g/m ²	2700 g/m ²

Harmonizovaná technická specifikace: EN 13707:2004+A2:2009, EN 13969:2004/A1:2006 a EN 13970:2004/A1:2006

* Hodnota faktoru difuzního odporu je deklarována na základě měření. Na základě uvedené hodnoty lze využít asfaltový pás GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL jako parozábranu v systémových skladbách DEK a ve skladbách s ověřenou bilancí vlhkosti dle EN 13788. Při výpočtovém posouzení vlhkostního režimu skladeb střeš nebo obvodových stěn je třeba použít hodnoty, které vyjadřují skutečné difuzní účinky vrstvy vytvořené z výrobku v konkrétním konstrukčním a technologickém řešení a podmínkách zabudování.

- 1) Tabulka 2 – Pásy pro hydroizolaci střeš podle ČSN EN 13707 – podkladní, mezivrstvy a vrchní vrstvy vícevrstevných systémů
- 2) Tabulka 4 – Pásy pro hydroizolaci spodní stavby podle ČSN EN 13969 – v podmínkách vystavení zemní vlhkosti (Typ A)
- 3) Tabulka 5 – Pásy pro hydroizolaci spodní stavby podle ČSN EN 13969 – v podmínkách vystavení vody působící hydrostatickým tlakem (typ T)
- 4) Tabulka 6 – Pásy pro parozábrany podle ČSN EN 13970

Skladování

Role pásu se musí skladovat ve svislé poloze a musí být chráněn před dlouhodobým působením povětrnosti a UV záření.

Záruka

Výrobce poskytuje prodlouženou záruku na vodotěsnost za předpokladu, že výrobek byl správně zabudován do konstrukce (viz příručka STAVEBNINY DEK ASFALTOVÉ PÁSY Montážní návod).

GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL je certifikován dle ČSN EN 13707, ČSN EN 13970 a ČSN EN 13969 a je označován značkou shody CE.

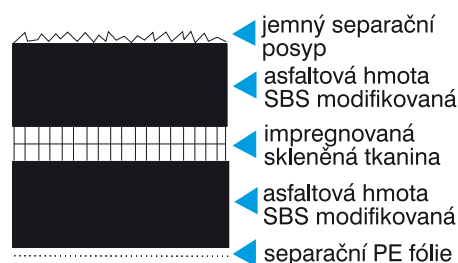


Společnost Stavebniny DEK provádí pravidelné kontroly jakosti výrobku dle příslušných norem.

Informace a technická podpora

Veškeré informace včetně kompletního technického poradenství poskytnou vyškolení pracovníci Ateliéru DEK v prodejnách Stavebnin DEK.

Schéma složení pásu



KONTAKTY

DEK

ATELIER
DEK

Informace jsou platné k datu vydání dokumentu.
AKTUÁLNÍ VERZE DOKUMENTU JE VYSTAVENA NA WWW.DEK.CZ

Stavebniny DEK – prodejny a technická podpora

Benešov	Hořovice	Louny	Pízeň Černice	Tábor Čekanice	Valašské Meziříčí
Beroun	Hradec Králové	Lovosice	Pízeň Jateční	Tábor Soběslavská	Veselí nad Moravou
Blansko Pražská	Chéč	Mělník	Praha Hostivař	Tachov	Vyškov
Brno	Chomutov	Mikulov	Praha Stodůlky	Teplice Hřbitovní	Zlín Louky
Brno 2 (voda-topení-sanita)	Chrudim	Mladá Boleslav	Praha Vestec	Teplice Tyršova	Zlín Příluky
Břeclav	Jeseník	Mohelnice	Prachovice	(voda-topení-sanita)	Znojmo
Česká Lípa	Jičín	Most	Prostějov	Žatec	Žďár nad Sázavou
Č. Budějovice Hrdějovice	Jihlava	Nový Jičín	Přerov	Trutnov	
Č. Budějovice Litvínovice	Jindřichův Hradec	Nymburk	Příbram	Trhové Sviny	
Český Brod Chrástany	Kadaň	Olomouc	Sokolov	Třebíč	
Dačice	Karlovy Vary	Opava	Staré Město u UH	Třinec	
Děčín	Karviná	Ostrava Hrabová	Strakonice	Turnov	
Frýdek-Místek	Kladno	Ostrava Hrušov	Sušice	Uherské Hradiště	
Havířov	Kolín	Pardubice	Svitavy Olbrachtova	(voda-topení-sanita)	
Hlinsko	Krnoč	Pelhřimov	Svitavy Olomoucká	Ústí nad Labem	
Hodonín	Liberec	Písek	Šumperk	Ústí nad Orlicí	

Stavebniny DEK – Zákaznické centrum

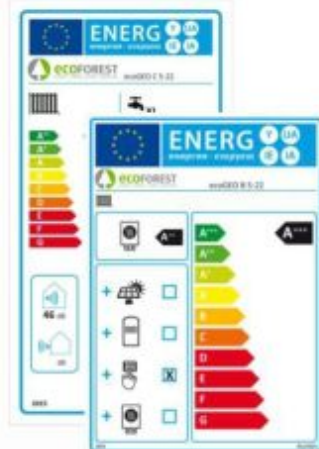
☎ 510 000 100
✉ stavebniny@dek.cz

ATELIER DEK – technická podpora

Tiskařská 257/10
108 00 Praha 10
tel.: 234 054 284
www.atelier-dek.cz

ecoGEO BASIC 1-9 kW

- Variabilní regulace tepelného výkonu v rozsahu 25-100% a plynulé nastavení průtoku na primární straně i na topné vodě v rozsahu 20-100%
- Kompaktní konstrukce a moderní design s ovládáním přes smartphone, all-in-one, všechny komponenty (oběhová čerpadla, expanzní ventily, expanzní nádrže 8 a 12l pro primární okruh a otopný systém, vše sestaveno již z výroby.
- High Temperature Recovery systém (HTR) umožňuje současnou výrobu tepla nebo chladu a teplé užitkové vody (TUV) až na 70°C bez použití elektrického dohřevu.
- Integrovaný řídicí systém až do 4 různých venkovních teplot, 2 různých akumulčních nádrží (1x topení, 1x chlazení), 1 zásobník TUV a 1 bazén.
- Integrovaný řídicí systém pro ovládání venkovních vzduchových jednotek nebo geotermálních vrtů a hybridního systému (kombinace vzduchových jednotek a geotermálních vrtů)
- Integrovaný řídicí systém pro pomocné ovládání peletkových kamen nebo elektrického dohřevu, dálková kontrola a řízení přes webové rozhraní.
- Možnost zapojit až 3 tepelná čerpadla do kaskády
- Integrované měření spotřeby elektrické energie pro topení a chlazení, zobrazení COP a měsíčního a ročního SPF (sezonní topný faktor)



TECHNICKÁ DATA			B1 1-9	B2 1-9	B3 1-9	B4 1-9
Možnosti	Umístění jednotky TČ	-	Vnitřní	Vnitřní	Vnitřní	Vnitřní
	Typ primárního okruhu	-	Geotermální energie/vzduchové jednotky/Hybridní systém			
	Vytápění	-	✓	✓	✓	✓
	Nerezový zásobník TUV 165 litrů	-				
	High Temperature Recovery system HTR	-	Volitelné	Volitelné	Volitelné	Volitelné
	Integrované aktivní chlazení	-			✓	✓
	Integrované pasivní chlazení	-		✓		✓
Funkce	Ovládání pasivního chlazení	-			✓	✓
	Přídavný záložní elektrický ohřev	-	Volitelné	Volitelné	Volitelné	Volitelné
	Modulární řízení kompresoru	%	20 až 100	20 až 100	20 až 100	20 až 100
	Výkon topení ¹ , B0W35	kW	1,5 až 9	1,5 až 9	1,5 až 9	1,5 až 9
	COP ¹ , B0W35	-	4,4	4,4	4,4	4,4
	Výkon aktivního chlazení ¹ , B35W7	kW	--	--	1,5 až 7,4	1,5 až 7,4
	EER ¹ , B35W7	-	--	--	4,1	4,1
	Výkon pasivního chlazení ² , B16W19/B16W23	kW	--	4/9,3	--	4/9,3
	Max. teplota TUV bez elektrického dohřevu	°C	63	63	63	63
	Výroba TUV bez elektrického dohřevu	°C/min	--	--	--	--
Pracovní rozsahy	Max. teplota TUV (HTR) ³	°C	70	70	70	70
	Hlučnost ⁴	dB	33 až 44	33 až 44	33 až 44	33 až 44
	Energetická náročnost spotřebiče	-	A+++	A+++	A+++	A+++
	Výstupní teplota - topení	°C	10 až 60	10 až 60	10 až 60	10 až 60
	Výstupní teplota - chlazení	°C	4 až 35	4 až 35	4 až 35	4 až 35
	Teplotní rozsah - primární okruh	°C	-20 až 35	-20 až 35	-20 až 35	-20 až 35
	Tlak chladivového okruhu	bar	2 až 45	2 až 45	2 až 45	2 až 45
Pracovní náplně	Tlak okruhu topení/chlazení	bar	0,5 až 3	0,5 až 3	0,5 až 3	0,5 až 3
	Tlak primárního okruhu	bar	0,5 až 3	0,5 až 3	0,5 až 3	0,5 až 3
	Maximální tlak zásobníku TUV	bar	--	--	--	--
Elektrické údaje: 230V jednofázové	Typ chladiva/hmotnost chladiva	kg	R410A/0,85	R410A/0,85	R410A/1,00	R410A/1,00
	Typ oleje kompresoru/hmotnost olej	kg	POE/0,79	POE/0,79	POE/0,79	POE/0,79
	Doporučená nemrznoucí kapalina prim. okruhu ⁵	-	Propylene glycol	Propylene glycol	Propylene glycol	Propylene glycol
	1/N/PE 230 V / 50-60 Hz	-	✓	✓	✓	✓
	Maximální doporučené jistiění ⁶	A	C25A	C25A	C25A	C25A
	Maximální elektrická spotřeba ¹ , B0W35	kW/A	2,9/12,8	2,9/12,8	2,9/12,8	2,9/12,8
	Maximální elektrická spotřeba ¹ , B0W55	kW/A	3,8/16,4	3,8/16,4	3,8/16,4	3,8/16,4
	Startovací proud	A	4,2	4,2	4,2	4,2
	cos φ účinník	-	0,96-1	0,96-1	0,96-1	0,96-1
	Elektrické údaje: 400V třífázové	3/N/PE 400 V / 50-60 Hz	-	✓	✓	✓
Maximální doporučené jistiění ⁶		A	C10A	C10A	C10A	C10A
Maximální elektrická spotřeba ¹ , B0W35		kW/A	2,9/4,3	2,9/4,3	2,9/4,3	2,9/4,3
Maximální elektrická spotřeba ¹ , B0W55		kW/A	3,8/5,4	3,8/5,4	3,8/5,4	3,8/5,4
Startovací proud		A	1,9	1,9	1,9	1,9
Rozměry a hmotnosti	cos φ účinník	-	0,96-1	0,96-1	0,96-1	0,96-1
	Výška x šířka x hloubka	mm	1060 x 600 x 710	1060 x 600 x 710	1060 x 600 x 710	1060 x 600 x 710
Ostatní údaje	Pohotovostní hmotnost (bez obalu)	kg	185	193	185	193
	Čas potřebný pro změnu chodu - reverzní cyklus	Min. a sec.	--	--	1' 15"	1' 15"

1) Podle normy EN 14511, včetně oběhových čerpadel a Inverteru.

2) Vztaheno k průtoku 2500 l/h v primárním okruhu a topném okruhu.

3) Vztaheno k použití s přídavným elektrickým dohřevem nebo HTR systémem. Maximální teplota TUV s HTR systémem může být omezena výstupní teplotou kompresoru.

4) Podle normy EN 12102.

5) Při výběru nemrznoucí směsi se řiďte normami a předpisy.

6) Maximální spotřeba se může výrazně lišit vzhledem k provozním stavům kompresoru. Blíže informace v servisním manuálu.



uponor



Uponor Renovis
technické informace

PLOŠNÉ VYTÁPĚNÍ A CHLAZENÍ

Nízkoteplotní, suchý systém s rychlou montáží určený zejména pro renovace

Popis systému

Sálavé vytápění představuje neúčinnější způsob, jak vytvořit pohodlné a příjemné prostředí v každé domácnosti. Principy sálavého vytápění přinášejí mnoho výhod a díky systému Uponor Renovis je nyní jeho instalace nejen mnohem jednodušší, ale i rychlejší. Pohodlí, které sálavé vytápění poskytuje, již výhradně nepatří mezi přednosti, kterými se pyšní jenom novostavby. Veškerých výhod, které

tento systém nabízí, mohou požívat i majitelé domů, kteří se chystají renovovat svou nemovitost. Hlavním komponentem systému Renovis je 15 mm sádrokartonová deska, v níž jsou zabudované PE-Xa trubky průměru 9,9 mm. Přívodní a vratná část potrubí v každém panelu je snadno napojitelná na páteřní rozvod. Díky trubce, která je zapuštěna v panelu, je instalace stěnového

nebo stropního systému velice snadná. Zároveň systém zajišťuje dosažení optimálního výkonu vytápění nebo chlazení. Systém Uponor Renovis navíc skvěle funguje s nízkopotenciálními zdroji tepla, jakými jsou například tepelná čerpadla. Každý dům se nyní může stát díky Renovis panelu energeticky účinným.

Výhody

- Instalace na stávající stěny/stropní plochy
- Typická metoda suché instalace (za použití profilů CD 27/60)
- Není zapotřebí žádná další vrstva sádrokartonu
- Rychlá doba instalace: 3 práce za den
- Je možné zabudovat osvětlení, ventilaci či zásuvky
- Vysoce kvalitní Uponor PE-Xa trubky 9,9 x 1,1 mm
- Nízké přívodní teploty vytápění, plně funkční již za teploty dosahující pouhých 35°C
- Ochrana před vlhkostí: teplota ve stěně/stropní konstrukci je vyšší (až o 3°C)
- Možnost zónového zaregulování
- Výkon až 120 W/m² (stěna), 60 W/m² (strop)
- Možnost chlazení



Komponenty systému

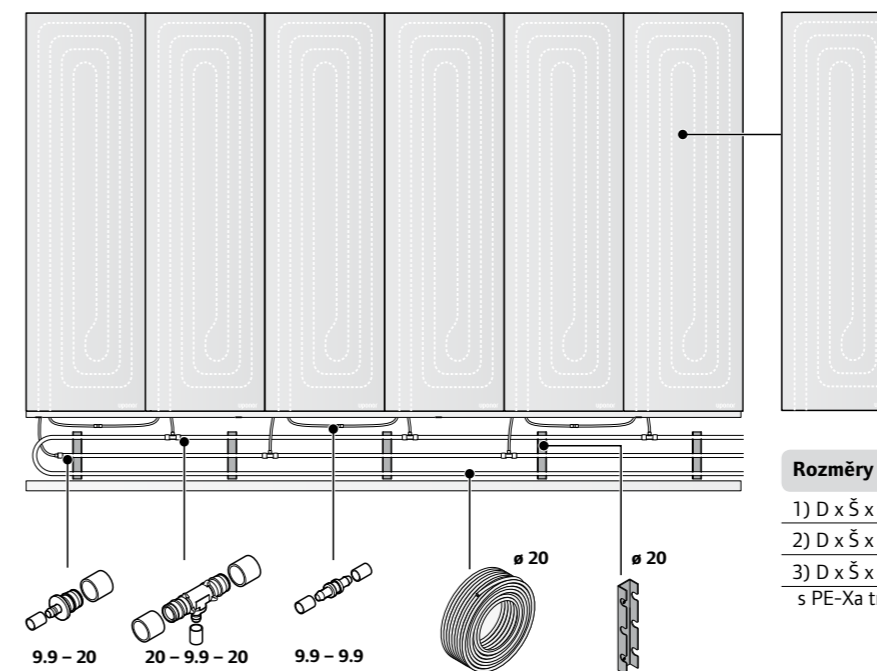
Uponor Renovis je složen z vysoce kvalitních a perfektně uzpůsobených komponentů systému, který je plně funkční hned po napojení na rozvodnou soustavu, jsou-li jeho komponenty pro regulaci teploty nastaveny požadovaným způsobem.



Uponor Renovis panel se zabudovanými PE-Xa trubkami



Uponor PE-Xa trubka s Q&E tvarovkou



Rozměry

- 1) D x Š x H = 2000 x 625 x 15 mm
- 2) D x Š x H = 1200 x 625 x 15 mm
- 3) D x Š x H = 800 x 625 x 15 mm s PE-Xa trubkou 9,9 x 1,1 mm

Použití

Obecné informace

Při projektování systémů vytápění nebo chlazení je třeba dodržovat příslušné místní zákony, nařízení a normy (viz dodatek). Je nezbytné, aby veškeré stavební činnosti související s renovací budov byly mezi jednotlivými zúčastněnými stranami koordinovány. Jedná se tak o spolupráci v rámci: **Plánování:** energetický poradce/architekt a projektant **Plnění práce:** montér, štukatér nebo tesař

Hlediska projektu

Při provádění energeticky účinné přestavby je nezbytné vzít v úvahu několik důležitých technických stránek projektu:

- Stav a konstrukční vlastnosti u stávajících budov, tj. struktura a plášť budovy (okna, izolace vnější stěny, izolace střešní konstrukce a základů)
- Stav stávajících elektrických a vodovodních instalací
- Stav rozvodů topení
- Stav používaného zdroje tepla: účinnost, roční provozní náklady

Plnění potřeb a požadavků našich zákazníků:

- Jakou místnost nebo část budovy je zapotřebí renovovat
- Požadovaný stupeň komfortu: rovnoměrný teplotní profil ve všech místnostech
- Moderní a vzdušný design místností, na jejichž stěnách či podlaze nejsou žádné radiátory.
- Nízkoteplotní zdroj vytápění představuje prvotní podmínku pro energeticky účinnou a úspornou renovaci

S neustále se zvyšujícími náklady na energii je volba správného tepelného zdroje a způsobu vytápění zcela zásadní.

