

## Hoval Belaria® comfort ICM

### Pompe à chaleur air/eau modulante

- Pompe à chaleur air/eau compacte pour installation intérieure
- Boîtier stable avec cadre en acier. Parois latérales amovibles en tôle d'acier peint par poudrage avec isolations thermique et phonique optimales. Couleur rouge feu/rouge brun (RAL 3000/RAL 3011)
- Belaria® comfort ICM (8) avec piston roulant modulant
- Belaria® comfort ICM (13) avec compresseur encapsulé scroll modulant
- Avec large évaporateur à tube à lamelles aluminium/cuivre et condenseur à plaques en acier inox/cuivre
- Ventilateur radial à vitesse variable
- Circuit frigorifique avec vanne d'expansion électronique, filtre-sécheur avec regard, échangeur de chaleur des gaz aspirés, collecteur, manostats basse et haute pression
- Régulation de dégivrage efficace par circuit frigorifique réversible
- Avec fonction de refroidissement pour hydraulique correspondante
- Pompe haut rendement à vitesse réglable intégrée
- Détecteur de flux/compteur de débit ou compteur de chaleur
- Corps de chauffe électrique de 1 à 6 kW
- Remplie de fluide frigorigène R410A, pré-câblée à l'intérieur et prête au raccordement
- Raccords hydrauliques amovibles à gauche ou à droite, tuyaux flexibles 1", voir Accessoires
- Set de sécurité comprenant soupape de sécurité, purgeur automatique et manomètre, voir Accessoires
- Vases d'expansion à membrane, voir rubrique «Divers composants de système»
- La pompe à chaleur peut être mise en place séparément. Le personnel spécialisé Hoval doit effectuer la séparation de la pompe à chaleur.
- Régulation TopTronic® E intégrée

#### Raccordement de conduite des condensats

- La conduite d'écoulement doit avoir une inclinaison suffisante et sa section ne doit pas être modifiée

#### Raccordements de source de chaleur / aspiration d'air ou évacuation d'air

- Aspiration d'air par derrière (large côté)
- Ouverture d'évacuation (transformable pour le sens d'évacuation de l'air sur le côté droit ou gauche)

#### Raccordements électriques

- Raccordement en bas à gauche ou à droite
- Pas d'installation de raccords rigides (canal de câbles par ex.) à la carrosserie de la pompe à chaleur

#### Montage

- Placement en angle variable et avantageux, évacuation d'air et raccords hydrauliques à gauche ou à droite au choix

#### Options

- Set d'eau chaude: moteur d'entraînement pour robinet commutable à boisseau sphérique trois voies avec tuyau flexible 1", sonde d'accumulateur
- Mode refroidissement activé
- Connexion Internet



#### Gamme de modèles

Belaria® comfort ICM

type	35 °C	55 °C	Puissance de chauffage <sup>1)</sup> A2W35 kW	COP A2W35	Puissance frigorifique <sup>1)</sup> A35W18 kW
(8)	A+++	A++	2.1-6.6	4.3	2.6-8.0
(13)	A+++	A++	3.8-12.7	4.1	6.9-13.9

Classe d'efficacité énergétique de l'installation mixte avec régulation

<sup>1)</sup> Plage de modulation

- Grille pare-pluie
- Grille maillée
- Isolation murale
- Eléments de raccordement mural
- Tuyau d'air

#### Livraison

- Exécution en une seule pièce
- Complète sous emballage

#### Régulation TopTronic® E

##### Tableau de commande

- Ecran tactile couleur 4.3 pouces
- Interrupteur de verrouillage du générateur de chaleur pour interrompre le fonctionnement
- Lampe-témoin de défaut

##### Module de commande TopTronic® E

- Concept d'utilisation intuitive simple
- Affichage des états de fonctionnement les plus importants
- Ecran d'accueil configurable
- Sélection du mode de fonctionnement
- Programmes journaliers et hebdomadaires configurables
- Commande de tous les modules bus CAN Hoval
- Assistant de mise en service
- Fonction de service et de maintenance
- Gestion des messages d'erreur
- Fonction d'analyse
- Affichage de la météo (pour option HovalConnect)
- Adaptation de la stratégie de chauffage en raison des prévisions météo (pour option HovalConnect)

#### Module de base TopTronic® E générateur de chaleur TTE-WEZ

- Fonctions de régulation intégrées pour
  - 1 circuit de chauffage/refroidissement avec vanne mélangeuse
  - 1 circuit de chauffage/refroidissement sans vanne mélangeuse
  - 1 circuit de charge d'eau chaude sanitaire
  - Gestion de l'installation en cascade et en bivalence
- Sonde extérieure
- Sonde plongeuse (de chauffe-eau)
- Sonde applique (de température de départ)
- Jeu de connecteurs de base RAST 5

#### Options pour la régulation TopTronic® E

- Extensible avec au maximum 1 extension de module:
  - Extension de module circuit de chauffage ou
  - Extension de module bilan thermique ou
  - Extension de module universelle
- 16 modules de régulation au total peuvent être connectés:
  - Module de circuit de chauffage/ECS
  - Module solaire
  - Module tampon
  - Module de mesure

*Nombre de modules pouvant être intégrés en supplément dans le générateur de chaleur:*

- 1 extension de module et  
1 module de régulation **ou**
- 2 modules de régulation

Il faut commander le jeu de connecteurs complémentaires pour l'utilisation des fonctions de régulation étendues.

**Informations supplémentaires sur TopTronic® E** voir rubrique «Régulations»

#### **EnergyManager PV smart**

Fonctionnalité pour augmenter la consommation de sa propre électricité en utilisation avec HovalConnect.

Si une passerelle HovalConnect est utilisée avec la pompe à chaleur, la fonctionnalité EnergyManager PV smart est disponible. La pompe à chaleur peut ainsi être utilisée en priorité lorsque l'ensoleillement est important. La fonctionnalité utilise pour ce faire des données météorologiques en ligne concernant l'ensoleillement actuel et peut être ajustée à l'aide d'une valeur de seuil correspondante. La consommation propre d'électricité provenant d'une installation photovoltaïque présente est ainsi augmentée et l'utilisation du secteur est réduite. Cela garantit un potentiel d'économie durable non négligeable sans coûts d'investissement supplémentaires pour le client.

## Belaria® comfort ICM (8,13)

Type		(8)	(13)
• Classe d'efficacité énergétique de l'installation mixte avec régulation	35 °C/55 °C	A+++/A++	A+++/A++
• Efficacité énergétique de chauffage de pièces «climat moyen» 35 °C $\eta_S$ <sup>1), 2)</sup>	%	181	180
• Efficacité énergétique de chauffage de pièces «climat moyen» 55 °C $\eta_S$ <sup>1), 2)</sup>	%	130	136
• Coefficient de performance saisonnier, climat moyen 35 °C/55 °C	SCOP	4.5/3.3	4.6/3.5
<b>Caractéristiques de chauffage et refroidissement max./min. selon EN 14511</b>			
• Puissance de chauffage max. A2W35	kW	6.6	12.7
• Puissance de chauffage max. A-7W35	kW	6.2	10.9
• Puissance de chauffage min. A15W35	kW	2.6	5.8
• Puissance frigorifique max. A35W18	kW	8.0	13.9
• Puissance frigorifique max. A35W7	kW	6.1	9.8
• Puissance frigorifique min. A35W18	kW	2.5	6.9
<b>Caractéristiques de chauffage nominales selon EN 14511</b>			
• Puissance de chauffage nominale A2W35	kW	3.9	7.1
• Coefficient de performance A2W35	COP	4.3	4.1
• Puissance de chauffage nominale A7W35	kW	4.5	8.3
• Coefficient de performance A7W35	COP	5.1	4.8
• Puissance de chauffage nominale A-7W35	kW	2.8	5.5
• Coefficient de performance A-7W35	COP	3.2	3.3
<b>Caractéristiques de refroidissement nominales selon EN 14511</b>			
• Puissance frigorifique nominale A35W18	kW	5.1	9.5
• Coefficient d'efficacité énergétique A35W18	EER	4.5	4.1
• Puissance frigorifique nominale A35W7	kW	3.4	6.8
• Coefficient d'efficacité énergétique A35W7	EER	3.2	3.0
<b>Caractéristiques acoustiques</b>			
• Niveau de puissance acoustique EN 12102 à l'intérieur	dB(A)	44	42
• Niveau de puissance acoustique EN 12102 à l'extérieur <sup>3)</sup>	dB(A)	44	51
• Niveau de pression acoustique 5 m	dB(A)	25	32
• Niveau de pression acoustique 10 m	dB(A)	19	26
<b>Caractéristiques hydrauliques</b>			
• Température de départ max.	°C	62	60
• Débit max. eau de chauffage pour A7/W35, 5 K $\Delta T$	m <sup>3</sup> /h	1.5	2.5
• Hauteur de refoulement de la pompe de chauffage à puissance nominale	kPa	49	68
• Pression de service max. côté chauffage	bars	3	3
• Raccordement départ/retour chauffage	R	1"	1"
• Evacuation des condensats intégrée (raccordement par flexible)	mm	35	35
• Ventilateur intégré		ventilateur radial	ventilateur radial
• Volume d'air pour vitesse maximale A7W35	m <sup>3</sup> /h	2200	3900
• Pression résiduelle à vitesse maximale	Pa	150	110
<b>Caractéristiques techniques froid</b>			
• Fluide frigorigène		R410A	R410A
• Compresseur/allures		inverseur/1	inverseur/1
• Quantité de fluide frigorigène	kg	3.2	6.2
• Quantité de remplissage d'huile du compresseur (FV50S)	l	0.35	1.90

Type		(8)	(13)
<b>Caractéristiques électriques</b>			
• Raccordement électrique compresseur	V/Hz	1~230/50	3~400/50
• Raccordement électrique corps de chauffe électrique	V/Hz	3~400/50 1~230/50 en option	3~400/50
• Raccordement électrique commande	V/Hz	1~230/50	1~230/50
• Courant de service max. compresseur	A	15.3	19.7
• Courant de service max. corps de chauffe électrique	A	13	13
• Puissance max. corps de chauffe électrique	kW	6	6
• Courant de service ventilateur max.	A	0.24	0.50
• Courant absorbé ventilateur max.	W	56	115
• Courant de démarrage max. compresseur	A	15.3	19.7
• Fusible courant principal	A	C 16	C 20
• Fusible courant de commande	A	B 13	B 13
• Fusible corps de chauffe électrique	A	B 13	B 13
<b>Dimensions/poids</b>			
• Dimensions (H x l x P)	mm	1830 x 910 x 780	1830 x 910 x 780
• Poids	kg	280	298
• Hauteur de basculement	mm	2028	2028
• Taille minimale local d'installation	m <sup>3</sup>	7.3	14.1

<sup>1)</sup> 2 % peuvent être additionnés pour la classe II pompe à chaleur y c. régulation.

<sup>2)</sup> 4 % peuvent être additionnés pour la classe IV pompe à chaleur y c. régulation et thermostat ambiant.

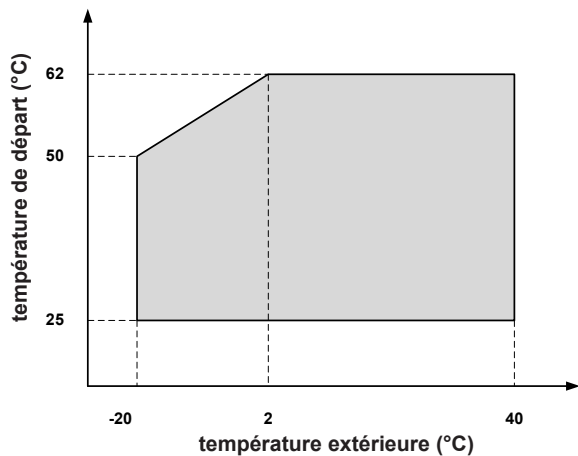
<sup>3)</sup> Les niveaux de puissance acoustique sont valables en mode silencieux. Les valeurs augmentent en mode normal de +4 dB(A).

Il est recommandé d'utiliser un interrupteur différentiel de type B, I<sub>Δn</sub> ≥ 300 mA. Il faut respecter les prescriptions locales.

## Diagrammes domaine d'application

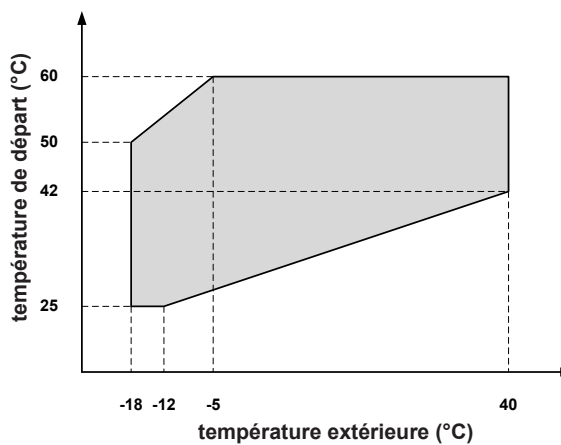
### Chauffage et eau chaude sanitaire

#### Belaria® confort ICM (8)



Domaine d'application de la pompe à chaleur pour chauffage/ECS

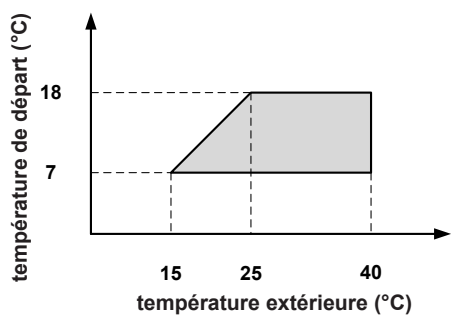
#### Belaria® confort ICM (13)



Domaine d'application de la pompe à chaleur pour chauffage/ECS

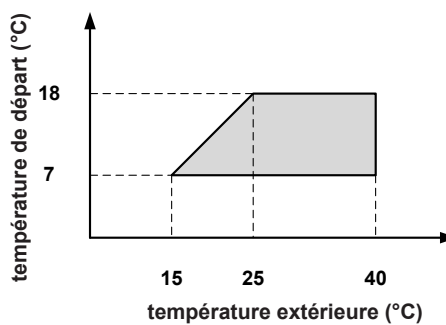
### Refroidissement

#### Belaria® confort ICM (8)



Domaine d'application de la pompe à chaleur pour chauffage/ECS

#### Belaria® confort ICM (13)



Domaine d'application de la pompe à chaleur pour chauffage/ECS

Belaria® comfort ICM (8,13)

Niveau de pression acoustique  
- niveau de puissance acoustique

Le **niveau de pression acoustique** dépend du **point de mesure** et de l'environnement dans le champ acoustique et décrit la puissance sonore à cet endroit. Le **niveau de puissance acoustique**, en revanche, est une propriété de la source sonore et ne dépend pas donc de la distance; il décrit la puissance sonore de la source en question émise dans toutes les directions.

Le niveau de pression acoustique réel dans le local d'installation dépend de nombreux facteurs, tels que les dimensions de la pièce, la capacité d'absorption, la réflexion, la propagation libre du son, etc.  
C'est pourquoi il est important que la chaufferie se trouve hors de la zone sensible au bruit et possède des portes insonorisantes.

Bruit de structure

Il faut effectuer tous les raccordements avec des compensateurs ou des amortisseurs de vibrations pour éviter la transmission du bruit de structure.

Type (indications pour le local technique)	(8)	(13)
• Installation standard		
Niveau de puissance acoustique	dB(A) 44	42

Evacuation et aspiration directement à travers le mur

Les niveaux de pression acoustique indiqués ci-après sont valables lorsque l'aspiration et l'évacuation ont lieu pour le modèle Angle sur un mur droit avec grille pare-pluie sans toiture.

Type (indications pour l'extérieur)	(8)	(13)
• Niveau de puissance acoustique <sup>1)</sup>	dB(A) 44	51
• Niveau de pression acoustique 5 m <sup>1)</sup>	dB(A) 25	32
• Niveau de pression acoustique 10 m <sup>1)</sup>	dB(A) 19	26

<sup>1)</sup> Les niveaux de puissance acoustique sont valables en mode silencieux. Les valeurs augmentent en mode normal de + 4 dB(A).

Réduction du niveau sonore (à l'extérieur) en raison de la situation de montage

Les réductions suivantes du niveau sonore peuvent être attendues en raison des composants suivants dans l'amenée d'air:

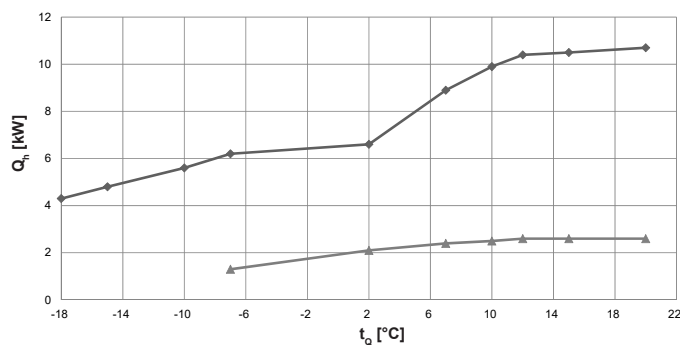
- Puits de lumière à partir d'une profondeur de 1.5 m: - 4 dB(A)
- Tuyau d'air insonorisé à l'intérieur, L < 2 m: - 4 dB(A)
- Tuyau d'air insonorisé à l'intérieur, L > 2 m: - 6 dB(A)

## Performances - chauffage

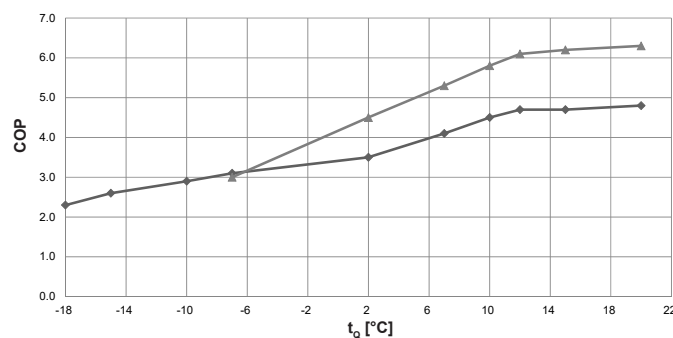
Puissance de chauffage max. en tenant compte des pertes de dégivrage

### Belaria® comfort ICM (8)

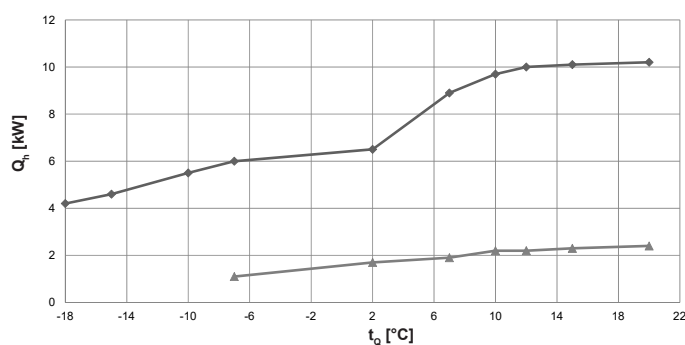
#### Puissance de chauffage - $t_{VL}$ 35 °C



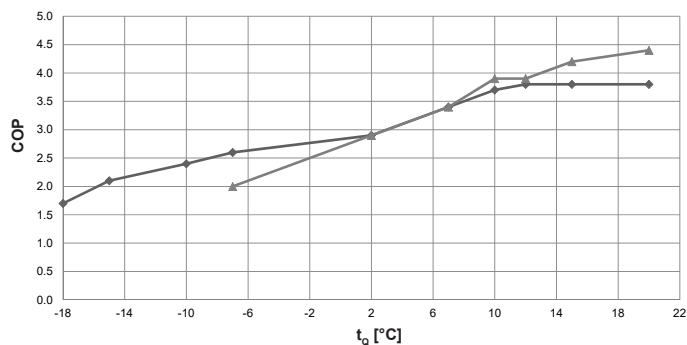
#### Coefficient de performance - $t_{VL}$ 35 °C



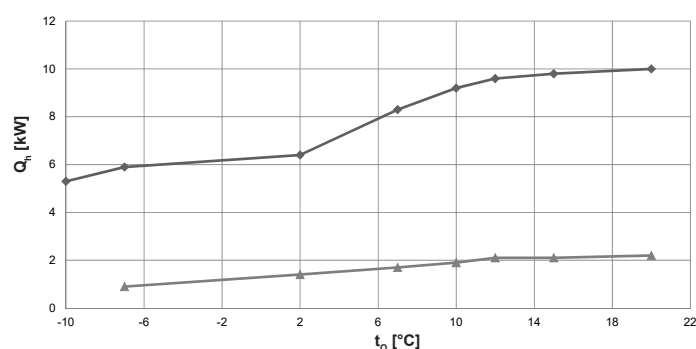
#### Puissance de chauffage - $t_{VL}$ 45 °C



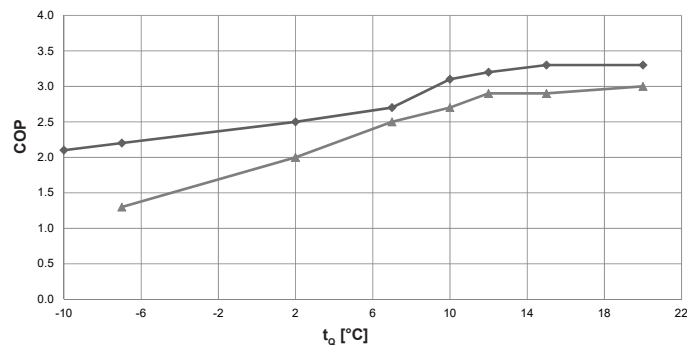
#### Coefficient de performance - $t_{VL}$ 45 °C



#### Puissance de chauffage - $t_{VL}$ 55 °C



#### Coefficient de performance - $t_{VL}$ 55 °C



$t_{VL}$  = température de départ du chauffage (°C)

$t_q$  = température de la source (°C)

$Q_h$  = puissance de chauffage (kW), mesurée selon le standard EN 14511

COP = coefficient de performance de l'appareil complet selon le standard EN 14511

◆ puissance maximale  
▲ puissance minimale

## Performances - chauffage

## Belaria® comfort ICM (8)

Indications selon EN 14511

$t_{VL}$ °C	$t_Q$ °C	Puissance maximale			Puissance minimale		
		$Q_h$ kW	P kW	COP	$Q_h$ kW	P kW	COP
35	-18	4.3	1.8	2.3	-	-	-
	-15	4.8	1.8	2.6	-	-	-
	-10	5.6	1.9	2.9	-	-	-
	-7	6.2	1.9	3.1	1.3	0.5	3.0
	2	6.6	1.9	3.5	2.1	0.5	4.5
	7	8.9	2.1	4.1	2.4	0.4	5.3
	10	9.9	2.2	4.5	2.5	0.4	5.8
	12	10.4	2.2	4.7	2.6	0.4	6.1
	15	10.5	2.2	4.7	2.6	0.4	6.2
	20	10.7	2.2	4.8	2.6	0.4	6.3
45	-18	4.2	2.1	2.0	-	-	-
	-15	4.6	2.2	2.1	-	-	-
	-10	5.5	2.3	2.4	-	-	-
	-7	6.0	2.4	2.6	1.1	0.6	2.0
	2	6.5	2.2	2.9	1.7	0.6	2.9
	7	8.9	2.6	3.4	1.9	0.6	3.4
	10	9.7	2.6	3.7	2.2	0.6	3.9
	12	10.0	2.7	3.8	2.2	0.6	3.9
	15	10.1	2.7	3.8	2.3	0.6	4.2
	20	10.2	2.7	3.8	2.4	0.6	4.4
50	-18	3.4	2.3	1.5	-	-	-
	-15	3.9	2.4	1.6	-	-	-
	-10	4.9	2.5	1.9	-	-	-
	-7	5.6	2.5	2.2	1.2	0.6	1.9
	2	5.9	2.4	2.4	1.8	0.6	3.1
	7	7.9	2.9	2.8	2.1	0.6	3.5
	10	8.7	3.0	2.9	2.2	0.6	3.8
	12	9.0	3.0	3.0	2.2	0.6	3.8
	15	9.4	3.0	3.1	2.3	0.6	4.0
	20	9.7	3.0	3.2	2.4	0.6	4.1
55	-18	4.0	2.4	1.7	-	-	-
	-15	4.4	2.5	1.8	-	-	-
	-10	5.3	2.6	2.1	-	-	-
	-7	5.9	2.7	2.2	0.9	0.7	1.3
	2	6.4	2.6	2.5	1.4	0.7	2.0
	7	8.3	3.1	2.7	1.7	0.7	2.5
	10	9.2	3.0	3.1	1.9	0.7	2.7
	12	9.6	3.0	3.2	2.1	0.7	2.9
	15	9.8	3.0	3.3	2.1	0.7	2.9
	20	10.0	3.0	3.3	2.2	0.7	3.0
60	-7	5.2	2.6	2.0	-	-	-
	2	5.6	2.5	2.2	1.3	0.8	1.6
	7	7.3	3.0	2.5	1.6	0.8	2.0
	10	8.1	2.9	2.8	1.8	0.8	2.3
	12	8.5	2.9	2.9	2.0	0.8	2.5
	15	8.6	2.9	3.0	2.0	0.8	2.5
	20	8.8	2.9	3.0	2.1	0.8	2.7

