

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

Manuel d'application de chauffage urbain

Manuel d'application de chauffage urbain

Pérenniser la connaissance des applications
toutes nos compétences à votre disposition

+ de 30 ans

d'expérience dans les
applications de chauffage
urbain, avec plus de 5
millions d'installations
dans le monde.

Index

Manuel d'application de chauffage urbain

Introduction au manuel.....3

- 4 Le chauffage urbain vu de l'intérieur
- 6 Un chauffage urbain adapté aux besoins des bâtiments
- 8 Comment utiliser ce manuel ?
- 9 Évaluation des applications
- 10 Types d'application de chauffage urbain, présentation

Principes fondamentaux 13

- 14 Équilibrage hydraulique : types de régulation
- 16 Équilibrage hydraulique : fonctions de régulation
- 18 Fonctions à charge réduite
- 21 Régulation en fonction de l'extérieur

Applications recommandées 23

- 27 1. Applications d'eau chaude sanitaire
- 35 2. Applications de chauffage domestique raccordées indirectement et directement
- 43 3. Systèmes d'alimentation pour applications de modules d'appartement
- 53 4. Applications de chauffage domestique raccordées directement ou indirectement et production d'eau chaude sanitaire instantanée
- 63 5. Applications de chauffage domestique raccordées directement ou indirectement et ballon d'eau chaude sanitaire instantanée
- 71 6. Applications de chauffage domestique raccordées directement ou indirectement et préparateurs d'eau chaude sanitaire instantanée
- 79 7. Applications étagées
- 85 8. Application de chauffage domestique raccordée indirectement et ballon d'eau chaude sanitaire raccordé sur le secondaire S.1.2
- 89 9. Application de chauffage domestique raccordée indirectement et préparateur d'eau chaude sanitaire raccordé sur le secondaire S.1.3

À propos de Danfoss District Energy.....92

Annexe 96

- 98 Abréviations
- 98 Symboles utilisés dans les applications
- 99 Liste de référence



Introduction au manuel

- Le chauffage urbain vu de l'intérieur
- La pertinence du chauffage urbain
- Un chauffage urbain adapté aux besoins des bâtiments

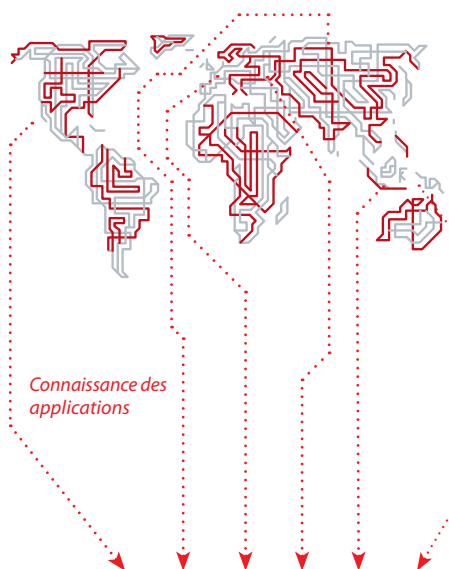


Le chauffage urbain vu de l'intérieur

Depuis plus de 35 ans, Danfoss travaille en étroite collaboration avec ses clients, afin de leur offrir des solutions de chauffage urbain adaptées à leurs besoins.

Quelles que soient l'envergure et les spécifications du projet, les composants et les sous-stations Danfoss fonctionnent à la perfection, dans le monde entier.

Nous mettons ainsi en place une plate-forme de partage des connaissances dans le domaine des applications de chauffage urbain afin d'optimiser leurs performances.



Recommandations de Danfoss



113 millions

de tonnes de CO₂ sont économisées chaque année en Europe. Cette réduction est directement attribuable à la fourniture de 9 à 10 % de la demande de chauffage par des réseaux de chauffage urbain. Ce chiffre correspond à la totalité des émissions de CO₂ annuelles de la Belgique.

Informations relatives à cette publication

Version 1.0
Année 2012
1^{re} édition

Édité par :
Danfoss A/S – District Energy
Nordborgvej 81
DK-6430 Nordborg
Danemark
districtenergy.danfoss.com

Contacts
District Energy France (Applications) :
Thierry Aubert - Nicolas ROUSSEAU
Tél. : 01 30 62 50 00

District Energy – Application Center :
Jan Eric Thorsen, Directeur
Tél. : + 45 7488 4494
E-mail : jet@danfoss.com

Oddgeir Gudmundsson, Spécialistes
des applications Tél. : + 45 7488 2527,
E-mail : og@danfoss.com

Danfoss District Energy est le leader du marché des produits, systèmes et services de chauffage et de refroidissement urbains (DHC) et compte des décennies d'expérience dans ce secteur.

Danfoss peut ainsi proposer son expertise et ses connaissances à ses clients du monde entier, pour mettre en œuvre des solutions véritablement économes en énergie.

Écoquartier

Chauffage urbain

Les réseaux de chauffage et de refroidissement urbains sont des solutions idéales pour les écoquartiers ou les villes « vertes ». Dans les environnements urbains denses, où la demande de chauffage est inéluctablement la plus forte, ils constituent une solution idéale pour l'exploitation des sources locales d'énergies renouvelables et des excédents de chaleur. Ces systèmes permettent de réduire de manière significative et vérifiable la consommation d'énergie primaire et les émissions de CO₂, et ce, sans transiger sur le confort et la fiabilité que les résidents sont en droit d'attendre.

Conditions et conception du système

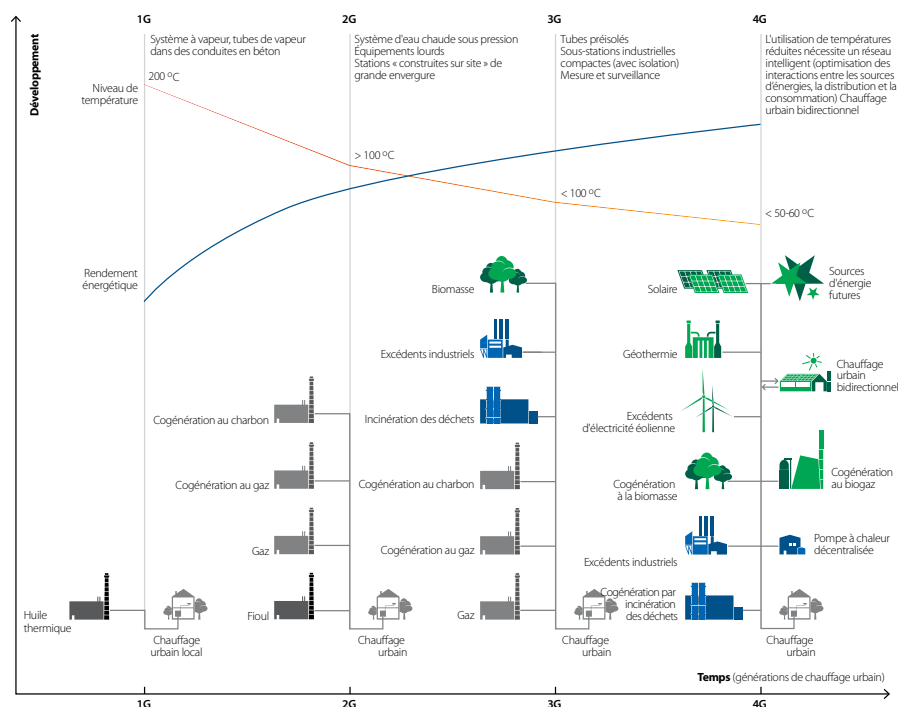
Dans les villes du monde entier, les réseaux de chauffage urbain présentent des différences dans leur taille, leur configuration. Pour obtenir les niveaux de performance et de confort d'utilisation optimaux, les réglages de température, de niveau de pression d'utilisation ainsi que les exigences en termes de raccordement technique aux bâtiments doivent faire l'objet d'une étude appropriée. Cette approche vous permettra de garantir une alimentation en énergie fiable et sûre.

Tendances influentes dans le chauffage urbain

Le secteur du chauffage est aujourd'hui sous l'influence de nombreuses tendances. Celles-ci sont le résultat de la révision à la hausse des attentes des clients en termes de confort et de sécurité de l'approvisionnement, de conception et de facilité d'utilisation des produits, ainsi que dans le domaine du respect des exigences légales en matière d'efficacité énergétique. Les applications de chauffage urbain doivent par conséquent être en mesure d'offrir les avantages suivants :

- réduction des niveaux de température et de pression au sein du réseau ;
- fonctionnement économe en énergie et capable d'offrir de meilleures performances de régulation ;
- surveillance des performances énergétiques et facturation individuelle en fonction de la consommation ;
- alimentation en chaleur sûre et sécurisée.

Chauffage urbain, générations 1 à 4





Un chauffage urbain adapté...

Infrastructure du système et sources de chaleur disponibles

Lorsqu'il est possible d'en bénéficier, le chauffage urbain constitue la meilleure source de chaleur. Le chauffage urbain est à la fois bon pour vos finances et bon pour la société dans son ensemble. Si vous ne pouvez pas bénéficier du chauffage urbain, faites en sorte d'utiliser les meilleures alternatives à votre disposition, notamment les énergies renouvelables. La meilleure solution consiste toujours à adapter l'infrastructure et la conception du système aux sources d'énergie disponibles, au type de bâtiment et aux besoins spécifiques de vos clients.





...aux besoins des bâtiments

Exemples d'optimisation des systèmes de chauffage par la régulation

1. Adaptation aux températures extérieures

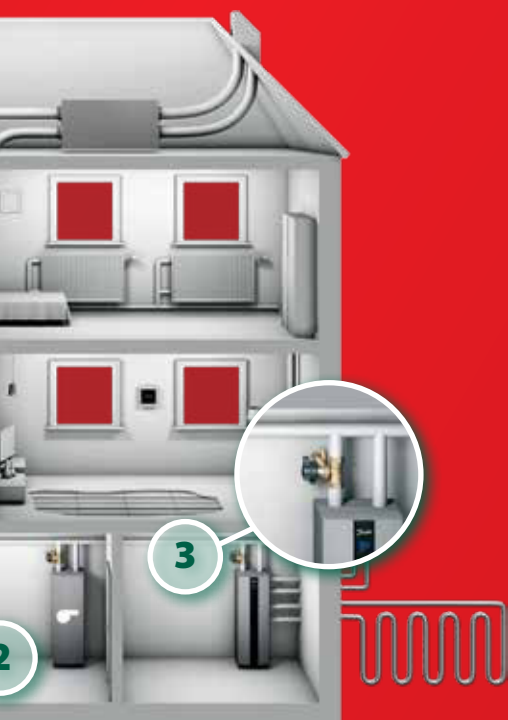
Lorsque la température de départ du système de chauffage est liée à la température extérieure, l'utilisateur profite d'un double avantage : une augmentation de son confort et une diminution de ses factures de chauffage. Dans les maisons unifamiliales, les économies apportées par la régulation en fonction de la température extérieure sont généralement comprises entre 10 % et 40 %.

2. Utilisation des sources d'énergie disponibles

Les mécanismes de régulation appropriés garantissent une puissance optimale en adéquation avec les besoins réels d'un bâtiment, quelle que soient les sources de chaleur utilisées. Il est ainsi possible de maintenir un haut niveau de confort tout en réduisant la consommation énergétique.

3. L'équilibrage, source de confort et d'économies

Un système de chauffage dont l'équilibrage hydraulique est correctement effectué permet de fournir la puissance calorifique exacte dans chaque pièce, quelles que soient les conditions de charge. Des économies sont ainsi réalisées car les températures correspondent aux besoins en tout point du système de chauffage.



Aperçu détaillé

Le raccordement d'un bâtiment au chauffage urbain permet différentes configurations pour le chauffage et pour la préparation de l'eau chaude sanitaire.

Le but de ce manuel est de vous présenter de manière détaillée les différentes applications possibles.

Toutes ces applications sont illustrées et décrites dans leur fonctionnement et dans les options dont elles peuvent bénéficier.

Pour ce qui est des applications recommandées, ce manuel regroupe leurs principaux avantages et limitations. Une comparaison des différentes applications et de la valeur qu'elles apportent est également présentée.

Les symboles suivants permettent d'établir une hiérarchie des applications :



Application recommandée par Danfoss



Principale alternative à l'application recommandée par Danfoss



Alternative secondaire à l'application recommandée par Danfoss

Principe et but de l'évaluation des applications

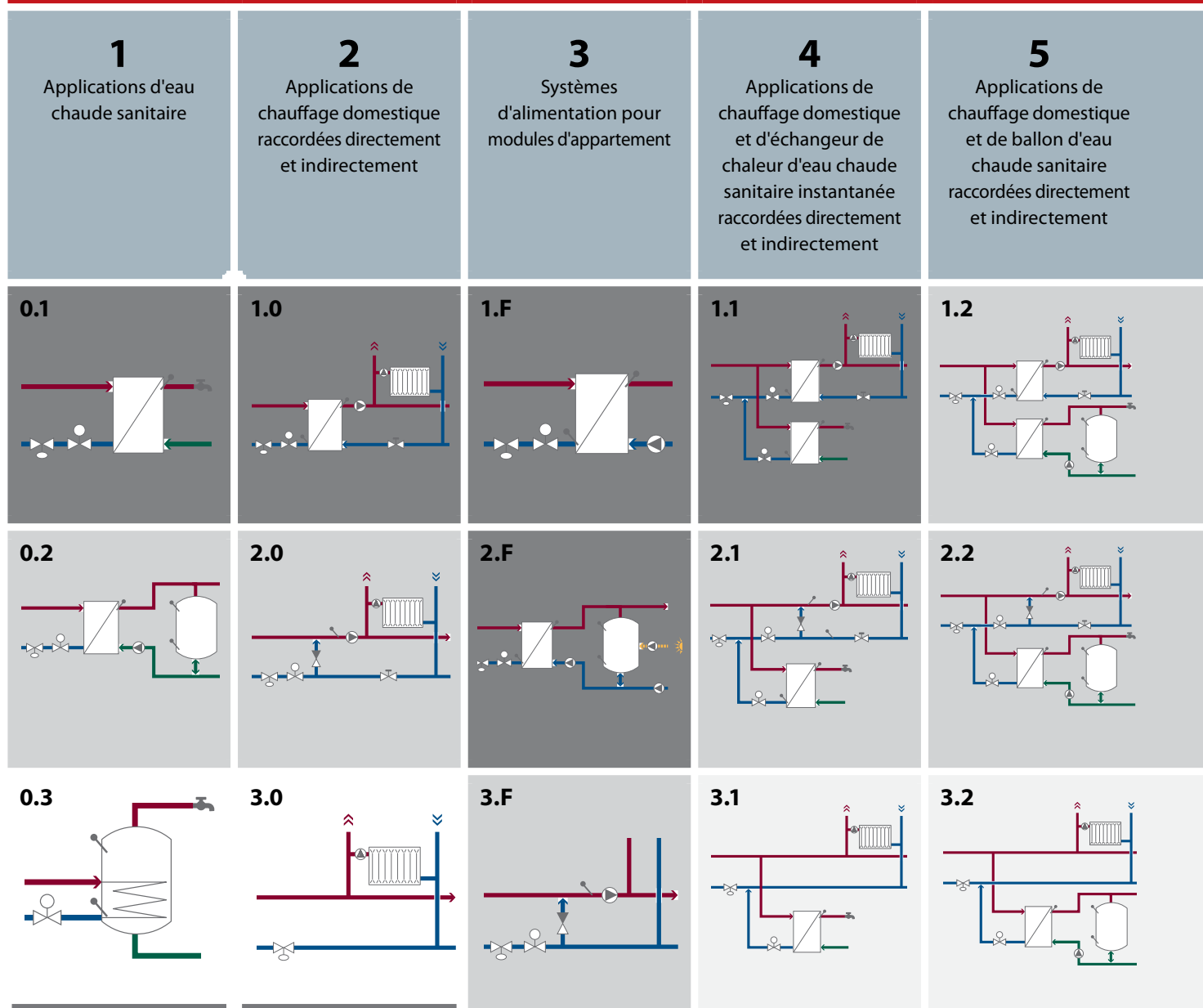
Cette évaluation intègre des mesures qualitatives et quantitatives, afin de mettre en évidence les avantages et les limites des différentes applications.

Il n'est pas question ici de fournir des informations spécifiques aux produits ou de mettre en avant les détails des principes théoriques sous-jacents aux composants ou aux applications.

Les informations spécifiques aux produits proviennent des fiches techniques relatives aux groupes de produits. Les principes théoriques détaillés proviennent quant à eux de documents techniques ou de publications scientifiques.

| Critère d'évaluation | Description |
|---|---|
| Économies sur les coûts d'investissement  | Coût d'acquisition du système de chauffage et des composants nécessaires |
| | Réduction du temps de conception et de planification requis par les consultants et les concepteurs |
| Économies sur le temps d'installation  | Temps nécessaire à l'installation et à la mise en service du système de chauffage |
| | Poids de l'installation |
| | Complexité du système |
| Économies en termes d'espace  | Capacité à libérer de l'espace dans un bâtiment, qui peut alors être mis à profit pour d'autres utilisations |
| | Système de chauffage de taille réduite |
| Économies en termes d'entretien et de maintenance  | Conforme à la législation en vigueur en matière d'ECS |
| | Les systèmes ECS de faible volume permettent de limiter la prolifération de légionnelles |
| | La préparation instantanée de l'ECS limite la prolifération de légionnelles par rapport aux systèmes de bouclage ECS |
| | Système simple et robuste |
| | Réduction du nombre et de la durée des visites d'entretien et donc des coûts d'entretien et de maintenance |
| | Réduction de la température, de la pression et des pertes de chaleur dans le réseau de chauffage urbain et dans le système de chauffage |
| Performances en termes de rendement énergétique  | Efficacité du système de chauffage en matière de transfert de chaleur (HEX) |
| | Réduction de la température de retour vers la sous-station et le réseau |
| | Régulation du système de chauffage en fonction de la température extérieure |
| | Système de chauffage à haute efficacité |
| | Potentiel d'économies d'énergie |
| | Adaptation/optimisation de la température secondaire à la charge thermique du bâtiment |
| | Réduction de la charge pour un groupe de clients grâce à l'échangeur de chaleur (réduction de la perte de chaleur et du coût énergétique de la pompe) |
| | ECS de qualité, réduction de la prolifération bactérienne : aucun stockage de l'eau chaude grâce à la production instantanée d'ECS, conforme à la législation en vigueur en matière d'ECS |
| Sécurité opérationnelle du système  | Risque de fuite et de contamination de l'alimentation en eau du chauffage urbain |
| | Risque d'exposition à des températures élevées (p. ex. la surface d'un radiateur) |
| | ECS en quantité illimitée |
| Confort d'utilisation  | Niveau de température ambiante optimal |
| | Confort intérieur |
| | Durée du cycle de maintenance (plus le cycle est long, plus la durée entre deux interruptions de l'alimentation est longue) |
| | Niveau de bruit du système |
| | Temps d'attente de l'eau chaude |

Aperçu des applications



Le raccordement d'un bâtiment au chauffage urbain présente différentes possibilités pour le chauffage et pour la préparation de l'eau chaude sanitaire. Ce manuel utilise un système de numérotation pour les différentes applications. Cette numérotation est directement liée à la numérotation des composants de base, du type d'application de HE et d'ECS. Par exemple, l'application 1.1 est une application de HE et d'ECS instantanée raccordée directement. Il s'agit en effet de la combinaison des applications 1.0 (HE raccordé directement) et 0.1 (ECS instantanée).



6

Applications de chauffage domestique et de préparateurs d'eau chaude sanitaire raccordés directement et indirectement

7

Applications étagées

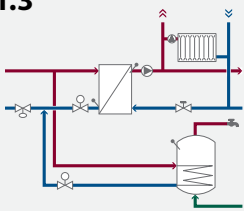
8

Application de chauffage domestique raccordée indirectement et de ballon d'eau chaude sanitaire raccordée côté secondaire

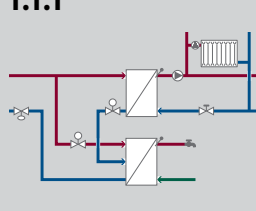
9

Application de chauffage domestique raccordée indirectement et de préparateurs d'eau chaude sanitaire raccordés côté secondaire

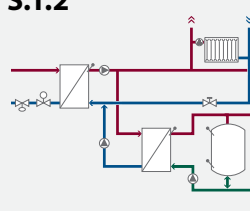
1.3



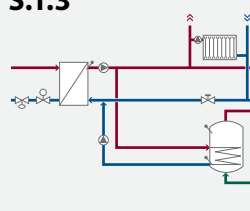
1.1.1



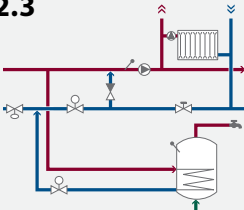
S.1.2



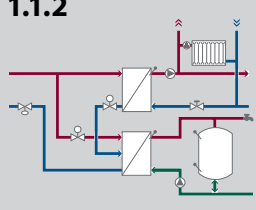
S.1.3



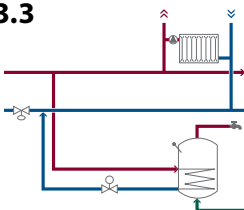
2.3



1.1.2

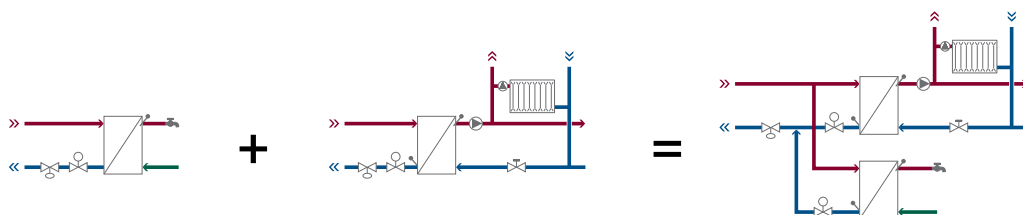


3.3

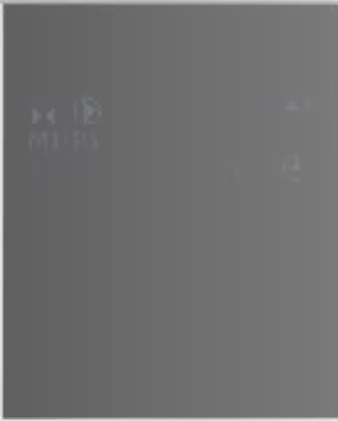


- Application recommandée par Danfoss
- Principale alternative à l'application recommandée par Danfoss
- Alternative secondaire à l'application recommandée par Danfoss
- Non recommandée par Danfoss

Application 0.1 + Application 1.0 = Application 1.1



ECL Comfort 310



Whisper



Principes fondamentaux

Le bon fonctionnement des sous-stations de chauffage urbain est directement lié à la conception du système de chauffage secondaire, de l'échangeur de chaleur et de la régulation du côté alimentation primaire. Les variations quotidiennes et saisonnières de la consommation entraînent une fluctuation notable de la pression différentielle en fonction des écarts de débit observés au niveau de l'alimentation primaire. La régulation de l'alimentation des sous-stations du bâtiment en est par conséquent affectée. Par conséquent, il est impératif de répondre aux besoins spécifiques de l'installation, afin d'assurer une régulation et un équilibrage hydraulique corrects de la sous-station et du système de chauffage.

Le débit requis par une sous-station est déterminé par la demande de chauffage des bâtiments raccordés. La demande de chauffage est généralement déterminée par les trois paramètres suivants : la consommation du chauffage domestique, la ventilation et les besoins en eau chaude sanitaire (ECS).

- **Équilibrage hydraulique**
 - **Types de régulation**
 - **Fonctions de régulation**
 - **Fonctions à faible charge, pour l'ECS uniquement**
- **Régulation en fonction de l'extérieur**

Types de régulation

Régulateurs de débit, régulateurs de pression différentielle et limiteurs de débit

L'utilisation de régulateurs de pression différentielle (Δp), de régulateurs de débit et de limiteurs de débit a pour but d'établir un équilibrage hydraulique correct au sein du réseau de chauffage urbain. En assurant un équilibrage hydraulique optimal du réseau de chauffage urbain, vous avez la certitude que chaque consommateur bénéficie du débit dont il a besoin, conformément aux spécifications du

système. Il est également possible d'améliorer sensiblement les conditions d'utilisation de la vanne de régulation en utilisant un régulateur Δp .

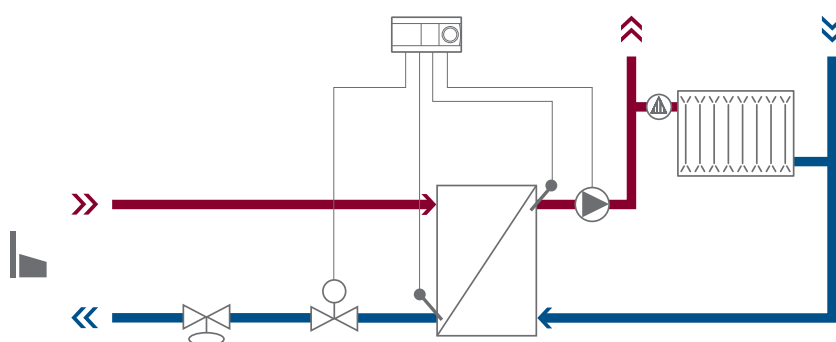
Avantages :

- Spécifications précises pour le dimensionnement des vannes
- Réglage de la sous-station en toute facilité
- Stabilisation de la régulation de température
- Réduction du niveau de bruit du système
- Accroissement de la durée de vie de la régulation
- Distribution adéquate de l'eau au sein du réseau d'alimentation

Régulateur de débit

Régulation de débit au sein d'un système de chauffage urbain raccordé indirectement.

