

Projekční podklady Carrier 30NQ Maximální topný výkon 5,5-67,8 kW



Základní charakteristika

Tepelné čerpadlo Carrier 30NQ (výrobce IVT Švédsko) je vyvinuto a navrženo pro vytápění rodinných domů a menších komerčních objektů. Vyrábí se v několika typových řadách lišících se technickým vybavením, použitými komponenty a maximální teplotou na výstupu. Tato tepelná čerpadla vykazují vysokou spolehlivost a dlouhou životnost, danou použitými komponenty předních výrobců.

Regulační jednotka Rego automaticky řídí optimální tepelný režim vytápěného objektu včetně ohřevu TUV a ovládání elektrokotle. Montáž je velice snadná. Tepelná čerpadla Carrier 30NQ mají velice nízkou hlučnost a vysoký topný faktor. Lze je s úspěchem použít pro instalace s geotermálními vrty, plošnými kolektory i pro systém voda-voda.

Vlastnosti systému

Přehled jednotlivých typů

Carrier 30NQC 6-11

- Výkon 5,4-10,1 kW
- Vestavěný elektrokotel o výkonu 3-9 kW
- Vestavěný zásobník vody o celkovém objemu 225 l (165 l uživatelské)
- Možnost objednání zásobníku v nerezovém provedení
- Integrovaná oběhová čerpadla primárního a sekundárního okruhu
- Ekvitermní regulace Rego 637
- Snadná montáž
- Teplota na výstupu 60 °C
- Vhodné pro menší rodinné domy

Carrier 30NQE 6-17

- Výkon 5,4-15,7 kW
- Vestavěný elektrokotel o výkonu 3-9 kW
- Integrovaný třicestný ventil a samostatný výstup pro napojení na externí ohřivač TUV
- Není integrovaný zásobník TUV
- Integrovaná oběhová čerpadla primárního a sekundárního okruhu
- Ekvitermní regulace Rego 637
- Snadná montáž
- Teplota na výstupu 60 °C
- Vhodné pro větší rodinné domy

Carrier 30NQE 21-26

- Výkon 20-24,8 kW
- Vestavěný elektrokotel u E21 6,7-18 kW, u E26 9-27 kW
- Integrovaný třicestný ventil a samostatný výstup pro napojení na externí ohřivač TUV
- Není integrovaný zásobník TUV
- Integrovaná oběhová čerpadla primárního a sekundárního okruhu
- Ekvitermní regulace Rego 600
- Snadná montáž
- Teplota na výstupu 65 °C
- Vhodné pro menší penziony a komerční objekty

Carrier 30NQG 22-45

- Výkon 23,8-44 kW
- Neobsahují elektrokotel, nutná kombinace s externím bivalentním zdrojem např. plynovým kotlem, nebo kotlem na LTO)
- Není integrovaný zásobník TUV ani trojcestný ventil
- Integrovaná oběhová čerpadla primárního a sekundárního okruhu
- Ekvitermní regulace Rego 5002 nebo 5005
- Model G45 – teplota na primární straně až 30 °C – možnost získávání energie např. z odpadního tepla, nebo solárního systému (u ostatní modelů je maximální teplota na primární straně 20 °C)
- Modelu G45 – instalovaný subcooler pro zvýšení výkonu výparníku
- Teplota na výstupu 68 °C, u modelů NQG+ 70 °C

Carrier 30NQF 36-70

- Výkon 36,7-67,8 kW
- možnost ovládání více tepelných čerpadel jednou regulací
- Ekvitermní regulace Rego 5004 (varianta +), nebo 5002
- Teplota na výstupu 60 °C, u modelů + 65 °C
- Možnost doplnit superheater pro ohřev vody na vyšší teplotu

Dimenzování

Dimenzování tepelného čerpadla

Při dimenzování je nutné věnovat velkou pozornost výpočtu tepelných ztrát objektu. Důvodem je zaručení správné funkce systému spolu s dlouhou životností zařízení (snížení počtu startů).

U systému země-voda je velkou finanční zátěží investora pořizovací cena primárního zdroje tepla (vrtu, kolektoru).