Proto je zde systém Renovis, který zajišťuje dostatečný tepelný výkon již při teplotě vody 35°C. Renovis se tak stává společně s kombinací s obnovitelnými zdroji energie (tepelná čerpadla) ideálním řešením.

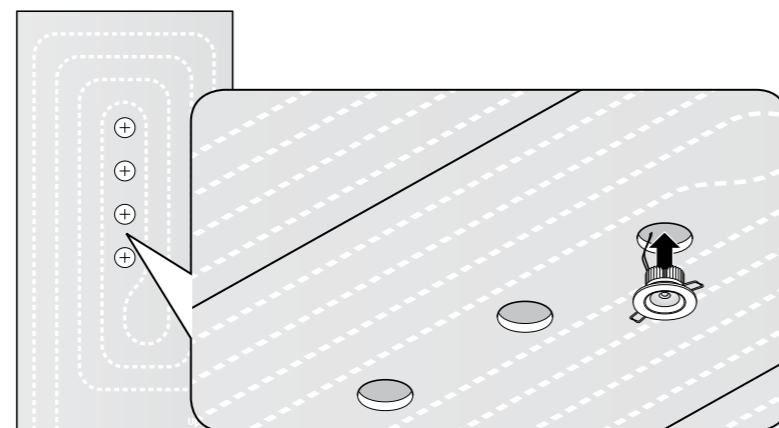
Uponor Renovis řeší veškeré problémy, které s sebou typická renovace přináší

Před instalováním systému Uponor Renovis je nezbytné zkontrolovat

stav stávajícího zdroje tepla, rozvodů topení, elektrických rozvodů a systému regulace.

Běžné problémy spojené s renovací a zabudováním sálavého vytápění jsou díky systému Uponor Renovis snadno překonány:

- Systém Uponor Renovis lze snadno instalovat na stávající stěny/stropní plochy, a to i za předpokladu, že jsou ve špatném stavu (např. poškozená omítka nebo nerovnosti stropní konstrukce)
- Celková nebo částečná renovace může být dle Vašich požadavků naplánována doslova krok za krokem
- Stropní nebo stěnovou izolaci je možné snadno použít se systémem
- Uponor Renovis lze instalovat za velice rychle (3 místnosti za den), porušení stěn je minimální
- Není nutné odstraňovat a přemisťovat podlahové krytiny. I velmi kvalitní podlahy můžete beze strachu ponechat na svém místě.
- Bodová světla je možné zabudovat přímo do středové plochy Renovis panelu



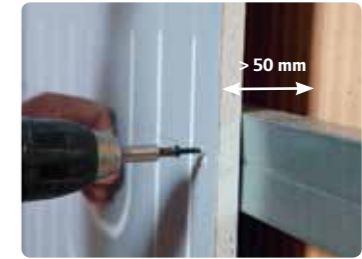
Umístění bodových světel do Uponor Renovis panelu

Plánování

Profilová konstrukce

Montážní rastr může být vyroben ze dřeva i z kovu. Během plánování je nezbytné vzít v potaz předpisy a normy související se suchou stěnovou a stropní konstrukcí.

Hloubka konstrukce závisí na požadavcích stanovených v projektu. Minimální hloubka celého systému je 50 mm.



Příklad: Profilová konstrukce z kovových profilů CD 27/60

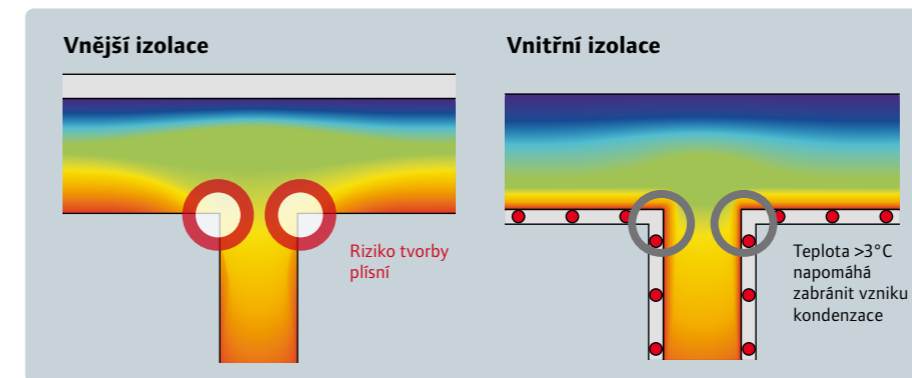
Rosný bod u vnějších stěn

Části budovy, které jsou vystaveny vlivu vnějších podmínek, musí být chráněny před kondenzací vodních par. Tuto skutečnost je třeba zahrnout do projektové fáze. V průběhu renovací se běžně na vnější stěny

budovy umísťuje nová či dodatečná izolace.

Systémy sálavého vytápění ve renovovaných místnostech zvyšují teplotu konstrukce budovy (stěna/strop) o >3°C. Tímto dochází i ke zvýšení tep-

loty rosného bodu v rámci celé konstrukce, čímž je zabráněno vzniku kondenzace a tvorbě plísní vyskytujících se na okrajích či v rozích stěn a stropů.

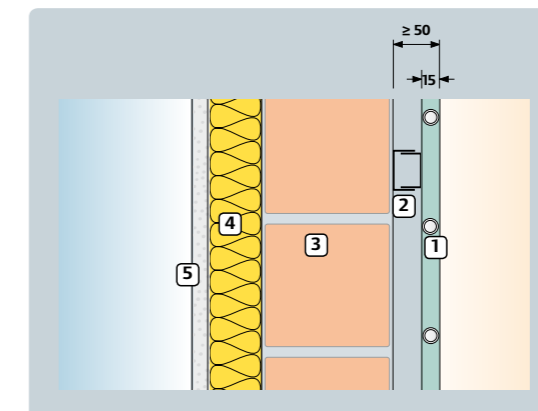


Systémy sálavého vytápění zabraňují díky zvýšení teploty konstrukce budovy (stěna/strop) o >3°C vzniku kondenzace. Systém stěnového vytápění (označeného červeně) tak vytváří teplotní rozdíly o >3°C v porovnání s vnější stěnou.

Uponor Renovis na vnější stěně

Při projektování stěnového topného systému, který má být umístěn na vnější stěnu, je velmi důležité znát její stav, jakož i vlastnosti tepelné izolace.

Pokud je na vnější stěně izolace, lze zcela bez problémů začít s instalací systému Uponor Renovis. Pro novou konstrukci stěny se vždy doporučuje vypočítat teplotu rosného bodu.



Uponor Renovis s izolací na vnější stěně

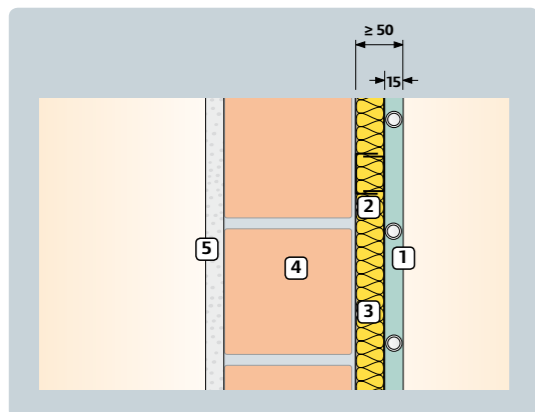
- 1 Panel Uponor Renovis s trubicí Uponor PE-Xa 9.9x1.1 mm
- 2 CD profil (27/60)
- 3 Cihlová stěna
- 4 Vnější izolace
- 5 Vnější omítka

Uponor Renovis na vnitřních stěnách či stropích

Uponor Renovis lze bez jakéhokoli omezení instalovat na vnitřní stěny či stropní konstrukce.

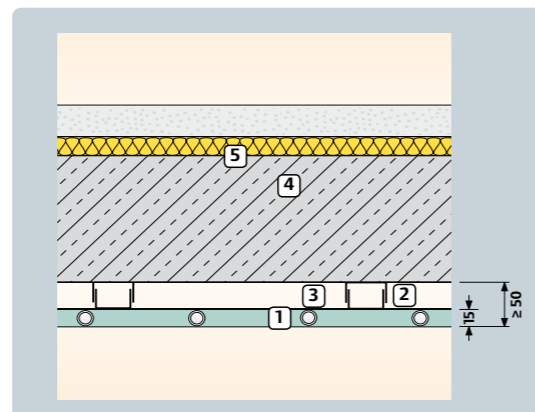
Je-li vyžadováno použití tepelné izolace, je nezbytné, aby použitý materiál splňoval platné evropské normy

(EN 13163, EN 13164, ...) a byl náležitě certifikován. Požadavky na izolaci a její tloušťka (požadavek v souladu s EN 1264) musí být upřesněny v projektové fázi projektantem.



Uponor Renovis na izolované vnitřní stěně

- 1 Panel Uponor Renovis s Uponor PE-Xa trubicí 9,9 x 1,1 mm
- 2 CD profil (27/60)
- 3 Vnitřní izolace
- 4 Cihlová stěna
- 5 Omítka



Uponor Renovis pod stropní konstrukcí

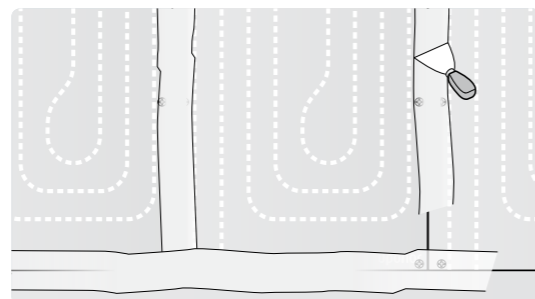
- 1 Panel Uponor Renovis s Uponor PE-Xa trubicí 9,9 x 1,1 mm
- 2 CD profil (27/60)
- 3 Vnitřní izolace
- 4 Potěr

Povrchové úpravy/spárování stěn a stropů

Uponor Renovis panely jsou profilované podélně po obou stranách tak, aby je bylo možné jednoduše vyplnit a zahladit spáry.

Panely mohou být přímo natřeny barvou či polepeny tapetou. Na povrch panelu lze rovněž nanést tenkou vrstvu krycí omítky.

Konečná úprava povrchu sádrokartonových desek včetně Uponor Renovis musí být provedena v souladu s pokyny pro metodu suché výstavby.



Konečná úprava Uponor Renovis s Knauf UNIFLOTT

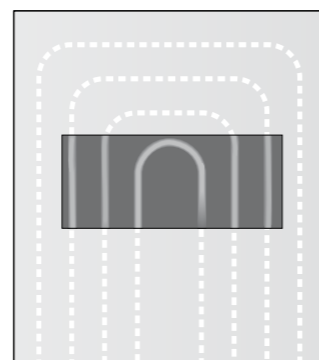
Detekování trubek, místa pro vrtání

Trubky zabudované do Renovis panelů nejsou vidět. Před samotným vrtáním děr či šroubováním do stropu nebo stěny je nezbytné zjistit umístění trubek v panelu.

Aby bylo možné trubky detekovat, je nutné mít topný systém v provozu, aby mohla termoizolační fólie detekovat teplou vodu cirkulující v trubkách.

Místa, která mají sloužit k připevnění televizních držáků, obrazů, obrazovek, polic atd., je třeba určit a vyznačit již v projektové fázi, kdy je navrhováno rozmístění panelů.

Do takových míst je třeba namontovat slepé sádrokartonové desky bez potrubí.



Termoizolační fólie používaná pro detekci trubek

Technické koncepce napojení trubek

Panely Uponor Renovis jsou tvořeny 15 mm sádrokartonovou deskou se zabudovanými PE-Xa trubicí 9,9 x 1,1 mm. Panely jsou k přivodnímu a vratnému potrubí napojovány Q&E tvarovkami.

Připojení stěnového vytápění

V případě renovací lze pro napojení panelů často použít stávající rozvod k radiátorům. Před samotným použitím je nutné zkontrolovat stav tohoto rozvodu.

V závislosti na přivodní teplotě může být požadovaná teplota vody v Renovis systému regulována následujícím způsobem:

1. Zapojení pro jednu místnost (termostatický ventil na zpátečce), regulované pokojovým termostatem
2. Uponor regulační sada 12) ovládaná pokojovým termostatem



Příklad: Připojení Uponor Renovis panelů nainstalovaných na stěnu. Jednoduchá regulace místnosti prostřednictvím termostatu.

Připojení stropního vytápění

Nejvhodnější připojení pro stropní vytápění představuje rozdělovač, který lze umístit přímo ve stropní konstrukci nebo na stěnu (např. v chodbě).

Připojované PE-Xa trubky 20 mm jsou fixované do svěrné lišty (systémový komponent). Na spoje, odbočky atd. se používají Q&E tvarovky.

Při použití Uponor rozdělovače může být teplota v renovovaných místnostech regulována za použití rádiové regulace Uponor DEM.

Bezdrátová čidla lze umístit do každé z nově renovovaných místností, kdy teplotu v každé z nich je možné regulovat samostatně. Další výhodou tohoto systému je, že do stěn nemusíte umísťovat žádné elektrické instalace.



Připojení Uponor Renovis panelů nainstalovaných na stropě na rozdělovač. Zónová regulace místností za pomoci termopohonů a prostorových termostatů.

Maximální počet panelů na smyčce

Sériově lze zapojit maximálně 3 panely Uponor Renovis. Hlavní přivodní a vratné potrubí je z PE-Xa trubek 20x2 mm.

Renovis s:	aktivní plocha (maximální velikost smyčky)	Výkon vytápění Q [kW]
Regulační sada 12 (θ _{V/R} = 50/40 °C)	1 okruh potrubí 20 x 2 s 4 x 3 panely (15 m ²)	1.8
Rozdělovač (θ _{V/R} = 50/40 °C)	1 okruh potrubí 20 x 2 s 8 x 3 panely (30 m ²)	3.8
Rozdělovač (θ _{V/R} = 50/45 °C)	1 okruh 20 x 2 s 8 x 2 panely (20 m ²)	2.5

Koncepce pro regulace

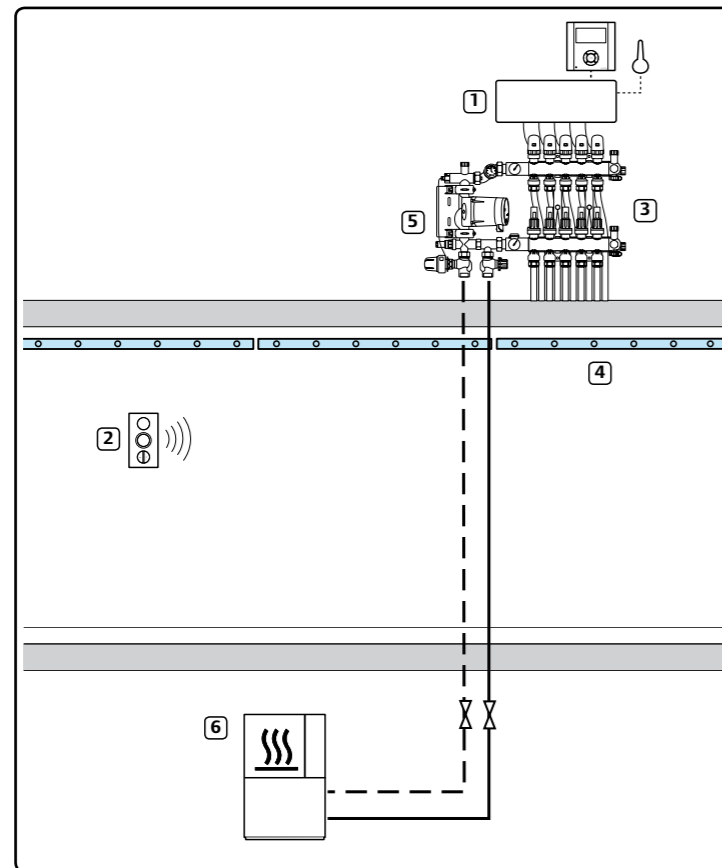
Uponor komponenty pro regulaci přívodní teploty a teploty v jednotlivých místnostech umožňují energeticky účinný a úsporný provoz

systémů sálavého vytápění a zároveň zajišťují maximální pohodlí Vašeho domova.