 $t_{VL}$  = température de départ du chauffage (°C)

 $t_Q$  = température de la source (°C)

 $Q_h$  = puissance de chauffage (kW), mesurée selon le standard EN 14511

P = puissance absorbée de l'appareil complet (kW) avec pompe haut rendement, mesurée selon le standard EN 14511

COP = coefficient de performance de l'appareil complet selon le standard EN 14511

**Tenir compte des coupures**
**de courant journalières!**

voir «Planification Pompes à chaleur  
en général»

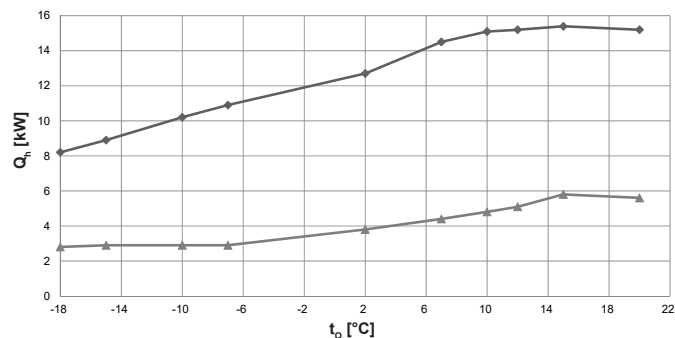


## Performances - chauffage

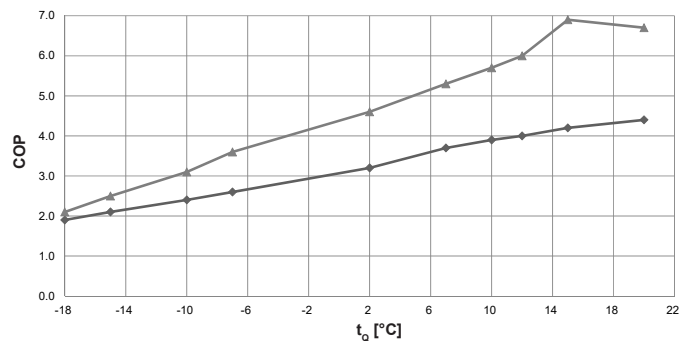
Puissance de chauffage max. en tenant compte des pertes de dégivrage

### Belaria® comfort ICM (13)

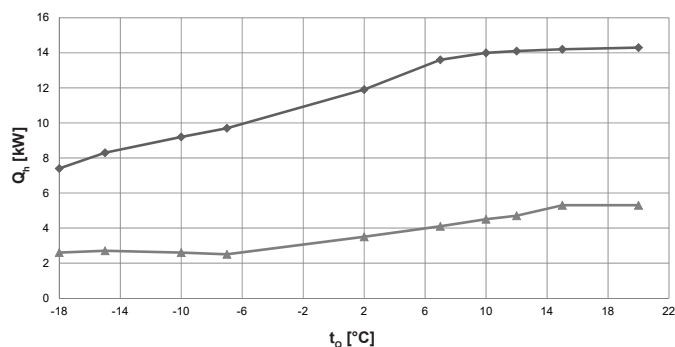
#### Puissance de chauffage - $t_{VL}$ 35 °C



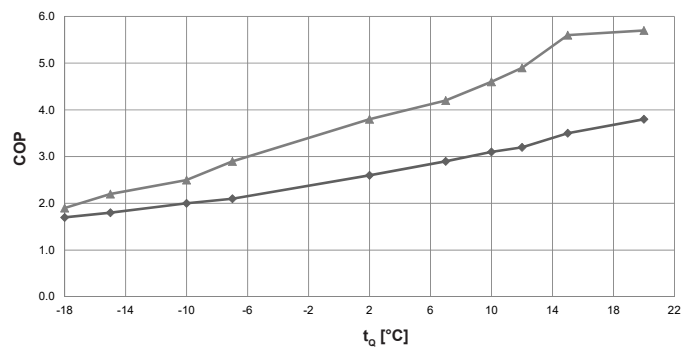
#### Coefficient de performance - $t_{VL}$ 35 °C



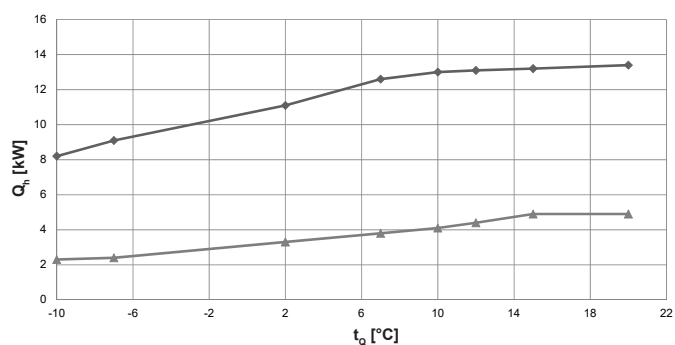
#### Puissance de chauffage - $t_{VL}$ 45 °C



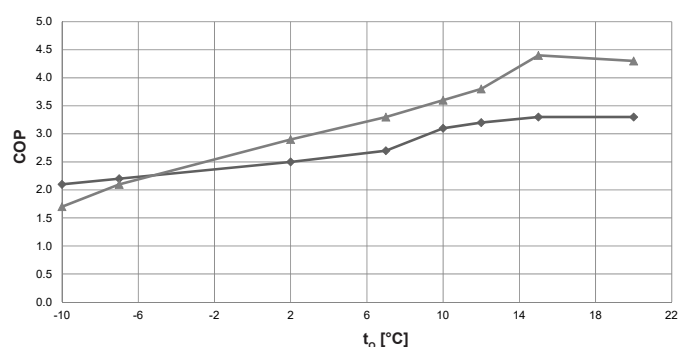
#### Coefficient de performance - $t_{VL}$ 45 °C



#### Puissance de chauffage - $t_{VL}$ 55 °C



#### Coefficient de performance - $t_{VL}$ 55 °C



$t_{VL}$  = température de départ du chauffage (°C)

$t_0$  = température de la source (°C)

$Q_h$  = puissance de chauffage (kW), mesurée selon le standard EN 14511

COP = coefficient de performance de l'appareil complet selon le standard EN 14511

◆ puissance maximale  
▲ puissance minimale

## Performances - chauffage

## Belaria® comfort ICM (13)

Indications selon EN 14511

$t_{VL}$ °C	$t_Q$ °C	Puissance maximale			Puissance minimale		
		$Q_h$ kW	P kW	COP	$Q_h$ kW	P kW	COP
35	-18	8.2	4.3	1.9	2.8	1.3	2.1
	-15	8.9	4.3	2.1	2.9	1.2	2.5
	-10	10.2	4.2	2.4	2.9	0.9	3.1
	-7	10.9	4.2	2.6	2.9	0.8	3.6
	2	12.7	4.0	3.2	3.8	0.8	4.6
	7	14.5	3.9	3.7	4.4	0.8	5.3
	10	15.1	3.9	3.9	4.8	0.8	5.7
	12	15.2	3.8	4.0	5.1	0.9	6.0
	15	15.4	3.7	4.2	5.8	0.8	6.9
	20	15.2	3.4	4.4	5.6	0.8	6.7
45	-18	7.4	4.4	1.7	2.6	1.4	1.9
	-15	8.3	4.6	1.8	2.7	1.2	2.2
	-10	9.2	4.6	2.0	2.6	1.0	2.5
	-7	9.7	4.6	2.1	2.5	0.9	2.9
	2	11.9	4.5	2.6	3.5	0.9	3.8
	7	13.6	4.6	2.9	4.1	1.0	4.2
	10	14.0	4.5	3.1	4.5	1.0	4.6
	12	14.1	4.4	3.2	4.7	1.0	4.9
	15	14.2	4.1	3.5	5.3	0.9	5.6
	20	14.3	3.8	3.8	5.3	0.9	5.7
55	-18	-	-	-	-	-	-
	-15	-	-	-	-	-	-
	-10	8.2	6.1	1.4	2.3	1.4	1.7
	-7	9.1	6.0	1.5	2.4	1.2	2.1
	2	11.1	5.6	2.0	3.3	1.2	2.9
	7	12.6	5.6	2.3	3.8	1.2	3.3
	10	13.0	5.3	2.5	4.1	1.1	3.6
	12	13.1	5.1	2.5	4.4	1.2	3.8
	15	13.2	4.9	2.7	4.9	1.1	4.4
	20	13.4	4.7	2.8	4.9	1.1	4.3
60	-18	-	-	-	-	-	-
	-15	-	-	-	-	-	-
	-10	-	-	-	-	-	-
	-7	-	-	-	-	-	-
	2	10.6	6.2	1.7	3.2	1.3	2.5
	7	11.9	6.1	2.0	3.6	1.3	2.8
	10	12.4	5.9	2.1	3.9	1.3	3.1
	12	12.5	5.7	2.2	4.2	1.3	3.3
	15	12.7	5.5	2.3	4.7	1.3	3.8
	20	13.1	5.3	2.5	4.8	1.3	3.7

 $t_{VL}$  = température de départ du chauffage (°C)

 $t_Q$  = température de la source (°C)

 $Q_h$  = puissance de chauffage (kW), mesurée selon le standard EN 14511

P = puissance absorbée de l'appareil complet (kW) avec pompe haut rendement, mesurée selon le standard EN 14511

COP = coefficient de performance de l'appareil complet selon le standard EN 14511

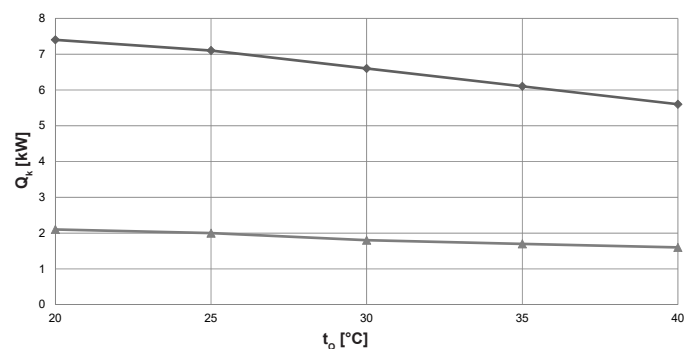
**Tenir compte des coupures  
de courant journalières!**  
voir «Planification Pompes à chaleur  
en général»

## Performances - refroidissement

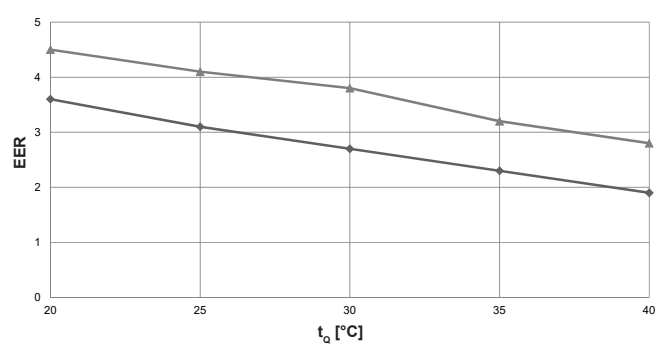
Puissance frigorifique max.

### Belaria® comfort ICM (8)

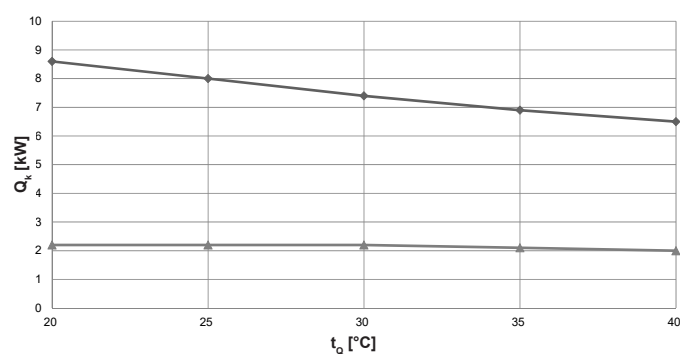
#### Puissance frigorifique - $t_{VL}$ 7 °C



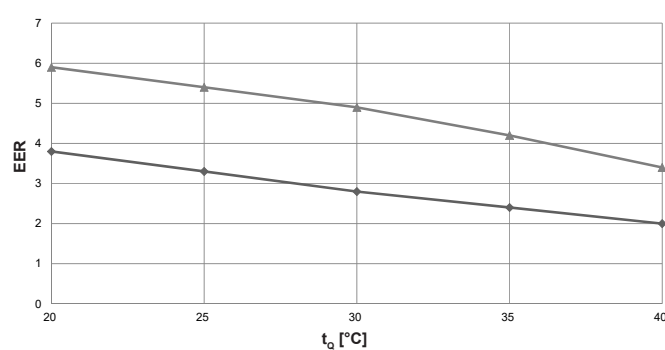
#### Coefficient d'efficacité énergétique - $t_{VL}$ 7 °C



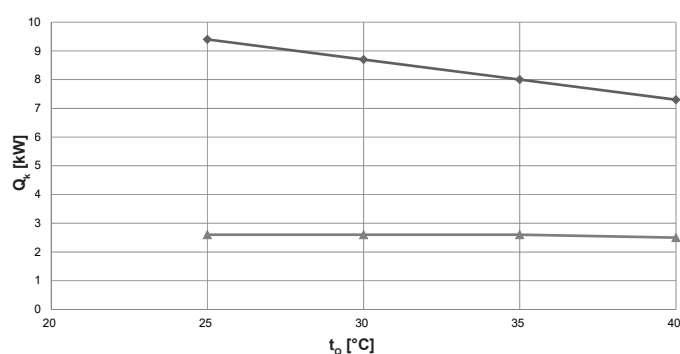
#### Puissance frigorifique - $t_{VL}$ 12 °C



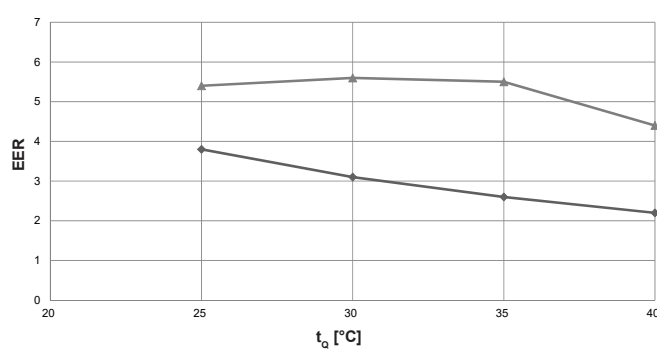
#### Coefficient d'efficacité énergétique - $t_{VL}$ 12 °C



#### Puissance frigorifique - $t_{VL}$ 18 °C



#### Coefficient d'efficacité énergétique - $t_{VL}$ 18 °C



$t_{VL}$  = température de départ de l'eau de refroidissement (°C)

$t_q$  = température de la source (°C)

$Q_k$  = puissance frigorifique (kW), mesurée selon le standard EN 14511

EER = coefficient d'efficacité énergétique de l'appareil complet selon le standard EN 14511

◆ puissance maximale  
▲ puissance minimale

Performances - refroidissement

Belaria® comfort ICM (8)

Indications selon EN 14511

t <sub>VL</sub> °C	t <sub>Q</sub> °C	Puissance maximale			Puissance minimale		
		Q <sub>k</sub> kW	P kW	EER	Q <sub>k</sub> kW	P kW	EER
7	20	7.4	2.1	3.6	2.1	0.5	4.5
	25	7.1	2.3	3.1	2.0	0.5	4.1
	30	6.6	2.5	2.7	1.8	0.5	3.8
	35	6.1	2.7	2.3	1.7	0.5	3.2
	40	5.6	2.9	1.9	1.6	0.6	2.8
12	15	-	-	-	-	-	-
	20	8.6	2.3	3.8	2.2	0.8	5.9
	25	8.0	2.4	3.3	2.2	0.9	5.4
	30	7.4	2.6	2.8	2.2	1.0	4.9
	35	6.9	2.9	2.4	2.1	1.1	4.2
	40	6.5	6.2	2.0	2.0	1.2	3.4
18	15	-	-	-	-	-	-
	20	-	-	-	-	-	-
	25	9.4	2.5	3.8	2.6	0.5	5.4
	30	8.7	2.9	3.1	2.6	0.5	5.6
	35	8.0	3.1	2.6	2.6	0.5	5.5
	40	7.3	3.4	2.2	2.5	0.6	4.4

- t<sub>VL</sub> = température de départ de l'eau de refroidissement (°C)  
t<sub>Q</sub> = température de la source (°C)  
Q<sub>k</sub> = puissance frigorifique (kW), mesurée selon le standard EN 14511  
P = puissance absorbée de l'appareil complet (kW) avec pompe haut rendement, mesurée selon le standard EN 14511  
EER = coefficient d'efficacité énergétique de l'appareil complet selon le standard EN 14511

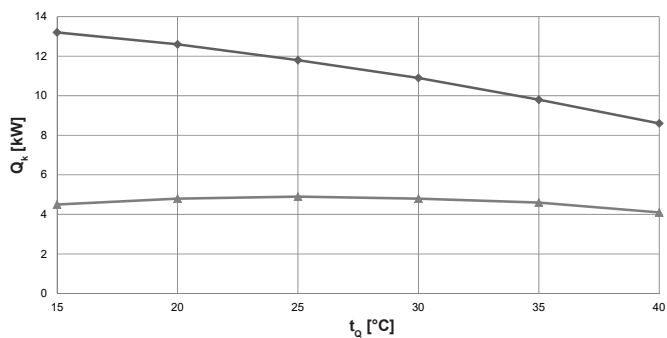
Tenir compte des coupures  
de courant journalières!  
voir «Planification Pompes à chaleur  
en général»

## Performances - refroidissement

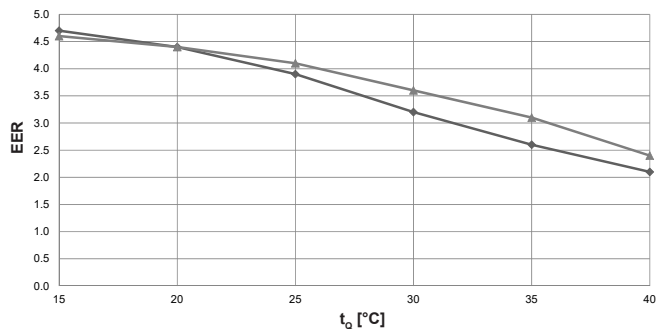
Puissance frigorifique max.

### Belaria® comfort ICM (13)

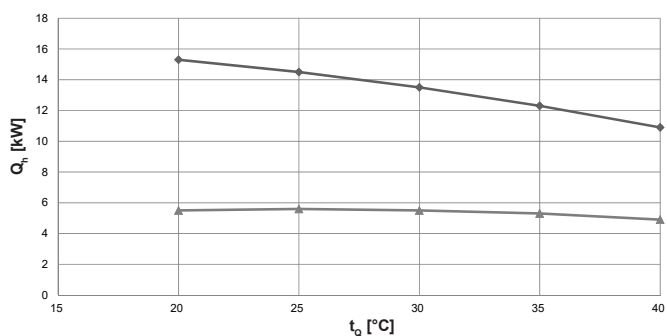
#### Puissance frigorifique - $t_{VL}$ 7 °C



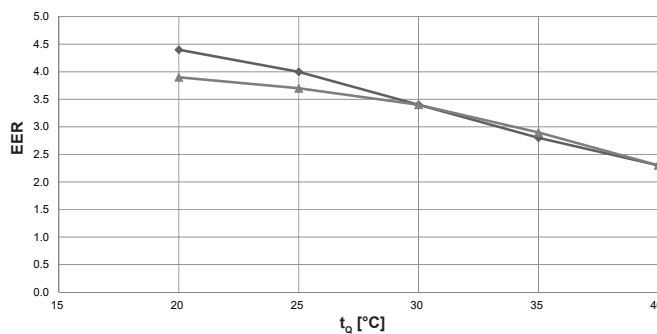
#### Coefficient d'efficacité énergétique - $t_{VL}$ 7 °C



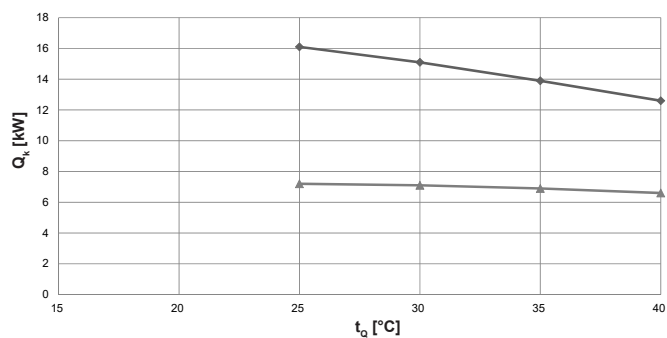
#### Puissance frigorifique - $t_{VL}$ 12 °C



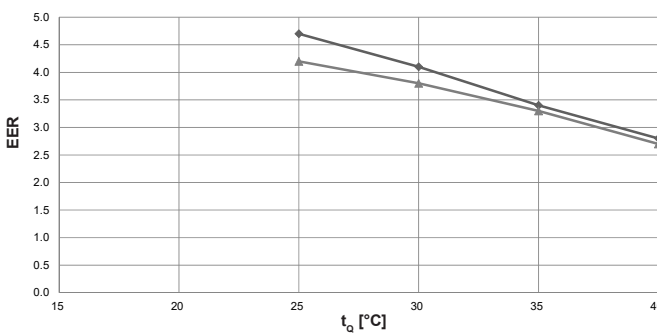
#### Coefficient d'efficacité énergétique - $t_{VL}$ 12 °C



#### Puissance frigorifique - $t_{VL}$ 18 °C



#### Coefficient d'efficacité énergétique - $t_{VL}$ 18 °C



$t_{VL}$  = température de départ de l'eau de refroidissement (°C)

$t_q$  = température de la source (°C)

$Q_k$  = puissance frigorifique (kW), mesurée selon le standard EN 14511

EER = coefficient d'efficacité énergétique de l'appareil complet selon le standard EN 14511

◆ puissance maximale  
▲ puissance minimale

Performances - refroidissement

Belaria® comfort ICM (13)  
Indications selon EN 14511

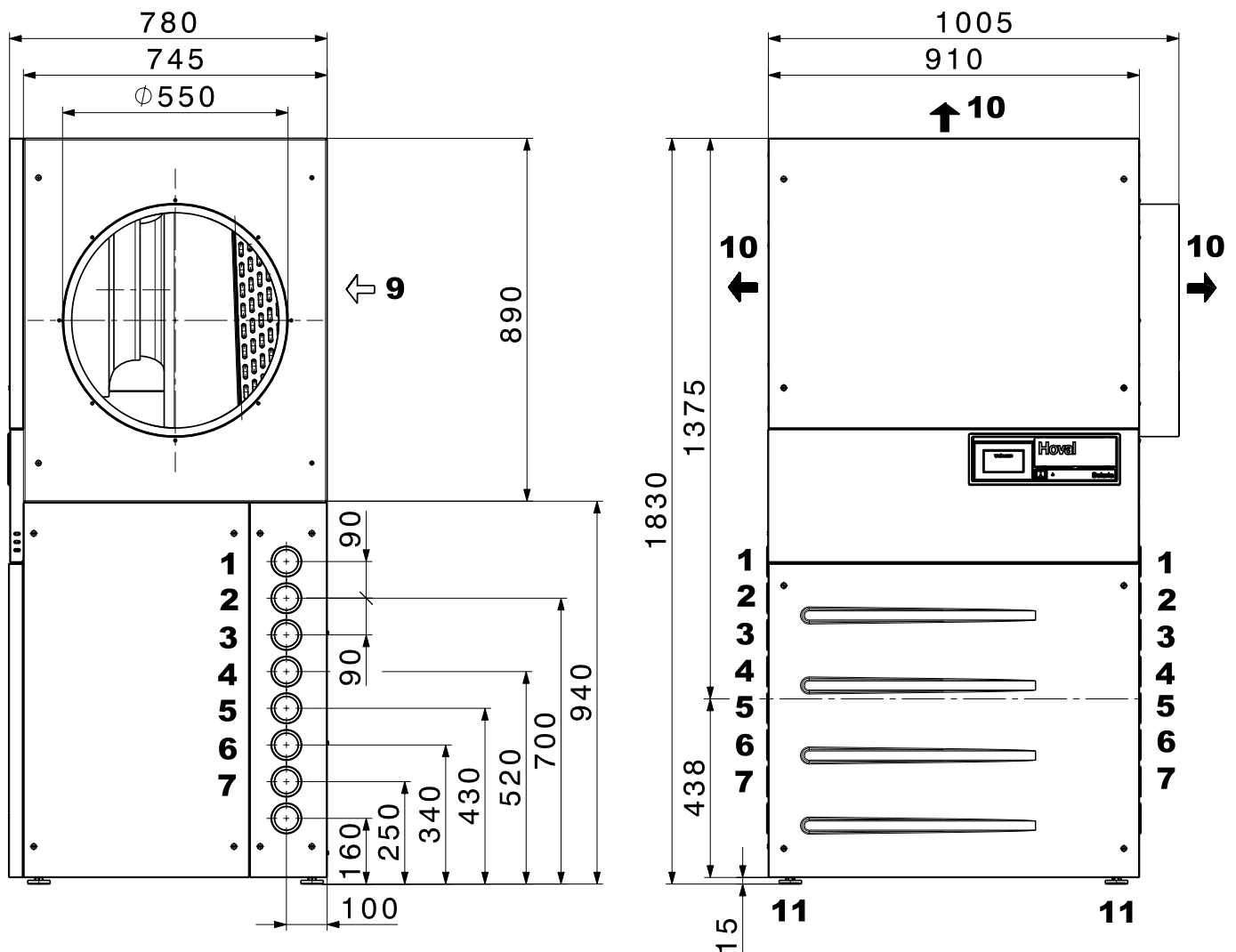
t <sub>VL</sub> °C	t <sub>Q</sub> °C	Puissance maximale			Puissance minimale		
		Q <sub>k</sub> kW	P kW	EER	Q <sub>k</sub> kW	P kW	EER
7	15	13.2	2.8	4.7	4.5	1.0	4.6
	20	12.6	2.9	4.4	4.8	1.1	4.4
	25	11.8	3.0	3.9	4.9	1.2	4.1
	30	10.9	3.4	3.2	4.8	1.3	3.6
	35	9.8	3.7	2.6	4.6	1.5	3.1
	40	8.6	4.2	2.1	4.1	1.7	2.4
12	15	-	-	-	-	-	-
	20	15.3	3.5	4.4	5.5	1.4	3.9
	25	14.5	3.6	4.0	5.6	1.5	3.7
	30	13.5	4.0	3.4	5.5	1.7	3.4
	35	12.3	4.4	2.8	5.3	1.9	2.9
	40	10.9	4.9	2.3	4.9	2.1	2.3
18	15	-	-	-	-	-	-
	20	-	-	-	-	-	-
	25	16.1	3.5	4.7	7.2	1.7	4.2
	30	15.1	3.7	4.1	7.1	1.9	3.8
	35	13.9	4.1	3.4	6.9	2.1	3.3
	40	12.6	4.6	2.8	6.6	2.4	2.7