Tyto systémy se navrhují vždy s bivalentním zdrojem, např. s elektrokotlem. Většinou se dimenzují tak, že výkonově pokrývají **55-70 %** tepelné ztráty objektu při dané výpočtové teplotě. Poměr pořizovací ceny a provozních nákladů vychází nejpříjemněji, když tepelné čerpadlo pokrývá cca 85 % roční energetické potřeby na vytápění a zbylou část energie dodá bivalentní zdroj (např. vestavěný elektrokotel).

V případě žádání o sazbu D56d, je nutné dodržet podmínku, aby tepelné čerpadlo pokrývalo minimálně 60 % tepelných ztrát.

V případě dimenzování na vyšší výkon (nedostatečná kapacita elektrické sítě pro použití bivalentního/záložního elektrokotle) musí být topný systém doplněn o akumulční zásobník, který umožní prodloužení běhu tepelného čerpadla a sníží tak počty startů kompresoru.

Návrh primárního okruhu – plošný kolektor, vrt, voda

Zdroj tepla – země– plošný kolektor
– geotermální vrt
– voda – spodní voda
– povrchová voda
– odpadní voda z průmyslové technologie

Plošný kolektor

Je jedním z nejpoužívanějších zdrojů obnovitelné energie. Při správném návrhu je možné dosáhnout srovnatelných parametrů jako u vrtů. Důležitou roli hraje velikost pozemku, druh horniny a členitost terénu. Ne všude je možné tento způsob použít.

Při návrhu vycházíme z požadovaného výkonu tepelného čerpadla v závislosti na velikosti tepelných ztrát, teplotního spádu topné soustavy a vlastnostech horniny.

Kolektor se skládá z PE potrubí, které se pokládá do výkopu hlubokého 1-1,2 m a širokého 0,1m. Potrubí se zakryje signální fólií a zasype vytěženou horninou. Jednotlivé smyčky výkopu by musí být od sebe vzdáleny min. 1 m. V místech, kde je kolektor položen se nedoporučuje jakákoli výstavba. Vhodné je kolektor položit mírně ve spádu směrem od technické místnosti. Důvodem je snadnější odvodu systému. Systém musí být naplněn nemrznoucí směsí (30 % líh, 70 % voda).

Celý systém je vhodné pro snadnější napojování zhotovit z jednoho materiálu. Pak je možné pro spojování použít svařování. V opačném případě je nutné použít mechanické spojky. Před zasypáním kolektoru se provádí tlaková zkouška celého systému.

Délka jednotlivých smyček se volí vzhledem k výkonu oběhového čerpadla integrovaného v tepelném čerpadle a tlakovým ztrátám v kolektoru.

Tabulka tepelných zisků plošného kolektoru

Charakter půdy	Teplotní zisk [W/m]
Vlhká zemina	25
Normální zemina	16
Písek	12

Tabulka délek smyček plošného kolektoru

Carrier 30NQ	Maximální délka jedné smyčky [m]	Maximální délka dvou smyček [m]
6	660	2100
7	325	1100
9	270	900
11	300	1000
14	-	680
17	-	530

Vrt

Patří mezi nejnákladnější způsoby získávání tepelné energie. Výhodou je možnost zhotovit vrt téměř všude, bez ohledu na velikost parcely a terén. Vrtá se většinou kladivem o průměru 120 mm bez pažení. Po odvrtání se vloží do vrtu speciální PE sonda (předem tlakově a průtokově vyzkoušená) a zasype jílocementovou směsí pro zlepšení přestupu tepla. Vyústění sondy se zavede do technické místnosti, nebo do šachty. Potrubí sondy je možné napojovat svařováním (stejný materiál), nebo mechanicky (rozdílný materiál). Pro dotažení do technické místnosti nebo šachty je nutné zhotovit výkop pro uložení PE potrubí ve spádu tak, aby bylo odvodušnění co nejsnazší. V technické místnosti, nebo šachtě se instaluje rozdělovač napojený na potrubí, který se propojí s tepelným čerpadlem. V systému musí být osazena expanzní nádoba a musí být naplněn nemrznoucí směsí (30 % líh, 70 % voda).

Při návrhu vycházíme z požadovaného výkonu tepelného čerpadla v závislosti na velikosti tepelných ztrát, teplotního spádu topné soustavy a vlastnostech horniny.