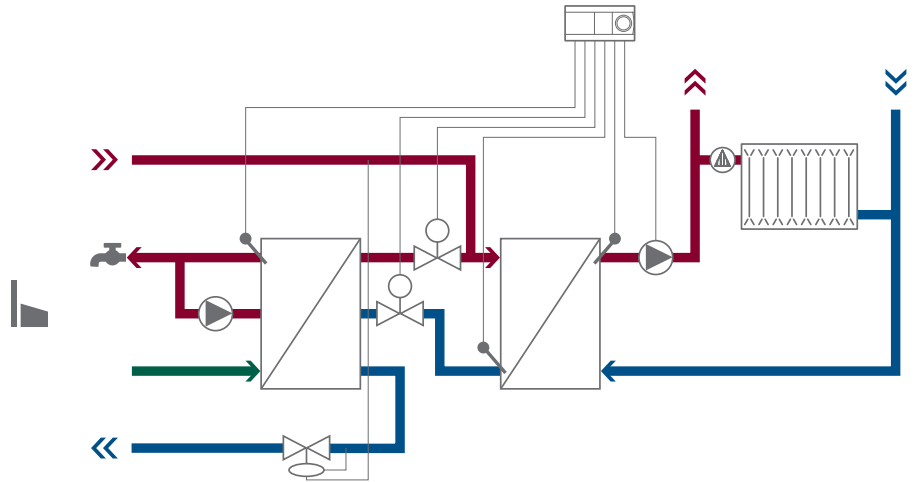
Le régulateur de débit garantit que le débit maximum pré-réglé de l'alimentation du chauffage urbain n'est jamais dépassé. La régulation du débit est utilisée dans les systèmes présentant de faibles variations de pression différentielle et dans lesquels le débit de chauffage urbain maximum ne doit pas être dépassé, indépendamment de la pression différentielle du système. Ce régulateur est généralement utilisé dans les systèmes raccordés indirectement, dans lesquels le débit maximum est utilisé pour déterminer les tarifs, ainsi que dans les systèmes dont la limitation du débit est supérieure à la capacité maximum du système, c'est-à-dire lorsqu'une fonction de priorité ECS est appliquée.



Régulateur de pression différentielle

Régulation de pression différentielle au sein d'un réseau de chauffage urbain utilisé pour le HE et l'ECS.

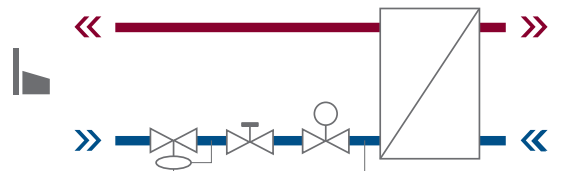
Le régulateur de pression différentielle maintient une pression différentielle constante sur l'ensemble du système. Cela permet d'améliorer à la fois l'autorité de la vanne et l'équilibrage hydraulique du réseau de chauffage urbain. Lorsque la pression différentielle est variable, un régulateur Δp est utilisé.



Combinaison d'un limiteur de débit et d'un régulateur de pression différentielle

Combinaison de la limitation du débit et de la régulation de pression différentielle au sein d'un réseau de chauffage urbain.

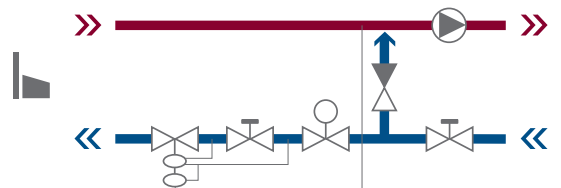
Cette fonction consiste à utiliser un régulateur Δp auquel est intégré un limiteur. Il régule la pression différentielle sur un certain nombre de d'organes (vannes, échangeurs de chaleur, etc). Un limiteur de débit doit également être installé dans les applications indirectes, dans lesquelles le débit maximum est utilisé pour déterminer le tarif.



Combinaison d'un régulateur de débit et d'un régulateur de pression différentielle

Régulation combinée du débit et de la pression différentielle d'un système de chauffage urbain raccordé directement.

Le régulateur Δp maintient un Δp constant sur le système intégrant le diaphragme inférieur. Le diaphragme supérieur est utilisé pour la régulation de débit. Il permet de stabiliser la Δp à un niveau constant pour la restriction de débit maximum, indépendamment du Δp sur l'ensemble du système. Il est ainsi possible de définir un débit maximum. Il est recommandé de combiner la régulation de débit et de Δp pour les systèmes directs, dans lesquels le débit de chauffage urbain est utilisé pour déterminer le tarif, ainsi que pour les systèmes à pression différentielle variable.



Fonctions de régulation

Régulation de température automotrice et électronique

Vous disposez de plusieurs options pour réguler la température de sortie du côté secondaire. La sélection de la méthode de régulation appropriée dépend principalement des paramètres du réseau de chauffage urbain. Plus les variations de température du réseau et de pression différentielle sont importantes, plus le régulateur

devra être sophistiqué pour réguler avec précision la température de sortie côté secondaire.

Pour les systèmes de taille modeste, l'utilisation de régulateurs automoteurs est généralement préconisée. Les régulateurs électroniques sont utilisés dans les systèmes de grande envergure

et lorsqu'il est nécessaire de disposer d'une régulation en fonction de la température extérieure.

Régulation thermostatique (HE + ECS)

Un régulateur thermostatique est généralement utilisé dans les systèmes de chauffage urbain dont la température de réseau et la pression différentielle du système varient modérément, et lorsqu'il est nécessaire de disposer d'une régulation de la température de confort à faible charge. Dans cette configuration, il est fréquent de constater une légère déviation de la température (« proportionnelle ») pour les températures HE et ECS.

Fonctionnement

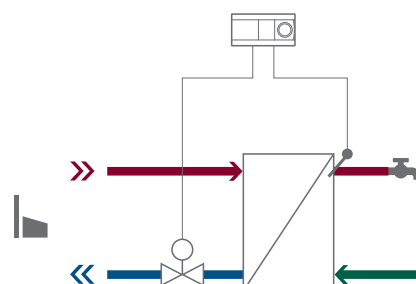
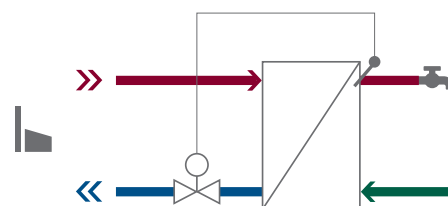
Le régulateur thermostatique a pour fonction de maintenir une température constante dans les applications HE/ECS.

Lorsque le régulateur détecte une variation de température, il ouvre ou ferme alors la vanne de régulation, selon si la déviation (écart entre la température définie et la température réelle) est respectivement positive ou négative.

Régulateur électronique (HE + ECS)

Il est possible d'utiliser un régulateur électronique permettant la régulation en fonction de la température extérieure. Ces solutions peuvent prendre des formes multiples. D'une simple interface utilisateur à des ensembles de fonctions et d'options avancées. Ces solutions comprennent des fonctionnalités de communication normalisées et des paramètres de régulation automatique ECS et HE. Les régulateurs électroniques peuvent être utilisés avec une multitude d'applications HE et ECS.

Un régulateur électronique détermine le débit à l'intérieur du système (p. ex. un échangeur de chaleur) à l'aide d'une vanne de régulation motorisée.



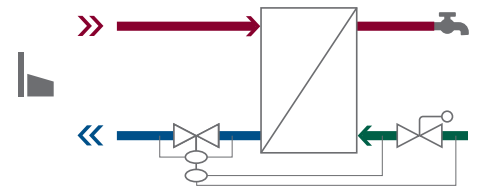
Régulation combinée du débit proportionnel et de la Δp (ECS)

La combinaison de la régulation de débit et de la Δp est utilisée dans les systèmes de chauffage urbain dont la température de réseau présente de faibles variations mais dont la pression différentielle est variable ou élevée. En l'absence de régulateur Δp , les variations de pression différentielle dans la fourniture de chaleur peuvent entraîner d'importantes variations de température ECS.

Fonctionnement

Le principe de fonctionnement du régulateur de débit proportionnel et de Δp consiste à établir un rapport proportionnel entre les débits primaire et secondaire. Cela permet alors d'obtenir une température ECS constante lorsque la température du primaire et la pression différentielle sont constantes.

Lorsque le régulateur détecte un débit du côté secondaire, il ouvre la vanne primaire proportionnellement au débit secondaire. Le régulateur Δp intégré maintient une pression différentielle constante sur les vannes de régulation intégrées, ce qui permet de réguler précisément le débit.



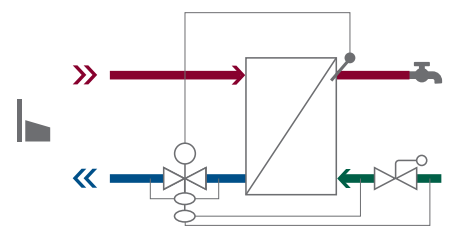
Régulation combinée du débit proportionnel, de la température et de la Δp (ECS)

La combinaison de la régulation du débit, de la température et de la Δp est utilisée dans les systèmes de chauffage urbain dont la température du réseau présente des variations et dont la pression différentielle est variable et élevée.

Fonctionnement

Le principe du régulateur de débit proportionnel consiste à établir un rapport proportionnel entre les débits primaire et secondaire. Cela permet alors d'obtenir une température ECS constante lorsque la température du primaire et la pression différentielle sont constantes.

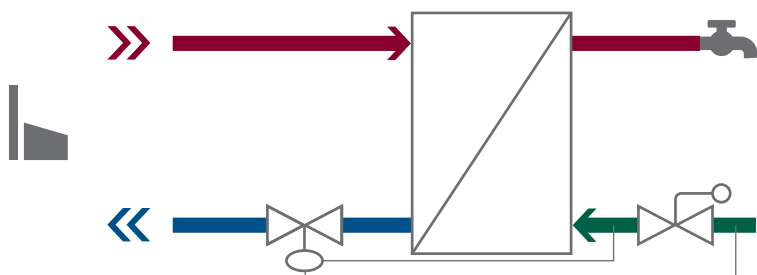
Lorsque le régulateur détecte un débit du côté secondaire, il ouvre la vanne primaire proportionnellement au débit secondaire. Le régulateur thermostatique limite le débit primaire lorsque la contribution du régulateur proportionnel au débit est trop importante, en comparaison du point de consigne de température souhaité. Le régulateur Δp maintient une pression différentielle constante sur les vannes de régulation intégrées, ce qui permet de réguler précisément le débit.



Fonctions à charge réduite pour régulateur de température ECS uniquement

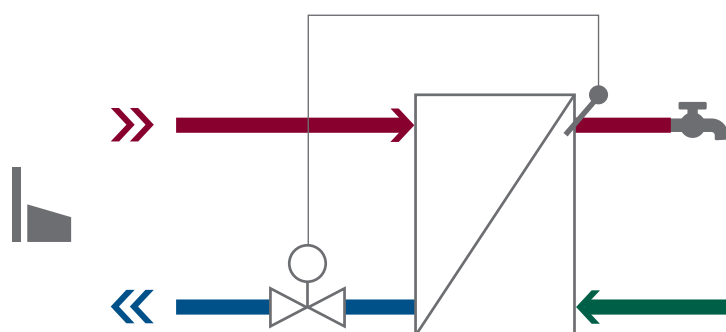
Pour la préparation de l'ECS, p. ex. dans les maisons unifamiliales ou dans les appartements, pour des raisons de confort, la température désirée doit être atteinte sans délai. Ainsi, les fonctions à faibles charges sont utilisées pour garder les canalisations primaires et/ou l'échangeur de chaleur chauds lorsqu'aucun soutirage n'est effectué. Pour cela, un débit réduit contourne ou traverse l'échangeur de chaleur. En fonction du niveau de confort désiré, différentes méthodes de fonctionnement peuvent être utilisées.

a) Régulateur proportionnel



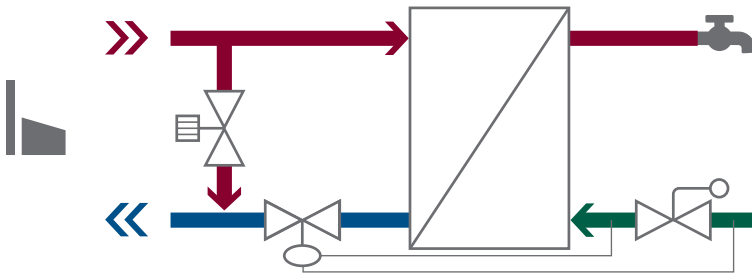
A faible charge, l'échangeur de chaleur et la ligne d'alimentation sont froids.

b) Régulateur thermostatique



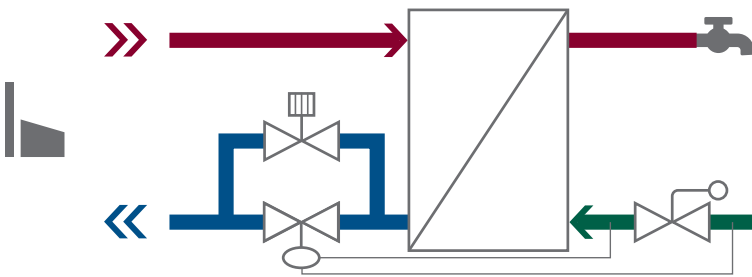
A faible charge, l'échangeur de chaleur et la ligne d'alimentation sont chauds.

c) Régulateur en dérivation de la ligne d'alimentation



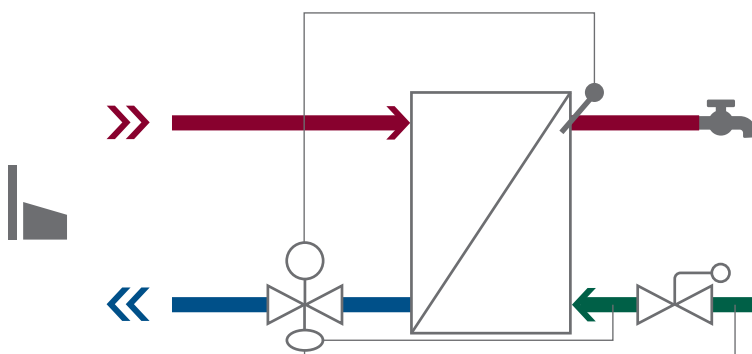
A faible charge, l'échangeur de chaleur est froid et la ligne d'alimentation est chaude, la température peut être réglée en fonction des besoins.

d) Régulateur en dérivation de la vanne de régulation



A faible charge, l'échangeur de chaleur et la ligne d'alimentation sont chauds, et la température peut être réglée en fonction des besoins.

e) Vanne de régulation avec réduction de la température à faible charge



A faible charge, l'échangeur de chaleur et la ligne d'alimentation sont chauds.

ECL Comfort 310



Shubir



Régulation en fonction de l'extérieur

La température extérieure constitue l'élément le plus influent sur la demande de chauffage d'un bâtiment. Lors des périodes de froid, le bâtiment nécessite davantage de chauffage, et inversement.

La température étant en constante évolution, il en est de même de la charge thermique nécessaire au réchauffement d'un immeuble. La régulation en fonction de la température extérieure est par conséquent une méthode efficace pour réaliser des économies d'énergie.

L'alimentation en chaleur d'un bâtiment est obtenue lorsque la demande est satisfaite et sans excès de chaleur. Un régulateur électronique intelligent disposant d'une fonction de régulation en fonction de la température extérieure permet de régler proactivement l'alimentation en chaleur, afin d'assurer le maintien de cette dernière à un point constant, en détectant les variations de température extérieure. À l'inverse, un système de chauffage dépourvu de régulation en fonction de la température extérieure ne réagira qu'aux variations de température intérieure. Un tel système s'adaptera alors lentement aux variations extérieures. Les conséquences sont négatives à la fois en termes de confort d'utilisation et de rendement énergétique.

La compensation en fonction de la température extérieure détecte un signal à partir d'une sonde de température extérieure positionnée à l'ombre du bâtiment. La sonde détecte la température réelle et, si nécessaire, le régulateur électronique ajuste l'alimentation en chaleur (température de départ) afin de refléter les nouvelles conditions. Le régulateur procédera également à l'ajustement de l'alimentation en chaleur des radiateurs et assurera le maintien des températures ambiantes. L'utilisateur ne se rendra même pas compte que la température extérieure a changé, et il bénéficiera en permanence d'une température et d'un confort constants.

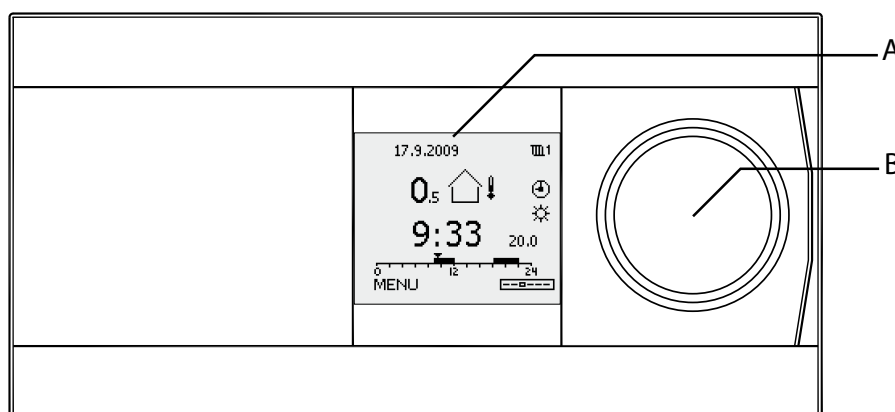
Un rapport publié par COWI, société de conseil en sciences de l'environnement, estime que les économies d'énergie réalisées grâce à la régulation électronique en fonction de la température extérieure sont, pour les maisons unifamiliales, situées autour de 10 %, et peuvent parfois atteindre 40 %. Selon ce rapport, les maisons unifamiliales dont la consommation de chauffage est élevée bénéficient d'un retour sur investissement particulièrement rapide après l'installation d'un régulateur électronique offrant une régulation

en fonction de la température extérieure. En outre, les législations qui régissent les bâtiments résidentiels et commerciaux préconisent l'utilisation de ces régulateurs. Par ailleurs, des règles similaires pour les maisons unifamiliales sont adoptées dans un nombre croissant de pays.

Un système de chauffage doté d'une régulation en fonction de la température extérieure peut disposer de fonctions supplémentaires, notamment :

- Limitation du débit et de la puissance
- Possibilité de limiter la température de retour primaire et/ou du débit secondaire
- Mise en place de fonctions de sécurité
- Fonction de réduction périodique de la température
- Capacités de transmission de données vers un système SCADA ou via un portail Web, par exemple
- Consignation des données de consommations énergétiques

Les systèmes équipés d'une régulation en fonction de la température extérieure sont principalement utilisés avec des systèmes de chauffage par radiateur ou par plancher chauffant.



L'écran graphique (A) indique les valeurs de température, ainsi que les informations d'état, et sert au réglage de tous les paramètres de commande.

La navigation et la sélection des éléments dans les menus s'effectuent au moyen du bouton multifonction (B).

BRUGSVAND
VARMT Cirk.

VARME
fremlob

VARME
tilbagelob

BRUGSVAND
KOLT DT



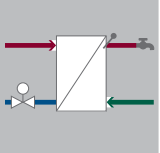
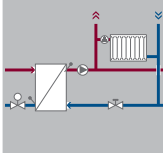
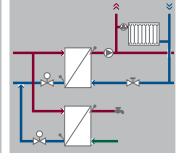
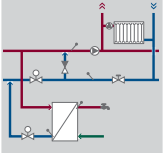
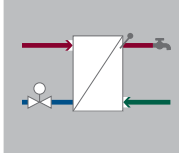
Applications recommandées

Applications recommandées
par type de système de chauffage urbain



Guide des applications recommandées et des alternatives principales

Sélection de l'application

| | | Résidentiel | | | | |
|----------------------------------|---|---|---|---|--|---|
| Caractéristiques du système | Système basse température, $T \geq 60^\circ\text{C}$ (●) = PN10 bar uniquement | ● | ● | ● | (●) | ● |
| | PN10 bar/ $T \leq 90^\circ\text{C}$ | ● | ● | ● | ● | ● |
| | PN10 et PN16 bar/ $T < 110^\circ\text{C}$ | ● | ● | ● | | ● |
| | PN16 bar/ $T \geq 110^\circ\text{C}$ | ● | ● | ● | | ● |
| | PN25 bar/ $T \geq 110^\circ\text{C}$ | | | | | ● |
| | Type d'application | Application ECS | Application HE | Applications HE et ECS combinées | | Application ECS |
| Systèmes recommandés par Danfoss | |  |  |  |  |  |
| Type d'application | | Application ECS instantanée | Application de chauffage domestique raccordée indirectement | Application de chauffage domestique et d'eau chaude sanitaire instantanée raccordée indirectement | Application de chauffage domestique avec boucle de mélange et d'eau chaude sanitaire instantanée raccordée directement | Application ECS instantanée |
| Nomenclature | | 0.1 | 1.0 | 1.1 | 2.1 | 0.1 |

Lors de la sélection de l'application, il est nécessaire de disposer des informations relatives aux paramètres du réseau de chauffage urbain auquel l'application est raccordée. En fonction des paramètres du réseau, il est facile de déterminer les applications adaptées au réseau de chauffage urbain à l'aide du tableau de sélection d'application.

Tout comme le tableau de type d'application, le tableau de sélection d'application utilise un code couleur, afin de mettre en valeur les applications recommandées (en vert). Le tableau de sélection d'application vous servira de guide et vous permettra de sélectionner les meilleures applications pour votre système.

Par exemple : dans le cas d'une maison unifamiliale nécessitant des applications ECS et de chauffage, raccordée à un réseau de chauffage urbain dont la température du réseau est de 90 °C et la pression PN16, l'application recommandée est l'application 1.1.



| Collectif | | | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|---|--|
| Systèmes centralisés | | | | Systèmes de modules d'appartement | | | |
| ● | (●) | ● | (●) | | ● | ● | (●) |
| ● | ● | ● | ● | | ● | ● | ● |
| ● | | ● | | ● | ● | ● | |
| ● | | ● | | ● | ● | ● | |
| ● | | ● | | ● | ● | ● | |
| Application HE | | Applications HE et ECS combinées | | | Alimentation centrale vers module d'appartement (pour HE et ECS via des modules d'appartement) | | |
| | | | | | | | |
| Application de chauffage domestique raccordée indirectement | Application de chauffage domestique avec boucle de mélange raccordée directement | Application de chauffage domestique et d'eau chaude sanitaire instantanée raccordée indirectement | Application de chauffage domestique avec boucle de mélange et d'eau chaude sanitaire instantanée raccordée directement | Application étagée HE et ECS instantanée raccordée indirectement | Application raccordée indirectement pour l'alimentation de modules d'appartement | Application raccordée indirectement avec accumulateur de chaleur pour l'alimentation de modules d'appartement | Application raccordée directement avec boucle de mélange pour l'alimentation des modules d'appartement |
| 1.0 | 2.0 | 1.1 | 2.1 | 1.1.1 | 1.F | 2.F | 3.F |

- Application recommandée par Danfoss
- Principale alternative à l'application recommandée par Danfoss
- (●) PN10 bar uniquement



| Aperçu | | | | | | | | |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0.1 | 1.0 | 1.F | 1.1 | 1.2 | 1.3 | 1.1.1 | S.1.2 | S.1.3 |
| 0.2 | 2.0 | 2.F | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 1.1.2 | | |
| 0.3 | 3.0 | 3.F | 3.1 | 3.2 | 3.3 | | | |

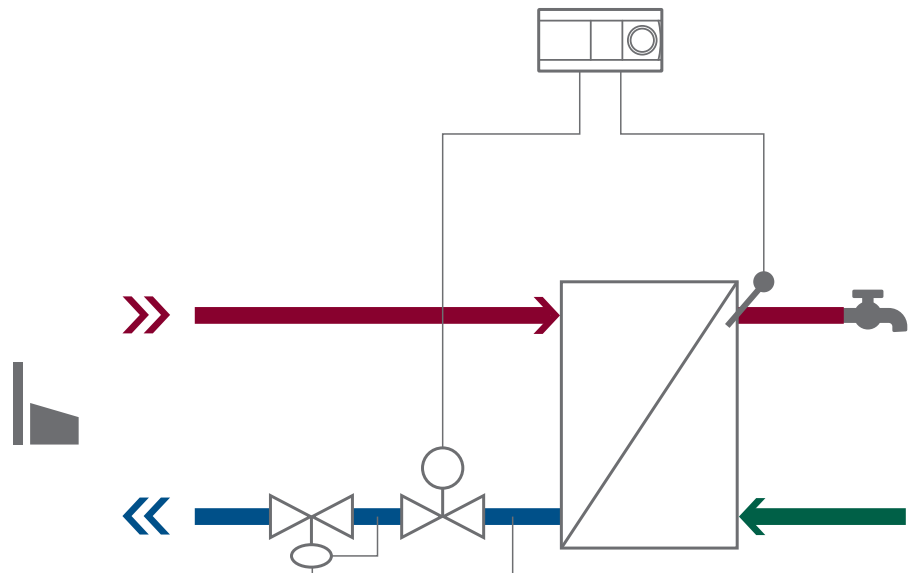
1. Applications d'eau chaude sanitaire

La plupart des réseaux de chauffage urbain sont des systèmes en boucle fermée, qui nécessitent une méthode efficace pour la préparation de l'eau chaude sanitaire.

