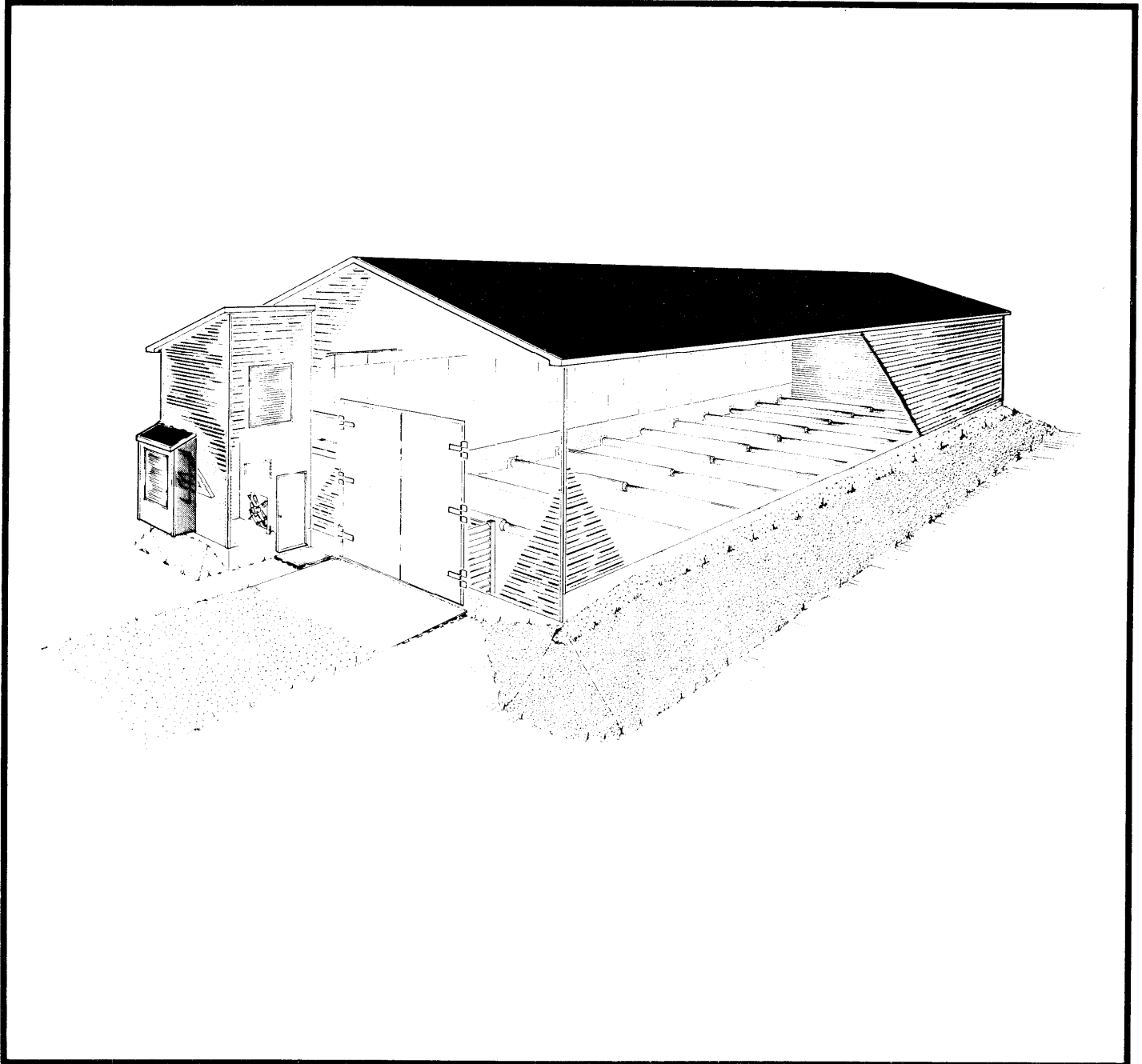


ENTREPÔT A POMMES DE TERRE, AVEC CHAMBRE D'AIR LATÉRALE



Le Service de plans canadiens prépare des plans détaillés à grande échelle montrant comment construire des bâtiments agricoles, des bâtiments d'élevage, des entrepôts et des installations modernes pour l'agriculture canadienne.

Ce feuillet donne des renseignements sur la construction et décrit l'un de ces plans détaillés. On peut obtenir un exemplaire du feuillet du service de plans canadiens ainsi qu'un plan détaillé en s'adressant à l'ingénieur des services provinciaux de vulgarisation de la région ou à un conseiller agricole.

ENTREPÔT A POMMES DE TERRE, AVEC CHAMBRE D'AIR LATÉRALE

PLAN M-6312 NOUVEAU 85.11

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES Cet entrepôt de 12 x 36 m (40 x 120 pi) est conçu pour contenir environ 1100 tonnes de pommes de terre, entassées sur une hauteur de 4,5 m (15 pi). La même structure peut aussi servir à l'entreposage en vrac de légumes comme les navets et les carottes, mais il faut dans ce cas réduire les volumes et la hauteur des tas.

Le bâtiment est fait d'une charpente en bois bien isolée. Il est muni à une extrémité de grandes portes isolées. Un système de ventilation moderne, composé d'une chambre à ventilateur et d'une chambre de contrôle, souffle l'air dans une chambre latérale et de là, par des conduites latérales installées sur le plancher, à travers les légumes entreposés.

Le bâtiment est isolé avec du fibre de verre et muni, du côté intérieur, d'un coupe-vapeur. Il ne convient pas pour l'entreposage à long terme de produits réfrigérés. Pour y entreposer des produits réfrigérés, il faut utiliser un isolant fait de mousse rigide dans les murs et le plafond, tel qu'illustré dans le plan M-6111. Il n'est pas nécessaire de modifier autrement la structure.

PLAN DÉTAILLE ET CARACTÉRISTIQUES OPTIONNELLES

La chambre d'air latérale et les conduites qui y sont reliées assurent une bonne régulation de la circulation de l'air. La chambre d'air peut aussi servir de corridor pratique pour la vérification des légumes entreposés. Les conduites d'air latérales sont le plus souvent disposées sur le plancher et espacées de 2,4 m (8 pi.). On peut aussi les couler dans le plancher. Leur diamètre et leur espacement peuvent être ajustés pour divers débits d'air. En installant des portes aux deux extrémités du bâtiment et une partition à l'intérieur, on pourrait l'utiliser pour l'entreposage de deux variétés différentes de produits.

DÉTAILS DE LA STRUCTURE Tous les détails importants de la structure sont indiqués sur le plan. La charpente des murs est faite de gros colombages qui peuvent résister à la poussée du tas de pommes de terre. La fondation est renforcée à l'aide de barres d'armature et son empattement est décalé afin de pouvoir résister à la pression exercée de l'intérieur. En rehaussant le terrain, à l'extérieur, bien au-dessus du plancher du bâtiment, on protège les fondations contre le gel et on ajoute à l'espace utile d'entreposage sous le niveau du sol.

Il est important d'isoler les fondations pour réduire les risques de condensation et éviter le gel des produits entreposés près des murs. Il est plus efficace d'installer la matière isolante à l'extérieur. Utiliser à cette fin des panneaux de mousse de polystyrène extrudé résistant à l'humidité. Il faut recouvrir ces panneaux, à l'extérieur, pour les protéger contre l'endommagement et les rayons du soleil. La meilleure méthode

consiste à fixer les panneaux rigides sur la face interne des formes extérieures pour qu'ils collent au béton frais au moment du coulage des fondations. Les clous à finition conviennent très bien pour ce travail car il sera facile de les retirer des panneaux de mousse lors du démantèlement des formes. La pression exercée sur les murs par les produits entreposés en vrac étant trop considérable pour les boulons d'ancrage ordinaires, nous proposons un système d'ancrage spécialement conçu et fait d'un fer d'angle en acier. Cette pièce doit être préparée à l'avance et prête à placer dans le béton frais.

