

# TECHNOLOGIES DE FONTE DE NEIGE A SAPPORO UTILISANT L'ENERGIE RESIDUELLE

Yasuhiro TAKAMATSU, Toshinori YOSHIDA, Makoto MIURA

Section Planification Gestion de la neige, Département de la maintenance des routes et de la protection contre les chutes de neige, Bureau de Construction, Ville de Sapporo, Nord-1, Ouest-2, Chuo-ku, Sapporo, Hokkaido, Japon  
Tel: 011-211-2682 Fax : 011-218-5141 E-mail : yukikei@kensetsu.city.sapporo.jp

## Extrait

Pour Sapporo, capitale de la Préfecture d'Hokkaido et cité de 1,8 million d'habitants, garantir une largeur de chaussée effective en hiver est un problème politique important, car les chutes de neige annuelles peuvent atteindre une hauteur de 5 mètres. La neige évacuée de la rue et empilée sur le bas-côté rétrécit les chaussées et bouche la visibilité des piétons, ce qui perturbe la circulation et la sécurité. La ville de Sapporo évacue régulièrement par camions la neige des bas-côtés vers des décharges dans les faubourgs et dans des plaines inondables le long d'une rivière.

Le volume de neige retiré par la Ville, par le déneigement et autres, représente 13 millions m<sup>3</sup> dans une année moyenne. Il était de 27 millions m<sup>3</sup> en 1995, année record pour les chutes de neige. Cependant, certains sites d'évacuation de la neige ont été supprimés pour éviter la pollution par la terre, le sable, et les ordures dans la neige; à cause de l'urbanisation; pour éviter la pollution sonore et les vibrations générées par les machines de déneigement dans les quartiers résidentiels. Il devient aussi de plus en plus difficile chaque année de trouver des sites de remplacement.

En conséquence, la Ville de Sapporo a décidé en 1991 de promouvoir le traitement de la neige dans des installations (par ex. cuves de fonte de neige). Ces installations sont destinées à gérer le volume croissant de neige nécessitant un traitement qui a résulté des demandes des résidents pour des déneigements plus importants et à compenser le manque de sites d'évacuation.

Nous allons présenter les technologies de fonte de neige urbaine développées par la Ville de Sapporo.

## Introduction

### 1. Prospective pour les citernes de fonte de neige

La citerne de fonte de neige utilise l'énergie résiduelle, y compris celle des eaux usées traitées et la chaleur perdue des usines d'incinération de déchets, pour maintenir efficacement les fonctions urbaines et un environnement confortable en hiver, et pour utiliser efficacement l'énergie. A l'heure actuelle (année 2001), six cuves de fonte de neige sont en service, et elles traitent environ 1,3 millions m<sup>3</sup> de neige.

Les cuves de fonte de neige traitent la neige apportée par les camions de déneigement aussi efficacement que les décharges de neige. Leurs avantages sont :

- 1) Elles peuvent éliminer la terre, le sable et les ordures de la neige.
- 2) Des volumes importants de neige peuvent être traités dans une installation d'une superficie relativement faible pendant la nuit dans le district du centre ville et dans les zones industrielles, lorsque la population est beaucoup moins importante que pendant la journée.
- 3) La distance de transport par camion est diminuée.
- 4) Elles peuvent être utilisées sous forme d'installation multi-usages pour le stockage des eaux de pluie ou comme citernes d'eau pour la prévention des incendies pendant les saisons sans neige.