Celková renovace

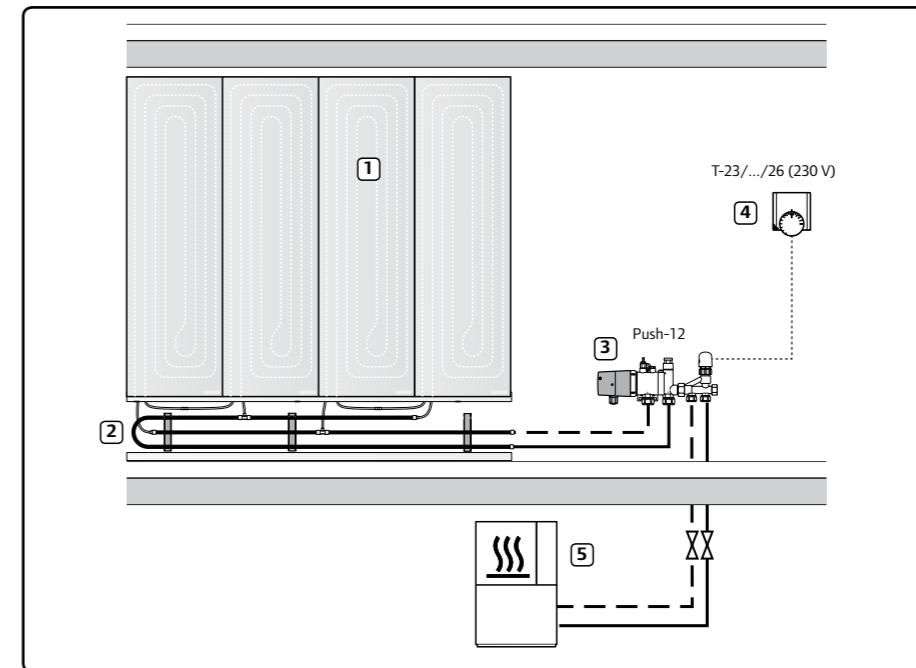
Při celkové renovaci (např. renovace celého domu) se doporučuje použít také Uponor DEM regulaci. Bezdrátová teplotní čidla měří operativní teploty v každé z určených zón. Jedinečná funkce automatického vyvážení navíc zajišťuje použití optimálního množství energie pro zlepšení celkové výkonnosti.

Stejně jako u každého systému sálavého vytápění, i v tomto případě typ požadované regulace závisí na přívodní teplotě z tepelného zdroje. Systém Renovis je navržen do maximální teploty 50°C.



Example: supply temperature control with Uponor pump group

- 1 Zapojevací jednotka
- 2 Pokojové čidlo
- 3 Rozdělovač
- 4 Renovis panely
- 5 Regulační sada
- 6 Tepelný zdroj

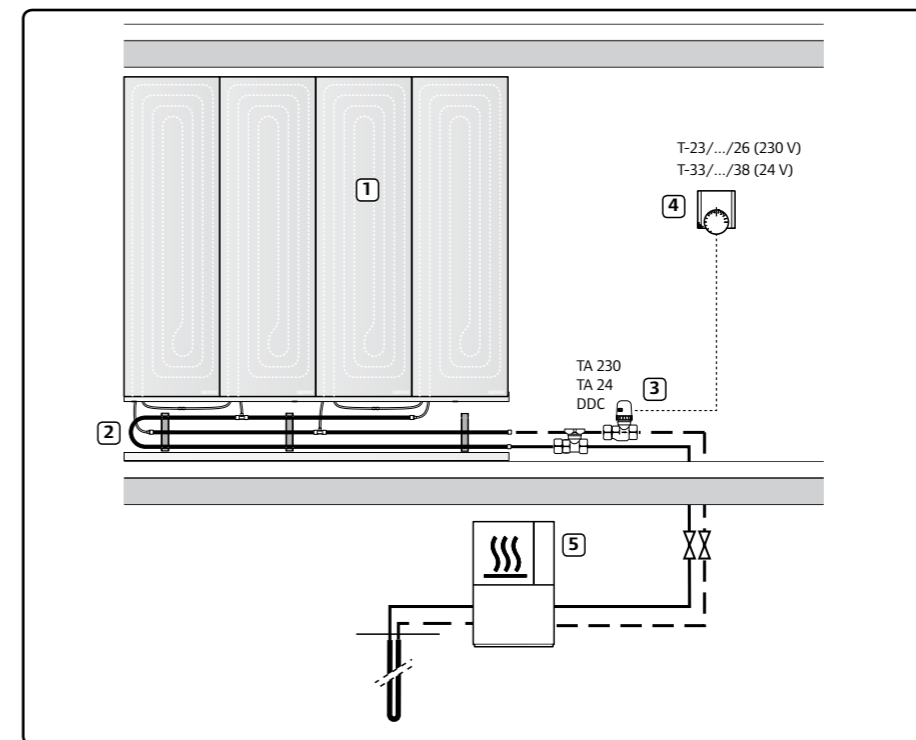


Příklad: přívodní teplota < 70°C. Míchání vody je nezbytné - Uponor regulační sada 12.

- 1 Renovis panely
- 2 Přívodní a vratné potrubí s Q&E tvarovkami
- 3 Regulační sada
- 4 Pokojové čidlo
- 5 Zdroj tepla

Částečná renovace

V případě částečné renovace (např. renovace 1 místnosti nebo koupelny) lze rozvod regulovat pouze pomocí jednoho termostatu.



Příklad: přívodní teplota < 50°C

- 1 Renovis panely
- 2 Přívodní a vratné potrubí s Q&E tvarovkami
- 3 Připojevací ventily s možností napojení termostatu
- 4 Pokojové čidlo
- 5 Zdroj tepla, např. tepelné čerpadlo

Projektování a výpočet

Teploty

Teplota povrchu

Zvláštní pozornost musí být věnována teplotě povrchu. Zároveň je třeba dbát na zdravotní a fyziologická hlediska. Rozdíl mezi průměrnou teplotou povrchu stěny/stropu a projektovanou teplotou místnosti představuje ukazatel tepelného výkonu, kterého lze dosáhnout.

Maximální teplota povrchu v souladu s EN 1264:

**40 °C na stěně
29 °C na stropě**

Pokojeová teplota, provozní (vnímaná) teplota a průměrná přívodní teplota

Systém sálavého vytápění, jakým je Uponor Renovis, pracuje při nízkých přívodních teplotách (např. od 35 °C, při dodatečném použití tepelných čerpadel tímto poskytuje ten nejlepší sezónní topný faktor (SPF).

Kolísání vysokých teplot může zapříčinit hluk vzniklý rozpínáním.

Za použití sálavého vytápění lze teplotu místnosti snížit o 2 °C se stejnou provozní teplotou a pocitem tepelného komfortu, čímž dochází až k 12% energetické úspoře a tedy i značnému snížení nákladů za vytápění.

Tepelný výkon vytápění (chlazení)

Umístění panelů Uponor Renovis

Panely Uponor Renovis mohou být umístěny na stěně anebo na stropě. Výkon (tepelný výkon) závisí na umístění (viz grafy tepelného výkonu pro systém Uponor Renovis znázorněné dále v této kapitole).

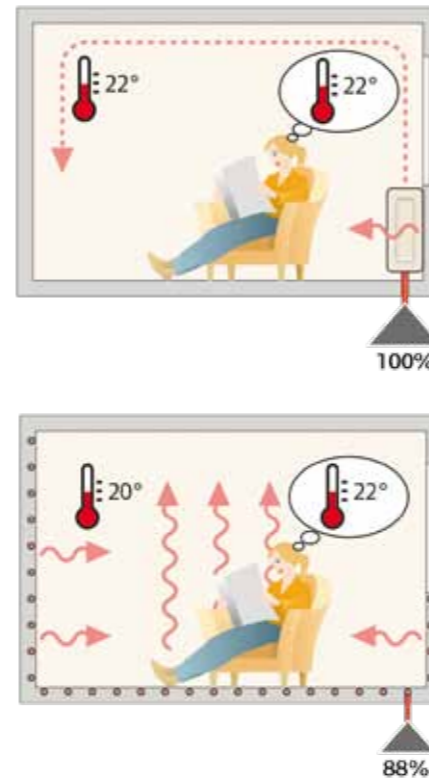
Páteřní přívodní/vratné potrubí

Páteřní trubky systému Uponor

Renovis lze umístit uvnitř suché konstrukce systému. Trubky nejsou izolovány a tedy také přenášejí teplo přímo do místnosti.

Tepelný odpor stěnové/stropní izolace

Dle EN 1264 musí být tepelná izolace navržena následovně:



Minimální tepelný odpor R_{λ} stěnové/stropní izolace dle DIN EN 1264:

$R_{\lambda} = 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$ oproti sousedícím vytápěným místnostem

$R_{\lambda} = 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$ oproti nevytápěným místnostem

Přibližná kalkulace panelů Renovis

Za použití tabulky naleznete rozsah tepelného výkonu pro stěnu či strop:

Tepelný výkon panelů Uponor Renovis

Tepelný výkon q [W/m ²]	Přívodní teplota ϑ_v [°C]			
	55	50	45	40
Stěna q_w	128	108	90	70
Strop q_0	-	-	79	60

Pomocí následující orientační metody se dozvíte odhadovaný počet panelů Renovis panelů pro stěnu či strop.

Specifikace:

Rozloha místnosti = 25 m²
Potřeba tepla na místnost q_R = 1500 W
Teplota místnosti ϑ_i = 20 °C
Přívodní teplota ϑ_v = 50 °C ($\Delta\vartheta = 10 \text{ K}$)
Rozměry panelu Renovis = 0.625 x 2 m²

Výsledek:

Specifický tepelný výkon, stěna q_w = 108 W/m²
(viz. výše uvedená tabulka)
Požadovaná vytápěná plocha A_H = 1500/108 = 14 m²
Množství panelů Renovis = 14 / (0.625 x 2) = 11.2 pcs

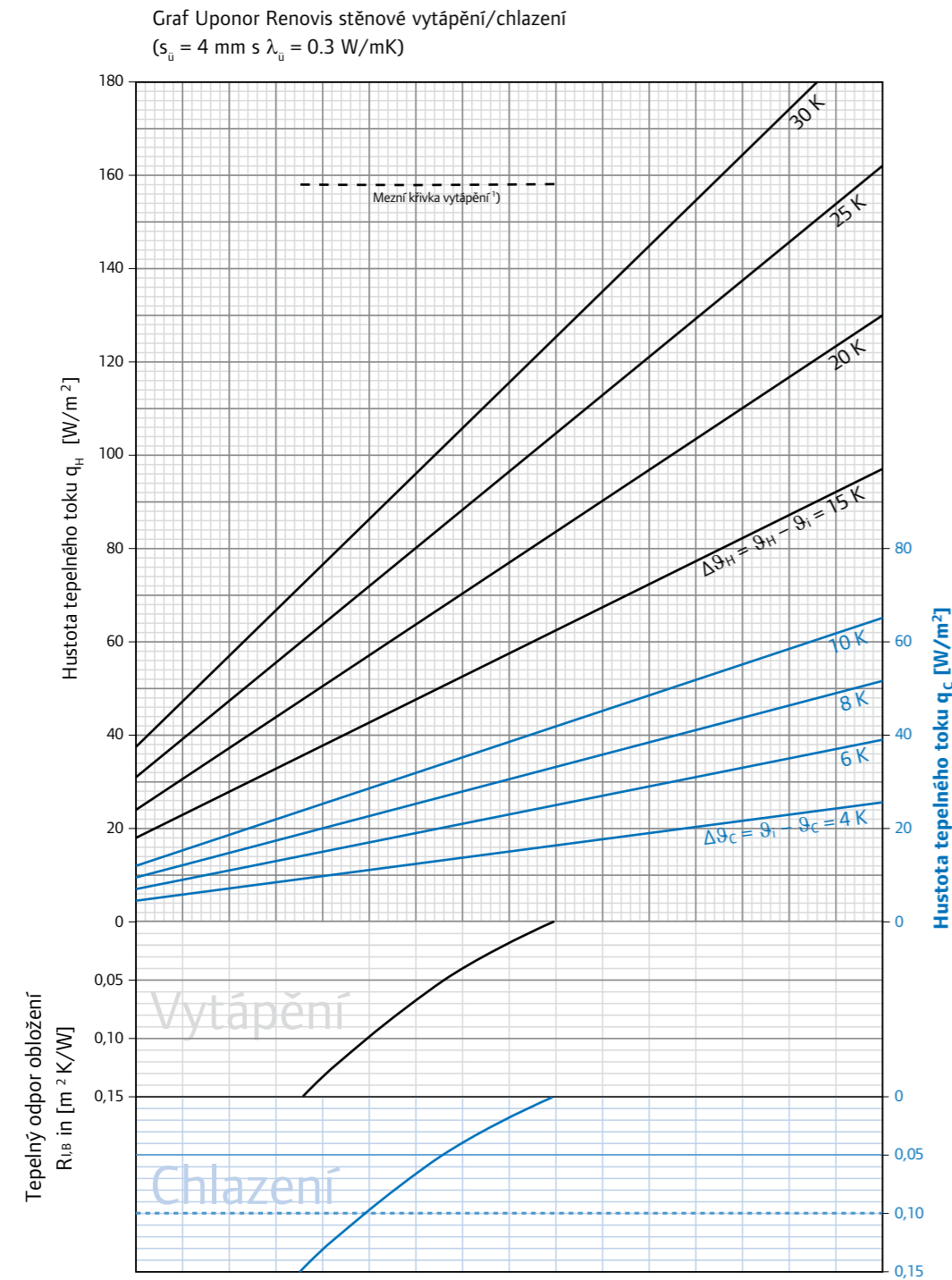
Seznam materiálu:

1 x balík (15 m²) panelů Uponor Renovis 2,0 m
1 x balík komponentů Uponor Renovis na 4 až 6 okruhů
1 x Uponor regulační sada Push-12

Příklad: Odhad stěnového vytápění Renovis na 1 místnost

Grafy vytápění/chlazení

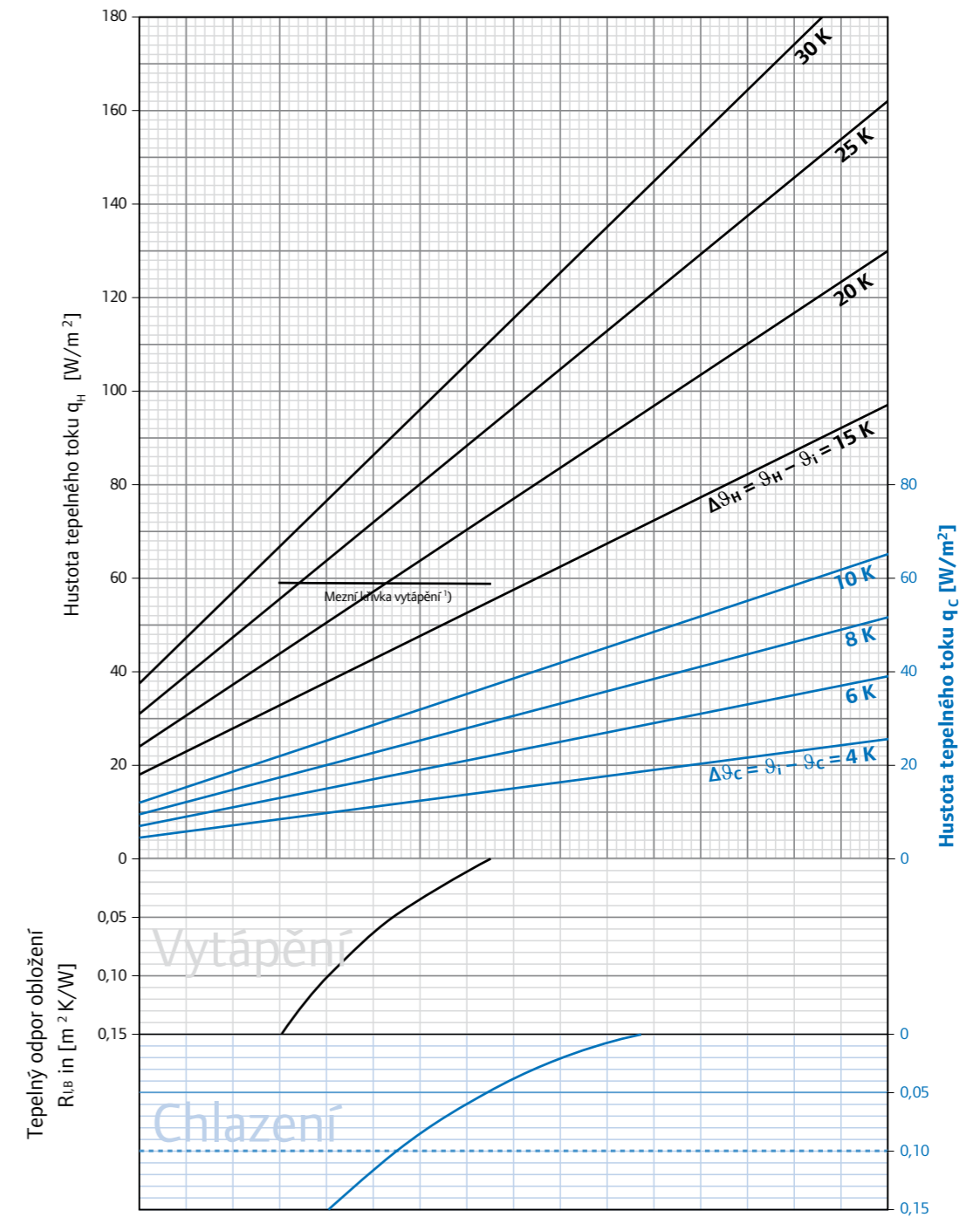
Následující grafy ukazují výkony vytápění/chlazení, kterých lze na základě teploty přívodní vody dosáhnout pro stěnu či strop:



¹⁾ Mezní křivka platná pro $\theta_i = 20 \text{ °C}$ a $\theta_{F,max} = 40 \text{ °C}$ (fyzická mezní teplota)

Poznámka:
Mezní křivky nesmí být překročeny. Maximální teplota průtoku systému Uponor Renovis: $\theta = 50 \text{ °C}$. Při chlazení by měla být při provozu zohledněna teplota rosného bodu. Proto by v systému mělo být čidlo relativní vlhkosti.