Les murs extérieurs et le plafond doivent être bien isolés afin de maintenir l'humidité au taux élevé recommandé (90 % ou +). Voici, à titre d'indication, un tableau des valeurs isolantes recommandées (RSI) pour diverses températures extérieures:

Température extérieure (°C)	Valeur isolante	
	Murs	Plafond
-40	6.0	7.0
-30	5.0	5.5
-20	4.0	4.5
-10	3.0	4.5

Pour plus de détails sur l'isolation des entrepôts à légumes, consulter le plan M-6330.

Lorsqu'on isole les murs et le plafond à l'aide de nattes isolantes, il est important de faire en sorte que les nattes s'ajustent parfaitement dans les espaces délimités par les montants et qu'elles soient bien appuyées contre la surface interne. Prendre garde qu'il n'y ait pas de saillies ou d'espaces libres qui permettent à l'air froid de circuler le long de la surface du mur interne. Ne pas non plus sous-estimer l'utilité d'un coupe-vent perméable sous le recouvrement extérieur en acier. On utilise normalement à cette fin du papier feutre.

Il faut poser un coupe-vapeur en polyéthylène hermétique à l'intérieur, sur les murs et le plafond. Comme mesure de protection supplémentaire contre les risques de pourriture dans les murs, nous suggérons d'utiliser des lisses basse traitées sous pression ainsi que des colombages dont les bouts auront été trempés dans un agent de préservation sûr et inodore (par exemple, le naphthanate de cuivre, mais pas de PCP ni de créosote).

Le mur de la chambre d'air est exposé d'un côté à l'humidité élevée de la pièce d'entreposage et de l'autre, à de l'air provenant de l'humidificateur. Il est donc particulièrement sensible à la pourriture. Pour obtenir une durabilité optimale, utiliser des montants de bois traités sous pression à l'aide d'un agent de préservation (ACA ou CCA). À défaut de bois traité, utiliser des montants de sapin Douglas qui résistent mieux à la pourriture que l'épinette et la pruche. Traiter les bouts des montants par trempage dans un agent de préservation. Éviter que le bois traité ne vienne en contact direct avec les légumes en le recouvrant de contre-plaqué ou de revêtement en acier.

Ce plan propose l'utilisation de montants de 4,8 m (16 pi), pour une hauteur utile à l'intérieur d'environ 5,8 m (19 pi). Le plan comprend un tableau de sélection de la longueur des montants permettant de construire des murs de différentes hauteurs. Pour obtenir une isolation maximale, choisir des montants plus profonds et plus espacés lorsque le tableau vous en donne le choix.

Le recouvrement des murs extérieurs avec des planches (de préférence, du cèdre), posées sur des tasseaux de clouage d'environ 40 mm (1-5/8 po.) d'épaisseur permet d'améliorer la ventilation et d'uniformiser la température du produit entreposé.

Les fermes de toit doivent pouvoir résister au poids de la neige et de la structure, ainsi qu'à la pression exercée de l'intérieur sur les murs, par les pommes de terre entreposées. Renforcer à cette fin les membrures inférieure: et l'assemblage des fermes tel qu'il est précisé sur le plan. On utilise un système d'ancrage spécial en acier pour fixer chaque ferme à la sablière des murs latéraux.

Le toit est un élément important de la structure d'un entrepôt en vrac. Il retient les murs des deux extrémités du bâtiment et résiste à la pression exercée de l'intérieur. Le toit donne par ailleurs au bâtiment vide la rigidité voulue pour résister au vent. Suivre à la lettre les détails de la construction du toit indiqués dans le plan.

Les plafonds des entrepôts de légumes peuvent être faits d'acier galvanisé (plan lut-6131) ou de contre-plaqué. Le plafond recouvert d'acier est plus résistant, mais il est moins absorbant et plus propice à la condensation que le contre-plaqué. Sur un plafond de contre-plaqué, une teinture ou une peinture de couleur foncée permet de limiter la condensation et d'améliorer la durabilité.

La chambre d'air et le plancher de béton sont conçus de manière à fournir un système de drainage pour les opérations, d'arrosage et de désinfection. Le plancher de béton s'appuie sur les fondations construites du côté de la chambre d'air et est légèrement incliné vers cette dernière. Le plancher de la chambre d'air est légèrement surbaissé par rapport au plancher de l'entrepôt de manière que les eaux de lavage puissent s'y écouler en passant par les ouvertures des conduites d'air. Dans la chambre d'air, installer un puisard muni d'un drain ou d'une pompe pour éliminer l'eau.

En plus de l'eau qui sert au lavage, le système d'humidification produit souvent un excès d'humidité éliminé par la chambre d'air. Il est souhaitable de construire l'entrepôt de manière que l'extrémité éloignée soit légèrement surélevée (environ 100 mm (4 po.)) par rapport à l'extrémité où se trouve le ventilateur mais il faut pour cela apporter plus de soins dans la construction des (armes et des fondations. Prévoir une légère inclinaison du plancher, des fondations et du plafond vers l'extrémité du bâtiment où se trouve le ventilateur mais faire en sorte que tous les montants et que les murs des extrémités,

soient verticaux. Les parements des murs latéraux s'écarteront légèrement de la verticale mais ce défaut pourra être dissimulé par les garnitures et les solins.

VENTILATION Le système de ventilation moderne et entièrement automatique règle la température et assure la circulation de l'air autour des pommes de terre entassées. L'air est soufflé dans la chambre d'air principale, passe dans les conduites latérales et traverse les pommes de terre. Il est souhaitable d'installer une soupape de dérivation dans le plancher, à l'extrémité de la chambre d'air, afin de permettre une remise en circulation partielle de l'air et de lutter ainsi contre la condensation par temps froid.

Le système de ventilation prévu pour cet entrepôt est conçu de manière à fournir 8 L/s par tonne (15 pi min par tonne) d'air. Dans certains cas, on pourra avoir besoin de plus d'air (par exemple, pour les pommes de terre de transformation ou celles qui sont mouillées ou boueuses). Pour augmenter la ventilation, on peut modifier la taille du ventilateur et la conception des systèmes de contrôle et des conduites. D'autres types d'utilisations, comme l'entreposage des pommes de terre de semence ou d'autres types de légumes, peuvent demander moins d'air qu'il n'est prévu ici.

La température de l'air de ventilation est réglée par deux registres de dosage qui assurent le mélange de l'air froid provenant de l'extérieur avec l'air de retour provenant de l'entrepôt. Ces dispositifs sont disponibles dans le commerce. Il est important de bien comprendre le fonctionnement du système que l'on aura choisi.

Ces systèmes se composent habituellement des éléments suivants:

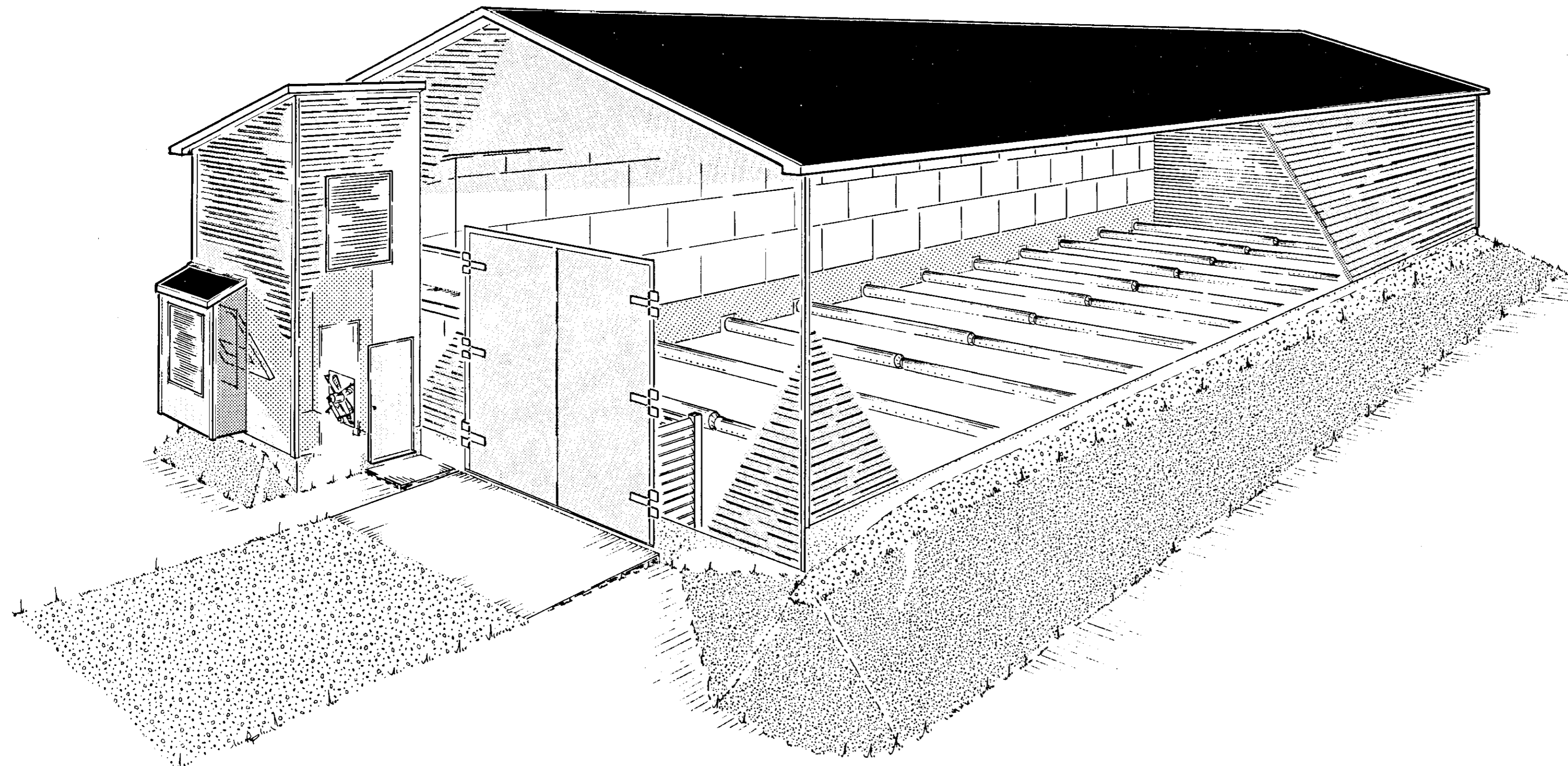
- 1) Ventilateur, pour pousser le volume voulu d'air. Choisir un ventilateur qui fonctionne à une pression statique de 250 à 300 Pa (11,0 à 1,25 po, colonne d'eau);
- 2) Des registres motorisés pour le mélange de l'air frais et de l'air de retour; chaque dispositif étant habituellement muni de son propre moteur;
- 3) Thermostat de la chambre d'air, type à modulation pour commander le fonctionnement des moteurs des registres et assurer ainsi la température précise voulue;
- 4) Thermostat de sécurité, à seuil inférieur, dans la chambre d'air permettant d'arrêter le système de ventilation si la température de l'air devient trop froide pour quelque raison que ce soit;
- 5) Thermostat différentiel qui empêche le système de fonctionner lorsque l'air extérieur n'est pas suffisamment froid pour permettre le refroidissement de l'air intérieur. Ce système peut aussi faire démarrer la ventilation lorsque l'air extérieur devient suffisamment froid (pendant la nuit,

par exemple)

- 6) Un chronomètre de 24 heures pour le réglage du temps de fonctionnement;
- 7) Un système d'humidification à haut rendement. La capacité d'humidification devrait être d'environ 30 à 40 L/h ou 7,5 gal./h pour 1000 tonnes de pommes de terre.

Ce plan illustre la chambre du ventilateur et les dispositifs de réglage du ventilateur et du mélange de l'air, lesquels sont installés à une extrémité de l'entrepôt pour des raisons d'efficacité. Il est aussi possible d'installer ces systèmes à l'intérieur de l'entrepôt.

Les systèmes de réglage de la ventilation qui fonctionnent à l'aide de dispositifs motorisés pour le mélange de l'air posent souvent des problèmes lorsque les registres de dosage de l'air frais gèlent par temps froid. Ce plan suggère une méthode efficace permettant de réduire ce risque. Les registres d'air frais peuvent être séparés de l'air humide intérieur par une porte isolée que l'on peut fermer lorsqu'il fait froid. Une ouverture plus petite pratiquée dans cette porte et recouverte par une couverture ou une pièce de contre-plaqué peut s'ouvrir, au besoin, pour le réglage de la température. Ce dispositif spécial n'est pas nécessaire dans les régions où les températures hivernales sont rarement inférieures à -20°C



- DIMENSIONS EN MILLIMETRES (mm) SAUF INDICATION CONTRAIRE
- 1 élévation d'extrémité
 - 2 élévation latérale partielle
 - 3 ligne de référence, sommet du mur de fondation
 - 4 fondation plus profonde sous mur d'extrémité
 - 5 pour climats plus froids, poser isolant rigide 50 x 600 mm à plat sur sable compacté, sur le périmètre du bâtiment
 - 6 porte extérieure avec coupe-bise
 - 7 prise d'air
 - 8 sortie d'air
 - 9 parement métallique préfini ou galvanisé
 - 10 couverture métallique préfinie ou galvanisée
 - 11 portes d'entrepôt isolées, voir M-6121

SPÉCIFICATIONS

Sauf indication contraire, tout le béton coulé sur place doit avoir une résistance à la compression d'au moins 30 MPa à 28 jours et 6% d'air occlus

Tout l'acier d'armature doit être en barres à haute adhérence ayant une résistance d'au moins 300 MPa; prévoir un recouvrement de béton d'au moins 50 mm au-dessus de l'armature

Tout l'acier apparent doit être galvanisé ou peint pour résister à la corrosion par l'humidité et les gaz de fumier

Tout le bois "traité sous pression" doit être du pin rouge ou le sapin de Douglas traité sous pression au ACC à une rétention nette de 6.4 Kg/m³ (rétention exigée pour le bois en contact avec le sol, norme CSA-080, Wood Preservation)

Tous les clous en contact avec le bois traité et/ou un environnement humide doivent être galvanisés