Hloubka vrtu se volí v rozmezí mezi 50-120 m. V případě požadavku na delší vrt, vzhledem k vyššímu výkonu tepelného čerpadla, se zhotovuje více stejně hlubokých vrtů, které jsou spojeny paralelně. Jednotlivé vrty musí být od sebe vzdáleny min. 10 m. V případě, že nelze vrtat do požadované hloubky, je možné zhotovit více kratších vrtů. V tomto případě je nutné celkovou vypočtenou délku vrtu zvýšit o 10 %. Zpravidla se provádí sudý počet vrtů a dva jsou vždy spojeny do série. V propojce dvou vrtů se instaluje odvodušňovací ventil.

Upozornění: Pro zhotovení vrtů k tepelným čerpadlům je nutné stavební povolení!

Tabulka tepelných zisků vrtu

Charakter podloží	Teplotní zisk [W/m]
Vlhké	75
Normální	55
Suché	44

Tabulka velikosti expanzní nádoby

Carrier 30NQ	Velikost expanzní nádoby [l]
6-17	4
21	12
26	18
34-45	35
50-70	50

Voda

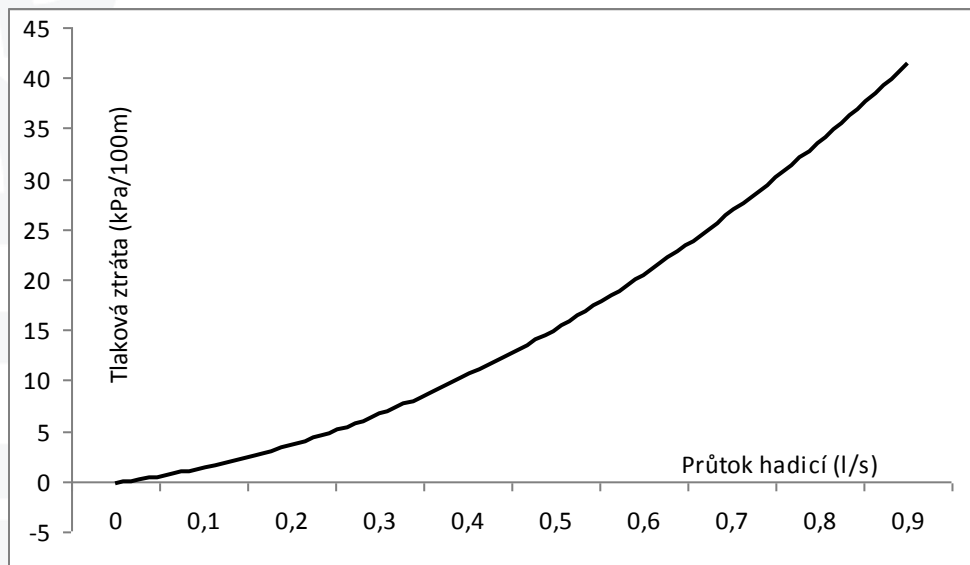
Tento způsob získávání tepelné energie pro tepelné čerpadlo není zcela obvyklý. Jsou zde kladeny velké požadavky na průtok a vydatnost zdroje. Dalším úskalím je poměrně složité schvalovací řízení. Vydatnost zdroje musí být cca 0,5 l/s na 10 kW instalovaného výkonu tepelného čerpadla. Vždy je nutné předem provést čerpací zkoušku, která probíhá nepřetržitě po dobu jednoho měsíce. Testuje se vydatnost zdroje a vsakovací schopnosti prostoru, do kterého je přečerpávaná voda vypouštěna. Voda nesmí obsahovat mechanické nečistoty a nadměrné množství minerálů a železa. Pokud tomu tak není, je možno použít šroubovaný předřadný výměník, který ale snižuje účinnost a je jej nutné pravidelně čistit. Vydatnost zdroje je nutné kontrolovat měřičem průtoku.

Výkon tepelného čerpadla při použití vody jako primárního zdroje tepla je cca o 30 % vyšší.

Tabulka průtoků u řady 30NQ6-17

Carrier 30NQ	Jmenovitý průtok výměníkem na primární straně [l/s]
6	0,3
7	0,38
9	0,46
11	0,57
14	0,78
17	0,90

Závislost tlakové ztráty PE hadice 40×3,7



Návrh sekundárního okruhu – topný systém

Hlavní zásadou při návrhu tepelného čerpadla je posouzení vhodnosti topné soustavy pro použití nízkopotenciálního zdroje tepla. Je nutné zhodnotit, zda topná soustava bude schopna předat požadované množství energie při teplotním spádu max. 60/50 °C. Topný faktor je vyšší u topných soustav s nižším teplotním spádem – u soustavy s podlahovým topením bude vyšší než u soustavy s radiátorovým okruhem.