- t<sub>VL</sub> = température de départ de l'eau de refroidissement (°C)  
t<sub>Q</sub> = température de la source (°C)  
Q<sub>k</sub> = puissance frigorifique (kW), mesurée selon le standard EN 14511  
P = puissance absorbée de l'appareil complet (kW) avec pompe haut rendement, mesurée selon le standard EN 14511  
EER = coefficient d'efficacité énergétique de l'appareil complet selon le standard EN 14511

Tenir compte des coupures de courant journalières!  
voir «Planification Pompes à chaleur en général»

## Belaria® comfort ICM (8,13)

(Cotes en mm)



Raccordements au choix à droite ou à gauche  
Transformation par le client

- 1 départ eau chaude R 1"
- 2 départ chauffage R 1"
- 3 évacuation des condensats
- 4 retour chauffage R 1"
- 5 raccordement du courant principal  
corps de chauffe électrique
- 6 raccordement du courant de commande
- 7 libre
- 8 tableau de commande
- 9 aspiration d'air (entrée de l'évaporateur)
- 10 ouverture d'évacuation d'air, évacuation vers le haut  
uniquement possible pour version «Flex»
- 11 pieds réglables

\* Dimensions de la version séparée de la Belaria® confort ICM (8,13)

Encombrement placement «Standard» avec isolation murale MI

Placement «Standard» avec isolation murale MI

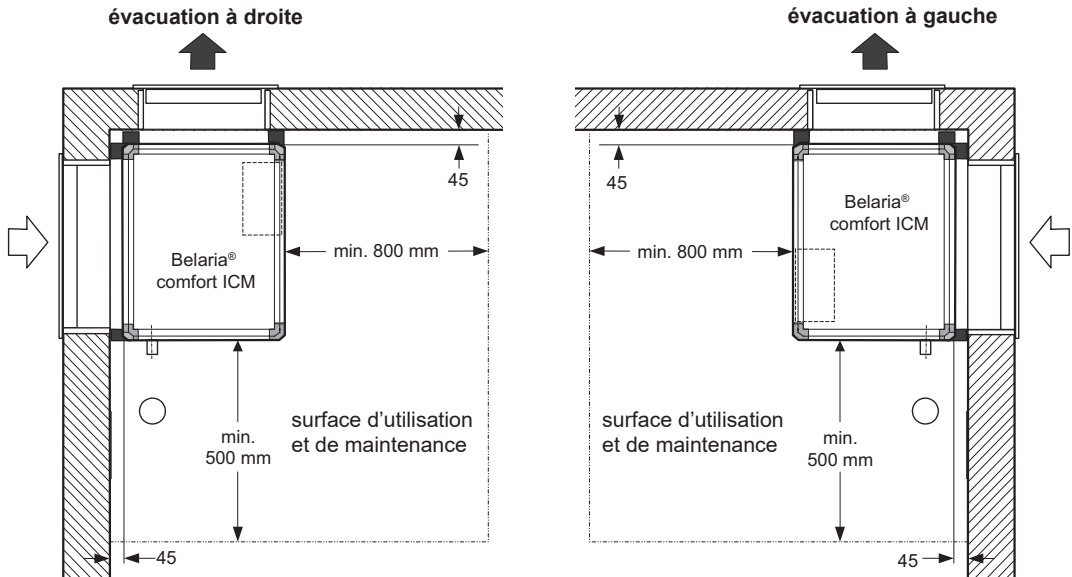
Mise en place dans l'angle de la chaufferie directement sur le mur extérieur avec élément de raccordement mural et grille pare-pluie. Aspiration derrière, évacuation à droite (de préférence) ou à gauche. Raccordements d'eau en face.

Evidements

Les évidements doivent être effectués professionnellement et sans ponts thermiques! Les dimensions des évidements sont des «dimensions intérieures» à partir du sol terminé!

Conduits d'aération

Des conduits en béton ne sont pas avantageux au niveau acoustique et renforcent souvent les émissions acoustiques. C'est pourquoi il est recommandé de munir les conduits d'aération d'un revêtement résistant aux intempéries et absorbant les bruits. Il faut drainer les conduits d'aération.



Dimensions des évidements

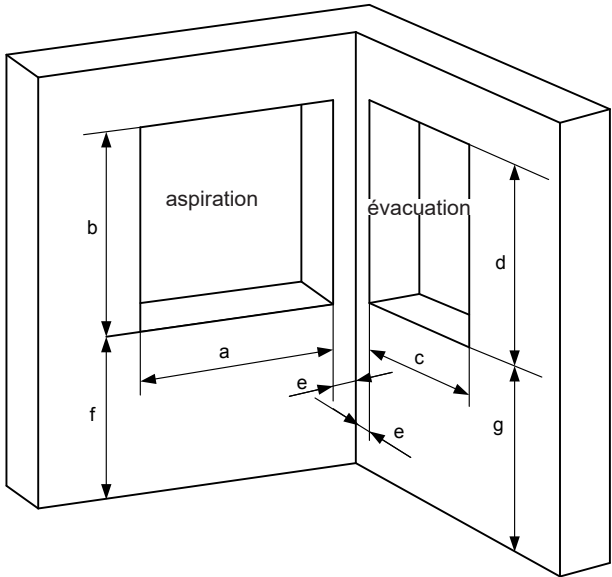
Placements «Standard» - pompe à chaleur dans l'angle sans canal de ventilation avec isolation murale MI

(Cotes en mm)

- Les évidements doivent être effectués professionnellement.
- Dimensions des évidements à partir du bord supérieur du sol terminé.

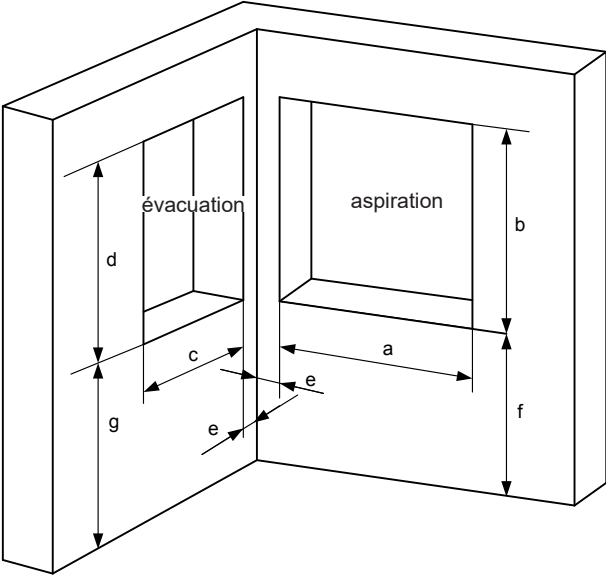
Placement «Standard» 1

Evacuation d'air à droite  
Solution préférée pour l'accès par le S.A.V.



Placement «Standard» 2

Evacuation d'air à gauche

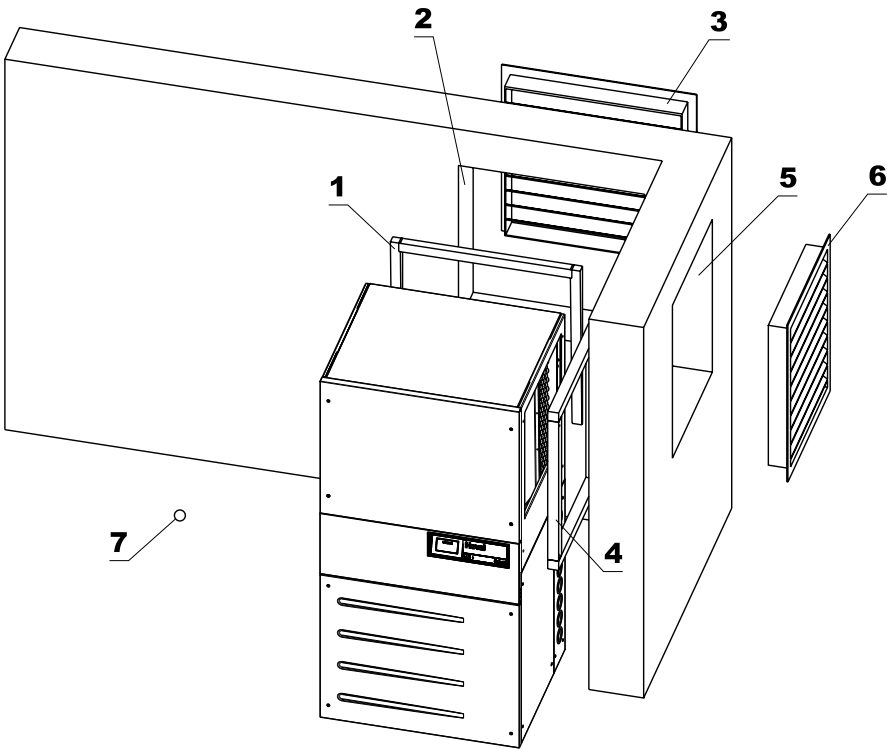


Dimensions des évidements

Belaria® comfort ICM	a	b	c	d	e	f	g
(8,13)	850	855	680	825	80	960	960

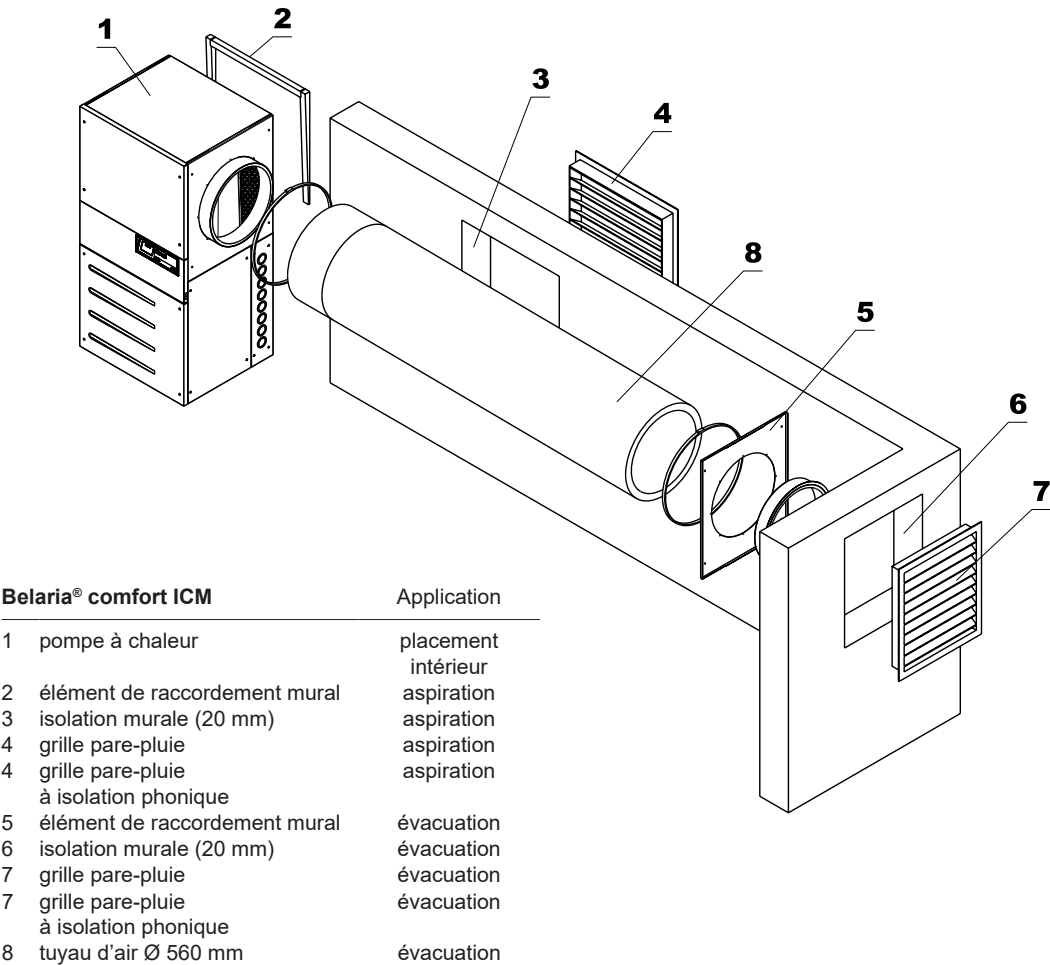


Encombrement placement «Standard» avec isolation murale MI



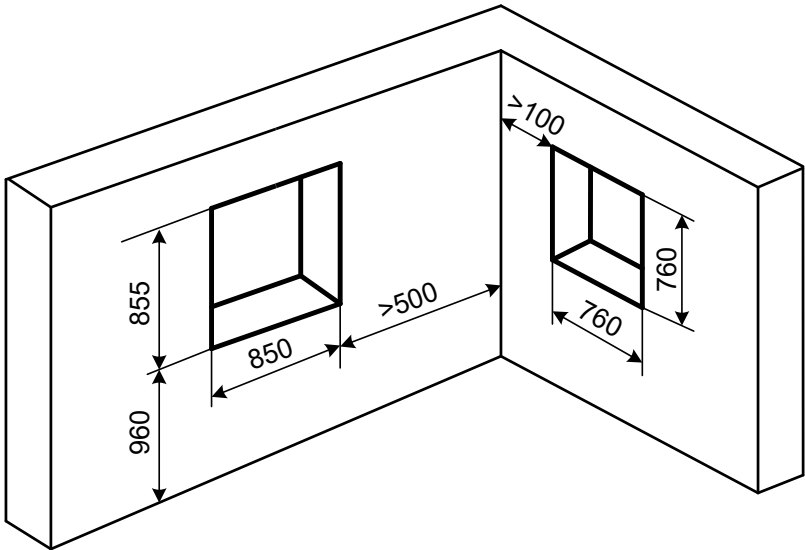
Belaria® comfort ICM		Application	Accessoires type
Pompe à chaleur		placement intérieur	
1	élément de raccordement mural	aspiration	WA-E01
2	isolation murale	aspiration	MI
3	grille pare-pluie	aspiration	WG-E01
3	grille pare-pluie à isolation phonique	aspiration	WG-E01
4	set de raccordement mural	évacuation	WA-A01
5	isolation murale	évacuation	MI
6	grille pare-pluie	évacuation	WG-A01
6	grille pare-pluie à isolation phonique	évacuation	WG-A01
7	évacuation des condensats		

Encombrement placement «Flex» avec isolation murale MI

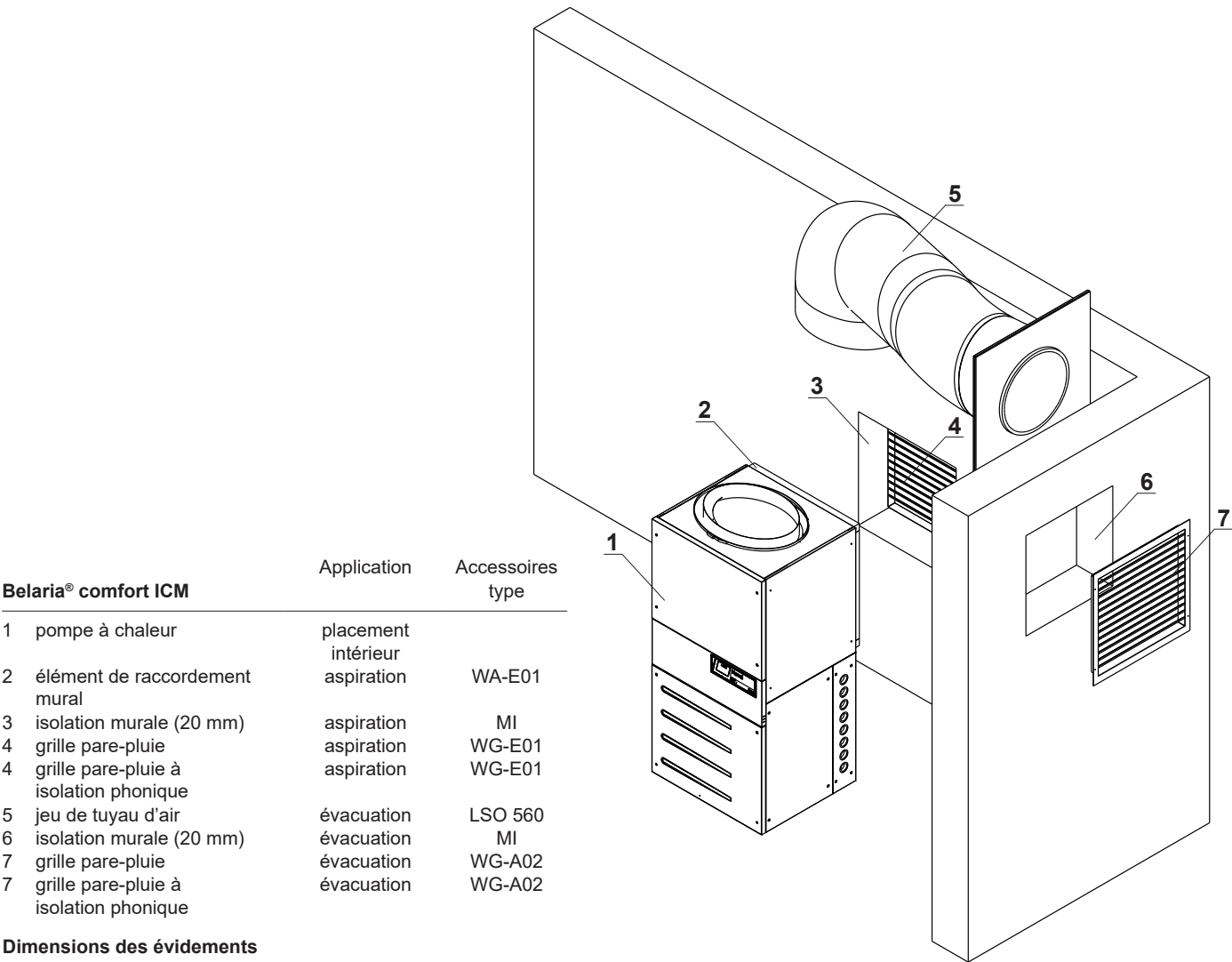


Dimensions des évidements  
Placements «Flex» avec isolation murale MI  
(Cotes en mm)

- Les évidements doivent être effectués professionnellement.
- Dimensions des évidements à partir du bord supérieur du sol terminé.



Encombrement placement «Flex» avec isolation murale MI, évacuation en haut par tuyau flexible



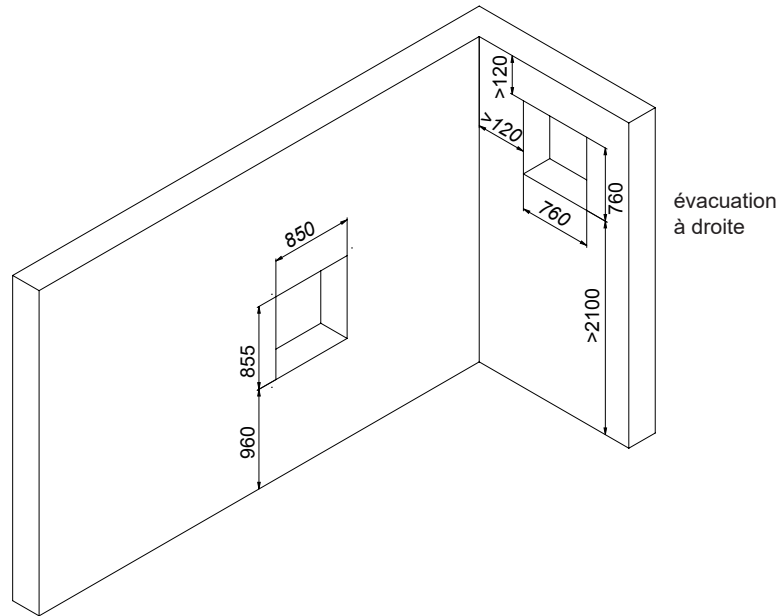
Belaria® comfort ICM		Application	Accessoires type
1	pompe à chaleur	placement intérieur	
2	élément de raccordement mural	aspiration	WA-E01
3	isolation murale (20 mm)	aspiration	MI
4	grille pare-pluie	aspiration	WG-E01
4	grille pare-pluie à isolation phonique	aspiration	WG-E01
5	jeu de tuyau d'air	évacuation	LSO 560
6	isolation murale (20 mm)	évacuation	MI
7	grille pare-pluie	évacuation	WG-A02
7	grille pare-pluie à isolation phonique	évacuation	WG-A02

Dimensions des évidements

Placements «Flex» avec isolation murale MI

(Cotes en mm)

- Les évidements doivent être effectués professionnellement.
- Dimensions des évidements à partir du bord supérieur du sol terminé.

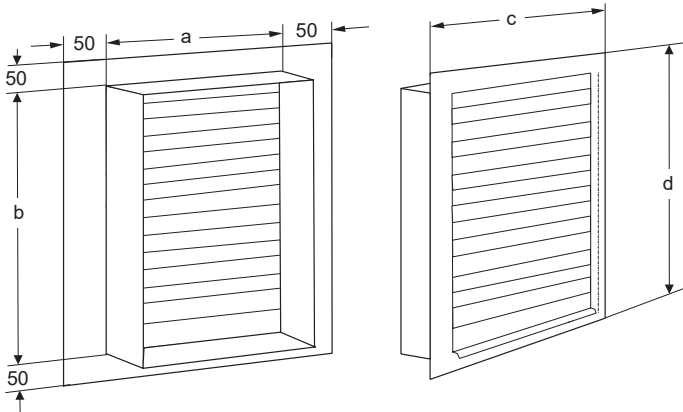


Grille pare-pluie  
(Cotes en mm)

Grille pare-pluie en aluminium, avec grille maillée.

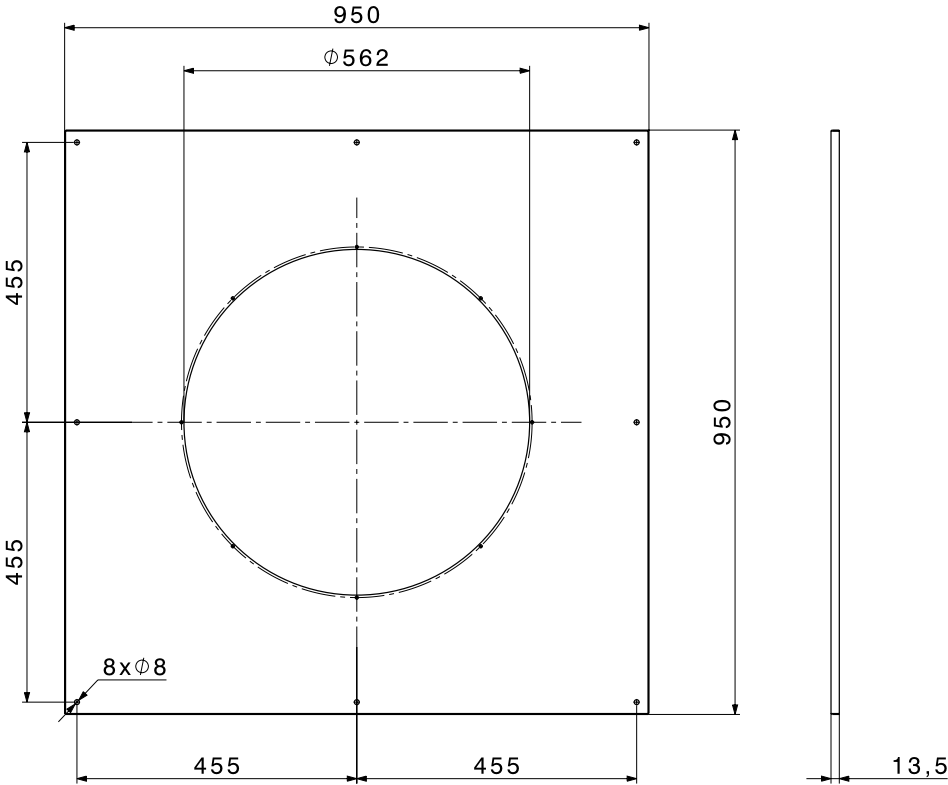
Pour les évidements avec isolation murale Hoval de type MI-E01 (aspiration) ou MI-A01, MI-A02 (évacuation).