L'eau chaude sanitaire est généralement préparée de deux manières. La première consiste à la préparer instantanément à l'aide d'un échangeur de chaleur situé à proximité du lieu de soutirage ; la seconde utilise un débit réduit circulant dans un échangeur de chaleur, qui est ensuite stocké dans un réservoir, l'eau est ainsi prête à être consommée.

- 0.1** Préparation instantanée de l'ECS à l'aide d'un échangeur de chaleur
- 0.2** Préparation de l'ECS à l'aide d'un échangeur et d'un ballon de stockage
- 0.3** Préparation de l'ECS à l'aide d'un préparateur

Application ECS instantanée



Application ECS instantanée pour raccordement à un système de chauffage urbain.

La préparation instantanée de l'ECS est généralement combinée au chauffage.

Fonctionnement

L'ECS est préparée instantanément à l'aide d'un échangeur de chaleur. L'échangeur de chaleur sépare physiquement les circuits d'ECS et d'eau de chauffage urbain.

Cette application permet une alimentation illimitée en eau chaude, à température constante, eau qui est préparée à proximité du point de soutirage en cas de demande, ce qui réduit les risques de prolifération de légionnelles et de bactéries.

En fonction du niveau de confort ECS souhaité ainsi que de la méthode de régulation, l'échangeur de chaleur et la ligne d'alimentation peuvent être maintenus froids ou chauds lors du fonctionnement à faible charge.

Domaines d'utilisation :

Résidentiel
Collectif
Bâtiments commerciaux

Types de système de chauffage urbain :

| | |
|------------------|-------------------------|
| PN10 et PN16 bar | $T \leq 60 \text{ °C}$ |
| PN10 bar | $T \leq 90 \text{ °C}$ |
| PN10 et PN16 bar | $T < 110 \text{ °C}$ |
| PN16 bar | $T \geq 110 \text{ °C}$ |
| PN25 bar | $T \geq 110 \text{ °C}$ |

Marchés typiques :

La plupart des marchés

Options de régulation

Régulation électronique

La régulation électronique de la production d'ECS peut être configurée via différentes fonctionnalités.

Régulation automotrice

Il est possible de mettre en place une régulation automotrice à l'aide d'une régulation thermostatique, de débit ou de pression différentielle, ou encore par une combinaison de ces types de régulation.

En règle générale, les régulateurs électroniques sont utilisés dans les systèmes ECS de grande dimension. Les régulateurs automoteurs sont quant à eux plutôt utilisés dans des systèmes ECS de taille réduite, dans les maisons unifamiliales ou les appartements par exemple.

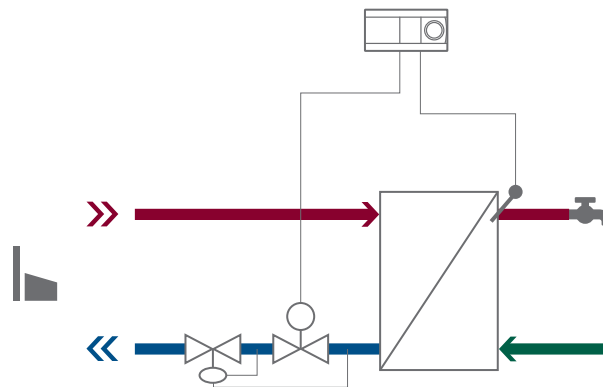
Les systèmes disposant d'une régulation automotrice emploient généralement une combinaison de régulateurs thermostatiques et de débit.

Régulation de l'ECS à faible charge

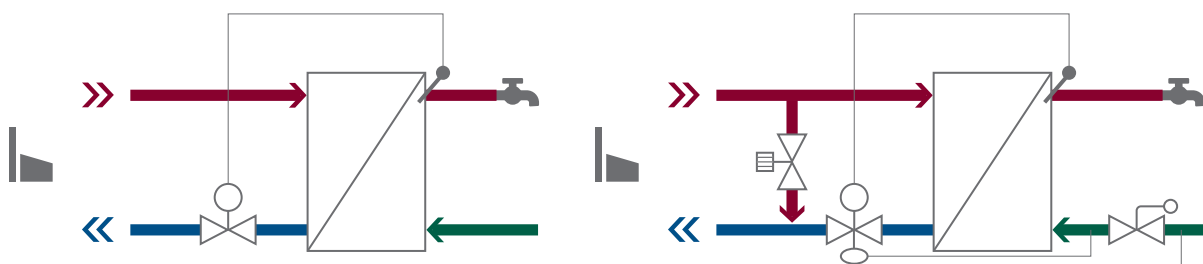
En fonction des exigences, l'échangeur de chaleur et/ou la ligne d'alimentation peuvent être maintenus froids ou au chauds.



Istanbul, Turquie : bâtiments résidentiels et commerciaux avec production instantanée d'ECS.













Exemple de régulation électronique


















Exemples de régulation automotrice

1.0.1 Application ECS instantanée

Principaux avantages de l'application

-  Coût total du système faible
-  Réduction du temps de conception et de planification requis par les consultants
-  Réduction des coûts de maintenance
-  Système compact et à haute efficacité
-  Température de retour basse et peu de perte de chaleur au niveau du module
-  Adapté aux systèmes basse température
-  Réduction de l'espace requis par rapport aux applications alternatives
-  ECS en quantité illimitée, avec préparation instantanée et sur demande
-  Très faible risque de prolifération bactérienne
-  Réduction de la charge hydraulique du réseau pour un groupe de consommateurs

Recommandations

| Type d'application | | 0.1 Application ECS instantanée | 0.2 Application Ballon ECS | 0.3 Application préparateur ECS |
|---|---|---------------------------------------|-------------------------------------|--|
| Économies sur les coûts d'investissement |  | ●●● | ● | ●● |
| Économies sur le temps d'installation |   | ●●● | ● | ●● |
| Économies en termes d'espace |   | ●●● | ● | ● |
| Économies en termes d'entretien et de maintenance |    | ●●● | ● | ● |
| Performances de rendement énergétique |     | ●●● | ●● | ● |
| Sécurité opérationnelle du système |   | ●●● | ● | ● |
| Confort d'utilisation |  | ●●● | ●● | ●● |



Valeur ajoutée constatée

Économies sur les coûts d'investissement :

Moins d'équipements sont nécessaires pour l'application. En comparaison des applications avec ballon de stockage, qui comprennent un ballon, une pompe et une sonde, les économies sont estimées à 1 000 €. Ces économies sont encore plus importantes dans les bâtiments résidentiels. *Référence [2].*

Économies en termes d'espace :

Une application compacte nécessite moins d'espace. En comparaison des applications avec ballon de stockage ou préparateur, il est possible d'économiser environ 0,24 m². Pour une valeur de 1 500 €/m², ces économies représentent 360 €. Ces économies sont encore plus importantes dans les bâtiments résidentiels. *Référence [3].*

Économies sur le temps d'installation :

Le temps d'installation est réduit. En comparaison des applications avec ballon de stockage, le temps d'installation est réduit d'environ 3 heures. Cela représente une économie de 180 € (60 €/h). Ces économies sont encore plus importantes dans les bâtiments résidentiels. *Référence [3].*

Économies en termes d'entretien et de maintenance :

Les coûts de maintenance du système sont réduits. En comparaison des applications avec ballon de stockage ou préparateur, le temps de maintenance est réduit d'environ 2 heures. Cela représente une économie de 120 €/an (60 €/h). Ces économies sont encore plus importantes dans les bâtiments résidentiels. *Référence [2].*

Performances de rendement énergétique :

La perte de chaleur est réduite. En comparaison des applications avec ballon de stockage ou préparateur, la perte de chaleur est réduite de moitié. Une réduction de la perte de chaleur de 75 W représente environ 36 €/an (55 €/MWh). Ces économies sont encore plus importantes dans les bâtiments résidentiels. *Référence [3].*

Sécurité opérationnelle du système :

En ce qui concerne la prolifération bactérienne, la réduction du volume d'eau dans le système (moins de 3 litres entre l'échangeur de chaleur et le point de soutirage) permet de réduire la température du réseau et de l'ECS, ce qui réduit la perte de chaleur dans le réseau de chauffage urbain. *Référence [4].*



Limites de l'application

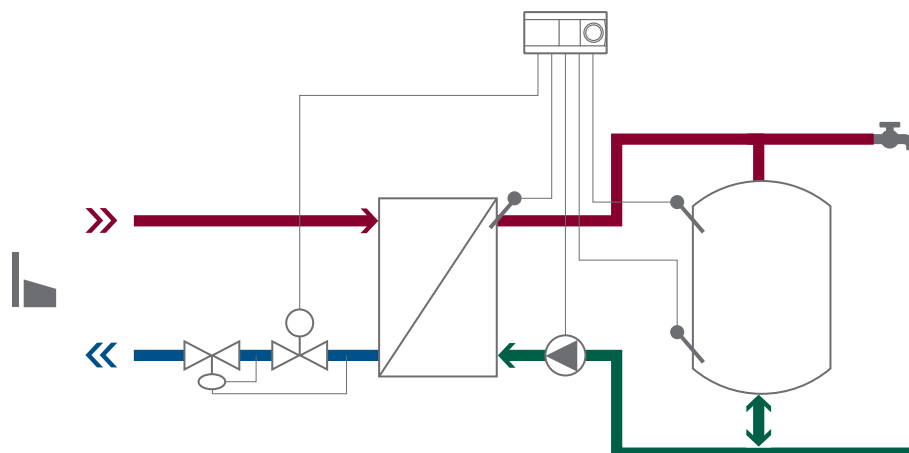
- Arrêt de la fourniture d'ECS en cas d'interruption de la fourniture de chaleur
- La puissance à prévoir côté chauffage urbain est supérieure en comparaison des applications avec ballon ou préparateur. Pour un groupe de 10 à 30 consommateurs, la puissance à prévoir est cependant inférieure pour les applications de production instantanée d'ECS.



Application avec Ballon ECS

Il est possible de recourir à une application avec ballon de stockage ECS avec les applications de chaudières centralisées, mais également avec un système de chauffage urbain.

La préparation de l'ECS est généralement utilisée en combinaison avec le chauffage.



Fonctionnement

L'ECS est chauffée dans un échangeur de chaleur puis transférée dans un ballon de stockage de charge. Lorsque la totalité de la capacité en ECS a été utilisée, il est nécessaire de la recharger. Afin de maintenir la température souhaitée lors des faibles charges, l'eau présente dans le ballon de stockage circule dans l'échangeur de chaleur.

Le ballon de stockage est particulièrement recommandé pour certaines applications, notamment pour les bâtiments commerciaux dans lesquels la pointe de charge ECS est élevée. Lorsqu'un bouclage ECS est mis en place, la ligne de recirculation doit être placée à l'intérieur du ballon, de manière à

maintenir la stratification thermique. Cela vous permet d'éviter d'obtenir une température de retour trop élevée.

En cas d'interruption du chauffage urbain pendant une courte période, le ballon de stockage peut fournir la capacité en ECS restante. Les ballons de volume important augmentent toutefois le risque de prolifération bactérienne. Il est important de respecter les intervalles de maintenance préconisés par les réglementations en vigueur.

Domaines d'utilisation :

Résidentiel
Collectif
Bâtiments commerciaux

Types de système de chauffage urbain :

| | |
|------------------|-------------------------------------|
| PN10 bar | $T \leq 90 \text{ }^\circ\text{C}$ |
| PN10 et PN16 bar | $T < 110 \text{ }^\circ\text{C}$ |
| PN16 bar | $T \geq 110 \text{ }^\circ\text{C}$ |
| PN25 bar | $T \geq 110 \text{ }^\circ\text{C}$ |

Marchés typiques :

Europe centrale, du Sud et de l'Est

Limites de l'application

- Système coûteux en comparaison d'une application avec préparation instantanée de l'ECS, en raison des coûts du ballon de stockage, de la pompe et de la sonde.
- Capacité limitée
- Risque de prolifération bactérienne plus élevé en comparaison d'une application de préparation instantanée d'ECS
- Espace requis important
- Installation présentant une importante perte de chaleur
- Inadapté aux systèmes basse température
- Maintenance et nettoyage fréquents requis
- Température de retour primaire élevée en comparaison d'une application de préparation instantanée de l'ECS, mais inférieure à celle d'une application avec préparateur

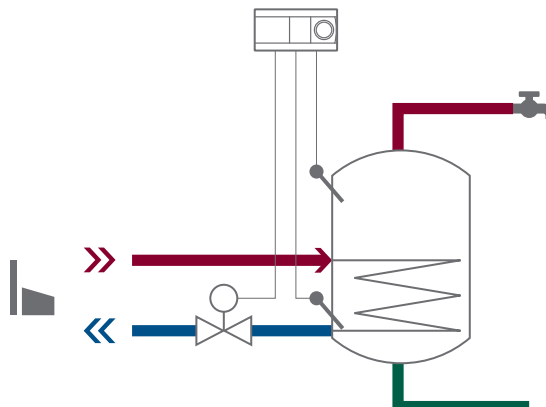


Application préparateur ECS

Les préparateurs sont généralement utilisés dans les maisons unifamiliales et les bâtiments résidentiels de taille modérée, mais leur capacité de charge est toutefois réduite par rapport à une solution avec ballon de stockage.

Il est possible de recourir à une application de préparateur d'ECS avec une chaudière, mais également avec un système de chauffage urbain.

La préparation de l'ECS est généralement utilisée en combinaison avec le chauffage.



Fonctionnement

L'ECS est chauffée dans un cylindre à l'aide d'un serpentin de chauffage interne. Lorsque la totalité de la capacité en ECS a été utilisée, il est nécessaire de la recharger.

Si un bouclage ECS a été mis en place, la ligne de recirculation doit être placée à l'intérieur du ballon. Il est important de maintenir la stratification thermique.

En cas d'interruption du chauffage urbain pendant une courte période, le cylindre peut fournir la capacité en ECS restante. Les cylindres de volume important

augmentent toutefois le risque de prolifération bactérienne. Il est important de respecter les intervalles de maintenance préconisés par les réglementations en vigueur relatives à la maintenance.

Domaines d'utilisation :

Résidentiel
Collectif

Types de système de chauffage urbain :

| | |
|------------------|------------------------|
| PN10 bar | $T \leq 90\text{ °C}$ |
| PN10 et PN16 bar | $T < 110\text{ °C}$ |
| PN16 bar | $T \geq 110\text{ °C}$ |

Marchés typiques :

Allemagne, Italie, Autriche et Royaume-Uni

Limites de l'application

- Système coûteux en comparaison d'une application de préparation instantanée d'ECS, en raison des coûts du préparateur et de la sonde
- Charge peu efficace
- Puissance limitée
- Risque de prolifération bactérienne plus élevé en comparaison d'une application de préparation instantanée d'ECS
- Espace requis important
- Installation présentant une importante perte de chaleur
- Inadapté aux systèmes basse température
- Maintenance et nettoyage fréquents requis
- Température de retour primaire élevée en comparaison d'une application de préparation instantanée d'ECS ou d'une application avec ballon de stockage.





VARME
tilhægeløb

VARME
tilhægeløb

VARME
tilhægeløb

| Aperçu | | | | | | | | |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0.1 | 1.0 | 1.F | 1.1 | 1.2 | 1.3 | 1.1.1 | S.1.2 | S.1.3 |
| 0.2 | 2.0 | 2.F | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 1.1.2 | | |
| 0.3 | 3.0 | 3.F | 3.1 | 3.2 | 3.3 | | | |

2. Applications de chauffage domestique raccordées indirectement et directement

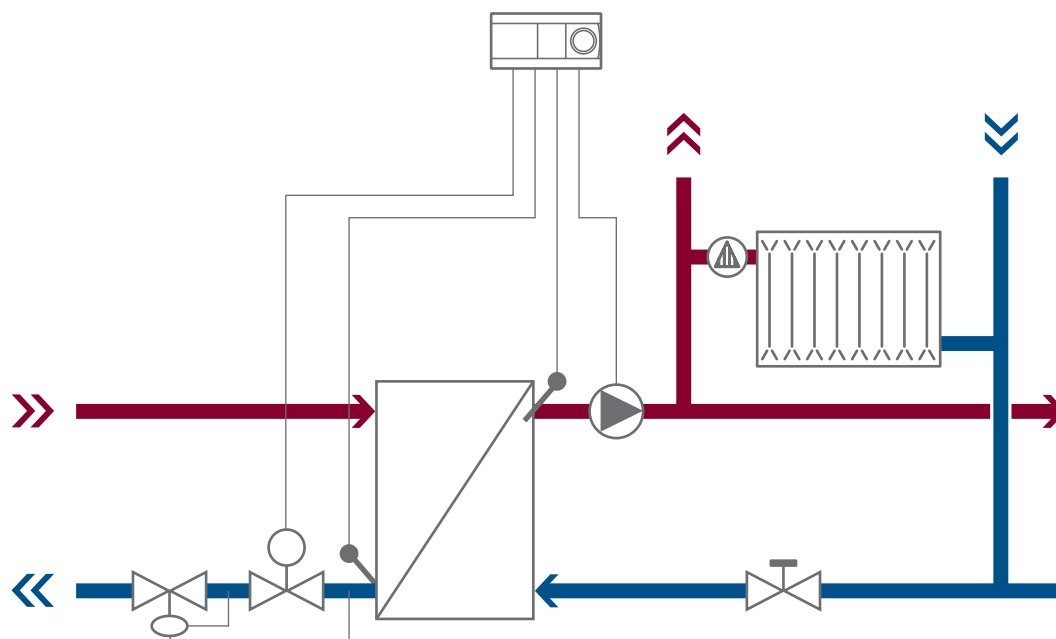
Les principes de chauffage domestique n'ont pas radicalement évolué. Le chauffage peut être mis en œuvre par l'intermédiaire d'applications raccordées indirectement ou directement.

Une application de chauffage raccordée indirectement régule la température du réseau secondaire et sépare le réseau de chauffage urbain par l'intermédiaire d'un échangeur de chaleur.

Dans une application de chauffage raccordée directement, la température secondaire peut soit être régulée par une boucle de mélange, soit ne pas être régulée la température de départ est alors celle du réseau primaire.

- 1.0 Raccordement indirect
- 2.0 Raccordement direct avec boucle de mélange
- 3.0 Raccordement direct

Application de chauffage domestique raccordée indirectement



Application de chauffage raccordée indirectement pour chauffage par radiateur, plancher chauffant ou air conditionné.

Fonctionnement

L'échangeur de chaleur sépare physiquement les circuits de chauffage urbain et de HE.

L'application limite au maximum le risque de contamination de l'eau de chauffage urbain, mais également les risques et les conséquences d'une fuite dans les appartements. La température de départ secondaire varie en fonction de la demande de chauffage du bâtiment.

Cette application dispose généralement d'un régulateur électronique, mais peut disposer d'un régulateur automoteur dans les maisons unifamiliales. Pour des raisons de confort et d'économies d'énergie, il est recommandé d'utiliser un régulateur électronique permettant la régulation en fonction de la température extérieure pour les applications avec plancher chauffant ou radiateurs.

Domaines d'utilisation :

Résidentiel
Collectif
Bâtiments commerciaux

Types de système de chauffage urbain :

| | |
|------------------|-------------------------|
| PN10 et PN16 bar | $T \leq 60 \text{ °C}$ |
| PN10 bar | $T \leq 90 \text{ °C}$ |
| PN10 et PN16 bar | $T < 110 \text{ °C}$ |
| PN16 bar | $T \geq 110 \text{ °C}$ |
| PN25 bar | $T \geq 110 \text{ °C}$ |

Marchés typiques :

Tous les marchés sauf le Danemark et les Pays-Bas

Options de régulation

Régulation électronique

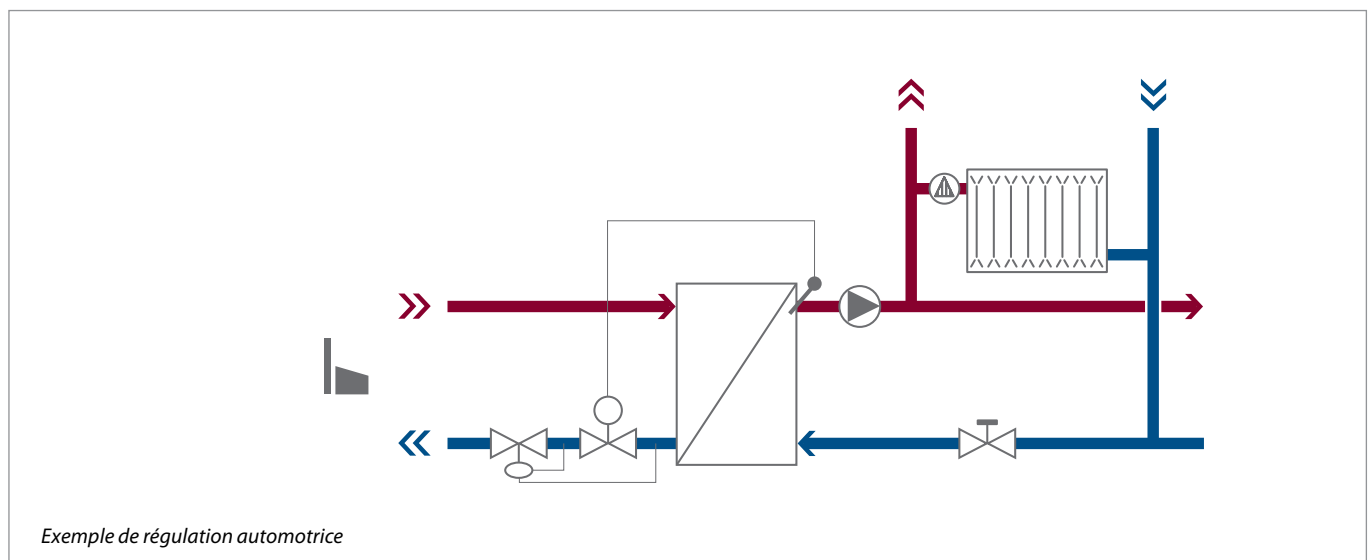
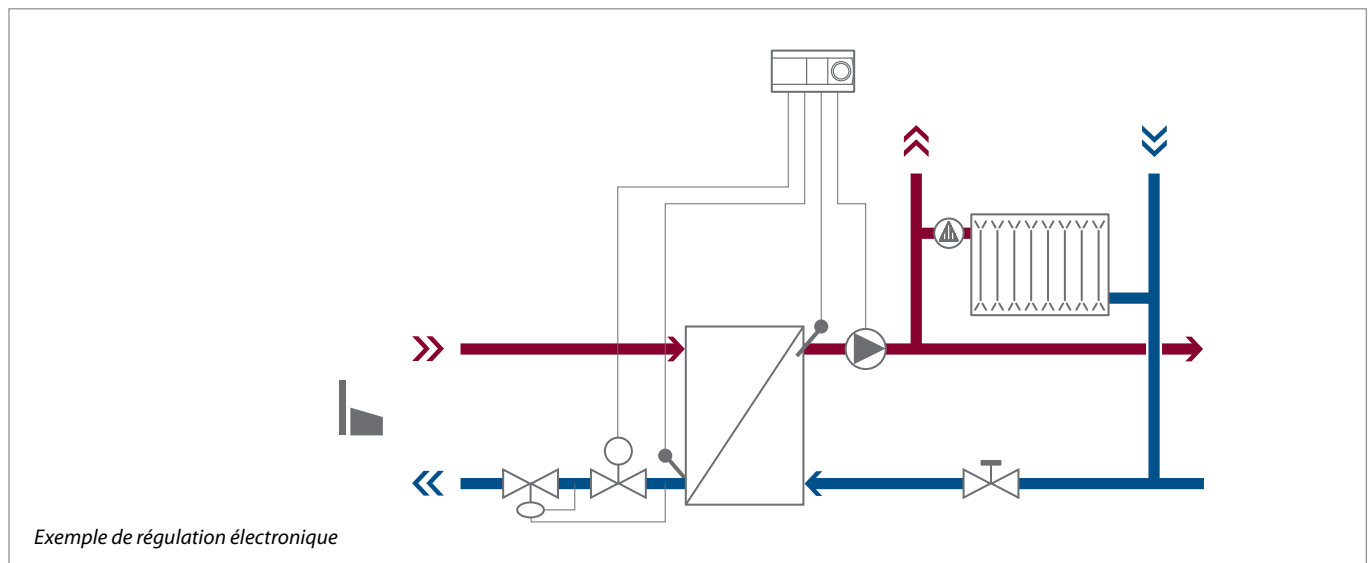
Les régulateurs électroniques sont principalement utilisés avec des systèmes de chauffage par radiateur ou plancher chauffant. Ils permettent généralement la régulation en fonction de la température extérieure. La fonction principale d'un régulateur est de permettre la régulation de la température du réseau en fonction de la température extérieure, la réduction périodique de la température (jour/nuit) et le contrôle de la pompe. Ils peuvent également proposer des fonctions supplémentaires, le plus souvent la définition de limites max./min. des températures du réseau et de retour.

