

AVIS DE NON-RESPONSABILITÉ

L'information contenue dans le présent Manuel d'installation est présentée à titre de « Guide seulement » à l'intention de l'installateur dans le but de l'aider à se familiariser plus facilement avec le Système de coffrage mural en béton isolant Nudura® (« Nudura® ») au lieu des méthodes de construction de murs plus traditionnelles. Lorsque certains aspects de la conception d'un bâtiment dépassent la portée de la conception normative établie par le présent manuel et les codes du bâtiment adoptés dans votre région, le présent manuel NE DOIT PAS être utilisé comme substitut à la consultation d'un ingénieur professionnel.

Ce guide porte principalement sur les techniques de construction résidentielle; bien que les méthodes utilisées dans la construction commerciale soient similaires, les bâtiments commerciaux peuvent avoir des exigences particulières qui ne sont pas détaillées dans ce guide. Veuillez à consulter les codes de construction et les spécifications en vigueur avant d'entreprendre un projet, afin de vous assurer que toutes les réglementations applicables sont respectées. Pour éviter les blessures, respectez les réglementations locales en matière de sécurité et suivez TOUTES les INSTRUCTIONS DU FABRICANT d'outils et de matériaux, ainsi que les DIRECTIVES DE SÉCURITÉ.

Les formats de description, la composition des matériaux et les références contenus dans ce manuel ont été formulés pour refléter les pratiques générales d'installation résidentielle sur le terrain et pour correspondre à la majorité des normes approuvées par la plupart des codes de construction nord-américains. Le manuel présente également des informations détaillées dans les sections de l'annexe qui reflètent les détails des fondations, des sols et des toits couramment utilisés au Royaume-Uni, en Irlande, en France et dans la plupart des autres pays d'Europe. Les formats d'armature indiqués dans les détails sont des formats suggérés uniquement à titre de référence pour l'installation générale, et sont susceptibles d'être amendés ou modifiés par tout ingénieur concepteur agréé. Le diamètre, l'emplacement et l'espacement définitifs des barres d'armature relèvent de la seule responsabilité de l'ingénieur en charge du projet en question. Il est de la seule responsabilité de l'ingénieur et de l'entrepreneur de s'assurer que les détails et le ferrailage ont été conçus et installés en pleine conformité avec les dispositions de tous les codes et normes locaux et applicables.

Tremco CPG Inc. ne donne aucune garantie générale quant à l'applicabilité spécifique de l'un ou l'autre des détails contenus dans une ou toutes les situations pour lesquelles l'architecte peut choisir son utilisation spécifique. La modification finale pour s'adapter aux circonstances exactes d'emploi de ces détails est la responsabilité du concepteur du projet.

Tremco CPG Inc. ne sera pas responsable de l'installation ou de la fabrication utilisée dans l'assemblage ou l'installation de produits Nudura. Tremco CPG Inc. ne sera donc pas responsable des dommages généraux, spéciaux, directs, indirects ou consécutifs, y compris, mais sans s'y limiter, les dommages corporels qui peuvent être subis par toute personne, y compris, sans s'y limiter, l'installateur, l'entrepreneur, l'architecte, l'ingénieur, le propriétaire ou le client en raison de l'utilisation, de l'assemblage ou de l'installation de produits Nudura®.

TABLE DES MATIÈRES

GLOSSAIRE

1.0 INTRODUCTION	1.1 Préface	6
1.2	Soutien technique	6
	1.3 Site Web de Nudura	6
	1.4 Introduction au guide des produits de la technologie de construction intégrée NUDURA	6
	Série de produits	10
2.0 Comment démarrer	2.1 Préparations des dessins et des documents contractuels	12
	2.1.1 Lignes directrices pour l'acier d'armature	13
	2.1.2 Comment concevoir des murs et des linteaux à l'aide des annexes D et E	16
	2.1.3 Épaisseur de mur requise	22
	2.1.4 Planification de l'agencement	23
	2.1.5 Graphiques des hauteurs de mur	28
	2.2 Estimation	31
	2.2.1 Formules impériales	31
	2.2.2 Formules métriques	38
	2.2.3 Volume de béton par coffrage	45
	2.3 Exigences en matière de soumission pour un permis de construction	47
	2.4 Rapports d'évaluation	48
	2.5 Attentes typiques du service de la construction	49
	2.6 Planification avant la construction	50
3.0 OUTILS	3.1 Outils de construction standard	52
	3.2 Outils de béton standard	52
	3.3 Outils recommandés par NUDURA	52
	3.4 Fournitures diverses	52
	3.5 Liste des matériaux de construction	53
	3.5.1 Matériaux au-dessous du niveau du sol	53
	3.5.2 Matériaux en élévation	53
	3.5.3 Matériaux de raccordement de toit	53
4.0 PRÉPARATION PRÉALABLE DU SITE	4.1 Planification préalable du Site	54
	4.2 Mise en place du remblayage	54
	4.3 Accès des camions pour la livraison des matériaux	54
	4.4 Entreposage des produits et protection contre les dommages	54
	4.5 Positionnement des camions-grues	55
	4.6 Accès du camion malaxeur	55
	4.7 Sécurité	55

5.0 PRODUITS NUDURA	5.1 Emballage des produits	56
	5.2 Système d'alignement NUDURA	60
	5.3 Verrou pour coffrage NUDURA	61
	5.4 Fixations de joints montants	61
	5.5 Fixations en « V »	62
	5.6 Support de transition pour coffrage	62
	5.7 Scellant mousse NUDURA	63
	5.8 Tirants de maçonnerie	63
6.0 PROCÉDURES D'INSTALLATION	6.1 Semelles	64
	6.2 Mise en place de la première assise	68
	6.3 Mise en place de la deuxième assise et mise à niveau	72
	6.4 Mise en place des assises supplémentaires	73
	6.5 Ouvertures	73
	6.6 Système d'alignement Nudura	79
	6.7 Pénétrations pour les services	82
	6.8 Mise en place de l'acier d'armature vertical	83
	6.9 Applications particulières	84
	6.10 Spécifications et mise en place du béton	92
7.0 HYDROFUGATION/ÉTANCHÉITÉ	7.1 Membrane « peler et coller »	96
	7.2 Avertissement sur le produit	97
	7.3 Entreposage des matériaux	97
	7.4 Installation	97
	7.5 Garantie	98
8.0 COUCHE DE CRÉPI	8.1 Instructions de préparation du mélange	100
	8.2 Instructions d'installation	101
	8.3 Finis à l'interfaçage du crépi	102
9.0 OUVERTURES	9.1 Préparations des ouvertures	104
	9.2 Installations des portes et fenêtres	106
	9.3 Solins/larmiers	107
10.0 ÉLECTRICITÉ	10.1 Conformité au code	110
	10.2 Perforations dans les murs	110
	10.3 Emplacement du panneau	110
	10.4 Saignées	111
	10.5 Coffrets électriques	111
	10.6 Câblage électrique	112
	10.7 Conduit	112
	10.8 Éclairage encastré avec technologie de plafond	113

MANUEL D'INSTALLATION

11.0 MÉCANIQUE		114
12.0 PLOMBERIE		116
13.0 FINIS INTÉRIEURS	13.1 Exigences en matière de pare-vapeur/retardateur de vapeur	118
	13.2 Protection par barrière thermique	118
	13.3 Finis et options de garniture	119
	13.4 Conseils en matière d'installations des luminaires et appareils après l'occupation pour les propriétaires de maisons et de bâtiments	120
14.0 FINIS EXTÉRIEURS	14.1 Généralités	123
	14.2 Matériaux de finition	124
ANNEXE A	Détails des modules de coffrage	130
ANNEXE B	Coupes transversales types	140
ANNEXE C	Détails typiques - Amérique du Nord	158
ANNEXE D	Tableaux de renforcement - États-Unis	183
	Tableaux de renforcement - Canada	183
ANNEXE E	Tableaux Linteaux - États-Unis	183
	Tableaux Linteaux - Canada	183

1.1 PRÉFACE

Votre considération de la technologie de construction intégrée NUDURA pour votre prochain projet de conception est la bonne décision pour les défis de conception complexes d'aujourd'hui. Le système de murs en coffrages pour béton unique de NUDURA lui permet de se distinguer des autres produits de coffrage isolé pour béton sur le marché. NUDURA constitue le chef de file qui montre aux concepteurs, ingénieurs et entrepreneurs une approche avancée à la fois aux solutions de construction résidentielle et commerciale. La technologie et l'efficacité énergétique primées de NUDURA se traduisent par une approche de construction plus rapide et efficace qui donne de meilleurs résultats que la plupart des autres types de mur conventionnels.

La Corporation NUDURA continue de démontrer la raison pour laquelle elle est au premier plan de l'industrie de la construction : ses prix concurrentiels et son vaste réseau de distribution de produits. NUDURA gère ses produits exclusivement par l'entremise d'un réseau dévoué de distributeurs de produits de construction déployés sur le plan régional, qui sont prêts à vous conseiller pour tous les aspects de l'exécution de votre projet.

1.2 SOUTIEN TECHNIQUE

Le soutien technique est offert par votre distributeur local. Le distributeur constitue votre première personne-ressource vers laquelle vous tourner pour obtenir de l'aide, puisqu'il est le mieux placé pour vous renseigner concernant les codes et conditions locaux en vigueur communs à votre région. Pour trouver votre distributeur local, veuillez contacter la Corporation NUDURA à :

Courriel : info@nudura.com
Téléphone : 866-468-6299 (gratuit en Amérique du Nord)
Ou : +705-726-9499 (accès direct)

Le service téléphonique est disponible entre 8h00 et 16h30, heure de l'Est.

1.3 SITE WEB NUDURA

www.nudura.com

Le site Web de NUDURA constitue un outil précieux pour les concepteurs, ingénieurs et entrepreneurs. On y trouve les plus récentes mises à jour de nos manuels, des rapports de tests à accès public, des rapports d'évaluation, des bulletins techniques et des nouvelles actuelles. La partie pour les professionnels de la construction du site Web est une excellente source d'information pour toutes les questions concernant la construction. Si vous avez besoin de renseignements supplémentaires, veuillez contacter votre distributeur local.

1.4 INTRODUCTION

Qu'est-ce que la technologie de construction intégrée NUDURA?

La technologie de construction intégrée NUDURA est un système de produits de construction qui combine un éventail complet de produits de construction ayant pour but de permettre aux concepteurs et constructeurs de créer l'un des systèmes d'enveloppe les plus souples et éconergétiques sur le marché aujourd'hui.

Ces produits, lorsqu'ils sont utilisés ensemble dans une structure de bâtiment, permettent au concepteur et au constructeur de créer des enveloppes qui, lorsqu'elles sont combinées à un système mécanique de conception adéquate, sont connues sur le plan statistique pour fournir aux utilisateurs finaux des milieux de vie qui peuvent présenter des économies considérables sur les coûts d'énergie annuels par rapport aux charpentes de construction traditionnelles ou aux bâtiments construits avec un élément de maçonnerie en béton.

MANUEL D'INSTALLATION

Si vous êtes un concepteur ou un constructeur n'ayant jamais travaillé avec une technologie de coffrage isolé pour béton (ou de béton isolant), le présent manuel (combiné à la vidéo d'installation NUDURA) sera un guide inestimable pour la conception et le travail avec les coffrages NUDURA. Si vous n'avez jamais travaillé avec des coffrages isolés pour béton, vous trouverez de nombreux avantages par rapport à la conception et la construction avec des matériaux conventionnels.

LE COFFRAGE

Les coffrages isolés pour béton NUDURA se composent de deux panneaux de mousse plastique légers en polystyrène expansé (PSE) d'épaisseur uniforme de 2 5/8 po (67 mm) fabriqués selon une densité de mousse de PSE nominale de 1,35 lb/pi³ (21,6 kg/m³). Les panneaux de PSE sont raccordés ensemble avec soit des lattes de fixation/treillis à articulation en polypropylène à haute densité à moulage intégral ou des lattes de fixation en polypropylène à haute densité à moulage intégral conjuguées à des treillis à articulation en polypropylène à haute densité. D'autres caractéristiques comprennent des lattes de fixation de pleine hauteur tous les 8 po (203 mm).

Le système de mur NUDURA combine six étapes de construction en un seul produit :

1. Système de coffrages pour béton
2. Structure murale (béton armé monolithique structurel)
3. Isolation
4. Pare-vent
5. Pare-vapeur
6. Ancrage pour les finis intérieurs et extérieurs

Regrouper six éléments muraux en un seul produit élimine des étapes de construction coûteuses et permet de bâtir le projet de construction avec une plus grande rapidité et efficacité.

Les personnes qui sont familières avec les systèmes de coffrages isolés pour béton qui font l'essai de NUDURA pour la première fois découvriront plusieurs caractéristiques qui distinguent clairement NUDURA des autres systèmes de coffrages isolés pour béton.

TECHNOLOGIE DURAMAX®

Les coffrages NUDURA ont le double de la longueur de la plupart des autres systèmes de coffrages isolés. Alors que la plupart des systèmes sont dotés de coffrages d'une longueur de 4 pi (1,22 m), les coffrages NUDURA ont une longueur de 8 pi (2,44 m). De plus, la hauteur du coffrage est de 18 po (457 mm) pour optimiser la mise en place de l'acier horizontal à sa longueur maximale permise conformément à la conception normative pour les murs à noyau de 6 po (152 mm), ce qui signifie que chaque fois qu'un installateur met un coffrage en place, il pose un module de coffrage complet de 12 pi² (ou 1,115 m²) d'un seul coup.

VERROUILLAGE ENTIÈREMENT RÉVERSIBLE À 4 VOIES

Tous les coffrages NUDURA sont composés de bords supérieur et inférieur et sont moulés avec un verrouillage entièrement réversible robuste et continu, ce qui signifie une souplesse exceptionnelle sur le chantier, une utilisation double automatique des coffrages lorsqu'un coffrage de demi-hauteur est requis, énormément moins de déchets lors de la construction de murs pignons, étant donné que les deux moitiés du coffrage coupé peuvent être utilisées et le plus grand avantage – pas de coins droit et gauche à avoir sur place lors de la construction.



FIGURE 1.03

TECHNOLOGIE DURALOK®

En plus du verrouillage réversible des bords des panneaux de PSE, le treillis et les lattes de fixation intégrés font la pleine hauteur de 18 po (457 mm) de chaque coffrage, capsule de coulisse et correcteur de hauteur. Chaque latte de fixation est intégrée dans le PSE à des intervalles de 8 po (203 mm) et est renforcée à 5/8 po (15,9 mm) de la surface. Chaque latte de fixation est également dotée, dans les bords supérieur et inférieur, d'un enclenchement à trois dents réversible breveté.



FIGURE 1.01



FIGURE 1.02

Combinées ensemble, ces caractéristiques permettent à chaque coffrage de s'enclencher solidement sur le chantier, se qui empêche le coffrage de se séparer lors de la mise en place du béton et permet l'empilage et le verrouillage faciles du système de coffrage. Les coffrages ne dépendent plus uniquement du contact du PSE ou de la mousse de PSE pour l'assemblage, ce qui minimise la séparation des coffrages de PSE aux joints horizontaux et élimine la compression des coffrages lors de la mise en place du béton, ce qui donne une construction rapide et solide, une installation réduite de supports de coffrage et, finalement, des murs droits et d'aplomb. De plus, on n'a plus à planifier l'affaissement du coffrage aux ouvertures dans la construction du système de mur.

Les treillis qui se raccordent aux lattes de fixation tout au long du noyau de béton ont également des ouvertures pour faire passer le béton et sont dotés d'un éventail d'options pour le support et le verrouillage des barres d'armature en acier horizontales.

TECHNOLOGIE DURAFOLD®



FIGURE 1.06

Une des meilleures caractéristiques est le mécanisme d'articulation pliante breveté de NUDURA, qui permet une expédition efficace et un emballage pratique; de plus, les coffrages arrivent au site à plat pour un entreposage efficace sur place. À l'aide d'une simple technique d'ouverture, on peut les ouvrir instantanément avec les articulations pour les utiliser. Le secret réside dans les quatre broches en acier sur chaque treillis et ils servent à tenir solidement le coffrage à la forme requise une fois ouvert. Le format d'expédition à plat permet aux coffrages qu'être mis dans des emballages moulants et en lots de trois coffrages par paquet avec un poids de lot final d'environ 45 lb (20,41 kg),

ce qui signifie qu'en un seul voyage, et seul, un travailleur moyen peut facilement transporter 36 pi² de coffrages de mur du camion au lieu d'entreposage. Le format à plat signifie également une excellente efficacité pour l'entreposage sur le site. Dans le même espace qu'il faut pour entreposer deux châssis mobiles de blocs de béton de 8 po standard (suffisamment pour construire 134 pi² (12,5 m²) de surface murale), on peut entreposer dix lots de modules de coffrage NUDURA, pour un total de 360 pi² (33,4 m²) ou 33,4 m² de mur (presque trois fois plus). Il y a plus surprenant - les coffrages de coin se plient également pour l'expédition et l'entreposage, par l'utilisation de la technologie de treillis à insérer NUDURA.

La même technologie de treillis à insérer fournit encore plus de souplesse au système NUDURA puisque l'on peut acheter le système comme des coffrages assemblés au complet ou un système prêt à assembler de panneaux et de treillis à insérer. On peut joindre LES DEUX technologies sur le chantier pour convenir à presque toutes les applications de construction (ou tous les problèmes de construction sur place) imaginables.

AUTRES CARACTÉRISTIQUES ET AVANTAGES

Les murs NUDURA offrent un degré de résistance au feu jusqu'à 4 heures (catalogué par l'ULC, classé par l'UL), une atténuation acoustique d'au moins STC 50 (pour un noyau de 6 po (152 mm) et supérieur), ainsi qu'un indice d'isolation de R-23.59 (RSI 4.14). La mousse de PSE combinée à la masse de béton donne un potentiel que le rendement de l'assemblage du mur soit équivalent à un assemblage de mur à masse faible isolé à un niveau de R-50 (selon l'emplacement géographique).