Graf Uponor Renovis stropní vytápění/chlazení
($s_u = 4 \text{ mm}$ s $\lambda_u = 0.3 \text{ W/mK}$)

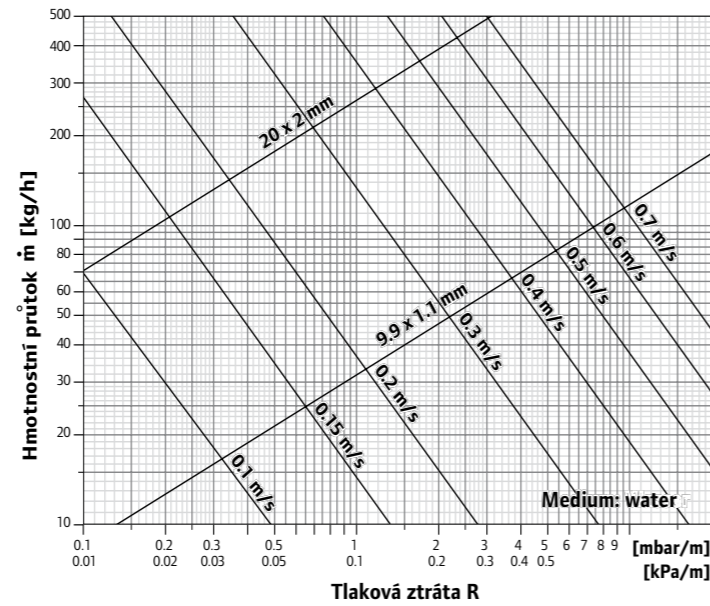


¹⁾ Mezní křivka platná pro $\theta_i = 20 \text{ °C}$ a $\theta_{F,max} = 29 \text{ °C}$ (fyzická mezní teplota)

Poznámka:
Mezní křivky nesmí být překročeny. Maximální teplota průtoku systému Uponor Renovis: $\theta = 50 \text{ °C}$. Při použití pro sálavé chlazení musí být teplota průtoku taková, aby nedošlo ke vzniku kondenzace. Uponor pro aplikace sálavého chlazení doporučuje použít Uponor C-46 Climate Controller.

Graf tlakových ztrát pro Uponor PE-Xa trubky

Tlakové ztráty Uponor PE-Xa trubek mohou být odečteny z diagramu (množství trubky na panel viz. str. 20).



Hydraulické nastavení

Odlíšné požadavky na výkon a délka okruhů v jednotlivých místnostech anebo topných místech určují nezbytné průtoky v topných/chladičích okruzích, aby bylo vždy dosaženo potřebného poža-

davku na vytápění/chlazení. Inovativní a inteligentní řídicí systémy s aplikací DEM (dynamické řízení spotřeby energie) od společnosti Uponor tohoto požadavku dosahují pomocí funkce automatického vyva-

žování (cyklicky otevírá smyčky dle požadavků na topení/chlazení). Statické hydraulické vyvažování, jak jej známe u tradičních systémů, je v tomto případě zbytečné.

Statické hydraulické vyvažování

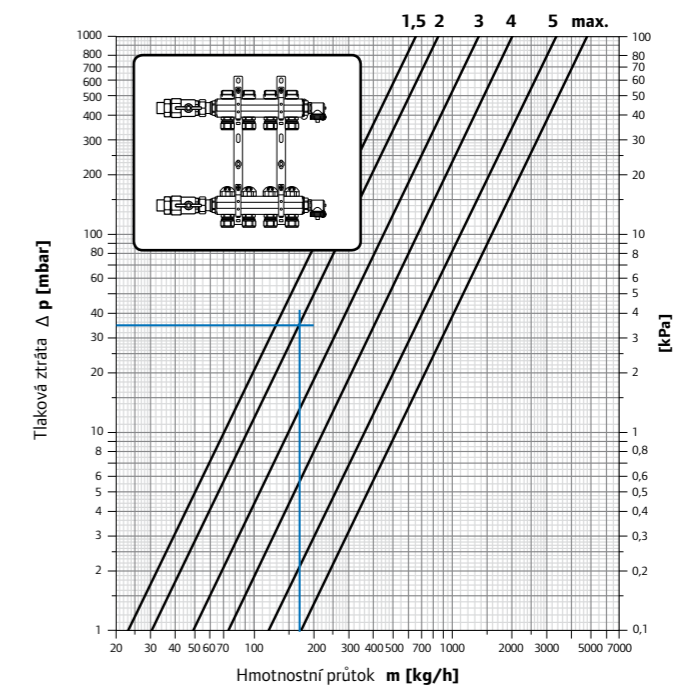
Všechny topné/chladič okruhy na rozdělovači musí být hydraulicky vyváženy vzhledem k okruhu s největší tlakovou ztrátou. Tento jev je známý jako "statické hydraulické vyvažování" a je popsán na následujícím příkladu:

Okruh	Hmot. průtok [kg/h]	Tlaková ztráta na smyčce [mbar]	Diferenční tlak na přívodním ventilu k okruhu bude omezen [mbar]
L 1	150	215	0
L 2	130	175	215 - 175 = 40
L 3	100	195	215 - 195 = 20
L 4	110	200	215 - 200 = 15
L 5	170	180	215 - 180 = 35

Rozdělovač (příklad)

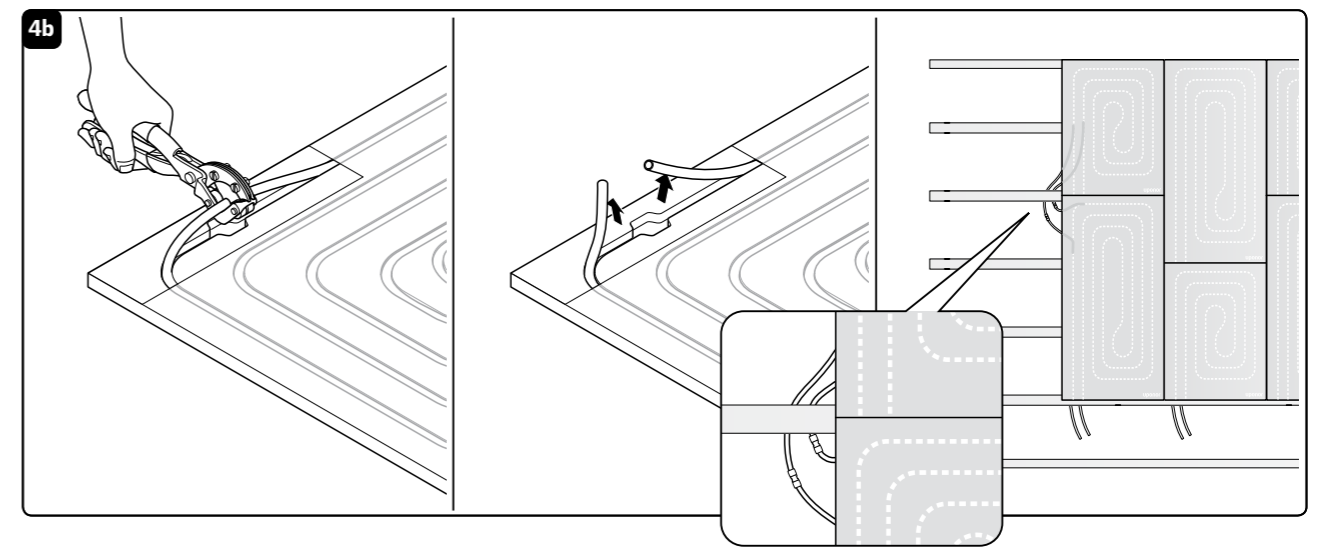
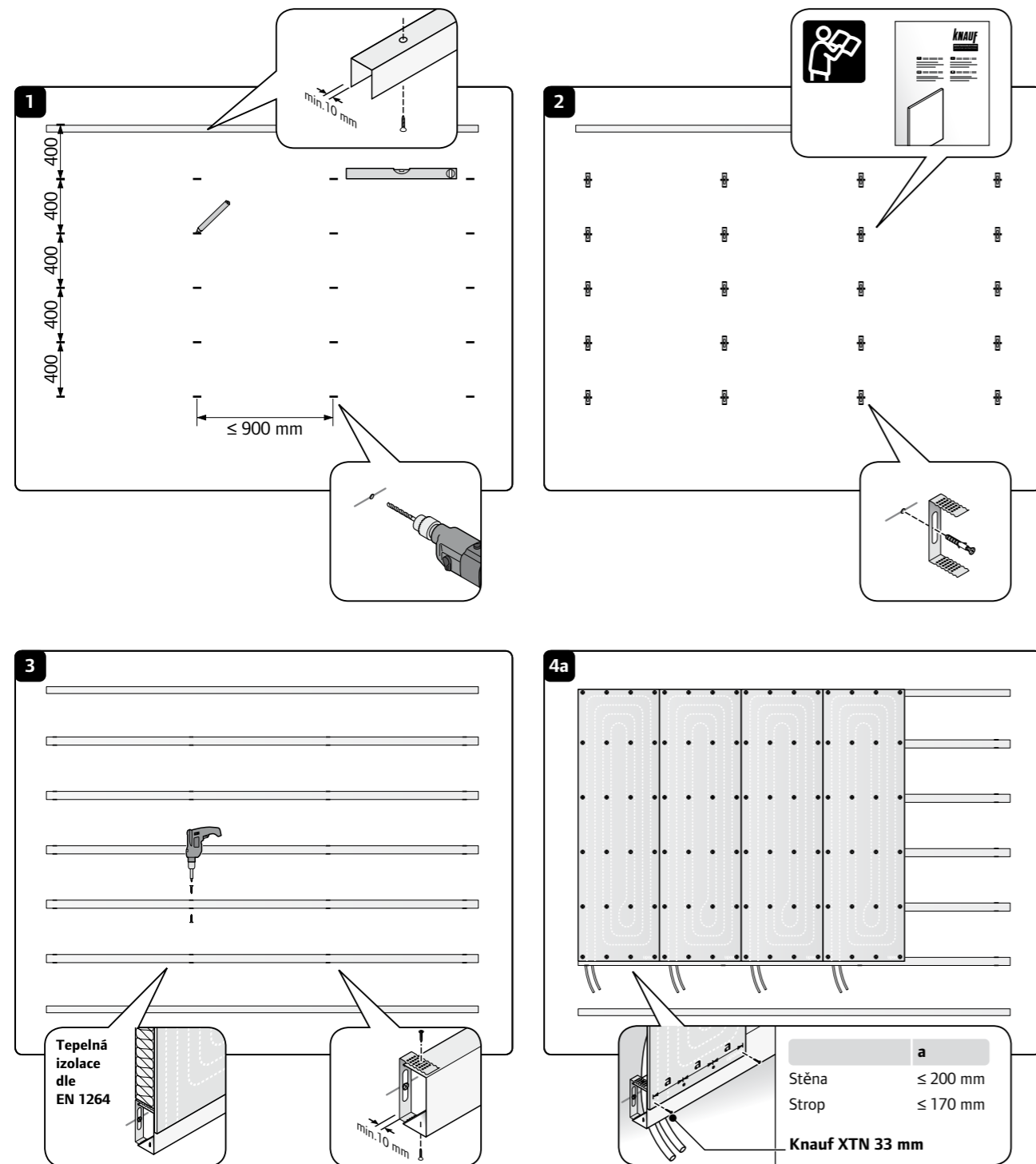
Příklad grafu rozdělovače:

- m_{HK5} Poměr hmotnostního průtoku okruhem (v tomto případě: okruh L 5)
- $\Delta p(dr)_{HK5}$ Ventil na přívodu bude z důvodů rozdílu tlaků přiškrten. (v tomto případě: okruh L 5)

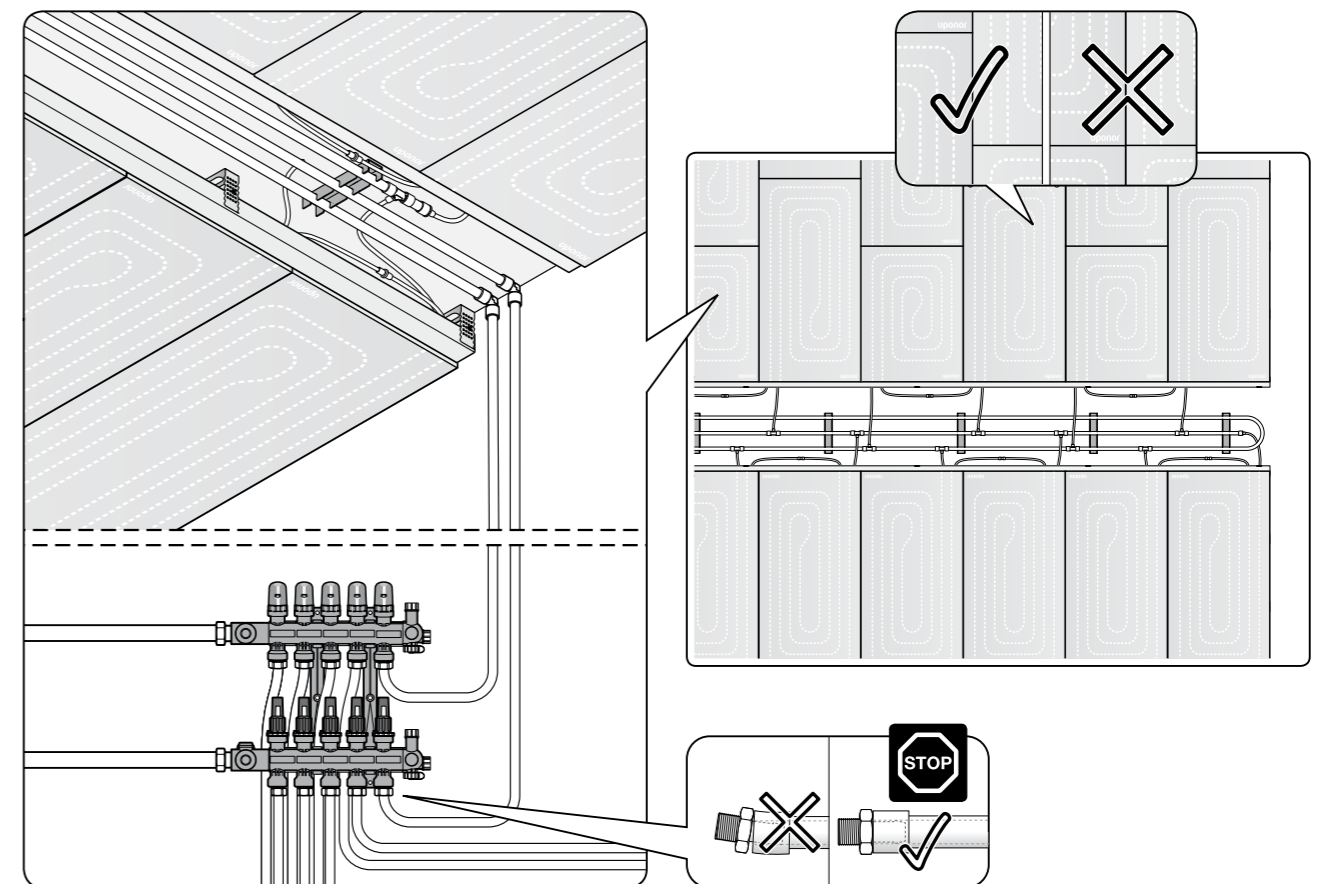


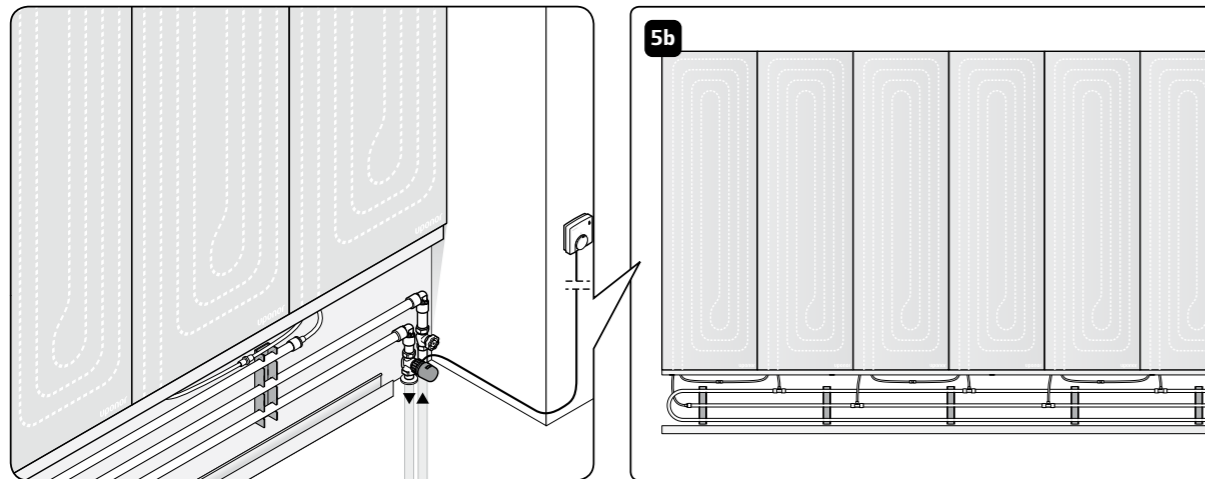
Montážní pokyny

Uponor Renovis musí být nainstalován pouze vyškolenými pracovníky.
Pozorně si přečtěte montážní pokyny a další návody dodávané s komponenty a nástroji.

