

LE BATIMENT

Les pistes doivent avoir une largeur maximale de 4,75 mètres (15 pieds 7 pouces) et une longueur de 45,72 mètres (150 pieds) pour se conformer au règlement de la Fédération mondiale de curling. Les allées autour de la glace doivent avoir au moins un (1) mètre (3 pieds) de largeur. Aux extrémités, il est suggéré de les élargir, si possible. Ceci est recommandé pour garder la saleté hors de la surface de la glace et pour éviter le mouvement de l'air le long des murs vers la surface de la glace en raison des murs froids.

La hauteur entre la glace et le plafond doit être suffisante pour empêcher le refroidissement du plafond. Cela peut conduire à une accumulation de condensation et à de possibles gouttes sur la surface de la glace. Six (6) mètres (20 pieds) est la recommandation.

La conception des murs et du toit doit être aussi étanche (fermée) que possible (voir la climatisation et l'humidité) et bien isolée pour éviter tout effet néfaste des conditions météorologiques extérieures.

De préférence, un matériau «chaud» tel que le bois doit être utilisé dans la construction des plafonds et des murs car il n'absorbera pas le refroidissement pour des niveaux d'humidité plus élevés avant d'atteindre le point de condensation. Encore une fois, cela empêchera les gouttes sur la surface de la glace. Un déshumidificateur peut également résoudre ce problème.

Il devrait y avoir de la place dans la zone de glace pour garer un grattoir électrique (scraper) sur ou près de la glace. Le racloir doit être garé dans un endroit froid. Si possible, la lame doit reposer sur un tapis froid. C'est bien s'il y a de la place pour entretenir (changer ou affiner) la lame à l'avant de la machine.

Pour prendre soin de la neige venant du grattoir, un puits à neige est recommandé et peut également être utilisé comme puits pour évacuer l'eau après la saison.

Une salle d'atelier et une salle d'eau devraient être situées dans le bâtiment. La salle d'atelier est utilisée pour l'entretien et la réparation des équipements et pour le stockage des outils. Le chauffe-eau à pebble et l'équipement à pebble doivent être situés dans la salle d'eau avec les tuyaux d'inondation et un robinet pour l'eau chaude et froide à mélanger pour l'inondation. Cette pièce devrait avoir un espace pour l'équipement de traitement de l'eau, soit déionisation (DI) ou osmose inversée (RO). Ces pièces doivent être situées près de la surface de la glace.

Il est préférable que la surface de la glace soit exempte de pierres de curling lors de l'entretien de la glace. Une zone froide avec des boîtes de rangement dédiées aux pierres en dehors de la zone d'entretien est une solution mais peut poser un défi.

Dans les zones froides où le gel peut pénétrer profondément dans le sol, le bâtiment doit être isolé pour empêcher le soulèvement de l'extérieur.

L'INSTALLATION

Pour une seule piste de curling, il est judicieux d'utiliser deux compresseurs ou plus et deux pompes à fluide. Les compresseurs à fréquence dirigée économiseront de l'énergie et permettront au fluide caloporteur de durer plus longtemps.

Il est recommandé que l'installation ait une fonction de récupération de chaleur complète.

Utilisez des compresseurs avec des réfrigérants primaires respectueux de l'environnement et respectant les règles locales régissant leur utilisation.

Isolez soigneusement toutes les salles de matériel ou placez-les loin de toute salle publique pour éviter la pollution sonore.

LA GLACE

La base de la surface de la glace doit être construite en béton (une isolation avec de la mousse de polystyrène extrudé empêchera le gel en dessous). Une barrière antigel ou un tapis chauffant (chauffé par un système de récupération de chaleur de la fabrique de glace) doit être installé sous le plancher de refroidissement pour permettre des saisons plus longues. Il n'est pas possible d'installer une barrière antigel par la suite. D'autres types de planchers (sur piliers, au deuxième étage, etc.) sont possibles avec une conception appropriée.

Le niveau des tuyaux de refroidissement est la partie la plus importante pour un sol en béton de bonne qualité et nécessite une variation inférieure à +/- 2 mm. La surface en béton doit être aussi plate que possible et former une couche aussi mince entre les tuyaux et la glace pour aider à maintenir une

épaisseur de glace constante sur toute la surface.