SYSTÈME COMPLET DE COFFRAGES ET D'ACCESSOIRES

Le système de coffrages NUDURA est parmi les systèmes de coffrages les plus complets sur le marché aujourd'hui, permettant la construction des épaisseurs de cavité de noyau de murs suivantes :

- 101 mm (4 po)
- 152 mm (6 po)
- 203 mm (8 po)
- 254 mm (10 po)
- 305 mm (12 po)



FIGURE 1.04



FIGURE 1.05



FIGURE 1.07

MANUEL D'INSTALLATION



Pour TOUTES les épaisseurs de noyau, les profils de coffrage suivants sont accessibles pour la construction de murs pour toute configuration souhaitée :

- Coffrages standard (mur droit)
- Modules de coffrage de coin de 90 degrés
- Modules de coffrage de coin de 45 degrés
- Modules en fuseau (permettant au béton d'approcher les bords extérieur ou intérieur (ou les deux) du coffrage au bord supérieur)
- Modules de saillie à brique (pour créer des saillies en encorbellement pour supporter des placages en maçonnerie en brique ou en pierre)
- Coffrages d'extension de saillie à brique (permettant la création de saillies à brique pour TOUTE hauteur ou TOUT angle)
- Capsules de coulisse (pour recouvrir les murs de fin ou les ouvertures de portes et fenêtres)
- Correcteur de hauteur de coffrage (permettant d'ajuster l'empilage des coffrages à une différence de hauteur incrémentale de 3po (76 mm) ou 12 po (305 mm) si nécessaire pour s'adapter à une application)
- Coffrages à rayons coupés à l'usine (coffrages assemblés sur le site qui sont coupés à l'usine pour convenir à toute installation sur mesure, ce qui permet la construction de coffrages NUDURA pour TOUTE formation de rayon planifiée souhaitée)

En plus des produits de base mentionnés ci-dessus, Tremco CPG Inc. propose également plus de 30 accessoires pour améliorer le système de coffrage déjà à la pointe de la technologie. Une liste de ces accessoires est disponible au chapitre 5 de ce manuel.

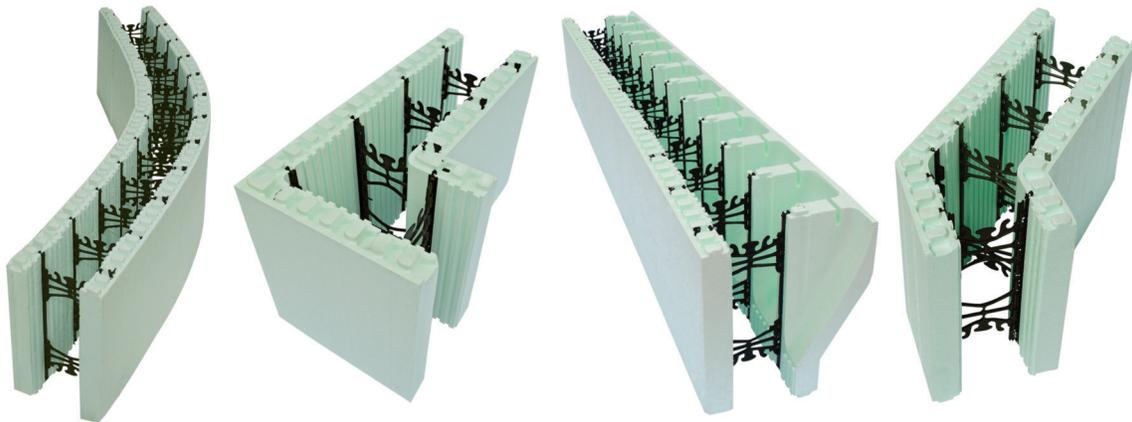


FIGURE 1.08

Le présent manuel couvre les méthodes d'installation des produits de la série CIB de Nudura. Nudura propose d'autres gammes innovantes (One Series, Plus Series et Integrated Series) qui complètent et renforcent la gamme Nudura CIB. Pour plus d'informations sur ces gammes, visitez le site Nudura.com.

one¹
—series—

plus⁺
—series—

integrated⁺
—series—

nudura^{icf}
—series—

SÉRIES CIB DE NUDURA

Les séries de modules CIB de Nudura sont reconnues comme le fer de lance de l'innovation et de la technologie en matière de coffrage en béton isolant et offre aux utilisateurs la possibilité de combiner une variété de produits au cours du processus de construction. La série Nudura CIB offre des avantages uniques par rapport aux autres produits actuellement sur le marché.

Technologie DURAMAX®
Technologie DURAFOLD®
Technologie DURALOK®
Le système de verrouillage entièrement réversible à 4 voies

one¹
—series—

ONE SERIES

La série One est le premier système de blocs coffrant isolant du marché permettant de créer une surface de béton entièrement apparente d'un côté tout en conservant une paroi isolée (PSE) de l'autre. Cela offre aux constructeurs et aux architectes une polyvalence inégalée pour les projets conçus pour utiliser des BCI. Au cœur de cette gamme innovante se trouve notre DURA MULTI-LINK™, une entretoise de conception nouvelle qui permet au constructeur de créer des combinaisons de coffrages multifaces personnalisables pour des projets de construction commerciale comme résidentielle.

plus⁺
—series—

PLUS SERIES

La gamme de produits Plus Series introduit une manière innovante pour les concepteurs et les ingénieurs de construire leur propre valeur R. Composée de deux nouveaux produits, le coffrage Plus et l'insert R-Value Plus+, cette ligne de produits offre la possibilité d'optimiser la valeur R avec la masse thermique afin de permettre aux propriétaires de bâtiments de réaliser d'importantes économies d'énergie. La série Nudura Plus permet aux professionnels de répondre aux nouvelles exigences d'installation avec un seul produit.

integrated^{icf}
—series—

SÉRIE INTÉGRÉE

La série Intégrée combine des produits pour l'enveloppe du bâtiment qui fonctionnent en conjonction avec notre gamme de coffrages isolants afin d'offrir une efficacité énergétique maximale. Chaque produit de la Série Intégrée a été fabriqué pour être installé rapidement et efficacement et remplace de nombreuses formes traditionnelles de produits d'isolation qui nécessitent beaucoup plus de travail.



Pour télécharger la version la plus récente du guide des produits Nudura visitez le site Nudura.com/brochures.

2.0 COMMENT DÉMARRER



FIGURE 2.01

Pour aider à assurer que le projet s'amorce du bon pied, dans cette partie, NUDURA a compilé des conseils utiles pour aider à guider votre conception de bâtiment, vos documents contractuels, le calcul des structures de base, la planification de l'agencement et de l'élévation, les techniques et formules d'estimation et, enfin, les exigences pour une soumission pour un permis typique comprenant les produits NUDURA, ainsi que des conseils sur la planification de la reconstruction propre à un site de construction NUDURA. Suivre ces étapes devrait permettre d'éviter les retards lors de la soumission de vos documents pour une autorisation de permis de construction et de commencer votre projet, qui se déroulera de façon uniforme et efficace.

Le demandeur du permis (en général l'entrepreneur) a la responsabilité ultime de contacter le service de la construction pour s'assurer qu'il détient l'information nécessaire pour traiter et délivrer un permis pour un projet proposé.

2.1 PRÉPARATIONS DES DESSINS ET DES DOCUMENTS CONTRACTUELS

Une soumission pour un permis sans faille commence avec les dessins du projet. Que le projet parte de zéro dans la planification de l'utilisation de NUDURA ou que vous convertissiez un jeu de dessins d'une construction conventionnelle à NUDURA, le directeur de la construction devra voir suffisamment de documents pour confirmer que NUDURA est utilisé sur le projet et voir comment il est précisé et détaillé.

Tout d'abord, déterminez la taille et l'étendue de la conception du bâtiment que vous proposez et préparez votre jeu de dessins (ou contactez un dessinateur local ou un concepteur AutoCAD) pour refléter le fait que le bâtiment est construit à l'aide de la technologie de construction intégrée Nudura. L'expérience de Nudura a montré qu'il n'y a rien de plus exaspérant pour un responsable des bâtiments qu'un entrepreneur ou un concepteur qui tente de substituer un système ou un composant de construction sur un ensemble de plans ou un chantier qui n'a pas été correctement référencé ou documenté dans les documents de demande de permis. Voici quelques conseils sur ce qu'il faut inclure pour aider le responsable des bâtiments à mieux accepter les documents soumis :

- (a) Des notes sur le plan du sous-sol, soit autonomes ou indiquées par des flèches, au mur de fondation :
 - L'épaisseur de noyau du module de coffrage proposée pour l'installation.
 - Le diamètre de la barre horizontale et l'entraxe requis (conformément aux données du code en vigueur, aux données de structure ou au rapport d'évaluation de NUDURA, généralement à entraxe de 18 po (457 mm) ou aux niveaux de plancher et aux autres assises au minimum si le code l'autorise).
 - Le diamètre de la barre verticale et l'entraxe requis (se référer aux tableaux de conception pour la région locale – au-dessous du niveau du sol).
 - Il convient d'indiquer que l'acier vertical sera projeté 20 à 24 po (500 à 600 mm) au-dessus de la première mise en place du béton et dans la cavité murale du niveau principal.
 - Il convient d'indiquer que les goujons de la semelle de la barre au minimum n° 4 (É.-U.) ou 10 M à un entraxe maximum de 24 po (600 mm) ou barre n° 5 (É.-U.) ou 15 M (CAN) à un maximum de 48 po (1220 mm) le long de la ligne médiane de la semelle se projettent dans le mur de fondation au-dessus de la semelle à un minimum de 8 po (200 mm).
- (b) Des notes sur le plan du rez-de-chaussée et des autres étages soit autonomes ou indiquées par des flèches aux murs extérieurs :
 - L'épaisseur de noyau du module de coffrage
 - Le diamètre de la barre horizontale et l'entraxe requis (généralement 18 po (457 mm) ou se référer aux tableaux pour la région locale ou au rapport d'évaluation).
 - Le diamètre de la barre verticale et l'entraxe requis (se référer aux tableaux pour la région locale ou au rapport d'évaluation).

- Il convient d'indiquer comment les planchers seront fixés au mur NUDURA (boulons de solive de rive, CIB Connect, etc.) et joindre toutes les données corroborantes du fabricant ou du code applicable pour l'espacement de ces accessoires. Si un deuxième étage est requis, il conviendra d'indiquer que l'acier vertical sera projeté entre 20 po et 24 po (508 mm et 610 mm) au-dessus de la première mise en place du béton et dans la cavité murale du deuxième étage.
 - Il convient d'indiquer le diamètre et l'espacement des boulons d'ancrage pour support de ferme de toit.
- (c) Pour tous les plans d'étage (y compris le plan de fondation), il conviendra d'indiquer à chaque fenêtre les spécifications requises pour les linteaux qui seront installés. Ces spécifications comprennent :
- Le nombre et le diamètre des barres horizontales inférieures dans le linteau.
 - La distance d'extrémité des étriers (DEE - la distance horizontale mesurée d'un côté d'une ouverture vers le centre de l'apportée des linteaux d'où commence la mise en place des étriers). On doit orienter le responsable de la construction au schéma du manuel d'installation ou peut-être joindre une copie aux dessins pour montrer la coupe transversale du linteau.
 - L'espacement des étriers jusqu'au montant à partir de la DEE. (Voir les notes du tableau des linteaux à l'annexe E.)
 - La hauteur totale du linteau.
 - Il convient d'indiquer sur le plan avec une ligne tiretée (c.-à-d., _____) le fait que l'acier horizontal supérieur et inférieur du linteau se prolonge de 24 po (610 mm) au-delà du bord des ouvertures.
 - Comme solution de rechange à l'inclusion des notes ci-dessus à chaque fenêtre, on peut créer un relevé de linteaux auxquelles ouvertures peuvent être référées, semblable à un agencement de relevé de fenêtres. Cette méthode d'inscription de notes est privilégiée.

2.1.1 LIGNES DIRECTRICES POUR LA CONCEPTION ET LA MISE EN PLACE DE L'ACIER D'ARMATURE

Lors de la préparation des dessins, la différence la plus importante entre les murs de béton mis en place de façon typique et les murs NUDURA est le fait que les murs sont en béton armé. En vertu de la plupart des codes du bâtiment, NUDURA est classé comme un système de CIB à mur plat, ce qui signifie qu'il permet la création de murs monolithiques structuraux plats en béton armé au sein du système de coffrages.

COMMENT LA MISE EN PLACE DE L'ACIER NUDURA DIFFÈRE DE LA CONCEPTION DE RENFORCEMENT DE MURS COULÉS CONVENTIONNELS

Lorsque l'on considère la conception de murs plats à l'aide des coffrages isolés pour béton NUDURA, il est préférable de considérer le mur exactement de la même manière que les codes du bâtiment fondés sur le rendement – il s'agit simplement d'un mur monolithique structural plat en béton armé avec l'isolation installée des deux côtés du mur coulé.

1. **EXIGENCES MINIMALES EN FILS DE LIGATURE** Bien que des détails choisis de l'attache de l'acier peuvent être requis lors de l'installation sur mesure d'une colonne ou d'une poutre, ou encore autour des ouvertures, l'assemblage principal de l'acier est effectué sans utiliser de fils de ligature. Plutôt, NUDURA s'en remet à des caractéristiques intégrées dans ses treillis ou traverses pour permettre de construire le mur en comptant sur la méthode de « jonction par recouvrement sans contact » de renforcement pour à la fois la mise en place de l'acier horizontal et vertical conformément à l'article 12 d'ACI 318 aux É.-U. et CAN/CSA A23.1 et A23.3 au Canada. Conformément à la plupart des organismes des codes, les jonctions par recouvrement sans contact installées doivent chevaucher à une longueur de jonction par recouvrement 40 fois celle du diamètre de la barre. Ceci est conforme aux codes en vigueur sur le béton pour l'armature des murs de béton monolithiques sur lesquels cette distance est fondée (c.-à-d., les exigences pour les longueurs de jonction par recouvrement des barres groupées installées dans les membres fléchis conformément à l'ACI 318 article 7.6.6.4 et CAN/CSA A23.3 article 7.4.2.3. De plus, les barres chevauchées ne doivent pas être positionnées à une distance supérieure à 1/5e de la longueur de la jonction par recouvrement à plus de 6 po (152 mm). (Article 12.14.2.3 de l'ACI 318 et de CSA A23.3.)

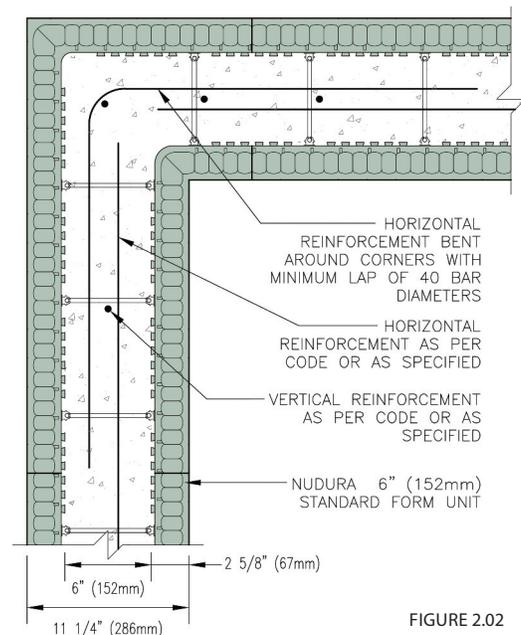


FIGURE 2.02

2. **ORDRE DE LA MISE EN PLACE DE L'ACIER.** Contrairement aux coffrages traditionnels, pour lesquels la grille d'acier est fixée à l'aide de fils croisés avant l'installation de la face de coffrage finale, on installe l'acier d'armature du mur NUDURA par la mise en place de l'acier HORIZONTAL, par jonction sans contact, assise par assise alors que les modules de coffrage (ou agglomérés) sont installés autour du mur de façon à former un appareil en panneresse. Encore une fois, les raccords de coin et de coffrage en « T » seront dotés normalement de raccords de jonction par recouvrement sans contact (à moins que des exigences particulières des paramètres de conception pour une condition locale indiqueraient autre chose). On procède ensuite à la mise en place de l'acier VERTICAL une fois que les hauteurs d'assise ont atteint soit le haut de chaque hauteur de plancher de mur installé (pour les installations à étages multiples) ou (dans le cas d'une coulée par étapes de mur haut pour un étage unique) à la limite d'interruption de la hauteur de coulée désignée tel qu'indiqué par l'ingénieur (généralement entre 8 pi et 12 pi (2,4 m et 3,6 m) de hauteur). Dans ces cas, l'acier est coupé par l'installateur pour assurer une jonction par recouvrement sans contact 40 fois le diamètre de la barre avec le niveau du plancher installé audessus.

3. **PAS DE FILS DE LIGATURE AUX SEMELLES** Encore une fois, tel qu'adopté par la plupart des codes du bâtiment, les goujons des semelles sont en place pour résister au mouvement latéral à la base de la section du mur par l'installation de goujons dans le béton humide, qui passent de la semelle à la base du mur qui sera installé par-dessus. L'ordre d'assemblage de l'acier vertical exige qu'ils soient placés APRÈS que le mur soit installé à la pleine hauteur d'assise du plancher. Ceci impose également qu'il n'y a PAS d'exigence pour que l'entrepreneur ou l'installateur attachent à l'aide de fils de ligature l'acier vertical aux goujons de la semelle. Par conséquent, une jonction par recouvrement sans contact entre les goujons de la semelle et l'acier du mur est requise dans le cas présent.