Dostatečný průtok systémem je další podmínkou správné funkce tepelného čerpadla.

Požadavek je teplotní spád max. 10 °C. V případě, že nelze dodržet, doporučuje se použít hydraulický vyrovnávač, nebo akumulční zásobník.

Při výměně topného zdroje ve starším objektu, kde byla instalována otopná soustava s vyšším teplotním spádem, se doporučuje použít bivalentní/záložní zdroj o výkonu pokrývající plné tepelné ztráty. Pak je možné, v případě, kdy tepelné čerpadlo nedokáže ohřát topnou vodu na požadovanou teplotu, přejít do alternativního provozu – dojde k odpojení tepelného čerpadla a ohřev topné vody na požadovanou teplotu zajistí bivalentní/záložní zdroj.

Regulace

Tepelná čerpadla Carrier řady 30NQ jsou osazeny regulační systémy Rego. Tato regulace řídí tepelné čerpadlo i prvky v topné soustavě. Všechny modely tohoto regulačního systému jsou téměř totožné, liší se pouze v malých detailech.

Panel regulačního systému REGO



Základní provozní režimy regulace REGO 600

- Provozní režim A:
- ekvitermní regulace topného výkonu
 - ohřev TUV
 - řízení bivalentního/záložního elektrokotle nebo plynového kotle
- Provozní režim B:
- ekvitermní regulace topného výkonu
 - ohřev TUV
 - řízení kotle vyžadujícího směšování ohledně nízkoteplotní koroze
- Provozní režim C:
- řízení topného výkonu na konstantní teplotu v akumulacním zásobníku
 - ohřev TUV
 - řízení elektrokotle nebo plynového kotle

Základní provozní režimy regulace REGO 637

- Provozní režim A:
- ekvitermní regulace topného výkonu
 - ohřev TUV
 - řízení záložního elektrokotle nebo plynového kotle

Další funkce regulace REGO 600 a REGO 637:

- ekvitermní řízení druhého topného okruhu (podlahové topení)
- jemné doladění ekvitermních křivek (paralelní posun, zlom)
- korekce ekvitermní křivky podle vnitřní teploty
- kaskádní spínání bivalentního/záložního zdroje
- sanitace bojleru
- zobrazení všech stavových veličin
- detekce poruch

- statistiky chodu
- útlumové režimy
- vstup HDO
- letní/zimní provoz
- dovolená

Ve většině případů je tepelné čerpadlo provozováno v režimu A. Topí na ekvitermní teplotu a ohřívá TUV s prioritou na 48-58 °C. Lze také nastavit sanitaci bojleru, kdy např. jednou týdně ohřeje elektrokotel obsah ohříváče na cca 65 °C. Elektrický ohřev lze také nastavit např. pro špičkové odběry TUV.

Pro korekci ekvitermní křivky je možné instalovat čidlo vnitřní teploty v referenční místnosti, které bude regulaci předávat informaci o aktuální teplotě. Je možné nastavit procentuelní váhu tohoto parametru.

Regulace ovládá záložní elektrokotel, spínání jednotlivých sekcí. Na regulaci lze nastavit maximální spínaný výkon a časové prodloužení pro spuštění elektrokotle. Také je možné zapnout elektrokotel samostatně bez tepelného čerpadla.

Regulace také umožňuje nastavení teplotních útlumů – časové období, po které bude tepelné čerpadlo vytápět na nižší teplotu.

Signálu HDO umožňuje nastavení blokování některých funkcí. Např. při vysokém tarifu blokovat celé zařízení, nebo blokovat pouze elektrokotel a TUV, kdy režim topení bude nedotčen, atd.

Funkce dovolená zajišťuje útlum na 15 °C vnitřní teploty po dobu nastavenou na regulátoru.

Jinou teplotu nastavit nelze. Ohřev TUV při tomto režimu bude zachován.

Venkovní teplotu, od které přejde tepelné čerpadlo do letního provozu, zadává uživatel.

Standardně nastavená teplota je 18 °C a lze ji měnit v rozmezí 10-30 °C. Při jejím dosažení tepelné čerpadlo přestává vytápět a ohřívá pouze TUV.