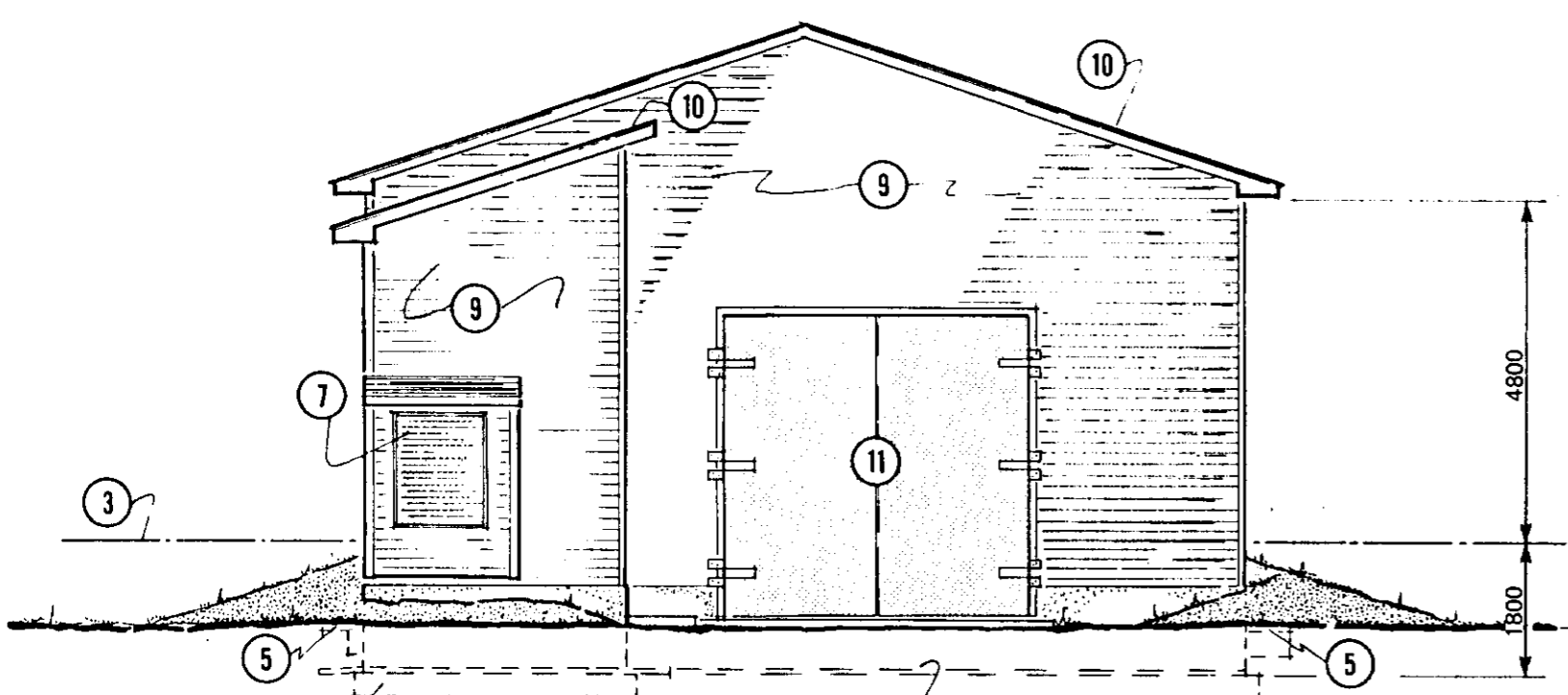
Sauf indication contraire, tout le bois d'ossature est du groupe d'espèces S-P-F de catégorie no 2 (ou supérieure)

Le présent plan est conforme au Code canadien de construction des bâtiments agricoles. L'utilisateur doit s'assurer que les critères de calcul satisfont aux conditions, aux règlements de construction et aux exigences particulières à la région

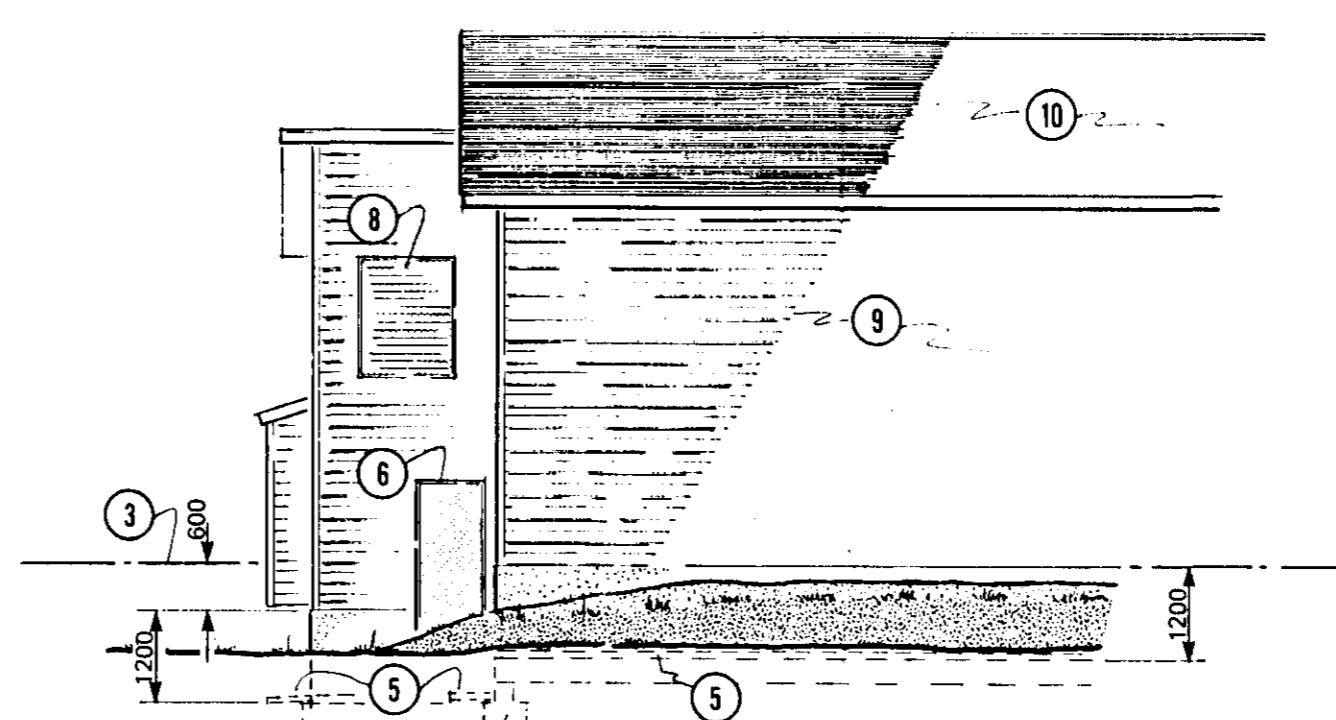
UN JEU DE DESSINS ET DE FEUILLETS DEVAIT INCLURE:

No	No feuille	Titre
M-6312	-1-	Entrepôt à pommes de terre en vrac, 1100 tonnes
M-6312	-2-	Plans des fondations et du plancher
M-6312	-3-	Coupe transversale et détails
ET DESSINS		
M-6110	- -	Mur d'entrepôt à légumes en vrac (non réfrigéré)
OU		
M-6111	- -	Mur d'entrepôt réfrigéré pour légumes en vrac
M-6121	- -	Porte d'entrepôt isolée
M-6131	- -	Entrepôt à plafond diaphragme en tôle pour légumes en vrac
M-9324	- -	Murs isolés à charpente à colombages

ET FEUILLETS
M-9102 Montage et contreventement de fermes
ET
Les fermes de toit doivent être conçues selon la charge de neige locale et les murs doivent être renforcés pour résister à la pression des pommes de terre