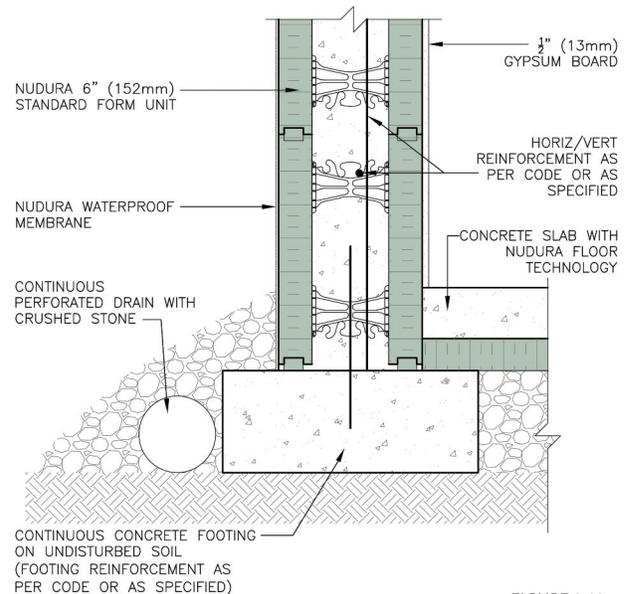


FIGURE 2.03

MÉTHODE DE MISE EN PLACE DE L'ACIER HORIZONTAL

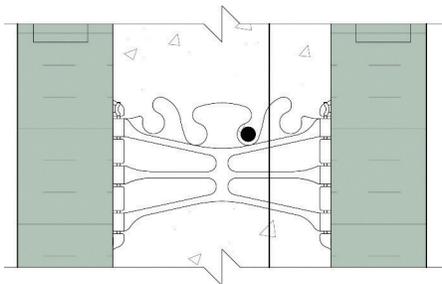


FIGURE 2.04

La conception de treillis unique de NUDURA procure à l'entrepreneur ou à l'installateur la capacité de localiser précisément l'acier d'armature dans la cavité murale, en s'assurant que la barre d'armature reste dans l'emplacement requis optimal, maximisant ainsi la solidité du mur de béton complet (voir la fig. 2.04). Ceci est rendu possible par les coches ou les tenons de blocage qui sont moulés dans le haut et le bas de chaque treillis qui raccorde les traverses, ce qui permet à l'entrepreneur ou l'installateur d'installer de façon précise les barres d'armature horizontales dans le noyau du béton conformément aux spécifications de l'ingénieur, ce qui élimine le fait d'attacher la barre d'armature horizontale avec des fils de ligature dans l'emplacement adéquat précisé par l'ingénieur (en fait, permettre la mise en place aussi près que 3/4 po (19 mm) de la face intérieure du coffrage). Ceci améliore la solidité totale de l'assemblage du mur, ce qui procure au professionnel de la conception la confiance de savoir que l'acier d'armature est placé à des emplacements exacts tel que précisé.

REMARQUE : Dans le schéma (fig. 2,04), pour un coffrage à noyau de 6 po (152 mm), il existe quatre paires de tenons de blocage d'acier horizontal par treillis de raccordement, ces tenons étant positionnés environ 3/4 po (19 mm) les uns des autres. Cette caractéristique de la conception est typique à l'échelle de la conception de la gamme de coffrages pour chaque largeur de cavité de coffrage disponible - les grands coffrages offrent plus d'options pour la mise en place de l'acier étant donné qu'il y a plus d'espace. L'écart de 19 mm (3/4 po) est le secret pour permettre à l'acier vertical d'être installé une fois les installations des assises terminées. (Voir la méthode de mise en place de l'acier vertical dans la présente partie.)

CONSEILS SUR LES SPÉCIFICATIONS DE L'ACIER HORIZONTAL

- Les coffrages NUDURA sont fabriqués à une hauteur d'assise de 18 po (457 mm). Par conséquent, pour une installation sur le site efficace, on doit toujours préciser l'armature horizontale à une mise en place dont la densité ne doit pas dépasser un entraxe de 18 po (457 mm). (Il convient d'ajuster la densité d'armature verticale de façon à maintenir ce module de 18 po (457 mm) à l'horizontale.)
- Si de l'armature horizontale SUPPLÉMENTAIRE est requise (c.-à-d., pour les zones sismiques plus à risque), on doit considérer passer à un diamètre de barre supérieur ou, en dernier recours, considérer de préciser la mise en place de la barre dans le haut ET le bas d'un module de coffrage.
- Conformément aux directives d'installation, le détaillage indiquera généralement l'armature horizontale qui varie d'une position d'enclenchement (de la paire de barreaux d'acier d'armature) à l'autre entre les jonctions par recouvrement horizontales. Alors que l'installation progresse sur le mur, l'installateur installera l'acier dans l'assise immédiatement au-dessus dans la position opposée exacte de l'assise du dessous, d'une façon telle qu'à chaque autre assise (tous les 18 po (457 mm)), la barre horizontale captera soit un côté de l'acier vertical ou l'autre selon les spécifications de positionnement de l'ingénieur (voir la figure 2.05a).
- La mise en place de l'acier horizontal peut fixer l'acier vertical dans le centre et soit le côté de tension ou de compression du mur.
- Pour profiter pleinement de l'exactitude de la mise en place de l'acier, l'ingénieur peut détailler la mise en place de l'acier horizontal pour que le positionnement de l'acier vertical se produise :
 - (a) Vers la tension (généralement à l'« intérieur » d'un mur au-dessous du niveau du sol).
 - (b) Vers l'extérieur (côté de la tension) d'un mur de fondation qui contient un remblayage plus élevé que le niveau prévalant autour du mur ou si installé comme mur de retenue sans support latéral.
 - (c) Au centre d'un mur en élévation qui prévoit une charge exercée par le vent provenant de directions multiples (tel qu'indiqué à la fig. 2.05b).

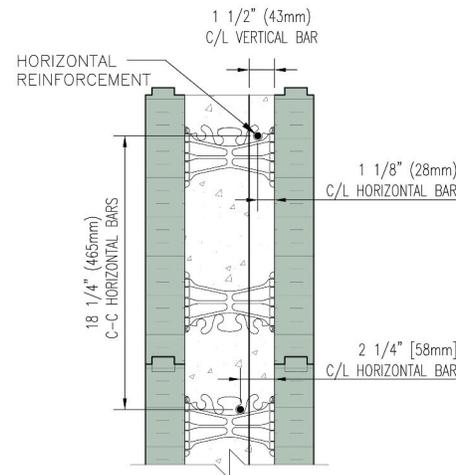


FIGURE 2.05a

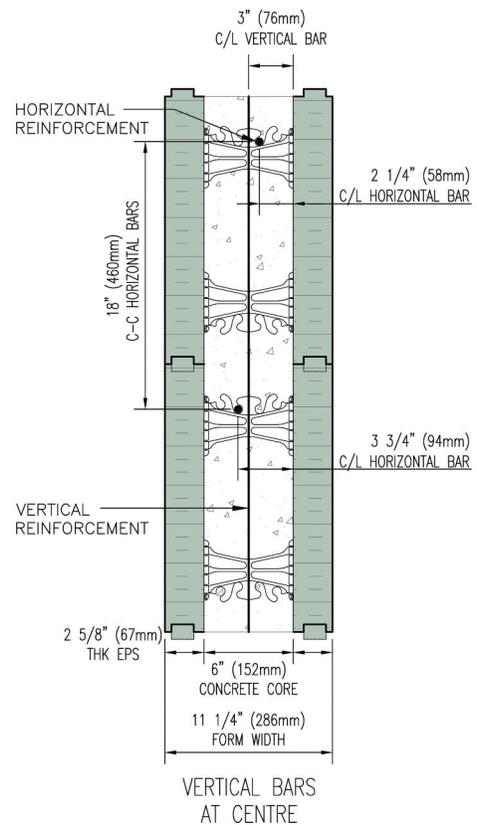


FIGURE 2.05b

MÉTHODE DE MISE EN PLACE DE L'ACIER VERTICAL

Les attaches de treillis qui se raccordent en croix de NUDURA sont préformées dans les panneaux en PSE à un entraxe de 8 po (203 mm). Pour optimiser la mise en place de l'acier vertical, un installateur formé par NUDURA a appris à faire trois choses :

- (a) S'assurer que les coffrages sont mis en place avec TOUS les treillis en alignement vertical les uns envers les autres.
- (b) Installer l'acier vertical vers le bas dans le mur pour qu'il soit « TISSÉ » dans l'écart central de 3/4 po (19 mm) qui est formé par la mise en place oscillante des assises d'acier horizontal (tel que noté ci-dessus).
- (c) Installer l'acier vertical pour qu'il soit adjacent à un treillis sur le côté auquel on prévoit mettre d'abord le béton en place dans le mur, ce qui signifie qu'alors que le béton pousse sur l'acier vertical, la pression du béton poussera l'acier contre le treillis et le treillis empêchera l'acier vertical de se désaligner lors de la coulée (par conséquent, aucun fil de ligature n'est requis).

En suivant les conseils de spécifications de l'acier vertical donnés ci-dessous, le professionnel de la conception garantira que l'installateur pourra optimiser au maximum une installation de l'acier rapide et précise au sein du système de mur NUDURA.

CONSEILS SUR LES SPÉCIFICATIONS DE L'ACIER VERTICAL

À l'aide des techniques de l'installateur ci-dessus comme guide, ne pas oublier que l'acier d'armature est PLUS efficace s'il est précisé sur des grilles verticales qui sont des multiples de 8 po (203 mm) d'entraxe (avec le module d'espacement des treillis). (C.-à-d., entraxe de 8 po, 16 po, 24 po, 32 po, 40 po, 48 po (203, 406, 610, 813, 1016, 1219 mm)).

Si le calcul de la conception exige de l'acier vertical à des échelons qui ne se trouvent pas dans l'espacement de 8 po (203 mm) du treillis, NUDURA recommande que le concepteur considère doubler une barre d'armature sur deux ou varier le diamètre des barres, ce qui permet de parvenir à la même superficie de la section transversale d'acier dans le but de respecter les spécifications de la conception.

Lorsque l'on a affaire à un joint de reprise, il est recommandé d'insérer des goujons dans le béton humide à une profondeur jusqu'à 40 fois le diamètre de la barre d'armature à l'aide d'une jonction par recouvrement sans contact, ce qui facilite la construction sur le chantier par rapport aux méthodes traditionnelles qui exigent un accès aux joints pour les attacher avec des fils de ligature. Ne pas oublier que l'acier vertical est mis en place APRÈS que le mur est construit à la hauteur de construction désignée et avant la mise en place du béton.

2.1.2 COMMENT CONCEVOIR DES MURS ET LINTEAUX À L'AIDE DES ANNEXES D ET E

Toute personne qui connaît déjà les méthodes normatives employées dans les tableaux de conception indiqués dans l'International Residential Code des États-Unis (articles R404 et R611) ou dans les codes du CNB 2005 et plus récents aux articles 9.17 et 9.20 peut sauter ces renseignements. Cependant, au besoin, vous pouvez toujours vous référer à cette méthode lorsque vous renseignez quelqu'un qui ne sait pas comment utiliser les tableaux de conception des structures des annexes D et E du présent manuel.

Pourquoi utiliser des tableaux distincts des données normatives publiées par les codes? Les tableaux des annexes D et E ont été conçus pour se conformer exactement aux mêmes normes et limites pour le béton que les tableaux des codes de l'IRC et du CNB/CCMC. Cependant, les ingénieurs de NUDURA ont conçu ces tableaux pour convenir idéalement avec la géométrie spécifique du système de coffrages NUDURA (c.-à-d., hauteurs de module de coffrage de 18 po (457 mm) et espacements de treillis verticaux à entraxe de 8 po (203 mm) et des épaisseurs de noyau qui sont exactement égales aux épaisseurs de module de coffrage disponibles des coffrages NUDURA.

REMARQUES IMPORTANTES

1. Ne pas oublier que les tableaux de conception sont fondés sur les méthodes de conception adoptées pour la conception normative pour la construction résidentielle (résidences unifamiliales, maisons en rangée ou maison unifamiliale et bifamiliales) soit au Canada ou aux États-Unis UNIQUEMENT et en conformité avec les limites permises en vertu des articles des codes en vigueur ou du rapport d'évaluation applicable pour chaque pays.

2. Semblables à la majorité des données normatives disponibles en Amérique du Nord, les tableaux des structures de NUDURA (annexe D pour la conception de murs et E pour la conception de linteaux) ont été préparés en fondant la conception sur deux éléments clés :

La résistance du béton en compression minimale doit être : 3 000 lb/po2 ou 20 MPa

La limite d'élasticité minimale de l'acier d'armature doit être : 60 kips/en 2 ou 400 grades

3. Ne pas oublier également que les ingénieurs qui ont conçu ces tableaux ont indiqué des limites claires à leur utilisation dans les notes qui précèdent les tableaux, limitant des choses telles que les charges utiles et permanentes admissibles maximales, les limites de portée de fermes et de planchers, la pente du toit, le nombre d'étages en élévation (maximum 2) et au-dessous du niveau du sol (maximum 1), même la dimension du plan admissible maximale (en conformité exacte avec les limites normatives du code en vigueur). Les ingénieurs de NUDURA ont assuré que les options de conception choisies surpasseront les exigences d'armature minimales pour chaque pays. Cependant, veuillez noter que le concepteur ou le constructeur restent entièrement responsables de la BONNE utilisation de ces tableaux lors de l'application des paramètres de conception requis pour produire les résultats finaux.

CONCEPTION DES MURS AU-DESSOUS DU NIVEAU DU SOL = ANNEXE D

Le concepteur doit connaître cinq types de données :

1. L'épaisseur de noyau voulue que le client souhaite voir utilisée dans la conception (elle commence toujours à 6 po (152 mm)).
2. La hauteur maximale du mur à partir de la surface supérieure de la semelle jusqu'à la face inférieure du raccordement de la solivode plancher au mur.
3. La hauteur du remblayage placé contre le mur, qui est définie comme la distance à partir du haut de la dalle de plancher du sous sol jusqu'au niveau optimal du remblayage à l'extérieur du sous-sol.
4. Le type général de condition de sol prévu pour le site, qu'il s'agisse de gravier/sable, d'un mélange sable loam ou d'un mélange d'argile ou de limon. Le concepteur ou le constructeur doivent considérer le pire scénario si une combinaison de ces sols est prévue sur le site.
5. Le classement de zone sismique pour le site. (Selon l'emplacement, cela peut ou NON avoir un effet sur la conception des murs au-dessous du niveau du sol puisque les charges du remblayage ont tendance à dépasser largement les effets sismiques.)

Below-Grade Walls Built with NUDURA Insulated Forms
Vertical and Horizontal Steel Reinforcement for Seismic Zone Classification: $S_1(0.2) \leq 0.12$

Wall Height m (ft)	Backfill Height m (ft)	Vertical Reinforcement						Horizontal Steel Reinforcement
		Free Draining Backfill Soil Type (Maximum Equivalent Fluid Density)						
		Sand & Gravel 480 kg/m ³ (30 pcf)			Sand, Gravel with Silt or Clay 720 kg/m ³ (45 pcf)			
		150 mm (6") Wall	200 mm (8") Wall	250 mm (10") Wall	150 mm (6") Wall	200 mm (8") Wall	250 mm (10") Wall	All Soils All Wall Thicknesses
2.44 (8.0)	1.22 (4.0)	See Note 2	See Note 2	See Note 2	See Note 2	See Note 2	See Note 2	10M @ 914 (36")
	1.53 (5.0)	See Note 2	See Note 2	See Note 2	10M @ 400 (16)	See Note 2	See Note 2	10M @ 914 (36")
	1.83 (6.0)	10M @ 400 (16)	See Note 2	See Note 2	15M @ 600 (24)	15M @ 600 (24)	See Note 2	10M @ 914 (36")
	2.13 (7.0)	15M @ 400 (16)	See Note 2	See Note 2	15M @ 400 (16)	15M @ 400 (16)	See Note 2	10M @ 914 (36")
	2.44 (8.0)	15M @ 400 (16)	15M @ 400 (16)	15M @ 600 (24)	15M @ 400 (16)	15M @ 400 (16)	15M @ 400 (16)	10M @ 914 (36")
2.74 (9.0)	1.22 (4.0)	10M @ 400 (16)	10M @ 600 (24)	10M @ 800 (32)	10M @ 400 (16)	10M @ 600 (24)	10M @ 800 (32)	10M @ 914 (36")
	1.53 (5.0)	10M @ 400 (16)	10M @ 400 (16)	10M @ 600 (24)	10M @ 400 (16)	10M @ 400 (16)	10M @ 400 (16)	10M @ 914 (36")
	1.83 (6.0)	10M @ 400 (16)	15M @ 600 (24)	10M @ 400 (16)	15M @ 600 (24)	15M @ 600 (24)	15M @ 600 (24)	10M @ 914 (36")
	2.13 (7.0)	15M @ 400 (16)	15M @ 400 (16)	15M @ 600 (24)	15M @ 400 (16)	15M @ 400 (16)	15M @ 600 (24)	10M @ 914 (36")
	2.44 (8.0)	15M @ 400 (16)	15M @ 400 (16)	15M @ 600 (24)	15M @ 200 (8)	15M @ 400 (16)	15M @ 400 (16)	10M @ 914 (36")
3.05 (10.0)	1.22 (4.0)	10M @ 400 (16)	10M @ 600 (24)	10M @ 800 (32)	10M @ 400 (16)	10M @ 400 (16)	10M @ 600 (24)	10M @ 914 (36")
	1.53 (5.0)	10M @ 400 (16)	10M @ 400 (16)	10M @ 600 (24)	10M @ 400 (16)	15M @ 600 (24)	10M @ 400 (16)	10M @ 914 (36")
	1.83 (6.0)	10M @ 400 (16)	15M @ 600 (24)	10M @ 400 (16)	15M @ 400 (16)	15M @ 400 (16)	15M @ 600 (24)	10M @ 914 (36")
	2.13 (7.0)	15M @ 400 (16)	15M @ 400 (16)	15M @ 600 (24)	15M @ 400 (16)	15M @ 400 (16)	15M @ 400 (16)	10M @ 914 (36")
	2.44 (8.0)	15M @ 400 (16)	15M @ 400 (16)	15M @ 600 (24)	-	15M @ 400 (16)	15M @ 400 (16)	10M @ 914 (36")
3.35 (11.0)	1.22 (4.0)	10M @ 400 (16)	10M @ 600 (24)	10M @ 800 (32)	10M @ 400 (16)	10M @ 400 (16)	10M @ 600 (24)	10M @ 914 (36")
	1.53 (5.0)	10M @ 400 (16)	10M @ 400 (16)	10M @ 600 (24)	10M @ 400 (16)	15M @ 600 (24)	10M @ 400 (16)	10M @ 914 (36")
	1.83 (6.0)	15M @ 400 (16)	15M @ 600 (24)	10M @ 400 (16)	15M @ 400 (16)	15M @ 400 (16)	15M @ 600 (24)	10M @ 914 (36")
	2.13 (7.0)	15M @ 400 (16)	15M @ 400 (16)	15M @ 600 (24)	15M @ 200 (8)	15M @ 400 (16)	15M @ 400 (16)	10M @ 914 (36")
	2.44 (8.0)	15M @ 400 (16)	15M @ 400 (16)	15M @ 600 (24)	-	15M @ 400 (16)	15M @ 400 (16)	10M @ 914 (36")
3.66 (12.0)	1.22 (4.0)	10M @ 400 (16)	10M @ 600 (24)	10M @ 800 (32)	10M @ 400 (16)	10M @ 400 (16)	10M @ 600 (24)	10M @ 914 (36")
	1.53 (5.0)	10M @ 400 (16)	10M @ 400 (16)	10M @ 600 (24)	10M @ 400 (16)	15M @ 600 (24)	10M @ 400 (16)	10M @ 914 (36")
	1.83 (6.0)	15M @ 400 (16)	15M @ 600 (24)	10M @ 400 (16)	15M @ 400 (16)	15M @ 400 (16)	15M @ 600 (24)	10M @ 914 (36")
	2.13 (7.0)	15M @ 400 (16)	15M @ 400 (16)	15M @ 600 (24)	15M @ 200 (8)	15M @ 400 (16)	15M @ 400 (16)	10M @ 914 (36")
	2.44 (8.0)	15M @ 400 (16)	15M @ 400 (16)	15M @ 600 (24)	-	15M @ 400 (16)	15M @ 400 (16)	10M @ 914 (36")

Note:

1. This table is to be used in conjunction with "Design Limitations" prepared by Tacoma Engineers Inc.
2. As per Part 9 of the National Building Code for the wall and backfill height noted an unreinforced wall with $F_c = 20$ MPa is adequate.
3. Refer to Design Limitations for info on construction methods, material specifications, design loads, additional wall reinforcement around openings, min. wall length, etc.
4. 2-10M bars are permitted to replace each 15M bar at the specified spacing indicated above.