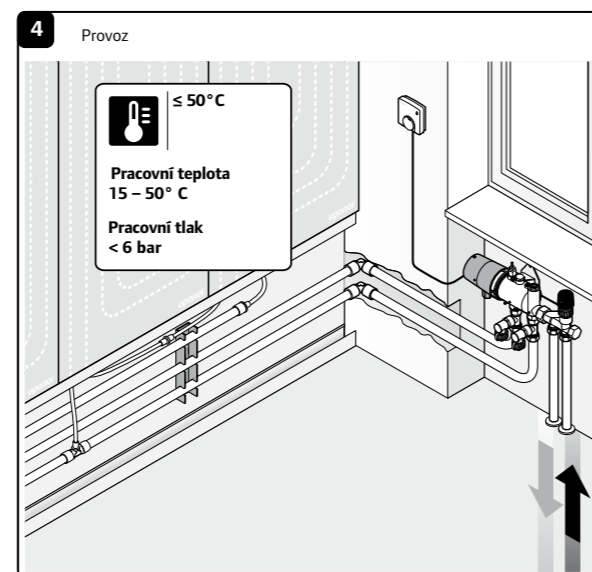
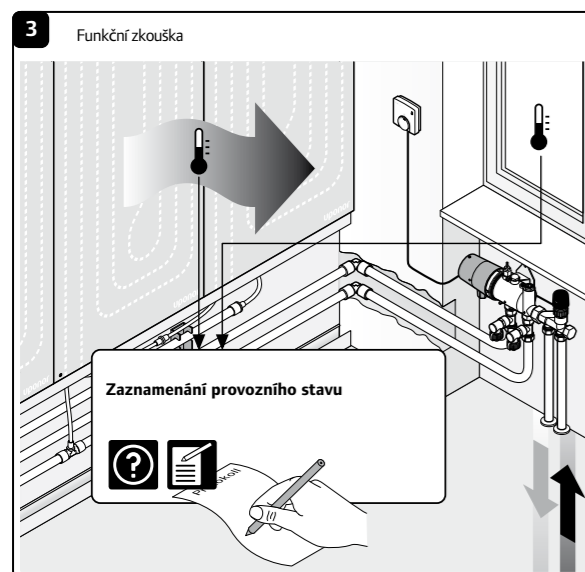
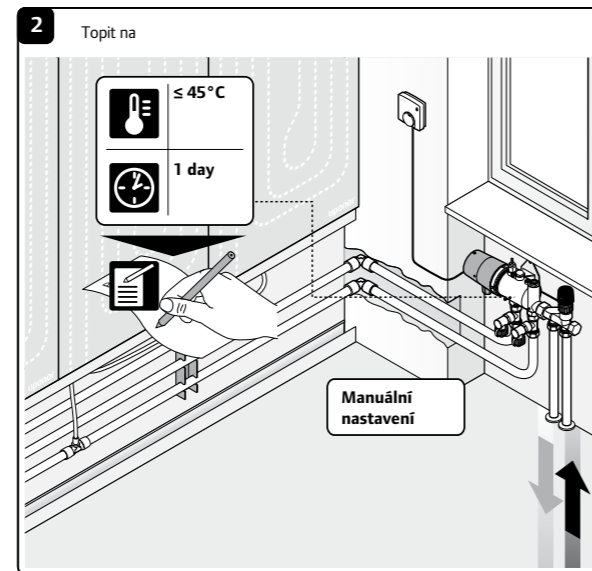
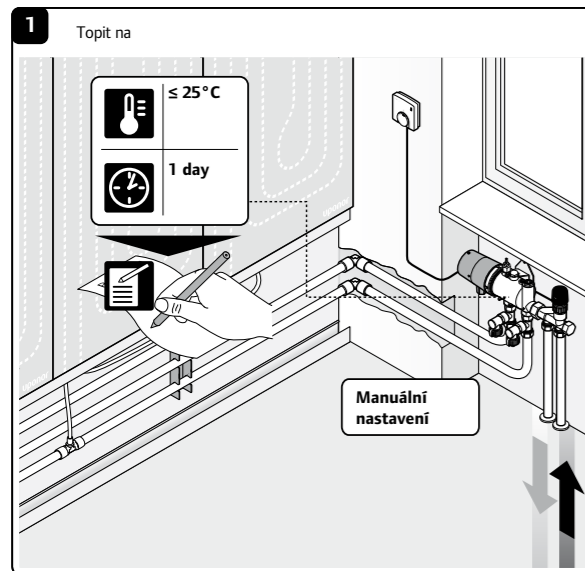


Strop





Provoz



Zpráva o provedení tlakové zkoušky pro Uponor Renovis

Poznámka: Pročtěte si prosím doprovodné vysvětlivky a popisky obsažené v aktuální technické dokumentaci Uponor

Projekt

Část

Osoba provádějící zkoušku

Požadavek

(v souladu s EN 1264-4)

Před montáží obložení proveďte na topných/chladících okruzích zkoušku těsnosti (tlakovat vodou).

Zkušební tlak musí být ≥ 4 bar a ≤ 6 bar.

K vyrovnání teploty mezi okolní teplotou vzduchu a teplotou vody v trubkách musí dojít před započítím tlakové zkoušky. Po této době bude možná zapotřebí obnovit zkušební tlak.

Zařízení a instalace, jako například pojistné ventily a expanzní nádoby, které nejsou pro vykonání tlakové zkoušky vhodné, musí být odpojeny od instalace, u níž právě zkouška tlaku probíhá.

Instalace je naplněna vodou a zcela odvzdušněná.

V průběhu zkoušky je provedena vizuální kontrola všech spojů.

Začátek

Datum _____ Čas _____ Testovací tlak _____ bar

Konec

Datum _____ Čas _____ Rozdíl tlaku _____ bar (max. 0,2 bar!)

Zkouška těsnosti byla zahájena v případě $\Delta t_i \geq 5$ °C až za 0,5 hodiny a v případě $\Delta t_i = 0 - 5$ °C až za 3 hodiny po kompletaci spojů.

Ano Ne

Okolní teplota během montáže spojů _____ °C

Na _____ výše uvedená instalace byla vyhřáta na projektovanou teplotu a nedošlo k žádnému úniku.

K úniku nedošlo ani po ochlazení instalace.

V případě, že by mohlo dojít k zamrznutí instalace, je třeba podniknout vhodná opatření (např. použití nemrznoucí kapaliny, regulovat teplotu v budově).

Pokud není v souladu se specifikacemi použití nemrznoucí kapaliny pro provoz zařízení dále zapotřebí, pak tuto odstraňte vypuštěním vody z instalace a následně propláchněte. Doporučuje se vodu v instalaci alespoň třikrát vyměnit.

Do vody byla přidána nemrznoucí kapalina Ano Ne

Viz výše uvedený postup Ano Ne

Zkouška tlaku byla provedena dle postupu uvedeného ve zprávě

Osoba provádějící instalaci - datum/podpis

zákazník - datum/podpis

Zákony, předpisy normy a směrnice

Během projektování, stavby, montáže a spuštění instalace Uponor Renovis je nezbytné dodržovat veškeré platné zákony, předpisy, normy a směrnice, jakož i pokyny uvedené výrobcem.

Jedná se zejména o tyto oblasti:

- Struktura budovy
- Tepelná izolace
- Energetická účinnost
- Požární bezpečnost
- Protihluková ochrana

Obsahem následující tabulky je seznam nejdůležitějších norem a dalších závazných dokumentů.

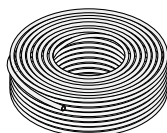
Normy a další závazné dokumenty	Význam
EN 12831	Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu
EN 1264 (1-4)	Zabudované vodní velkoplošné otopné a chladicí soustavy
EN ISO 15875	Plastové potrubní systémy pro rozvod horké a studené vody - Síťovaný polyethylen
EN 12828	Tepelné soustavy v budovách - Navrhování teplovodních otopných soustav
EN 13162 to EN 13171	Tepelně izolační výrobky pro stavebnictví
EN 13831	Expanzní nádoby s integrovanou membránou

Technické parametry



Uponor Renovis panel

Použití	Stěna, strop
Komponenty	Sádrokartonová deska, PE-Xa trubky
Hmotnost	12.1 kg/m ²
Hmotnost, panel s vodou	12.7 kg/m ²
Délka trubky na m ²	12.3 m/m ²
Trubka/panel (2000 x 625)	16.1 m/panel
Trubka/panel (1200 x 625)	10.1 m/panel
Trubka/panel (800 x 625)	7.1 m/panel
Voda/panel (2000 x 625)	0.71 kg/panel
Voda/panel (1200 x 625)	0.43 kg/panel
Voda/panel (800 x 625)	0.3 kg/panel
Max. tlak	6 bar
Teplotní rozpětí	15 - 50 °C
Tloušťka	15 mm
Materiál (deska)	Sádrokartonová deska vyztužená skelným vláknem
Tepelná vodivost (deska)	0.3 W/mK
Použití pro koupelny (domácnost)	≤ 70 % konstantní rel. vlhkosti
Rozměry	2000 x 625 x 15 / 1200 x 625 x 15 / 800 x 625 x 15 / mm x mm x mm



Trubka

Materiál	PE-Xa, (EvalPex)
Rozměr	9.9 x 1.1 mm
Vnitřní průměr	7.7 mm
Rozteč trubek v panelu	50 mm

Uponor, s.r.o.
www.uponor.cz
info-cz@uponor.com

Uponor

DUPLEX 1500 až 9000

MultiEco-N

univerzální nástřešní větrací jednotky s protiproudým rekuperačním výměníkem

DUPLEX 1500 až 9000 MultiEco-N je nová generace univerzálních větracích jednotek s protiproudým rekuperačním výměníkem. Kompaktní větrací jednotky řady DUPLEX 1500 až 9000 MultiEco-N v nástřešním provedení se používají pro komfortní větrání, toplovzdušné vytápění a chlazení malých provozoven, dílen, prodejen, školských objektů, restaurací, obchodů, sportovních a průmyslových hal.

Jednotky jsou vhodné všude tam, kde je nutno zajistit efektivní větrání, případně toplovzdušné cirkulační vytápění a chlazení s minimálními provozními náklady, tj. s nejvyšší účinností zpětného získávání tepla, nízkým instalovaným příkonem ventilátorů a minimální hlučností.

Jednotky řady DUPLEX MultiEco-N se vyrábí v kompaktním (1500 až 6500 MultiEco-N) a semi-kompaktním (7500 až 9000 MultiEco-N) provedení a obsahují dva nezávislé řízené EC ventilátory s dozadu zahnutými lopatkami, rekuperační výměník tepla s velkou teplosměnnou plochou a vysokou účinností, výsuvné filtry přiváděného i odváděného vzduchu třídy Coarse 60 % (G4), ePM10 50 % (M5), ePM1 55 % (F7), interní by-passovou a případně i cirkulační klapku se servopohonem, nebo integrované ohříváče a chladiče vzduchu.

Skříň jednotek se dělí do dvou provedení:

DUPLEX 1500–6500 MultiEco-N jsou bezrámové konstrukce, skříň je složená z lakovaného plechu (barva RAL 9007) a 30 mm PIR izolace s koeficientem tepelné vodivosti ($\lambda = 0,024 \text{ W/mK}$).

DUPLEX 7500–9000 MultiEco-N jsou rámové konstrukce, složené ze 3 samostatných sekcí, skříň je vyhotovena z lakovaného plechu (barva RAL 9007) a 45 mm minerální izolace s koeficientem tepelné vodivosti ($\lambda = 0,037 \text{ W/mK}$).

Větrací jednotky DUPLEX MultiEco-N splňují požadavky nej přísnějších Evropských norem:

- Charakteristiky pláště dle EN 1886
- EC motory dle ErP 2015
- SFP < 0,45 W/(m³/h) dle PassivHaus
- Hygienické požadavky dle VDI6022
- Požadavky Nařízení komise (EU) č. 1253/2014 (Ecodesign)*



Přednosti jednotek DUPLEX MultiEco-N:

- Nový design větracích jednotek s vynikajícími parametry
- Výborná tepelná izolace pláště (třída T2)
- Potlačení tepelných mostů (třída TB2)
- Snadno přístupná dvířka pro výměnu filtrů
- Eleganční a účinné řešení průchodů střechou
- Kompaktní rozměry
- Jednoduchá instalace
- Variabilní konfigurace výfukových hrdel
- Standardizované rozměry hrdel
- Možnost provedení s by-passovou a cirkulační klapkou
- Vysoká účinnost ventilátorů – SFP < 0,45 W/(m³/h)*
- Vysoká účinnost rekuperace protiproudého výměníku – až 93 %
- Zabudovaná skříň regulace
- Integrovaný systém regulace včetně teplotních čidel
- Integrovaný Webserver (regulace aMotion)
- Komplexní návrhový program
- Izolované potrubní nástavce (volitelné)

*v definované pracovní oblasti

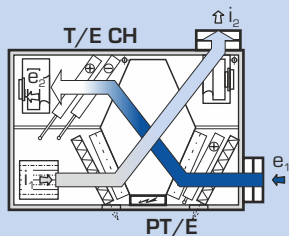


1500 až 9000 MultiEco-N

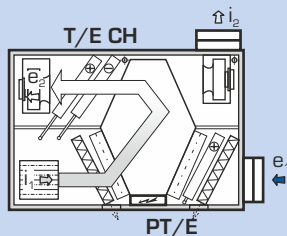
DODÁVANÉ MODIFIKACE (LZE VZÁJEMNĚ KOMBINOVAT)

- | | | | |
|-----|------------------------------------|-------|--|
| - B | s vestavěnou by-passovou klapkou | - PT | s vestavěným teplovodním předehříváčem |
| - C | s vestavěnou cirkulační klapkou | - CHF | s vestavěným přímým chladičem |
| - E | s vestavěným teplovodním ohříváčem | - CHW | s vestavěným vodním chladičem |
| - T | s vestavěným teplovodním ohříváčem | | |

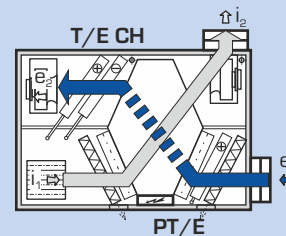
PROVOZNÍ REŽIMY JEDNOTEK DUPLEX MULTIECO-N



větrání s rekuperací s dohřevem, s chlazením a předehříváčem



cirkulační vytápění nebo chlazení



větrání bez rekuperace (přes by-pass)

- ➔ e₁ ... sání čerstvého venkovního vzduchu
➔ e₂ ... výstup čerstvého filtrovaného vzduchu

- ➔ i₁ ... sání odpadního vzduchu
➔ i₂ ... výstup odpadního vzduchu

- T, PT/E ... připojení ústředního vytápění / elektrického ohříváče
CH ... připojení chlazení

NÁVRHOVÝ SOFTWARE



Pro podrobný návrh jednotek řady DUPLEX, příslušenství a regulace doporučujeme využít specializovaný návrhový program.

Naleznete jej na našich internetových stránkách www.atrea.cz, nebo si jej vyžádejte na CD na naší adrese.