REGO 637 obsahuje režim pro natápění nově položeného podlahového topení.

Upozornění: Při použití nadřazené regulace je vždy nutné do systému zařadit akumulární zásobník. Velikost zásobníku se doporučuje 20 l/1 kW topného výkonu.

Chlazení

Chladit je možné dvěma způsoby:

- *pasivní chlazení* – Kapalina, která proudí potrubím ve vrtech, nebo plošném kolektoru, se nechá protékat v letním období fancoily, nebo podlahovým topením. Tento způsob je velice jednoduchý a nenáročný na spotřebu energie, běží jen oběhová čerpadla, tepelné čerpadlo nepracuje. Nevýhodou je nízký výkon chlazení.
- *aktivní chlazení* – Tepelné čerpadlo pracuje v režimu chlazení a ochlazuje vodu, která je dále rozváděna do fancoilů. Vzniklé teplo, které vzniká při chlazení je nutné odvádět. Nejvhodnějším spotřebičem odpadního tepla je ohřev TUV nebo bazénu. Je-li zaručen dostatečný odvod tepla, lze dimenzovat chladicí okruh na plnou tepelnou zátěž budovy.

Vlastní chlazení se realizuje dvěma způsoby. Nejúčinnějším zařízením k přenosu chladu jsou fancoilové jednotky, přes které protéká chladná voda a ventilátory vyfoukávají do prostoru chladný vzduch. Nevýhodou jsou prostorové nároky a odvod kondenzátu. Druhou možností je přenos chladu smyčkami podlahového topení. Nevýhodou je nízký výkon a náchylnost na rosení. Teplota podlahy musí být nad rosným bodem. Absorbční výkon je cca 35 W/m².

Technický popis

Technické parametry zařízení

Carrier 30NQ		C/E6	C/E7	C/E9	C/E11	E14	E17
Max. topný výkon/příkon 0/35 °C	kW	5,9/1,3	7,3/1,6	9,1/2,0	10,7/2,2	14,4/3,1	16,7/3,7
Max. topný výkon/příkon 0/50 °C	kW	5,4/1,7	6,9/2,1	8,4/2,6	10,1/3,0	13,9/4,2	16,2/4,9
COP 0/35 °C	W/W	4,5	4,6	4,6	4,9	4,6	4,5
COP 0/50 °C	W/W	3,2	3,3	3,2	3,4	3,3	3,3
Nominální průtok na sekundární str.	l/s	0,2	0,25	0,31	0,37	0,5	0,57
Nominální průtok na primární straně	l/s	0,3	0,38	0,46	0,57	0,78	0,9
Tlaková ztráta na sekundární straně	kPa	36	36	34	33	54	51
Tlaková ztráta na primární straně	kPa	49	45	44	80	74	71
Napájení		400 V, N 3-fázové					
Bivalentní/záložní elektrokotel	kW	3-6-9					
Velikost jističů (s elektrokotlem 9 kW)	A	20	20	20	25	25	25
Kompresor		Scroll					
Nejvyšší výstupní teplota	°C	60					
Dimenze připojení sekundární strany	mm	22	22	22	22	28	28
Dimenze připojení primární strany	mm	28	28	28	28	35	35
Rozměry – model E	mm	600/600/1500					
Rozměry – model C	mm	600/600/1770	600/600/1770	600/600/1770	600/600/1770	-	-
Hmotnost – model E	kg	146	152	155	170	190	195
Hmotnost – model C	kg	230	231	240	218	-	-
Integrovaný zásobník TUV – model C	l	165	165	165	165	-	-

Dle normy EN 255

Carrier 30NQ		E21	E26
Max. topný výkon/příkon 0/35 °C	kW	20,3/5,1	25,9/6,0
Max. topný výkon/příkon 0/50 °C	kW	21,5/6,8	26,2/8,3
COP 0/ 35 °C	W/W	4	4,3
COP 0/50 °C	W/W	3,2	3,2
Nominální průtok na sekundární straně	l/s	0,73	0,89
Nominální průtok na primární straně	l/s	1,33	1,57
Přípustná tlaková ztráta na sekundární straně	kPa	45	40
Přípustná tlaková ztráta na primární straně	kPa	75	74
Napájení		400 V, N 3-fázové	
Záložní přídavné el. topení	kW	6,7/11,3/18	9/18/27
Velikost jističů (s elektrokotlem s max. výkonem)	A	50	63
Kompresor		Scroll	
Nejvyšší výstupní teplota	°C	65	
Dimenze připojení teplé strany	mm	35	
Dimenze připojení studené strany	mm	42	
Provozní limit na studené straně	°C	-5 až +20	
Rozměry	mm	700/750/1520	
Hmotnost – model E	kg	325	370
Max. provozní tlak na sekundární straně	bar	1,5	
Max. provozní tlak na primární straně	bar	4	