TABLE D-1 REINFORCEMENT FOR BELOW GRADE WALLS
Low Risk Seismic Class: Sa(0.2) ≤ 0.12
Sand/Gravel or Silt/Clay Soils

FIGURE 2.06

PROCÉDURE

1. En connaissant les renseignements ci-dessus, dans les tableaux de conception au-dessous du niveau du sol, on doit choisir le bontableau de conception à partir des options disponibles (fondé sur l'épaisseur de noyau souhaitée (6, 8 ou 10 po (152, 203 ou 254 mm)) et le risque sismique (faible ou élevé)).
2. Une fois le tableau choisi, dans les deux colonnes de gauche du tableau, on doit déterminer la hauteur de mur et la hauteur de remblayage requises pour chaque mur.
3. Ensuite, on choisit l'ensemble approprié de colonnes qui correspond au type de sol sur le site.
4. On doit noter l'armature requise pour la condition à la case correspondante à votre hauteur de remblayage requise et l'épaisseur de noyau du béton souhaitée. S'il n'y a PAS de notation, on doit donc choisir une épaisseur de noyau du béton supérieure.
5. Si, après avoir répété le scénario pour les épaisseurs de noyau de 8 po (203 mm) et 10 po (254 mm), on ne peut pas localiser descénario pour respecter l'exigence, on devra faire appel à un ingénieur de structures pour réaliser la conception afin de respecter la condition.

CONCEPTION DE MUR EN ÉLÉVATION = ANNEXE D

Comme pour la conception au-dessous du niveau du sol, le concepteur a de nouveau besoin de connaître cinq types de données :

1. L'épaisseur de noyau voulue que le client souhaite voir utilisée dans la conception (à moins qu'il n'y ait des considérations spatiales serrées, on doit toujours commencer avec 6 po (152 mm)).
2. Si le mur considéré fait partie d'un des trois scénarios suivants :
 Le plancher SUPÉRIEUR d'un bâtiment NUDURA à un ou deux étages
 (b) L'étage INFÉRIEUR d'un bâtiment NUDURA avec un 2e étage et un toit à charpente légère
 (c) L'étage INFÉRIEUR d'un bâtiment NUDURA à 2 étages ENTIERES
 Le 3e scénario exigera habituellement une armature plus dense, ou plus d'armature que pour les 2 premiers scénarios.
3. La hauteur maximale du mur à partir de la surface supérieure du rez-de-chaussée jusqu'à la face inférieure soit des solives de plafond ou des fermes de toit soit du 1er ou du 2e plancher.
4. La condition sismique prévue pour le site.
 (Plus le classement est élevé, plus on aura besoin d'acier dans la conception.) Ces données peuvent être trouvées dans le Code du bâtiment applicable ou déterminées par le responsable de la construction local pour la région.
5. La vitesse du vent (ou pression de vent admissible) pour le site.
 Encore une fois, plus la pression de vent est grande, plus il faudra accroître la mise en place de l'acier ou le diamètre des barres. Comme pour les données sismiques, on peut obtenir cette pression du Code du bâtiment ou du responsable de la construction local.



Above-Grade Walls: Vertical and Horizontal Steel Reinforcement for Walls Built with NUDURA Insulated Concrete Forms

Wall Height	Vertical Steel								Horizontal Steel All Scenarios
	Hourly Wind Pressure, $q/150 \leq 0.75 \text{ kPa (15.7 psf)}$								
	Seismic Zone Classification								
	$S_s(0.2) \leq 0.32$				$S_s(0.2) > 0.32 \leq 0.67$				
	One Storey Concrete Structure or Top Floor of 2 Storey Concrete Structure Supporting Wood Frame Roof								
m (ft)	100 mm (4") Wall	150 mm (6") Wall	200 mm (8") Wall	250 mm (10") Wall	100 mm (4") Wall	150 mm (6") Wall	200 mm (8") Wall	250 mm (10") Wall	
2.44 (8)	10M @ 600 (24)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 600 (24)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 914 (36")
2.75 (9)	10M @ 400 (16)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 400 (16)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 914 (36")
3.05 (10)	10M @ 400 (16)	10M @ 600 (24)	10M @ 600 (24)	10M @ 600 (24)	10M @ 400 (16)	10M @ 600 (24)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 914 (36")
3.66 (12)	-	10M @ 400 (16)	10M @ 400 (16)	10M @ 600 (24)	-	10M @ 400 (16)	10M @ 400 (16)	10M @ 600 (24)	10M @ 914 (36")
4.27 (14)	-	15M @ 400 (16)	15M @ 600 (24)	15M @ 600 (24)	-	10M @ 400 (16)	15M @ 600 (24)	15M @ 600 (24)	10M @ 914 (36")
4.88 (16)	-	15M @ 400 (16)	15M @ 400 (16)	15M @ 400 (16)	-	15M @ 400 (16)	15M @ 400 (16)	15M @ 400 (16)	10M @ 914 (36")
	Lower Floor of 2 Storey Structure Supporting 2 nd Storey Wood Frame Walls, Floor and Roof								
2.44 (8)	10M @ 600 (24)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 600 (24)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 914 (36")
2.75 (9)	10M @ 400 (16)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 400 (16)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 914 (36")
3.05 (10)	-	10M @ 600 (24)	10M @ 600 (24)	10M @ 600 (24)	-	10M @ 600 (24)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 914 (36")
3.66 (12)	-	10M @ 400 (16)	10M @ 600 (24)	10M @ 600 (24)	-	10M @ 400 (16)	10M @ 600 (24)	10M @ 600 (24)	10M @ 914 (36")
4.27 (14)	-	-	15M @ 600 (24)	15M @ 600 (24)	-	-	15M @ 600 (24)	15M @ 600 (24)	10M @ 914 (36")
4.88 (16)	-	-	15M @ 400 (16)	15M @ 400 (16)	-	-	15M @ 400 (16)	15M @ 400 (16)	10M @ 914 (36")
	Lower Floor of 2 Storey Concrete Structure Supporting 2 nd Storey Concrete Walls and Wood Frame Floor & Roof								
2.44 (8)	10M @ 400 (16)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 400 (16)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 914 (36")
2.75 (9)	-	10M @ 600 (24)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	-	10M @ 600 (24)	10M @ 600 (24)	10M @ 800 (32)	10M @ 914 (36")
3.05 (10)	-	10M @ 400 (16)	10M @ 600 (24)	10M @ 600 (24)	-	10M @ 400 (16)	10M @ 600 (24)	10M @ 600 (24)	10M @ 914 (36")
3.66 (12)	-	15M @ 600 (24)	15M @ 600 (24)	15M @ 600 (24)	-	10M @ 200 (8)	15M @ 400 (16)	15M @ 400 (16)	10M @ 914 (36")
4.27 (14)	-	-	15M @ 400 (16)	15M @ 400 (16)	-	-	15M @ 400 (16)	15M @ 400 (16)	10M @ 914 (36")
4.88 (16)	-	-	15M @ 200 (8)	15M @ 200 (8)	-	-	15M @ 200 (8)	15M @ 200 (8)	10M @ 914 (36")

Note:
 1. Bolded data indicates reinforcing for ground floor concrete walls only. Second floor concrete walls to be limited to height of 3.05m (10'-0").
 2. This table is to be used in conjunction with the "Design Limitations" prepared by Tacoma Engineers Inc.
 3. Vertical wall steel spacing indicated in mm (in).
 4. Refer to Design Limitations for information on construction methods, material specifications, design loads, additional wall reinforcing requirements and top openings, minimum wall length, etc.
 5. 2-10M bars are permitted to replace each 15M bar at the specified spacing indicated above.

FIGURE 2.07

PROCÉDURE

1. En connaissant les renseignements ci-dessus, dans les tableaux de conception en élévation, on doit choisir le tableau de conception approprié à partir des options offertes fondées sur l'épaisseur pour la pression de vent et la zone sismique (faible, moyenne ou élevée pour la condition maximale notée). Si votre scénario n'est pas indiqué, on DOIT faire appel à un ingénieur professionnel pour réaliser la conception.
2. Une fois que le tableau est choisi, à partir du côté gauche du tableau, on doit déterminer la hauteur de mur requise pour la conception à partir de la colonne la plus à gauche du tableau.
3. Ensuite, on choisit l'ensemble approprié de colonnes qui correspond à la zone sismique du site.
4. Enfin, on choisit l'épaisseur de noyau de mur souhaitée.
5. On doit noter l'armature requise pour la condition à la case correspondante à la hauteur de mur requise et l'épaisseur de noyau du béton souhaitée. S'il n'y a PAS de notation, on doit donc choisir une épaisseur de noyau du béton supérieure.
6. Si on ne peut pas trouver de scénario pour respecter l'exigence après avoir testé toutes les épaisseurs de noyau postérieures, comme dans les tableaux au-dessous du niveau du sol, on doit faire appel à un ingénieur de structures pour réaliser la conception afin de respecter la condition du site.

CONCEPTION DE L'ARMATURE DE LINTEAUX

Semblables aux tableaux de conception de murs que l'on trouve à l'annexe D, les tableaux de conception de l'acier d'armature des linteaux de l'annexe E s'appliquent aux bâtiments résidentiels **UNIQUEMENT** qui sont conformes à l'énoncé des limites appliqué dans les exigences de conception normatives pour les coffrages isolés pour béton pour murs plats tel que noté par l'IRC (E.-U.) et conformément à la partie 9 du CNB (CAN) (c.-à-d., toits à charpente légère et systèmes de plancher à charpente légère).

NOTES IMPORTANTES CONCERNANT LA CONCEPTION DES LINTEAUX

Encore une fois, on doit avertir le concepteur d'examiner avec soin les limites et notes de conception qui précèdent les tableaux de conception des linteaux pour s'assurer qu'il comprenne entièrement les limites d'application. D'une importance particulière dans ces notes est le fait que les tableaux sont conçus pour résister à des **CHARGES UNIFORMÉMENT RÉPARTIES UNIQUEMENT**. Les charges concentrées, telles qu'elles peuvent être appliquées par des fermes-poutres ou poutres n'ont pas été prises en considération dans les conceptions. Dans ces cas, on doit considérer, dans la conception :

- (a) De déplacer la charge concentrée, si possible.
- (b) De déplacer l'ouverture.
- (c) Si ni l'un ni l'autre ne sont possibles, on doit faire appel à un ingénieur pour produire une conception de linteaux marquée propre à la condition pour supporter la charge concentrée.

DÉTERMINATION DES CHARGES UNIFORMÉMENT RÉPARTIES

Les tableaux de linteaux de NUDURA diffèrent quelque peu des données de conception de certains documents normatifs des codes; l'utilisateur doit calculer la condition de charge uniformément répartie (ou CUR) prévue pour la conception de linteaux. La procédure suivante indique à façon à laquelle cela est accompli.

1. D'abord, si vous êtes un concepteur-constructeur qui a déjà commandé des dessins de fermes ou des fermes de plancher pour le projet, on peut utiliser les documents d'accompagnement de l'entreprise de fermes ou du fabricant de solives pour procurer automatiquement les charges uniformément réparties requises aux points de réaction ou d'appui de la ferme ou de la ferme/solive du plancher sans avoir à faire le calcul soi-même. Si vous n'avez pas de dessins de fermes ou de dessins de système de plancher conçu à l'avance, vous devrez calculer ces charges vous-même tel qu'indiqué ci-dessous.

2. D'abord, on doit déterminer les charges utiles et permanentes prévues pour le bâtiment.

Les charges permanentes (ou CP) sont définies comme toute charge qui forme une partie permanente de la structure d'un bâtiment, comme les solives, les fermes, le revêtement, le bardeau, les carreaux, etc. (ces éléments se situent généralement entre 5 et 15 lb/pi² (24,41 kg/m² ou 0,239 kPa). Si les finis de plancher ou de toit exigent des matériaux plus lourds (comme des carreaux ou de l'ardoise) on doit connaître leurs densités et leur aire de couverture et s'assurer de les ajouter aux charges.

Les charges utiles (ou CU) sont définies comme toute charge qui agit sur la structure de façon temporaire. Ces charges comprennent les occupants et les meubles pour les planchers, le vent et plus important encore, les charges de neige pour les toits. Ces données sont déjà établies par votre Code du bâtiment local. Comme vous l'avez fait pour les données sismiques et sur le vent pour votre conception de mur, veuillez consulter soit le code ou votre responsable de la construction local pour connaître les données climatiques et de charge utile assignées pour votre région.

Les charges utiles des occupants varient selon le type d'occupants. Voir la liste ci-dessous pour certains exemples illustrant comment ces charges peuvent changer. Il est très possible que si vous utilisez les tableaux de NUDURA pour la conception normative, vous n'aurez qu'à vous préoccuper des charges utiles résidentielles. Cependant, si vous utilisez les tableaux comme guide pour soumissionner pour un autre travail (qui comprendra la conception d'un ingénieur à une date ultérieure), n'oubliez pas que la conception de linteaux pour, par exemple, des bureaux, des églises ou des complexes de type cinéma exigera une charge utile beaucoup plus importante, donc beaucoup plus d'acier requis pour les linteaux.

Résidences : 40 lb/pi² (195,30 kg/m² ou 1,92 kPa)

Commercial : 50 lb/pi² (244,12 kg/m² ou 2,39 kPa)

Lieu public : 100 lb/pi² (488,24 kg/m² ou 4,79 kPa)

3. Ensuite, pour chaque condition de linteau, on doit examiner la condition d'ouverture là où elle se produit dans le plan du bâtiment (c.-à-d., sous un appui de toit ou une condition d'appui de plancher). Si la condition de linteau se produit à l'étage inférieur d'un bâtiment à deux étages, même si la condition de toit à l'étage du dessus exerce une certaine charge, la majorité de cette charge sera répartie dans l'armature du mur qui se produit bien au-delà du linteau qui supporte le plancher; la charge dominante à considérer sera la condition immédiatement au-dessus du linteau (la charge de plancher).
4. On doit noter sur le plan où les fermes de toit ou de plancher qui sont supportées sur le linteau s'étendent au reste du bâtiment. S'il s'agit d'une condition de toit, il est très possible que la ferme de toit puisse faire la pleine largeur du plan. Il s'agit habituellement des conditions les plus sévères d'armature. Si le linteau supporte des fermes de toit, on doit vérifier s'il y a un mur porteur dans le milieu du plan d'étage qui supporte une partie de la ferme de toit. On doit noter les dimensions de la portée du mur porteur extérieur qui contient l'ouverture et la condition de support à l'extrémité opposée de l'élément de charpente de ferme ou de plancher.
5. Si l'ouverture est sous un plancher, le point d'appui de la portée du plancher sera souvent situé dans le centre de la profondeur du bâtiment, particulièrement si des solives de plancher standard sont utilisées. Dans le cas de systèmes de plancher en bois d'ingénierie ou assemblés (fermes de plancher), les portées seront généralement plus longues et s'étendront peut-être à la pleine profondeur/largeur d'un plan d'étage à un mur extérieur. Encore une fois, on doit noter la longueur de portée totale de l'élément de charpente.
6. Maintenant que vous avez les données de charge, il sera assez facile de calculer la charge uniformément répartie (CUR) pour vos conditions de linteau. Les tableaux de linteaux de NUDURA ont été conçus pour assigner les facteurs de sécurité POUR vous. À titre de concepteur, vous n'avez pas à appliquer des facteurs de sécurité supplémentaires pour les charges utiles ou permanentes puisqu'elles ont été calculées DANS les résultats sur les tableaux. Pour calculer la CUR, on utilise la formule simple suivante :

$$CUR = (CP \text{ totale} + CU \text{ totale}) \times \frac{1}{2} \text{ de la longueur du membre de la portée}$$

Le résultat donnera une charge exprimée en livres par pied linéaire (ou kg par mètre linéaire) prête à être utilisée dans la prochaine partie.

LE PROCESSUS DE CONCEPTION DES LINTEAUX

Pour utiliser les tableaux de conception des linteaux, on doit connaître quatre types de données, soit :

1. L'épaisseur de noyau du béton du linteau
2. La hauteur disponible dans le mur au-dessus du linteau
3. La largeur de l'ouverture qui devra être couverte
4. La CUR totale calculée ci-dessus

1. On doit choisir le linteau approprié en se fondant sur le système de numéros simple indiqué dans le coin inférieur droit de chaque tableau. Le premier chiffre indique l'épaisseur du noyau du linteau; les deux chiffres suivants après le tiret indiquent la hauteur ou la profondeur du linteau en pouces. Par exemple, tel que noté à la Figure 2.08, le linteau no L6-15 signifie qu'il s'agira d'un linteau pour un mur d'une épaisseur de 6 po (152 mm) qui aura une profondeur de 15 po (381 mm) une fois terminé. Une stratégie commune établie par de nombreux concepteurs ou constructeurs est de tenter de rester conforme à la hauteur de linteau commune qui peut être répétée autour du bâtiment avec une hauteur d'étrier commune pour un vaste éventail d'ouvertures. De cette façon, si des étriers sont commandés déjà pliés d'un transformateur de métaux, on peut commander tous les étriers de la même hauteur pour tout le travail sans se préoccuper de savoir avec quel linteau ils seront assemblés. Pour cette raison, lorsque c'est possible, on doit choisir la hauteur de linteau qui permettra d'accomplir ceci facilement sans compromettre la norme de résistance. Les ouvertures de portes de garage et de grandes fenêtres peuvent constituer l'exception qui exige une hauteur de linteau différente.
2. Du côté gauche du tableau, on doit choisir la largeur d'ouverture qui sera couverte. Les tableaux couvrent une étendue d'ouverture de 3 pi 0 po (900 mm) à 20 pi 0 po (6,0 m) lorsque les profondeurs de linteaux le permettent.
3. Du côté droit du tableau, on doit choisir la colonne qui correspond à votre CUR que vous avez calculée dans la partie précédente, ou la DÉPASSE. Ici, les options de charge vont de 480 lb/pi (7,0 KN/m) à un maximum de 2 395 lb/pi (35,0 KN/m).
4. À la case qui correspond à la largeur et la charge de l'ouverture, on doit enregistrer l'information indiquée, ce qui procurera deux types de données :

- (a) Le nombre et le diamètre des barres d'acier requises pour former la portion de barre inférieure du linteau;
- (b) La distance d'extrémité des étriers requise (mesurée à partir de la condition de montant d'ouverture vers le centre de l'ouverture) à laquelle commencer la mise en place des étriers s'ils sont requis pour le linteau.