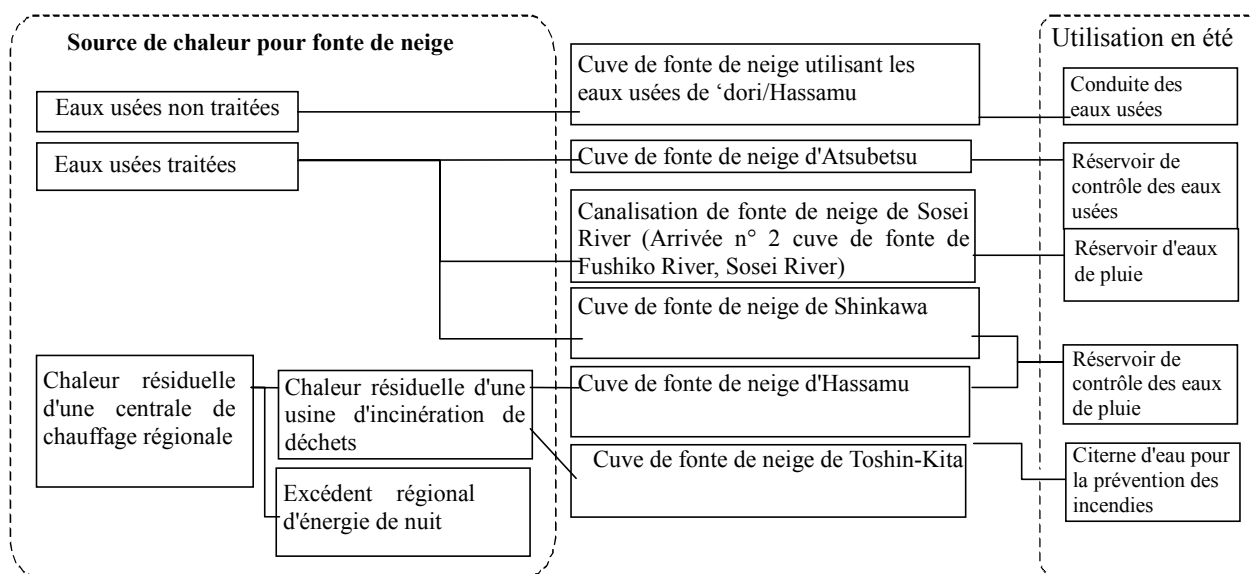
La Ville de Sapporo va continuer à développer les installations de fonte de neige, en tenant compte de leur rôle vital comme contre-mesure à la neige effective et efficace.

Installations de fonte de neige à Sapporo (à la fin de l'année 2000)

Nom de l'installation		Capacité de traitement (m <sup>3</sup> /jour)	Source de chaleur (eau source)	Démarrage
En service	Cuve de fonte de neige d'Atsubetsu	10 000	Eaux usées traitées	Jan. 1993
	Cuve de fonte de neige de Hassamu	2 200	Chaleur perdue d'une usine d'incinération	Fév. 1995
	Canalisation de fonte de neige de Sosei River	2 100	Eaux usées traitées	Jan. 1997
	Cuve à eaux usées de fonte de neige de 'dori	1 400	Eaux usées non traitées	Fév. 1997
	Cuve de fonte de neige de Toshin-Kita	4 000	Centrale de chauffage régionale	Fév. 1998
	Cuve à eaux usées de fonte de neige de Hassamu	2 100	Eaux usées non traitées	Jan. 2000
	Total	21 800	environ 1 300 000 m <sup>3</sup> /an (avec 60 jours de fonctionnement à temps plein par an)	
Prévues	Cuve à eaux usées de fonte de neige de Hakken	3 500	Eaux usées non traitées	2002
	Cuve de fonte de neige de Shinkawa	9 000	Eaux usées traitées	2003
	Canalisation de fonte de neige de Fushiko River	4 000	Eaux usées traitées	2003
	Seconde arrivée de neige de la canalisation de fonte de neige de Sosei River	2 500	Eaux usées traitées	2004
	Total	19 000	environ 1 140 000 m <sup>3</sup> /an (avec 60 jours de fonctionnement à temps plein par an)	
	Total	40 800	about 2 450 000 m <sup>3</sup> / an (avec 60 jours de fonctionnement à temps plein par an)	

2. Cuves de fonte de neige en service

Les cuves existantes et celles prévues sont grossièrement classées en trois types par source d'énergie.



.Les six installations de fonte de neige en service sont décrites ci-dessous.

(1) Cuve de fonte de neige d'Atsubetsu

-1 Profil

Localisation : 1073 Yamamoto, Atsubetsu-cho, Atsubetsu-ku, Sapporo

Démarrage: Janvier 1993

Source de chaleur : eaux usées traitées de l'Usine de traitement des eaux usées d'Atsubetsu

Alimentation en eau : 70 000 m<sup>3</sup>/jour

Dispositif d'amélioration de la fonte de neige : système d'agitation par diffuseur

Taille d'un réservoir : 5 m (largeur) x 42 m (longueur), 6,5 m (profondeur),  
(3 lignes de 2 réservoirs chacune)