Si l'isolation thermique des ouvertures du mur est fournie par le client, elle doit avoir une épaisseur de 20 mm!



Grille pare-pluie type	Belaria® comfort ICM type	Application pour	a	b	c	d
WG-E01	8,13	aspiration	810	796	890	896
WG-A01	8,13	évacuation	640	746	720	846
WG-A02	8,13	évacuation Flex	720	696	800	796

Élément de raccordement mural Belaria® comfort ICM  
(Cotes en mm)



## Prescriptions et directives

Les prescriptions et directives suivantes doivent être prises en compte:

- informations techniques et instructions de montage de la société Hoval
- prescriptions hydrauliques et de technique de régulation
- règlements de construction
- prescriptions de protection incendie
- prescriptions des services électriques locaux
- VDI 4640: Utilisation thermique du sous-sol
- DIN EN 1736: Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur
- DIN EN 378: Systèmes frigorifiques et pompes à chaleur - Exigences de sécurité et d'environnement
- DIN EN 13313: Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur - Compétence du personnel
- directive VDI 2035: Protection contre la corrosion et l'entartrage à l'intérieur des installations de chauffage et d'eau sanitaire
- EN 12828: Systèmes de chauffage dans les bâtiments - Conception des systèmes de chauffage à eau
- EN 12831: Performance énergétique des bâtiments - Méthode de calcul de la charge thermique nominale
- EN 15450: Conception des systèmes de chauffage par pompe à chaleur

### Suisse:

#### Environnement

- ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques, ORRChim, annexe 2.10 et suivantes
- directives pour l'utilisation de la chaleur tirée de l'eau et du sol (OFEFP)
- directives pour l'utilisation de la chaleur au moyen de sondes géothermiques fermées (OFEFP)
- OPB (ordonnance sur la protection contre le bruit)
- SN 253 120 (définitions des fluides frigorigènes)
- prescriptions cantonales et locales
- SIA 384/1: Installations de chauffage dans les bâtiments

#### Raccordement électrique

- recommandations de l'AES pour le raccordement d'installations de pompe à chaleur pour le chauffage et la production d'eau chaude au réseau des services électriques (2.29d, septembre 1983)
- prescriptions des services électriques locaux
- pas d'installation de raccords rigides (canal de câbles par ex.) à la carrosserie de la pompe à chaleur

#### Planification et exécution

- prescriptions cantonales et locales de la police du feu ainsi que prescriptions nationales
- directive SICC 92-1 Couplages hydrauliques d'installations de chauffage par pompes à chaleur
- directives et notices GSP et ICS
- directives SICC HE301-01 «Dispositifs techniques de sécurité pour installations de chauffage»

- installations bivalentes: il faut respecter les directives spéciales de planification du générateur de chaleur supplémentaire correspondant
- SIA 384/6 Sondes géothermiques

### Autriche:

#### Environnement

- règlement ÖWAV 207: Utilisation thermique des eaux souterraines et du sous-sol - chauffage et refroidissement
- ÖNORM S 5021: Principes acoustiques pour l'aménagement local et supralocal du territoire
- directive ÖAL n° 3: Evaluation des nuisances sonores dans le voisinage

#### Raccordement électrique

- prescriptions et lois nationales et régionales, en particulier les directives ÖVE

#### Planification et exécution

- directive OIB n° 4: Sécurité d'utilisation et accessibilité
- ÖNORM B 3417: Équipement de sécurité des toitures
- ÖNORM H 5151-1: Planification des installations centrales de chauffage d'eau avec ou sans chauffage de l'eau potable
- ÖNORM H 5195-1 et -2: Fluides caloporteurs pour les installations techniques du bâtiment
- ÖNORM M 7755: Systèmes de chauffage par pompes à chaleur

### Allemagne:

#### Environnement

- DIN 8901: Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur - Protection du sol, des eaux souterraines et superficielles
- TA-Lärm: Exigences sur le lieu d'installation

#### Raccordement électrique

- directives VDE
- conditions techniques de raccordement (TAB 2019) pour le raccordement au réseau basse tension
- DIN 8947: Pompes à chaleur prêtes à être raccordées, chauffe-eau avec compresseurs à entraînement électrique

#### Planification et exécution

- loi allemande sur l'énergie des bâtiments GEG
- règlement sur l'eau potable (TrinkwV)
- fiches W 551 et W 553 de la DVGW (association allemande du gaz et de l'eau)
- DIN EN 15450: Systèmes de chauffage dans les bâtiments - Conception des systèmes de chauffage par pompe à chaleur
- VDI 4640
- VDI 4650

## Accumulateur-tampon

Un accumulateur-tampon assure les conditions optimales de fonctionnement pour la pompe à chaleur.

- découplage hydraulique des différents débits volumiques de la pompe à chaleur et du système de distribution de la chaleur (chauffage)
- absorption des excédents de puissance de la pompe à chaleur et réduction de la fréquence d'enclenchement (cycles)
- possibilité de raccordement de plusieurs circuits de chauffage

Un accumulateur-tampon est absolument nécessaire pour les pompes à chaleur air/eau de Hoval.

Il est possible de renoncer à un accumulateur-tampon lorsqu'il s'agit d'un circuit de chauffage ou de refroidissement direct avec capacité d'accumulation et d'un débit toujours constant (¾ doivent être raccordés sans organe de coupure).

Il faut respecter les tailles minimales suivantes d'accumulateurs-tampons (EnerVal) pour les pompes à chaleur Hoval. Il faut tenir compte des durées de marche minimales des pompes à chaleur.

L'énergie nécessaire au dégivrage de la pompe à chaleur est prise en compte pour les pompes à chaleur air/eau.

Les volumes pour les périodes de coupure du fournisseur d'énergie doivent être additionnés selon le projet conformément aux prescriptions locales.

## Tailles minimales des accumulateurs-tampons

	EnerVal type
UltraSource® B comfort C (8)	100
UltraSource® B compact C (8/200)	100
UltraSource® B comfort C (11)	100
UltraSource® B compact C (11/200)	100
UltraSource® B comfort C (17)	300
Belaria® pro comfort (8)	100
Belaria® pro comfort (13)	200
Belaria® pro comfort (15)	300
Belaria® pro (24)	500
Belaria® comfort ICM (8)	100
Belaria® comfort ICM (13)	200
Belaria® twin I/IR (20)	500
Belaria® twin I/IR (25)	500
Belaria® twin I/IR (30)	800
Belaria® twin A/AR (32)	800
Belaria® dual AR (60)	1000
Daikin Altherma (14)	100
Daikin Altherma (18)	100
UltraSource® T comfort (8)	100
UltraSource® T compact (8/200)	100
UltraSource® T comfort (13)	100
UltraSource® T compact (13/200)	100
UltraSource® T comfort (17)	200

	EnerVal type
Thermalia® comfort (8)	300
Thermalia® comfort (10)	500
Thermalia® comfort (13)	500
Thermalia® comfort (17)	800
Thermalia® comfort H (7)	300
Thermalia® comfort H (13)	500
Thermalia® twin (20)	500
Thermalia® twin (26)	500
Thermalia® twin (36)	800
Thermalia® twin (42)	1000
Thermalia® twin H (13)	300
Thermalia® twin H (19)	300
Thermalia® twin H (22)	500
Thermalia® dual (55)	1500
Thermalia® dual (70)	1500
Thermalia® dual (85)	2000
Thermalia® dual (110)	1500 + 1000
Thermalia® dual (140)	1500 + 1500
Thermalia® dual H (35)	800
Thermalia® dual H (50)	1000
Thermalia® dual H (70)	1500
Thermalia® dual H (90)	2000
Thermalia® dual R (55)	1500
Thermalia® dual R (70)	1500
Thermalia® dual R (85)	2000
Thermalia® dual R (110)	1500 + 1000
Thermalia® dual R (140)	1500 + 1500

## Périodes de coupure du fournisseur d'énergie

Si des périodes de coupure de l'alimentation électrique de la pompe à chaleur sont prévues de la part du fournisseur d'énergie (en raison de tarifs spéciaux par ex.), il faut en tenir compte au dimensionnement de la pompe à chaleur. La quantité journalière de chaleur doit avoir été accumulée pendant la période où l'électricité est disponible. Il faut dimensionner la pompe à chaleur en fonction de la période de coupure maximale stipulée dans le contrat de fourniture d'énergie.

Dans le cas de chauffages à radiateurs, la chaleur rayonnante manquante en cas de coupure d'électricité par le fournisseur est considérée comme gênante bien que la température ambiante ne baisse pas nécessairement de manière significative. Il faut en tenir compte lors de la planification. Un agrandissement de l'accumulateur-tampon ne permet qu'une amélioration limitée car, dans le cas d'une pompe à chaleur, la surélévation de température est maintenue sur une valeur aussi faible que possible pour obtenir un meilleur coefficient de performance.

Les volumes pour les périodes de coupure du fournisseur d'énergie doivent être additionnés aux tailles minimales des accumulateurs-tampons selon le projet conformément aux prescriptions locales.

## Installation

En cas de chape flottante, le revêtement d'isolation acoustique contre les bruits de pas et la chape doivent être évidés tout autour de la pompe à chaleur.

- Le lieu d'installation doit être choisi en fonction des prescriptions et directives en vigueur. Les pièces à humidité élevée, comme les buanderies, etc., ne conviennent pas à l'installation (point de rosée < 10 °C).
- Les pompes à chaleur installées à l'intérieur peuvent être montées sur le sol dans la chaufferie.
- Il ne doit y avoir ni poussières ni autres corps étrangers salissants sur le lieu d'installation.
- L'accès en vue de l'utilisation et de la maintenance doit être garanti.
- Les ouvertures et les perçages de mur doivent être effectués dans les règles de l'art (éviter impérativement les ponts de froid, etc., sur le mur extérieur).
- Les gaines en béton et les puits de lumière par lesquels l'air peut être aspiré ou évacué doivent être drainés.
- Si la température ambiante de la pompe à chaleur est inférieure à 10 °C, celle-ci doit être équipée d'un chauffage à carter par compresseur. Ceci est valable pour les pompes à chaleur montées en intérieur ainsi qu'en extérieur

### En intérieur

- **Le lieu d'installation devrait se trouver autant que possible en dehors de la zone sensible au bruit et pourvu d'une porte insonorisante.**
- L'accès en vue de l'utilisation et de la maintenance doit être garanti.
- Le lieu d'installation doit être hors gel.

- L'espace entourant l'unité intérieure permet une circulation d'air suffisante.
- Si de l'eau est évacuée via la soupape de sécurité, il faut alors prendre des mesures pour écouler cette eau.
- L'unité intérieure ne doit pas être installée à un endroit où un mélange gazeux explosif risque de se trouver dans l'air.
- La pompe à chaleur ne doit pas être installée dans une pièce qui sert aussi de poste de travail ou d'atelier. Si des travaux de construction provoquant une importante poussière ont lieu dans le local d'installation de la pompe à chaleur, l'appareil doit alors être mis à l'arrêt et recouvert.
- Si le niveau sonore est mesuré dans les conditions d'installation réelles, il est alors supérieur à celui indiqué dans les spécifications de l'appareil. Cela est dû aux réflexions sonores par l'environnement.
- Prenez des mesures pour éviter, en cas de fuite, tout endommagement causé par l'eau qui s'écoule sur le lieu d'installation et à proximité.
- Le sol doit pouvoir supporter le poids de l'unité intérieure. Il doit être plan pour éviter l'apparition de vibrations et de bruits et pour que l'appareil soit stable.
- Ne poser aucun objet sur l'appareil.
- Ne pas monter sur l'appareil, ni s'y asseoir ou se mettre debout dessus.
- Veiller à prendre des mesures suffisantes conformément aux prescriptions locales et nationales pour le cas où il y aurait une fuite dans le circuit du fluide frigorigène.

Un filtre de protection de l'eau du système doit impérativement être monté dans le retour de chauffage en amont de la pompe à chaleur.

### En extérieur

L'unité extérieure est montée en extérieur. Le lieu d'installation doit être choisi avec soin. Les conditions générales suivantes doivent être impérativement respectées:

- Le support du lieu d'installation doit être stable pour pouvoir supporter le poids et résister aux vibrations.
- Le lieu d'installation doit fournir un espace suffisant pour l'installation, la maintenance et le nettoyage (voir «Dimensions/ encombrement»).
- Comme des condensats s'écoulent de l'unité extérieure, un lit d'infiltration doit être réalisé sous cette dernière afin de permettre aux condensats de s'y infiltrer. Ne rien placer sous l'unité extérieure qui est sensible à l'humidité.
- En raison des émissions acoustiques, le lieu d'installation ne devrait pas se situer sous la fenêtre de chambres à coucher ou de pièces d'habitation et se trouver à une distance suffisante de bâtiments voisins (réaliser un calcul).
- Le lieu d'installation doit être choisi de sorte que l'air soufflé par l'unité ne gêne ni les occupants ni les voisins.
- Aucune pièce ni plante sensible au gel ne doit se trouver côté évacuation.
- Un mélange des flux d'air doit être absolument évité. Les distances minimales

nécessaires pour l'aspiration et l'évacuation doivent toujours être assurées (voir «Encombrement»).

- Le lieu d'installation doit être déterminé de sorte que l'aspiration et l'évacuation d'air ne soient pas obstruées ou bouchées par de la neige, du feuillage, etc.
- Le montage dans des niches n'est pas recommandé (court-circuit d'air, écho sonore).
- Plusieurs unités ne doivent pas être installées directement les unes sur les autres.
- Installez les unités, le câble d'alimentation et le câble de branchement à 3 m au moins de téléviseurs et d'appareils radio. Ceci devrait permettre d'éviter des perturbations de l'image et du son.
- L'air aspiré doit être parfaitement exempt de produits agressifs tels qu'ammoniac, soufre, chlore, etc.
- Installez l'unité extérieure avec le côté aspiration vers le mur afin qu'il ne soit pas directement exposé au vent.
- N'installez jamais l'unité extérieure à un endroit où le côté aspiration est directement exposé au vent.
- L'unité extérieure doit être protégée contre les fortes chutes de neige.
- Installez l'unité à une hauteur suffisante par rapport au sol de sorte qu'elle ne puisse pas être recouverte de neige et que le condensat gelé n'entrave pas le fonctionnement (voir les plans de socles correspondants).

## Emissions acoustiques

### Installation intérieure

Le niveau de pression acoustique réel dans le local d'installation dépend de nombreux facteurs, tels que les dimensions de la pièce, la capacité d'absorption, la réflexion, la propagation libre du son, etc. C'est pourquoi il est important que la chaufferie se trouve hors de la zone sensible au bruit et possède des portes insonorisantes.

Pour les pompes à chaleur air/eau installées à l'intérieur, les ouvertures d'aspiration et d'évacuation ainsi que le lieu d'installation doivent être choisis de sorte que les émissions acoustiques ne gênent pas. Les ouvertures de mur pour l'aspiration et l'évacuation d'air ou le lieu d'installation doivent se situer impérativement dans une zone secondaire du bâtiment (pas sous ou à proximité de pièces d'habitation ou de chambres à coucher). Les gaines d'air en béton sont peu favorables sur le plan acoustique et amplifient souvent les émissions sonores. C'est pourquoi il est recommandé de munir les gaines d'air d'un habillage résistant aux intempéries et absorbant les bruits ou de baffles insonorisants.

### Installation extérieure

Pour les pompes à chaleur air/eau installées à l'extérieur, une planification optimale du lieu d'installation est particulièrement importante car, souvent, non seulement la maison de l'exploitant mais aussi les bâtiments ou les terrains voisins sont concernés. Le



lieu d'installation doit être choisi de sorte qu'aucune pièce d'habitation ni chambre à coucher ne se trouve dans la zone des émissions sonores. Une installation «côté bruit» sur la rue s'est souvent avérée être idéale.

Comme pour les émissions sonores, la situation sur site et la sensibilité au bruit individuelle jouent un rôle prépondérant, il est donc recommandé de consulter un spécialiste (acousticien) pour trouver une solution. Pour éviter le bruit de structure, aucune fixation rigide (par ex. canal de câbles) ne doit être montée sur des pompes à chaleur.

## Dimensionnement de la source de chaleur

En cas de source de chaleur liée à la terre (collecteur terrestre, sonde géothermique), celle-ci doit être dimensionnée pour la totalité des besoins en énergie. La totalité des besoins en énergie se composent des besoins en énergie pour le chauffage des pièces, pour la préparation d'eau chaude et pour d'autres utilisations spéciales.

## Préparation d'eau chaude

Si la pompe à chaleur du chauffage est utilisée pour la préparation d'eau chaude, il faut en tenir compte au dimensionnement de la pompe à chaleur.

Maison individuelle et bifamiliale:

Il faut ajouter 0.25 kW par personne à la puissance de chauffage. Ceci correspond à des besoins en eau chaude d'env. 50 litres à 45 °C par jour.

Immeuble collectif:

Dans les immeubles collectifs, le dimensionnement est effectué selon DIN EN 15450 en tenant compte des exigences en termes d'hygiène conformément au règlement sur l'eau potable ainsi qu'aux fiches de travail W 551 et W 553 de la DVGW. Il faut donc commencer par déterminer les besoins en eau chaude maximum et le comportement de consommation. Il est possible d'estimer approximativement les besoins en eau chaude moyens journaliers à 1.45 kWh par personne. Ce qui correspond à 25 l d'eau par personne à une température de stockage de 60 °C.

En cas de besoins accrus en eau chaude (grandes baignoires, douches pluies, etc.), il faut calculer le débit requis et les besoins quotidiens en eau chaude, puis en tenir compte lors du dimensionnement de la pompe à chaleur et de la source de chaleur. Idéalement, des chauffe-eau équipés à l'intérieur de registres à tubes lisses de grande taille (CombiVal ESR et ESSR) seront utilisés.

La puissance de chauffage max. de la pompe à chaleur est déterminante pour le dimensionnement de la surface de l'échangeur de chaleur:

- Surface de l'échangeur de chaleur = 0.3-0.4 m<sup>2</sup> par kW de puissance de chauffage max. de la PAC pendant le temps de fonctionnement de l'installation (pompes à chaleur air/eau pour A20/W55)
- Pour les pompes à chaleur à 2 allures, il est possible d'utiliser la puissance de la première allure.

## Besoins en puissance en cas d'utilisation spéciale

Si la pompe à chaleur est également utilisée pour chauffer des piscines par exemple, il faut en tenir compte impérativement dans la planification en raison des besoins en énergie supplémentaires élevés.

Dans le cas d'une piscine en plein air qui est donc chauffée uniquement en dehors de la période de chauffage, il est nécessaire d'augmenter la source de chaleur en conséquence (pour la géothermie uniquement) en raison de la durée de marche annuelle plus longue.

Si une piscine couverte est chauffée toute l'année, il faut tenir compte, dans la puissance totale, de la puissance nécessaire au chauffage des locaux et au réchauffement de l'eau des bassins en plus de la durée de marche prolongée.

## Installation

L'installation doit être remplie conformément aux normes en vigueur.

Lorsque du cuivre est utilisé comme matériau d'installation, des dommages peuvent se produire au niveau des flexibles en caoutchouc utilisés dans les pompes à chaleur pour réduire la transmission du bruit de structure. Une autre solution consiste à utiliser des flexibles en tube ondulé en acier inoxydable (sur site), mais ceux-ci disposent cependant d'un potentiel plus faible de réduction du bruit de structure.

Un séparateur d'air doit être intégré dans la conduite de départ.

Un séparateur de boues doit être intégré dans la conduite de retour vers la pompe à chaleur.

## Chauffage

Il ne faut pas utiliser de pompes à chaleur Hoval pour chauffer des bâtiments et des chapes. La surcharge qui en résulterait entraînerait des dommages irréparables de la source de chaleur. Des réductions de la garantie sont possibles en cas de non-respect. Il faut donc faire appel à d'autres sources de chaleur pour chauffer.

Un corps de chauffe électrique est installé d'habitude à cet effet.

Il est cependant également possible d'utiliser des appareils de chauffage mobiles fonctionnant à l'électricité, au mazout ou au gaz.

## Modes de fonctionnement

Monovalent:

La pompe à chaleur, en tant que générateur de chaleur unique, couvre à tout moment l'ensemble des besoins en chaleur.

En mode monovalent, il faut veiller à ce que la température de départ maximale atteignable de la pompe à chaleur soit supérieure à la température départ maximale nécessaire du chauffage.

Bivalent parallèle et monoénergétique:

La pompe à chaleur chauffe seule jusqu'au point d'enclenchement (point de bivalence). Ensuite, un générateur de chaleur supplémentaire chauffe en parallèle. Si ce générateur de chaleur supplémentaire est un corps de chauffe électrique, on parle aussi d'un mode de fonctionnement «monoénergétique». En mode bivalent parallèle, il faut veiller à

ce que la température de départ maximale atteignable de la pompe à chaleur soit supérieure à la température de départ maximale nécessaire du chauffage.

Bivalent alternatif:

La pompe à chaleur chauffe seule jusqu'au point de commutation (point de bivalence). Ensuite, seul un générateur de chaleur supplémentaire chauffe. En mode bivalent alternatif, il faut veiller à ce que la température de départ maximale atteignable de la pompe à chaleur soit supérieure à la température de départ maximale nécessaire du chauffage au point de commutation. Ensuite, il est possible d'atteindre des températures plus élevées avec le générateur de chaleur supplémentaire.

Bivalent en partie parallèle:

La pompe à chaleur chauffe seule jusqu'au point d'enclenchement (point de bivalence). Ensuite, un générateur de chaleur supplémentaire chauffe en parallèle jusqu'au point de coupure de la pompe à chaleur. La coupure de la pompe à chaleur peut s'effectuer en fonction de l'efficacité ou des coûts énergétiques en tenant compte de la température de départ nécessaire.

## Données de puissance

Les points normalisés pour indiquer les valeurs essentielles sont clairement définis. Les conditions suivantes sont valables pour les installations de pompe à chaleur:

air/eau A2W35  
eau glycolée/eau B0W35  
eau/eau W10/W35

Source de chaleur:

- A2 = température d'entrée de l'air 2 °C
- B0 = température d'entrée de l'eau glycolée (brine) 0 °C
- W10 = température d'entrée de l'eau (water) 10 °C

Utilisation de la chaleur (chauffage):

- W35 = température de sortie de l'eau (water) 35 °C

## Caractéristiques électriques

Les exploitants du réseau ont besoin des indications suivantes pour délivrer l'autorisation:

Imax (A)	= consommation de courant max. de la pompe à chaleur. Sert au dimensionnement de la conduite d'alimentation et de la protection.
courant de démarrage (A)	= consommation de courant pour démarrage direct avec limiteur de courant de démarrage externe
cos φ	= facteur de puissance, sert au dimensionnement d'une éventuelle compensation du courant réactif

Ces indications spécifiques à la pompe à chaleur sont mentionnées en fonction du produit dans le catalogue Hoval et sur la plaque signalétique de la pompe à chaleur.



*Les clarifications nécessaires et la demande d'autorisation doivent être obligatoirement effectuées pendant la phase de planification de l'installation. L'autorisation de l'exploitant du réseau responsable doit déjà être présente lorsque la pompe à chaleur est commandée!*

*Si le courant de démarrage est supérieur aux valeurs maximales définies par l'exploitant du réseau, un convertisseur de fréquence doit être fourni et monté sur site.*

## Qualité de l'eau dans les installations de chauffage

### Eau de remplissage et de rajout, eau de chauffage

#### Soit:

- pour l'Allemagne VDI 2035
- pour l'Autriche ÖNORM H5195
- la norme EN 14868 qu'il faut appliquer en plus **ainsi que les prescriptions spécifiques au fabricant**

#### Prescriptions spécifiques au fabricant

#### Eau de remplissage et de rajout

L'eau de remplissage et de rajout peut être entièrement déminéralisée ou seulement adoucie.