Une distance d'extrémité des étriers notée à 0 pouce signifie qu'on n'a PAS besoin d'étriers de cisaillement pour construire le linteau.

Chaque tableau contient une épaisse ligne diagonale qui va vers le haut généralement du coin inférieur gauche au coinsupérieur droit de chaque tableau, subdivisant les données des cases du tableau en deux parties distinctes. Les scénarios qui apparaissent au-dessus ou à gauche de la ligne n'exigent PAS d'étriers de cisaillement. Tout ce qui se trouve sous cette ligne et à droite de cette ligne EXIGE des étriers de cisaillement.

5. L'élément final est l'espacement des étriers, que l'on peut toujours trouver dans la partie REMARQUES qui apparaît dans la partie inférieure du tableau applicable avec lequel on travaille, propre à toute condition notée sur ce tableau particulier.
6. On ne doit pas oublier aussi que les notes exposent également en détail les options pour remplacer les barres, si l'entrepreneur ou le constructeur n'ont PAS de barre souhaitée plus large sur le site pour la construction des linteaux.
7. L'étape finale est d'enregistrer les ensembles de données ci-dessus dans un relevé de linteaux aux fins de présentation avec les dessins.

Opening Width (ft-in)	375mm (15") Lintel Depth Uniformly Distributed Load																			
	7.0 KN/m (150 lb/ft)		10.0 KN/m (215 lb/ft)		14.0 KN/m (295 lb/ft)		17.5 KN/m (375 lb/ft)		21.0 KN/m (455 lb/ft)		24.5 KN/m (535 lb/ft)		28.0 KN/m (615 lb/ft)		32.0 KN/m (700 lb/ft)					
	Reinf. Steel	Stirrup End Dist.	Reinf. Steel	Stirrup End Dist.	Reinf. Steel	Stirrup End Dist.	Reinf. Steel	Stirrup End Dist.	Reinf. Steel	Stirrup End Dist.	Reinf. Steel	Stirrup End Dist.	Reinf. Steel	Stirrup End Dist.	Reinf. Steel	Stirrup End Dist.				
900mm (3'-0")	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0				
1200mm (4'-0")	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	406 (16")	406 (16")	1-15M	406 (16")	1-15M	406 (16")	1-15M	406 (16")			
1500mm (5'-0")	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	406 (16")	1-15M	406 (16")	1-15M	406 (16")	609 (24")	609 (24")	1-15M	609 (24")	1-15M	609 (24")	1-15M	609 (24")		
1800mm (6'-0")	1-10M	0	1-15M	406 (16")	1-15M	406 (16")	1-15M	609 (24")	1-15M	609 (24")	609 (24")	1-15M	609 (24")	1-15M	812 (32")	1-15M	812 (32")	1-20M	812 (32")	
2400mm (8'-0")	1-15M	406 (16")	1-15M	609 (24")	1-15M	609 (24")	1-20M	812 (32")	1-20M	812 (32")	1015 (40")	1015 (40")	2-15M	1015 (40")	2-15M	1015 (40")	1-15M	1015 (40")	1-15M	1015 (40")
3000mm (10'-0")	1-15M	609 (24")	1-20M	812 (32")	1-20M	812 (32")	2-15M	1015 (40")	2-15M	1015 (40")	1218 (48")	1218 (48")	1-15M	1218 (48")	1-15M	1218 (48")	1-15M	1218 (48")	1-15M	1218 (48")
3600mm (12'-0")	1-20M	1015 (40")	2-15M	1218 (48")	1-15M	1218 (48")	2-20M	1421 (56")	2-20M	1421 (56")	1-10M	1624 (64")	1-15M	1624 (64")	1-15M	1624 (64")	1-15M	1624 (64")	1-15M	1624 (64")
4200mm (14'-0")	2-15M	1218 (48")	1-15M	1624 (64")	1-10M	1624 (64")	2-20M	1827 (72")	2-20M	1827 (72")	1-10M	1827 (72")	1-10M	1827 (72")	1-10M	1827 (72")	1-10M	1827 (72")	1-10M	1827 (72")
4800mm (16'-0")	1-15M	1624 (64")	1-10M	1827 (72")	1-10M	1827 (72")	2-20M	2230 (88")	2-20M	2230 (88")	1-10M	2230 (88")	1-10M	2230 (88")	1-10M	2230 (88")	1-10M	2230 (88")	1-10M	2230 (88")
5400mm (18'-0")	1-10M	1827 (72")	1-10M	1827 (72")	1-10M	1827 (72")	2-20M	2633 (103")	2-20M	2633 (103")	1-10M	2633 (103")	1-10M	2633 (103")	1-10M	2633 (103")	1-10M	2633 (103")	1-10M	2633 (103")
6000mm (20'-0")	1-10M	1827 (72")	1-10M	1827 (72")	1-10M	1827 (72")	2-20M	3036 (120")	2-20M	3036 (120")	1-10M	3036 (120")	1-10M	3036 (120")	1-10M	3036 (120")	1-10M	3036 (120")	1-10M	3036 (120")

NOTES:
 1. This table to be used in conjunction with the general notes and details located at the beginning of this section.
 2. Stirrup Spacing = 203mm (8")

All Stirrup End Distance measurements above are listed in mm (in)

The following substitutions are permitted:
 1-10M + 1-15M may be substituted for 1-20M
 2-10M may be substituted for 1-15M

Table Prepared by: **TACOMA ENGINEERS**

Table No. **L 6-15M**

FIGURE 2.08

2.1.3 ÉPAISSEUR DE MUR REQUISE

Bien que les renseignements qui suivent peuvent ne pas se rapporter directement à la conception normative, une matrice de référence simple est produite ci-dessous (Figure 2.09) pour aider les ingénieurs, concepteurs et entrepreneurs à choisir une épaisseur de noyau appropriée de coffrages NUDURA pour un rendement supérieur du mur (c.-à-d., pour atteindre la combinaison la plus efficace de béton et d'acier pour la condition requise).

REMARQUE IMPORTANTE : Les recommandations du présent document ont pour but de servir de ligne directrice générale et on ne doit pas les interpréter comme un remplacement pour une conception technique appropriée aux normes ACI 318 (É.-U.) ou CAN/CSA A23.3 (CAN). Plutôt, ce document a pour but de servir d'aide à la sélection d'une épaisseur de noyau appropriée pour une hauteur de mur ou un type de bâtiment proposés aux fins de budget, de devis et de considération de conception préliminaire UNIQUEMENT.

De plus, on doit garder à l'esprit que les changements apportés à la norme Canadian Concrete Design Standard en 2004 (CSA A23.3-04) peuvent imposer des épaisseurs de noyaux plus grandes que celles présentées par ce tableau. Par exemple, pour des hauteurs d'entrepôt ou de gymnase de 22 à 25 pi (6,7 à 7,6 m) qui étaient auparavant en conformité avec les rapports d'élançement du code de 1994 lorsque construites avec des murs à noyau de 8 po (203 mm), votre ingénieur PEUT exiger qu'elles soient plus grandes que ce qui est indiqué ici si la conception est près des hauteurs maximales indiquées dans ce tableau.

De plus, il est important de noter que des facteurs contributifs locaux particuliers comme un contenu élevé en argile dans les sols, de grandes vitesses sismiques ou des pressions de vent qui dépassent 21 lb/pi² (20 mi/h à 40 mi/h) ou 1,0 KPa (32 km/h à 64 km/h) peuvent imposer la sélection d'un coffrage à noyau plus épais si la conception de rapproche des hauteurs maximales proposées dans ce tableau. Dans la plupart des cas, les recommandations proposées dans la présente donneront des modèles d'armature optimaux qui peuvent résister aux charges requises pour chaque scénario. Chaque fois que le terme « Consulter un ingénieur » est utilisé, on propose alors d'obtenir des conseils de conception professionnelle à propos de l'épaisseur de noyau considérée pour la hauteur notée avant de prendre la décision d'utiliser l'épaisseur de noyau notée dans le devis ou l'estimation.

FORM THICKNESS	BASEMENT/FOUNDATION LIMITS	SINGLE STOREY LIMITATION	MULTI STOREY LIMITATION	COMMON BUILDING TYPES
4" 102 mm	Basement not permitted Frost/Stem wall only. subject to engineering consultation	Safe to 10' >10' Consult Engineering	2 stories 10' floor + gable end 12/12 pitch	Exterior walls of: houses – single, semi & townhouse, small offices single or 2 storey
6" 152 mm	8' – clay 9' – gravel 10' – Consult Engineering	Safe to 14' – 16' >16' – Consult Engineering	3 stories 4 with Eng. Design 10'-14' ht/floor	Almost any building type – maximum 16' single storey height without pilasters
8" 203 mm	9' – clay 10' – gravel 11' – Consult Engineering	Safe to 16' – 25' >25' – Consult Engineering	Lower 2-4 floors of 5-8 stories (use 6" on upper 2-3 stories)	Warehouses, theatres, church tall walls lower floors of hotels, condos, apartments
10" 254 mm	10' – clay 11' – gravel 12' – Consult Engineering	Safe to 25' – 35' >35' – Consult Engineering	Lower 2-4 floors of 9-12 stories	Under ground garages, theatre walls, fly lofts lower floors of hotels, condos, apartments
12" 305 mm	11' – clay 12' – gravel ≥13 Consult Engineering	Safe to 35' – 40' >40' – Consult Engineering	Consult Engineering	Heavy tall industrial applications deep foundation walls

FIGURE 2.09

2.1.4 PLANIFICATION DE L'AGENCEMENT AVEC DES COFFRAGES NUDURA

Lorsque l'on passe des systèmes de mur traditionnels à l'utilisation de la technologie de construction intégrée NUDURA dans l'industrie de la construction, l'entrepreneur ou l'installateur doivent considérer des éléments importants, surtout en ce qui a trait aux plans d'installation.

D'abord et avant tout, il y a l'épaisseur de mur totale. Contrairement à de nombreux autres murs traditionnels, la face extérieure d'un mur NUDURA se trouve à une pleine distance de 67 mm (2 5/8 po) du noyau de béton qu'il contient. Par conséquent, si un ingénieur spécifie la limite extérieure de sa structure en fonction d'une ligne de référence, on doit s'assurer que le détail et le plan architecturaux reflètent toujours que l'extérieur du bâtiment est situé de manière à ce que l'isolation extérieure se trouve à l'extérieur de la ligne de référence, libre de cet élément.

Le noyau de béton présente également de l'isolation sur la face intérieure du mur, qui est située à 2 5/8 po (67 mm) de la face intérieure du noyau de béton, ce qui signifie que peu importe ce qu'indiquent les dessins de structure pour le bâtiment, le plan architectural reflètera une épaisseur de mur qui est 5 1/4 po (133 mm) plus épaisse que le noyau de béton.

L'annexe A du présent manuel contient les profils de modules de coffrage pour chaque module de la gamme NUDURA. Bien que chaque coffrage dans l'annexe A est indiqué avec un noyau de béton de 6 po (152 mm), d'autres épaisseurs de noyaux ont été offertes et on peut obtenir des détails pour chaque épaisseur de NUDURA par l'entremise du distributeur local. La géométrie en particulier des profils de module de coffrage de 90 degrés, 45 degrés et en « T » impose fortement les dimensions qui suivront pour les dimensions d'agencement favorables à NUDURA. Ces dimensions sont fondées sur trois règles très importantes d'installation sur le site :

1. Les modules de coin (45° et 90°) et les modules de coffrage en « T » sont formés pour qu'ils puissent être empilés en paneresses, assise sur assise, les uns avec les autres pour créer un chevauchement idéal de 16 po (406 mm) avec les standards d'interfaçage. Cette pratique encourage l'uniformité d'une assise à l'autre et maintient une résistance maximale dans la construction du mur pour supporter les pressions du béton.
2. Pour maintenir la géométrie du point 1 ci-dessus, le présent manuel informe les installateurs et entrepreneurs qu'ils doivent éviter de couper les coins ou modules de coffrage en « T »; par conséquent, les tableaux d'agencement reflètent cette philosophie. L'entrepreneur ou l'installateur envisageront de couper un module de coffrage de coin pour une construction sur le site uniquement lorsque les concepteurs exigeront des changements de coin serrés. La raison pour laquelle NUDURA tente de ne pas couper les coffrages de coin est que la pression du béton fait augmenter la pression dans ces zones. De plus, cette pratique maintient mieux un décalage idéal de 16 po (406 mm) lorsque les coffrages de coin sont inversés sur des mises en place d'assise successives, tel qu'indiqué à la figure 2.11.
3. Les coffrages standard qui sont assemblés au sein de chaque assise entre les coins et les modules de coffrage en « T » sont à leur meilleur si la longueur de coupe du coffrage est effectuée en multiples de 8 po (203 mm), ce qui assure que l'enclenchement vertical des treillis sera maintenu à tous les points de la hauteur du mur. Cette situation est idéale à la fois pour l'entrepreneur ou l'installateur et l'utilisateur final en ce sens que, à chaque emplacement, les treillis sont assurés d'être alignés pour les cloisons sèches et autres finitions à la fois à l'intérieur et l'extérieur. Ceci permet également au propriétaire ou à l'occupant du bâtiment de savoir où il est possible d'ancrer des éléments décoratifs ou d'entreposage. On doit noter que le mur peut, si nécessaire, être construit à TOUTE dimension requise par le concepteur. Cependant, les agencements optimaux donneront les meilleurs résultats si la recommandation d'échelons de 8 po est suivie.

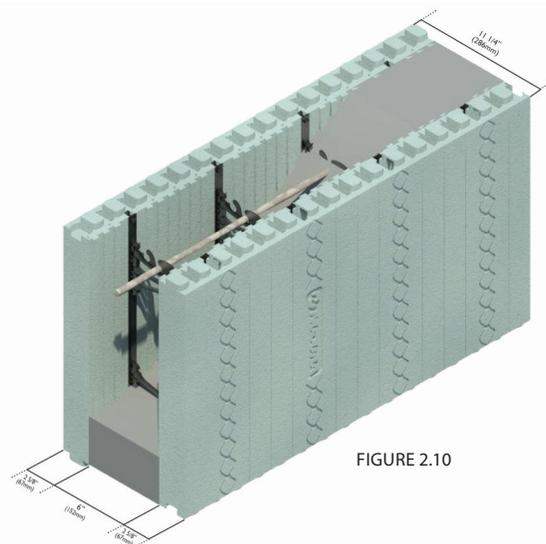


FIGURE 2.10

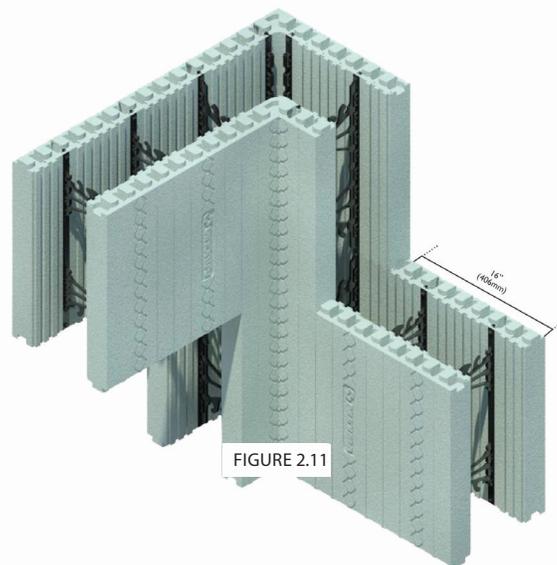


FIGURE 2.11

REMARQUES IMPORTANTES CONCERNANT L'APPLICATION DE DIMENSIONS « FAVORABLES À NUDURA »

Bien qu'un concepteur puisse utiliser ces renseignements pour assurer la conception la plus optimale possible pour les modules de coffrage NUDURA, il existe des facteurs à considérer dans la planification et l'installation finale du produit sur le site :

Ce ne sont pas tous les murs désignés d'un plan d'installation NUDURA qui peuvent être conçus pour être préparés de façon optimale aux dimensions « favorables à NUDURA », ce qui est définitivement vrai pour les agencements de construction où il y a des nombres impairs de coins extérieurs et intérieurs. Dans ces cas, UNE des dimensions d'intersection au coin impair DOIT être sacrifiée pour respecter la condition d'agencement optimale. La dimension de plan non conforme peut simplement être indiquée sur le plan pour alerter l'entrepreneur sur le site que l'un des murs à l'intersection de ce coin devra être bâti sur mesure avec un échelon inférieur à 8 po (203 mm).

Dans un monde idéal de conception assistée par ordinateur, les agencements dimensionnels sont toujours exacts. Malgré l'intention d'atteindre des dimensions NUDURA parfaites, le concepteur et l'entrepreneur doivent garder à l'esprit que les produits de CIB formés avec de la mousse de PSE sont soumis à des tolérances dimensionnelles mineures pour le produit auxquelles on doit porter une attention particulière lors de la construction finale sur le site. Bien que les processus de contrôle de la qualité de NUDURA s'efforcent de parvenir à des tolérances de +/- 1/8 po (3,2 mm), les tolérances de longueur des modules de coffrage peuvent varier par autant que 1/8 po (3,2 mm) plus court ou jusqu'à 3/8 po (9,5 mm) plus long sur un coffrage standard de 8 pi (2,44 m) à la suite des variations en matière de type de billes de PSE, de niveaux de pré-dilatation du PSE, de temps de vieillissement des billes, d'humidité de l'usine de fabrication et de température au moment du moulage, ainsi que de taux de retrait après le moulage. En général, le produit est rarement à l'extrémité supérieure ou inférieure de ces tolérances. Les unités de production de NUDURA sont très fières d'assurer que tous les produits qui sont produits maintiennent une dimension constante. Cependant, le concepteur, l'entrepreneur et l'installateur doivent être très attentifs au fait que l'adaptation de ce facteur peut, à un certain moment, devoir être faite lors de l'installation finale.