Les tuyaux (polyéthylène, PVC) doivent être dimensionnés pour un bon écoulement permettant une évacuation facile de la chaleur. Le diamètre du tuyau doit être de 25 mm (1 pouce) avec 75 mm (3 pouces) ou moins d'entraxes. Il est possible d'utiliser aussi des tubes de 20 mm (3/4 pouce) espacés de 60 mm (2,36 pouces).

Les tuyaux doivent être situés en travers de la patinoire (si un «tapis de glace» ou un système de grille de glace avec des tuyaux de petit diamètre doit être utilisé, le tapis ou les tuyaux de la grille de glace peuvent être en bas de la patinoire) pour éviter les crêtes de givre (planche à laver) le long de la piste. Une grande différence entre la température de la saumure entrante et sortante donnera des crêtes de gel inégales.

En ce qui concerne l'efficacité énergétique, le chlorure de calcium est un bon choix de liquide de refroidissement secondaire. Son coefficient de transfert de chaleur est meilleur que le glycol. Les deux sont respectueux de l'environnement.

Un système à trois têtes de départ est recommandé car il donnera une température plus uniforme sur le liquide de saumure distribué et à cause de cette température plus uniforme sur toute la surface. Les tuyaux de refroidissement ne doivent faire qu'un tour de l'intérieur vers l'extérieur pour maintenir la différence (deltaT) de température de la saumure aussi faible que possible. Les tuyaux, les pompes et les paramètres du système de refroidissement doivent être dimensionnés de manière à ce que le flux laminaire ne se produise pas.

Les tuyaux, les pompes et les réglages du système de refroidissement doivent être dimensionnés pour que le flux laminaire ne monte pas.

Le sol doit être renforcé et le haut des tuyaux de refroidissement doit être recouvert de béton de 25 mm (1 pouce). Il est conseillé de poser un filet de renforcement sur le dessus des tuyaux car cela donne un plancher renforcé et donne également de meilleures possibilités de poser et de maintenir les tuyaux de refroidissement à niveau pendant la procédure de coulée du béton.

La base doit être construite pour empêcher le mouvement du sol. Si elle est construite directement sur le sol, la base ne doit pas être connectée au reste du bâtiment pour empêcher tout mouvement du bâtiment influençant la base (connu sous le nom de plancher flottant).

Le bord du béton doit avoir un cadre en béton (10 à 15 mm / 0,39 à 0,59 pouces de hauteur comme une piscine) pour éviter les fuites. À l'intérieur de ce cadre, une doublure en bois de 12 à 15 cm (4,72 à 5,91 pouces) de haut doit être installée. Un cadre en bois lâche est également possible mais est susceptible de fuir.

La surface en béton doit être lisse pour permettre la peinture. La peinture doit être de bonne qualité. Prenez conseil auprès d'une entreprise de peinture expérimentée.

Lors de la peinture de la glace, une peinture à glace de haute qualité approuvée pour l'environnement (non toxique et sans huile) doit être utilisée.

Des cercles imprimés synthétiques et des solutions de bout en bout sont disponibles et éliminent le besoin de peindre.

L'AIR

L'air dans la halle doit être chauffé (voir les systèmes de direction et de contrôle) et contrôlé par un thermostat. La température de l'air confortable et économique est d'environ +7 à + 10 °C (+44,6 à + 50 ° F) à 1,5 m (5 pieds) au-dessus de la glace. Dans les zones à forte humidité, l'humidité à l'intérieur de l'arène doit être contrôlée par un déshumidificateur. Les déshumidificateurs ont besoin d'un bâtiment étanche pour bien fonctionner. La température de point de rosée dimensionnée est de -4,5 °C (23,9 ° F) et la température de point de rosée en fonctionnement économique et appropriée peut être d'environ -2 °C (28,4 ° F) pour des conditions de jeu idéales.

Pour avoir de bonnes conditions de glace, aucun mouvement d'air constant sur les zones de la glace ne devrait être autorisé. Les murs froids peuvent créer un mouvement d'air (courant d'air froid) sur la glace et des problèmes de gel sur le mur. Il est préférable d'avoir des allées autour de la glace, mais il est préférable d'avoir des murs bien isolés et étanches.