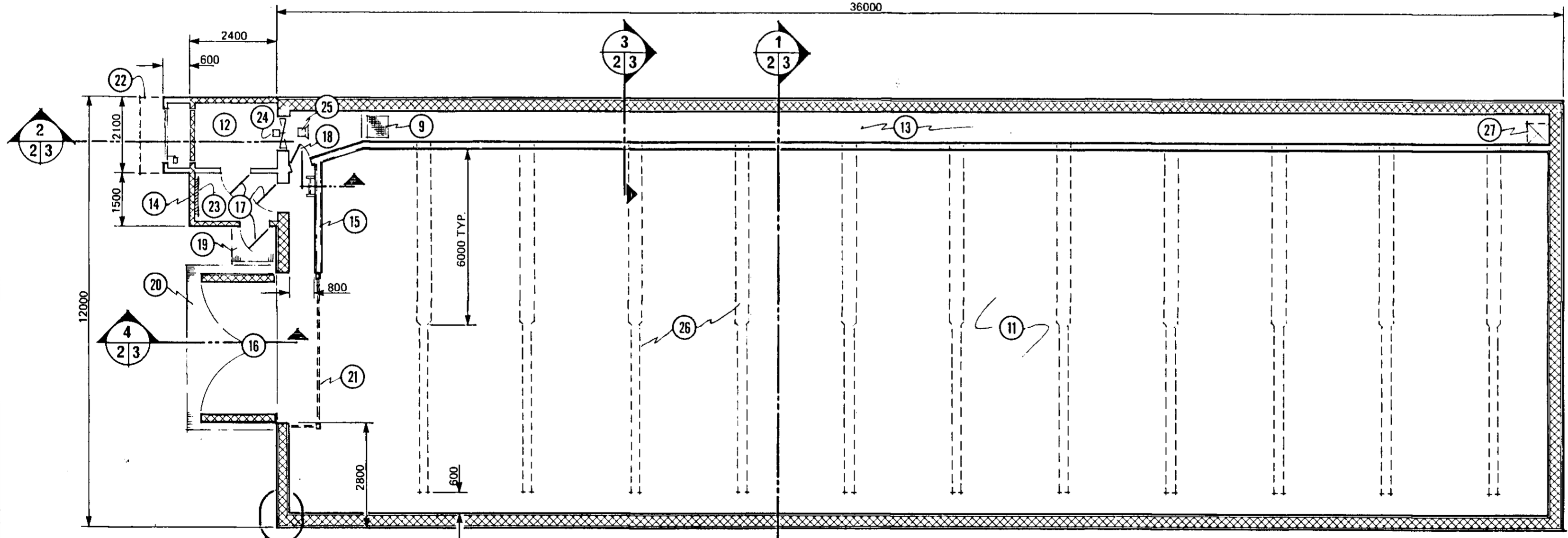
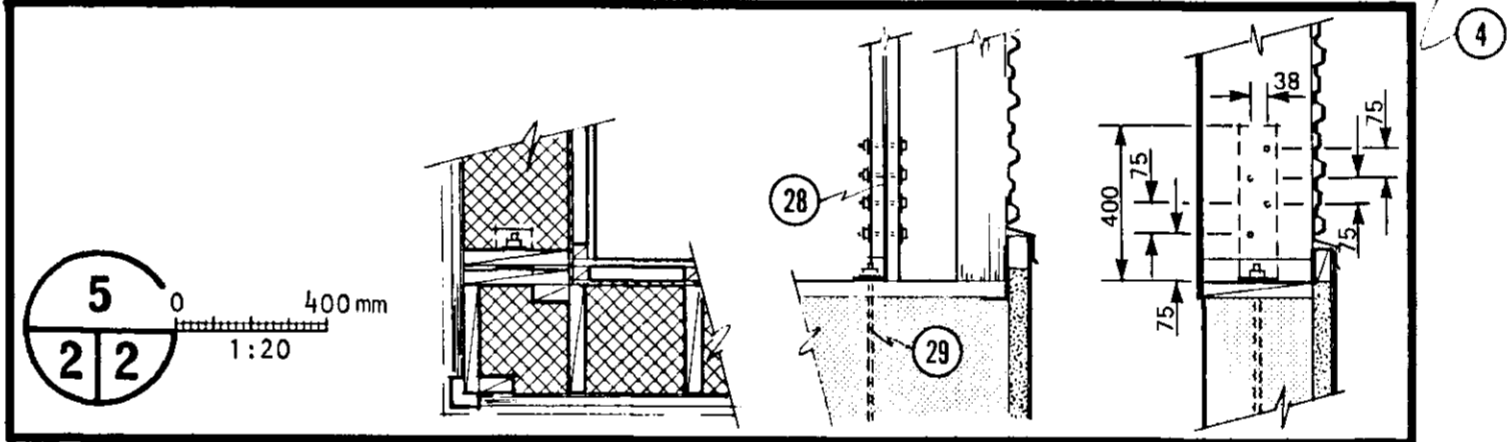
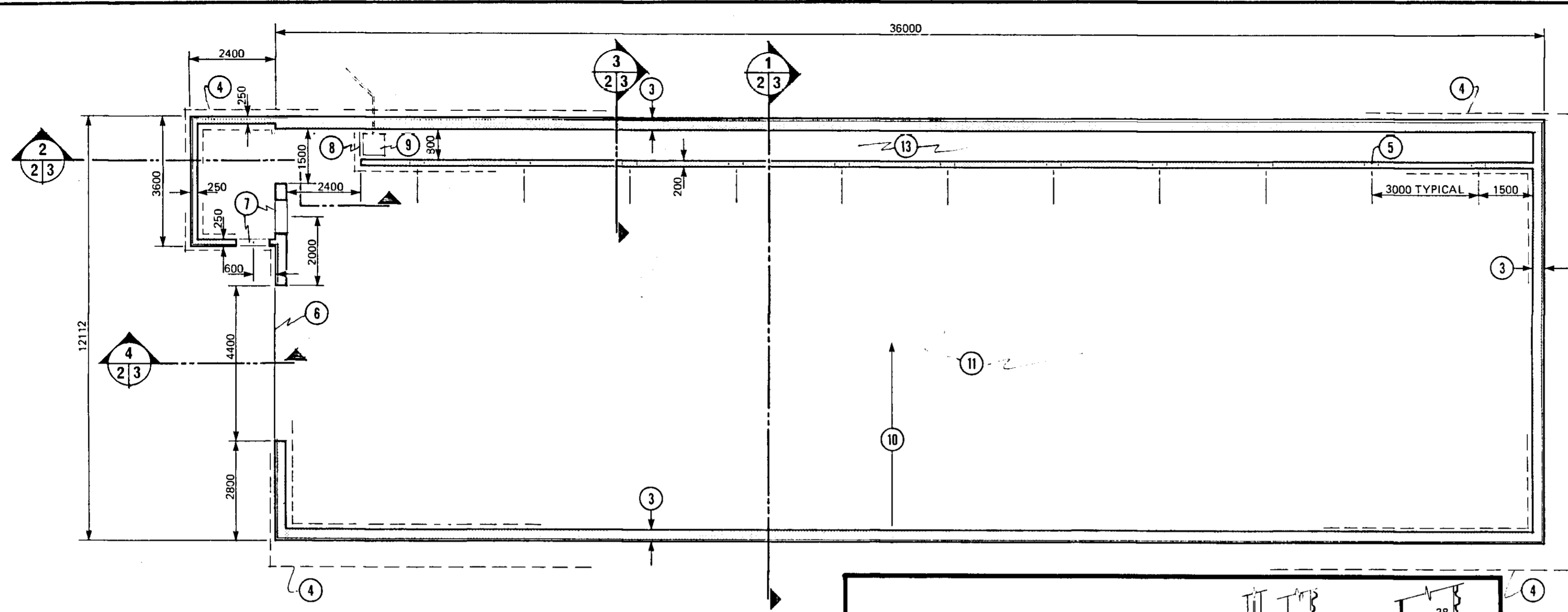