SCÉNARIOS D'AGENCEMENT DES MODULES DE COFFRAGE COIN EN COIN

Sur la base des principales hypothèses notées ci-dessus, NUDURA a créé des tableaux d'agencement pour chaque épaisseur de noyau decoffrage offerte, pour des scénarios de planification, comprenant chacune des intersections de profil de mur notées ci-dessous. Le nombre de tableaux nécessaire pour couvrir les scénarios par tableau de référence pour les longueurs de mur jusqu'à 50 pi (15,24 m) est trop grand pour les publier en copie papier ici. Cependant, si l'entrepreneur ou l'installateur nécessitent une copie de ces tableaux, veuillez contacter le distributeur local.

La figure 2.12 est un exemple typique de la façon d'utiliser ces tableaux pour déterminer rapidement la dimension la plus « favorable à NUDURA » pour la condition requise pour chaque segment de mur du plan d'installation proposé. Dans les directives de chaque cas, on doit savoir que les scénarios donnés au début des tableaux indiquent les dimensions réalisables si, et quand, la condition sur le terrain exige que le coffrage de coin doit être coupé.

Example FORM UNIT LAYOUT CHARTS

Corner to Corner Layout Charts	
Step 1: Locate Chart that coincides with your core thickness and corner condition.	
Step 2: Find dimension closest to that which you desire for the corner condition.	
Step 3: Closest dimensions to 20' (6100 mm) are 19' 10 5/8" (6057 mm) or 20' 6 5/8" (6260 mm), so for example take 19' 10 5/8" as the overall wall length.	
Step 4: Subtract initial length of two corner forms (first unshaded cell) from Dimension A. Eg 19' 10 5/8" - 3' 2 5/8" = 16' 8"	
Step 5: Calculate number of standards between. Balance is 16' 8" or (5080 mm), so divided by 8' (2438 mm) to give, 2 standard blocks and one 8" (200 mm) piece of standard block.	

8" (200 mm) 90° to 45° Corner Form Units			
Dim. A (Imp)	Dim. A (Met. mm)	Dim. A (Imp)	Dim. A (Met. mm)
1' 10 5/8"	576		
2' 6 5/8"	779		
3' 2 5/8"	982	27' 2 5/8"	8290
3' 10 5/8"	1185	27' 10 5/8"	10293
4' 6 5/8"	1388	28' 6 5/8"	12296
5' 2 5/8"	1591	29' 2 5/8"	14299
5' 10 5/8"	1794	29' 10 5/8"	16302
6' 6 5/8"	1997	30' 6 5/8"	18305
7' 2 5/8"	2200	31' 2 5/8"	20308
7' 10 5/8"	2403	31' 10 5/8"	22311
8' 6 5/8"	2606	32' 6 5/8"	24314
9' 2 5/8"	2809	33' 2 5/8"	26317
9' 10 5/8"	3012	33' 10 5/8"	28320
10' 6 5/8"	3215	34' 6 5/8"	30323
11' 2 5/8"	3418	35' 2 5/8"	32326
11' 10 5/8"	3621	35' 10 5/8"	34329
12' 6 5/8"	3824	36' 6 5/8"	36332
13' 2 5/8"	4027	37' 2 5/8"	38335
13' 10 5/8"	4230	37' 10 5/8"	40338
14' 6 5/8"	4433	38' 6 5/8"	42341
15' 2 5/8"	4636	39' 2 5/8"	44344
15' 10 5/8"	4839	39' 10 5/8"	46347
16' 6 5/8"	5042	40' 6 5/8"	48350
17' 2 5/8"	5245	41' 2 5/8"	50353
17' 10 5/8"	5448	41' 10 5/8"	52356
18' 6 5/8"	5651	42' 6 5/8"	54359
19' 2 5/8"	5854	43' 2 5/8"	56362
19' 10 5/8"	6057	43' 10 5/8"	58365
20' 6 5/8"	6260	44' 6 5/8"	60368
21' 2 5/8"	6463	45' 2 5/8"	62371
21' 10 5/8"	6666	45' 10 5/8"	64374
22' 6 5/8"	6869	46' 6 5/8"	66377
23' 2 5/8"	7072	47' 2 5/8"	68380
23' 10 5/8"	7275	47' 10 5/8"	70383
24' 6 5/8"	7478	48' 6 5/8"	72386
25' 2 5/8"	7681	49' 2 5/8"	74389
25' 10 5/8"	7884	49' 10 5/8"	76392
26' 6 5/8"	8087	50' 6 5/8"	78395

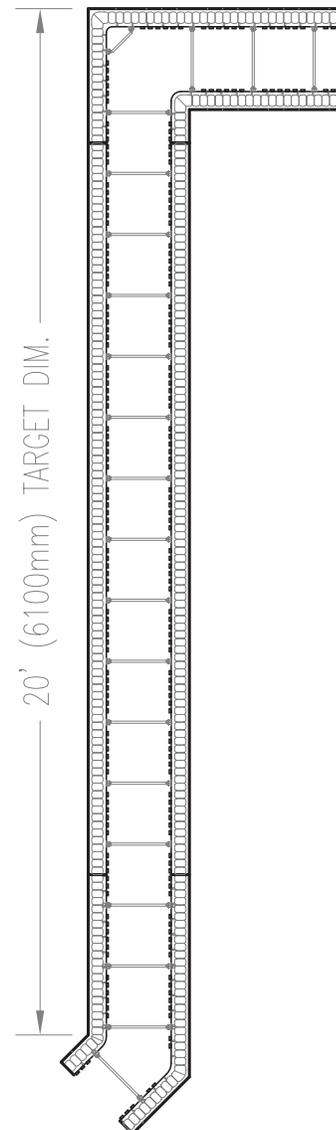


FIGURE 2.12

SCÉNARIOS DE MURS À RAYONS

Les murs à rayons sont formés simplement par l'utilisation d'un système de panneaux pour module de coffrage standard droit de 8 pi (2,44 m) de NUDURA jumelé aux treillis à insérer réticulés de NUDURA. L'entrepreneur ou l'installateur n'ont pas à se préoccuper de la parfaite configuration des dimensions favorables à NUDURA pour les conceptions de murs à rayons, puisque la coordination de la construction sur le site est largement gérée par les coupes de rayons sur mesure faites à l'usine. La Corporation NUDURA a créé une feuille de calcul des murs à rayons simple qui aide l'entrepreneur ou l'installateur et le concepteur à savoir les longueurs de coupes de coffrage qu'oseront faites par le programme informatique à notre usine pour faciliter la coupe des segments afin de construire un mur à rayons. Si l'entrepreneur ou l'installateur ont besoin d'une copie de la version électronique pour la coupe sur le site d'un mur à rayons, on doit contacter le distributeur local. Pour de plus amples renseignements sur les murs à rayons, on doit consulter le bulletin techniquesur ce sujet compris dans l'annexe F.

2.1.5 GRAPHIQUES DES HAUTEURS DE MUR

Les hauteurs d'empilage pour s'assurer que les hauteurs de mur sont atteintes avec la construction NUDURA peuvent être particulièrement importantes, surtout lorsque l'on considère les éléments suivants :

- Les élévations des semelles en fonction du niveau du sol
- Les finis de brique en fonction des niveaux du sol
- Les hauteurs d'appui de plancher en fonction du niveau fini
- Les hauteurs d'appui de plancher en fonction les unes des autres

On n'a pas toujours à considérer les hauteurs de coffrage de NUDURA pour l'agencement de la conception de l'élévation. L'entrepreneur ou l'installateur qui travaillent régulièrement avec le système de mur NUDURA planifieront des hauteurs d'empilage pour respecter les exigences en agencement de l'élévation du bâtiment tel qu'assigné par l'architecte ou le concepteur, peu importe de quoi il peut s'agir. Cependant, si le concepteur exige des conditions optimales pour faciliter la construction de NUDURA sur le site, voici une liste de conseils à retenir pour parvenir à une conception optimale pour l'installation des coffrages NUDURA :

- Éviter l'utilisation de correcteurs de hauteur ou les utiliser avec modération. Utiliser des correcteurs de hauteur ajoutera des coûts de main-d'oeuvre en raison du fait qu'ils ont une longueur de 32 po (813 mm) par une hauteur de 3 po (76 mm). Les heures personnes/pi² (heures-personnes/m²) augmenteront de façon considérable pour cette zone du mur. Par conséquent, si les hauteurs de plancher peuvent être coordonnées avec la conception pour éviter d'utiliser des correcteurs de hauteur, le projet sera plus économique.
- Si un demi-coffrage atteint une hauteur d'empilage optimale au sein de l'assemblage de mur projeté du haut de la semelle au parapet ou à la ligne de toiture, on doit planifier d'utiliser le coffrage de demi-hauteur soit à la semelle ou dans le haut du mur ou de la ligne de toiture. On ne doit PAS spécifier de coffrages de demi-hauteur pour toute partie d'une hauteur d'empilage continue, puisqu'ainsi, l'installateur devra ajouter du support de coffrage supplémentaire avant la mise en place du béton.
- Lorsque l'on installe des saillies à brique, il est recommandé d'ajuster la hauteur de la première assise dans le but d'assurer que la ligne de brique commence à une assise complète. Si cela n'est pas possible, alors on peut parvenir à l'élévation de brique en utilisant le coffrage d'extension de saillie à brique NUDURA.
- Lors de la planification de détails complexes, on ne doit pas oublier que si l'on utilise des coffrages à treillis à axe de charnière de pleine hauteur, les attaches d'axe de charnière structurelles cruciales qui raccordent les panneaux commencent à 2 po (50 mm) du haut et du bas du coffrage et sont chacune d'une hauteur de 3 po (76 mm). On doit éviter le détaillage qui exige de l'installateur qu'il coupe le coffrage dans cette région. Si on ne peut pas l'éviter, on doit être certain de le détailler comme un coffrage de treillis à insérer et l'installateur commandera et installera en conséquence, en plus de détailler les raccords des treillis pour respecter la condition de fournir un support en conséquence.
- On doit éviter l'utilisation de modules de saillie à brique comme supports de plancher, et ce, pour toute application. Les modules de saillie à brique ont des capacités de support limitées et, par conséquent, on ne doit pas s'y fier pour supporter des charges de plancher. D'autres exigences de finitions de l'encorbellement pourraient ne pas être souhaitées par le propriétaire du bâtiment.

MANUEL D'INSTALLATION

Voici des tableaux de hauteurs d'empilage optimales pour la planification de hauteurs d'empilage de mur jusqu'à une hauteur de 36 pi 6 po (11,125 m). Visiblement, il est possible d'atteindre des hauteurs de murs plus hautes, qui emploient les mêmes bases de géométrie tel qu'illustré dans les pages suivantes.

IMPERIAL OR U.S. STANDARD DIMENSION WALL HEIGHT CHART

NO. OF COURSES	STANDARD FORM HEIGHT OF WALL (FT/IN)	PLUS ONE 3" HIGH HEIGHT ADJUSTER (FT/IN)	PLUS ONE 6" HIGH HALF OPTIMIZER (OR CUT STANDARD) (FT/IN)	PLUS ONE 9" HIGH HALF STANDARD (FT/IN)	PLUS ONE 12" HIGH OPTIMIZER FORM (FT/IN)	PLUS ONE 15" HIGH SEGMENT (FT/IN)
1	1' 6"	1' 9"	2'	2' 3"	2' 6"	2' 9"
2	3'	3' 3"	3' 6"	3' 9"	4'	4' 3"
3	4' 6"	4' 9"	5'	5' 3"	5' 6"	5' 9"
4	6'	6' 3"	6' 6"	6' 9"	7'	7' 3"
5	7' 6"	7' 9"	8'	8' 3"	8' 6"	8' 9"
6	9'	9' 3"	9' 6"	9' 9"	10'	10' 3"
7	10' 6"	10' 9"	11'	11' 3"	11' 6"	11' 9"
8	12'	12' 3"	12' 6"	12' 9"	13'	13' 3"
9	13' 6"	13' 9"	14'	14' 3"	14' 6"	14' 9"
10	15'	15' 3"	15' 6"	15' 9"	16'	16' 3"
11	16' 6"	16' 9"	17'	17' 3"	17' 6"	17' 9"
12	18'	18' 3"	18' 6"	18' 9"	19'	19' 3"
13	19' 6"	19' 9"	20'	20' 3"	20' 6"	20' 9"
14	21'	21' 3"	21' 6"	21' 9"	22'	22' 3"
15	22' 6"	22' 9"	23'	23' 3"	23' 6"	23' 9"
16	24'	24' 3"	24' 6"	24' 9"	25'	25' 3"
17	25' 6"	25' 9"	26'	26' 3"	26' 6"	26' 9"
18	27'	27' 3"	27' 6"	27' 9"	28'	28' 3"
19	28' 6"	28' 9"	29'	29' 3"	29' 6"	29' 9"
20	30'	30' 3"	30' 6"	30' 9"	31'	31' 3"
21	31' 6"	31' 9"	32'	32' 3"	32' 6"	32' 9"
22	33'	33' 3"	33' 6"	33' 9"	34'	34' 3"
23	34' 6"	34' 9"	35'	35' 3"	35' 6"	35' 9"
24	36'	36' 3"	36' 6"	36' 9"	37'	37' 3"

Note: The 15" segment can be achieved by cutting a Standard Form or using one Optimizer Form and one Height Adjuster

FIGURE 2.15

METRIC DIMENSION WALL HEIGHT CHART

NO. OF COURSES	STANDARD FORM HEIGHT OF WALL (METERS)	PLUS ONE 7.2 mm HIGH HEIGHT ADJUSTER (METERS)	PLUS ONE 152 mm HIGH HALF OPTIMIZER (OR OUT STANDARD) (METERS)	PLUS ONE 229 mm HIGH HALF STANDARD (METERS)	PLUS ONE 305 mm HIGH OPTIMIZER FORM (METERS)	PLUS ONE 381 mm HIGH SEGMENT (METERS)
1	0.457	0.533	0.610	0.686	0.762	0.838
2	0.914	0.991	1.067	1.143	1.219	1.295
3	1.372	1.448	1.524	1.600	1.676	1.753
4	1.829	1.905	1.981	2.057	2.133	2.210
5	2.286	2.363	2.438	2.514	2.590	2.668
6	2.743	2.820	2.895	2.971	3.047	3.125
7	3.201	3.277	3.352	3.428	3.504	3.582
8	3.658	3.734	3.809	3.885	3.961	4.040
9	4.116	4.192	4.266	4.342	4.418	4.497
10	4.573	4.649	4.723	4.799	4.875	4.955
11	5.030	5.106	5.180	5.256	5.332	5.412
12	5.488	5.564	5.637	5.713	5.789	5.869
13	5.945	6.021	6.094	6.170	6.246	6.327
14	6.403	6.478	6.551	6.627	6.703	6.784
15	6.861	6.936	7.008	7.084	7.160	7.242
16	7.317	7.393	7.465	7.541	7.617	7.699
17	7.775	7.850	7.922	7.998	8.074	8.156
18	8.232	8.307	8.379	8.455	8.531	8.614
19	8.690	8.765	8.836	8.912	8.988	9.071
20	9.147	9.222	9.293	9.369	9.445	9.529
21	9.604	9.679	9.750	9.826	9.902	9.986
22	10.062	10.137	10.207	10.283	10.359	10.443
23	10.519	10.594	10.664	10.740	10.816	10.901
24	10.977	11.051	11.121	11.197	11.273	11.358

Note: The 381mm segment can be achieved by cutting a Standard Form or using one Optimizer Form and one Height Adjuster

FIGURE 2.16

2.2 ESTIMATION

2.2.1 FORMULES IMPÉRIALES (NORMES AMÉRICAINES)

On peut facilement déterminer les exigences en matériaux de NUDURA pour tout projet de façon manuelle par les simples calculs présentés dans le présent manuel. Dans tous les cas, l'estimateur doit recueillir les renseignements suivants du plan dans le but d'assurer que l'estimation est précise.

Veuillez consulter la partie 2.2.2 pour la formule de calcul métrique.

Longueur totale en pieds linéaires du périmètre _____

Nb total de coins de 90° _____

Nb total de coins de 45° _____

Longueur totale en pieds linéaires du module en fuseau _____

Longueur totale en pieds linéaires du module de saillie à brique _____

Longueur totale en pieds linéaires de l'extension de saillie à brique _____

Hauteur du mur _____

Nb total d'assises _____

Longueur totale en pieds linéaires du correcteur _____

Longueur totale en pieds linéaires des correcteurs de hauteur _____

Nb total d'assises de correcteurs de hauteur _____

Longueur totale en pieds linéaires à imperméabiliser _____

Hauteur totale à imperméabiliser _____

Longueur totale en pieds linéaires à enduire de crépi _____

Hauteur totale à enduire de crépi _____

Superficie en pi² totale des ouvertures (largeur x hauteur) _____

Longueur totale en pieds linéaires de la largeur de l'ouverture _____

Longueur totale en pieds linéaires de la hauteur de l'ouverture _____

Épaisseur de la cavité du mur _____

L'estimateur devra prendre la longueur totale en pieds linéaires du bâtiment et ajouter 2 pi pour chaque coin de 90° intérieur et 1 pi pour chaque coin de 45° intérieur sur le tracé.

Ce tableau permet à un estimateur qui travaille avec des dimensions impériales ou standard des É.-U. de résumer facilement l'information nécessaire concernant la largeur et la hauteur d'ouverture totales pour estimer le matériel de faux cadre avec la superficie en pi² totale des ouvertures qu'il y a dans le bâtiment. Ces totaux seront utilisés pour estimer les formules plus loin dans la présente partie.