Régulation automotrice

Il est possible de mettre en place une régulation automotrice à l'aide d'une régulation thermostatique, du débit ou de la pression différentielle, ou encore par une combinaison de ces types de régulation. Les solutions de régulation automotrice sont principalement utilisées dans les systèmes de plancher chauffant ou d'air conditionné décentralisés et de petite taille.











Londres, Royaume-Uni : bâtiments résidentiels et commerciaux avec production instantanée de l'ECS.


















2.1.0 Application de chauffage domestique raccordée indirectement

Principaux avantages de l'application

-  Adapté aux systèmes basse température
-  Adaptation de la température secondaire à la charge thermique du bâtiment
-  Mise en œuvre aisée d'un système haute température sécurisé
-  Réduction des conséquences en cas de fuite dans le bâtiment : toute fuite se limite au circuit de chauffage
-  Amélioration du potentiel d'économies d'énergie grâce à une réduction de la température de surface des radiateurs et à une uniformisation des températures ambiantes
-  Réduction optimisée du risque de contamination de l'eau du circuit de chauffage urbain en séparant ce dernier du système bâtiment à l'aide d'un échangeur de chaleur
-  Pression PN (pression nominale) du réseau de chauffage urbain très flexible
-  Utilisation possible de la régulation en fonction de la température extérieure si un régulateur électronique est installé

Recommandations

| Type d'application | | 1.0 Application de chauffage domestique raccordée indirectement | 2.0 Application de chauffage domestique avec boucle de mélange raccordée directement | 3.0 Application de chauffage domestique raccordée directement |
|---|---|--|---|--|
| Économies sur les coûts d'investissement |  | • | •• | ••• |
| Économies sur le temps d'installation |   | •• | •• | ••• |
| Économies en termes d'espace |   | •• | ••• | ••• |
| Économies en termes d'entretien et de maintenance |    | •• | •• | ••• |
| Performances de rendement énergétique |     | ••• | ••• | • |
| Sécurité opérationnelle du système |   | ••• | • | • |
| Confort d'utilisation |  | ••• | ••• | • |



Valeur ajoutée constatée

Pour l'opérateur du réseau de chauffage urbain

Performances en termes de rendement énergétique :

La perte de chaleur est réduite. Si des régulateurs électroniques permettant une régulation en fonction de la température extérieure sont installés, toute réduction d'un degré de la température du réseau ou de la température de retour permet de réaliser une économie d'environ 0,9 % sur la perte de chaleur nette au sein du réseau de chauffage urbain. Des économies annuelles totales de 6 % ont ainsi été relevées. *Référence [1].*



Pour le propriétaire du bâtiment et l'utilisateur final

Performances en termes de rendement énergétique :

Économies d'énergie. Avec une régulation électronique en fonction de la température extérieure, il est possible d'économiser entre 11 et 15 % d'énergie, voire plus dans certaines maisons unifamiliales. *Référence [1].*

Confort d'utilisation :

Amélioration du confort grâce à une réduction de la température de surface des radiateurs et à une uniformisation des températures ambiantes. *Référence [1].*



Limites de l'application

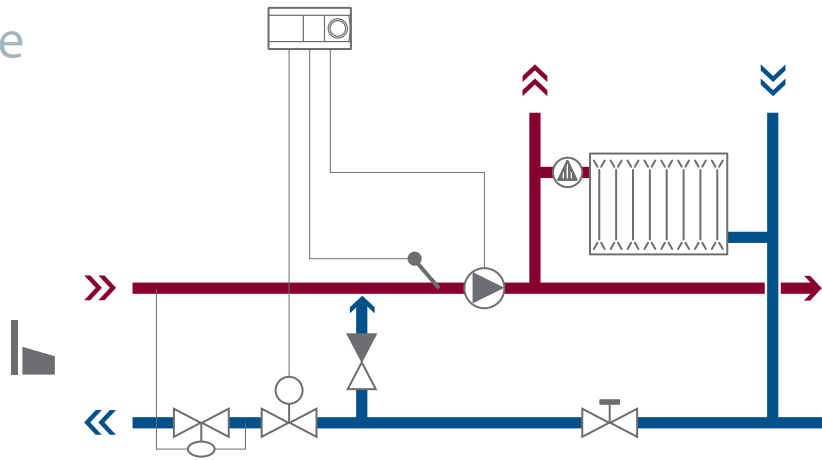
Régulation automotrice

- Pas de réduction périodique de la température
- Système présentant une perte de chaleur élevée lorsque la température de départ est supérieure à la demande réelle
- Pas de fonctions supplémentaires de contrôle de pompe



Application de chauffage domestique avec boucle de mélange raccordée directement

Application de chauffage domestique raccordée directement avec boucle de mélange pour chauffage par radiateur, plancher chauffant et air conditionné.



Fonctionnement

Cette application est raccordée directement au réseau de chauffage urbain. Les applications raccordées directement présentent davantage de risques en matière de contamination de l'eau du chauffage urbain et de fuites importantes dans les bâtiments.

La température de départ secondaire varie en fonction de la demande de chauffage du bâtiment à l'aide d'une boucle de mélange. Afin d'éviter tout reflux, un clapet antiretour est installé sur la boucle de mélange. Par ailleurs, un régulateur de pression différentielle est installé, afin de limiter la pression différentielle sur les robinets thermostatiques.

Cette application dispose généralement d'un régulateur électronique. Il est possible d'utiliser des régulateurs automoteurs dans les maisons unifamiliales.

Pour des raisons de confort et d'économies d'énergie, il est recommandé d'utiliser un régulateur électronique permettant la régulation en fonction de la température extérieure pour les applications de chauffage par plancher chauffant et par radiateur.

Domaines d'utilisation :

Résidentiel
Collectif
Bâtiments commerciaux

Types de système de chauffage urbain :

| | |
|----------|---------------------------|
| PN10 bar | $T \leq 60^\circ\text{C}$ |
| PN10 bar | $T \leq 90^\circ\text{C}$ |

Marchés typiques :

Danemark, Pays-Bas et systèmes secondaires généraux

Limites de l'application

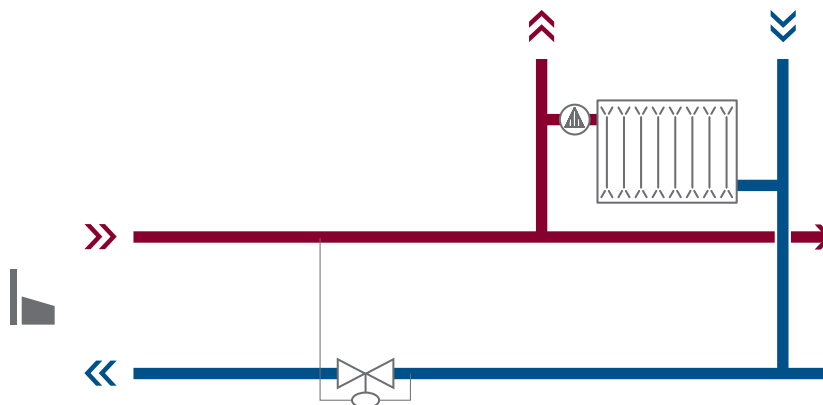
- Le circuit d'eau du chauffage urbain et le système domestique ne sont pas séparés
- Si l'eau du circuit primaire n'est pas correctement traitée, il existe un risque de corrosion du système domestique
- Il existe un risque de contamination du circuit d'eau du chauffage urbain par le système domestique
- Il existe un risque potentiel de fuites et d'infiltrations importantes d'eau du circuit de chauffage urbain dans le système domestique
- Si la maintenance du côté secondaire n'est pas correctement définie, il n'est pas recommandé d'utiliser ce système
- Il n'est pas possible de définir clairement une limitation de la puissance si aucun régulateur de débit n'est installé

Régulation automotrice

- Pas de réduction périodique de la température
- Système présentant une perte de chaleur élevée lorsque la température de départ est supérieure à la demande réelle
- Pas de fonctions supplémentaires de contrôle de pompe



Application de chauffage domestique raccordée directement



Application de chauffage domestique raccordée directement pour chauffage par radiateur, plancher chauffant et air conditionné.

Fonctionnement

Cette application est raccordée directement au réseau de chauffage urbain. Les applications raccordées directement présentent davantage de risques en matière de contamination de l'eau du chauffage urbain et de fuites importantes dans les bâtiments.

La température HE fait l'objet d'une régulation de débit à l'aide d'un robinet thermostatique, d'un limiteur de température de retour ou d'un thermostat d'ambiance pilotant une vanne de zone.

Par ailleurs, un régulateur de pression différentielle est requis pour limiter la pression différentielle sur les robinets thermostatiques.

Cette application bénéficie d'une régulation automotrice.

Domaines d'utilisation :

Résidentiel

Types de système de chauffage urbain :

| | |
|----------|-----------------------|
| PN10 bar | $T \leq 60\text{ °C}$ |
| PN10 bar | $T \leq 90\text{ °C}$ |

Marchés typiques :

Danemark, Pays-Bas et systèmes secondaires

Limites de l'application

- La mise en place d'une limitation de température de retour n'est possible que par l'intermédiaire d'un limiteur de température de retour automoteur
- Modification impossible de la température de départ bâtiment
- Si l'eau du chauffage urbain n'est pas correctement traitée, il existe un risque de corrosion du système bâtiment
- Il existe un risque de contamination du circuit d'eau du chauffage urbain par le système du bâtiment
- Il existe un risque de fuites importantes dans le bâtiment
- Si la maintenance du côté secondaire n'est pas correctement définie, il n'est pas recommandé d'utiliser ce système
- Il n'est pas possible de définir clairement une limitation de la puissance si aucun régulateur de débit n'est installé
- Pas de réduction périodique de la température
- Système présentant une perte de chaleur élevée lorsque la température de départ est supérieure à la demande réelle





| Aperçu | | | | | | | | |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0.1 | 1.0 | 1.F | 1.1 | 1.2 | 1.3 | 1.1.1 | S.1.2 | S.1.3 |
| 0.2 | 2.0 | 2.F | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 1.1.2 | | |
| 0.3 | 3.0 | 3.F | 3.1 | 3.2 | 3.3 | | | |

3. Systèmes d'alimentation pour applications de modules d'appartement

Dans les bâtiments résidentiels, une sous-station de chauffage urbain est généralement installée au sous-sol, afin d'alimenter chaque appartement en eau chaude en fonction de la demande. Trois applications d'alimentation en eau chaude sont disponibles :

1. Un échangeur de chaleur régule la température du réseau du côté du bâtiment et sépare le système du bâtiment et le réseau de chauffage urbain.
2. Un ballon de stockage alimenté par un échangeur de chaleur sépare le système de chauffage urbain du système bâtiment et/ou les autres sources de chaleur disponibles. L'eau chaude stockée dans le ballon est alors utilisée pour alimenter les appartements.
3. Une application raccordée directement régule la température du réseau du bâtiment à l'aide d'une boucle de mélange.

1.F Raccordement indirect

2.F Raccordement indirect avec accumulateur de chaleur

3.F Raccordement direct avec boucle de mélange

Chauffage décentralisé avec modules d'appartement

Un système de chauffage décentralisé est constitué d'une installation et de modules d'appartement dans chaque logement. Les modules d'appartement sont alimentés en eau chaude à partir d'une source d'énergie centrale. Un module d'appartement comprend d'ordinaire un échangeur à plaque compact, qui permet la production instantanée de l'ECS à la demande, et une vanne de régulation de pression différentielle, qui permet quant à elle

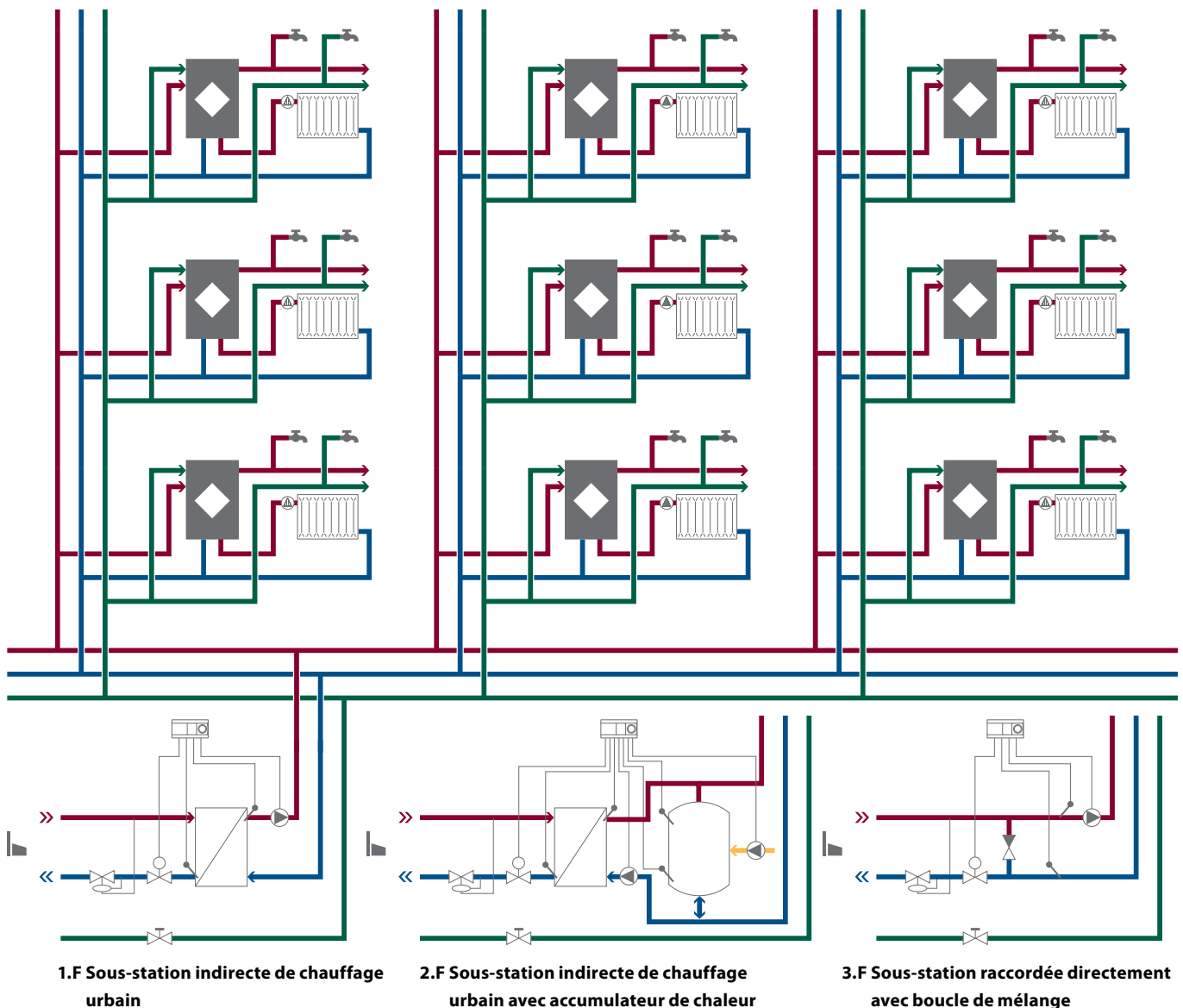
de réguler le débit de chauffage circulant dans les radiateurs ou sur le plancher chauffant de chacun des locataires.

Les systèmes de chauffage décentralisés s'articulent autour d'un principe fondamental : le transfert de certains processus depuis la sous-station centrale vers chaque appartement.

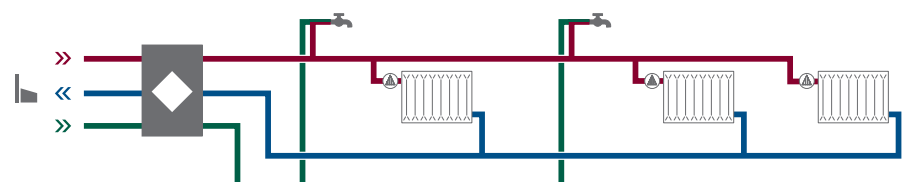
Afin de garantir un fonctionnement optimal des modules d'appartement, il est important

de correctement dimensionner le système et la sous-station centrale.

Les systèmes décentralisés peuvent fonctionner avec toutes les sources d'énergie disponibles. Il s'agit dans la plupart des cas d'une sous-station indirecte de chauffage urbain, de toute autre sous-station raccordée ou d'un système de chaudière. Toutes les installations peuvent exploiter des sources d'énergie locales, telles que le chauffage solaire thermique.













Dans les systèmes décentralisés équipés de modules d'appartement, l'ECS est préparée à proximité du point de soutirage, ce qui réduit considérablement le risque de prolifération de bactéries et de légionnelles. Étant donné que l'eau chaude destinée au chauffage domestique passe par le module d'appartement, un seul compteur d'énergie permet de suivre la consommation d'énergie totale de l'appartement.



Principaux avantages de l'application

(en comparaison de systèmes traditionnels)

-  Décompte précis et individuel de l'énergie
-  Coûts de maintenance réduits grâce à une technologie simple et fiable
-  Augmentation du rendement énergétique grâce à un fonctionnement du système amélioré et à une réduction des températures de fonctionnement, permettant une utilisation dans des systèmes basse température
-  Meilleur équilibre hydraulique du système
-  Installation aisée et discrète
-  Structure compacte et légère
-  Conception conviviale, simple et moderne
-  Faible risque de prolifération bactérienne
-  Réglage individuel de la température ambiante et production indépendante et instantanée d'ECS en quantité suffisante pour un confort maximum
-  Indépendance vis-à-vis de la source d'énergie

Valeur ajoutée constatée

Économies sur les coûts d'investissement :

Accélération de la vente des appartements. Un système décentralisé équipé de modules d'appartement peut permettre de réaliser jusqu'à 735 € d'économies par appartement via l'accélération de la vente des appartements, en comparaison d'autres solutions de chauffage.

Hypothèses :

22 semaines pour terminer un bâtiment sur 5 niveaux, contre 10 semaines, s'il est possible de procéder au séchage et à la finition étage par étage (sans attendre la livraison de l'ensemble du bâtiment). Investissement pris en charge à 70 % par un prêt, 10 % d'intérêts, coûts d'investissement de 900 €/m², 100 appartements, surface de 70 m²/appartement en moyenne.

Performances en termes de rendement énergétique :

La perte de chaleur est réduite. La perte de chaleur induite par la circulation est inférieure de 33 % dans un système décentralisé équipé de modules d'appartement en comparaison d'un système à 5 tubes.

Hypothèses :

22 appartements, 242 m de tubes, coefficient de perte de chaleur de 0,2 W/mK, température du réseau de 60 °C, température de ligne de retour d'un système à 5 tubes de 55 °C, température de ligne de retour d'un module d'appartement de 30 °C, température ambiante de 20 °C. *Référence [5].*

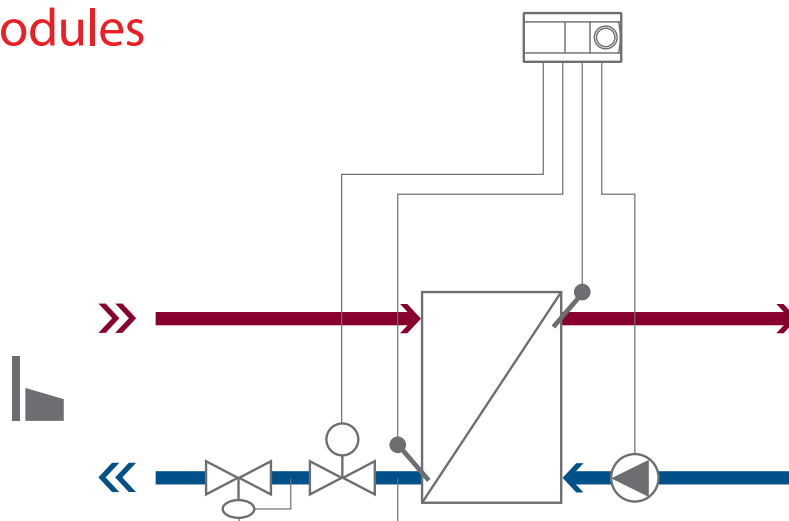
Performances en termes de rendement énergétique :

Économies d'énergie. Le remplacement d'un système traditionnel par un système décentralisé équipé de modules d'appartement, dans le cadre d'un projet de rénovation, a permis d'économiser 30 % d'énergie par an et par appartement. *Référence [6].*

3. 1.F Application raccordée indirectement pour l'alimentation des modules d'appartement

Application raccordée indirectement pour l'alimentation des modules d'appartement

Système raccordé indirectement avec échangeur de chaleur pour l'alimentation en eau chaude des modules d'appartement de chaque logement.



Fonctionnement

L'échangeur de chaleur sépare physiquement les circuits de chauffage urbain et de HE côté secondaire.

Pour la préparation de l'ECS, la température de départ depuis l'échangeur de chaleur ne doit pas être inférieure à 50-55 °C.

Cette application permet une alimentation illimitée en eau chaude, à température constante et dans des conditions de

pression adaptées aux applications de module d'appartement utilisées.

Pour des raisons de confort et d'économies d'énergie, il est recommandé d'utiliser un régulateur électronique permettant la régulation en fonction de la température extérieure pour les applications de chauffage par plancher chauffant et par radiateur.

Domaines d'utilisation :

Collectif

Types de système de chauffage urbain :

| | |
|------------------|-------------------------|
| PN10 et PN16 bar | $T \leq 60 \text{ °C}$ |
| PN10 bar | $T \leq 90 \text{ °C}$ |
| PN10 et PN16 bar | $T < 110 \text{ °C}$ |
| PN16 bar | $T \geq 110 \text{ °C}$ |
| PN25 bar | $T \geq 110 \text{ °C}$ |

Marchés typiques :

Europe du Nord, du Sud et centrale

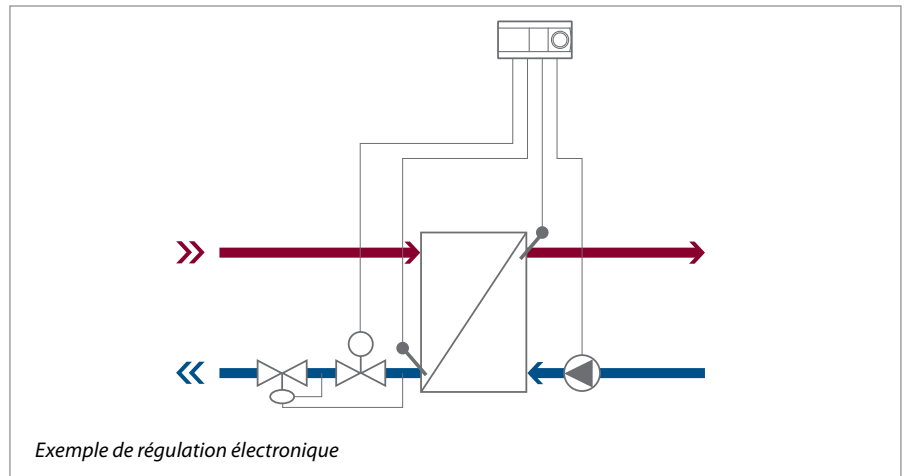
*HafenCity Hambourg, Allemagne :
bâtiments résidentiels et commerciaux raccordés au chauffage urbain.*



Options de régulation

Régulation électronique

Les régulateurs électroniques permettent généralement la régulation en fonction de la température extérieure. La fonction principale d'un régulateur est de permettre la régulation de la température du réseau en fonction de la température extérieure et le contrôle de la pompe. Ils peuvent également proposer des fonctions supplémentaires, le plus souvent la définition de limites max./min. des températures du réseau et de retour.



Principaux avantages de l'application



Système à faible coût total



Coûts de maintenance du système réduits en comparaison de systèmes à accumulateur de chaleur



Système de chauffage compact et à haute efficacité



Système centralisé et tuyauterie présentant une faible température de retour et une perte de chaleur limitée



Adapté aux systèmes basse température



Installation nécessitant moins d'espace que les applications centralisées avec accumulateur de chaleur



Limites de l'application

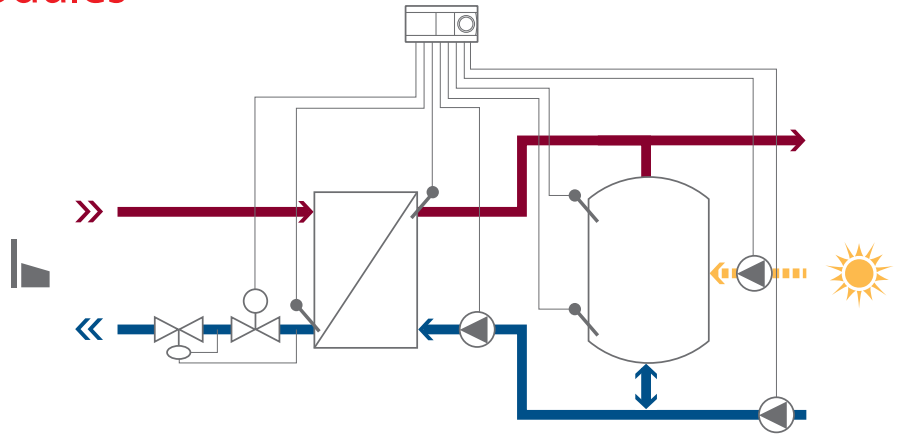
- Réponse dynamique des modules d'appartement plus lente face aux pointes de charge de l'ECS en comparaison d'un accumulateur de chaleur
- En cas de combinaison avec des sources d'énergie locales, telles que le chauffage solaire thermique, un accumulateur de chaleur doit être ajouté au système.