#### Eau de chauffage

- Dans le cas d'une déminéralisation complète de l'eau de remplissage et de rajout, la conductivité électrique de l'eau de chauffage ne doit pas dépasser la valeur de 100 µS/cm.
- Dans le cas d'un adoucissement de l'eau de remplissage et de rajout, il faut respecter les conditions suivantes:
  - conductivité électrique de l'eau de chauffage pour mode de fonctionnement avec sels minéraux:  
> 100 µS/cm à ≤ 1500 µS/cm
  - pH de l'eau de chauffage pour des systèmes sans alliage d'aluminium comme matériau 8.2 à 10.0 (mesure au plus tôt 10 semaines après la mise en service)
- La teneur totale en chlorures, nitrates et sulfates de l'eau de chauffage ne doit pas dépasser 50 mg/l au total.

#### Autres remarques

- Les pompes à chaleur et les chauffe-eau Hoval conviennent aux installations de chauffage qui ne présentent pas d'alimentation en oxygène particulière (type d'installation I selon EN 14868).
- Les installations avec alimentation en oxygène continue (chauffage par le sol sans tuyaux en plastique étanches à la diffusion par ex.) ou avec alimentation en oxygène intermittente (remplissages fréquents nécessaires par ex.) doivent être équipées d'une séparation de système.

- Si dans le cas d'une installation existante seule la pompe à chaleur est remplacée, il est déconseillé de procéder à un nouveau remplissage de l'ensemble de l'installation de chauffage à condition que l'eau de chauffage contenue dans le système soit conforme aux directives et normes correspondantes.
- Il est nécessaire de nettoyer et rincer correctement l'installation de chauffage avant de remplir une nouvelle installation ou éventuellement une installation de chauffage existante dont l'eau de chauffage n'est pas conforme aux directives ou aux normes. L'installation de chauffage doit être rincée avant de remplir la pompe à chaleur.

#### Antigel

Voir fiche de planification correspondante «Utilisation d'antigel».

## Qualité de l'eau

### Qualité de l'eau

#### Eau de chauffage:

- Il faut respecter la norme européenne EN 14868 et la directive SICC BT 102-01.
- Les générateurs de chaleur Hoval conviennent aux installations de chauffage qui ne présentent pas d'alimentation en oxygène particulière (type d'installation I selon EN 14868).
- Les installations avec
  - alimentation en oxygène **permanente** (chauffages par le sol sans tubes en matière plastique étanches à la diffusion par ex.) ou
  - alimentation en oxygène **intermittente** (remplissages fréquents nécessaires par ex.)
 doivent être équipées d'une **séparation de système**.
- L'eau de chauffage traitée doit être contrôlée au moins une fois par an, voire plus souvent selon les prescriptions du fabricant d'inhibiteurs.
- Si pour une installation existante (remplacement du générateur de chaleur par ex.), la qualité de l'eau de chauffage présente est conforme à la norme BT 102-01, il est alors déconseillé de la remplir à nouveau.
- Avant de remplir de nouvelles installations et, éventuellement, des installations déjà existantes, il est nécessaire d'effectuer un nettoyage et un rinçage du système de chauffage dans les règles de l'art! Le système de chauffage doit être rincé avant de remplir le générateur de chaleur.
- Les éléments du générateur de chaleur/chauffe-eau en contact avec l'eau sont en cuivre et en acier inoxydable.
- La teneur en chlorures, nitrates et sulfates de l'eau de chauffage ne doit pas dépasser 100 mg/l au total en raison du risque de corrosion sous contrainte dans la partie en acier inoxydable et de la corrosion perforante dans la partie en cuivre du générateur de chaleur.

- Après 6 à 12 semaines de fonctionnement, le pH de l'eau de chauffage doit se situer entre 8.3 et 9.0 afin de ne pas compromettre le débit du fait de dépôts de produits de corrosion provenant d'autres matériaux de l'installation.

#### Eau de remplissage et de rajout:

- L'eau sanitaire non traitée est généralement la mieux adaptée comme eau de remplissage et de rajout dans une installation avec des générateurs de chaleur Hoval. Dans ce cas, il faut respecter les prescriptions de EN 14868
- Les valeurs indiquées dans les tableaux en fonction de la puissance du générateur de chaleur (le plus petit dans les installations à plusieurs générateurs de chaleur), de la contenance en eau de l'installation et de la température de départ maximale ne doivent pas être dépassées afin de maintenir le rendement du générateur de chaleur à un niveau élevé.
- Le volume total d'eau de remplissage et de rajout qui est introduit ou ajouté pendant la durée de vie du générateur de chaleur ne doit pas dépasser le triple du volume de l'installation.
- La directive SICC BT 102-01, qui fournit les prescriptions exactes relatives à la qualité de l'eau de remplissage, doit être appliquée afin de protéger le système de chauffage.

## Liste de contrôle de planification pour systèmes de pompe à chaleur

- Détermination du schéma hydraulique selon la norme Hoval pour le chauffage, éventuellement l'eau chaude sanitaire et le refroidissement
- Dimensionnement du type de pompe à chaleur selon Qh, température de départ, mode de fonctionnement et limite d'utilisation (tableaux/courbes de puissance de chauffage/point de bivalence)
- Détermination de la taille minimale de l'accumulateur-tampon
- Observation du positionnement et de la possibilité de mise en place de la pompe à chaleur, de l'accumulateur-tampon et du chauffe-eau
- Dimensionnement du chauffe-eau avec taille correspondante et taille de registre de chauffage nécessaire conformément au tableau
- Détermination de l'alimentation électrique avec le fournisseur d'énergie (conditions/périodes de coupure/puissance de raccordement)
- Détermination des subventions et conditions générales

### Pompes à chaleur air/eau

#### Exécution split

- Lieu d'installation de l'unité extérieure/ position: évacuation et aspiration doivent être libres.
- Aucune pièce ni plante sensible au gel ne doit se trouver côté évacuation.
- L'espace libre nécessaire (voir «Dimensions/ encombrement») et l'accès doivent être disponibles.
- Le niveau sonore exige des distances minimales par rapport aux pièces sensibles des bâtiments voisins. Il faut les respecter (prescriptions nationales).
- Il doit exister une évacuation des condensats sur l'unité extérieure.
- Il faut positionner l'unité intérieure en respectant les espaces libres nécessaires.
- La conduite (fluide frigorigène) doit être posée conformément aux prescriptions des instructions d'installation.
- Intégration directe au réseau de chauffage uniquement à l'aide de la soupape de décharge de pression différentielle (débit volumique minimal) et du réservoir intermédiaire (volume d'eau minimal).
- Sélection éventuelle d'un type avec fonction de refroidissement.
- Refroidissement avec ventilo-convecteurs (attention, évacuation des condensats pour ventilo-convecteurs).

### Pompes à chaleur eau glycolée/eau

Détermination des perçages pour sondes géothermiques

- Lieu d'installation (pas sous une chambre à coucher).
- Calcul des sondes géothermiques (supplément ECS/nombre de sondes/ calcul de la perte de charge (viser une consommation électrique minimale de la pompe à chaleur eau glycolée)).

### Pompes à chaleur air/eau

#### Monoblocs

- Lieu d'installation (installation intérieure ou extérieure). Evacuation et aspiration doivent être libres. Respecter les consignes d'amenée d'air.
- Aucune pièce ni plante sensible au gel ne doit se trouver côté évacuation.
- L'espace libre nécessaire (voir «Dimensions/ encombrement») et l'accès doivent être disponibles.
- Niveau sonore (pas sous une chambre à coucher).
- Le niveau sonore exige des distances minimales par rapport aux pièces sensibles des bâtiments voisins. Il faut les respecter (prescriptions nationales). Prévoir éventuellement des mesures d'atténuation.
- Il doit exister une évacuation des condensats.

### Pompes à chaleur eaux souterraines

Clarification pour l'autorisation concernant les eaux souterraines

- Expertise géologique des eaux.
- Températures des eaux souterraines été + hiver / quantité en l/min ou m³/h.
- Lieu d'installation (pas sous une chambre à coucher).
- Intégration des eaux souterraines uniquement par échangeur de chaleur de séparation (circuit de support intermédiaire). Dimensionnement de l'échangeur de chaleur de séparation en fonction du type de pompe à chaleur (tableau). Attention: circuit de support intermédiaire: relever la puissance de chauffage et la température de départ pour eau glycolée/eau +7 °C).
- Le dimensionnement de la pompe des eaux souterraines et, éventuellement, de la pompe de circuit intermédiaire s'effectue en fonction des débits volumiques nominaux et des pertes de charge.
- Le circuit intermédiaire est rempli avec de l'antigel pour une sécurité antigel à -15 °C.

## Exécution et mise en service

**Déterminer quel lieu d'implantation et quel concept d'installation sont prévus et contactez Hoval si certains détails ne sont pas clairs.**

### Contrôles à effectuer avant le montage

Les contrôles suivants sont nécessaires avant de commencer le montage:

- consulter les instructions d'installation, le mode d'emploi et les instructions de maintenance des pompes à chaleur Hoval
- accessibilité pour l'utilisation et la maintenance
- dimensions et position des ouvertures de mur
- position des raccordements de chauffage et des évacuations des condensats
- position de l'évacuation des condensats
- drainage des gaines d'air et des surfaces de montage de la pompe à chaleur et habillage insonorisant des gaines d'air
- installation de la pompe à chaleur (espaces libres, distances minimales)

### Hydraulique

- Contrôler la tuyauterie hydraulique de l'installation en fonction du schéma hydraulique sélectionné.
- Eclaircir les incertitudes avant le montage.
- Le schéma électrique ne sert pas de schéma hydraulique, mais uniquement pour la mise en place des sondes, des vannes, des pompes, des thermostats, etc.
- La robinetterie et les instruments doivent être montés en fonction de la documentation de planification correspondante.

### Installation électrique

- Il faut monter les conduites de raccordement électriques à la pompe à chaleur conformément aux prescriptions de Hoval et spécifiques au pays. Ne pas poser de raccords rigides (canal de câbles par ex.) à la carrosserie de la pompe à chaleur
- Il faut respecter les indications du schéma de l'installation.
- Il faut respecter les prescriptions relatives à la qualité et à la pose des câbles de sonde.
- Il faut poser séparément les câbles très basse tension (pas de conduite de câbles commune avec câbles 230 V ou 400 V).
- Respecter les conditions de raccordement de l'exploitant du réseau (TAB 2019).
- Le client doit éventuellement fournir le convertisseur de fréquence nécessaire (courant de démarrage).

### Contrôles avant la mise en service

Les contrôles suivants doivent être effectués avant de demander la mise en service à Hoval:

- tuyauterie hydraulique
- positionnement et montage des instruments et de la robinetterie
- positionnement et montage des sondes conformément au schéma électrique et au plan du projet
- raccordements électriques pour la pompe à chaleur, les régulations, les sondes, les pompes, les vannes motorisées, etc.
- fonctions de l'ensemble de l'installation de source de chaleur
- rinçage, remplissage et purge de l'ensemble de l'installation

### Sondes géothermiques/capteurs horizontaux

Il faut respecter ce qui suit pour les sondes géothermiques qui sont remplies avec un mélange d'antigel et d'eau:

- Utiliser de l'eau entièrement déminéralisée.
- La concentration d'antigel doit être choisie au moins de façon à garantir une protection contre le gel jusqu'à -15 °C et à respecter la concentration minimale exigée par le fabricant de l'antigel (protection contre l'engorgement et la corrosion). Choisir une concentration d'antigel aussi faible que possible afin d'assurer une meilleure transmission de chaleur et une puissance réduite des pompes.
- L'antigel et l'eau doivent être mélangés à la concentration requise avant le remplissage. Il est recommandé de procéder au remplissage avec un mélange prêt à l'emploi qui respecte les exigences ci-dessus.

### Attention!

Le condenseur et l'évaporateur d'une pompe à chaleur sont sensibles à l'engorgement, il faut donc rincer soigneusement l'installation côté chauffage et côté source avant de raccorder la pompe à chaleur. Les échangeurs de chaleur ne doivent pas être traversés pendant le rinçage. L'eau de chauffage doit être produite conformément aux recommandations des associations professionnelles.

### Equilibrage hydraulique/réglage des débits

- L'installateur procède au réglage des débits. Le débit nominal recommandé pour la pompe à chaleur doit servir de base.
- Pour les installations avec accumulateur-tampon, le débit dans le circuit de chauffage entièrement ouvert ne doit pas être supérieur à celui dans le circuit de l'accumulateur. Sinon, une décharge du retour d'eau de chauffage plus froid a lieu par l'accumulateur-tampon ce qui provoque des températures de mélange dans le départ de l'installation de chauffage.

### Demande de mise en service

Il faut faire la demande 14 jours à l'avance avec le formulaire prévu à cet effet dûment rempli.

- La mise en service devrait avoir lieu pendant la période de chauffage et, le plus favorablement, pendant la période transitoire.
- Les installations électriques provisoires ainsi les installations en service dans le gros œuvre sont exposées à des risques (coupure de courant, utilisation non conforme par un tiers, etc.) pouvant endommager la pompe à chaleur et l'installation complète.
- Pour les installations dans le gros œuvre, les conditions générales, telles que lieu d'implantation à l'abri du gel, température de retour min. nécessaire, etc., ne peuvent pas être respectées pour la pompe à chaleur et un fonctionnement correct ne peut donc pas être garanti.

### Attention!

- **Pompes à chaleur air/eau**  
Comme la puissance de chauffage de la pompe à chaleur air/eau dépend fortement de la température extérieure, il ne faudrait pas prévoir de mise en service à des températures approchant la limite de gel, dans le gros œuvre pour le séchage de bâtiments ou pour la pose de tuyaux de chauffage par le sol (prévoir un accumulateur-tampon avec corps de chauffe électrique). Les conduites split ne peuvent être évacuées correctement qu'à une température de 8 °C, c'est pourquoi le local technique doit avoir une température d'au moins 15 °C. L'unité extérieure ne peut pas être raccordée par temps de pluie au circuit frigorifique en raison des risques d'humidité. La température ambiante des locaux chauffés doit être d'au moins 15 °C à la mise en service. S'il existe un accumulateur-tampon, sa température d'eau de chauffage ne doit pas être inférieure à 20 °C à la mise en service.
- **Pompes à chaleur eau glycolée/eau**  
Les pompes à chaleur eau glycolée/eau avec sondes géothermiques comme source de chaleur ne conviennent pas, dans le gros œuvre, au séchage de bâtiments ou à la pose de tuyauteries de chauffage par le sol en raison du déséquilibre entre la puissance et la charge. Les longues durées de marche de la pompe à chaleur peuvent entraîner une surexploitation des sondes géothermiques et donc provoquer des dégâts à long terme, comme des températures d'exploitation plus basses, voire des formations de pergélisol.

### Mise en service

Elle sert à contrôler et à régler les valeurs d'exploitation définitives de l'installation ainsi qu'à instruire le personnel utilisateur.

Lors de la mise en service, les valeurs de consigne de planification de l'installation doivent être connues et les personnes suivantes doivent être présentes:

- l'installateur pour le contrôle de l'installation côté chauffage
- l'électricien pour le contrôle de l'installation électrique
- le service après-vente Hoval
- le maître d'ouvrage ou la personne responsable de l'utilisation. Le protocole de mise en service établi par le service après-vente Hoval se limite à la pompe à chaleur ou aux pièces de l'installation fournies par Hoval. Les instructions de service des pompes à chaleur Hoval et des accessoires fournis par Hoval sont fournies avec les articles ou remises à la mise en service.

### Attention!

S'il est exigé de Hoval d'effectuer une mise en service dans des gros œuvres non habités sans devoir remplir les conditions générales nécessaires et sans devoir réaliser l'installation électrique et de chauffage dans les règles de l'art, ventilation comprise, Hoval décline alors toute responsabilité en ce qui concerne le fonctionnement. L'exploitation de l'installation a lieu à ses propres risques. Les inspections de l'installation nécessaires seront facturées séparément.

L'installateur/le planificateur de l'installation est responsable des instructions de service des produits d'autres fabricants et de l'ensemble de l'installation et se charge de donner des instructions en ce qui les concerne!

Tous les schémas hydrauliques et les directives de planification Hoval doivent servir d'aide à la planification. Le fonctionnement de l'installation est sous la responsabilité du planificateur/de l'installateur.

### Sources de chaleur

La source de chaleur établit de manière déterminante (à l'exception du niveau de température du système de chauffage) l'efficacité, la sécurité de fonctionnement et la rentabilité d'une installation de pompe à chaleur.

Les facteurs les plus importants sont

- la disponibilité illimitée pendant la période d'utilisation,
- le niveau de température de la source de chaleur pendant la période d'utilisation,
- l'énergie nécessaire pour l'exploitation de la source de chaleur,
- l'absence de risques chimiques et physiques de la source de chaleur (sécurité de fonctionnement, ampleur de la maintenance).

La planification et l'exécution dans les règles de l'art de l'utilisation de sources de chaleur font partie des tâches les plus importantes du planificateur et de l'installateur.

Les sources de chaleur principalement utilisées pour le chauffage de pièces d'habitation sont des sources de chaleur naturelles et renouvelables, telles que:

- air extérieur
- sol
- eaux souterraines, eaux usées
- eaux de surface (lacs, fleuves)

L'utilisation de la chaleur dissipée avec des pompes à chaleur est une application de la pompe à chaleur pour la récupération de chaleur, la simultanéité entre disponibilité et utilisation de chaleur devant être prise en considération à la planification en plus des critères habituels tels que niveau de température, type (eaux usées, air extrait, gaz de combustion), propreté chimique et mécanique, etc. Une analyse précise est absolument nécessaire.

### Air extérieur

L'air extérieur est disponible partout. A la planification avec de l'air extérieur comme source de chaleur, il faut prendre en considération:

- le domaine d'application de la pompe à chaleur,
- les variations de puissance de la pompe à chaleur en raison des variations de température de la source de chaleur,
- les pertes de dégivrage de la pompe à chaleur,
- les émissions acoustiques,
- la formation de condensats,
- le fait que la corrosion peut diminuer la durée de vie de l'évaporateur dans les zones côtières ou d'autres endroits à atmosphère saline.

Comme les pompes à chaleur possèdent des limites d'utilisation clairement définies, il doit en être impérativement tenu compte au dimensionnement de l'installation.

### Sol

L'élaboration et l'exploitation de sondes et capteurs géothermiques exigent une autorisation administrative. La capacité et la conductivité thermiques du sol dépendent de la qualité et de la teneur en eau. L'utilisation peut se faire de deux manières différentes:

- verticalement avec des sondes géothermiques
- horizontalement avec des collecteurs terrestres

### A prendre en considération:

- La chaleur extraite doit être toujours considérablement moins importante qu'elle ne peut s'écouler naturellement.
- Pour les installations bivalentes, l'installation de source de chaleur doit être dimensionnée en rapport avec la quantité d'énergie thermique extraite (90 kWh par mètre de longueur de sonde géothermique).

### Sondes géothermiques

Les principaux critères pour la planification sont:

- La puissance d'extraction de chaleur spécifique, qui dépend de la conductivité thermique ( $\lambda$ ) du sous-sol, comme valeur indicative peut être considérée à partir d'une puissance frigorifique spécifique de 47 W/m max. de longueur de sonde.
- L'extraction max. d'énergie thermique par an ne devrait pas être supérieure à 90-100 kWh par mètre de longueur de sonde géothermique

Il faut également tenir compte de ce qui suit:

- une résistance totale hydraulique la plus faible possible par optimisation du nombre de sondes géothermiques, diamètre de sonde et profondeur.
- **Il faut s'adresser à une entreprise de forage certifiée pour la planification et l'exécution de l'installation de sondes géothermiques.**

### Collecteurs terrestres

L'énergie utilisée pour la compensation du déficit ou du surplus thermique provient quasi exclusivement du rayonnement solaire et de l'eau d'infiltration (pluie, eau de la fonte des neiges). Un collecteur terrestre est pour ainsi dire un «capteur climatique» fortement influencé par la météorologie. Le point positif dans le calcul du bilan, c'est l'utilisation de la chaleur latente lors d'une modification de l'état de l'eau dans un sol humide. La température d'évaporation de la pompe à chaleur reste relativement constante pendant une longue période. Il faut tenir compte de la directive VDI 4640 lors du dimensionnement ainsi que:

#### pour la surface du sol

- de la zone climatique et de la position de l'objet
- de la conductivité thermique du sol et du nombre effectif d'heures de fonctionnement

#### pour l'installation de collecteurs terrestres

- d'une résistance totale éventuellement plus faible
- par optimisation du nombre et de la longueur de tubes
- si la superficie de sol disponible n'est pas suffisante, il est possible de prévoir une décharge (capteur de toiture par ex.) pour la régénération du collecteur terrestre

Autres détails, voir:

Utilisation de sources de chaleur/collecteurs terrestres.

### Eaux souterraines

Si la température de la source de chaleur de la pompe à chaleur est inférieure à 8 °C durant l'évolution saisonnière, il faut alors en tenir compte lors de la planification.

L'utilisation des eaux souterraines comme source de chaleur exige une autorisation administrative. Les eaux souterraines sont une très bonne source de chaleur grâce à leur capacité thermique élevée et leurs propriétés de transmission de chaleur.

L'utilisation des eaux souterraines doit avoir lieu par un circuit de support intermédiaire (échangeur de chaleur de séparation).

Des clarifications en fonction de l'installation sont indispensables. Les principaux critères sont:

- l'expertise hydrogéologique
- une analyse des eaux
- l'autorisation/la concession administrative

A la planification, il faut également impérativement tenir compte:

- la température min. de la source de chaleur pendant la période d'utilisation
- la température min. admissible à la sortie de l'évaporateur de la pompe à chaleur choisie
- les prescriptions des administrations, telles que type d'utilisation, exécution des puits de soutirage et de restitution, etc.
- consultation d'une entreprise spécialisée qualifiée pour la planification et l'exécution de l'installation de source de chaleur

A la planification, il faut également impérativement tenir compte:

- de VDI 4640
- de la température min. de la source de chaleur et du débit pendant la période d'utilisation
- des prescriptions des administrations, telles que type d'utilisation, exécution des puits de prélèvement et de réinjection, etc.
- Faire attention à l'infiltration par les eaux de rivière ou de lac.
- Le dimensionnement doit se baser sur des indications de température sûres.
- Il faut s'adresser à une entreprise de forage certifiée pour la planification et l'exécution de l'installation de puits d'eaux souterraines.

La source de chaleur ne doit pas contenir d'impuretés chimiques ou mécaniques.

### Eaux de surface

Si la température de la source de chaleur de la pompe à chaleur est inférieure à 8 °C durant l'évolution saisonnière, il faut alors en tenir compte lors de la planification.

La planification d'une installation de source de chaleur avec de l'eau de rivière, de lac, etc. comme source de chaleur pose des exigences élevées et demande une grande expérience de la part du planificateur. L'utilisation des eaux de surface doit s'effectuer par un circuit de support intermédiaire (échangeur de chaleur de séparation). Lorsque les conditions sont favorables, il est possible de prévoir, à proximité des berges par ex., un puits de filtrage (comme pour les eaux souterraines) ainsi qu'un circuit intermédiaire (utilisation indirecte).

*Une utilisation est déconseillée sans indications sûres à long terme en ce qui concerne les températures min. et max. de la source de chaleur et l'absence de risques chimiques et physiques.*

Une analyse de faisabilité et une détermination de l'ampleur de la maintenance sont les conditions pour la réalisation.

Le dimensionnement de l'échangeur de chaleur pour une utilisation indirecte s'effectue de la même manière que pour les eaux souterraines.

L'utilisation des eaux de surface publiques doit être signalée au service de l'eau compétent, comme pour l'utilisation des eaux souterraines.

Il faut s'adresser à une entreprise spécialisée qualifiée pour la planification et l'exécution de l'installation de source de chaleur.

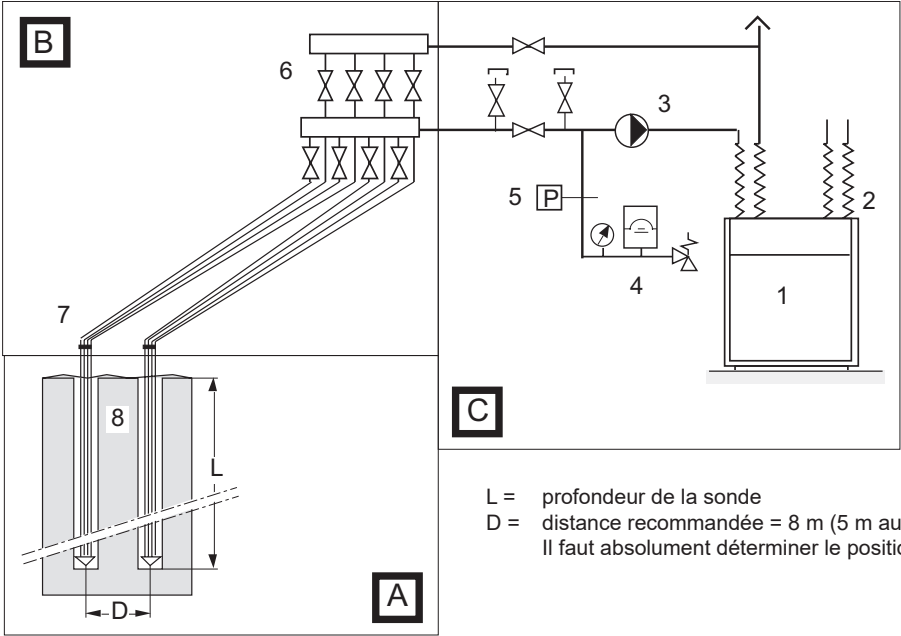


Sources de chaleur

Sondes géothermiques

Schéma de principe sources de chaleur/  
sondes géothermiques

- Installation de sondes géothermiques



- Zone A) sondes géothermiques**  
Forage pour sondes géothermiques avec fourniture et montage des tubes de sondes. Remplissage avec de la bentonite.
- Zone B) raccords**  
Distributeurs/collecteurs, conduites de liaison, réalisation de passages de mur et de tranchées.
- Zone C) raccordement de la pompe à chaleur**  
Conduites de liaison entre distributeurs/collecteurs et pompe à chaleur avec pompe de source de chaleur, dispositifs de sécurité et robinetterie.