IMPERIAL OR US STANDARD DIMENSION OPENINGS SUMMARY CHART				
OPENING #	QUANTITY	X WIDTH	X HEIGHT	= TOTAL FT ²
TOTALS				

POUR CALCULER LES LES MODULES DE COFFRAGE STANDARD :

- Superficie de mur brute (pi²) = longueur totale en pieds linéaires du mur (pi) x hauteur totale (pi)
- Superficie de mur nette (pi²) = superficie de mur brute (pi²) – aire totale des ouvertures (pi²)
- Standards totaux/assise = (longueur totale en pieds linéaires du mur – (nb de coins de 90° x 4) – (nb de coins de 45° x 3)) ÷ 8
- Standards totaux avant déductions = standards totaux/assise x nb d'assises

Si on a besoin de modules de saillie à brique ou de modules en fuseau pour le bâtiment, on doit les soustraire des standardstotaux calculés ci-dessus.

- Standards (SB) = longueur en pieds linéaires de la saillie à brique ÷ 8
 - Standards (F) = longueur en pieds linéaires du fuseau ÷ 8
 - Standards (CT) = ((LFOP x # COP) ÷ 4) ÷ 3
- Standards totaux = standards totaux avant déductions - standards (SB) - standards (F) - standards (CT)

POUR CALCULER LE NOMBRE DE COFFRAGES DE COINS DE 90° :

$$\text{Coffrage de } 90^\circ = \text{nb de } 90 \times \text{nb d'assises}$$

Cette formule multiplie le nombre de coins de 90° par le nombre d'assises.

POUR CALCULER LE NOMBRE DE COFFRAGES DE COINS DE 45° :

$$\text{Coffrage de } 45^\circ = \text{nb de } 45 \times \text{nb d'assises}$$

Cette formule multiplie le nombre de coins de 45° par le nombre d'assises.

POUR CALCULER LE NOMBRE DE MODULES DE SAILLIE À BRIQUE :

$$MSB4 = PLMSB \div 4 \text{ ou } MSB8 = PLMSB \div 8$$

Cette formule divise la longueur en pieds linéaires des modules de saillie à brique par 4 ou 8. Les modules de saillie à brique sont disponibles en deux longueurs. Les longueurs de 8 pi sont offertes par l'usine canadienne de NUDURA et la longueur de 4 pi par l'usine américaine.

Remarque : On peut avoir besoin de modules de saillie à brique supplémentaires pour les coins.

POUR CALCULER LE NOMBRE D'EXTENSIONS DE SAILLIE À BRIQUE :

$$ESB = PLESB \times 0,375$$

$$\text{Nb de vis} = ESB \times 3$$

$$\text{Nb de bandes en « V »} = ESB \div 3$$

Cette formule multiplie la longueur en pieds linéaires de l'extension de saillie à brique par 0,375. Ces formules calculent également le nombre de vis nécessaire pour fixer L'ESB et aussi les bandes en « V » nécessaires.

Remarque : On peut avoir besoin d'extensions de saillie à brique supplémentaires pour les coins.

POUR CALCULER LE NOMBRE DE CORRECTEURS DE MODULE DE COFFRAGE :

$$CO = (LFOP \times \# \text{ COP}) \div 4$$

$$\text{Attaches de CO} = CO \times 6$$

Cette formule corrige le métrage linéaire de la surface de correcteur requise, divise par 4, multiplie par 2 et multiplie par le nombre d'assises requises.

POUR CALCULER LE NOMBRE DE CORRECTEURS DE HAUTEUR :

$$CH = (PLCH \times 2 \times \text{nb ACH}) \div 2,67$$

$$\text{Attaches de CH} = (CH \div 2) \times 4$$

Cette formule corrige la longueur en pieds linéaires du périmètre du correcteur de hauteur requis, divise par 2,67 pi, multiplie par 2 et multiplie par le nombre d'assises requises.

POUR CALCULER LE NOMBRE DE ROULEAUX D'ÉTANCHÉITÉ :

$$I = PLI \times HI \div 210$$

Un rouleau d'étanchéité couvre 225 pi², mais la couverture efficace est 210 pi², ce qui permet de chevaucher le bord de la membrane.

POUR CALCULER LE NOMBRE DE SACS DE MÉLANGE DE CRÉPISSAGE PREPCOAT :

$$PC = PLCRÉ \times HCRÉ \div 75$$

La surface à crépir est divisée par 75, ce qui est la couverture moyenne obtenue par sac pour deux couches.

POUR CALCULER LE NOMBRE DE ROULEAUX DE FIBRE DE VERRE :

$$FFV = PLCRÉ \times HCRÉ \div 475$$

Un rouleau de filet de fibre de verre couvre 475 pi²; on peut devoir garder une quantité aux fins de chevauchement selon les techniques d'application.

POUR CALCULER LA QUANTITÉ DU SYSTÈME D'ALIGNEMENT DE MUR :

$$SAM = PLPÉR + 1 \text{ par coins ou « T »} \div 5,333$$

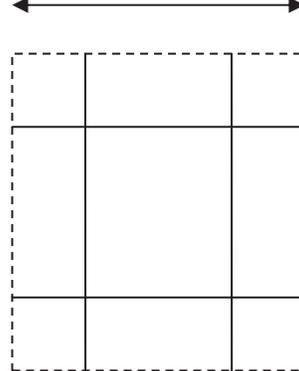
La formule autorise un module tous les 5 pi 4 po plus un module supplémentaire pour chaque coin et raccord de mur en « T ». Si un site présente de nombreuses ouvertures dont les centres sont à moins de 5 pi 4 po d'écart, on peut devoir augmenter la quantité de SAM.

POUR CALCULER LA QUANTITÉ DE BARRES D'ARMATURE :

Comment déterminer le « rapport » acier d'armature à surface murale requis

Les rapports indiqués au tableau 2.2.1.1 (ci-dessous) ont été calculés en établissant le total de la longueur de barre précisée pour chaque scénario, puis en divisant cette longueur par la superficie en pieds carrés totale de surface de mur qui englobe ces barres. Au moyen de cette méthode, on peut préciser un rapport à la fois pour les treillis d'armature en acier verticaux et horizontaux séparément (s'ils présentent des diamètres différents) ou si les deux treillis présentent le même diamètre d'acier, le rapport peut être précisé comme un « treillis d'armature en acier combiné ».

Width = 2 x vert. spacing (8", 12", 16", 24", 32", or 48" o/c)



Height = 2 x horizontal spacing (18" or 36")

FIGURE 2.17

Table 2.2.1.1

	Vert. o/c Spacing (in.)	Horiz. o/c Spacing (in.)	Ratio LF/SF of Wall Single Mat	Ratio LF/SF of Wall Double Mat
Vertical Only Steel Mat	8"	-	1.500	3.000
	16"	-	0.750	1.500
	24"	-	0.500	1.000
	32"	-	0.375	0.750
	48"	-	0.250	0.500
Horizontal Only Steel Mat	-	18"	0.750	1.500
	-	36"	0.375	0.750
Combined Steel Mat	8"	18"	2.250	4.500
	8"	36"	1.875	3.750
	16"	18"	1.500	3.000
	16"	36"	1.125	2.250
	24"	18"	1.250	2.500
	24"	36"	0.875	1.750
	32"	18"	1.125	2.250
	32"	36"	0.750	1.500
	48"	18"	1.000	2.000
48"	36"	0.625	1.250	

BARRE D'ARMATURE =
PLFPER X HM X
multiplicateur (voir le
tableau 2.2.1.1)

La longueur linéaire du mur est multipliée par la hauteur du mur et par une valeur obtenue dans le tableau 1.0 qui est une constante. Le résultat est en pieds. Cette constante s'applique à un treillis d'armature dans le mur de 18" (457 mm) x 16" (406 mm) horizontalement et verticalement respectivement, avec une tolérance pour les épaisseurs horizontales.

POUR CALCULER LE VOLUME DE BÉTON :

$$Vg^3 \text{ de béton} = \text{PLPER} \times \text{HM} \times \text{MULTIPLICATEUR (Tableau 2.2.1.1)}$$

Les multiplicateurs du béton indiqués dans le tableau 2.2.1.2 (ci-dessous) sont des constantes, chacune représentant le volume total de béton (en verges cubes) qui est nécessaire pour couvrir 1 pied carré de surface de mur pour l'épaisseur de noyau précisé du coffrage. Pour calculer la quantité de béton requise pour remplir le mur, on multiplie simplement la surface totale du mur (en pieds carrés) par le multiplicateur indiqué pour l'épaisseur de noyau choisi du coffrage. Le volume de béton commandé devrait être réduit conformément aux ouvertures pour les portes et fenêtres. Si l'on utilise une pompe à béton comme méthode de mise en place, on doit prévoir une quantité dans le volume calculé de béton pour tenir compte des pertes. NUDURA recommande un volume de béton supplémentaire de 1 vg3 à 2 vg3 pour la pompe.

TABLE 2.2.1.2

Concrete Core Size	Concrete Multiplier
4.25"	0.013
6.25"	0.019
8.25"	0.026
10.25"	0.032
12.25"	0.038

POUR CALCULER LE NOMBRE DE FIXATIONS DE JOINTS MONTANTS :

$$\text{FJM} = (\text{PLPER} \div 8 \text{ pi} \times 4 \text{ par standard} \times \text{nb d'assises}) + (\text{nb de coins} \times 4 \times \text{nb d'assises})$$

La formule de FJM prend la longueur en pieds linéaires du périmètre de la structure et la divise par la longueur d'un coffrage standard. Ensuite, on multiplie par 4 par coffrage standard et puis on multiplie encore par le nombre d'assises. La deuxième partie de cette formule prend ensuite le nombre de coins et multiplie par 4 fixations par coin, puis multiplie par le nombre d'assises.

Remarque : Ne pas oublier que ce qui se trouve dans les supports doit être complété avant de les ajouter ensemble pour le nombretotal de fixations.

RÉSUMÉ DES FORMULES D'ESTIMATION – (IMPÉRIALE/STANDARDS DES ÉTATS-UNIS)

UNITÉS DE COFFRAGES STANDARD :

Superficie de mur brute (π^2) = longueur totale en pieds linéaires du mur (π) x hauteur totale (π)

Superficie de mur nette (π^2) = superficie de mur brute (π^2) – aire totale des ouvertures (π^2)

Standards totaux/assise = (longueur totale en pieds linéaires du mur – (nb de coins de 90° x 4) – (nb de coins de 45° x 3)) ÷ 8

Standards totaux avant déductions = standards totaux/assise x nb d'assises

Standards (SB) = longueur en pieds linéaires de la saillie à brique ÷ 8

Standards (F) = longueur en pieds linéaires du fuseau ÷ 8

Standards (OP) = ((LFOP x # COP) ÷ 4) ÷ 3

STANDARDS TOTAUX = standards totaux avant déductions - standard (SB) – standard (F) - standard (CT)

MODULE DE COFFRAGE: 90° COFFRAGE = nb de 90 x nb d'assises

MODULE DE COFFRAGE : 45° COFFRAGE = nb de 45 x nb d'assises

MODULE DE SAILLIE À BRIQUE 4 PI : MSB4 = PLMSB ÷ 4

MODULE DE SAILLIE À BRIQUE 8 PI : MSB8 = PLMSB ÷ 8

CORRECTEUR UNITÉ DE COFFRAGE : CT = (LFOP x # COP) ÷ 4

Attaches de OP = OP x 6

EXTENSION DE SAILLIE À BRIQUE : ESB = PLESB x 0,375

Nombre de vis = ESB x 6

CORRECTEUR DE HAUTEUR : CH = (PLCH x 2 x nb ACH) ÷ 2,67

Attaches de CH = (CH ÷ 2) x 4

ÉTANCHÉITÉ : I = PLI x HI ÷ 210

COUCHE DE CRÉPI : CC = PLCRÉ x HCRÉ ÷ 75

FILET DE FIBRE DE VERRE : FFV = PLCRÉ x HCRÉ ÷ 475

SYSTÈMES D'ALIGNEMENT DE MUR : SAM = (PLPÉR + 1 par coin ou « T ») ÷ 5,33

BARRE D'ARMATURE : BARRE D'ARMATURE = PLPÉR x HM x 1,5

BÉTON (IMPÉRIAL) Vg^3 = PLPÉR x HM x multiplicateur de béton (Tableau 2.2.1.2)

FIXATIONS DE JOINTS MONTANTS FJM = (PLPÉR ÷ 8 π x 4 par standard x nb d'assises) + (nb de coins x 4 x nb d'assises)

ESTIMATION DES MURS À RAYONS (IMPÉRIAL OU STANDARD DES É.-U.)

Pour déterminer le nombre total de modules à rayons requis pour la construction sur le site d'un mur à rayons NUDURA ou pour préparer une commande de modules à rayons NUDURA coupés en usine, vous pouvez utiliser la formule de calcul ci-dessous. Cette formule suppose qu'un rayon construit sera un « segment de longueur d'arc » d'un cercle complet avec un angle de rotation connu :

Les renseignements suivants sont requis pour déterminer le nombre total de modules à rayons pour un mur à rayons dans un plan d'étage :

1. Le rayon extérieur (mesuré en pouces à partir du point focal jusqu'à la face extérieure du coffrage NUDURA).
2. Le rayon intérieur (égal au rayon extérieur en pouces moins l'épaisseur totale du coffrage utilisée).
3. Les degrés de tour du rayon (il s'agit du nombre total de degrés de rotation que le rayon couvre d'un cercle complet).
4. La hauteur de mur totale (mesurée en pouces).

POUR CALCULER LE NOMBRE TOTAL DE MODULES À RAYONS REQUIS :

$$\text{Nb de coffrages} = \frac{\text{rayon extérieur (en pouces)} \times 6,283 \times (\text{degrés de tour du rayon}/360)}{96} \times \frac{\text{Nombre d'assises} \times \text{Hauteur du mur (en pouces)}}{18}$$

REMARQUES :

1. Pour assurer le produit adéquat pour l'installation sur mesure des coffrages de mur dans les éléments standard du plan, la première partie du calcul (nombre de coffrages par assise) ci-dessus doit être ARRONDIE au chiffre complet supérieur ou (pleine longueur du coffrage) avant de multiplier par le nombre d'assises de coffrages requis.
2. On ne doit PAS déduire l'espace pour les ouvertures, en particulier si l'on passe des commandes à l'usine pour des modules à rayons sur mesure.

Comme solution de rechange, on peut également obtenir le tableur électronique des modules à rayons de NUDURA par l'entremise du distributeur, qui permet d'effectuer le même calcul dans Microsoft Excel, en plus de donner les longueurs de segments coupés requis. (Le distributeur peut également reproduire la portion de quantité de ce calculateur en saisissant des données dans le formulaire de commande numérique des murs à rayons NUDURA.)

Le distributeur NUDURA peut fournir d'autres conseils sur l'estimation pour les murs à rayons NUDURA ou on peut télécharger des conseils directement dans la partie « Professionnel de la construction » du site Web de NUDURA, sous « Bulletins et guides ».

2.2.2 FORMULES MÉTRIQUES

On peut facilement déterminer les exigences en matériaux de NUDURA pour tout projet de façon manuelle par les simples calculs présentés dans le présent manuel. Dans tous les cas, l'estimateur doit recueillir les renseignements suivants du plan dans le but d'assurer que l'estimation est précise.

Veuillez consulter la partie 2.2.1 pour les formules impériales.

Longueur totale en mètres linéaires du périmètre _____

Nb total de coins de 90° _____

Nb total de coins de 45° _____

Longueur totale en pieds linéaires du module en fuseau _____

Longueur totale en pieds linéaires du module de saillie à brique _____

Longueur totale en pieds linéaires de l'extension de saillie à brique _____

Hauteur du mur _____

Nombre total d'assises _____

Longueur totale en pieds linéaires des correcteurs de hauteur _____

Nombre total de mètres linéaires de correction _____

Nombre total d'assises de correcteurs de hauteur _____

Nombre total de mètres linéaires à imperméabiliser _____

Hauteur totale à imperméabiliser _____

Longueur totale en mètres linéaires à enduire de crépi _____

Hauteur totale à enduire de crépi _____

Superficie en m² totale des ouvertures (largeur x hauteur) _____

Longueur totale en mètres linéaires de la largeur de l'ouverture _____

Longueur totale en mètres linéaires de la hauteur de l'ouverture _____

Épaisseur de la cavité du mur _____

L'estimateur devra prendre la longueur totale en mètres linéaires du bâtiment et ajouter 0,61 m pour chaque coin de 90° intérieur et 0,31 m pour chaque coin de 45° intérieur sur le tracé.

POUR CALCULER LE NOMBRE DE MODULES DE SAILLIE À BRIQUE :

$$MSB = DLMSB \div 2,44 \text{ ou } MSB8 = DLMSB \div 1,22$$

Cette formule divise la dimension linéaire (en mètres) des modules de saillie à brique par 1,22 ou 2,44. Les modules de saillie à brique sont offerts en deux longueurs; les longueurs de 2,44 m sont offertes par l'usine canadienne de NUDURA et les longueurs de 1,22 m par l'usine AMÉRICAINNE. Remarque : On peut avoir besoin de modules de saillie à brique supplémentaires pour les coins.

POUR CALCULER LE NOMBRE D'EXTENSIONS DE SAILLIE À BRIQUE :

$$ESB = DLESB \div 0,8128$$

$$\text{Nombre de vis} = ESB \times 6$$

Cette formule divise la longueur en mètres linéaires de l'extension de saillie à brique par 0,8128. Remarque : On peut avoir besoin d'extensions de saillie à brique supplémentaires pour les coins.

POUR CALCULER LE NOMBRE DE CORRECTEURS DE MODULE DE COFFRAGE :

$$OP = (LMOP \times 2 \times \#COP) \div 1,219$$

$$\text{ATTACHES OPT} = (OP \div 2) \times 6$$

Cette formule corrige les mètres linéaires de la surface du correcteur requis, divise par 4, multiplie par 2 et multiplie par le nombre d'assises requises.

POUR CALCULER LE NOMBRE DE CORRECTEURS DE HAUTEUR :

$$CH = (DLCH \times \text{nb ACH} \times 2) \div 0,8128$$

$$\text{Attaches de CH} = (CH \div 2) \times 4$$

Cette formule divise la longueur du correcteur de hauteur (0,8128 m) et multiplie par le nombre d'assises requises.

POUR CALCULER LE NOMBRE DE ROULEAUX D'ÉTANCHÉITÉ :

$$I = MLI \times HI \div 19,5$$

Un rouleau d'étanchéité couvre 20,9 m², mais la couverture murale est 19,5 m², ce qui permet un chevauchement de 76 mm aux bords de la membrane.