3.2.F Application

Application raccordée indirectement avec accumulateur de chaleur pour l'alimentation des modules d'appartement

Application raccordée indirectement avec accumulateur de chaleur (chargé par un échangeur de chaleur) pour l'alimentation en eau chaude des modules d'appartement de chaque logement.

Cette application est généralement utilisée pour les systèmes mixtes qui ont recours au chauffage solaire thermique.



Fonctionnement

L'échangeur de chaleur sépare physiquement les circuits de chauffage urbain et de HE du côté secondaire et charge l'accumulateur de chaleur. Ce système fournit de l'eau chaude à température constante et dans des conditions de pression adaptées au système de module d'appartement utilisé.

Pour la préparation de l'ECS, la température de départ depuis l'accumulateur de chaleur ne doit pas être inférieure à 50-55 °C.

Afin de maintenir la température souhaitée lors des faibles charges, l'eau présente dans

l'accumulateur de chaleur circule dans l'échangeur de chaleur.

En cas d'interruption du chauffage urbain pendant une courte période, l'accumulateur de chaleur peut fournir aux modules d'appartement la quantité en ECS restante.

Pour des raisons de confort et d'économies d'énergie, il est recommandé d'utiliser un régulateur électronique permettant la régulation en fonction de la température extérieure pour les systèmes de chauffage par plancher chauffant ou radiateurs.

Domaines d'utilisation :

Collectif

Types de système de chauffage urbain :

| | |
|------------------|------------|
| PN10 et PN16 bar | T ≤ 60 °C |
| PN10 bar | T ≤ 90 °C |
| PN10 et PN16 bar | T < 110 °C |
| PN16 bar | T ≥ 110 °C |
| PN25 bar | T ≥ 110 °C |

Marchés typiques :

Europe du Nord, du Sud et centrale

Zagreb, Croatie :
bâtiments résidentiels et commerciaux raccordés au chauffage urbain.

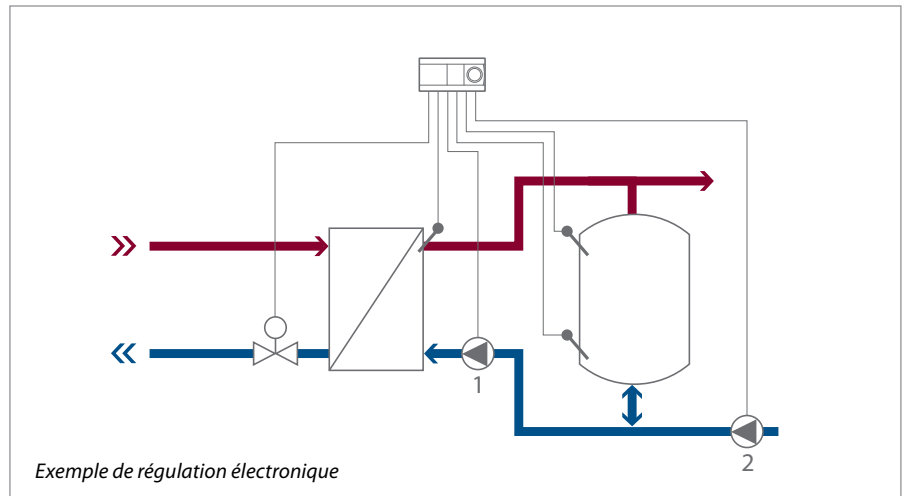


Options de régulation

Régulation électronique

La régulation électronique peut être configurée via différentes fonctionnalités.

Dans la figure ci-contre, la pompe 1 fait circuler l'eau dans le ballon. La vanne de régulation du primaire régule la température de charge. La pompe 2 fournit la pression de service nécessaire à la circulation de l'eau dans le système de distribution du bâtiment vers les modules d'appartement.



Principaux avantages de l'application



Réduction de la pointe de charge d'alimentation du chauffage urbain à l'aide d'un accumulateur de chaleur



Conception optimale du système pour les installations de faible volume



Excellent temps de réponse en cas de pointe de charge ECS soudaine (en comparaison d'un système avec échangeur de chaleur ou d'un système raccordé directement)



Excellente compatibilité avec les sources d'énergie locales, telles que le chauffage solaire thermique

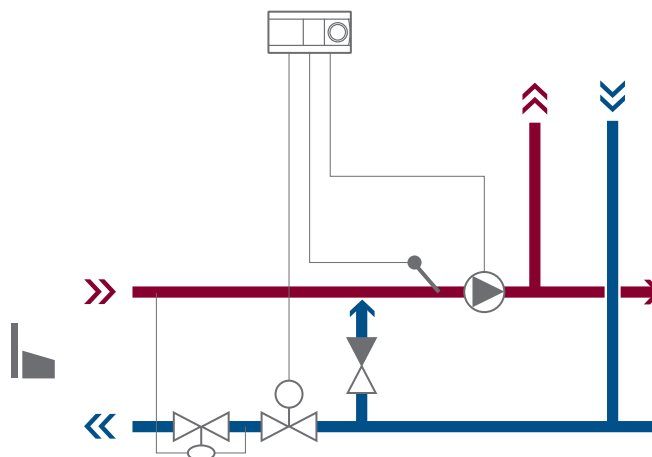
Limites de l'application

- Pour les installations de volume important, qui comptent entre 30 et 50 appartements, et qui utilisent uniquement la fourniture de chaleur, il est recommandé de choisir une application dépourvue d'accumulateur de chaleur.
- Il n'est pas possible d'alimenter instantanément les modules d'appartement en eau chaude lorsque l'accumulateur de chaleur est vide.
- L'installation (module et accumulateur de chaleur) présente une perte de chaleur importante.
- L'espace requis est plus important que pour une application utilisant uniquement un échangeur de chaleur ou une application raccordée directement.
- Système coûteux en comparaison d'un système utilisant uniquement un échangeur de chaleur, en raison des coûts supplémentaires entraînés par l'accumulateur de chaleur, la pompe et la sonde.



Application raccordée directement avec boucle de mélange pour l'alimentation des modules d'appartement

Application raccordée directement avec boucle de mélange pour l'alimentation en eau chaude des modules d'appartement de chaque logement.



Fonctionnement

Cette application est raccordée directement au réseau de chauffage urbain.

Pour la préparation de l'ECS, la température de départ depuis la boucle de mélange ne doit pas être inférieure à 50-55 °C.

La température de départ secondaire varie en fonction de la demande de chauffage du bâtiment à l'aide d'une boucle de mélange. Afin d'éviter tout refoulement, un clapet

antiretour est installé sur la boucle de mélange.

Cette application dispose généralement d'un régulateur électronique.

Pour des raisons de confort et d'économies d'énergie, il est recommandé d'utiliser un régulateur électronique permettant la régulation en fonction de la température extérieure pour les applications de chauffage par plancher chauffant et par radiateur.

Domaines d'utilisation :

Collectif

Types de système de chauffage urbain :

| | |
|------------------|-----------|
| PN10 et PN16 bar | T ≤ 60 °C |
| PN10 bar | T ≤ 90 °C |

Marchés typiques :

Danemark et Pays-Bas

Limites de l'application

- Réponse dynamique des modules d'appartement plus lente face aux pointes de charge ECS en comparaison d'un accumulateur de chaleur
- Le circuit d'eau du chauffage urbain et le système domestique ne sont pas séparés
- Si l'eau du chauffage urbain n'est pas correctement traitée, il existe un risque de corrosion du système domestique
- Il existe un risque de contamination du circuit d'eau de chauffage urbain par le système domestique
- Il existe un risque potentiel de fuites et d'infiltrations importantes d'eau du circuit de chauffage urbain dans le système domestique
- En cas de combinaison avec des sources d'énergie locales, telles que le chauffage solaire thermique, il est préférable d'utiliser un système équipé d'un accumulateur de chaleur





moins 30%

sur les factures de chauffage Les économies d'électricité réalisées après une année s'élèvent à 3 220 € une fois les pompes de circulation retirées de chacun des trois immeubles résidentiels.

Sønderborg, Danemark.

Exemple de projet

Réduction de la température de retour Réduction des dépenses

Un nouveau système de chauffage et d'eau chaude raccordé à 324 appartements, rattachés à la coopérative de logements sociaux SAB de la ville de Sønderborg, dans le sud du Danemark, a permis d'économiser environ 30 % d'énergie par an et par appartement.

Ces résultats sont principalement liés à l'installation d'un système bitube et de modules d'appartement pour le chauffage urbain. Avec le système de chauffage monotube d'origine, installé en 1964, l'eau était chauffée dans des sous-stations centrales situées dans une chaufferie, sous l'immeuble résidentiel. L'eau est aujourd'hui chauffée localement dans chaque module d'appartement et les résidents peuvent suivre leur consommation d'énergie avec une grande précision.

La sensibilisation à la consommation est un vecteur d'économies

Avant ces travaux de modernisation, les résidents de l'immeuble de logements sociaux n'avaient pas la possibilité de suivre leur consommation. Chaque appartement est aujourd'hui doté d'un compteur de chauffage et d'eau chaude sanitaire, qui est relié au module d'appartement. Ce dispositif a permis de sensibiliser grandement les résidents à leur consommation énergétique.

Le décompte individuel est une réponse à une demande

Håndværkergården est responsable de l'installation du nouveau système de chauffage et d'eau chaude, et, selon le responsable de projet, Henning Christensen, d'autres solutions ont été envisagées. Cependant, les résidents souhaitant pouvoir suivre leur consommation pour payer uniquement l'énergie consommée, les modules d'appartement se sont révélés être la meilleure solution.

Réduction de la température de retour, réduction des dépenses

L'un des principaux avantages du système bitube est qu'il contribue à réduire la température de l'eau utilisée par les consommateurs lorsqu'elle retourne dans le système de chauffage urbain local de Sønderborg District Heating Company. En hiver, la température reçue est d'environ 80 °C, pour une température de retour de seulement 40 °C. Avant les travaux de modernisation, la température de retour était de 65 °C.

FAITS :

Sønderborg District Heating Company est une société coopérative détenue par ses 8 000 membres. Plus de 90 % du chauffage distribué par la société est produit par une centrale de cogénération locale. 65 % de cette production est issue de l'incinération d'ordures ménagères neutre en CO₂.



Danfoss



| Aperçu | | | | | | | | |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0.1 | 1.0 | 1.F | 1.1 | 1.2 | 1.3 | 1.1.1 | S.1.2 | S.1.3 |
| 0.2 | 2.0 | 2.F | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 1.1.2 | | |
| 0.3 | 3.0 | 3.F | 3.1 | 3.2 | 3.3 | | | |

4. Applications de chauffage domestique et échangeur E.C.S instantanée raccordées directement et indirectement

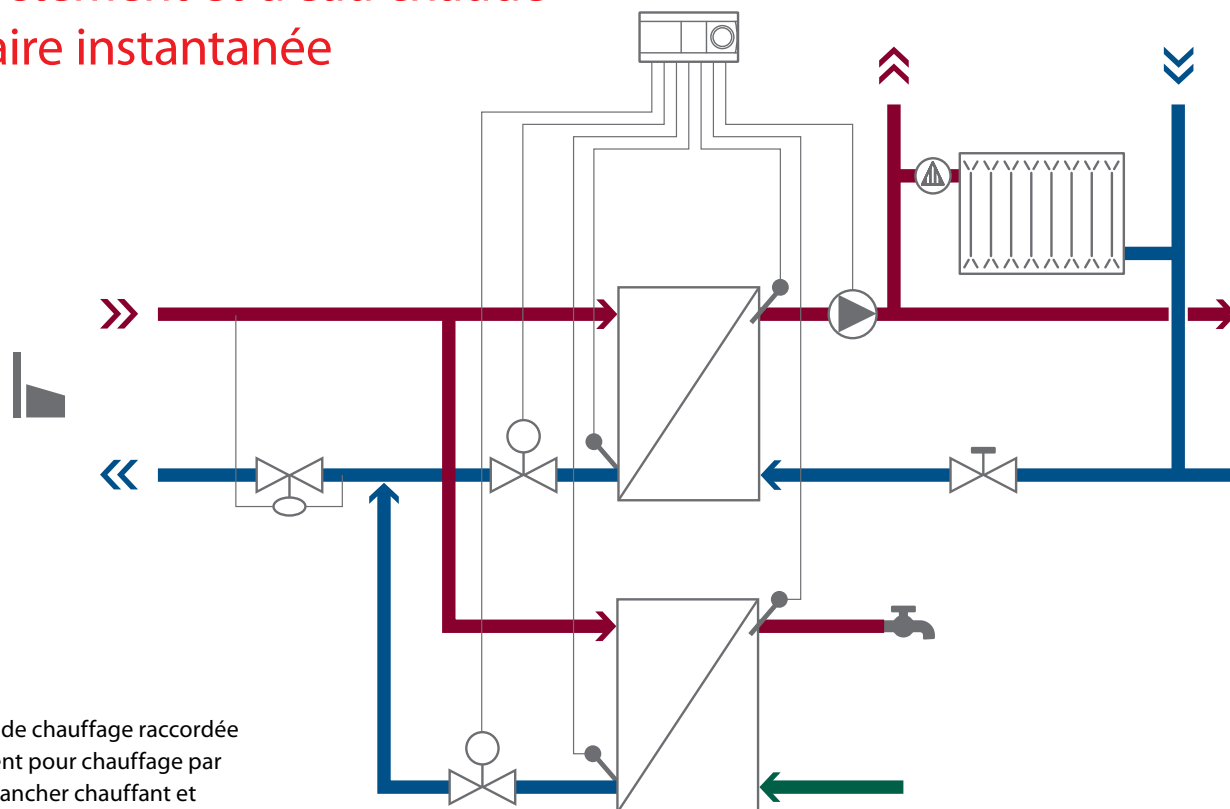
Quelle que soit la taille du bâtiment raccordé, la préparation d'eau chaude sanitaire instantanée ainsi que l'alimentation en chauffage domestique demeure la fonction essentielle de la plupart des systèmes de chauffage urbain.

La conception de l'application est souple et permet à cette dernière de s'adapter aux caractéristiques du réseau et de se raccorder indirectement ou directement, avec ou sans boucle de mélange.

- 1.1 Application de chauffage (HE) raccordé indirectement et de préparation instantanée de l'ECS avec un échangeur de chaleur
- 2.1 Application de chauffage (HE) raccordé directement avec boucle de mélange et de préparation instantanée de l'ECS avec échangeur de chaleur
- 3.1 Application de chauffage (HE) raccordé directement et de préparation instantanée de l'ECS avec échangeur de chaleur

4.1.1 Application

Application de chauffage domestique raccordée indirectement et d'eau chaude sanitaire instantanée



Application de chauffage raccordée indirectement pour chauffage par radiateur, plancher chauffant et air conditionné.

Préparation instantanée d'ECS avec échangeur de chaleur.

Fonctionnement

L'échangeur de chaleur sépare physiquement les circuits de chauffage urbain et de HE. L'application limite au maximum le risque de contamination de l'eau de chauffage urbain, mais également les risques et les conséquences d'une fuite dans les appartements. La température de départ secondaire varie en fonction de la demande de chauffage du bâtiment.

L'ECS est préparée instantanément à l'aide d'un échangeur de chaleur. L'échangeur de chaleur sépare physiquement les circuits d'ECS et d'eau de chauffage urbain.

Cette application permet une alimentation illimitée en eau chaude, à température constante, eau qui est préparée à proximité du point de soutirage en cas de demande,

ce qui réduit les risques de prolifération de légionnelles et de bactéries.

En fonction du niveau de confort souhaité ECS souhaité et de la méthode de régulation d'ECS utilisée, l'échangeur de chaleur et la ligne d'alimentation peuvent être maintenus froids ou chauds lors du fonctionnement à faible charge.

Le système de chauffage dispose généralement d'une régulation électronique en fonction de la température extérieure. Le système ECS peut disposer d'un régulateur électronique ou automate. Pour les systèmes de taille modeste, l'utilisation de régulateurs automatiques est généralement préconisée.

Domaines d'utilisation :

Résidentiel
Collectif
Bâtiments commerciaux

Types de système de chauffage urbain :

| | |
|------------------|------------------------|
| PN10 et PN16 bar | $T \leq 60\text{ °C}$ |
| PN10 bar | $T \leq 90\text{ °C}$ |
| PN10 et PN16 bar | $T < 110\text{ °C}$ |
| PN16 bar | $T \geq 110\text{ °C}$ |
| PN25 bar | $T \geq 110\text{ °C}$ |

Marchés typiques :

La plupart des marchés

Options de régulation

Régulation électronique

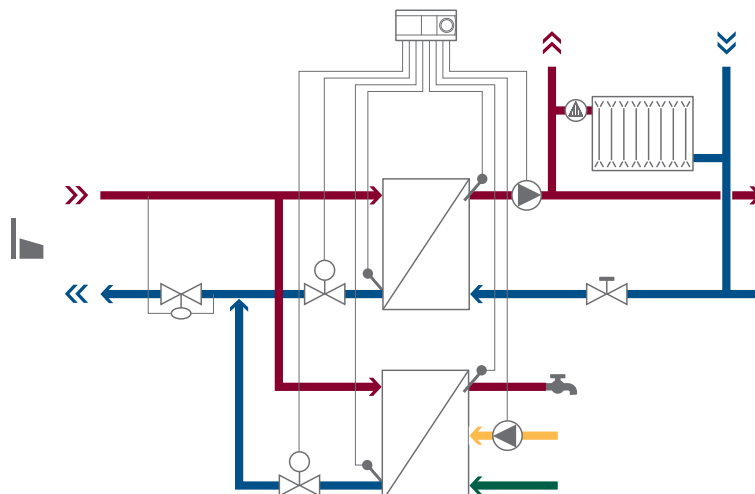
Les régulateurs électroniques sont principalement utilisés avec des systèmes de chauffage par radiateur ou plancher chauffant. Ils permettent généralement la régulation en fonction de la température extérieure. La fonction principale d'un régulateur est de permettre la régulation de la température du réseau en fonction de la température extérieure, la réduction périodique de la température (jour/nuit) et le contrôle de la pompe. Ils peuvent également proposer des fonctions supplémentaires, le plus souvent la définition de limites max./min. des températures du réseau et de retour.

Régulation automotrice

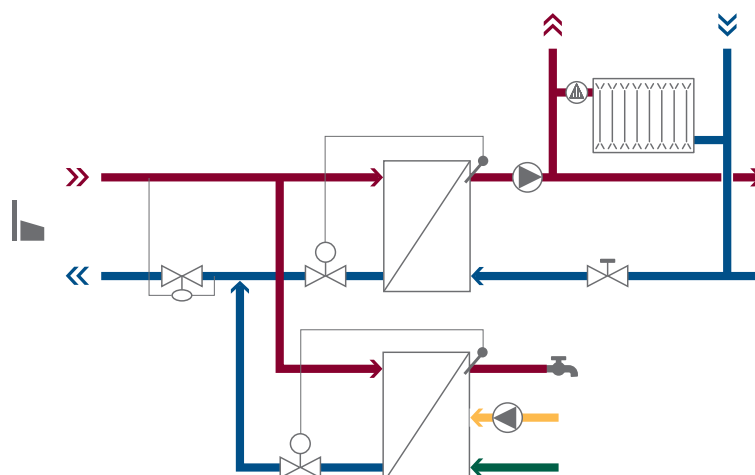
Pour les systèmes d'ECS de petite taille, il est possible de mettre en place une régulation automotrice à l'aide d'une régulation thermostatique, de débit ou de pression différentielle, ou encore par une combinaison de ces types de régulation.

Pour les applications de chauffage HE, il est possible de mettre en place une régulation automotrice à l'aide d'une régulation thermostatique, de débit ou de pression différentielle, ou encore par une combinaison de ces types de régulation.

Les solutions de régulation automotrice sont principalement utilisées dans les systèmes de plancher chauffant ou d'air conditionné décentralisés de petite taille.











Exemple de régulation électronique












Exemple de régulation automotrice

Principaux avantages de l'application

Circuit de chauffage (HE)































-  Adapté aux systèmes basse température
-  Adaptation de la température secondaire à la charge thermique du bâtiment
-  Mise en œuvre aisée d'un système haute température sécurisé
-  Réduction des conséquences en cas de fuite dans le bâtiment : toute fuite se limite au circuit de chauffage
-  Amélioration du potentiel d'économies d'énergie grâce à une réduction de la température de surface des radiateurs et à une uniformisation des températures ambiantes
-  Réduction maximum du risque de contamination de l'eau du circuit de chauffage urbain en séparant ce dernier du système bâtiment à l'aide d'un échangeur de chaleur
-  Pression PN (pression nominale) du réseau de chauffage urbain très flexible
-  Utilisation possible de la régulation en fonction de la température extérieure si un régulateur électronique est installé

Circuit d'eau chaude sanitaire (ECS)

-  Système ECS peu onéreux
-  Réduction du temps de conception et de planification requis par les consultants
-  Réduction des coûts de maintenance
-  Système compact et à haute efficacité
-  Température de retour basse et peu de perte de chaleur au niveau du module
-  Adapté aux systèmes basse température
-  Réduction de l'espace requis par rapport aux applications alternatives
-  ECS en quantité illimitée, avec préparation instantanée et sur demande
-  Très faible risque de prolifération bactérienne



Recommandations

| Applications d'eau chaude sanitaire et de chauffage domestique | | | |
|---|---|--|---|
| | 1.1 Application de chauffage domestique raccordé indirectement et d'eau chaude sanitaire instantanée | 2.1 Application de chauffage domestique avec boucle de mélange raccordé directement et d'eau chaude sanitaire instantanée | 3.1 Application de chauffage domestique raccordée directement et d'ECS instantanée |
| Chauffage | Application de chauffage domestique raccordée indirectement | Application de chauffage domestique avec boucle de mélange raccordée directement | Application de chauffage domestique raccordée directement |
| Économies sur les coûts d'investissement  | ● | ●● | ●●● |
| Économies sur le temps d'installation   | ●● | ●● | ●●● |
| Économies en termes d'espace   | ●● | ●●● | ●●● |
| Économies en termes d'entretien et de maintenance    | ●● | ●● | ●●● |
| Performances de rendement énergétique     | ●●● | ●●● | ● |
| Sécurité opérationnelle du système   | ●●● | ● | ● |
| Confort d'utilisation  | ●●● | ●●● | ● |
| Eau chaude sanitaire | Application d'eau chaude sanitaire instantanée | Application de ballon d'eau chaude sanitaire | Application de préparateur d'eau chaude sanitaire |
| Économies sur les coûts d'investissement  | ●●● | ● | ●● |
| Économies sur le temps d'installation   | ●●● | ● | ●● |
| Économies en termes d'espace   | ●●● | ● | ● |
| Économies en termes d'entretien et de maintenance    | ●●● | ● | ● |
| Performances de rendement énergétique     | ●●● | ●● | ● |
| Sécurité opérationnelle du système   | ●●● | ● | ● |
| Confort d'utilisation  | ●●● | ●● | ●● |

Valeur ajoutée constatée

Circuit de chauffage (HE)

Pour l'opérateur du réseau de chauffage urbain

Performances en termes de rendement énergétique :

La perte de chaleur est réduite. Si des régulateurs électroniques permettant une régulation en fonction de la température extérieure sont installés, toute réduction d'un degré de la température du réseau ou de la température de retour permet de réaliser une économie d'environ 0,9 % sur la perte de chaleur nette au sein du réseau de chauffage urbain. Des économies annuelles totales de 6 % ont ainsi été relevées. *Référence [1].*

Pour le propriétaire du bâtiment et l'utilisateur final

Performances en termes de rendement énergétique :

Économies d'énergie. Avec une régulation électronique de système de chauffage en fonction de la température extérieure, il est possible d'économiser entre 11 et 15 % d'énergie, voire plus dans certaines maisons unifamiliales. *Référence [1].*

Confort d'utilisation :

Amélioration du confort grâce à une réduction de la température de surface des radiateurs et à une uniformisation des températures ambiantes. *Référence [1].*



Circuit d'eau chaude sanitaire (ECS)

Économies sur les coûts d'investissement :

Moins d'équipements sont nécessaires pour l'application. En comparaison des applications avec ballon de stockage, qui comprennent un ballon, une pompe et une sonde, les économies sont estimées à 1 000 €. Ces économies sont encore plus importantes dans les bâtiments résidentiels. *Référence [2].*

Économies en termes d'espace :

Les applications compactes nécessitent moins d'espace. En comparaison des applications avec ballon de stockage de charge ou préparateur, il est possible d'économiser environ 0,24 m². Pour une valeur de 1 500 €/m², ces économies représentent 360 €. Ces économies sont encore plus importantes dans les bâtiments résidentiels. *Référence [3].*

Économies sur le temps d'installation :

Le temps d'installation est réduit. En comparaison des applications avec ballon de stockage, le temps d'installation est réduit d'environ 3 heures. Cela représente une économie de 180 € (60 €/h). Ces économies sont encore plus importantes dans les bâtiments résidentiels. *Référence [3].*

Économies en termes d'entretien et de maintenance :

Les coûts de maintenance du système sont réduits. En comparaison des applications avec ballon de stockage ou préparateur, le temps de maintenance est réduit d'environ 2 heures. Cela représente une économie de 120 €/an (60 €/h). Ces économies sont encore plus importantes dans les bâtiments résidentiels. *Référence [2].*

Performances de rendement énergétique :

La perte de chaleur est réduite. En comparaison des applications avec ballon de stockage ou préparateur, la perte de chaleur est réduite de moitié. Une réduction de la perte de chaleur de 75 W représente environ 36 €/an (55 €/MWh). Ces économies sont encore plus importantes dans les bâtiments résidentiels. *Référence [3].*

Sécurité opérationnelle du système :

En ce qui concerne la prolifération bactérienne, la réduction du volume d'eau dans le système (moins de 3 litres entre l'échangeur de chaleur et le point de soutirage) permet de réduire la température du réseau et de l'ECS, ce qui réduit la perte de chaleur dans le réseau de chauffage urbain. *Référence [4].*



Salzbourg, Autriche : bâtiments résidentiels raccordés au chauffage urbain.