Dle normy EN 255 (vyjma oběhových čerpadel a elektrokotle)

Carrier 30NQ		G+22	G+27	G45
Max. topný výkon/příkon 0/35 °C	kW	23,8/5,4 ¹	28,3/6,5 ¹	44/10,6 ¹
Max. topný výkon/příkon 0/50 °C	kW	22,1/6,6 ¹	25,4/7,7 ¹	45,5/13,9 ¹
COP 0/35 °C	W/W	4,4	4,4	4,2
COP 0/50 °C	W/W	3,3	3,3	3,3
Nominální průtok na sekundární straně	l/s	0,57	0,68	1,35
Nominální průtok na primární straně	l/s	1,5	1,7	2,9
Nominální průtok podchlazovačem	l/s	-	-	0,31
Interní/externí přípustná tlak. ztráta na sekundární straně	kPa	11/40	9/38	-/32
Interní/externí přípustná tlak. ztráta na primární straně	kPa	20/68	18/67	-/75
Provozní limity na primární straně	°C	-5 až 20	-5 až 20	-8 až 30
Napájení		400V, N 3-fázové		
Hladina akustického tlaku	dB(A)	64	62	-
Velikost jističů	A	25	32	50
Kompresor		Scroll		
Nejvyšší výstupní teplota	°C		70	68
Dimenze připojení sekundární strany	DN		32	40
Dimenze připojení primární strany	DN		40	50
Dimenze připojení podchlazovače	DN		-	25
Rozměry	mm	700/750/1520		950/750/1520
Hmotnost	kg	339	351	510

¹-Dle normy EN 255 (vyjma oběhových čerpadel)

Hladina akustického tlaku v 1 m od zařízení ve zvukotěsné komoře klesne o 11dB(A)

Carrier 30NQ		F+36	F+43	F50	F70
Max. topný výkon/příkon 0/35 °C	kW	36,7/8,5 ¹	44,2/10,3 ¹	54,8/13,5 ¹	67,8/16,7 ¹
Max. topný výkon/příkon 0/50 °C	kW	33,8/10,6 ¹	40,9/12,7 ¹	55,6/17,7 ¹	69,8/22,3 ¹
COP 0/35 °C	W/W	4,3	4,3	4,1	4,1
COP 0/50 °C	W/W	3,2	3,2	3,1	3,1
Nominální průtok na sekundární straně	l/s	0,88	1	1,4	1,73
Nominální průtok na primární straně	l/s	2,2	2,7	3,16	3,95
Nominální průtok na superheateru	l/s	0,26	0,31	0,39	0,49
Interní/externí přípustná tlak. ztráta na sek. straně	kPa	12/42	9/38	-/30	-/30
Interní/externí přípustná tlak. ztráta na prim. straně	kPa	14/64	22/66	-/70	-/90
Externí přípustná tlak. ztráta na superheateru	kPa	31	29	35	30
Napájení		400V, N 3-fázové			
Hladina akustického tlaku	dB(A)	64	63	-	-
Velikost jističů	A	32	40	50	63
Kompresor		Scroll			
Nejvyšší výstupní teplota	°C	65		60	
Dimenze připojení sekundární strany	DN	32		40	
Dimenze připojení primární strany	DN	40		50	
Dimenze připojení superheateru	DN	20	20	25	
Rozměry	mm	700/750/1520		950/750/1520	
Hmotnost	kg	344	371	490	510

¹-Dle normy EN 255 (s externími oběhovými čerpadly)

Hladina akustického tlaku 1 m od zařízení ve zvukotěsné komoře klesne o 11 dB(A)