1 0 2 000 mm
1:100



2 0 2 000 mm
1:100

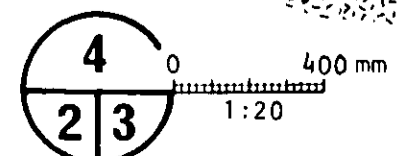
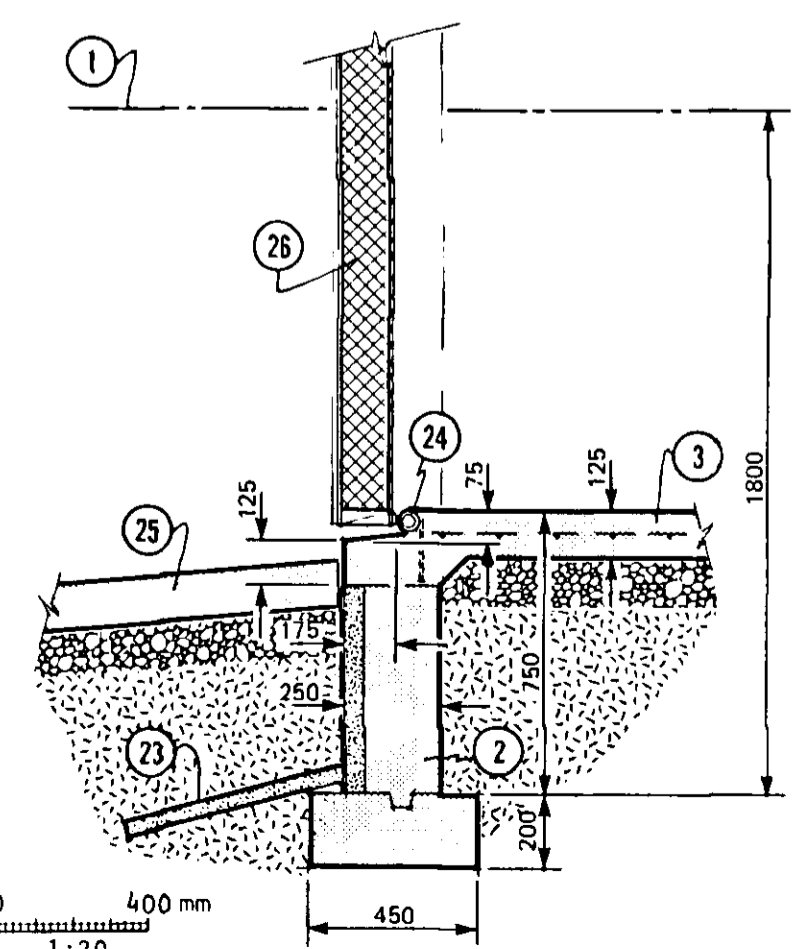
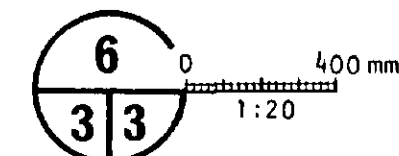
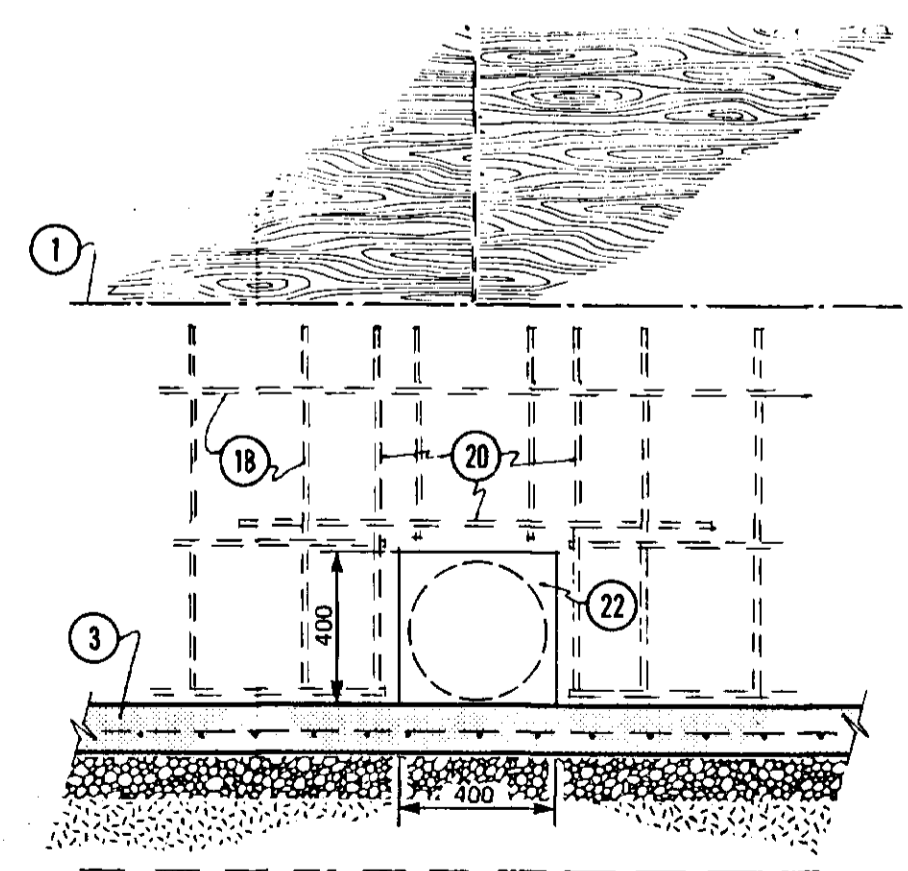
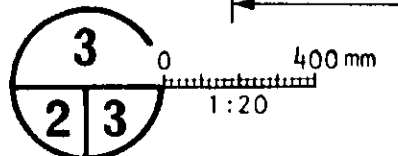
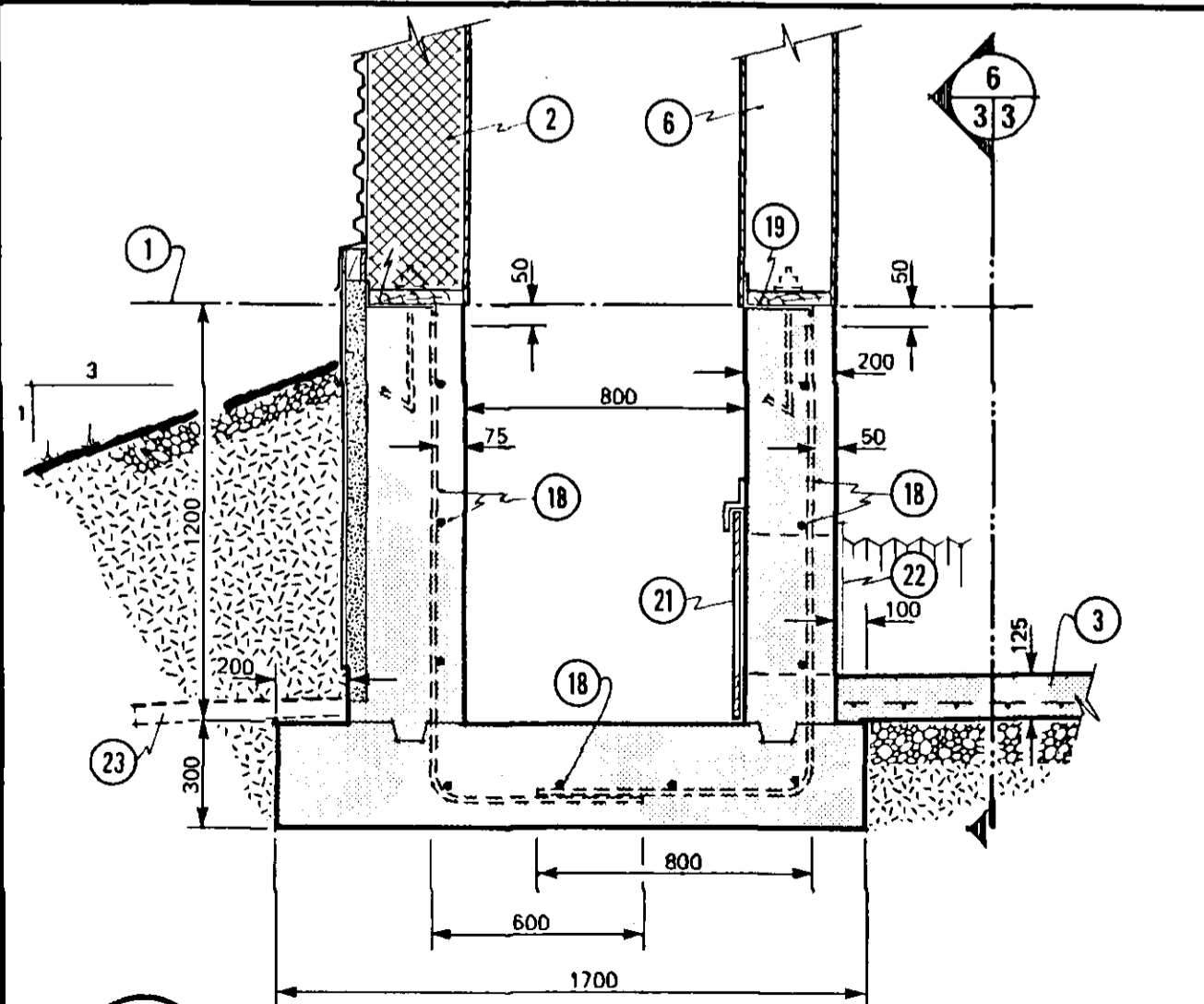
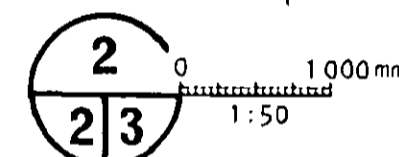
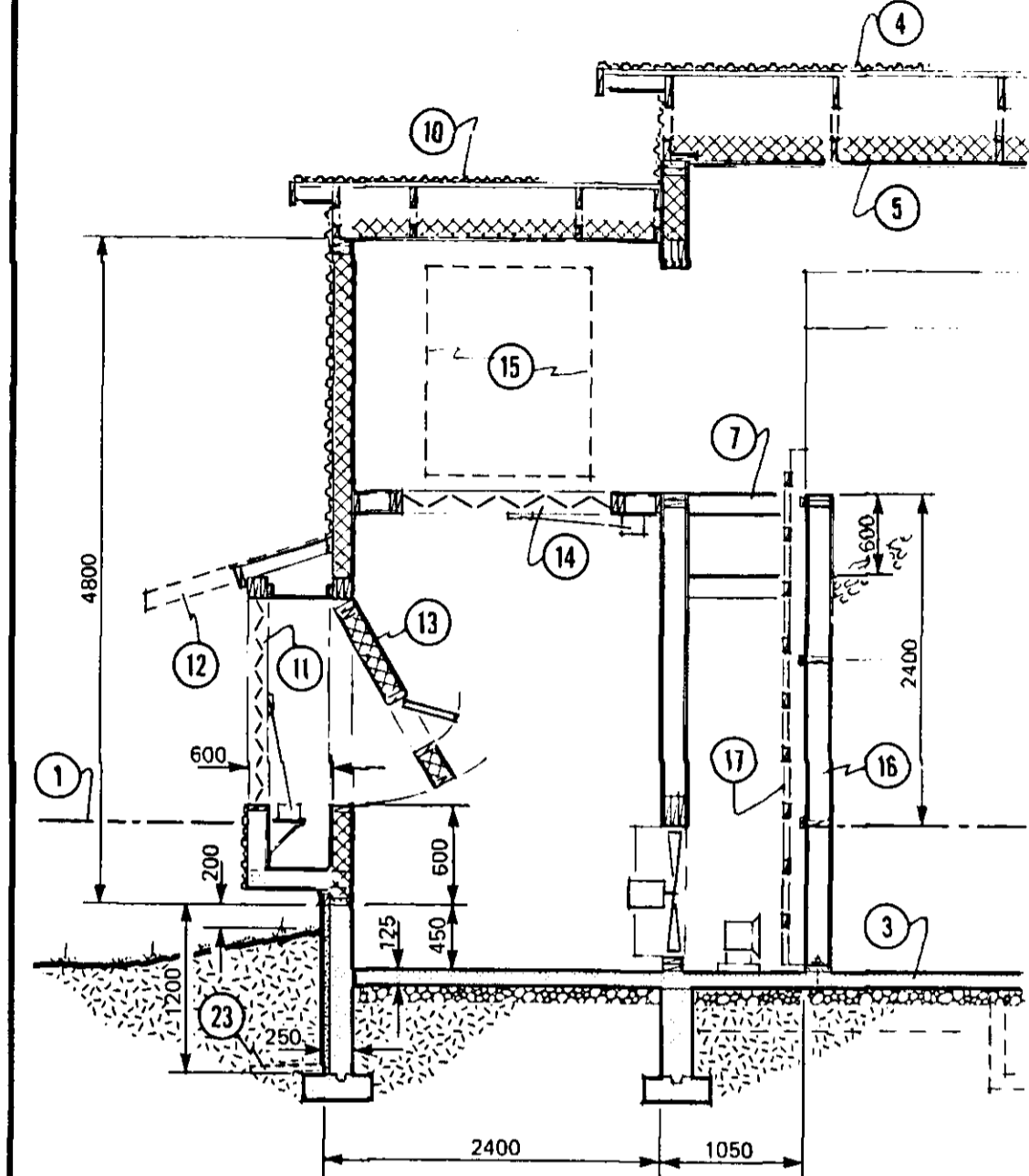