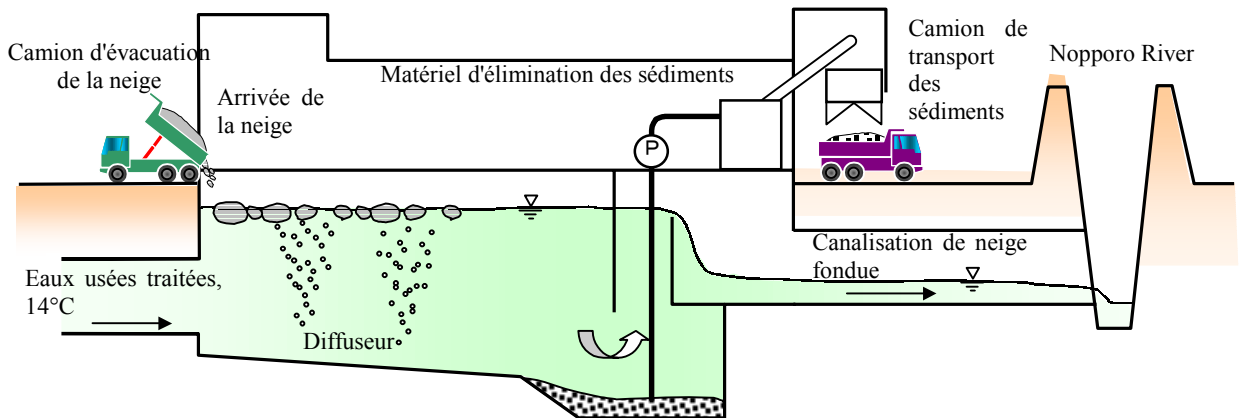
Capacité effective : 8,000 m<sup>3</sup> (4,000 m<sup>3</sup> x 2 bassins)

Méthode d'évacuation de la neige : directement par camion-benne (6 arrivées de neige)

Volume de neige traitée :  $V = 10\,000\text{ m}^3/\text{jour}$

Volume de traitement annuel prévu :  $10\,000\text{ m}^3/\text{jour} \times 60\text{ jours} = 600\,000\text{ m}^3$

-2 Diagramme du système



(2) Cuve de fonte de neige de Hassamu

-1 Profil

Localisation : 14-14 Hassamu, Nishi-ku, Sapporo (Hassamu Industrial Park)

Démarrage : Février 1995

Source de chaleur : Chaleur résiduelle de l'usine d'incinération de Hassamu

Eau pour fonte de la neige : 20,93 GJ/heure (5 Gcal/heure)

Dispositif d'amélioration de fonte de neige : système d'agitation par diffuseur

Taille d'un réservoir: 14 m (largeur) x 17 m (longueur), 8 m (profondeur), (1 réservoir)

Capacité effective : 1 900 m<sup>3</sup>

Méthode d'évacuation de la neige : directement par camion-benne : (3 arrivées de neige)

Volume de neige traitée :  $V = \mu Q / [\rho (J + |t| - c)] \approx 2\,200\text{ m}^3/\text{jour}$

$\mu$ : efficacité de fonte de neige (0,75)

$Q$ : capacité calorifique (20 930 000 kJ/kg) (5 000 000 kcal/h)

$\rho$ : densité de la neige (0,5 t/ m<sup>3</sup>=500 kg/ m<sup>3</sup>)

$J$ : chaleur de fusion latente (334,88 kJ/t) (80 kcal/kg)