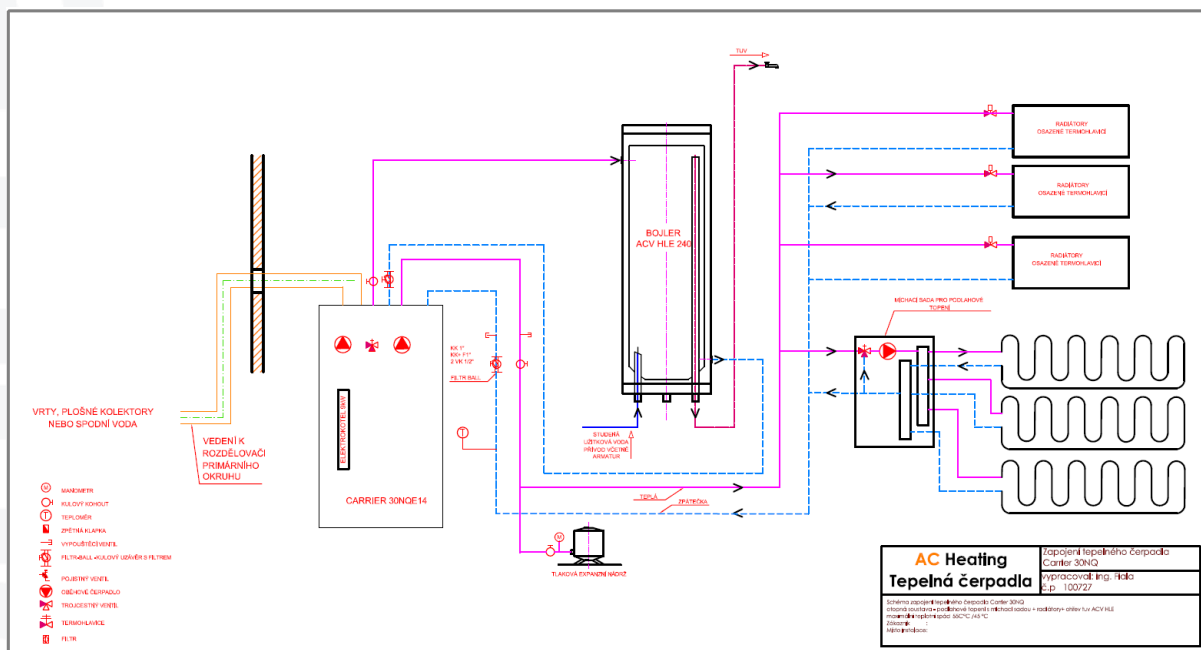
Elektrická data

Carrier 30NQ	Odebíraný proud – samotné TČ [A]	Jištění – samotné TC [A]/charakteristika	Velikost vestavěného elektrokotle [kW]	Jištění TČ vč. elektrokotle [A]/charakteristika	Napájecí vodič (vč. elektrokotle)
C/E6	4,3	10/D	3-9	20/D	5C×2,5
C/E7	5,3	10/D	3-9	20/D	5C×2,5
C/E9	6,6	10/D	3-9	25/D	5C×4
C/E11	7,6	10/D	3-9	25/D	5C×4
E14	10,6	10/D	3-9	32/D	5C×6
E17	12,4	16/D	3-9	32/D	5C×6
E21	15,7	20/D	6,7-18	50/D	5C×10
E26	19,5	25/D	9-27	63/D	5C×16
G+22	19	25/D	6,7-18	-	5C×4
G+27	24	32/D	6,7-18	-	5C×6
G45	38,9	50/D	680	-	5C×10
F+36	26	32/D	530	-	5C×6
F+43	32	40/D	900	-	5C×10
F50	36,5	50/D	1000	-	5C×10
F70	46,3	63/D	680	-	5C×16

Umístění v technické místnosti

Zadní strana tepelného čerpadla musí být max. 10 cm od stěny a boční strany 40 cm od stěny místnosti. Přídavný elektrokotel je vhodné instalovat na zeď v blízkosti tepelného čerpadla. V případě, že bude v místnosti umístěn i akumulční zásobník, nebo zásobník TUV, je nutné zajistit dostatek místa i pro umístění těchto komponentů. Doporučený rozměr místnosti pro umístění tepelného čerpadla a zásobníku TUV je 2,5×2 m.

Příklad hydraulického zapojení



Fotografie zařízení



© KuFi INT, s.r.o. divize AC Heating
Práva na technické změny vyhrazena.
Podklady nenahrazují dokumentaci zařízení.
V 07.2010
www.ac-heating.cz