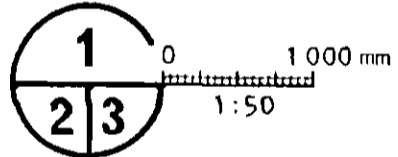
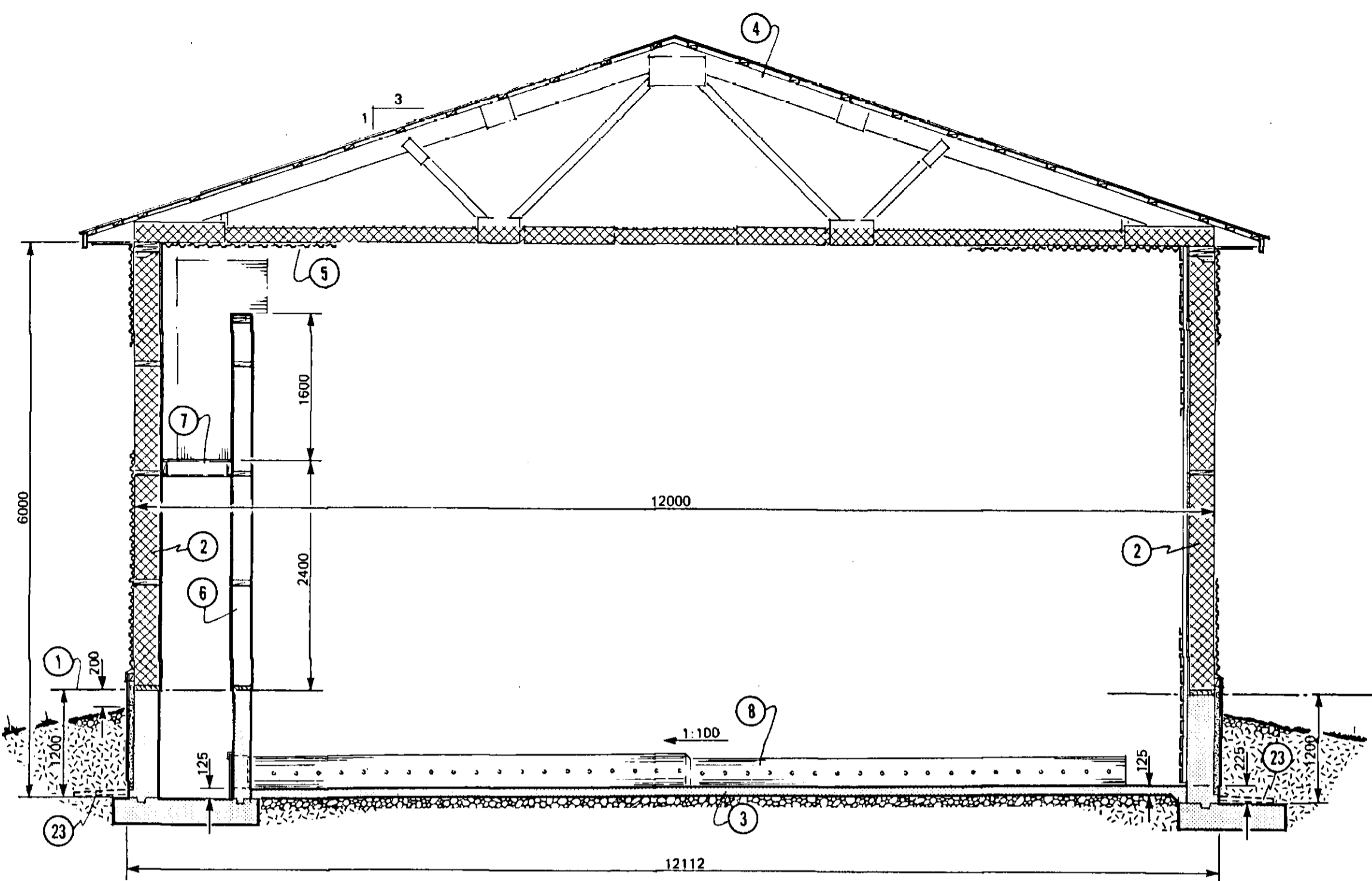
SYM	REVISIONS	VÉRIFIÉ	DATE	APPROUVÉ
ENTREPÔT À POMMES DE TERRE EN VRAC, 1100 TONNES				PLAN M-6312
CONÇU	J.A.M.	DATE	85-09	PLAN M-6312
DÉSSINÉ	R. PELLA	RÉVISÉ		
TRACÉ		N° du détail	A	Feuille 1 de
VÉRIFIÉ	D.I.M.	Provient de feuille	B	
		Dessin sur feuille	C	