LE CONTROLE

Si la halle de curling utilise le même système de réfrigération que la patinoire de skating, la halle de

curling devrait avoir ses propres pompes à fluide et son propre système de direction et de contrôle pour permettre de maintenir la température de la surface de la glace au niveau stable correct.

Il est très important d'utiliser une vanne à trois voies avec dérivation du moteur et thermostatée en fonction de la solution de saumure pour maintenir la température stable. Avoir des conditions au bon niveau dans la patinoire sont très importantes.

Les principaux facteurs à contrôler et à diriger sont la température de l'air de 1,5 m (5 pieds) sur la glace, la température du point de rosée dans le hangar à glace, la température de la surface de la glace et les températures d'alimentation et de retour du fluide. Il y a de nombreux points à contrôler dans le système d'automatisation, mais chaque patinoire aura sa propre solution spécifique.

L'ENERGIE

L'usine de réfrigération devrait avoir un système de récupération de chaleur complet. L'eau chaude produite doit de préférence être utilisée dans la zone froide des patinoires de curling, mais bien sûr aussi pour d'autres besoins (exemple: chauffage du sol sous la base de glace). Un système de recyclage de chaleur a un temps d'amortissement inférieur à trois ans selon l'emplacement dans le monde.

L'EAU

Une eau propre est une exigence très importante dans une halle de curling. Pour avoir, à la fois une surface de glace dure et économique en énergie et de l'eau propre pour le pebble. Deux systèmes de purification sont utilisés dans les patinoires de curling, la déionisation (DI) ou l'osmose inversée (RO). L'eau du pebble doit être chauffée, de préférence dans un réservoir thermostaté.

Un système d'osmose inverse (RO) (système à membrane) est préférable car il est plus respectueux de l'environnement car il n'est pas nécessaire de prendre soin des substances chimiques comme c'est le cas dans un système de déionisation (DI). Les RO utilisés pour les inondations ont besoin d'un réservoir de stockage.

Pour inonder une patinoire de 4 pistes avec de l'eau chaude (environ 35 ° C (95 ° F)), nécessite une capacité d'au moins 3 m³ / h à l'extrémité du tuyau pendant le temps d'inondation (environ 1 heure) et un capacité de réchauffage de trois (3) heures. Le débit d'eau doit être contrôlé par un débitmètre capable de fournir l'eau à la glace à 50 L / min (13,2 gal./min).

L'ECLAIRAGE

La patinoire doit avoir un bon éclairage. Les lampes doivent être orientées de manière à éviter toute réflexion sur la glace qui pourrait distraire les joueurs. Un emplacement entre les pistes est un bon choix de mais il est recommandé de consulter un expert en éclairage. Il ne devrait pas y avoir de rayonnement thermique des lumières.

Les LED est le choix préféré de l'éclairage. Elle délivre un excellent éclairage sans rayonnement thermique tout en économisant de l'énergie. Les économies d'énergie entraînent à elles seules un temps d'amortissement court. Un système à variateur est recommandé pour économiser encore plus d'énergie. La luminosité peut varier de 750 lux (minimum) à 1500 lux (qualité de diffusion).

LE BRUIT

Les communications vocales (cris) sont une partie importante du jeu. Il est suggéré de faire appel à un consultant solide pour vérifier la halle et proposer des solutions.

Les matériaux absorbant le bruit jouent un rôle important. Une réverbération de plus de 1,2 seconde est recommandée.

LE COUT

Pour maîtriser les coûts des fédérations de curling du monde, vous devez embaucher un chef de projet local et un architecte qui en savent beaucoup sur les halles de curling et peuvent donner une estimation robuste des coûts.

Comme les exigences sont si différentes dans une halle de curling que dans d'autres sports de glace, vous devriez utiliser un chef de projet qui possède les connaissances requises sur les besoins du curling. Sinon, vous pouvez, d'un point de vue technique, avoir une solution de «patinoire de hockey» pour finir et ce n'est pas ce que vous recherchez.

LE MATERIEL

Cette section vise à répertorier tous les équipements qui peuvent être achetés à des fins de référence, afin de permettre aux techniciens de réfléchir à ce qu'ils devraient acheter ou fabriquer.

Il est conseillé aux techniciens de glace d'acheter leur propre équipement spécialisé comme un investissement progressif dans leur propre profession.