Régulation automotrice

- Pas de réduction périodique de la température
- Système présentant une perte de chaleur élevée lorsque la température de départ est supérieure à la demande réelle
- Pas de fonctions supplémentaires de contrôle de pompe

Circuit de chauffage (HE)

- Système de chauffage onéreux
- Le système secondaire nécessite un vase d'expansion

Circuit d'eau chaude sanitaire (ECS)

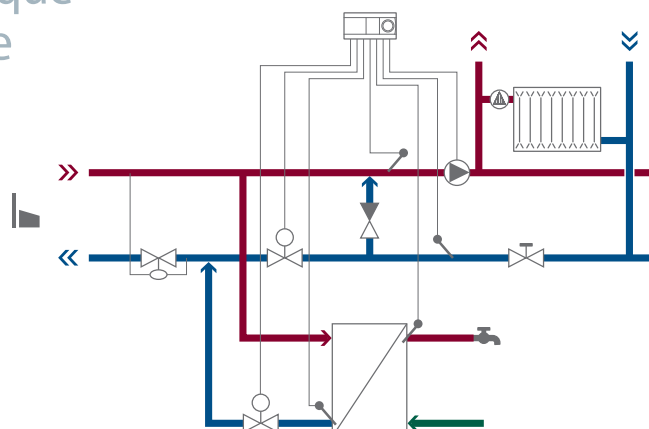
- Arrêt de la fourniture d'ECS en cas d'interruption de la fourniture de chaleur
- La puissance à prévoir côté chauffage urbain est supérieure en comparaison des applications avec ballon de stockage ou préparateur. Pour un groupe de 10 à 30 consommateurs, la puissance prévue est cependant inférieure pour les applications de production instantanée de l'ECS.



Application de chauffage domestique raccordé directement avec boucle de mélange et d'eau chaude sanitaire instantanée

Application de chauffage raccordé directement avec boucle de mélange pour chauffage par radiateur, plancher chauffant et air conditionné.

Préparation instantanée d'ECS avec échangeur de chaleur.



Fonctionnement

Le système HE est raccordé directement au réseau de chauffage urbain à l'aide d'une boucle de mélange. Les applications raccordées directement présentent davantage de risques en matière de contamination de l'eau du chauffage urbain et de fuites importantes dans les bâtiments.

La température de départ secondaire varie en fonction de la demande de chauffage du bâtiment à l'aide d'une boucle de mélange. Afin d'éviter tout reflux, un clapet antiretour est installé sur la boucle de mélange. Par ailleurs, un régulateur de pression différentielle est installé, afin de limiter la pression différentielle sur les robinets thermostatiques.

L'ECS est préparée instantanément à l'aide d'un échangeur de chaleur. L'échangeur de chaleur sépare physiquement les circuits d'ECS et d'eau de chauffage urbain.

Cette application permet une alimentation illimitée en eau chaude, à température constante. Cette eau est préparée à proximité du point de soutirage en cas de demande, ce qui réduit les risques de prolifération de légionelles et de bactéries.

En fonction du niveau de confort ECS souhaité et de la méthode de régulation ECS utilisée, l'échangeur de chaleur et la ligne d'alimentation peuvent être maintenus froids ou au chauds lors du fonctionnement à faible charge.

Le système de chauffage dispose généralement d'une régulation électronique en fonction de la température extérieure. Le système ECS peut disposer d'un régulateur électronique ou automoteur. Pour les systèmes de taille modeste, l'utilisation de régulateurs automoteurs est généralement préconisée.

Domaines d'utilisation :

Résidentiel
Collectif
Bâtiments commerciaux

Types de système de chauffage urbain :

| | |
|----------|---------------------------|
| PN10 bar | $T \leq 60^\circ\text{C}$ |
| PN10 bar | $T \leq 90^\circ\text{C}$ |

Marchés typiques :

Danemark, Pays-Bas et systèmes secondaires

Limites de l'application

Régulation automotrice

- Pas de réduction périodique de la température
- Système présentant une perte de chaleur élevée lorsque la température de départ est supérieure à la demande réelle
- Pas de fonctions supplémentaires de contrôle de pompe

Circuit de chauffage (HE)

- Le circuit d'eau du chauffage urbain et le système domestique ne sont pas séparés
- Si l'eau du circuit primaire n'est pas correctement traitée, il existe un risque de corrosion du système domestique
- Il existe un risque de contamination du circuit d'eau du chauffage urbain par le système domestique
- Il existe un risque potentiel de fuites et d'infiltrations importantes d'eau du circuit de chauffage urbain dans le système domestique
- Si la maintenance du côté secondaire n'est pas correctement définie, il n'est pas recommandé d'utiliser ce système
- Il n'est pas possible de définir clairement une limitation de la puissance si aucun régulateur de débit n'est installé

Circuit d'eau chaude sanitaire (ECS)

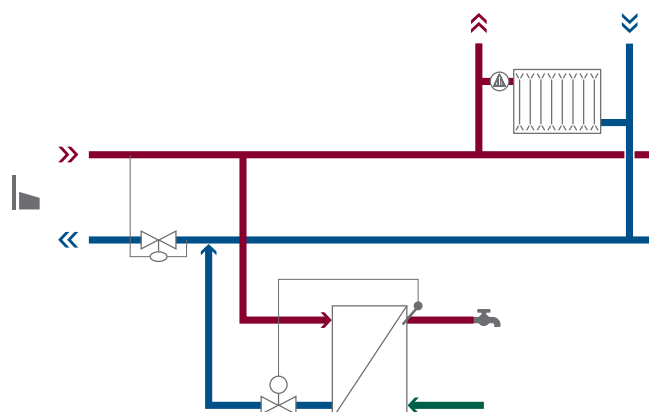
- Arrêt de la fourniture d'ECS en cas d'interruption de la fourniture de chaleur
- La puissance à prévoir par client côté chauffage urbain est supérieure en comparaison des applications avec ballon de stockage ou préparateur. Pour un groupe de 10 à 30 consommateurs, la puissance prévue est cependant inférieure pour les applications de production instantanée d'ECS.



Application de chauffage raccordé directement et d'ECS instantanée

Application de chauffage raccordé directement pour chauffage par radiateur, plancher chauffant et air conditionné.

Préparation instantanée d'ECS avec échangeur de chaleur.



Fonctionnement

Le système HE est raccordé directement au réseau de chauffage urbain. Les systèmes raccordés directement présentent davantage de risques en matière de contamination de l'eau du chauffage urbain et de fuites importantes dans les bâtiments.

La température HE fait l'objet d'une régulation de débit à l'aide d'un robinet thermostatique, d'un limiteur de température de retour ou d'un thermostat d'ambiance agissant sur une vanne de zone. Par ailleurs, un régulateur de pression différentielle est requis pour limiter la pression différentielle sur les robinets thermostatiques.

L'ECS est préparée instantanément à l'aide d'un échangeur de chaleur. L'échangeur de chaleur sépare physiquement les circuits ECS et l'eau de chauffage urbain. Cette application

permet une alimentation illimitée en eau chaude, à température constante. Cette eau est préparée à proximité du point de soutirage en cas de demande, ce qui réduit les risques de prolifération de légionnelles et de bactéries.

En fonction du niveau de confort ECS souhaité et de la méthode de régulation ECS utilisée, l'échangeur de chaleur et la ligne d'alimentation peuvent être maintenus froids ou chauds lors du fonctionnement à faible charge.

La seule régulation possible pour le système HE est une régulation automotrice. Le système ECS dispose généralement d'un régulateur automoteur, mais peut disposer d'un régulateur électronique.

Domaines d'utilisation :

Résidentiel

Types de système de chauffage urbain :

| | |
|----------|-----------------------|
| PN10 bar | $T \leq 60\text{ °C}$ |
| PN10 bar | $T \leq 90\text{ °C}$ |

Marchés typiques :

Danemark, Pays-Bas et systèmes secondaires

Limites de l'application

Circuit de chauffage (HE)

- La mise en place d'une limitation de température de retour n'est possible que par l'intermédiaire d'un limiteur de température de retour automoteur
- Modification de la température de départ du bâtiment impossible
- Si l'eau du chauffage urbain n'est pas correctement traitée, il existe un risque de corrosion du système du bâtiment
- Il existe un risque de contamination du circuit d'eau du chauffage urbain par le système bâtiment
- Il existe un risque de fuites importantes dans le bâtiment
- Si la maintenance du côté secondaire n'est pas correctement définie, il n'est pas recommandé d'utiliser ce système
- Il n'est pas possible de définir clairement une limitation de la puissance si aucun régulateur de débit n'est installé
- Pas de réduction périodique de la température
- Système présentant une perte de chaleur élevée lorsque la température de départ est supérieure à la demande réelle

Circuit d'eau chaude sanitaire (ECS)

- Arrêt de la fourniture ECS en cas d'interruption de la fourniture de chaleur
- La puissance à prévoir côté chauffage urbain est supérieure en comparaison des applications avec ballon de stockage ou préparateur. Pour un groupe de 10 à 30 consommateurs, la puissance prévue est cependant inférieure pour les applications de production instantanée d'ECS.





| Aperçu | | | | | | | | |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0.1 | 1.0 | 1.F | 1.1 | 1.2 | 1.3 | 1.1.1 | S.1.2 | S.1.3 |
| 0.2 | 2.0 | 2.F | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 1.1.2 | | |
| 0.3 | 3.0 | 3.F | 3.1 | 3.2 | 3.3 | | | |

5. Applications de chauffage domestique raccordées directement et indirectement et ballon E.C.S

Il est possible de combiner la préparation d'eau chaude sanitaire via ballon de stockage ainsi que les applications de chauffage domestique via un raccordement direct (avec ou sans boucle de mélange) ou indirect.

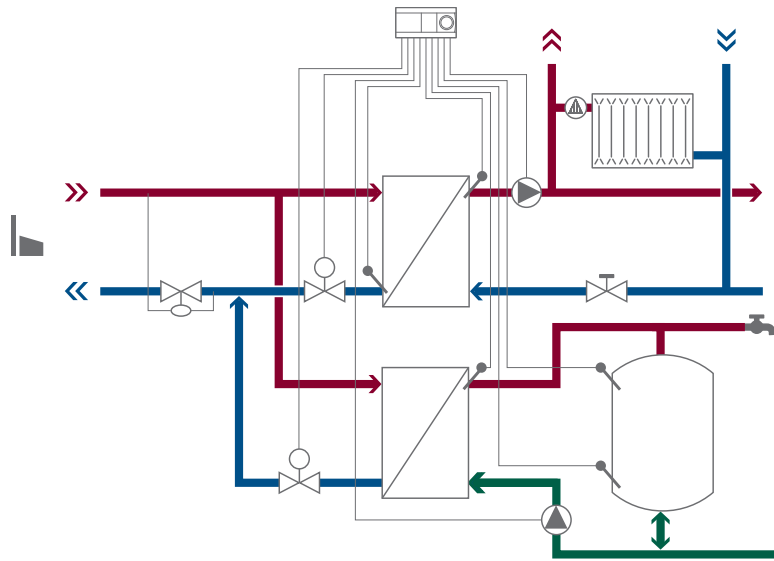
- 1.2** Application de HE raccordée indirectement et de préparation ECS avec échangeur de chaleur et ballon de stockage.
- 2.2** Application de HE raccordée directement (avec boucle de mélange) et de préparation ECS avec échangeur de chaleur et ballon de stockage.
- 3.2** Application de HE raccordé directement et de préparation ECS avec échangeur de chaleur et ballon de stockage.



Application de HE raccordée indirectement et ballon ECS

Application de chauffage raccordée indirectement pour chauffage par radiateur, plancher chauffant et air conditionné.

Il est possible de recourir à une application avec ballon de stockage ECS avec les applications utilisant des chaudières centralisées ou le chauffage urbain.



Fonctionnement

L'échangeur de chaleur sépare physiquement les circuits de chauffage urbain et de HE. L'application limite au maximum le risque de contamination de l'eau du chauffage urbain, mais également les risques et les conséquences d'une fuite dans les appartements.

La température de départ secondaire varie en fonction de la demande de chauffage. L'ECS est chauffée dans un échangeur de chaleur puis transférée dans un ballon de stockage. Lorsque la totalité de la capacité en ECS a été utilisée, il est nécessaire de la recharger. Afin de maintenir la température souhaitée lors des faibles charges, l'eau

présente dans le ballon de stockage circule dans l'échangeur de chaleur. En cas d'interruption du chauffage urbain pendant une courte période, le ballon de stockage peut fournir la capacité en ECS restante. Les ballons de volume important augmentent toutefois le risque de prolifération bactérienne.

Il est important de respecter les intervalles de maintenance préconisés par les réglementations en vigueur.

Le système dispose généralement d'une régulation électronique en fonction de la température extérieure.

Domaines d'utilisation :

Collectif
Bâtiments commerciaux

Types de système de chauffage urbain :

| | |
|------------------|------------------------|
| PN10 et PN16 bar | $T < 110\text{ °C}$ |
| PN16 bar | $T \geq 110\text{ °C}$ |
| PN25 bar | $T \geq 110\text{ °C}$ |

Marchés typiques :

Europe centrale



Londres, Royaume-Uni : bâtiments résidentiels raccordés au chauffage urbain avec production instantanée d'ECS.



Limites de l'application

Circuit de chauffage (HE)

- Système onéreux
- Le système secondaire nécessite un vase d'expansion

Circuit d'eau chaude sanitaire (ECS)

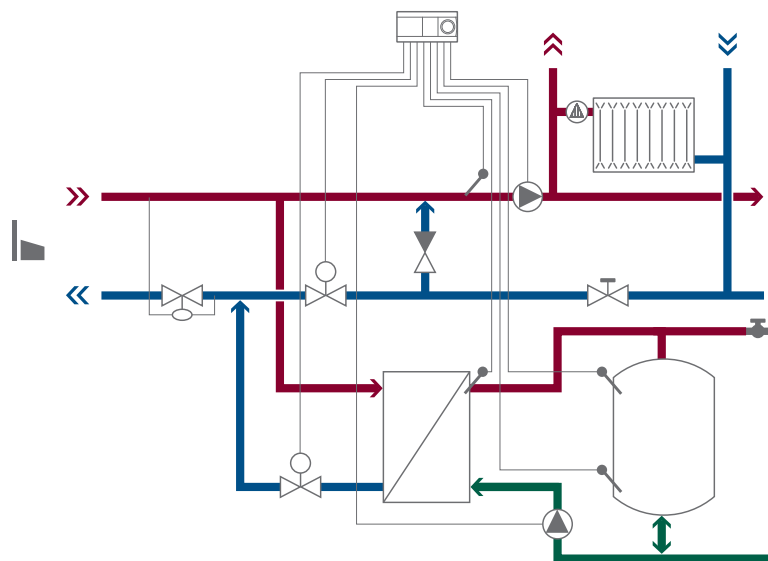
- Système coûteux en comparaison d'une application de production instantanée d'ECS, en raison des coûts du ballon de stockage, de la pompe et de la sonde.
- Puissance limitée
- Risque de prolifération bactérienne plus élevé en comparaison d'une application de production instantanée d'ECS
- Espace requis important
- Installation présentant une importante perte de chaleur
- Inadapté aux systèmes basse température
- Maintenance et nettoyage fréquents requis
- Température de retour primaire élevée en comparaison d'une application de production instantanée d'ECS, mais inférieure à celle d'une application de préparateur ECS



Application de HE raccordée directement (avec boucle de mélange) et ballon ECS

Application de chauffage raccordée directement (avec boucle de mélange) pour chauffage par radiateur, plancher chauffant et air conditionné.

Il est possible de recourir à une application avec ballon de stockage ECS avec les applications utilisant des chaudières centralisées, ou le chauffage urbain.



Fonctionnement

Le système HE est raccordé directement au réseau de chauffage urbain à l'aide d'une boucle de mélange.

Les applications raccordées directement présentent davantage de risques en matière de contamination d'eau de chauffage urbain et de fuites importantes dans les bâtiments.

La température de départ secondaire varie en fonction de la demande de chauffage à l'aide de la boucle de mélange. Afin d'éviter tout refoulement, un clapet antiretour est installé sur la boucle de mélange. Par ailleurs, un régulateur de pression différentielle est installé, afin de limiter la pression différentielle sur les robinets thermostatiques.

L'ECS est chauffée dans un échangeur de chaleur puis transférée dans un ballon de stockage.

Lorsque la totalité de la capacité en ECS a été utilisée, il est nécessaire de la recharger.

Afin de maintenir la température souhaitée lors des faibles charges, l'eau présente dans le ballon de stockage circule dans l'échangeur de chaleur. En cas d'interruption du chauffage urbain pendant une courte période, le ballon de stockage peut fournir la capacité en ECS restante. Les ballons de volume important augmentent toutefois le risque de prolifération bactérienne. Il est important de respecter les intervalles de maintenance préconisés par les réglementations en vigueur.

Le système dispose généralement d'une régulation électronique en fonction de la température extérieure.

Domaines d'utilisation :

Collectif
Bâtiments commerciaux

Types de système de chauffage urbain :

PN10 bar $T \leq 90 \text{ }^\circ\text{C}$

Marchés typiques :

Danemark



Moscou, Russie : bâtiments résidentiels raccordés au chauffage urbain.

Limites de l'application



Circuit de chauffage (HE)

- Le circuit d'eau du chauffage urbain et le système domestique ne sont pas séparés
- Si l'eau du circuit primaire n'est pas correctement traitée, il existe un risque de corrosion du système domestique
- Il existe un risque de contamination du circuit d'eau de chauffage urbain par le système domestique
- Il existe un risque potentiel de fuites et d'infiltrations importantes d'eau du circuit de chauffage urbain dans le système domestique.
- Si la maintenance du côté secondaire n'est pas correctement définie, il n'est pas recommandé d'utiliser ce système
- Il n'est pas possible de définir clairement une limitation de la puissance si aucun régulateur de débit n'est installé

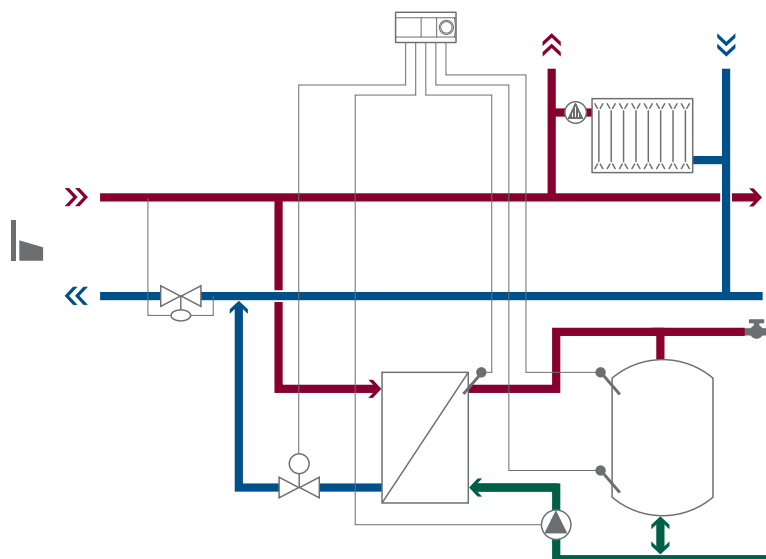
Circuit d'eau chaude sanitaire (ECS)

- Système coûteux en comparaison d'une application de production instantanée d'ECS, en raison des coûts du ballon de stockage, de la pompe et de la sonde.
- Puissance limitée
- Risque de prolifération bactérienne plus élevé en comparaison d'une application de production instantanée d'ECS
- Espace requis important
- Installation présentant une importante perte de chaleur
- Inadapté aux systèmes basse température
- Maintenance et nettoyage fréquents requis
- Température de retour primaire élevée en comparaison d'une application de production instantanée d'ECS, mais inférieure à celle d'une application avec préparateur

Application de HE raccordée directement et de ballon ECS

Application de chauffage raccordée directement pour chauffage par radiateur, plancher chauffant et air conditionné.

Il est possible de recourir à une application de ballon de stockage ECS avec les applications utilisant des chaudières centralisées, ou le chauffage urbain.



Fonctionnement

Le système HE est raccordé directement au réseau de chauffage urbain. Les applications raccordées directement présentent davantage de risques en matière de contamination d'eau de chauffage urbain et de fuites importantes dans les bâtiments.

La température HE fait l'objet d'une régulation de débit à l'aide d'un robinet thermostatique, d'un limiteur de température de retour ou d'un thermostat d'ambiance pilotant une vanne de zone. Par ailleurs, un régulateur de pression différentielle est installé, afin de limiter la pression différentielle sur les robinets thermostatiques.

L'ECS est chauffée dans un échangeur de chaleur puis transférée dans un ballon de stockage. Lorsque la totalité de la capacité en ECS a été utilisée, il est nécessaire de la recharger. Afin de maintenir la température

souhaitée à faible charge, l'eau présente dans le ballon de stockage circule dans l'échangeur de chaleur.

En cas d'interruption du chauffage urbain pendant une courte période, le ballon de stockage de charge peut fournir la capacité en ECS restante.

Les ballons de volume important augmentent toutefois le risque de prolifération bactérienne. Il est important de respecter les intervalles de maintenance préconisés par les réglementations en vigueur.

La seule régulation possible pour le système HE est une régulation automotrice. Le système ECS dispose généralement d'un régulateur électronique.

Domaines d'utilisation :

Collectif
Bâtiments commerciaux

Types de système de chauffage urbain :

| | |
|----------|-----------|
| PN10 bar | T ≤ 90 °C |
|----------|-----------|

Marchés typiques :

Danemark



Tuzla, Bosnie-Herzégovine : bâtiments collectifs raccordés au chauffage urbain.



Limites de l'application

Circuit de chauffage (HE)

- La mise en place d'une limitation de température de retour n'est possible que par l'intermédiaire d'un limiteur de température de retour automateur
- Modification de la température de départ du bâtiment impossible
- Si l'eau du chauffage urbain n'est pas correctement traitée, il existe un risque de corrosion du système bâtiment
- Il existe un risque de contamination du circuit d'eau de chauffage urbain par le système bâtiment
- Il existe un risque de fuites importantes dans le bâtiment
- Si la maintenance du côté secondaire n'est pas correctement définie, il n'est pas recommandé d'utiliser ce système
- Il n'est pas possible de définir clairement une limitation de la puissance si aucun régulateur de débit n'est installé
- Pas de réduction périodique de la température
- Système présentant une perte de chaleur élevée lorsque la température de départ est supérieure à la demande réelle

Circuit d'eau chaude sanitaire (ECS)

- Système coûteux en comparaison d'une application de production instantanée d'ECS, en raison des coûts du ballon de stockage, de la pompe et de la sonde.
- Puissance limitée
- Risque de prolifération bactérienne plus élevé en comparaison d'une application de production instantanée d'ECS
- Espace requis important
- Installation présentant une importante perte de chaleur
- Inadapté aux systèmes basse température
- Maintenance et nettoyage fréquents requis
- Température de retour primaire élevée en comparaison d'une application de production instantanée d'ECS, mais inférieure à celle d'une application avec préparateur.



| Aperçu | | | | | | | | |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0.1 | 1.0 | 1.F | 1.1 | 1.2 | 1.3 | 1.1.1 | S.1.2 | S.1.3 |
| 0.2 | 2.0 | 2.F | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 1.1.2 | | |
| 0.3 | 3.0 | 3.F | 3.1 | 3.2 | 3.3 | | | |

6. Applications de chauffage domestique raccordées directement et indirectement et de préparateur E.C.S instantanée

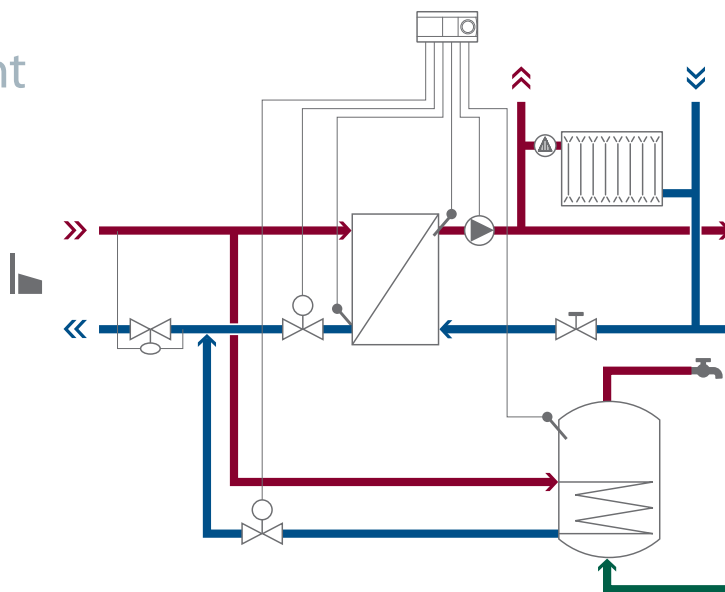
Il est possible de combiner la préparation de l'eau chaude sanitaire via un préparateur ainsi que les applications de chauffage domestique, via un raccordement indirect au réseau de chauffage urbain ou via un raccordement direct (avec ou sans boucle de mélange).