DIMENSIONS EN MILLIMETRES (mm) SAUF INDICATION CONTRAIRE

- 1 plan des fondations
- 2 plan du plancher
- 3 voir dimensions des murs et des semelles au dessin M-6110
- 4 limite de la semelle (traits discontinus)
- 5 faire des ouvertures rondes ou carrées dans le mur du plénum pour les gaines de ventilation (voir feuille 3)
- 6 ouverture dans mur de fondation, 650 (haut.) x 4400 mm (largeur), pour la porte
- 7 ouverture dans mur de fondation, 600 (haut.) x 1000 mm (largeur), pour les portes
- 8 marche 125 mm dans dalle de plancher
- 9 puisard avec grille amovible, raccorder à la canalisation d'évacuation ou installer une pompe de puisard capable de pomper la boue
- 10 donner au plancher une pente de 1:1000 vers 13
- 11 aire de stockage en vrac
- 12 local de ventilateur
- 13 plénum principal
- 14 murs isolés (voir M-9324)
- 15 partition donnant accès à la chambre des ventilateurs, voir 16 feuille 3
- 16 portes isolées, voir détails de construction au plan M-6121
- 17 portes 810 x 2030 mm, coupe-bise pour porte extérieure et local de ventilateur
- 18 porte 610 x 2030 mm avec coupe-bise
- 19 dalle de béton 1200 x 900 x 100 mm à la porte
- 20 dalle de béton 2400 x 4600 mm sur remblai de gravier compacté, joint isolé à la jonction du mur
- 21 panneau de séparation, panneau auto-porteur amovible ou madriers amovibles
- 22 auvent optionnel au-dessus de la prise d'air
- 23 tableau de commande et de distribution électrique
- 24 ventilateur(s), 9 000 L/s à 250 Pa (25 mm) de pression statique (basé sur 8.0 L/s par tonne pour 1100 tonnes)
- 25 humidificateur ou dispositif à brume, capacité environ 40 L/h (basée sur 35 L/h x 1000 tonnes)
- 26 gaines de dérivation amovibles, diam. 375 et 300 mm espacées de 3000 mm c.à.c.; tuyau en métal ondulé ou en CPV (125 lb/po2); 2 rangées de trous de 40 mm espacés de 250 mm c.à.c., à 45° du milieu inférieur du tuyau, 3 trous dans les capuchons d'extrémité
- 27 gaine de dérivation, 600 x 600 mm en contreplaqué, ouverture réglable
- 28 fer plat en acier, 6 x 100 x 500 mm, forer des trous pour boulons M12 et pour 29 (localiser à chaque coin et de chaque côté de 16, six au total)
- 29 boulon d'ancrage M16 x 400 mm

SYM	REVISIONS	VÉRIFIÉ	DATE	APPROUVÉ
		PLANS DES FONDATIONS ET DU PLANCHER		
		CONÇU J.A.M. DÉSSINÉ R. PELLA TRACÉ VÉRIFIÉ O.I.M.	DATE 85-09 RÉVISÉ N° du détail Proviens de feuille A Dessin sur feuille C	PLAN M-6312 Feuille 2 de



- DIMENSIONS EN MILLIMETRES (mm) SAUF INDICATION CONTRAIRE**
- 1 ligne de référence, sommet de la fondation en béton
 - 2 mur extérieur isolé voir dimensions des semelles et des murs au dessin M-6110
 - 3 dalle de béton, pente vers orifice d'évacuation armature en treillis métallique 152 x 152 MW18.7x MW18.7
 - 4 fermes de toit, @ 1200 mm c.à.c. ou selon charge de neige locale; modifier membrure inférieure et assemblages pour tenir compte de la pression des pommes de terre sur les murs
 - 5 plafond isolé voir: dessin M-6131
 - 6 mur du plénum: lisse traitée sous pression, poteaux 38 x 184 mm espacés de 400 mm c.à.c. en sapin Douglas, traités sous pression ou traités à l'extrémité; contreplaqué de sapin 9.5 mm des deux côtés
 - 7 linteaux 38 x 140 mm avec solives espacées de 600 mm c.à.c.; plancher de contreplaqué 12.5 mm sous-face contreplaqué 7.5 mm, calfeutrer et rendre étanche à la jonction du mur et du plafond
 - 8 gaines de dérivation espacées de 3000 mm c.à.c
 - 9 murs du local de ventilateur; mur à ossature à colombages, isolé (voir détails au dessin M-9324)
 - 10 chevrons 38 x 140 mm espacés de 1200 mm c.à.c., pannes 38 x 89 mm et couverture métallique, solives 38 x 140 mm, isolant RSI 3.5, pare-vapeur et plafond en contreplaqué 7.5 mm
 - 11 ouverture grillagée de prise d'air, 900 x 1500 mm avec registre motorisé (moteur muni d'un carter d'engrenage chauffé)
 - 12 auvent optionnel
 - 13 panneau isolé 1200 x 1200 mm, isole (1) de l'air humide par temps froid, (superflu pour climat doux); volet 300 x 400 mm dans le panneau pour fonctionnement par temps très froid
 - 14 ouverture de reprise d'air 1200 x 1500 mm, avec registre motorisé
 - 15 ouverture de 1200 x 1500 mm d'extraction d'air, indiquer par ligne pointillée dans le mur adjacent
 - 16 38 x 184 mm @ 400 mm c.à.c., contreplaqué 9.5 mm chaque côté, ancrer au plancher avec boulons d'ancrage M12 x 125 mm et tampons expansibles espacés de 1200 mm c.à.c.
 - 17 échelle d'accès vers poste d'observation
 - 18 barres d'armature 15M @ 300 mm c.à.c. dans les semelles, prolonger les barres verticales dans la semelle
 - 19 cornière d'ancrage en acier (voir (9), dessin M-6110)
 - 20 barres d'armature 15M de chaque côté de l'ouverture, prolonger les barres horizontales de 400 mm au-delà des coins
 - 21 panneau coulissant de commande d'entrée d'air, en contreplaqué
 - 22 manchon de contreplaqué autour de (12) dans le plénum
 - 23 isolant rigide 50 mm, voir (5) feuille 1
 - 24 pare-chocs en tuyau galv. 2", barres d'armature d'ancrage, 10M x 150 mm soudés @ 750 mm c.à.c.
 - 25 dalle en béton sur remblai de gravier compacté, en pente pour évacuer l'eau; joint d'expansion au mur
 - 26 porte isolé d'entrepôt, voir détails au dessin M-6121

SYM	REVISIONS	VÉRIFIÉ	DATE	APPROUVÉ

CANADA SERVICE DE PLANS

COUPE TRANSVERSALE ET DÉTAILS

CONÇU	J.A.M.	DATE	85-09	PLAN M-6312 Feuille 3 de
DÉSSINÉ	R. PELLA	RÉVISÉ		
TRACÉ		N° du détail	A	
VÉRIFIÉ	D.I.M.	Provient de feuille	B	
		Dessin sur feuille	C	