Tous les équipements répertoriés ne sont pas essentiels. À titre indicatif, les éléments avec un astérisque (*) sont recommandés tandis que les éléments sans peuvent être requis en fonction du bâtiment et du type d'installation (maisons peintes / maisons imprimées / solutions complètes).

Équipement :

- Baril ou bac solide, 200 litres, pour saumure *
- Perceuse / tournevis et embouts alimentés par batterie *
- Pompe de cale, en plastique ou en acier inoxydable *
- Chalumeau, à main avec gaz de recharge *
- Traceur circulaire, type de routeur *
- Coton lignes / fil / laine pour toutes les lignes *
- Balai en coton et seau à glace *
- Accouplement avec valve pour l'inondation *
- Accouplements *
- Pierres de curling *
- Unité de traitement de l'eau *
- Pelle à poussière et brosse *
- Tasses d'inondation *
- Tuyau d'inondation suffisamment long pour inonder aux deux extrémités *
- Canne d'inondation avec valve *
- Débitmètre
- Hacks (Marco) *
- Grattoir à main *
- Vaporisateur à main pour les lignes *
- Kit de rodage et pierres *
- Clips de tuyau *
- Hydromètre *
- Hygromètre *
- Peinture à glace, rouge et bleu *
- Peinture à glace, blanc *
- Thermomètre de surface glacée (sonde fixe) *
- Thermomètre de surface glacée (portatif) *
- Niveau laser ou théodolite
- Papiers tournesols, pour tester le pH *
- Tapis pour recouvrir les hacks *
- Outil de mesure pour un cercle de six pieds *
- Outil de mesure pour les maisons *
- Pot à mesurer (pour la neige après un nipping) *
- Ruban à mesurer, long *
- Ruban à mesurer, court *
- Mélangeur pour eau chaude et froide d'inondation avec thermomètre
- Pince *
- Huile, antirouille *
- Pinceaux et / ou rouleaux *
- Pinceaux pour les maisons (vieux balais de curling) *
- Rouleau à peinture (pour logos) *
- Réservoir de pebble *
- Têtes de pebble *

- Tuyau en plastique transparent pour pomper la saumure dans le réservoir collecteur *
- Grattoir électrique (scraper)*
- Lames de racloir électrique (x2) *
- Supports, pour rangement / déplacement des pierres *
- Détartrant (avec pichet)
- Poubelle à neige *
- Pelle à neige *
- Flaçon pulvérisateur pour réparations *
- Pistolet pulvérisateur ou buse pour sceller avec tuyau *
- Matériel de pulvérisation (rampe) *
- Carré pour mesure de ligne *
- Casier de stockage de pierres pour l'été
- Chronomètre *
- Balais de curling et têtes de balais de recharge *
- Centres de maison *
- Thermomètre pour la température extérieure *
- Thermomètre pour l'eau de l'urne *
- Sonde thermomètre sous le sol *
- Thermomètres pour la saumure (vers l'intérieur et l'extérieur) *
- Trousse d'outils *
- Serviettes et chiffons *
- Urnes pour l'eau de pebble x2 *
- Aspirateur, humide et sec *

Les éléments marqués d'un (*) sont nécessaires.

TURKU, Finlande

PROJET: Turku Curling Arena

CONSTRUIT: 2017

PISTES: 2

Ce projet faisait partie du programme des installations de curling portables de la Fédération mondiale de curling.

Le club de curling de Turku loue la propriété de la Fédération mondiale de curling. Une fois tous les paiements effectués, le club deviendra propriétaire.

Pour être considéré comme portable, un tapis de glace, un refroidisseur à récupération complète de chaleur dans un conteneur et un bâtiment en PVC ont été choisis. Le tapis de glace a été acheté à AST, en Autriche, le refroidisseur à FRIGADON, en Suède et un bâtiment en PVC à RUBB, en Suède.

RUNNINGCOSTS: La saison à Turku va de September à May.

Durant cette période, la consommation d'électricité est d'environ 15 000 kWh par mois (refroidisseur, pompes, lumières, zone chaude, etc.).

20 000 EUR supplémentaires (22 200 USD) par an sont nécessaires pour couvrir les frais supplémentaires.

REMARQUE: Tous les coûts indiqués n'incluent pas la TVA ni les taxes locales.