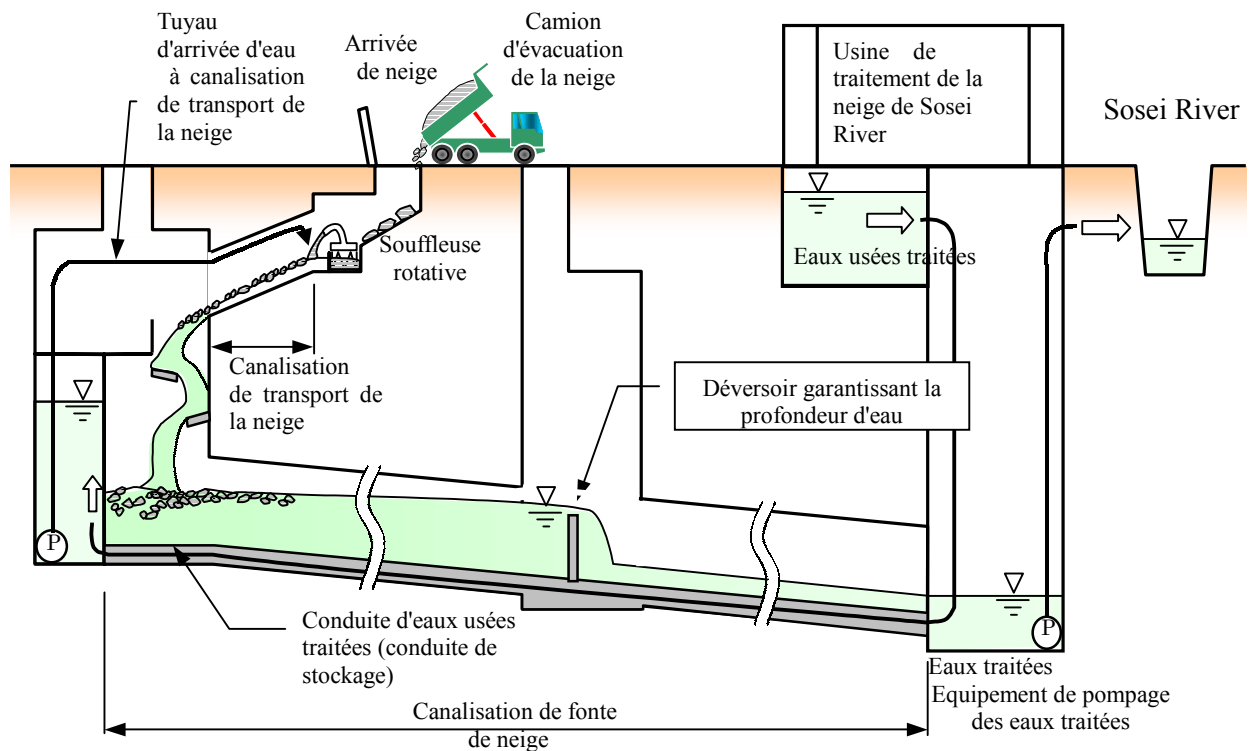
$t$ : température de la neige (-4°C)

$c$ : capacité calorifique spécifique de la neige (2 093 kJ/t°C) (0,5 kcal/t°C)

Volume de traitement annuel prévu :  $2\,200\text{ m}^3 \times 60\text{ jour} = 132\,000\text{ m}^3$



## -2 Diagramme du système



### (4) Cuve à eaux usées de fonte de neige d'Odori

-1 Profil

Localisation : Odori Ouest 13, Chuo-ku, Sapporo

Démarrage : Mars 1997

Source de chaleur : eaux usées non traitées du district de Shinkawa  
(température de l'eau : 15°C environ)

Taille (système d'évacuation combiné) : 3,1 m (profondeur) x 3,1m (longueur)

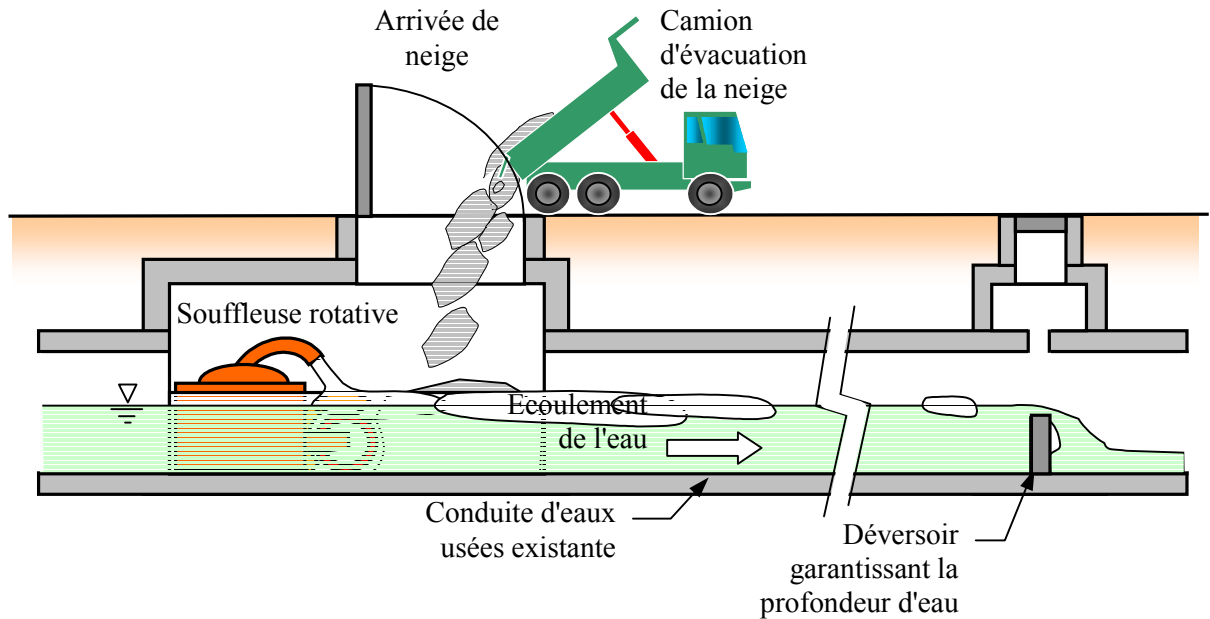
Equipement complémentaire : souffleuse rotative