L = profondeur de la sonde  
D = distance recommandée = 8 m (5 m au minimum)  
Il faut absolument déterminer le positionnement en cas de plusieurs sondes.

Légende	Zone	Livraison	Montage
1 Pompe à chaleur	C	Hoval	Installateur
2 Raccords flexibles	C	Hoval	Installateur
3 Pompe de source de chaleur (exécution eau froide)	C	Hoval	Installateur
4 Vase d'expansion à membrane	C	Hoval	Installateur
5 Pressostat	C	Hoval	Installateur
6 Distributeurs/collecteurs (PVC/C)	B	Installateur	Installateur
7 Conduite de liaison (HDPE 32 ou 40 mm Ø)	B	Entreprise de forage et installateur	Pour le compte de l'installateur
8 Sondes géothermiques	A	Entreprise de forage certifiée	Entreprise de forage pour le compte du maître d'ouvrage

Si l'installation de source de chaleur n'est remplie qu'avec de l'eau, il doit être dimensionné spécialement. L'intégration d'un contrôleur de débit et d'un thermostat antigel est impérative.

## Sources de chaleur

### Eaux souterraines

#### Déterminations préliminaires

- Quantité et température appropriées ( $t \geq 6\text{ °C}$ )
- Autorisation administrative
- Expertise hydrogéologique
- Analyse de l'eau
- Température minimale effective des eaux souterraines

#### Utilisation indirecte avec des eaux souterraines

- La température minimale des eaux souterraines pendant la période d'utilisation est importante pour la quantité soutirée (débit volumique nécessaire).
- Pour l'eau de rivière ou de lac, il faut absolument déterminer la courbe de température précise pendant la période de chauffage.
- L'échangeur de chaleur intermédiaire doit convenir à l'application avec eau de rivière ou de lac. Des collecteurs d'impuretés et, éventuellement, des filtres à rétro-lavage sont nécessaires contre les particules polluantes telles que le sable. Il doit être possible de nettoyer les échangeurs de chaleur.
- Un filtre doit être monté en amont de l'échangeur à plaques.
- La tuyauterie hydraulique de l'installation doit être réalisée en fonction du schéma hydraulique sélectionné.
- Le circuit intermédiaire est rempli avec de l'antigel conformément aux directives de planification. La puissance de la pompe à chaleur est ainsi de  $+5\text{ °C}$  pour l'eau glycolée (brine).
- La pompe du circuit intermédiaire doit être planifiée en exécution eau froide.

#### Utilisation directe des eaux souterraines

En raison de la construction des évaporateurs disponibles de nos jours (échangeurs à plaques brasés), une application avec un passage direct des eaux souterraines n'est pas recommandée.

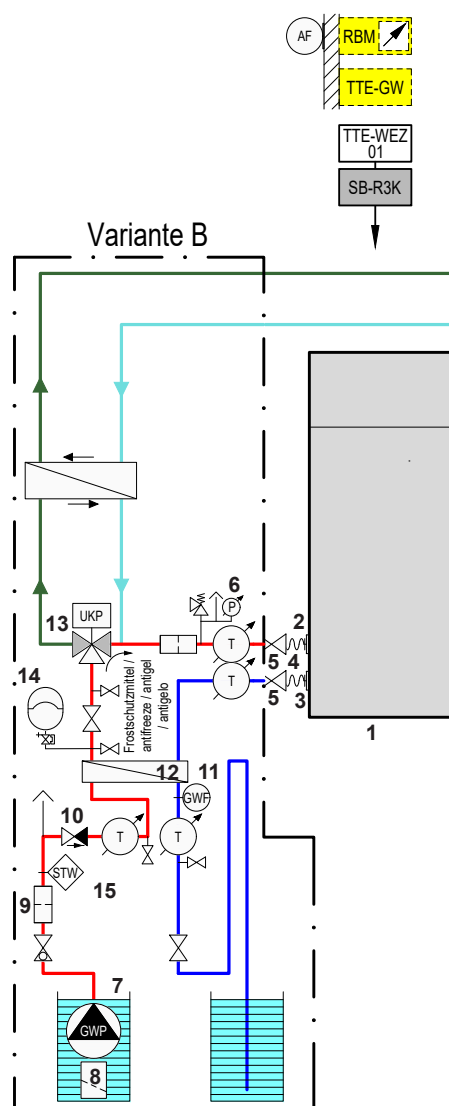
- Ces évaporateurs sont dotés de canaux extrêmement étroits et sont très sensibles aux encrassements fins, tels qu'on les trouve dans la plupart des eaux souterraines.
- Un engorgement des divers canaux risque d'entraîner leur gel et donc de provoquer des fuites vers le circuit frigorifique. Cela peut provoquer un endommagement total de la machine.
- Les contrôleurs de débit et les thermostats antigel ne peuvent pas détecter les engorgements car les écarts sont trop faibles et ne sont pas enregistrés.
- Des filtres fins en amont ne peuvent résoudre les engorgements qu'en partie et doivent être souvent nettoyés.
- Les performances moins bonnes sont largement compensées par la sécurité de fonctionnement.
- Dans de tels cas, Hoval déclinera toute responsabilité de dommages de l'évaporateur.

#### Remarques:

- La température des eaux souterraines dépend du lieu.
- Le dimensionnement doit se baser sur des indications de température sûres.

- L'installation de source de chaleur (puits de soutirage et de restitution) doit être réalisée par une entreprise spécialisée.

*La source de chaleur ne doit pas contenir d'impuretés chimiques ou mécaniques.*



- 1 Pompe à chaleur
- 2 Entrée de la source de chaleur
- 3 Sortie de la source de chaleur
- 4 Raccords flexibles
- 5 Raccord de mesure de pression  $\frac{3}{8}$ "
- 6 Pressostat
- 7 Pompe de source de chaleur
- 8 Filtre d'aspiration
- 9 Filtre
- 10 Clapet anti-retour
- 11 Surveillant de température antigel
- 12 Echangeur de chaleur à plaques
- 13 Pompe d'alimentation dans le circuit intermédiaire de la source de chaleur (modèle eau froide)
- 14 Vase d'expansion à membrane
- 15 Contrôleur de débit

#### Autres composants recommandés:

- gaine d'écoulement (pendant l'utilisation)
- câble de sécurité/sauvetage
- serre-câble
- sécurité contre la marche à sec
- ancrage mural
- compteur d'eau
- casse-vide ou soupape de maintien de pression

#### Remarque

En ce qui concerne les installations sans échangeur intermédiaire, Hoval décline toute responsabilité pour les dommages dus à l'encrassement ou au gel de l'évaporateur!

## Chauffage

### Installation d'utilisation de la chaleur

#### Chauffage

La pompe à chaleur est une machine frigorifique à compression et se comporte de manière très dynamique. Cela demande des débits volumiques adaptés dans les échangeurs de chaleur de la pompe à chaleur aussi bien côté source de chaleur que côté d'utilisation de la chaleur. Comme les échangeurs de chaleur de la pompe à chaleur présentent de très faibles volumes d'eau, les besoins en puissance de chauffage de l'installation qui varient constamment (surtout en période de chauffage!) entraînent des fréquences de commutation surélevées. Toutefois, de courts intervalles signifient, d'une part, un temps insuffisant pour la stabilisation du circuit frigorifique (perte d'efficacité) et, d'autre part, ils peuvent provoquer des pannes du compresseur. S'y ajoute les exigences des fournisseurs d'électricité qui limitent la fréquence de commutation à 3 fois par heure pour des raisons de stabilité du réseau.

C'est pourquoi il faut prendre des mesures appropriées et planifier l'installation de sorte que les conditions générales de la pompe à chaleur et les exigences des fournisseurs d'électricité puissent être toujours remplies. Les principaux critères pour remplir les conditions générales sont:

- débit volumique correct via la pompe à chaleur pendant toute la durée d'utilisation
- capacité d'accumulation suffisante et un volume d'eau minimal du côté utilisation de la chaleur (chauffage).

Les chauffages par le sol sans vannes thermostatiques peuvent satisfaire à ces exigences dans la plupart des cas. S'il n'est pas possible de remplir les conditions générales, la pompe à chaleur doit alors être séparée hydrauliquement de l'installation d'utilisation de la chaleur (chauffage). Un accumulateur-tampon est nécessaire à cela. L'accumulateur-tampon veille à ce que les conditions générales de la pompe à chaleur puissent être remplies dans n'importe quel état de charge de l'installation.

#### Production d'eau chaude

Un dimensionnement généreux du chauffe-eau en ce qui concerne l'échangeur de chaleur et les volumes d'eau sanitaire est recommandé. La puissance de chauffage max. de la pompe à chaleur est déterminante pour le dimensionnement de l'échangeur de chaleur.

- Surface recommandée pour l'échangeur de chaleur 0.3-0.4 m<sup>2</sup> par kW de puissance de chauffage max. de la pompe à chaleur pendant le temps de fonctionnement de l'installation (pompes à chaleur air/eau pour A20/W50)
- Volume d'eau sanitaire min. = besoin journalier
- Pour les pompes à chaleur à 2 allures, il est possible d'utiliser la puissance de la première allure.



## Exemple d'application chauffage

### Exemple d'installation: pompes à chaleur eau glycolée/eau et eau/eau sans accumulateur-tampon

#### Application

Chauffage par le sol avec possibilité d'accumulation de chaleur, système de chauffage basse température avec groupe de chauffage sans vannes thermostatiques

#### Fonction pompe à chaleur

La pompe à chaleur fonctionne en fonction de la température extérieure (régulateur 2 points) avec mode de fonctionnement flexible. Le chauffage par le sol a une action compensatrice en cas de rapport puissance/charge défavorable.

La pompe à chaleur est mise en service lorsque le niveau de température dans le retour descend en dessous d'une valeur prédéfinie. Commande d'activation et de désactivation par la sonde de retour.

La différence de commutation est réglable.

La temporisation de réenclenchement supplémentaire permet 3 démarrages par heure au maximum.

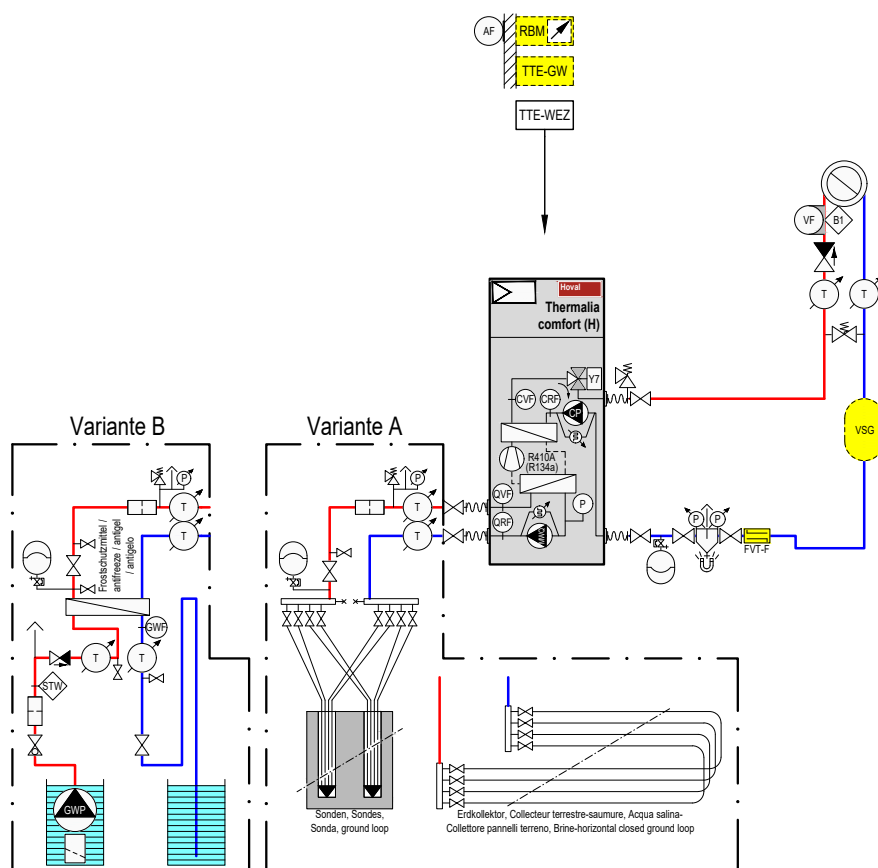
La fonction de commutation commandée par microprocesseur permet d'obtenir de longues durées de marche et un coefficient de performance annuel plus élevé de la pompe à chaleur.

#### Régulation de chauffage

La régulation de chauffage en fonction de la température extérieure (régulateur 2 points) garantit une bonne alimentation en chaleur de l'installation de chauffage et fonctionne de manière définie par l'utilisateur.

Il faut faire attention à un volume d'eau minimal de l'installation.

Si les circuits de chauffage sont équipés de vannes thermostatiques, il faut alors monter un by-pass avec soupape de décharge.



#### Remarque:

Nos exemples d'utilisation sont des schémas de principe ne contenant pas toutes les informations nécessaires pour l'installation. L'installation doit se conformer aux conditions, dimensions et prescriptions applicables localement.

Exemple d'application chauffage

Exemple d'installation:  
pompes à chaleur eau glycolée/eau et  
eau/eau avec accumulateur-tampon et  
chauffe-eau

Application

Système de chauffage basse température  
avec 2 groupes de chauffage max., un  
accumulateur-tampon et un chauffe-eau

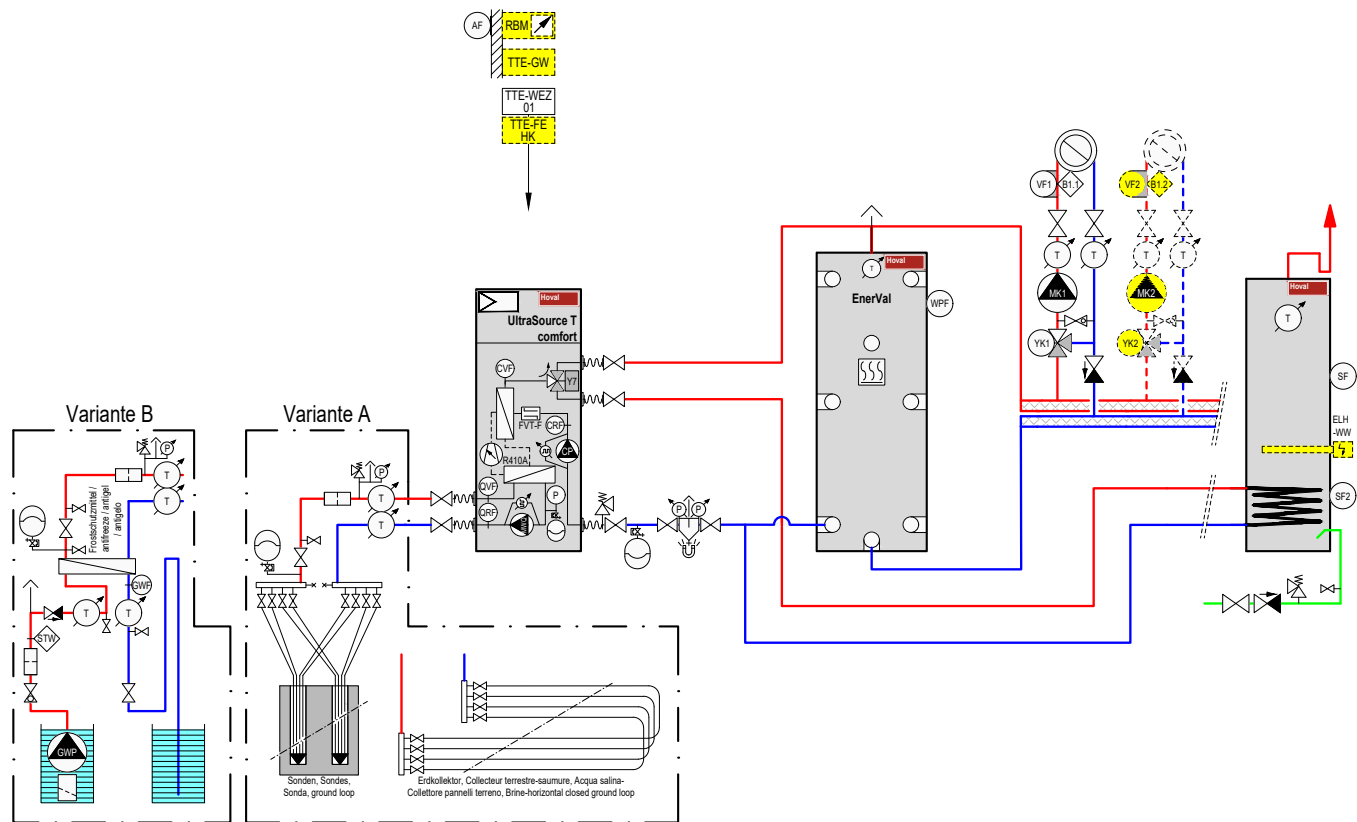
Fonction pompe à chaleur

La pompe à chaleur fonctionne en fonction  
de la température extérieure (régulateur  
2 points) avec mode de fonctionnement  
flexible. L'accumulateur-tampon a une action  
compensatrice en cas de rapport puissance/  
charge défavorable, permet une décharge en  
fonction de l'énergie et définie par l'utilisateur  
et a une influence positive sur la durée de vie  
de la pompe à chaleur.

La pompe à chaleur n'est mise en service  
que lorsque le niveau de température dans  
l'accumulateur-tampon ne suffit plus pour les  
exigences de l'installation de chauffage et  
est mise hors service lorsque la puissance  
supplémentaire ne peut plus être absorbée par  
l'accumulateur-tampon.  
La différence de commutation est réglable et  
permet de longs temps de fonctionnement.  
La temporisation de réenclenchement  
supplémentaire permet 3 démarrages par  
heure au maximum et garantit une longue  
durée de vie. Les fonctions de commutation  
commandées par microprocesseur permettent  
d'obtenir de longues durées de marche et un  
coefficient de performance annuel élevé de la  
pompe à chaleur.

Régulation de chauffage

La régulation de chauffage en fonction de la  
température extérieure (régulateur 3 points)  
comme régulation de décharge garantit  
une alimentation en chaleur optimale de  
l'installation de chauffage et fonctionne de  
manière définie par l'utilisateur avec un confort  
parfait.



**Remarque:**  
Nos exemples d'utilisation sont des  
schémas de principe ne contenant pas  
toutes les informations nécessaires pour  
l'installation. L'installation doit se conformer  
aux conditions, dimensions et prescriptions  
applicables localement.

Collecteurs terrestres DA 25, 120 m  
Distance de pose 0.5 m

			UltraSource® T comfort/ compact (8)					UltraSource® T comfort/ compact (13)						UltraSource® T comfort (17)					
Charge de chauffage (avec ECS)		kW	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
15 W/m²	Surface nécessaire	m²	160	213	260	313	367	427	480	533	587	640	693	747	800	853	907	960	
	Nombre de circuits de capteurs	pcs	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
20 W/m²	Surface nécessaire	m²	120	160	195	235	275	320	360	400	440	480	520	560	600	640	680	720	
	Nombre de circuits de capteurs	pcs	3	4	5	5	6	7	8	9	10	10	11	12	13	14	15	15	
25 W/m²	Surface nécessaire	m²	96	128	156	188	220	256	288	320	352	384	416	448	480	512	544	576	
	Nombre de circuits de capteurs	pcs	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	10	10	
30 W/m²	Surface nécessaire	m²	80	107	130	157	184	214	240	267	294	320	347	374	400	427	454	480	
	Nombre de circuits de capteurs	pcs	2	2	3	3	4	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	8	
35 W/m²	Surface nécessaire	m²	69	92	112	135	158	183	206	229	252	275	298	320	343	366	389	412	
	Nombre de circuits de capteurs	pcs	2	2	2	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	7	7	7	

Type			Thermalia® comfort					
			(8)	(10)	(13)	(17)	H (7)	H (10)
<b>15 W/m²</b>	Surface nécessaire	m²	393	560	707	907	340	473
	Nombre de circuits de capteurs	pcs	9	12	15	19	8	10
<b>20 W/m²</b>	Surface nécessaire	m²	295	420	530	680	255	355
	Nombre de circuits de capteurs	pcs	7	9	12	15	6	8
<b>25 W/m²</b>	Surface nécessaire	m²	236	336	424	544	204	284
	Nombre de circuits de capteurs	pcs	4	6	8	10	4	5
<b>30 W/m²</b>	Surface nécessaire	m²	197	280	354	454	170	237
	Nombre de circuits de capteurs	pcs	4	5	6	8	3	4
<b>35 W/m²</b>	Surface nécessaire	m²	169	240	303	389	146	203
	Nombre de circuits de capteurs	pcs	3	4	6	7	3	4

Type			Thermalia® twin						
			(20)	(26)	(36)	(42)	H (13)	H (19)	H (22)
15 W/m²	Surface nécessaire	m²	1080	1380	1880	2213	640	927	1087
	Nombre de circuits de capteurs	pcs	23	29	40	47	14	20	23
20 W/m²	Surface nécessaire	m²	810	1035	1410	1660	480	695	815
	Nombre de circuits de capteurs	pcs	17	22	30	35	10	15	17
25 W/m²	Surface nécessaire	m²	648	828	1128	1328	384	556	652
	Nombre de circuits de capteurs	pcs	11	14	19	23	7	10	11
30 W/m²	Surface nécessaire	m²	540	690	940	1107	320	464	544
	Nombre de circuits de capteurs	pcs	9	12	16	19	6	8	10
35 W/m²	Surface nécessaire	m²	463	592	806	949	275	398	466
	Nombre de circuits de capteurs	pcs	8	10	14	16	5	7	8

Type			Thermalia® dual								
			R (55)	R (70)	R (85)	R (110)	R (140)	H (35)	H (50)	H (70)	H (90)
15 W/m²	Surface nécessaire	m²	3027	3820	4433	5920	7193	1793	2700	3647	4453
	Nombre de circuits de capteurs	pcs	64	80	93	124	150	38	57	76	75
20 W/m²	Surface nécessaire	m²	2270	2865	3325	4440	5395	1345	2025	2735	3340
	Nombre de circuits de capteurs	pcs	48	60	70	93	113	29	43	57	70
25 W/m²	Surface nécessaire	m²	1816	2292	2660	3552	4316	1076	1620	2188	2672
	Nombre de circuits de capteurs	pcs	31	39	45	60	72	18	27	37	45
30 W/m²	Surface nécessaire	m²	1514	1910	2217	2960	3597	897	1350	1824	2227
	Nombre de circuits de capteurs	pcs	26	32	37	50	60	15	23	31	38
35 W/m²	Surface nécessaire	m²	1298	1638	1900	2538	3083	769	1158	1563	1909
	Nombre de circuits de capteurs	pcs	22	28	32	43	52	13	20	27	32

## Puissances d'extraction

Type de sol	Puissance d'extraction [W/m²]
Sol sableux sec	10-15
Sol sableux humide	15-20
Sol argileux sec	20-25
Sol argileux humide	25-30
Silt	30-35
Argile sableuse	35-40

- Il faut prendre comme base la charge de chauffage du bâtiment selon DIN EN 18231 et les besoins en eau chaude sanitaire pour le dimensionnement des collecteurs terrestres lorsqu'on utilise des pompes à chaleur avec puissance modulante (types: UltraSource® T comfort et compact). Ces besoins totaux (puissance totale), moins la puissance d'absorption nominale du compresseur, correspondent à la puissance d'extraction de chaleur requise par le collecteur terrestre.
- Toutes les indications font référence à une durée de marche totale de 1800 h par an max. (chauffage de pièces d'habitation et production d'eau chaude). Cela correspond à un dimensionnement monovalent lorsque la pompe à chaleur couvre la puissance totale requise pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (installations standard sans utilisation spéciale). Pour une durée de marche prolongée, il faut également augmenter la source de chaleur en conséquence.