- 1.3** Application de HE raccordée indirectement et préparateur ECS.
- 2.3** Application de HE raccordée directement (avec boucle de mélange) et préparateur ECS
- 3.3** Application de HE raccordée directement et préparateur ECS.

Application de HE raccordée indirectement et préparateur ECS

Application de chauffage raccordée indirectement pour chauffage par radiateur, plancher chauffant et air conditionné.

Il est possible de recourir à une application avec préparateur E.C.S avec les applications utilisant des chaudières centralisées, ou le chauffage urbain.



Fonctionnement

L'échangeur de chaleur sépare physiquement le circuit de chauffage urbain du HE. L'application limite au maximum le risque de contamination de l'eau de chauffage urbain, mais également les risques et les conséquences d'une fuite dans les appartements. La température de départ secondaire varie en fonction de la demande de chauffage.

L'ECS est produite dans un préparateur. Lorsque la totalité de la capacité en ECS a été utilisée, il est nécessaire de la recharger.

En cas d'interruption du chauffage urbain pendant une courte période, le préparateur peut fournir la capacité en ECS restante.

Les préparateurs de volume important augmentent toutefois le risque de prolifération bactérienne. Il est important de respecter les intervalles de maintenance préconisés par les réglementations en vigueur.

Cette application dispose généralement d'un régulateur électronique, mais peut disposer d'un régulateur automoteur dans le résidentiel. Le système ECS peut disposer d'un régulateur électronique ou automoteur. Pour les systèmes de taille modeste, l'utilisation de régulateurs automoteurs est généralement préconisée.

Domaines d'utilisation :

Résidentiel
Collectif
Bâtiments commerciaux

Types de système de chauffage urbain :

| | |
|------------------|-------------------------|
| PN10 bar | $T \leq 90 \text{ °C}$ |
| PN10 et PN16 bar | $T < 110 \text{ °C}$ |
| PN16 bar | $T \geq 110 \text{ °C}$ |

Marchés typiques :

Allemagne, Italie et Autriche



Linz, Autriche : bâtiments collectifs raccordés au chauffage urbain.

Limites de l'application



Régulation automotrice

- Pas de réduction périodique de la température
- Système présentant une perte de chaleur élevée lorsque la température de départ est supérieure à la demande réelle
- Pas de fonctions supplémentaires de contrôle de pompe

Circuit de chauffage (HE)

- Système onéreux
- Le système secondaire nécessite un vase d'expansion

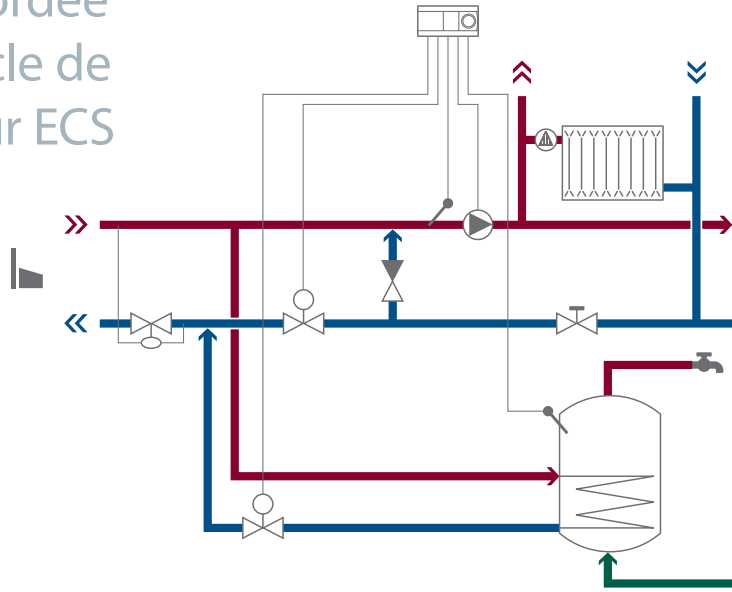
Circuit d'eau chaude sanitaire (ECS)

- Système coûteux en comparaison d'une application de production instantanée d'ECS, en raison des coûts du préparateur et de la sonde
- Charge peu efficace
- Puissance limitée
- Risque de prolifération bactérienne plus élevé en comparaison d'une application de production instantanée d'ECS
- Espace requis important
- Installation présentant une importante perte de chaleur
- Inadapté aux systèmes basse température
- Maintenance et nettoyage fréquents requis
- Température de retour primaire élevée en comparaison d'une application de production instantanée d'ECS ou d'une application avec ballon de stockage .

Application de HE raccordée directement (avec boucle de mélange) et préparateur ECS

Application de chauffage raccordée directement avec boucle de mélange pour chauffage par radiateur, plancher chauffant et pour air conditionné.

Il est possible de recourir à une application de préparateur ECS avec les applications utilisant des chaudières centralisées, ou le chauffage urbain.



Fonctionnement

Le système HE est raccordé directement au réseau de chauffage urbain à l'aide d'une boucle de mélange. Les applications raccordées directement présentent davantage de risques en matière de contamination d'eau de chauffage urbain et de fuites importantes dans les bâtiments.

La température de départ secondaire varie en fonction de la demande de chauffage à l'aide de la boucle de mélange. Afin d'éviter tout refoulement, un clapet antiretour est installé sur la boucle de mélange. Par ailleurs, un régulateur de pression différentielle est installé, afin de limiter la pression différentielle sur les robinets thermostatiques.

L'ECS est chauffée dans préparateur. Lorsque la totalité de la capacité en ECS a été utilisée, il est nécessaire de la recharger. En cas d'interruption du chauffage urbain pendant une courte période, le préparateur peut fournir la capacité en ECS restante. Les préparateurs de volume important augmentent toutefois le risque de prolifération bactérienne. Il est important de respecter les intervalles de maintenance préconisés par les réglementations en vigueur.

Cette application dispose généralement d'un régulateur électronique, mais peut disposer d'un régulateur automoteur dans le résidentiel. Dans les systèmes de taille modeste, le système ECS peut disposer d'un régulateur électronique ou automoteur.

Domaines d'utilisation :

Résidentiel
Collectif
Bâtiments commerciaux

Types de système de chauffage urbain :

| | |
|----------|-----------|
| PN10 bar | T ≤ 90 °C |
|----------|-----------|

Marchés typiques :

Danemark et systèmes secondaires



Bucarest, Roumanie : bâtiments collectifs et commerciaux raccordés au chauffage urbain.

Limites de l'application



Régulation automotrice

- Pas de réduction périodique de la température
- Système présentant une perte de chaleur élevée lorsque la température de départ est supérieure à la demande réelle
- Pas de fonctions supplémentaires de contrôle de pompe

Circuit de chauffage (HE)

- Le circuit d'eau du chauffage urbain et le système domestique ne sont pas séparés
- Si l'eau du circuit primaire n'est pas correctement traitée, il existe un risque de corrosion du système domestique
- Il existe un risque de contamination du circuit de chauffage urbain par le système domestique
- Il existe un risque potentiel de fuites et d'infiltrations importantes du circuit de chauffage urbain dans le système domestique
- Si la maintenance du côté secondaire n'est pas correctement définie, il n'est pas recommandé d'utiliser ce système
- Il n'est pas possible de définir clairement une limitation de la puissance si aucun régulateur de débit n'est installé

Circuit d'eau chaude sanitaire (ECS)

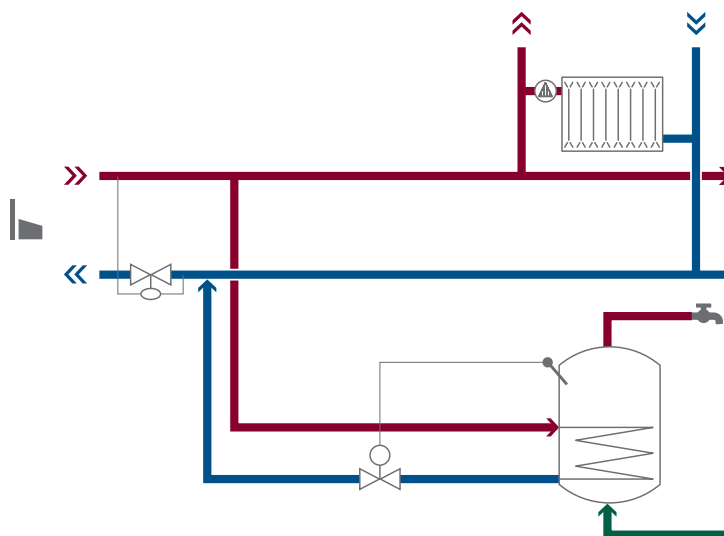
- Système coûteux en comparaison d'une application de production instantanée d'ECS, en raison des coûts du préparateur et de la sonde
- Charge peu efficace
- Puissance limitée
- Risque de prolifération bactérienne plus élevé en comparaison d'une application de production instantanée d'ECS
- Espace requis important
- Installation présentant une importante perte de chaleur
- Inadapté aux systèmes basse température
- Maintenance et nettoyage fréquents requis
- Température de retour primaire élevée en comparaison d'une application de préparation instantanée d'ECS ou d'une application avec ballon de stockage.

6.3.3 Application non recommandée

Application de HE raccordée directement et préparateur ECS

Application de chauffage raccordée directement pour chauffage par radiateur, plancher chauffant et air conditionné.

Il est possible de recourir à une application de préparateur ECS avec les applications utilisant des chaudières centralisées, ou le chauffage urbain.



Fonctionnement

Le système HE est raccordé directement au réseau de chauffage urbain. Les applications raccordées directement présentent davantage de risques en matière de contamination d'eau de chauffage urbain et de fuites importantes dans les bâtiments.

La température HE fait l'objet d'une régulation de débit à l'aide d'un robinet thermostatique, d'un limiteur de température de retour ou d'un thermostat d'ambiance pilotant une vanne de zone. Par ailleurs, un régulateur de pression différentielle est requis pour limiter la pression différentielle sur les robinets thermostatiques.

L'ECS est chauffée dans préparateur. Lorsque la totalité de la capacité en ECS a été utilisée, il est nécessaire de la recharger. En cas d'interruption du chauffage urbain pendant une courte période, le préparateur peut fournir la capacité en ECS restante.

Les préparateurs de volume important augmentent toutefois le risque de prolifération bactérienne. Il est important de respecter les intervalles de maintenance préconisés par les réglementations en vigueur.

La seule régulation possible pour le système HE est une régulation automotrice. Le système ECS dispose généralement d'un régulateur électronique, mais peut disposer d'un régulateur automoteur.

Domaines d'utilisation :

Résidentiel

Types de système de chauffage urbain :

PN10 bar

T ≤ 90 °C

Marchés typiques :

Danemark et systèmes secondaires



Billund, Danemark : maisons résidentielles raccordées au chauffage urbain.

Limites de l'application



Circuit de chauffage (HE)

- La mise en place d'une limitation de température de retour n'est possible que par l'intermédiaire d'un limiteur de température de retour automateur
- Modification de la température de départ du bâtiment impossible
- Si l'eau du chauffage urbain n'est pas correctement traitée, il existe un risque de corrosion du système bâtiment
- Il existe un risque de contamination du circuit d'eau du chauffage urbain par le système bâtiment
- Il existe un risque de fuites importantes dans le bâtiment
- Si la maintenance du côté secondaire n'est pas correctement définie, il n'est pas recommandé d'utiliser ce système
- Il n'est pas possible de définir clairement une limitation de la puissance si aucun régulateur de débit n'est installé
- Pas de réduction périodique de la température
- Système présentant une perte de chaleur élevée lorsque la température de départ est supérieure à la demande réelle

Circuit d'eau chaude sanitaire (ECS)

- Système coûteux en comparaison d'une application de préparation instantanée d'ECS, en raison des coûts du préparateur et de la sonde
- Charge peu efficace
- Puissance limitée
- Risque de prolifération bactérienne plus élevé en comparaison d'une application de production instantanée d'ECS
- Espace requis important
- Installation présentant une importante perte de chaleur
- Inadapté aux systèmes basse température
- Maintenance et nettoyage fréquents requis
- Température de retour primaire élevée en comparaison d'une application de production instantanée d'ECS ou d'une application avec ballon de stockage.



| Aperçu | | | | | | | | |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0.1 | 1.0 | 1.F | 1.1 | 1.2 | 1.3 | 1.1.1 | S.1.2 | S.1.3 |
| 0.2 | 2.0 | 2.F | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 1.1.2 | | |
| 0.3 | 3.0 | 3.F | 3.1 | 3.2 | 3.3 | | | |

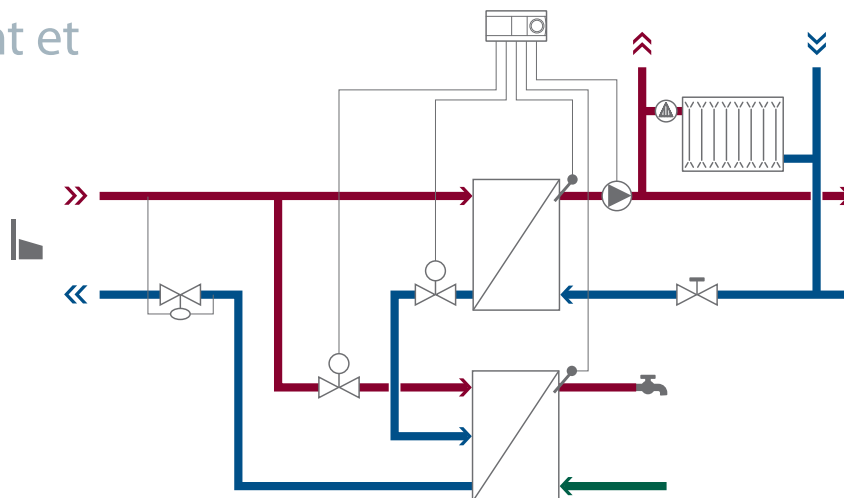
7. Applications étagées

La différence entre les applications étagées et les applications décrites précédemment réside dans la préparation de l'eau chaude sanitaire. En effet, dans les applications étagées, l'eau froide est préchauffée par le retour du chauffage domestique, avant d'être complètement chauffée par l'eau du réseau de chauffage urbain. L'eau chaude sanitaire peut par ailleurs être préparée instantanément ou chargée dans un ballon.

- 1.1.1 Application de HE raccordée indirectement et de préparation instantanée d'ECS avec échangeur de chaleur
- 1.1.2 Application de HE raccordée indirectement et de préparation instantanée d'ECS avec échangeur de chaleur et ballon de stockage



Application étagée de HE raccordée indirectement et d'ECS instantanée



Application étagée de chauffage raccordée indirectement pour chauffage par radiateur, plancher chauffant et air conditionné.

Préparation instantanée d'ECS avec échangeur de chaleur.

Fonctionnement

L'échangeur de chaleur sépare physiquement les circuits de chauffage urbain et de HE. L'application limite au maximum le risque de contamination d'eau de chauffage urbain, mais également les risques et les conséquences d'une fuite dans les appartements. La température de départ secondaire varie en fonction de la demande de chauffage.

L'ECS est préparée de manière étagée à l'aide d'un échangeur de chaleur. Dans la première section de l'échangeur de chaleur, le retour de l'échangeur de chaleur de HE est utilisé pour préchauffer l'ECS et afin de réduire la température de retour.

Dans la seconde section, le chauffage urbain apporte la chaleur supplémentaire nécessaire pour obtenir la température ECS souhaitée. Afin d'assurer la stabilité de la température ECS à charge partielle, il est important d'équiper le système d'un régulateur de pression différentielle.

Le volume d'ECS est limité en comparaison des applications avec ballon de stockage ou préparateur, ce qui limite par conséquent le risque de prolifération bactérienne.

Les systèmes étagés ne sont avantageux qu'en hiver, auquel cas l'ECS peut être préchauffée à une température de 35-40 °C. La seconde section de l'échangeur de chaleur n'a donc plus qu'à réchauffer l'ECS à la température souhaitée.

Le système dispose d'un régulateur électronique. Pour des raisons de confort et d'économies d'énergie, il est recommandé d'utiliser un régulateur électronique permettant la régulation en fonction de la température extérieure pour les applications de chauffage par plancher chauffant et par radiateur.

Domaines d'utilisation :

Collectif
Bâtiments commerciaux

Types de système de chauffage urbain :

| | |
|------------------|------------|
| PN10 et PN16 bar | T < 110 °C |
| PN16 bar | T ≥ 110 °C |
| PN25 bar | T ≥ 110 °C |

Marchés typiques :

Suède, Finlande, Europe centrale et de l'Est



Changchun, Chine : bâtiments collectifs et commerciaux raccordés au chauffage urbain.

Limites de l'application



- En général, les systèmes étagés permettent de réduire les températures de retour moyennes annuelles de 1 à 2 °C par rapport aux systèmes parallèles. Il est ainsi nécessaire d'accorder davantage d'importance à l'optimisation du système de chauffage du bâtiment plutôt qu'au choix entre un système étagé ou non, ce dernier étant plus onéreux. *Référence [6].*
- En règle générale, la température de retour du chauffage prévue doit être supérieure ou égale à 50 °C. Toutefois, pour des raisons de sécurité vis-à-vis de l'ECS, elle ne doit pas excéder 65 °C.
- L'écart de puissance entre le HE et l'ECS, $Q(\text{ECS}) : Q(\text{HE})$, doit généralement se situer dans une plage comprise entre 1 : 1 et 1 : 3, mais peut varier en fonction des températures
- Système très onéreux

Circuit de chauffage (HE)

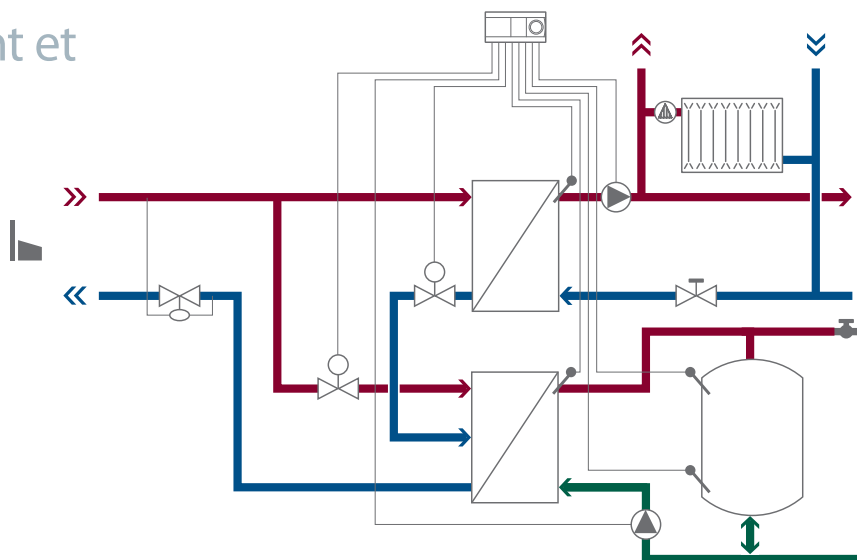
- Le système secondaire nécessite un vase d'expansion

Circuit d'eau chaude sanitaire (ECS)

- Arrêt de la fourniture d'ECS en cas d'interruption de la fourniture de chaleur
- La puissance à prévoir par le client côté chauffage urbain est supérieure en comparaison des applications avec ballon de stockage de charge ou préparateurs : pour un groupe de 10 à 30 consommateurs, la puissance à prévoir est cependant inférieure pour les applications de production instantanée d'ECS
- Risque d'oscillation de la température ECS à faible charge en raison du faible degré d'ouverture de la vanne de régulation lors du fonctionnement
- Difficulté pour le régulateur de maintenir l'ECS à température constante en raison de l'influence exercée par la charge de l'ECS et par la température de retour du circuit de chauffage



Application étagée de HE raccordée indirectement et ballon E.C.S



Application étagée de HE raccordée indirectement et ballon E.C.S

Fonctionnement

L'échangeur de chaleur sépare physiquement les circuits de chauffage urbain et HE. L'application limite au maximum le risque de contamination de l'eau de chauffage urbain, mais également les risques et les conséquences d'une fuite dans les appartements. La température de départ secondaire varie en fonction de la demande de chauffage.

L'ECS est préparée de manière étagée à l'aide d'un échangeur de chaleur. Dans la première section de l'échangeur de chaleur, le retour de l'échangeur de chaleur de HE est utilisé pour préchauffer l'ECS et réduire la température de retour.

Dans la seconde section, le chauffage urbain apporte la chaleur supplémentaire nécessaire pour obtenir la température ECS souhaitée dans le ballon de stockage.

Lorsque la totalité de la puissance ECS a été utilisée, il est nécessaire de la recharger. Afin de maintenir la température souhaitée à faible charge, l'eau présente dans le ballon de stockage circule dans l'échangeur de chaleur.

En cas d'interruption du chauffage urbain pendant une courte période, le ballon de stockage peut fournir la capacité en ECS restante. Les ballons de volume important augmentent toutefois le risque de prolifération bactérienne. Il est important de respecter les intervalles de maintenance préconisés par les réglementations en vigueur.

Afin d'assurer la stabilité de la température ECS à charge partielle, il est important d'équiper le système d'un régulateur de pression différentielle. Les systèmes étagés sont avantageux qu'en hiver, auquel cas l'ECS peut être préchauffée à une température de 35-40 °C. La seconde section de l'échangeur de chaleur n'a donc plus qu'à réchauffer l'ECS à la température souhaitée.

Le système dispose d'un régulateur électronique. Pour des raisons de confort et d'économies d'énergie, il est recommandé d'utiliser un régulateur électronique permettant la régulation en fonction de la température extérieure pour les applications de chauffage par plancher chauffant et par radiateur.

Domaines d'utilisation :

Collectif
Bâtiments commerciaux

Types de système de chauffage urbain :

| | |
|------------------|------------|
| PN10 et PN16 bar | T < 110 °C |
| PN16 bar | T ≥ 110 °C |
| PN25 bar | T ≥ 110 °C |

Marchés typiques :

Europe centrale



Hambourg, Allemagne : bâtiments collectifs et commerciaux raccordés au chauffage urbain avec production instantanée d'eau chaude sanitaire.