Méthode d'évacuation de la neige : directement par camion-benne (1 arrivée de neige)

Capacité de traitement :  $V=1\ 400\ \text{m}^3/\text{jour}$

Volume de traitement annuel prévu :  $1\ 400\ \text{m}^3 \times 60\ \text{jours} = 84\ 000\ \text{m}^3$

-1 Diagramme du système



(5) Cuve de fonte de neige de Toshin-Kita

-1 Profil

Localisation : Nord 7 Ouest 3, Chuo-ku, Sapporo

Démarrage : Février 1995

Source de chaleur : centrale électrique régionale

Capacité calorifique : 36,00 GJ/h (moy. 8,6 Gcal/h, max. 10,5 Gcal/h)

Taille d'un réservoir : 23 m (largeur) x 33m (longueur) x 5.8m (profondeur), 1 reservoir

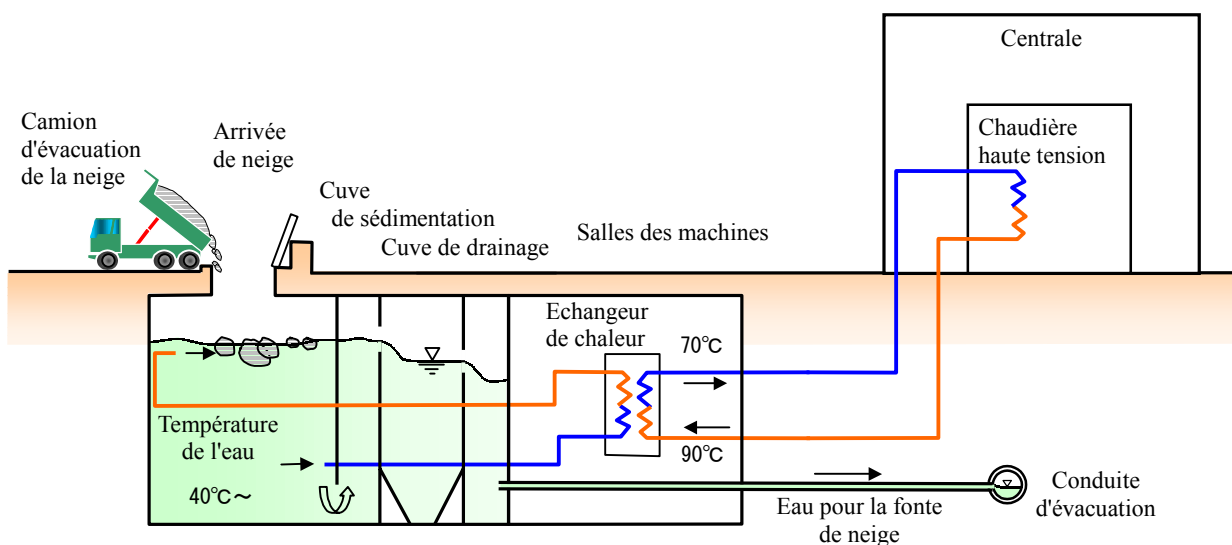
Capacité active : 4 000 m<sup>3</sup>

Méthode d'évacuation de la neige : directement par camion-benne (4 Arrivées de neige)

Volume de neige traitée :  $V = \mu Q / [\rho (J + |t| - c)] \approx 4\ 000\ \text{m}^3/\text{jour}$

Volume de traitement annuel prévu : 4 000 m<sup>3</sup> x 60 jours = 240 000 m<sup>3</sup>