Collecteurs terrestres DA 32, 200 m  
Distance de pose 0.65 m

			UltraSource® T confort/ compact (8)					UltraSource® T confort/ compact (13)					UltraSource® T confort (17)					
Charge de chauffage (avec ECS)		kW	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
15 W/m²	Surface nécessaire	m²	160	213	260	313	367	427	480	533	587	640	693	747	800	853	907	960
	Nombre de circuits de capteurs	pcs	2	2	2	3	3	4	4	4	5	5	6	6	6	7	7	8
20 W/m²	Surface nécessaire	m²	120	160	195	235	275	320	360	400	440	480	520	560	600	640	680	720
	Nombre de circuits de capteurs	pcs	1	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6
25 W/m²	Surface nécessaire	m²	96	128	156	188	220	256	288	320	352	384	416	448	480	512	544	576
	Nombre de circuits de capteurs	pcs	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5
30 W/m²	Surface nécessaire	m²	80	107	130	157	184	214	240	267	294	320	347	374	400	427	454	480
	Nombre de circuits de capteurs	pcs	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4
35 W/m²	Surface nécessaire	m²	69	92	112	135	158	183	206	229	252	275	298	320	343	366	389	412
	Nombre de circuits de capteurs	pcs	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4

			Thermalia® confort					
Type			(8)	(10)	(13)	(17)	H (7)	H (10)
<b>15 W/m²</b>	Surface nécessaire	m²	393	560	707	907	340	473
	Nombre de circuits de capteurs	pcs	3	5	6	7	3	4
<b>20 W/m²</b>	Surface nécessaire	m²	295	420	530	680	255	355
	Nombre de circuits de capteurs	pcs	3	4	4	6	2	3
<b>25 W/m²</b>	Surface nécessaire	m²	236	336	424	544	204	284
	Nombre de circuits de capteurs	pcs	2	3	4	5	2	3
<b>30 W/m²</b>	Surface nécessaire	m²	197	280	354	454	170	237
	Nombre de circuits de capteurs	pcs	2	3	3	4	2	2
<b>35 W/m²</b>	Surface nécessaire	m²	169	240	303	389	146	203
	Nombre de circuits de capteurs	pcs	2	2	3	3	2	2

			Thermalia® twin						
Type			(20)	(26)	(36)	(42)	H (13)	H (19)	H (22)
15 W/m²	Surface nécessaire	m²	1080	1380	1880	2213	640	927	1087
	Nombre de circuits de capteurs	pcs	9	11	15	17	5	7	9
20 W/m²	Surface nécessaire	m²	810	1035	1410	1660	480	695	815
	Nombre de circuits de capteurs	pcs	7	8	11	13	4	6	7
25 W/m²	Surface nécessaire	m²	648	828	1128	1328	384	556	652
	Nombre de circuits de capteurs	pcs	5	7	9	10	3	5	5
30 W/m²	Surface nécessaire	m²	540	690	940	1107	320	464	544
	Nombre de circuits de capteurs	pcs	5	6	8	9	3	4	5
35 W/m²	Surface nécessaire	m²	463	592	806	949	275	398	466
	Nombre de circuits de capteurs	pcs	4	5	7	8	3	3	4

			Thermalia® dual								
Type			R (55)	R (70)	R (85)	R (110)	R (140)	H (35)	H (50)	H (70)	H (90)
15 W/m²	Surface nécessaire	m²	3027	3820	4433	5920	7193	1793	2700	3647	4453
	Nombre de circuits de capteurs	pcs	23	29	34	45	54	14	21	28	34
20 W/m²	Surface nécessaire	m²	2270	2865	3325	4440	5395	1345	2025	2735	3340
	Nombre de circuits de capteurs	pcs	18	22	25	34	41	11	16	21	26
25 W/m²	Surface nécessaire	m²	1816	2292	2660	3552	4316	1076	1620	2188	2672
	Nombre de circuits de capteurs	pcs	14	18	20	27	33	9	13	17	21
30 W/m²	Surface nécessaire	m²	1514	1910	2217	2960	3597	897	1350	1824	2227
	Nombre de circuits de capteurs	pcs	12	15	17	23	27	7	11	14	17
35 W/m²	Surface nécessaire	m²	1298	1638	1900	2538	3083	769	1158	1563	1909
	Nombre de circuits de capteurs	pcs	10	13	15	20	24	6	9	12	15

### Puissances d'extraction

Type de sol	Puissance d'extraction [W/m²]
Sol sableux sec	10-15
Sol sableux humide	15-20
Sol argileux sec	20-25
Sol argileux humide	25-30
Silt	30-35
Argile sableuse	35-40

- Il faut prendre comme base la charge de chauffage du bâtiment selon DIN EN 18231 et les besoins en eau chaude sanitaire pour le dimensionnement des collecteurs terrestres lorsqu'on utilise des pompes à chaleur avec puissance modulante (types: UltraSource® T confort et compact). Ces besoins totaux (puissance totale), moins la puissance d'absorption nominale du compresseur, correspondent à la puissance d'extraction de chaleur requise par le collecteur terrestre.
- Toutes les indications font référence à une durée de marche totale de 1800 h par an max. (chauffage de pièces d'habitation et production d'eau chaude). Cela correspond à un dimensionnement monovalent lorsque la pompe à chaleur couvre la puissance totale requise pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (installations standard sans utilisation spéciale). Pour une durée de marche prolongée, il faut également augmenter la source de chaleur en conséquence.

			UltraSource® T comfort/ compact (8)					UltraSource® T comfort/ compact (13)						UltraSource® T comfort (17)					
Charge de chauffage (avec ECS)	kW		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
40 W/m	Profondeur totale	m	60	80	98	118	138	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	
	Protection antigel	l	41	56	68	81	96	110	124	138	152	165	180	193	206	221	234	247	
45 W/m	Profondeur totale	m	54	72	87	105	123	143	160	178	196	214	232	249	267	285	303	320	
	Protection antigel	l	37	49	60	72	85	98	110	122	136	148	160	172	184	197	209	221	
50 W/m	Profondeur totale	m	48	64	78	94	110	128	144	160	176	192	208	224	240	256	272	288	
	Protection antigel	l	33	44	53	65	76	88	100	110	121	132	144	154	165	177	188	198	
55 W/m	Profondeur totale	m	44	59	71	86	100	117	131	146	160	175	190	204	219	233	248	262	
	Protection antigel	l	31	41	49	60	69	81	90	101	110	121	130	141	150	161	170	181	
60 W/m	Profondeur totale	m	40	54	65	79	92	107	120	134	147	160	174	187	200	214	227	240	
	Protection antigel	l	28	37	45	55	64	73	82	92	101	110	120	129	138	148	157	165	

			Thermalia®									
			comfort				comfort H		twin			
Type			(8)	(10)	(13)	(17)	(7)	(10)	(20)	(26)	(36)	(42)
<b>40 W/m</b>	Profondeur totale	m	148	210	265	339	128	178	405	518	705	830
	Protection antigel	l	105	149	188	241	91	127	288	369	502	591
<b>45 W/m</b>	Profondeur totale	m	132	187	236	301	114	158	360	460	627	738
	Protection antigel	l	94	133	168	214	81	113	256	327	446	525
<b>50 W/m</b>	Profondeur totale	m	118	168	212	271	102	142	324	414	564	664
	Protection antigel	l	84	119	151	193	73	101	231	295	401	473
<b>55 W/m</b>	Profondeur totale	m	108	153	193	247	93	130	295	377	513	604
	Protection antigel	l	77	109	137	176	66	92	210	268	365	430
<b>60 W/m</b>	Profondeur totale	m	99	140	177	226	85	119	270	345	470	554
	Protection antigel	l	70	100	126	161	60	85	192	246	335	394

			Thermalia®											
			twin H			dual, dual R					dual H			
Type			(13)	(19)	(22)	(55)	(70)	(85)	(110)	(140)	(35)	(50)	(70)	(90)
40 W/m	Profondeur totale	m	240	348	408	1135	1433	1663	2138	2698	670	1013	1365	1675
	Protection antigel	l	171	248	290	808	1020	1183	1522	1920	477	721	972	1192
45 W/m	Profondeur totale	m	214	309	363	1009	1274	1478	1900	2398	596	900	1214	1489
	Protection antigel	l	152	220	258	718	907	1052	1352	1706	424	641	864	1060
50 W/m	Profondeur totale	m	192	278	326	908	1146	1330	1710	2158	536	810	1092	1340
	Protection antigel	l	137	198	232	646	815	946	1217	1536	381	577	777	954
55 W/m	Profondeur totale	m	175	253	297	826	1042	1210	1555	1962	488	737	993	1219
	Protection antigel	l	124	180	211	588	742	861	1106	1396	347	524	707	868
60 W/m	Profondeur totale	m	160	232	272	757	955	1109	1425	1799	447	675	910	1117
	Protection antigel	l	114	165	194	539	679	789	1014	1280	318	480	647	795

\* La profondeur totale et le pourcentage d'antigel ont été calculés pour des sondes doubles U (4 x 32 x 2.9) et correspondent à 33 % de concentré antigel Hoval pour une protection antigel de -15 °C. Il faut calculer séparément la quantité de protection antigel pour les conduites de liaison et d'alimentation.

Le tableau de dimensionnement fournit des valeurs de planification et ne remplace aucun dimensionnement géologique.

Des suppléments sont nécessaires en cas de répartition de la profondeur totale sur plusieurs forages.

Ces suppléments dépendent, entre autres, de la distance entre les forages.

### Puissances d'extraction

Type de sol	Puissance d'extraction [W/m]
Sable, gravier sec	< 25
Sable, gravier aquifère	65-80
Glaie, argile humide	35-50
Roche calcaire solide	55-70
Grès	65-80
Roches magmatiques acides (granite p. ex.)	65-85
Roches magmatiques basiques (basalte p. ex.)	40-65
Gneiss	70-85

- Il faut prendre comme base la charge de chauffage du bâtiment selon DIN EN 18231 et les besoins en eau chaude sanitaire pour le dimensionnement des collecteurs terrestres lorsqu'on utilise des pompes à chaleur avec puissance modulante (types: UltraSource® T comfort et compact). Ces besoins totaux (puissance totale), moins la puissance d'absorption nominale du compresseur, correspondent à la puissance d'extraction de chaleur requise par le collecteur terrestre.
- Toutes les indications font référence à une durée de marche totale de 1800 h par an max. (chauffage de pièces d'habitation et production d'eau chaude). Cela correspond à un dimensionnement monovalent lorsque la pompe à chaleur couvre la puissance totale requise pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (installations standard sans utilisation spéciale). Pour une durée de marche prolongée, il faut également augmenter la source de chaleur en conséquence.

### 1 Explication

Des circuits de collecteurs terrestres en plastique de 120 m env. chacun, horizontaux sont installés à une profondeur de 1.2 m à 1.5 m env. sous la surface pour capter la chaleur géothermique. Les tuyaux des capteurs sont remplis d'un mélange antigel/eau pompé en circuit par un circulateur et l'énergie est délivrée à un échangeur de chaleur dans la pompe à chaleur, au niveau duquel l'évaporation a lieu.

### 2 Profondeur de pose

En fonction de la pénétration du gel, au moins 20 cm en dessous. Normalement, une profondeur de pose de 1.2 m à 1.5 m suffit. Il faut éviter des profondeurs de pose à plus de 2 m.

### 3 Distance de pose

Dans la pratique, la pose est effectuée avec les distances moyennes suivantes:

Tuyau DA 25 = 0.5 m  
Tuyau DA 32 = 0.65 m

### 4 Surface de pose

La surface de pose doit être recouverte de végétation et ne doit pas être remblayée d'un seul côté. Le sol doit s'être tassé avant la première extraction de chaleur. La surface ne doit pas être bâtie, doit être plane avec une inclinaison minimale et ne devra pas non plus être bâtie ou recouverte d'asphalte ou de béton ultérieurement. Les terrains en pente doivent être évités à cause du risque de glissement mais ne posent pas de problèmes pour le fonctionnement de l'installation de pompe à chaleur. Pour les poses sur plan incliné, il est important de poser le capteur transversalement à la pente et de placer, si possible, le distributeur sur la position la plus élevée pour des raisons de ventilation. Il faut dessiner la position du collecteur terrestre sur un schéma qui reste sur la pompe à chaleur.

### 5 Enfouissement des capteurs

Les tubes des capteurs ne doivent comporter ni pliure, ni déformation. Ils sont posés sur un lit de sable de 10 cm d'épaisseur environ. Ensuite, les circuits sont complètement enfouis dans le sable ce qui les protège et permet un transfert thermique optimal. A cet effet, le sable non utilisé peut être réparti entre les capteurs. Les circuits de 120 m chacun doivent être posés dans leur intégralité (ne pas les raccourcir!) et doivent dépasser de 1 m env. dans le puits ou dans la cave, ou être de la longueur nécessaire à un montage sans problème sur le distributeur. Pendant le comblement, il faut maintenir le capteur à une pression inférieure à 3 bars (protocole de la pression). Il est recommandé de poser des bandes de signalisation à env. 50 cm au-dessus des tubes des capteurs. Il faut remplir le circuit d'eau glycolée avec un mélange antigel/eau pour une protection antigel à -15 °C (si utilisation du concentré antigel Hoval de 33 % vol.). D'expérience: pour le mélange, utiliser de l'eau chauffée au préalable à 30 °C afin de garantir une dilution durable et de permettre une mesure significative de la protection antigel.

### 6 Distances de sécurité

Conduites d'eau: min. 1.5 m  
Canaux: min. 1 m  
Bâtiments, murs, limites de terrain: min. 1.2 m.  
S'il n'est pas possible de respecter ces distances minimales, il faut alors bien isoler l'objet à protéger en conséquence (isolation à pores fermés) afin d'éviter des dommages dus au gel.

### 7 Conduite collectrice dans la chaufferie

Il est recommandé de réunir les circuits de capteurs dans un seul puits (de préférence un puits géothermique Hoval) pour n'amener ensuite que deux conduites dans la chaufferie. Le puits géothermique doit être étanche aux eaux superficielles et obligatoirement asséché (couche anticapillaire, drainage, etc.). Les conduites collectrices doivent être également posées dans un lit de sable.

Dimensionnement de la conduite collectrice conformément à la norme en vigueur dans le pays.

Les dimensions suivantes sont recommandées (matériau PE-HD PN 10):

UltraSource® T (8), Thermalia® comfort (8-10), comfort H (7,10): DA 40  
UltraSource® T (13,17), Thermalia® comfort (13,17), twin H (13): DA 50  
Thermalia® twin (20,26), twin H (19,22): DA 63  
Thermalia® twin (36-42), dual (55), dual H (35,50), dual R (55): DA 75  
Thermalia® dual (70,85), dual H (50-90), dual R (70,85): DA 90

### 8 Mise en service

Seul le service après-vente Hoval se charge de la mise en service de la pompe à chaleur. La pompe à chaleur doit être raccordée électriquement et le chauffage doit être rempli, complètement rincé et purgé. Un protocole de remise est délivré au client après la mise en service.



### 1 Explication

Des sondes géothermiques (de préférence des sondes double-circuit) sont installées à une profondeur de 200 m max. sous la surface, par forage, pour capter la chaleur géothermique. Les tuyaux des capteurs sont remplis d'un mélange antigél/eau pompé en circuit par un circulateur et l'énergie est délivrée à un échangeur de chaleur dans la pompe à chaleur, au niveau duquel l'évaporation a lieu. Une autorisation des autorités est nécessaire pour la mise en place d'une installation de pompe à chaleur avec sonde géothermique (projet soumis à autorisation au titre de la loi sur l'eau).

### 2 Dimensionnement du forage profond

Le tableau de dimensionnement rapide fournit des valeurs de planification et ne remplace aucun dimensionnement géologique.

Il faut augmenter la source de chaleur si la durée de marche annuelle est prolongée (plus grande extraction annuelle) pour les utilisations spéciales qui n'augmentent pas la puissance de la pompe à chaleur (piscine en plein air chauffée uniquement en été par ex.).

### 3 Profondeur de pose/forage

Les forages sont effectués conformément aux calculs et les sondes sont installées par l'entreprise de forage. Si la structure du sous-sol rencontrée devait diverger de la géologie estimée, il faut alors adapter la profondeur du ou des forages à la nouvelle situation! Les conduites de liaison sont posées dans des tranchées à une profondeur d'env. 1.2 m en dessous de la surface.

### 4 Distance de pose/forage

Centre de forage profond à centre de forage profond: 7 m min. (d'autres distances peuvent être prescrites en fonction de l'avis des autorités). Des distances de forage plus grandes réduisent le supplément pour le mètre de forage total.

Il faut installer les conduites de liaison à une distance minimale de 50 cm les unes des autres dans un lit de sable.

### 5 Surface de pose/forage

La surface ne doit pas être bâtie et doit être plane avec une inclinaison minimale. Les points de forage doivent être accessibles à la foreuse (poids de 20 t env., largeur de 3 m env.). Il faut dessiner la position des sondes géothermiques et des conduites de liaison sur un schéma qui reste sur la pompe à chaleur.

### 6 Enfouissement des sondes géothermiques

L'entreprise de forage réalise le forage, introduit la sonde, la recouvre et effectue un essai de pression. Il faut veiller à ce que la sonde soit correctement et suffisamment recouverte de bas en haut. Il faut utiliser de préférence des sondes double-circuit (double U). De l'eau et de l'électricité sont nécessaires à la réalisation du forage. Il faut pouvoir stocker la boue de forage à proximité du forage (benne de chantier ou conteneur). Il faut protéger éventuellement les bâtiments contre les projections d'eau de forage. S'il est nécessaire de réaliser plusieurs forages, il faut veiller à ce que les forages soient tous de la même profondeur et que les conduites collectrices soient toutes de la même longueur afin de garantir les mêmes conditions de pression. Sinon, il est nécessaire de monter des débitmètres. Il est recommandé de poser des bandes de signalisation à env. 50 cm au-dessus des conduites de liaison. Il faut remplir le circuit d'eau glycolée avec un mélange antigél/eau pour une protection antigél à -15 °C (si utilisation du concentré antigél Hoval de 33 % vol.). D'expérience: pour le mélange, utiliser de l'eau chauffée au préalable à 30 °C afin de garantir une dilution durable et de permettre une mesure significative de la protection antigél.

### 7 Distances de sécurité

Entre les forages: min. 7 m.  
Par rapport aux conduites d'eau, canaux, bâtiments, murs et limites de terrain: min. 3 m.  
D'autres distances peuvent être prescrites en fonction de l'avis des autorités.

### 8 Conduite collectrice dans la chaufferie

Il est recommandé de réunir les conduites collectrices dans un seul puits (de préférence un puits géothermique Hoval) pour n'amener ensuite que deux conduites dans la chaufferie. Le puits géothermique doit être étanche aux eaux superficielles et obligatoirement asséché (couche anticapillaire, drainage, etc.). Les conduites collectrices doivent être également posées dans un lit de sable.

Dimensionnement de la conduite collectrice conformément à la norme en vigueur dans le pays.

Les dimensions suivantes sont recommandées (matériau PE-HD PN 10):

UltraSource® T (8), Thermalia® comfort (8-10), comfort H (7,10): DA 40  
UltraSource® T (13,17), Thermalia® comfort (13,17), twin H (13): DA 50  
Thermalia® twin (20,26), twin H (19,22): DA 63  
Thermalia® twin (36-42), dual (55), dual H (35,50), dual R (55): DA 75  
Thermalia® dual (70,85), dual H (50-90), dual R (70,85): DA 90

Les dimensions indiquées suffisent pour des conduites collectrices de 25 m de long env. (un sens). Il faut choisir un diamètre de tuyau plus grand pour une conduite collectrice plus longue.

### 9 Temps de durcissement

Les mélanges ciment/bentonite pour sceller les sondes géothermiques nécessitent un temps de durcissement de 28 jours. Il faut attendre que cette période soit écoulée avant de mettre la sonde géothermique en service. Consulter l'entreprise de forage à ce propos.

### 10 Mise en service

Seul le service après-vente Hoval se charge de la mise en service de la pompe à chaleur. La pompe à chaleur doit être raccordée électriquement et le chauffage doit être rempli, complètement rincé et purgé. Un protocole de remise est délivré au client après la mise en service.

## 1 Explication

On installe un puits de prélèvement et un puits de réinjection pour utiliser la chaleur des eaux souterraines. Les eaux souterraines sont pompées à l'aide d'une pompe immergée via un échangeur de chaleur intermédiaire. Ce circuit intermédiaire rempli d'antigel délivre l'énergie à un échangeur de chaleur dans la pompe à chaleur au niveau duquel l'évaporation a lieu. Une autorisation des autorités est nécessaire pour la mise en place d'une installation de pompe à chaleur eau/eau (projet soumis à autorisation au titre de la loi sur l'eau).

## 2 Utilisation directe des eaux souterraines (sans circuit intermédiaire)

En raison de la construction des évaporateurs disponibles de nos jours (échangeurs à plaques brasés avec de très petites distances entre les plaques pour des puissances de transfert élevées), une application avec un passage direct des eaux souterraines n'est pas autorisée. Ces évaporateurs sont dotés de canaux extrêmement étroits et sont très sensibles aux encrassements fins, tels qu'on les trouve dans la plupart des eaux souterraines. Un engorgement des divers canaux risque d'entraîner leur gel et donc de provoquer des fuites. Cela peut provoquer un endommagement de la pompe à chaleur. Les contrôleurs de débit et les dispositifs de contrôle de la température ne peuvent pas détecter les engorgements car les écarts sont trop faibles et ne sont pas enregistrés. Des filtres fins en amont ne peuvent résoudre le problème qu'en partie et doivent être souvent nettoyés.

### Remarque

En ce qui concerne les installations sans échangeur de chaleur intermédiaire (utilisation directe des eaux souterraines), Hoval décline toute responsabilité pour les dommages dus à l'encrassement ou au gel de l'évaporateur!

## 3 Utilisation indirecte des eaux souterraines (avec circuit intermédiaire)

Les performances moins bonnes sont largement compensées par la sécurité de fonctionnement. Une analyse des eaux souterraines est également indispensable en cas d'utilisation indirecte pour pouvoir dimensionner correctement l'échangeur de chaleur intermédiaire et détecter les altérations dues au fer ou au manganèse en combinaison avec l'oxygène. L'échangeur de chaleur de séparation est utilisé, de manière idéale, dans sa version étanche. Il peut être démonté pour le nettoyage et possède des distances plus grandes entre ses plaques. La **tuyauterie** hydraulique de l'installation doit être réalisée en fonction du schéma hydraulique sélectionné. Le circuit intermédiaire est rempli avec de l'antigel pour une sécurité antigel à -15 °C (concentré antigel Hoval de 33 % vol.). La puissance de la pompe à chaleur est ainsi de +7 °C pour l'eau glycolée (brine).

## 4 Eaux souterraines

Il faut effectuer un essai de la pompe sur au moins trois jours pour constater le rendement et pour «nettoyer» le puits de soutirage. La température minimale admissible des eaux souterraines réinjectées est de 5 °C.

Pour l'échangeur de chaleur intermédiaire, les valeurs limites suivantes doivent alors être impérativement respectées pendant toute la durée de fonctionnement de la pompe à chaleur (analyse des eaux souterraines indispensable, la qualité de l'eau pouvant se modifier en permanence):

pH	7-9
Sulfates	< 100 mg/l
Chlorures	< 50 mg/l
Nitrates	< 100 mg/l
Phosphates	< 2 mg/l
Chlore libre	< 0.5 mg/l
Acide carbonique libre	< 20 mg/l
Ammoniac	< 2 mg/l
Fer	< 0.2 mg/l <sup>1)</sup>
Manganèse	< 0.1 mg/l <sup>1)</sup>
Oxygène	< 2 mg/l <sup>1)</sup>
Conductivité électrique	50-600 µS/cm

<sup>1)</sup> Si la valeur limite du fer ou du manganèse en combinaison avec l'oxygène est dépassée, cela provoque une accumulation de boue dans l'échangeur de chaleur ou un dépôt d'ocre ferreuse dans le puits de réinjection.

## 5 Puits

Idéalement, on réalise deux puits forés. Le puits de réinjection peut cependant être réalisé comme puits drainant si cela est possible au niveau géologique.

Les puits battus sont à éviter. Le puits de réinjection doit se trouver à une distance d'au moins 10 à 15 m en direction du courant des eaux souterraines (des distances plus élevées peuvent s'avérer nécessaires en fonction de la situation des eaux souterraines).

## 6 Conduites de liaison

Il faut poser les conduites d'amenée et d'évacuation à l'abri du gel, à une profondeur minimale de 1.5 m. Il faut observer ici une légère déclivité vers le puits.

Il faut poser un tuyau de protection pour le câble d'alimentation électrique de la pompe d'alimentation partant du puits de soutirage. Il faut placer un filtre fin rinçable par courant inversé d'une ouverture de mailles de 0.5 mm maximum dans la conduite d'amenée, en amont de la pompe à chaleur.

Il faut monter un contrôleur de débit dans la conduite d'évacuation en amont de la pompe à chaleur pour protéger la pompe à chaleur (observer les instructions de montage). Il faut installer une vanne d'étranglement en aval du contrôleur de débit pour la régulation du débit volumique. Les conduites collectrices doivent être également posées dans un lit de sable.

Les dimensions suivantes sont recommandées (matériau PE-HD PN 10):

UltraSource® T (8), Thermalia® comfort (8-10), comfort H (7,10): DA 40  
 UltraSource® T (13,17), Thermalia® comfort (13,17), twin H (13): DA 50  
 Thermalia® twin (20,26), twin H (19,22): DA 6  
 Thermalia® twin (36-42), dual (55), dual H (35,50), dual R (55): DA 75  
 Thermalia® dual (70,85), dual H (50-90), dual R (70,85): DA 90

Les dimensions indiquées suffisent pour des conduites collectrices de 25 m de long env. (un sens). Il faut choisir un diamètre de tuyau plus grand pour une conduite collectrice plus longue.