CONTACT: Ari Lehtonen à arilehtonen@dnainternet.net

SITE WEB: <https://www.turkucurling.fi/>

Design 54,233 €

Site Setup 24,662

Project Management 53,785

Municipal Connection Fees 39,412

Excavation and Foundation 56,914

Prefabricated Building 153,330

Service Areas 21,932

Ice Floor Base 9,867

Walkways 7,588

Ice Floor Insulation 14,600

Fans and Ventilation 27,667

Dehumidification 16,571

Plumbing 6,832

Electrical 39,398

Lighting 10,818

Automation 11,239

Compressors with Heat Recovery 45,000

Ice Mat including Glycol 38,820

Contractor 15,200

TOTAL 647,868 €

Cout par piste **323,934**

UPPSALA, Suède

PROJET: Uppsala Curling Hall

CONSTRUIT: 2008

PISTES: 4

TYPE DE BÂTIMENT: Charpente en acier, paroi et toit en tôle métallique

FONDATION ET PLANCHER DE GLACE: Béton

REFROIDISSEUR EN BÉTON: 5 compresseurs à spirale dans un rack construit dans un conteneur extérieur. Récupération de chaleur totale à partir de 2 compresseurs scroll dans le même rack.

DÉSHUMIDIFICATEUR: SYSTÈME DE CHAUFFAGE PAR ABRI DE GLACE de type à absorption: chaleur récupérée du refroidisseur

COÛTS DE FONCTIONNEMENT: La consommation d'électricité est d'environ 1250 kWh par jour pendant la saison de curling. Un autre budget de 11 250 € (\$ 12 500 USD) par an est nécessaire pour couvrir les coûts supplémentaires.

REMARQUES: Tous les coûts indiqués n'incluent pas la TVA ni les taxes locales. Environ 6 000 heures de bénévolat ont été incluses dans ce projet.

CONTACT: Björn Lundman à bjorn.lundman@bellkom.se

SITE WEB: www.curlingcompaniet.se

Conception 43.602

Gestion de projet 7 045

Frais municipaux, y compris les raccordements 22 627

Excavation et fondation 237 560

Bâtiment en acier préfabriqué 722 150

Matériaux de construction 99.643

Tuyauterie pour plancher de glace, chauffage, ventilation et déshumidification 74 437

CVC 19 370

Ventilation 18711

Électrique 25729

Ascenseur 12654

Serrures et alarmes 5381

Entrepreneurs 62122

Divers 66.755

Refroidisseur 149.234

TOTAL 1 066 377 €

Coût par piste **266 594**

ZEMST Belgique

PROJET: Curling Club Zemst

CONSTRUIT: 2017

PISTES: 3

TYPE DE BÂTIMENT: Charpente en acier, paroi et toit en tôle métallique

FONDATION ET PLANCHER DE GLACE: Béton

REFROIDISSEUR: 5 compresseurs à spirale dans un rack construit dans un conteneur extérieur. Récupération de chaleur totale à partir de 2 compresseurs scroll dans le même rack.

DÉSHUMIDIFICATEUR: absorption

SYSTÈME DE CHAUFFAGE: chaleur récupérée du refroidisseur

COÛTS DE FONCTIONNEMENT: Les coûts de fonctionnement estimés pour 2019 étaient de 170 000 €. Ces coûts comprennent l'énergie (15%), la main-d'œuvre (50%), les coûts techniques (12%), le café (10%), le remboursement des prêts (7%) et autres (6%).

REMARQUE: Tous les coûts indiqués n'incluent pas la TVA ni les taxes locales.

CONTACT: Pieter Meijlaers à peter.meijlaers@curlingzemst.com

SITE WEB: www.construction.curlingzemst.com

SUPERVISION: enquête immobilière, dessins, construction, branchements électriques, etc. 35 000

BÂTIMENT: type de panneau, fondation, béton, etc. 251 000

ZONE DE GLACE: creusement, couche de base, isolation, tapis de glace, glycol, etc. 150 000

DOMAINES DE SERVICE: vestiaires, café, toilettes, 34 000

TECHNOLOGIE: refroidisseur, événement, déshumidification, pompes à chaleur, échange de chaleur, lumière, électricité, etc. 221 000

TOTAL 691 000 €

Coût par piste **230,333**