Diagramme du système



(6) Cuve à eaux usées de fonte de neige de Hassamu

-1 Profil

Localisation : 14-4 Hassamu, Nishi-ku, Sapporo

Démarrage : Mars 2000

Source de chaleur : eaux usées non traitées du district de Teine,  
(température de l'eau : 15°C environ)

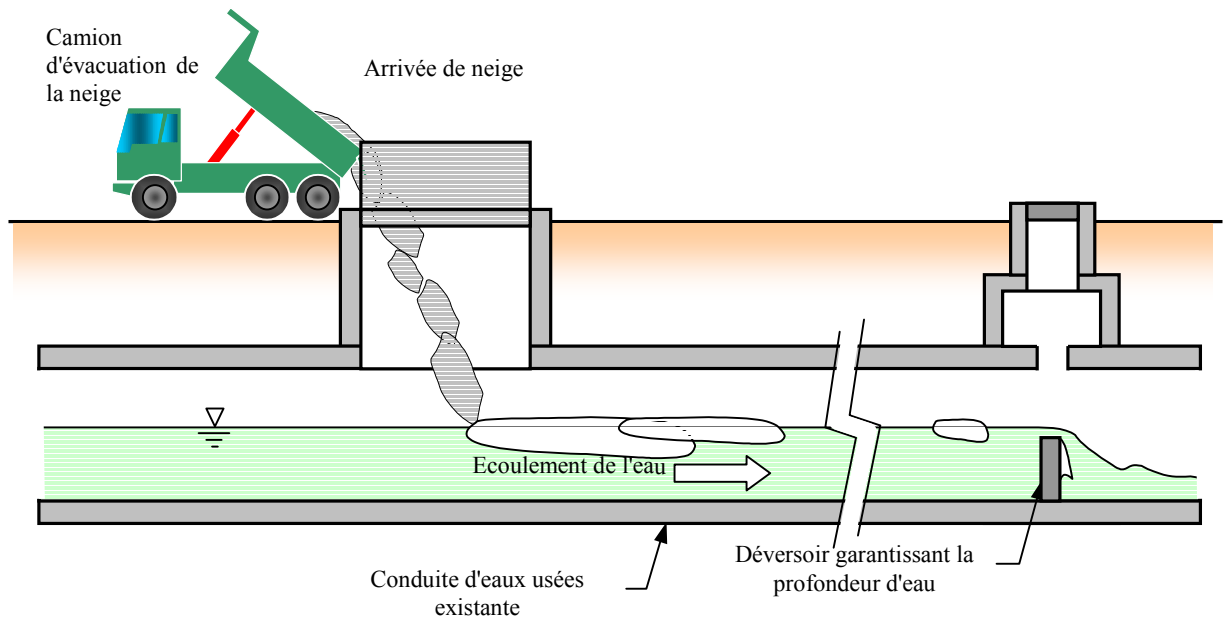
Taille (système d'évacuation combiné) : 4,0 m (largeur) x 4,0 m (longueur)

Méthode d'évacuation de la neige : directement par camion-benne (1 arrivée de neige)

Capacité de traitement :  $V=2\ 100\ \text{m}^3/\text{jour}$

Volume de traitement annuel prévu:  $2\ 100\ \text{m}^3 \times 60\ \text{jours} = 126\ 000\ \text{m}^3$

-1 Diagramme du système



#### 4. Conclusion

Le taux de pénétration des systèmes d'évacuation des eaux usées à Sapporo (à la fin de l'année 2000) est de 99,2 % de la population totale (taux de pénétration des toilettes à chasse d'eau : 98,6 %). Le taux est presque de 100 %. Neuf usines de traitement des eaux usées (une dans un faubourg de Sapporo) évacuent 990 000 m<sup>3</sup> environ d'eaux usées par jour (volume total d'eaux traitées : 1 110 000 m<sup>3</sup>/jour). Sur ce chiffre, seuls 180 000 m<sup>3</sup> (18,2 %) sont utilisés pour les installations de traitement de la neige, dont les cuves de fonte de neige (125 000 m<sup>3</sup>/jour, 12,6 %). En conséquence, une utilisation efficace à l'avenir de l'énergie calorifique des eaux usées traitées et non traitées est considérée comme un élément important pour un traitement de la neige durable et respectant l'environnement. La ville de Sapporo va continuer à travailler activement sur le développement d'installations de fonte de neige.