## 7 Dimensionnement de la pompe de puits

$$m_w = \frac{(Q_k \times 3600)}{(c \times \Delta T)} \quad [\text{kg/h}]$$

$m_w$  = débit massique [kg/h] (correspond environ à un débit volumique d'eau [l/h])

$Q_k$  = puissance frigorifique de la pompe à chaleur = puissance de chauffage - puissance électrique [kW]

$c$  = capacité thermique spécifique [kJ/kg.K] ( $c = 4187 \text{ kJ/kg.K}$ )

$\Delta T$  = différence de température [K] (refroidissement des eaux souterraines)

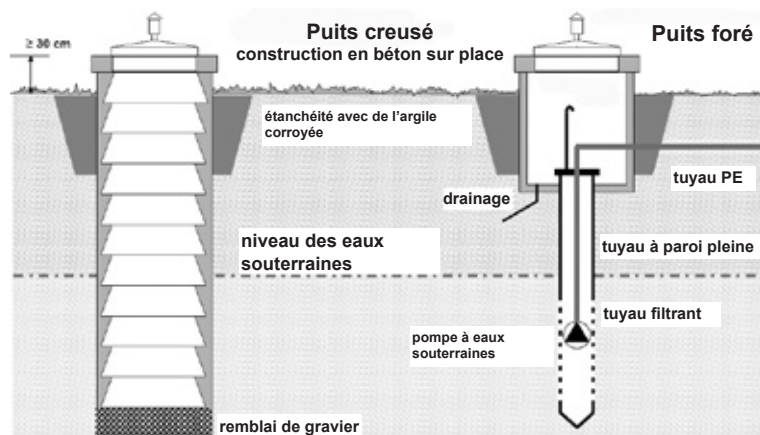
3600 = facteur de conversion (1 kWh = 3600 kJ)

Formule: 200 l/h par kW de puissance de chauffage de la pompe à chaleur pour un refroidissement de 4 K.

Seules des pompes à eaux souterraines avec clapet anti-retour intégré doivent être utilisées.

## 8 Mise en service

Seul le service après-vente Hoval se charge de la mise en service de la pompe à chaleur. La pompe à chaleur doit être raccordée électriquement et le chauffage doit être rempli, complètement rincé et purgé. Un protocole de mise en service est délivré au client après la mise en service.





Refroidissement actif/passif

- Le froid peut être transmis au local par différents systèmes.
- Il faut tenir compte des données constructives (chauffage par le sol) et des exigences relatives à l'état de l'air ambiant (déshumidification, température de l'air ambiant) lors de la sélection du système.
- Pour le refroidissement, il est judicieux de planifier un circuit de refroidissement. Celui-ci peut être combiné, par ex., à un plafond refroidissant ou une installation de ventilation.
- Une régulation de la température par le chauffage par le sol ou un refroidissement partiel par des ventilo-convecteurs est également possible lorsque les exigences de confort sont moindres et qu'un effet de refroidissement est suffisant.
- Des vannes thermostatiques spéciales convenant aux modes chauffage et refroidissement sont nécessaires. Les vannes thermostatiques courantes pour le chauffage se ferment à des températures ambiantes basses.

Refroidissement par chauffage de surface

- Pour le refroidissement de surface, les surfaces entourant la pièce (plafond, plancher ou murs) sont refroidies avec les systèmes suivants:
  - chauffages par le sol, chauffages par le mur
  - plafonds refroidissants
  - activation du noyau en béton
- Pour tous les systèmes de refroidissement de surface, la température du point de rosée doit être atteinte sur les surfaces pour éviter la formation de condensation.
- L'utilisateur ne doit pas baisser la valeur fixe de 18 °C.
- Une déshumidification de l'air ambiant n'est pas possible avec des systèmes de refroidissement de surface et doit, si cela est souhaité, avoir lieu avec des systèmes supplémentaires.
- Si l'air ambiant n'est pas déshumidifié, l'humidité de l'air relative augmente lorsque la température ambiante baisse, ce qui peut affecter le confort.
- Un échangeur de chaleur à plaques est monté dans le circuit d'eau glycolée (refroidissement passif).
- La température de refroidissement minimale (température du point de rosée) est régulée par une vanne mélangeuse à 3 voies.

- Un détecteur de point de rosée est prescrit pour éviter la formation d'eau de condensation (température inférieure au point de rosée) sur les surfaces de refroidissement.

Refroidissement par ventilo-convecteurs

- Application recommandée uniquement avec refroidissement actif
- La pompe à chaleur doit être équipée d'un contrôleur de débit.
- L'air ambiant peut être refroidi et déshumidifié avec des ventilo-convecteurs. Cela permet d'obtenir un meilleur confort.
- De l'eau froide à une température inférieure au point de rosée dans le circuit de refroidissement circule dans les ventilo-convecteurs. Le condensat qui se forme doit être évacué.
- Les conduites de raccordement au ventilo-convecteur doivent être isolées contre la diffusion de vapeur afin qu'il ne s'y forme pas de condensat.

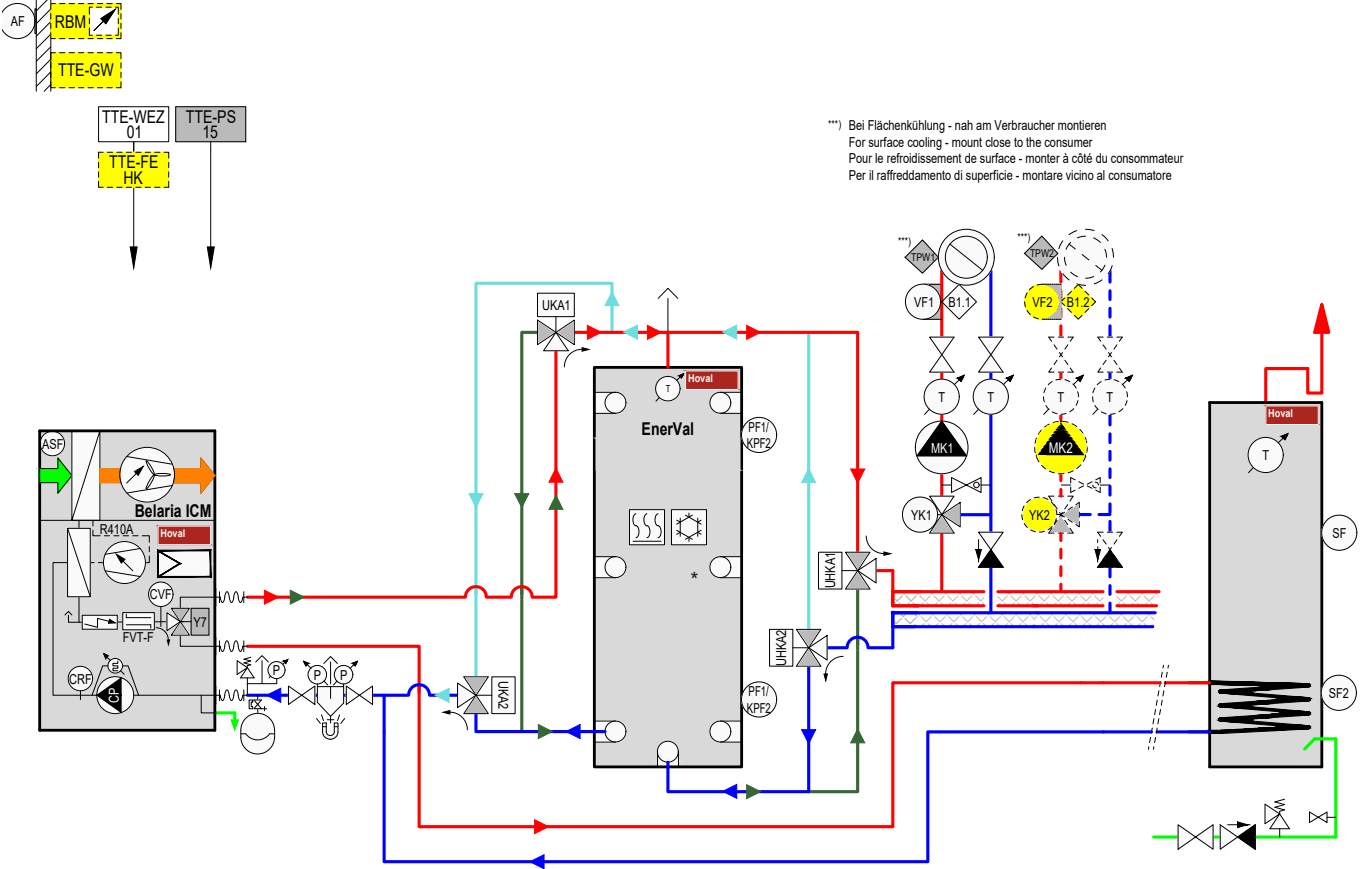
Tuyauterie

- Il faut utiliser des matériaux résistants à la corrosion tels que le plastique, l'acier chromé ou de l'acier traité contre la corrosion.
- Il ne faut pas utiliser de tuyaux ou de raccords galvanisés.
- Dans le bâtiment, il faut étanchéifier le réseau de tuyauterie, accumulateurs et robinetterie compris, contre la vapeur pour éviter l'eau de condensation.

■ Exemples d'application

Refroidissement actif

Schéma hydraulique BBADE070



Remarque:

Nos exemples d'utilisation sont des schémas de principe ne contenant pas toutes les informations nécessaires pour l'installation. L'installation doit se conformer aux conditions, dimensions et prescriptions applicables localement.

Exemple d'application refroidissement

Refroidissement actif

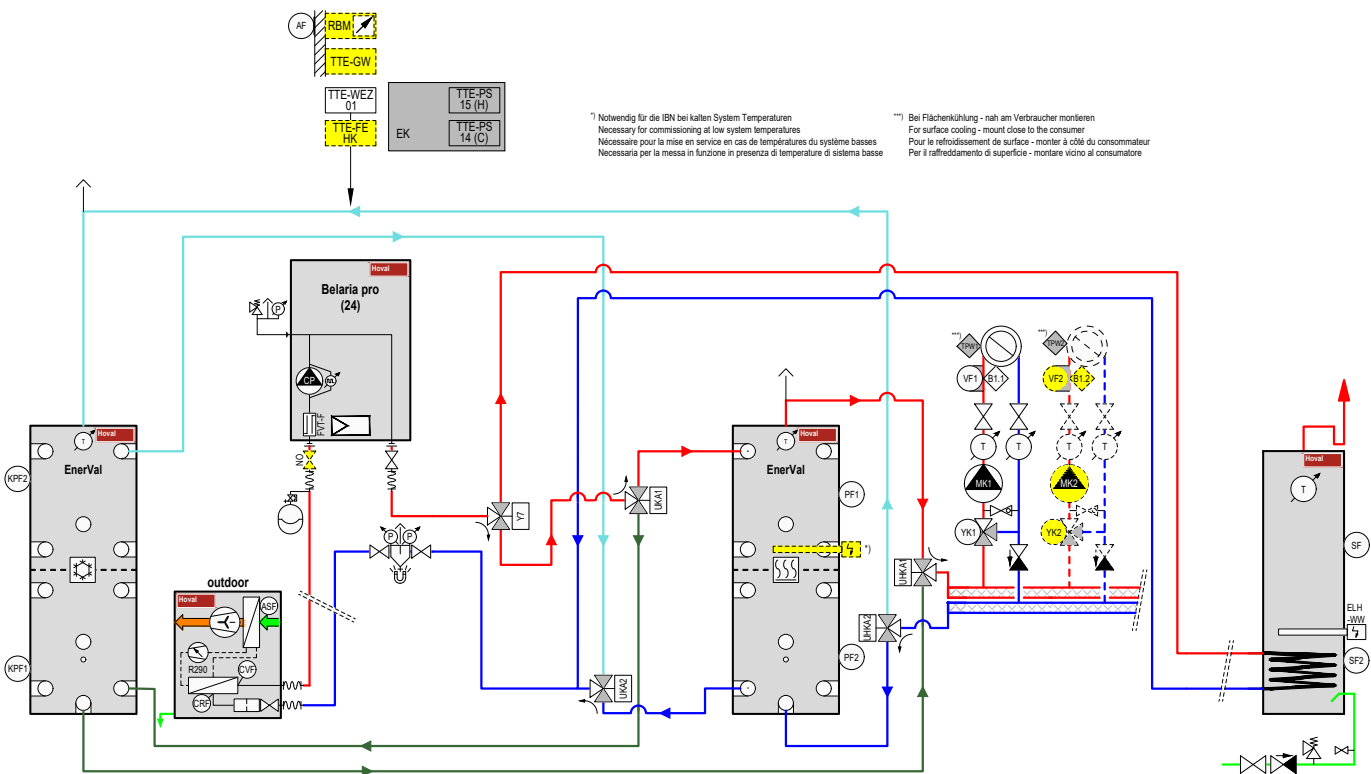
L'énergie de refroidissement est produite activement avec la pompe à chaleur à des fins de refroidissement. Un inversement du processus s'effectue en mode refroidissement. Dans ce cas, le côté utilisation de la chaleur (condenseur) devient le côté absorption de chaleur (évaporateur). Contrairement au refroidissement passif, l'énergie du compresseur doit être exploitée en plus. Le mode refroidissement/chauffage ne peut pas avoir lieu en même temps. Il est recommandé dans tous les cas d'utiliser un accumulateur de refroidissement pour que la pompe à chaleur ne reçoive pas trop d'activations/désactivations et de commutations sur la production d'eau chaude. Selon la conception de l'installation, l'accumulateur de chauffage peut être utilisé comme accumulateur de refroidissement.

Remarques générales sur le refroidissement

- Le mode refroidissement doit être surveillé dans tous les cas. Un refroidissement illimité de la température ambiante est source de condensat. Ce qui, d'un autre côté, peut provoquer des dommages sur les composants. La température de départ en combinaison avec l'humidité (surveillant de température du point de rosée) est conseillée pour surveiller.
- Pour le refroidissement, il est judicieux de planifier un circuit de refroidissement. Celui-ci peut être combiné, par ex., à un plafond refroidissant ou une installation de ventilation. Une régulation de la température par le chauffage par le sol ou un refroidissement partiel par des ventilo-convecteurs est également possible lorsque les exigences de confort sont moindres et qu'un effet de refroidissement est suffisant.
- Le débit d'eau doit être garanti car, sinon, il ne peut pas y avoir de refroidissement. En cas de refroidissement par les surfaces de chauffe, des régulations thermostatiques individuelles pouvant commuter sur le mode refroidissement doivent être utilisées. Sinon, les vannes sont fermées en été et un refroidissement n'est pas possible.

Planification

- De manière idéale, la liaison hydraulique s'effectue par un accumulateur-tampon de refroidissement.
- Une vanne mélangeuse est nécessaire pour adapter la charge frigorifique des pièces à la température extérieure.
- Afin d'éviter du condensat, les accumulateurs-tampons ainsi que toutes les conduites d'eau glycolée et d'eau froide doivent être étanches contre la diffusion de vapeur et avec isolation thermique selon les règles de la technique.
- Le mode refroidissement est activé et désactivé manuellement.
- L'intégration d'un contrôleur de débit dans le circuit de la pompe est impérative pour éviter les dégâts dus au gel dans le condenseur (voir schéma).



**Remarque:**  
Nos exemples d'utilisation sont des schémas de principe ne contenant pas toutes les informations nécessaires pour l'installation. L'installation doit se conformer aux conditions, dimensions et prescriptions applicables localement.

## Exemple d'application refroidissement

### Refroidissement passif par sondes géothermiques

Dans nos pays, le refroidissement de pièces d'habitation est de plus en plus proposé avec une sonde géothermique par le chauffage de surface (chauffage par le sol ou par le mur). Il faut observer les remarques suivantes pour une planification soignée et s'assurer également que l'utilisateur connaît précisément les restrictions de cette technique d'installation et utilise correctement l'installation.

#### Planification

- Il faut toujours atteindre le point de rosée dans le sol ou le mur.
- Ceci est obtenu par une régulation de la valeur fixe de la température de départ.
- La valeur fixe doit être réglée assez haut pour pouvoir atteindre sûrement le point de rosée.
- La valeur de consigne de la température de départ est limitée sur min. 18 °C.
- Le refroidissement doit être activé ou désactivé manuellement.

Pour les installations avec refroidissement par le sol ou les surfaces murales, il faut observer ce qui suit:

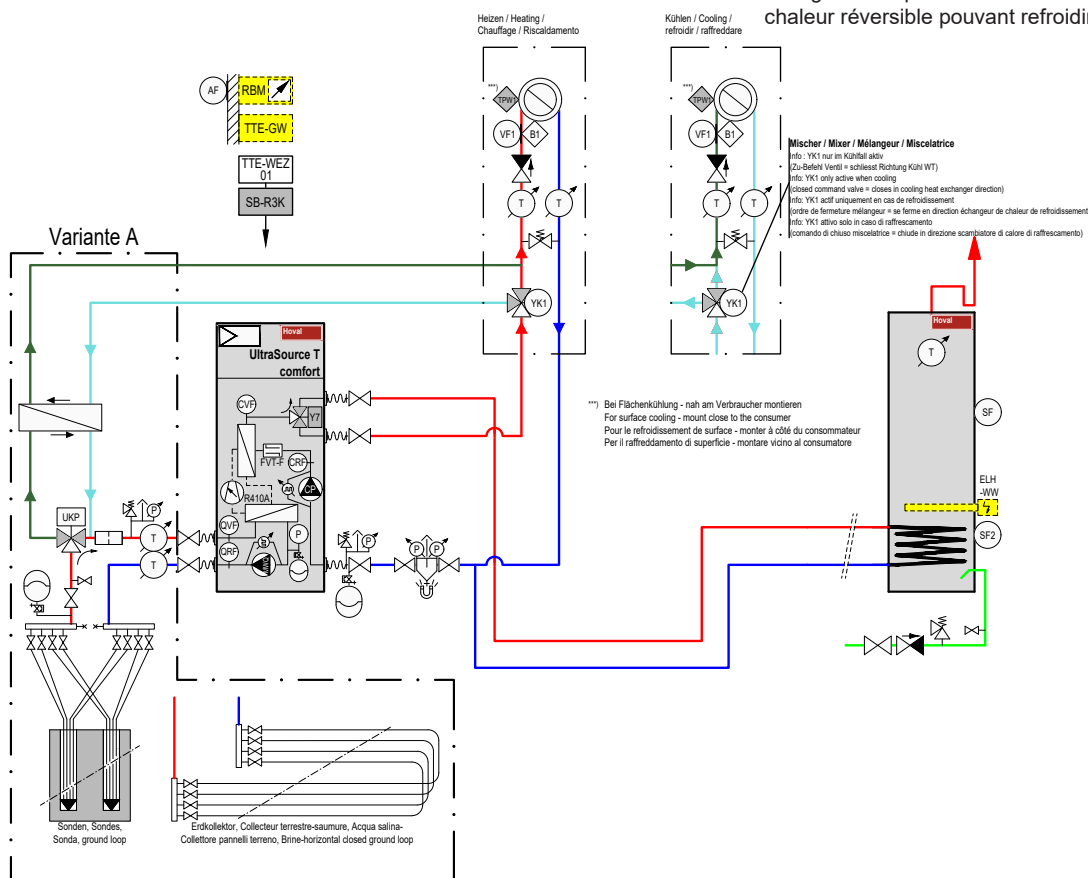
- Le froid reste au sol.
- Cette répartition de la température peut être ressentie comme désagréable: l'habitant a les pieds froids et la tête chaude.
- La différence de température de la surface refroidissante à l'air est très faible.
- Il est impossible d'indiquer une puissance frigorifique.
- Le refroidissement de surface est aussi lent que le chauffage de surface.
- Le condensat n'est pas évacué et l'humidité relative de la pièce est donc augmentée.
- Il est quasi impossible d'obtenir une amélioration du confort par la plus faible température ambiante en combinaison avec l'humidité relative élevée. Il en résulte un climat lourd.
- L'utilisateur ne doit pas baisser la limitation minimale de 18 °C.

Il faut mentionner en comparaison avec un petit climatiseur:

- Les économies d'énergie sont plus faibles par rapport au climatiseur.
- Un climatiseur déshumidifie l'air et il ne se forme pas de climat lourd.
- Une fois allumé, un climatiseur apporte rapidement un effet de refroidissement.
- En comparaison, les coûts d'un climatiseur sont bas.

#### Comparaison avec d'autres systèmes de refroidissement:

Pour le refroidissement de bureaux, des refroidissements de surface sont également utilisés en partie. En principe, ce sont toutefois des refroidissements au plafond reliés à une ventilation. C'est donc une combinaison de refroidissement par rayonnement (plafond) et d'introduction d'air refroidi (avec déshumidification). Cette technique d'installation confortable est normalement trop complexe et trop chère pour les pièces d'habitation. Les ventilo-convecteurs avec bac à condensats sont une autre possibilité de climatisation. De l'air refroidi et déshumidifié est introduit par les convecteurs à certains endroits (il ne doit pas y avoir de courants d'air). Dans ce cas, il est également possible d'utiliser une pompe à chaleur réversible pouvant refroidir activement.



#### Remarque:

Nos exemples d'utilisation sont des schémas de principe ne contenant pas toutes les informations nécessaires pour l'installation. L'installation doit se conformer aux conditions, dimensions et prescriptions applicables localement.

## Smart Grid (fonction PV)

### Gestion des charges avec des pompes à chaleur

Les pompes à chaleur sont la possibilité d'accumulation la plus efficace actuellement pour l'électricité de production volatile (électricité provenant de sources régénératives, telles que les installations d'éoliennes et photovoltaïques, ou provenant de couplage chaleur-force).

Smart Grid signifie, dans ce contexte, réseau électrique intelligent.

Contrairement aux lignes électriques précédentes, fonctionnant uniquement dans un seul sens, Smart Grid comprend de nombreuses installations de production et de consommation électriques décentralisées. Il est clair qu'il est opportun de consommer l'électricité le plus près possible des lieux de production. La charge du réseau reste ainsi plus faible, le réseau électrique public n'ayant plus finalement qu'un caractère compensateur.

Les conditions de système suivantes sont nécessaires pour une exploitation efficace et confortable:

- tarif de courant Smart Meter ou propre installation PV/petite installation éolienne avec onduleur compatible Smart Grid ou gestionnaire de charge PV (autoconsommation)
- pompe à chaleur
- TopTronic® E
- accumulateur-tampon suffisamment grand
- circuit mélangeur
- chauffage d'appoint éventuellement

La pompe à chaleur est activée et désactivée et réglée en fonction de la température extérieure. Par ailleurs, elle est activée à partir d'un certain excédent d'électricité écologique et charge l'accumulateur-tampon et, éventuellement, le chauffe-eau à une température plus élevée.

Le chauffage est alimenté par l'accumulateur-tampon chargé pendant les périodes où l'on ne dispose plus d'électricité écologique. La pompe à chaleur est exploitée moins souvent pendant les périodes où il n'est généré que peu ou pas d'électricité personnelle.

Norme SG-Ready:

Elle définit les 4 fonctions suivantes en fonction de l'excédent PV:

- mode normal (pas d'influence)
- verrouillage de pompe à chaleur
- mode préférentiel (exploitation plus élevée)
- contrainte de consommation (exploitation max.)

La réalisation s'effectue à l'aide de 2 entrées numériques sur la TopTronic® E. Un câble de signalisation 4 fils de l'onduleur/gestionnaire de charge PV ou du compteur intelligent communicant à la pompe à chaleur est nécessaire. L'information doit se faire libre de potentiel.

Commande 0-10 V:

Un gestionnaire d'énergie sur site émet un signal 0-10 V en fonction de l'excédent PV. Mode préférentiel (exploitation plus élevée) et contrainte de consommation (exploitation max.) sont activés dans la TopTronic® E à l'aide de valeurs seuils réglables en fonction de la puissance électrique disponible (excédent PV).

Hoval EnergyManager PV smart:

Le gestionnaire d'énergie Hoval EnergyManager PV smart est, entre autres, également intégré à la connexion en ligne (HovalConnect) de l'installation de pompe à chaleur en plus de la fonction de contrôle à distance.

Le gestionnaire Hoval EnergyManager PV smart fonctionne avec l'ensoleillement prévu par la météo et agit, au choix, avec mode préférentiel (exploitation plus élevée) ou contrainte de consommation (exploitation max.).

Hoval EnergyManager PV pro:

Le gestionnaire d'énergie EnergyManager PV pro remplit tous les critères mentionnés ci-dessus.

Disponible vraisemblablement à partir de juillet 2023.

Le gestionnaire Hoval EnergyManager PV pro lit la puissance PV actuelle avec l'onduleur via Modbus (TCP ou RTU). L'excédent PV est déterminé à partir de la puissance PV actuelle à l'aide d'un compteur électrique M-Bus au point d'alimentation. A partir de cela, la puissance absorbée de la pompe à chaleur est adaptée continuellement à l'excédent PV. Il est ainsi possible de consommer l'excédent PV de manière contrôlée. D'autres consommateurs, tels que corps de chauffe électriques, mobilité électrique ou appareils électroménagers peuvent être intégrés en déterminant des priorités.