Atrea

VĚTRACÍ JEDNOTKY, REKUPERAČNÍ VÝMĚNÍK

ATREA s.r.o., Čs. armády 32
466 05 Jablonec n. N.
Česká republika



www.atrea.cz

Tel.: +420 483 368 111
Fax: +420 483 368 112
E-mail: atrea@atrea.cz

VÝKONOVÉ GRAFY

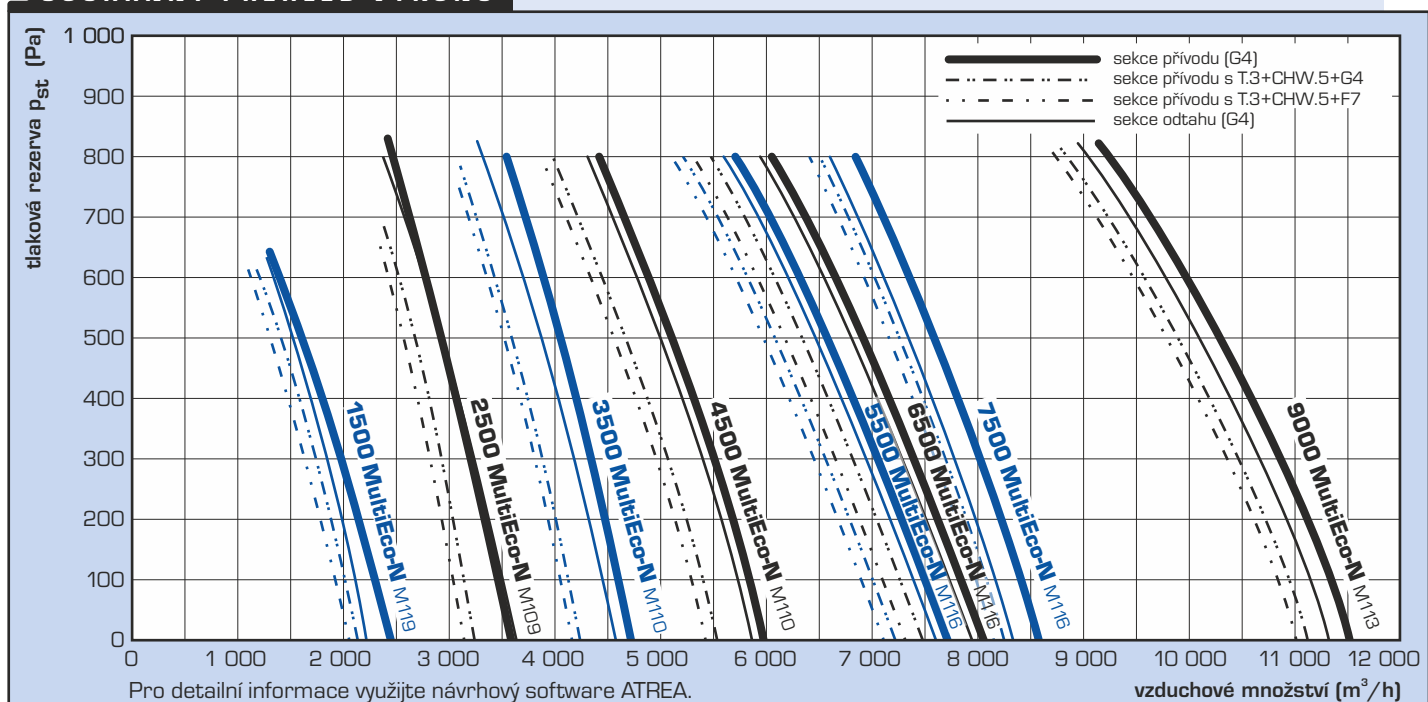
ZÁKLADNÍ PARAMETRY

DUPLIX MultiEco-N		1500	2500	3500	4500	5500	6500	7500	9000
přiváděný vzduch – max. ¹⁾	m ³ h ⁻¹	2 500	3 600	4 700	5 900	7 600	7 800	8 600	11 500
odváděný vzduch – max. ¹⁾	m ³ h ⁻¹	2 300	3 650	4 600	5 750	7 650	7 900	8 300	11 300
max. průtok vzduchu dle ErP 2018 ⁵⁾	m ³ h ⁻¹	1 950	2 900	3 200	4 550	5 350	5 750	7 100	8 000
účinnost rekuperace ²⁾	%	až 93 %							
počet provedení a poloh	–	viz tabulka „Montážní polohy“, strana 4							
hmotnost ³⁾	kg	290-350	350-420	405-480	460-560	520-630	630-750	1 170-1 310	1 260-1 400
max. elektrický příkon	kW	1,5	2,5	4,4	4,4	6,5	6,5	6,6	8,9
napětí	V	230	400	400	400	400	400	400	400
frekvence	Hz	50							
počet otáček – max.	min ⁻¹	2 920	3 000	2 980	2 980	2 700	2 700	2 700	2 570
topný výkon základní E – max. ⁵⁾	kW	2,1	4,2	7,2	7,2	9,9	9,9	–	–
topný výkon výkonný E – max. ⁵⁾	kW	4,2	8,4	10,8	12,6	14,7	14,7	–	–
topný výkon T – max. ⁴⁾	kW	18	27	36	46	67	75	85	90
chladicí výkon CHW – max. ⁴⁾	kW	9	12	22	30	39	46	67	72
chladicí výkon CHF – max. ⁴⁾	kW	10	13	25	37	41	50	55	60

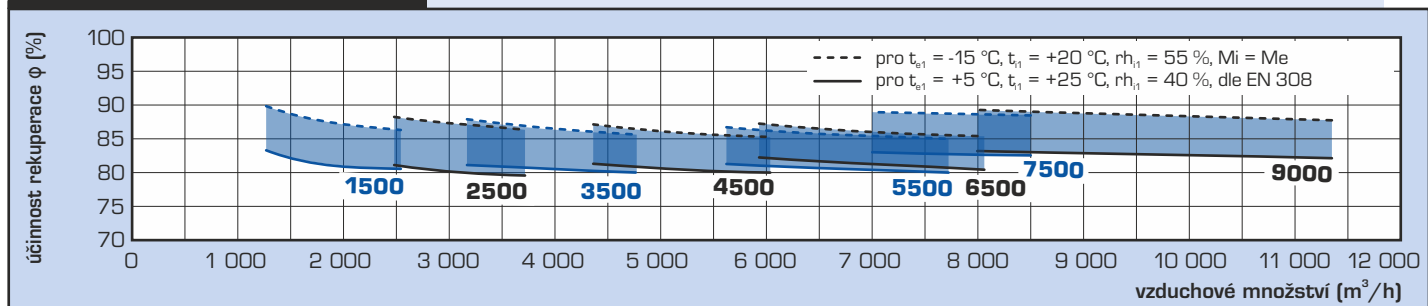
¹⁾ maximální průtok jednotkami při nulovém externím tlaku
²⁾ dle množství vzduchu

³⁾ v závislosti na výbavě
⁴⁾ dle typu registru, kapaliny a průtoků
⁵⁾ pro detailnější informace využijte návrhový software DUPLEX

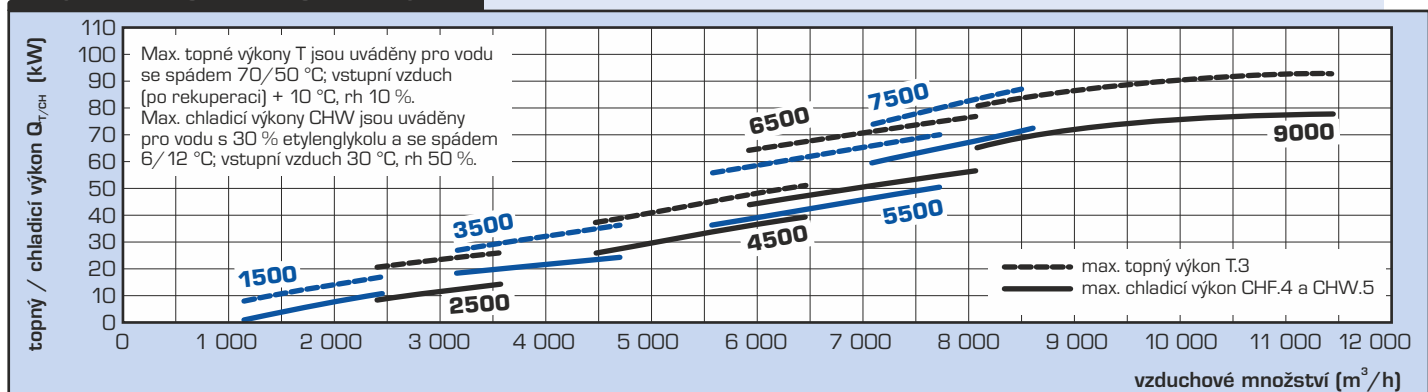
SOUHRNNÝ PŘEHLED VÝKONŮ



ÚČINNOST REKUPERACE

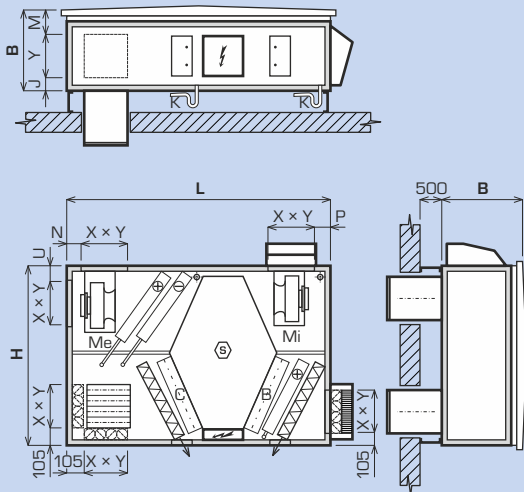


TOPNÉ A CHLADICÍ VÝKONY

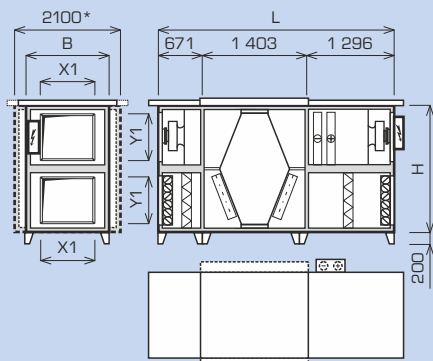


ZÁKLADNÍ ROZMĚRY

1500-6500 MultiEco-N
(provedení 4/16)



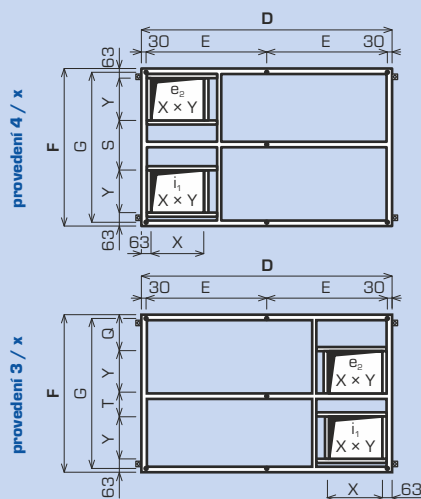
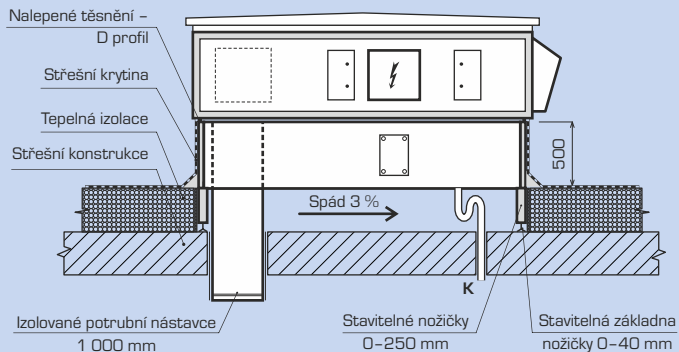
7500-9000 MultiEco-N
(provedení 10/D)



* rozměr pouze pro DUPLEX 9000 MultiEco-N

ZÁKLADOVÝ RÁM (volitelné příslušenství)

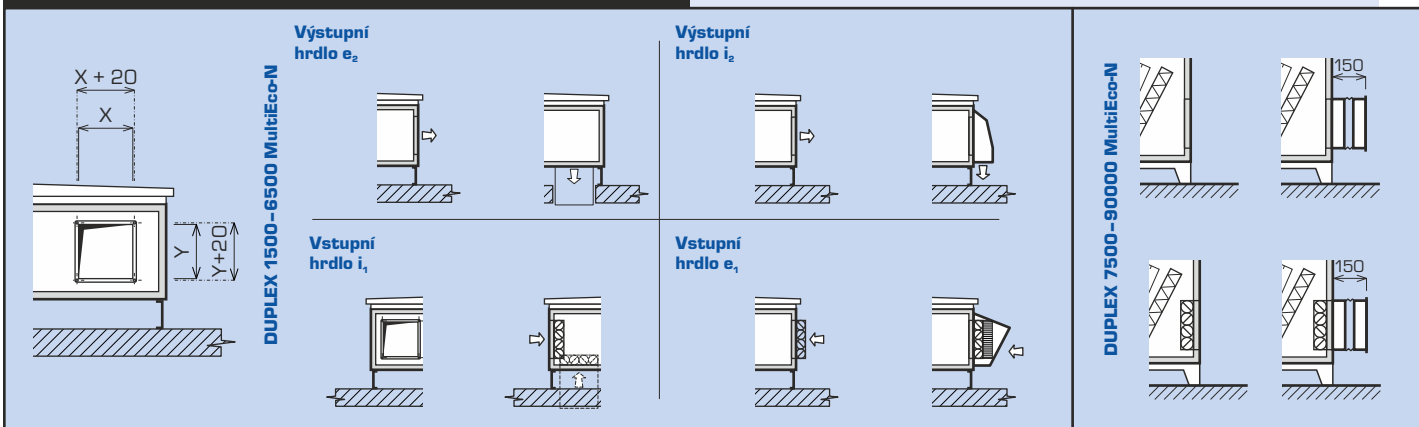
1500-6500 MultiEco-N



DUPLEX MultiEco-N		1500	2500	3500	4500	5500	6500	7500	9000
rozměr H	mm	1 605	1 605	1 605	1 605	1 605	1 700	1 795	1 795
rozměr B	mm	615	745	830	1 050	1 230	1 450	1 620	1 620
délka L	mm	2 560	2 560	2 560	2 560	2 560	2 650	3 370	3 370
rozměr N	mm	130	105	105	105	105	105	-	-
rozměr U	mm	270	105	105	105	105	105	-	-
rozměr P	mm	135	105	105	105	105	105	-	-
rozměr J	mm	100	100	165	225	315	340	-	-
rozměr M	mm	155	185	205	265	355	350	-	-
odvod kondenzátu	mm	ø 32							
Připojovací hrdla									
rozměr X x Y	mm	300 x 300	400 x 400	400 x 400	500 x 500	500 x 500	700 x 500	900 x 710	900 x 710
Základový rám									
rozměr D	mm	2 530	2 530	2 530	2 530	2 530	2 625	-	-
rozměr F	mm	1 585	1 585	1 585	1 585	1 585	1 670	-	-
rozměr E	mm	1 235	1 235	1 235	1 235	1 235	1 289	-	-
rozměr G (vzdálenost mezi otvory)	mm	1 525	1 525	1 525	1 525	1 525	1 610	-	-
rozměr S	mm	659	459	459	259	259	344	-	-
rozměr Q	mm	289	189	189	89	89	202	-	-
rozměr T	mm	433	333	333	233	233	205	-	-

Poznámka: pro detailní konstrukční a technické podklady doporučujeme použít specializovaný návrhový program.

TYPY A ROZMĚRY PŘIPOJOVACÍCH HRDEL



INSTALACE A PROVEDENÍ DUPLEX MULTIECO-N

MONTÁŽNÍ PROVEDENÍ A PŘIPOJOVACÍ HRDLA

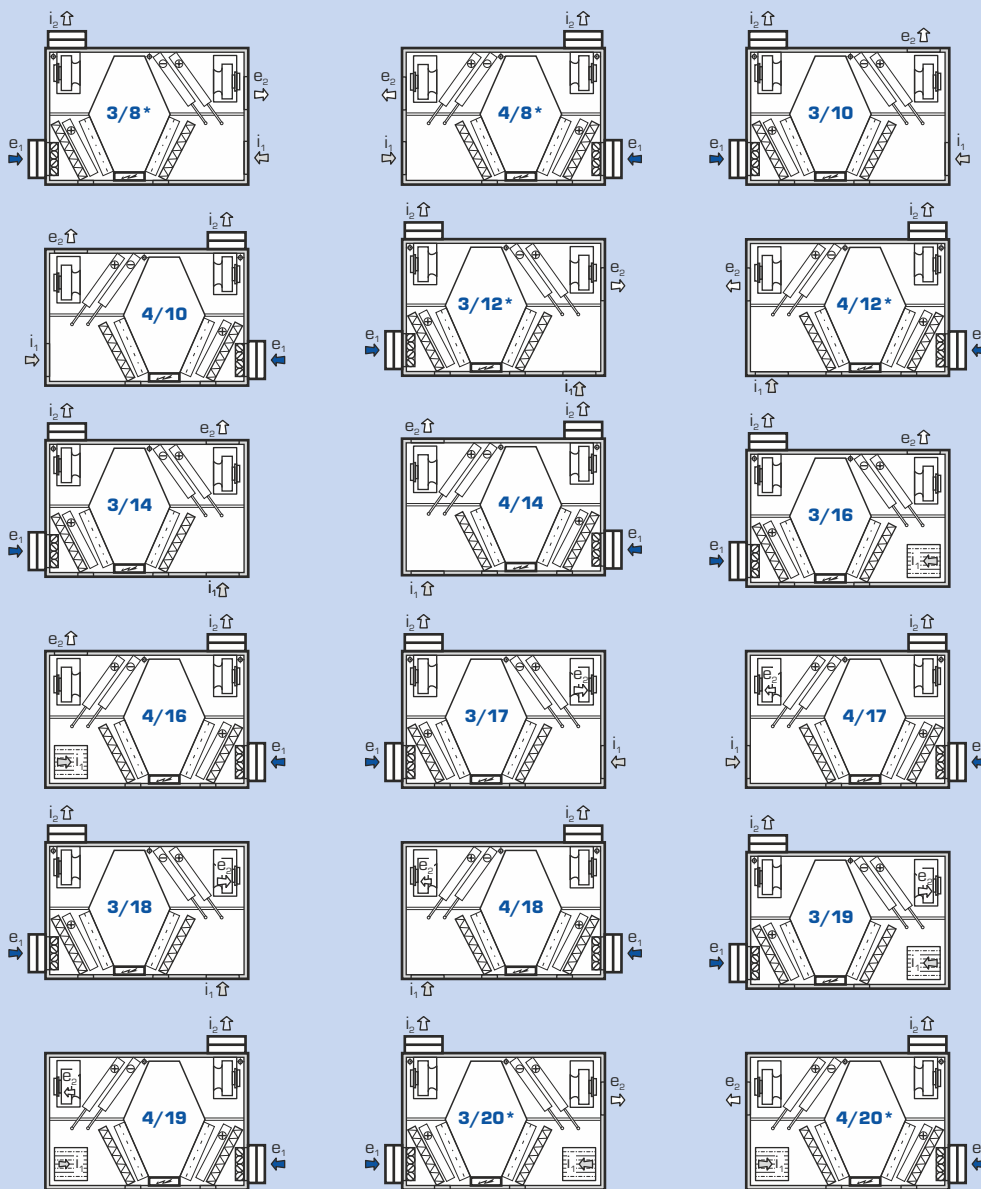
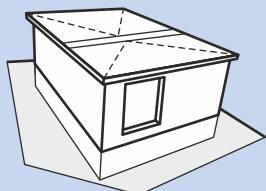
Jednotky DUPLEX 1500 až 9000 MultiEco-N jsou dodávány v celé řadě provedení, které usnadňují jejich osazení na střeše.