Limites de l'application

- Avec un ballon de stockage, la température de retour moyenne annuelle d'un système étagé est encore plus faible. En revanche, les coûts liés au ballon de stockage, de la pompe, de la sonde et de l'entretien peuvent contrebalancer les économies apportées par la réduction de la perte de chaleur. Il est ainsi nécessaire d'accorder davantage d'importance à l'optimisation du système de chauffage plutôt qu'au choix d'un système étagé, plus onéreux.
- En règle générale, la température de retour du chauffage prévue doit être supérieure ou égale à 50 °C. Toutefois, pour des raisons de sécurité, elle ne doit pas excéder 65 °C.
- L'écart de puissance entre le chauffage et l'ECS, $Q(\text{ECS}) : Q(\text{HE})$, doit généralement se situer dans une plage comprise entre 1 : 1 et 1 : 3, mais peut varier en fonction des températures
- Système très onéreux

Circuit de chauffage (HE)

- Le système secondaire nécessite un vase d'expansion

Circuit d'eau chaude sanitaire (ECS)

- ΔP élevé au sein de l'échangeur ECS
- Risque d'oscillation de la température ECS à faible charge en raison du faible degré d'ouverture de la vanne de régulation lors du fonctionnement
- Difficulté pour le régulateur de maintenir l'ECS à température constante en raison de l'influence exercée par la charge de l'ECS et par la température de retour du circuit de chauffage
- Système coûteux en comparaison d'une application de préparation instantanée d'ECS, en raison des coûts liés au ballon de stockage, de la pompe et de la sonde.
- Puissance limitée
- Risque de prolifération bactérienne plus élevée en comparaison d'une application de préparation instantanée d'ECS
- Espace requis important
- Installation présentant une importante perte de chaleur
- Inadapté aux systèmes basse température
- Maintenance et nettoyage fréquents requis
- Température de retour primaire élevée en comparaison d'une application de préparation instantanée de l'ECS, mais inférieure à celle d'une application avec préparateur





| Aperçu | | | | | | | | |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0.1 | 1.0 | 1.F | 1.1 | 1.2 | 1.3 | 1.1.1 | S.1.2 | S.1.3 |
| 0.2 | 2.0 | 2.F | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 1.1.2 | | |
| 0.3 | 3.0 | 3.F | 3.1 | 3.2 | 3.3 | | | |

8. Application de chauffage domestique raccordée indirectement et ballon d'eau chaude sanitaire raccordé côté secondaire S.1.2

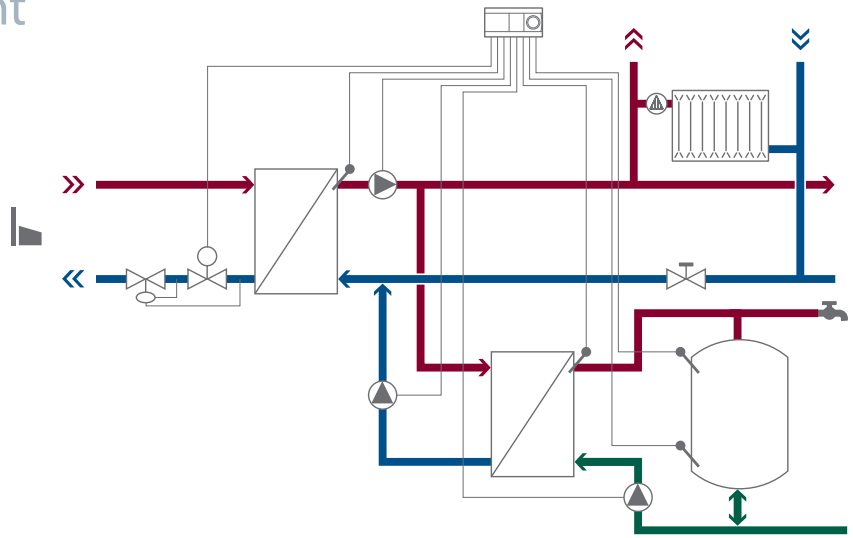
L'application de chauffage domestique raccordée indirectement et ballon d'eau chaude sanitaire raccordée côté secondaire est une variante de l'application de chauffage domestique raccordée indirectement et ballon E.C.S (5.1.2.). La différence réside dans la séparation du bâtiment à l'aide d'un échangeur de chaleur et dans la préparation de l'eau chaude sanitaire, qui est réalisée du côté secondaire.

Cette application est généralement utilisée lorsqu'une double séparation de l'eau de chauffage urbain et de l'eau chaude sanitaire est requise.

Application de HE raccordée indirectement et ballon ECS raccordé côté secondaire

Application de chauffage raccordée indirectement pour chauffage par radiateur, plancher chauffant ou air conditionné.

Il est possible de recourir à une application de ballon de stockage ECS (raccordée côté secondaire) avec les applications utilisant des chaudières centralisées, ou le chauffage urbain.



Fonctionnement

L'échangeur de chaleur sépare physiquement les circuits de chauffage urbain et de HE. L'application limite au maximum le risque de contamination de l'eau de chauffage urbain, mais également les risques et les conséquences d'une fuite dans les appartements. La température de départ secondaire varie en fonction de la demande de chauffage.

Une température de départ minimum vers le ballon est toutefois également appliquée.

L'ECS est chauffée dans le circuit secondaire à l'aide d'un échangeur de chaleur, puis transférée dans un ballon de stockage. Lorsque la totalité de la capacité en ECS a été utilisée, il est nécessaire de la recharger. Afin de maintenir la température souhaitée à faible charge, l'eau présente dans le ballon de stockage circule dans l'échangeur de chaleur.

En cas d'interruption du chauffage urbain pendant une courte période, le ballon de stockage peut fournir la capacité en ECS restante. Les ballons de volume important augmentent toutefois le risque de prolifération bactérienne. Il est important

de respecter les intervalles de maintenance préconisés par les réglementations en vigueur.

Il est possible d'établir une priorité pour l'eau chaude à l'aide de différentes options de régulation, telles que des pompes ou une vanne 3 voies.

Ce système est généralement utilisé lorsque les tarifs sont déterminés en fonction de la puissance requise par le système.

La seule régulation possible pour ce système est une régulation électronique. Pour des raisons de confort et d'économies d'énergie, il est recommandé d'utiliser un régulateur électronique permettant la régulation en fonction de la température extérieure pour les applications de chauffage par plancher chauffant et par radiateur.

Cette application est généralement utilisée lorsque des thermostats de sécurité sont nécessaires. Elle peut également être utilisée lorsqu'il est impératif de mettre en place une double séparation entre l'eau du chauffage urbain et l'ECS.

Domaines d'utilisation :

Collectif
Bâtiments commerciaux

Types de système de chauffage urbain :

| | |
|----------|-------------------------------------|
| PN16 bar | $T \geq 110 \text{ }^\circ\text{C}$ |
| PN25 bar | $T \geq 110 \text{ }^\circ\text{C}$ |

Marchés typiques :

Allemagne, Italie et Autriche



Munich, Allemagne : bâtiment commercial raccordé au chauffage urbain avec production d'eau chaude sanitaire.



Limites de l'application

- Système onéreux lorsqu'aucune priorité n'est définie entre l'ECS et le chauffage

Circuit de chauffage (HE)

- Le système secondaire nécessite un vase d'expansion

Circuit d'eau chaude sanitaire (ECS)

- Système coûteux en comparaison d'une application de production instantanée d'ECS, en raison des coûts du ballon de stockage, de la pompe et de la sonde.
- Puissance limitée
- Risque de prolifération bactérienne plus élevé en comparaison d'une application de production instantanée d'ECS
- Espace requis important
- Installation présentant une importante perte de chaleur
- Inadapté aux systèmes basse température
- Maintenance et nettoyage fréquents requis
- Température de retour primaire élevée en comparaison d'une application de production instantanée d'ECS, mais inférieure à celle d'une application avec préparateur
- En raison du transfert de chaleur qui se produit dans les deux échangeurs de chaleur, la température de retour du système ECS est supérieure à celle d'un système parallèle.



BRUGSVAND
VARIET CIRK.

| Aperçu | | | | | | | | |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0.1 | 1.0 | 1.F | 1.1 | 1.2 | 1.3 | 1.1.1 | S.1.2 | S.1.3 |
| 0.2 | 2.0 | 2.F | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 1.1.2 | | |
| 0.3 | 3.0 | 3.F | 3.1 | 3.2 | 3.3 | | | |

9. Application de chauffage domestique raccordée indirectement et préparateur d'eau chaude sanitaire raccordé côté secondaire S.1.3

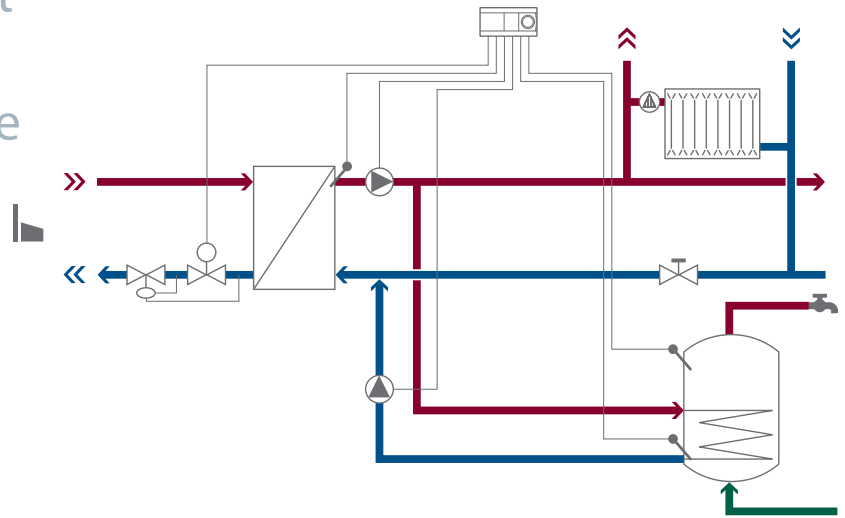
L'application de chauffage domestique raccordée indirectement et préparateur d'eau chaude raccordée côté secondaire est une variante de l'application de chauffage domestique raccordée indirectement et préparateur d'eau chaude (6.1.3.). La différence réside dans la séparation du bâtiment à l'aide d'un échangeur de chaleur et dans la préparation de l'eau chaude sanitaire, qui est réalisée du côté secondaire.

Cette application est généralement utilisée lorsqu'une double séparation de l'eau de chauffage urbain et de l'eau chaude sanitaire est requise.

Application de HE raccordée indirectement et préparateur E.C.S raccordé côté secondaire

Application de chauffage raccordée indirectement pour chauffage par radiateur, par plancher chauffant et pour l'air conditionné.

L'application de cylindre d'ECS (raccordée côté secondaire) est généralement utilisée avec un système de chaudière, mais peut également être raccordée à un système de chauffage urbain.



Fonctionnement

L'échangeur de chaleur sépare physiquement les circuits de chauffage urbain et HE. L'application limite au maximum le risque de contamination de l'eau de chauffage urbain, mais également les risques et les conséquences d'une fuite dans les appartements. La température de départ secondaire varie en fonction de la demande de chauffage. Une température de départ minimum pour le préparateur est toutefois également appliquée.

L'ECS est chauffée dans le préparateur. Lorsque la totalité de la capacité en ECS a été utilisée, il est nécessaire de la recharger. En cas d'interruption du chauffage urbain pendant une courte période, le préparateur peut fournir la capacité en ECS restante. Les préparateurs de volume important augmentent toutefois le risque de prolifération bactérienne. Il est important de respecter les intervalles de maintenance préconisés par les réglementations en

vigueur. Il est possible d'établir une priorité pour l'eau chaude à l'aide de différentes options de régulation, telles que des pompes ou une vanne 3 voies.

Ce système est généralement utilisé lorsque les tarifs sont déterminés en fonction de la puissance requise par le système.

La seule régulation possible pour ce système est une régulation électronique. Pour des raisons de confort et d'économies d'énergie, il est recommandé d'utiliser un régulateur électronique permettant la régulation en fonction de la température extérieure pour les applications de chauffage, plancher chauffant, radiateur. Elle est généralement utilisée lorsque des thermostats de sécurité sont nécessaires. Cette application peut également être utilisée lorsqu'il est impératif de mettre en place une double séparation entre l'eau du chauffage urbain et l'ECS.

Domaines d'utilisation :

Collectif
Bâtiments commerciaux

Types de système de chauffage urbain :

| | |
|----------|------------|
| PN16 bar | T ≥ 110 °C |
| PN25 bar | T ≥ 110 °C |

Marchés typiques :

Allemagne, Italie et Autriche



Walz, Autriche : bâtiments résidentiels raccordés au chauffage urbain.



Limites de l'application

- Système onéreux lorsqu'aucune priorité n'est définie entre l'ECS et le HE

Circuit de chauffage (HE)

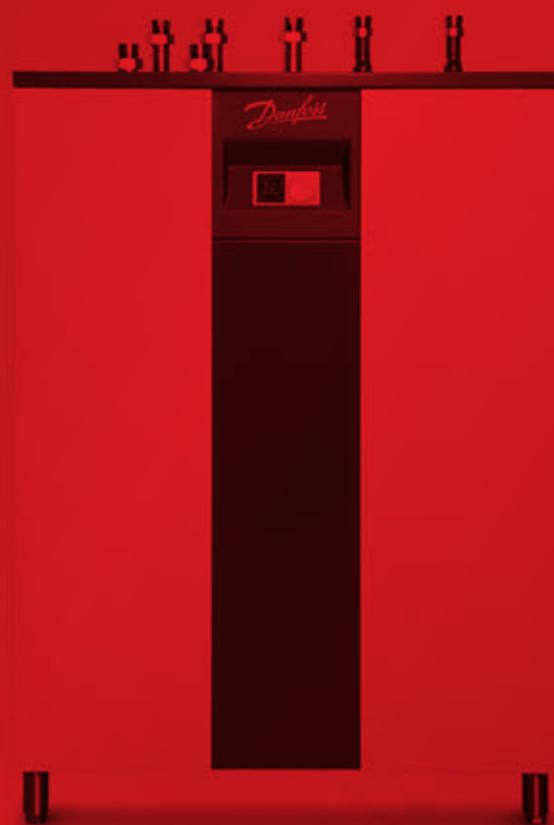
- Le système secondaire nécessite un vase d'expansion

Circuit d'eau chaude sanitaire (ECS)

- Système coûteux en comparaison d'une application de production instantanée d'ECS, en raison des coûts liés au préparateur et à la sonde
- Charge peu efficace
- Puissance limitée
- Risque de prolifération bactérienne plus élevé en comparaison d'une application de préparation instantanée d'ECS
- Espace requis important
- Installation présentant une importante perte de chaleur
- Inadapté aux systèmes basse température
- Maintenance et nettoyage fréquents requis
- Température de retour primaire élevée en comparaison des applications de production instantanée d'ECS ou avec ballon de stockage.
- En raison du transfert de chaleur qui se produit dans les deux échangeurs de chaleur (échangeur de chaleur et serpentin du préparateur), la température de retour du système ECS est supérieure à celle d'un système parallèle



À propos de Danfoss District Energy



We mind your business

Danfoss est bien plus qu'un nom parmi tant d'autres sur le marché du chauffage individuel. Avec pour moteur les besoins de nos clients, nous capitalisons sur ces années d'expérience pour rester en première ligne de l'innovation et proposer en permanence une expertise, des composants et des systèmes complets pour les applications de

chauffage et de refroidissement urbains. En tant que fournisseur global leader, Danfoss propose à ses clients du monde entier une gamme complète de régulateurs automatiques, d'échangeurs de chaleur, de systèmes d'eau chaude sanitaire de sous-stations. Ces produits sont utilisés tout au long des processus de génération, de distribution et de

régulation de la chaleur fournie aux habitations et aux bâtiments. Nos produits contribuent au confort individuel, réduisent la consommation énergétique, tout en apportant un fonctionnement fiable et durable, en garantissant un entretien minimum.



Construction sur site : les composants

Que vous fournissiez des stations de chauffage urbain ou conceviez une application de système de chauffage, Danfoss vous propose des composants et ses connaissances qui vous permettent d'optimiser votre solution globale et de faire face aux demandes actuelles et futures.

Continuez à privilégier les performances

L'utilisation de solutions et de composants Danfoss vous permet de vous concentrer sur l'amélioration des performances de votre système et ainsi concevoir des solutions haut de gamme pour vos clients.

Une gamme complète de produits :

- » Régulateurs électroniques
- » Vannes de régulation motorisées
- » Régulateurs automoteurs de pression, débit et température
- » Vannes à boisseau
- » Compteurs d'énergie
- » Échangeurs à plaque

– Vos applications sont notre priorité

En collaborant avec Danfoss, vous accédez à ce qui se fait de mieux dans de nombreux domaines :

- » Portefeuille de produits de chauffage et de refroidissement urbains
- » Conseil et relation client

- » Innovation, optimisation technique et performances
- » Coopération sûre et fiable
- » Portée mondiale, appuyée sur des connaissances et des représentants locaux

En matière de planification, d'installation et de modernisation de systèmes de chauffage et de refroidissement urbains, il n'est pas de meilleur choix que Danfoss.



Construction intégrée : applications prédéfinies

Êtes-vous à la recherche de nouvelles technologies de transfert de chaleur et d'un meilleur rendement énergétique ? Souhaitez-vous optimiser l'utilisation et l'apparence de votre chaufferie ? Désirez-vous maximiser les performances et libérer davantage de temps pour vos activités habituelles ?

Danfoss vous permet de proposer des sous-stations de chauffage urbain complètes, aux performances de transfert de chaleur

optimales et dotées de composants de régulation de pointe. Les sous-stations Danfoss offrent des temps de conception, de configuration et de fabrication réduits. Elles sont testées avant leur livraison, de sorte à assurer une installation sans délai et une adaptation parfaite aux systèmes de distribution du bâtiment. Ainsi, vous pouvez, tout comme vos clients, travailler plus intelligemment, économiser du temps et de l'argent et réduire l'espace occupé par votre système de chauffage.

Une gamme de produits complète :

- » Sous-stations raccordées (15 kW – 300 MW)
- » Sous-stations soudées et boucles de mélange (15 kW – 40 MW)
- » Systèmes d'eau chaude sanitaire

Annexe



Considérations relatives à la préparation de l'ECS pour les bâtiments commerciaux et industriels

Loisirs, santé, industrie et autres secteurs spécialisés

Le chauffage urbain ne bénéficie pas uniquement au secteur résidentiel ou collectif, il peut en effet être utilisé dans le domaine des loisirs, de la santé, de l'industrie et dans d'autres secteurs spécialisés.

Le secteur résidentiel se distingue des autres secteurs notamment par le profil de soutirage d'ECS et par la puissance ECS requise en comparaison de la capacité de HE. Si les pointes de charge ECS peuvent être supérieures à la charge de HE, il peut être utile d'envisager de mettre en œuvre une application utilisant un système de charge de ballon.

En règle générale, si le profil de soutirage ECS est basé sur des événements aléatoires, par exemple dans le secteur résidentiel, reportez-vous alors au guide de sélection pour déterminer l'application recommandée.

En cas de soutirages systématiques, p. ex. dans des installations sportives, dans lesquelles le soutirage simultané d'ECS entraîne des pointes de charge, il est recommandé de doter l'application de systèmes avec ballon. La puissance de chauffage urbain est ainsi grandement réduite par rapport à la production instantanée ECS avec échangeur de chaleur. Cela permet d'optimiser le dimensionnement des tubes de raccordement au chauffage urbain et donc de réduire la perte de chaleur lors de la distribution depuis le réseau.

Voici quelques exemples de secteurs dans lesquels il est recommandé d'associer des systèmes de ballon à l'application :

- Loisirs : installations sportives, piscines, établissements de bien-être et hôtels
- Santé : hôpitaux
- Industrie : usines de production
- Secteurs spécialisés : installations militaires

Dans ces secteurs, il est recommandé de procéder à une analyse individuelle afin de déterminer s'il est préférable de recourir à un système de charge de ballon ou à un système de préparation instantanée d'ECS par échangeur de chaleur.






















Abréviations

(sans ordre de priorité ou d'apparition)

| | | | |
|------------|-------------------------|-------|---|
| AC | Air conditionné | FH | Plancher chauffant hydraulique |
| EFS | Eau froide sanitaire | HE | Chauffage domestique |
| DH | Chauffage urbain | PN | Pression nominale (bar, kPa) |
| ECS | Eau chaude sanitaire | SCADA | Système d'acquisition de données et de régulation |
| ΔP | Pression différentielle | T | Température |

Symboles utilisés dans les applications

| | | | |
|---|--|--|---------------------------------------|
|  | ECL Comfort 210/310 |  | Électrovanne à ouverture par pression |
|  | Vanne de régulation/clapet antiretour |  | Vanne de restriction |
|  | Pompe de circulation |  | Robinet |
|  | Vanne de régulation motorisée |  | Installation de chauffage urbain |
|  | Vanne de régulation motorisée avec régulateur de pression intégré |  | Radiateur (émetteur de chaleur) |
|  | Vanne de régulation de pression et de débit |  | Échangeur de chaleur |
|  | Vanne de régulation de pression différentielle ou vanne de régulation de débit |  | Préparateur E.C.S |
|  | Vanne de régulation motorisée avec régulation de pression et de débit |  | Ballon de stockage ECS |
|  | Vanne d'arrêt (vanne à boisseau) |  | Module d'appartement |
|  | Électrovanne | | |

Liste de référence

- [1] Rapport publié par le groupe COWI A/S. Energibesparelser ved vejrkomensering. Mars 2010, Danemark.
- [2] Tarifs de Danfoss A/S. Avril 2012, Danemark.
- [3] Jan Eric Thorsen et Halldor Kristjansson. Étude comparative du coût de la préparation de l'eau chaude via ballon de stockage et via échangeur de chaleur. Dans le cadre du 10e symposium international sur le chauffage et le refroidissement urbains, Hanovre, Allemagne, du 3 au 5 septembre 2006.
- [4] Régulations DVGW, Allemagne, Arbeitsblatt W551, avril 2004
- [5] Jan Eric Thorsen. Analyse du concept de module d'appartement. Dans le cadre du 12e symposium international sur le chauffage et le refroidissement urbains, Tallin, Estonie, du 5 au 7 septembre 2010.
- [6] Témoignage : Une solution Danflat permet de réaliser d'importantes économies d'énergie dans un immeuble de logements sociaux. <http://heating.danfoss.com/xxNewsx/e29ab581-336d-400c-983d-f92e9b987c72.html>
- [7] Håkon Waltetun, ZW Energiteknik AB. Teknisk och ekonomisk jämförelse mellan 1- och 2-stegskopplade fjärrvärmecentraler, Svenska Fjärrvärmeföreningens Service AB, 2002, ISSN 1402-5191

Autre documentation pertinente :

Régulateurs

- [8] Herman Boysen. Utilisation de régulateurs de pression différentielle comme outils d'optimisation des systèmes de chauffage. Publié dans : Euro Heat & Power 1/2003.
- [9] Herman Boysen. Équilibre hydraulique dans un système de refroidissement urbain. Publié dans : Hot & Cool, revue internationale sur le chauffage et le refroidissement urbains, 4/2003.
- [10] Herman Boysen et Jan Eric Thorsen. Équilibre hydraulique dans un système de chauffage urbain. Publié dans : Euro Heat & Power 4/2007.

Sous-stations

- [11] Herman Boysen. Sous-stations domestiques de chauffage urbain. Publié dans : Informations de DBDH, 2/1999.
- [12] Herman Boysen. Sélection des sous-stations domestiques de chauffage urbain. Publié dans : Euro Heat & Power 3/2004.
- [13] Herman Boysen et Jan Eric Thorsen. Concepts de régulation dans les stations de chauffage urbain compactes. Publié dans : Euro Heat & Power 4/2004.
- [14] Jan Eric Thorsen. Simulation dynamique de sous-stations domestiques de chauffage urbain. Publié dans : Euro Heat & Power 6/2003.

Systèmes

- [15] Halldor Kristjansson et Benny Bøhem. Optimisation de la conception canalisations de distribution. Dans le cadre du 10e symposium international sur le chauffage et le refroidissement urbains, Hanovre, Allemagne, du 3 au 5 septembre 2006.
- [16] Herman Boysen et Jan Eric Thorsen. Élimination des variations de pression dans les systèmes de chauffage urbain. Publié dans : Euro Heat & Power 2/2003.

Eau chaude sanitaire

- [17] Jan Eric Thorsen et Halldor Kristjansson. Étude comparative du coût de la préparation de l'eau chaude via ballon de stockage et via échangeur de chaleur. Dans le cadre du 10e symposium international sur le chauffage et le refroidissement urbains, Hanovre, Allemagne, du 3 au 5 septembre 2006.
- [18] Herman Boysen. Réglage automatique et protection du moteur. Publié dans : Informations de DBDH, 3/2000.
- [19] Atli Benonysson et Herman Boysen. Optimisation de la régulation des échangeurs de chaleur. Dans le cadre du 5e symposium international sur l'automatisation et les systèmes de chauffage urbains, Finlande, août 1995.
- [20] Atli Benonysson et Herman Boysen. Caractéristiques des vannes motorisées. Publié dans : Euro Heat & Power 7-8/1999.

Modules d'appartement

- [21] Halldor Kristjansson. Systèmes de distribution dans les bâtiments résidentiels. Dans le cadre du 11e symposium international sur l'automatisation et les systèmes de chauffage urbain, Reykjavik, Islande, du 31 août au 2 septembre 2008.
- [22] Halldor Kristjansson. Les régulateurs comme facteur de flexibilité, de confort et d'économies d'énergie pour les consommateurs. Publié dans : Hot & Cool, revue internationale sur le chauffage et le refroidissement urbains, 1/2008.
- [23] Jan Eric Thorsen, Henning Christensen et Herman Boysen. Tendances dans la rénovation des systèmes de chauffage. Document technique de Danfoss A/S. http://heating.danfoss.com/PCMPDF/VFHED102_trend_for_renovation.pdf

Autre documentation pertinente

- [24] Herman Boysen. Facteur Kv. Document technique de Danfoss A/S. http://heating.danfoss.com/PCMPDF/VFHBG102_Kv.pdf

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

We mind your business

.....
www.districtenergy.danfoss.com

Danfoss S.a.r.l. • 1 bis Avenue Jean d'Alembert • 78996 Elancourt Cedex • Tél.: 01 30 62 50 10 • Fax: 01 30 62 50 08
E-mail: districtenergy@danfoss.com • www.districtenergy.danfoss.com • www.chauffage.danfoss.fr

Danfoss n'assume aucune responsabilité quant aux erreurs qui se seraient glissées dans les catalogues, brochures ou autres documentations écrites. Dans un souci constant d'amélioration, Danfoss se réserve le droit d'apporter sans préavis toutes modifications à ses produits, y compris ceux se trouvant déjà en commande, sous réserve, toutefois, que ces modifications n'affectent pas les caractéristiques déjà arrêtées en accord avec le client. Toutes les marques de fabrique de cette documentation sont la propriété des sociétés correspondantes. Danfoss et le logotype Danfoss sont des marques de fabrique de Danfoss A/S. Tous droits réservés.