Jednotky DUPLEX MultiEco-N se vyznačují i širokou nabídkou příslušenství – hrdla mohou vyvedena do boku pro napojení potrubí, nebo pro osazení

ochranné stříšky, nebo mohou být volitelně směřována skrz základový rám přímo do budovy. Hrdla mohou být dále osazena pružnými přírubami a vstupní hrdla mohou být dle požadavku vybavena uzavíracími klapkami.

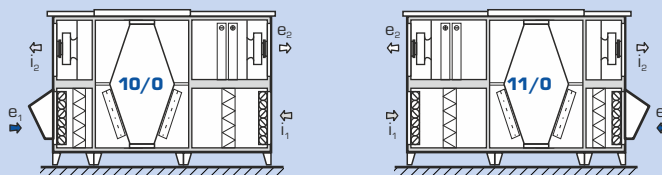
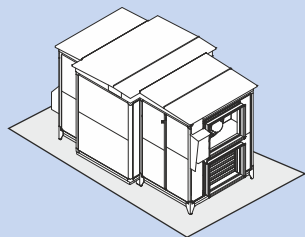
MONTÁŽNÍ POLOHY A KONFIGURACE HRDEL

DUPLEX 1500–6500 MultiEco-N

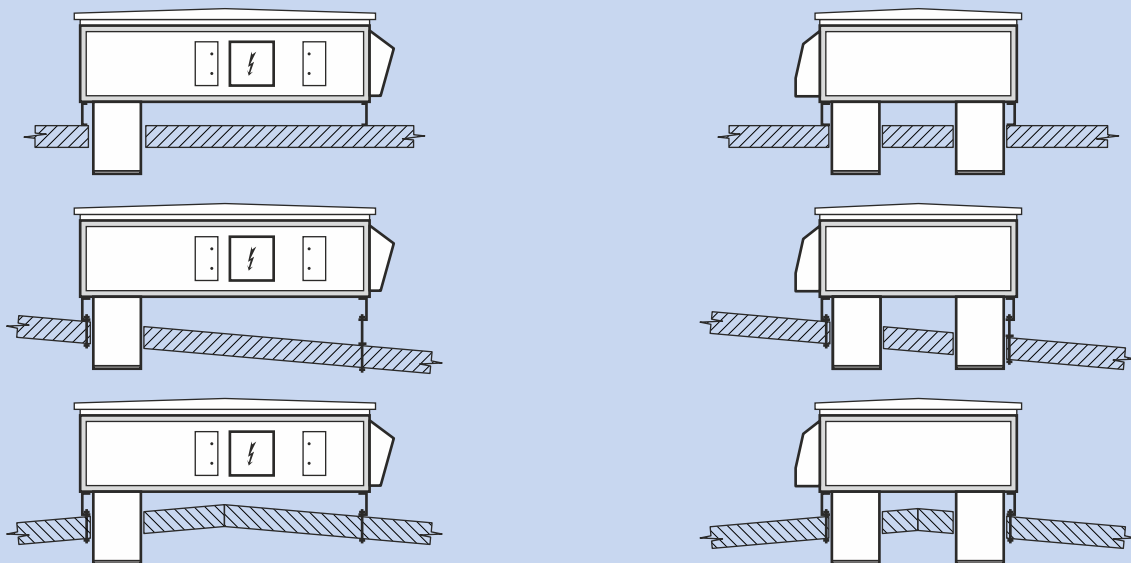


* DUPLEX 3500–6500 MultiEco-N maximálně s jedním registrem

DUPLEX 7500–9000 MultiEco-N



PŘÍKLADY INSTALACE - PRŮCHODY STŘECHOU

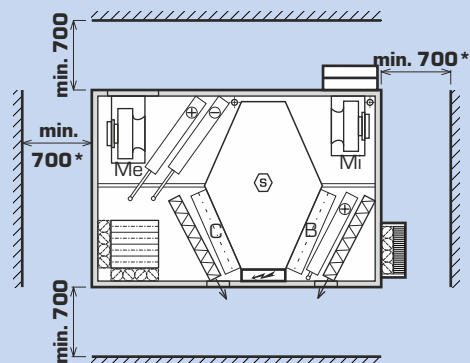
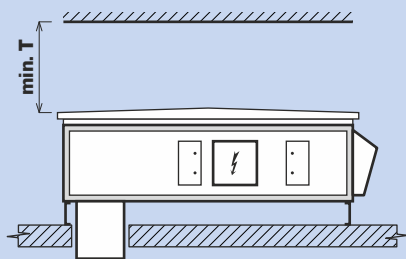


MANIPULAČNÍ PROSTOR

Při instalaci jednotek DUPLEX MultiEco-N je nutno dbát na zajištění předepsaného manipulačního prostoru v okolí jednotky. Vespod jednotky je nutno ponechat prostor min. 150 mm pro osazení potrubí pro odvod kondenzátu DN 32. Toto potrubí je nutno zaústit přes

sífon výšky minimálně 150 mm do kanalizace. Před jednotkou musí být ponechán prostor pro výměnu filtrů a přístup k rozvaděči Měření a regulace.

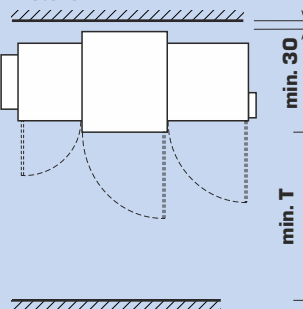
1500-6500 MultiEco-N



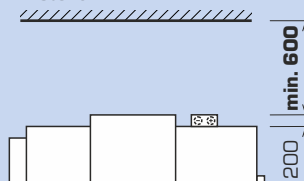
* pouze v případě provedení s integrovaným registrem

7500-9000 MultiEco-N

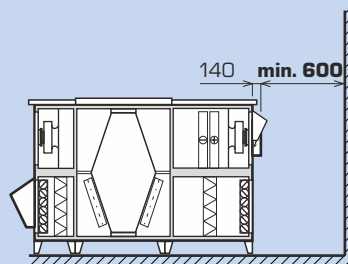
Manipulační prostor přede dveřmi stěna



regulační uzle registrů stěna



regulační moduly



Typ	T (mm)
DUPLEX 1500 MultiEco-N	600
DUPLEX 2500 MultiEco-N	700
DUPLEX 3500 MultiEco-N	800
DUPLEX 4500 MultiEco-N	1 000
DUPLEX 5500 MultiEco-N	1 200
DUPLEX 6500 MultiEco-N	1 400
DUPLEX 7500 MultiEco-N	1 600
DUPLEX 9000 MultiEco-N	1 600

HLADINA AKUSTICKÉHO VÝKONU L_w A AKUSTICKÉHO TLAKU L_{D3}

Typ	Pracovní bod	Akustický výkon L_w [dB(A)]					Akustického tlaku L_{D3} [dB(A)] ve vzdálenosti 3 m
		sání e_1	sání i_1	výtlačk e_2	výtlačk i_2	jednotka	
DUPLEX 1500 MultiEco-N	1 500 m ³ /h (200 Pa)	57	57	87	87	60	40
DUPLEX 2500 MultiEco-N	2 500 m ³ /h (200 Pa)	57	57	82	82	61	40
DUPLEX 3500 MultiEco-N	3 500 m ³ /h (200 Pa)	58	59	87	88	59	38
DUPLEX 4500 MultiEco-N	4 500 m ³ /h (200 Pa)	65	65	90	90	61	40
DUPLEX 5500 MultiEco-N	5 000 m ³ /h (200 Pa)	67	67	96	95	51	31
DUPLEX 6500 MultiEco-N	6 000 m ³ /h (200 Pa)	66	68	96	88	65	44
DUPLEX 7500 MultiEco-N	7 500 m ³ /h (200 Pa)	65	69	91	92	73	51
DUPLEX 9000 MultiEco-N	8 500 m ³ /h (200 Pa)	67	66	97	97	76	46

DUPLEX MULTIECO-N - ZÁKLADNÍ SESTAVA



DUPLEX 1500-6500 MultiEco-N

Kompaktní jednotka v základní sestavě obsahuje přívodní a odtahový ventilátor v semispirální skříni, vyjímatelný protiproudý rekuperační výměník z tenkostěnných plastových desek, výsuvné filtry přiváděného a odsávaného vzduchu třídy Coarse 60 % (G4), ePM10 50 % (M5) nebo ePM1 55 % (F7) a odvodňovací vanu s hadicí DN 32 pro odvod kondenzátu. Horní dveře zajišťují snadný přístup ke všem vestavěným agregátům. Boční dveře umožní snadnou výměnu filtrů a přístup k regulaci.

DUPLEX 7500-9000 MultiEco-N

Jednotka se skládá ze 3 základních částí:

- 1 - přívodní ventilátor s volným oběžným kolem a anti-vibračním uchycením, vyjímatelný přívodní filtr Coarse 60 % (G4), ePM10 50 % (M5) nebo ePM1 55 % (F7)
- 2 - výměník tepla s by-passovou klapkou a případně i s klapkou cirkulační
- 3 - výfukový ventilátor s volným oběžným kolem a anti-vibračním uchycením, vyjímatelný výfukový filtr Coarse 60 % (G4), ePM10 50 % (M5) nebo ePM1 55 % (F7)

Čelní dveře umožňují snadný přístup ke všem vestavěným komponentám jednotky a filtrům.

Všechny jednotky řady MultiEco-N splňují požadavky Nařízení komise (EU) č. 1253/2014 (Ecodesign) v definované pracovní oblasti.

DUPLEX xxxx MultiEco-N

Me.xxx; Mi.xxx



Ventilátory

Všechny jednotky DUPLEX MultiEco-N jsou vybaveny vysoce účinnými ventilátory (ebm-papst nebo Ziehl Abegg) s volnými oběžnými koly a dozadu zahnutými lopatkami. Ventilátory celé řady jednotek DUPLEX 1500-9000 MultiEco-N splňují požadavky evropské směrnice ErP 2015.

S7.C



Rekuperační výměník

Jediný typ rekuperačního výměníku z plastu v protiproudém provedení s vysokou účinností. Nová generace plastových rekuperátorů S7 dosahuje účinnosti až 93 %.

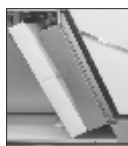
DUPLEX MULTI-ECO - POPIS MODIFIKACÍ



By-passová klapka („B“)

B.x

Obtok deskového rekuperačního výměníku na straně přiváděného vzduchu. By-pass se skládá z protiběžné listové klapky a servopohonu. Osazuje se do prostoru vedle rekuperačního výměníku uvnitř skříně, nezávisle na velikosti jednotky. Standardně se osazuje servopohonem typu Belimo 24 V, na požadavek jiným dle výběru.



Cirkulační klapka („C“)

C.x

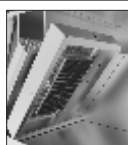
Směšovací klapka sloužící ke smíšení odvodního a přiváděného vzduchu. Cirkulační klapka se skládá z protiběžné listové klapky a servopohonu. Osazuje se do prostoru vedle rekuperačního výměníku uvnitř skříně, nezávisle na velikosti jednotky. Společně s cirkulační klapkou musí být osazena i uzavírací klapka e. Standardně se osazuje servopohonem typu Belimo 24 V, na požadavek jiným dle výběru.



Teplodvodní ohříváč („T“)

T.x

Vestavěný registr voda-vzduch třířadé (alter: pětiřadé) konstrukce z měděných trubek a nalisovaných hliníkových lamel pro systémy do 110 °C a 1,0 MPa. Standardní součástí ohříváče je vždy protimrazový paroplynný kapilární termostat a pružné připojovací potrubí. Jednotky v modifikaci T (s teplodvodním ohříváčem) musí být vybaveny uzavírací klapkou přívodního vzduchu e., doporučujeme provedení se servopohonem s havarijní funkcí. K ohříváči lze alternativně dodat regulační uzel pro řízení topného výkonu typu RE-TPO4 nebo RE-TPO3. Z důvodu instalace na střeše doporučujeme vždy použít nemrznoucí kapalinu s dostatečnou teplotní odolností.



Elektrický ohříváč („E“)

E.x

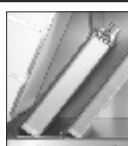
Integrované elektrické ohříváče sestavené z PTC (Positive Temperature Coefficient) článků se univerzálně používají pro ohřev přívodního vzduchu. Standardní součástí elektrického ohříváče jsou vždy ochranné termostaty (provozní a havarijní s manuálním resetem) a regulační modul KM se silovými spínacími prvky se spínáním v tzv. nule (SSR). Vestavěné elektrické ohříváče jsou nabízeny v jednotkách DUPLEX 500-6500 MultiEco-N, ve dvou výkonových variantách (základní a výkonné). Pro detailnější informace využijte návrhový software DUPLEX.



Přímý výparník („CHF“)

CHF.x

Vestavěný registr z měděných trubek a nalisovaných hliníkových lamel, včetně vany kondenzátu a manostatu. Podle požadovaného výkonu, typu chladiva a vzduchových parametrů se navrhuje tří- nebo čtyřřadé registry s různou vypařovací teplotou. Volitelně lze dodat i dvouokruhový výparník v dělení 1:1 nebo 1:2; případně zcela atypický dle potřeby.



Vodní chladič („CHW“)

CHW.x

Vestavěný registr z měděných trubek a nalisovaných hliníkových lamel, včetně vany pro záchyt kondenzátu se samostatným odtokem kondenzátu. Podle požadovaného výkonu, teploty chladicí vody a vzduchových parametrů se dodávají tří- nebo pětiřadé registry. Vodní chladič lze na zakázku vybavit regulačním uzlem R-CHW2 nebo R-CHW3.



Teplodvodní předehříváč („PT“)

PT.x

Vestavěný registr voda-vzduch třířadé konstrukce z měděných trubek a nalisovaných hliníkových lamel pro systémy do 110 °C a 1,0 MPa. Musí být použita nemrznoucí kapalina s dostatečnou teplotní odolností.

DALŠÍ VOLITELNÉ PŘÍSLUŠENSTVÍ (ZÁKLADNÍ PŘEHLED)

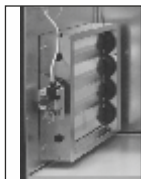
Ke.xxx; Ki.xxx

Uzavírací klapky e₁; i₁

Uzavírací klapky se standardně osazeným servopohonem Belimo jsou umístěny v hrdle sání (vstupu do jednotky).

Dodávají se následující typy klapek:

- klapka venkovního vzduchu e₁ – je povinná pro modifikaci C (s cirkulační klapkou) nebo pro modifikaci T, PT (s teplovodním ohřivačem)
- klapka odpadního vzduchu i₁



Fe.xxx; Fi.xxx

Filtrace vzduchu

Jednotky řady DUPLEX jsou standardně vybaveny filtry s třídou filtrace Coarse 60 % (G4).

Volitelně lze osadit filtry ePM10 50 % (M5) nebo ePM1 55 % (F7) na straně přívodního nebo odpadního vzduchu s poklesem externího statického tlaku jednotky o přibližně 50 až 100 Pa (čistý filtr) v závislosti na průtoku vzduchu, typu jednotky a znečištění vzduchu.



RE-TPO.x

Regulační uzle vodních ohřivačů

Jsou určeny pro regulaci topného výkonu vodních ohřivačů. Skládají se vždy z třírychlostního čerpadla, dvou uzavíracích kulových ventilů, přípojovacího potrubí.

Podle typu dále obsahují:

- RE-TPO4 – čtyřcestná směšovací armatura se servopohonem
- RE-TPO3 – třícestná směšovací armatura se servopohonem



R-CHW.x

Regulační uzle vodních chladičů

Jsou určeny pro regulaci chladičového výkonu vodních chladičů (CHW). Skládají se vždy ze dvou uzavíracích kulových ventilů, přípojovacího potrubí a podle typu dále obsahují:

- R-CHW3 – třícestná směšovací armatura se servopohonem
- R-CHW2 – škrtkový ventil se servopohonem



Teplovodní ohřivače TPO

Samostatně dodávané ohřivače do potrubí pro připojení k jednotkám DUPLEX. Ohřivače jsou standardně vybaveny paroplynným kapilárním termostatem. Výkony a průměry viz samostatné katalogové listy.



Elektrické ohřivače EPO-V

Samostatně dodávané ohřivače do kruhového nebo hranatého potrubí pro připojení k jednotkám DUPLEX. Výkony a průměry viz samostatné katalogové listy.



FK.x

Náhradní filtrační kazety

Sady náhradních filtračních kazet v rozměrech dle typu jednotky. Dodávají se s třídou filtrace Coarse 60 % (G4), ePM10 50 % (M5) a ePM1 55% (F7).



H.P

Pružné manžety

Hrdla lze volitelně dodat včetně pružných manžet.



CF.XXX

Regulace na konstantní průtok a tlak

Manometry snímající tlak na ventilátorech ve spolupráci s regulací umožňují inteligentní řízení ventilátorů tak, aby dosahovaly předvoleného průtoku. Toto příslušenství předpokládá osazení jednotky digitální regulací typu aMotion. Po zapojení dalšího manometru (volitelné příslušenství) na potrubí přiváděného vzduchu lze regulovat na konstantní tlak v přiváděném potrubí.



Izolované potrubní nástavce

Čtyřhraný potrubní nástavec pro napojení jednotky na vдуchovody skrze střechní. Plášť nástavce je sendvičové konstrukce s minerální izolací. Standardní délka nástavce 1 m.



MFF

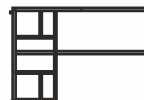
Sklonné manometry

Příslušenství filtrů pro jednoduchou vizualizaci aktuální tlakové ztráty filtrů. Pro hygienické provedení jednotek v souladu s VDI 6022 jsou sklonné manometry povinné.



Základový rám

Rozebiratelný základový rám s vloženou 30 mm PIR izolací a servisními otvory. Standardní výška rámu 500 mm, ostatní na poptání. Pouze pro jednotky DUPLEX 1500–6500 MultiEco-N.



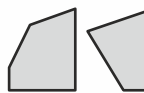
Nožičky

Jednotky MultiEco-N je možné dodat s nastavitelnými nožičkami (alternativa základového rámu).



Speciální zábrity

Zábrity pro vstupní (e₁) a výstupní (i₂) hrdla. Zábryt pro hrdlo e₁ se dodává v kombinaci s vestavěným eliminátorem kapek.



Jednotky DUPLEX MultiEco-N se dodávají se základní výbavou prvků regulace nebo s ucelenými systémy regulace, které byly vyvinuty firmou ATREA.






Systémy obsahují i řadu čidel (teploty, vlhkosti, kvality vzduchu, CO₂) pro ekonomické řízení provozu.

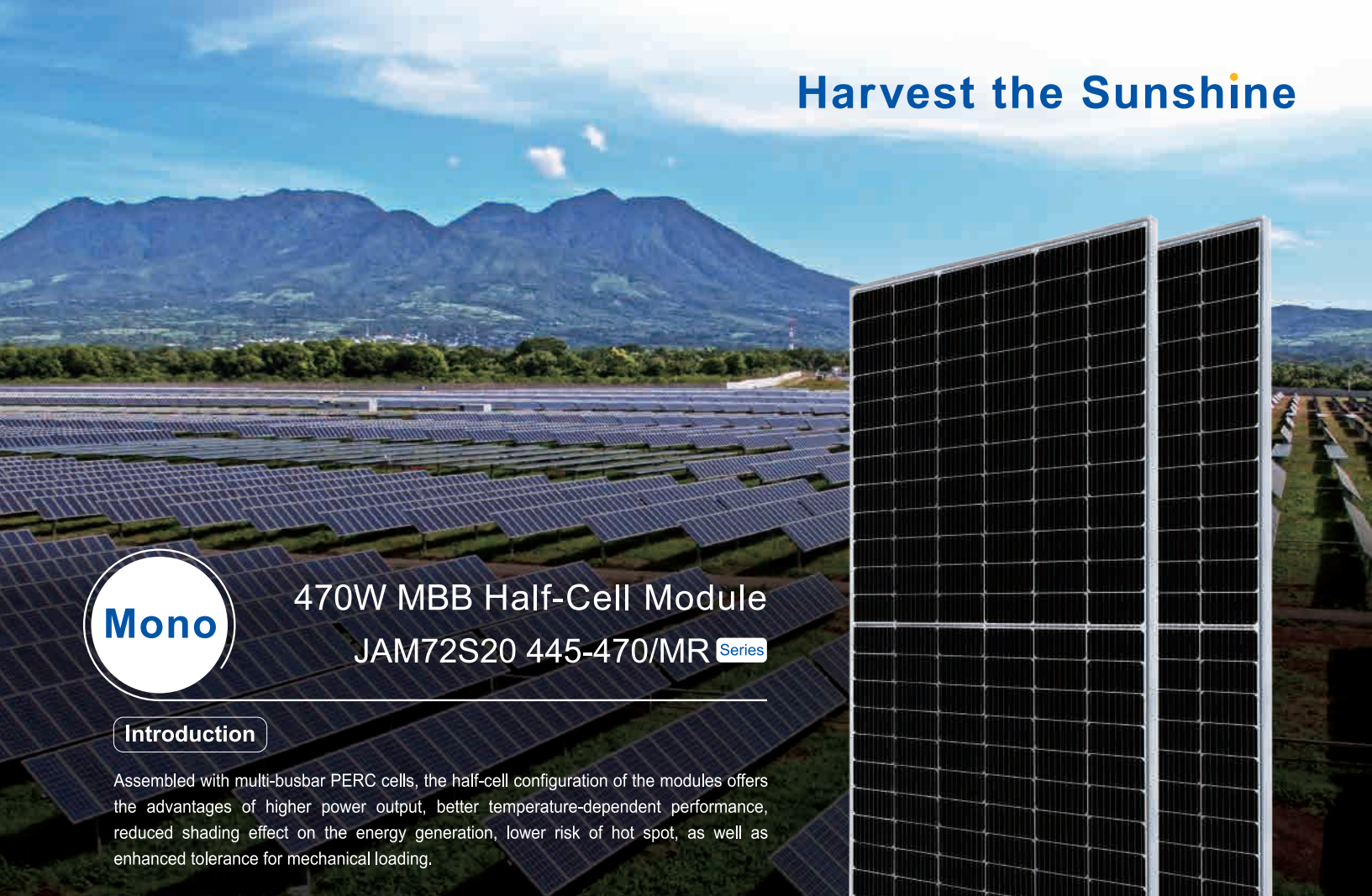
V současné době je na území ČR a SR více než 150 proškolených servisních techniků, kteří zajišťují šéfmontáž, uvádění do provozu, servis a opravy celého zařízení.

Výhody systémů regulace firmy ATREA:

- výběr vhodného a efektivního typu regulace podle skutečné funkce u konkrétní aplikace, s nejnižšími náklady
- systém regulace je integrován do zařízení, většina prvků je již zapojena a odzkoušena z výroby, odpadá tak většina rizik způsobených špatným zapojením
- u standardních řešení není nutný projekt systému regulace, lze využít typizovaných schémat sestav výrobce
- jednoduchost propojení, přehlednost, indikace poruch
- kvalifikovaná technická podpora a poradenství

PŘEHLED SYSTÉMŮ REGULACE DUPLEX

Typ	Použití	Ovládání
základní	<ul style="list-style-type: none"> - všechny elektrické komponenty jsou vyvedeny na připojovací rozvodnici umístěnou uvnitř nebo vně jednotky - standardní součástí dodávky jednotky jsou ventilátory, servopohony klapky a kapilární ochranný termostat teplovodního ohřivače - na základě konkrétního požadavku jsou jednotky vybaveny všemi dalšími prvky (konkrétní typy servopohonů, čidla, termostaty, manostaty, ...) - vhodné pro aplikace, kde je systém regulace dodáván samostatně – například velké budovy s centrálním (nadřazeným) systémem řízení a pod. 	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> základní provedení (ventilátory, servopohony, termostaty, manostaty a další dle volby) </div> <div style="text-align: center; margin: 5px 0;"> ↑ ↓ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> nadřazený systém regulace </div>
regulace „CPM“	<p>Standardní funkce regulace CPM</p> <ul style="list-style-type: none"> - plynulé řízení ventilátorů - automatické ovládání klapky bypassu - protímrazová ochrana rekuperačního výměníku - spínání elektrického nebo teplovodního dohřivače - přepnutí na zvolený výkon podle externího signálu - ovládání uzavírací klapky na přívodu a odtahu - možnost přednastavení min. a max. dovolených otáček - možnost automatického provozu podle čidel (CO₂, RH) s výstupem 0–10 V - výstupy pro ovládání elektrického předehřivače a ohřivače (pulsně spínáno 10 V) nebo vodního ohřivače (řízení signálem 0–10 V) - výstupy pro ovládání chlazení (přímé i vodní), případně tepelného čerpadla <p>Ovladač CPM</p> <ul style="list-style-type: none"> - dotykový grafický displej - týdenní program - režim „party“ – požadavek na vyšší výkon větrání - režim „dovolená“ – podle nastaveného datumu - upozornění na nutnost výměny filtru - automatický provoz na konstantní vstupní signál – např. řízení na konstantní tlak <p>Ovladač CP 10 RA</p> <ul style="list-style-type: none"> - kruhový volič otáček s tlačítkem povolení dohřevu 	<div style="text-align: center;">  <p>Ovladač CPM s dotykovým displejem</p> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p>Ovladač CP 10 RA s otočným regulátorem</p> </div>
regulace „aMotion“	<p>Standardní funkce regulace aMotion</p> <p>Základní modul Elementary aM-CE</p> <ul style="list-style-type: none"> - ovládání otáček EC ventilátorů (dle nastaveného režimu) - automatické řízení rekuperace tepla i chladu (ovládání by-passu) - vyhodnocuje a zamezuje všem havarijním stavům dle měřených veličin - nastavení základních a uživatelských scén a týdenních kalendářů pro volbu režimů, výkonů, teplot a dalších funkcí - připojení přes rozhraní Ethernet pro komunikaci po internetu - vstupy pro externí signály – ovládání například z toalet, kuchyní apod. - možnost připojení čidel kvality vzduchu (např. koncentrace CO₂ nebo relativní vlhkosti) buď kontaktem, napětím 0–10V, nebo po sběrnici. - výstupy pro plynulé ovládání elektrického předehřivače a ohřivače (pulsně spínáno 10 V) - možnost připojení až dvou ovladačů různých typů - připojení na nadřazený systém protokolem Modbus TCP <p>Pokročilý modul Legendary aM-CL (modul nabízí funkce shodné s Elementary aM-CE a jako nadstavbu níže vyjmenované volby)</p> <ul style="list-style-type: none"> - řízení systémů s VAV boxy - řízení systémů se zdroji tepla (tepelná čerpadla, zásobníky tepla apod.) - komunikace po sběrnici protokolem BACnet - připojení více než dvou ovladačů - více než 4 externí sběrníkové prvky (ovladače, čidla CO₂, venkovní čidla teploty,....) - větší počet nastavitelných scén (více než 10) - více než 2 uživatelské kalendáře - více než 4 uživatelé (mimo servisní přístupy) <p>Doplňkový modul aM-IO18</p> <ul style="list-style-type: none"> - vstupy pro 4 externí signály – ovládání například z toalet, kuchyní apod. - řízení teplovodních ohřivačů (0–10 V) - ovládání cirkulačních režimů <p>Doplňkový modul aM-IO12</p> <ul style="list-style-type: none"> - řízení chlazení (přímé i vodní) a tepelných čerpadel - rotační regenerátor <p>Doplňkový modul aM-XCF</p> <ul style="list-style-type: none"> - řízení jednotky na základě měření průtoku <p>Doplňkový modul RD-K</p> <ul style="list-style-type: none"> - další vstupy a výstupy výrazně rozšiřující funkce regulace <p>Převodník BACnet / KNX</p> <ul style="list-style-type: none"> - připojení na nadřazený systém protokolem BACnet nebo KNX 	<p>aTouch (dotykový ovladač)</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>aDot (dotykový ovladač)</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>aSpace (internetové rozhraní)</p> <div style="text-align: center;">  </div>



Mono

470W MBB Half-Cell Module

JAM72S20 445-470/MR **Series**

Introduction

Assembled with multi-busbar PERC cells, the half-cell configuration of the modules offers the advantages of higher power output, better temperature-dependent performance, reduced shading effect on the energy generation, lower risk of hot spot, as well as enhanced tolerance for mechanical loading.



Higher output power



Lower LCOE



Less shading and lower resistive loss

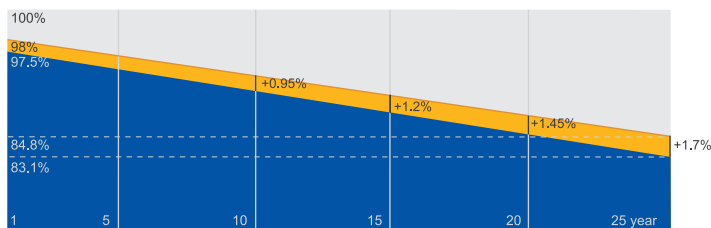


Better mechanical loading tolerance

Superior Warranty

- 12-year product warranty
- 25-year linear power output warranty

0.55% Annual Degradation Over 25 years



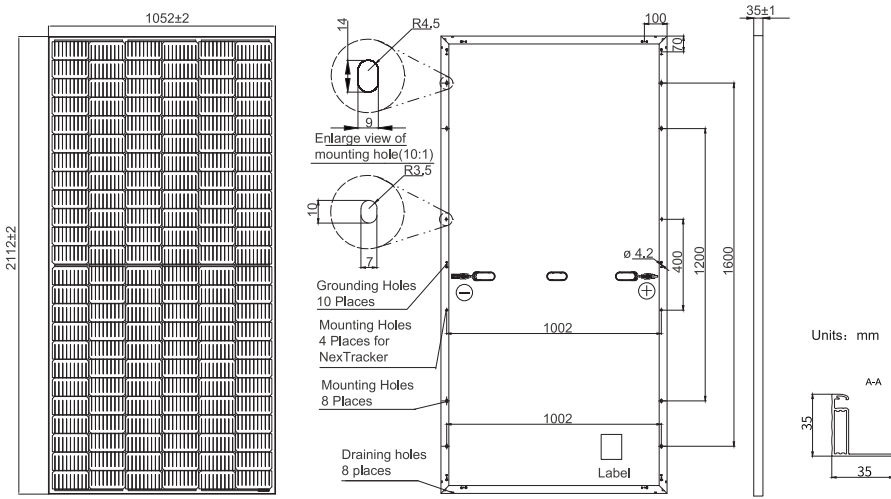
■ New linear power warranty ■ Standard module linear power warranty

Comprehensive Certificates

- IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems
- IEC TS 62941: 2016 Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Guidelines for increased confidence in PV module design qualification and type approval



MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	Mono
Weight	24.5kg±3%
Dimensions	2112±2mm×1052±2mm×35±1mm
Cable Cross Section Size	4mm ² (IEC) , 12 AWG(UL)
No. of cells	144 (6×24)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10(1000V) QC 4.10-35(1500V)
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-); Landscape: 1200mm(+)/1200mm(-)
Packaging Configuration	31pcs/pallet 682pcs/40ft Container

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM72S20 -445/MR	JAM72S20 -450/MR	JAM72S20 -455/MR	JAM72S20 -460/MR	JAM72S20 -465/MR	JAM72S20 -470/MR
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	445	450	455	460	465	470
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	49.56	49.70	49.85	50.01	50.15	50.31
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	41.21	41.52	41.82	42.13	42.43	42.69
Short Circuit Current(Isc) [A]	11.32	11.36	11.41	11.45	11.49	11.53
Maximum Power Current(Imp) [A]	10.80	10.84	10.88	10.92	10.96	11.01
Module Efficiency [%]	20.0	20.3	20.5	20.7	20.9	21.2
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α _{Isc})	+0.044%/°C					
Temperature Coefficient of Voc(β _{Voc})	-0.272%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(γ _{Pmp})	-0.350%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m ² , cell temperature 25°C, AM1.5G					

Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer.They only serve for comparison among different module types.

ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT

TYPE	JAM72S20 -445/MR	JAM72S20 -450/MR	JAM72S20 -455/MR	JAM72S20 -460/MR	JAM72S20 -465/MR	JAM72S20 -470/MR
Rated Max Power(Pmax) [W]	336	340	344	348	352	355
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	46.65	46.90	47.15	47.38	47.61	47.84
Max Power Voltage(Vmp) [V]	38.95	39.19	39.44	39.68	39.90	40.10
Short Circuit Current(Isc) [A]	9.20	9.25	9.29	9.33	9.38	9.42
Max Power Current(Imp) [A]	8.64	8.68	8.72	8.76	8.81	8.86
NOCT	Irradiance 800W/m ² , ambient temperature 20°C,wind speed 1m/s, AM1.5G					

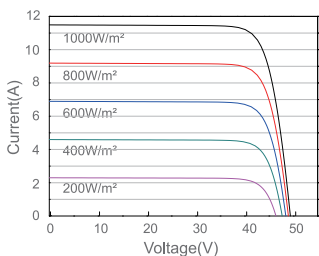
OPERATING CONDITIONS

Maximum System Voltage	1000V/1500V DC
Operating Temperature	-40°C~+85°C
Maximum Series Fuse Rating	20A
Maximum Static Load,Front*	5400Pa(112 lb/ft ²)
Maximum Static Load,Back*	2400Pa(50 lb/ft ²)
NOCT	45±2°C
Safety Class	Class II
Fire Performance	UL Type 1

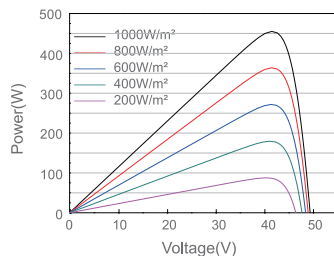
*For NexTracker installations ,Maximum Static Load, Front is 1800Pa while Maximum Static Load, Back is 1800Pa.

CHARACTERISTICS

Current-Voltage Curve JAM72S20-455/MR



Power-Voltage Curve JAM72S20-455/MR



Current-Voltage Curve JAM72S20-455/MR