POUR CALCULER LE NOMBRE DE SACS DE MÉLANGE DE CRÉPISSAGE PREPCOAT ::

$$PC = MLCRÉ \times HCRÉ \div 6,97$$

La surface à crépir est divisée par 6,97 m², ce qui est la couverture moyenne obtenue par sac pour deux couches (couches de fond et finition).

POUR CALCULER LE NOMBRE DE ROULEAUX DE FIBRE DE VERRE :

$$FFV = MLCRÉ \times HCRÉ \div 44,1$$

Un rouleau de filet de fibre de verre couvre 44,1 m²; on peut devoir garder une quantité aux fins de chevauchement selon les techniques d'application.

POUR CALCULER LA QUANTITÉ DU SYSTÈME D'ALIGNEMENT DE MUR :

$$SAM = DLPÉR + 1 \text{ par coin et intersections en « T »} \div 1,63$$

La formule autorise un module tous les 1,63 m plus un module supplémentaire pour chaque coin et raccord de mur en « T ». Si un site présente de nombreuses ouvertures dont les centres sont à moins de 1,63 m d'écart, on peut devoir augmenter la quantité de SAM.

MANUEL D'INSTALLATION

POUR CALCULER LA QUANTITÉ DE BARRES D'ARMATURE :

Comment déterminer le « rapport » acier d'armature à surface murale requis?

Les rapports indiqués au tableau 2.2.2.1 (ci-dessous) ont été calculés en établissant le total de la longueur de barre précisée pour chaque scénario, puis en divisant cette longueur par la superficie en pieds carrés totale de surface de mur qui englobe ces barres. Au moyen de cette méthode, on peut préciser un rapport à la fois pour les treillis d'armature en acier verticaux et horizontaux séparément (s'ils présentent des diamètres différents) ou si les deux treillis présentent le même diamètre d'acier, le rapport peut être précisé comme un « treillis d'armature en acier combiné ».

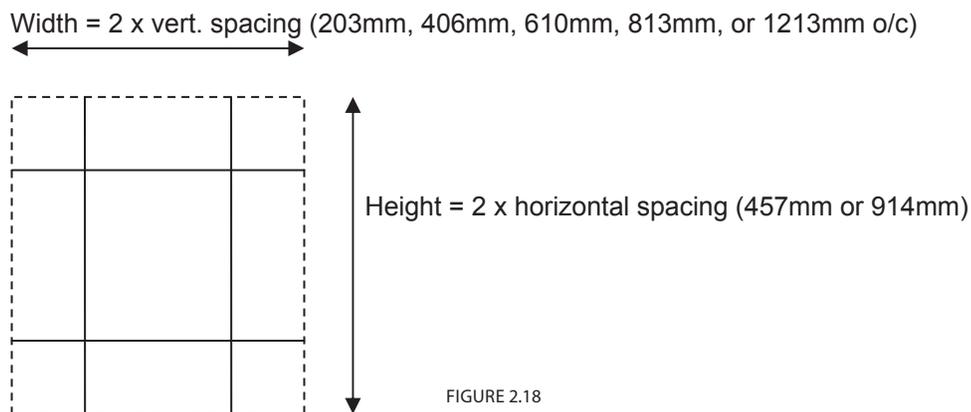


Table 2.2.2.1

	Vert. o/c Spacing (mm)	Horiz. o/c Spacing (mm)	Ratio LM/SM of Wall Single Mat	Ratio LM/SM of Wall Double Mat
Vertical Only Steel Mat	203	-	4.92	9.84
	406	-	2.46	4.92
	610	-	1.64	3.28
	813	-	1.25	2.50
	1213	-	0.82	1.64
Horizontal Only Steel Mat	-	457	1.08	2.16
	-	914	7.12	14.24
Combined Steel Mat	203	457	5.48	10.96
	203	914	4.36	8.72
	406	457	3.84	7.68
	406	914	2.72	5.44
	610	457	3.41	6.82
	610	914	2.33	4.66
	813	457	3.02	6.04
	813	914	1.90	3.80
	1219	457	4.92	9.84
	1219	914	3.28	6.56

BARRE D'ARMATURE = MLPÉR
x HW x MULTIPLICATEUR
(Tableau 2.2.2.1)

La longueur en mètres linéaires du mur est multipliée à la fois par la hauteur du mur et par la valeur obtenue dans le tableau 2.2.2.1, qui est une constante. Le résultat est en mètres. Cette constante est pour une grille de barre d'armature dans le mur 0,457 m x 0,406 m horizontalement et verticalement respectivement en gardant une quantité pour les jonctions horizontales.

POUR CALCULER LE VOLUME DE BÉTON :

$$M^3 \text{ de BÉTON} = \text{MLPÉR} \times \text{HW} \times \text{Multiplificateur de béton (Tableau 2.2.2.2)}$$

Les multiplicateurs de béton indiqués dans le tableau 2.2.2.2 (ci-dessous) sont des constantes, chacune représentant le volume total de béton (en mètres cubes) nécessaire pour recouvrir 1 mètre carré de surface de mur pour l'épaisseur d'âme spécifiée du coffrage. Pour calculer la quantité de béton nécessaire pour remplir le mur, il suffit de multiplier la surface totale du mur (en mètres carrés) par le multiplicateur indiqué pour l'épaisseur d'âme du coffrage sélectionné. Le volume de béton commandé doit être réduit en fonction des ouvertures des fenêtres et des portes. Si l'on utilise une pompe à béton comme méthode de mise en place, il faut inclure une marge dans le volume de béton calculé pour tenir compte des déchets. Nudura recommande un volume de béton supplémentaire de 1 m³ à 2 m³ pour la pompe.

Table 2.2.2.2

CONCRETE CORE SIZE	CONCRETE MULTIPLIER
102 mm	0.102
152 mm	0.152
203 mm	0.203
254 mm	0.254
305 mm	0.305

POUR CALCULER LE NOMBRE DE FIXATIONS DE JOINTS MONTANTS :

$$\text{FJM} = (\text{MLPÉR} \div 2,44 \text{ m} \times 4 \text{ par standard} \times \text{nb d'assises}) + (\text{nb de coins} \times 4 \times \text{nb d'assises})$$

La formule de FJM prend la longueur en pieds linéaires du périmètre de la structure et la divise par la longueur d'un coffrage standard. Ensuite, on multiplie par 4 par coffrage standard et puis on multiplie encore par le nombre d'assises. La deuxième partie de cette formule prend ensuite le nombre de coins et multiplie par 4 fixations par coin, puis multiplie par le nombre d'assises.

Remarque : Ne pas oublier que ce qui se trouve dans les supports doit être complété avant de les ajouter ensemble pour le nombre total de fixations.

RÉSUMÉ DES FORMULES D'ESTIMATION (MÉTRIQUE)

UNITÉS DE COFFRAGES STANDARD :

Superficie de mur brute (m²) = longueur totale en mètres linéaires du mur (m) x hauteur totale (m)

Superficie de mur nette (m²) = superficie de mur brute (m²) – aire totale des ouvertures (m²)

• Standards totaux/assise = (longueur totale en mètres linéaires du mur – (nb de coins de 90° x 4) – (nb de coins de 45° x 3)) ÷ 2,44

Standards totaux avant déductions = standards totaux/assise x nb d'assises

Standards (SB) = longueur en mètres linéaires de la saillie à brique ÷ 2,44

Standards (F) = longueur en mètres linéaires du fuseau ÷ 2,44

Standards (OP) = ((LMOP x # COP) ÷ 1,219) ÷ 3

TOTAL DES STANDARDS = standards totaux avant déductions - standards (SB) - standards (F) - standards (CT)

MODULE DE COFFRAGE : 90° COFFRAGE = nb de 90 x nb d'assises

MODULE DE COFFRAGE : 45° COFFRAGE = nb de 45 x nb d'assises

COFFRAGE EN BRIQUES DE 1,22 M UNITÉ : MSB = MLMSB ÷ 1,22

COFFRAGE EN BRIQUES DE 2,44 M UNITÉ : MSB = MLMSB ÷ 2,44

EXTENSION DE SAILLIE À BRIQUE : ESB = MLESB x 0,375
Nombre de vis = ESB x 6

UNITÉ DU COFFRAGE D'OPTIMISATION : OP = (LMOP x # COP) ÷ 1,219
Attaches de OP = OP x 6

CORRECTEUR DE HAUTEUR : CH = MLPÉ x 0,75 x nb ACH
Attaches de CH = (CH ÷ 2) x 4

ÉTANCHÉITÉ : I = MLI x HI ÷ 19,5

COUCHE DE CRÉPI : CC = MLCRÉ x HCRÉ ÷ 6,97

FILET DE FIBRE DE VERRE : FFV = MLCRÉ x HCRÉ ÷ 44,1

SYSTÈMES D'ALIGNEMENT DE MUR : SAM = LMPER + 1 par coin ou « T » ÷ 1,63

BARRE D'ARMATURE : BARRE D'ARMATURE = MLPÉR x HM x MULTIPLICATEUR (Tableau 2.2.2.1)

BÉTON : Béton = MLPÉR HM x multiplicateur de béton (Table 2.2.2.2)

FIXATIONS DE JOINTS MONTANTS : FJM = MLPÉR ÷ 2,44 m x 4 x nb d'assises) + (nb de coins x 4 x nb d'assises)

ESTIMATION DES MURS À RAYONS (MÉTRIQUE)

Pour déterminer le nombre total de modules à rayons requis pour la construction sur le site d'un mur à rayons NUDURA ou pour préparer une commande de modules à rayons NUDURA coupés en usine, vous pouvez utiliser la formule de calcul ci-dessous. Cette formule suppose qu'un rayon construit sera un « segment de longueur d'arc » d'un cercle complet avec un angle de rotation connu :

Les renseignements suivants sont requis pour déterminer le nombre total de modules à rayons pour un mur à rayons dans un plan d'étage :

1. Le rayon extérieur (mesuré en millimètres à partir du point focal jusqu'à la face extérieure du coffrage NUDURA)
2. Le rayon intérieur (égal au rayon extérieur en millimètres moins l'épaisseur totale du coffrage utilisée).
3. Les degrés de tour du rayon (il s'agit du nombre total de degrés de rotation que le rayon couvre d'un cercle complet).
4. La hauteur de mur totale (mesurée en millimètres).

POUR CALCULER LE NOMBRE TOTAL DE MODULES À RAYONS REQUIS

	Nb de coffrages par assise		Nb d'assises
Nb de coffrages = rayon extérieur (en mm) x 6,283 x (degrés de tour du rayon/360)	2438	X	Hauteur du mur (en mm) 457

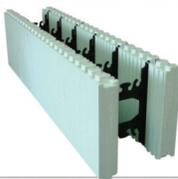
REMARQUES :

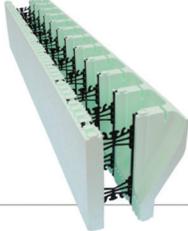
1. Pour assurer le produit adéquat pour l'installation sur mesure des coffrages de mur dans les éléments standard du plan, la première partie du calcul (nombre de coffrages par assise) ci-dessus doit être **ARRONDIE** au chiffre complet supérieur ou (pleinelongueur du coffrage) avant de multiplier par le nombre d'assises de coffrages requis.
2. On ne doit **PAS** déduire l'espace pour les ouvertures, en particulier si l'on passe des commandes à l'usine pour des modules à rayons sur mesure.

Comme solution de rechange, on peut également obtenir le tableur électronique des modules à rayons de NUDURA par l'entremise du distributeur, qui permet d'effectuer le même calcul dans Microsoft Excel, en plus de donner les longueurs de segments coupés requis. (Le distributeur peut également reproduire la portion de quantité de ce calculateur en saisissant des données dans le formulaire de commande numérique des murs à rayons NUDURA.)

Le distributeur NUDURA peut fournir d'autres conseils sur l'estimation pour les murs à rayons NUDURA ou on peut télécharger des conseils directement dans la partie « Professionnel de la construction » du site Web de NUDURA, sous « Bulletins et guides ».

2.2.3 VOLUMES DE BÉTON PAR COFFRAGE

		Core Thickness	Imperial Measurement	Metric Measurement	
	Standard Form Unit	Wall Coverage	n/a	12 ft ²	1.11 m ²
	Nom. Weight	n/a	16.10 lb	7.30 kg	
	Concrete Volume	4" (100 mm)	0.157 yd ³	0.120 m ³	
		6" (150 mm)	0.231 yd ³	0.177 m ³	
		8" (200 mm)	0.306 yd ³	0.234 m ³	
		10" (250 mm)	0.380 yd ³	0.290 m ³	
12" (300 mm)	0.454 yd ³	0.347 m ³			
	90° Form Unit	Wall Coverage	n/a	6.0ft ²	0.560 m ²
	Nom. Weight	n/a	6.00 lb	2.72 kg	
	Concrete Volume	4" (100 mm)	0.063 yd ³	0.048 m ³	
		6" (150 mm)	0.088 yd ³	0.067 m ³	
		8" (200 mm)	0.122 yd ³	0.093 m ³	
		10" (250 mm)	0.159 yd ³	0.122 m ³	
12" (300 mm)	0.200 yd ³	0.153 m ³			
	45° Form Unit	Wall Coverage	n/a	4.6 ft ²	0.43 m ²
	Nom. Weight	n/a	5.70 lb	2.59 kg	
	Concrete Volume	4" (100 mm)	0.056 yd ³	0.043 m ³	
		6" (150 mm)	0.079 yd ³	0.060 m ³	
		8" (200 mm)	0.102 yd ³	0.078 m ³	
		10" (250 mm)	0.135 yd ³	0.103 m ³	
12" (300 mm)	0.180 yd ³	0.138 m ³			
	Optimizer Form Unit	Wall Coverage	n/a	4 ft ²	0.37 m ²
	Nom. Weight	n/a	5.36 lb	2.43 kg	
	Concrete Volume	6" (150 mm)	0.077 yd ³	0.059 m ³	
		8" (200 mm)	0.102 yd ³	0.078 m ³	
		10" (250 mm)	0.126 yd ³	0.096 m ³	
12" (300 mm)		0.151 yd ³	0.115 m ³		
	Height Adjuster	Wall Coverage	n/a	0.667 ft ²	0.062 m ²
	Nom. Weight	n/a	0.83 lb	0.38 kg	
	Concrete Volume	4" (100 mm)	0.009 yd ³	0.007 m ³	
		6" (150 mm)	0.013 yd ³	0.010 m ³	
		8" (200 mm)	0.017 yd ³	0.013 m ³	
		10" (250 mm)	0.021 yd ³	0.016 m ³	
12" (300 mm)	0.025 yd ³	0.019 m ³			

		Core Thickness	Imperial Measurement	Metric Measurement	
	Brick Ledge Form Unit	Wall Coverage	n/a	12 ft ²	1.11 m ²
	Nom. Weight	n/a	16.50 lb	7.48 kg	
	Concrete Volume	4" (100 mm)	0.251 yd ³	0.192 m ³	
		6" (150 mm)	0.325 yd ³	0.248 m ³	
		8" (200 mm)	0.399 yd ³	0.305 m ³	
		10" (250 mm)	0.474 yd ³	0.362 m ³	
		12" (300 mm)	0.548 yd ³	0.419 m ³	
	Brick Ledge Extension	Wall Coverage	n/a	2.889 ft ²	0.268 m ²
	Nom. Weight	n/a	1.01 lb	0.46 kg	
	Concrete Volume	n/a	0.014 yd ³	0.011 m ³	
	Taper Top Form Unit	Wall Coverage	n/a	12 ft ²	1.11 m ²
	Nom. Weight	n/a	15.37 lb	6.97 kg	
	Concrete Volume	4" (100 mm)	0.182 yd ³	0.139 m ³	
		6" (150 mm)	0.256 yd ³	0.196 m ³	
		8" (200 mm)	0.330 yd ³	0.252 m ³	
		10" (250 mm)	0.404 yd ³	0.309 m ³	
		12" (300 mm)	0.478 yd ³	0.365 m ³	
	Double Sided Taper Top	Wall Coverage	n/a	12 ft ²	1.11 m ²
	Nom. Weight	n/a	14.43 lb	6.55 kg	
	Concrete Volume	4" (100 mm)	0.206 yd ³	0.157 m ³	
		6" (150 mm)	0.280 yd ³	0.214 m ³	
		8" (200 mm)	0.354 yd ³	0.271 m ³	
		10" (250 mm)	0.428 yd ³	0.327 m ³	
		12" (300 mm)	0.502 yd ³	0.384 m ³	

2.3 EXIGENCES EN MATIÈRE DE SOUMISSION POUR UN PERMIS DE CONSTRUCTION

Si un constructeur ou un entrepreneur font une soumission pour un permis pour un bâtiment NUDURA avec les documents marqués personnalisés qui ont été supervisés par un ingénieur professionnel, en général la soumission pour un permis avec un service de la construction peut aller de l'avant sans tarder. Cependant, la présente partie du manuel a pour but d'offrir des suggestions à l'entrepreneur qui n'a jamais fait de soumission pour un permis avant d'utiliser la technologie de construction intégrée NUDURA. Les suggestions fournies ici, aussi théoriques qu'elles puissent être, favoriseront autant que possible une soumission sans problème pour un permis.

Premièrement : On doit comprendre que le responsable de la construction a besoin de pouvoir faire référence à une loi habilitante qui assure que les spécifications techniques pour le bâtiment sont fournies conformément à l'autorité locale.



FIGURE 2.19

ÉTATS-UNIS

Le « International Code Council » de la National Code Agency des États-Unis est responsable de l'administration des codes de construction résidentielle internationaux de 2003, 2006 et 2009. La municipalité locale, qui dépend de l'État, peut déjà avoir adopté l'un des trois codes mentionnés ci-dessus ou s'approprié à le faire. Ces codes contiennent des tableaux normatifs de conception des structures à la fois pour les exigences d'acier d'armature au-dessous du niveau du sol et en élévation, ainsi que des tableaux de conception de linteaux typiques. On fait référence à ces tableaux dans le rapport d'évaluation ICC-ES de NUDURA (ESR-2092). On peut télécharger une copie de ce rapport d'évaluation du site Web de NUDURA; on doit le soumettre au service de la construction aux fins d'approbation du permis.

CANADA

Depuis 2005, des tableaux de conception des structures sont également fournis en vertu de la partie « Maisons et petits bâtiments » du Code national du bâtiment (Partie 9) et en vertu de la partie 9 des codes du bâtiment de l'Ontario, du Québec, de l'Alberta et de la Colombie-Britannique.

Dans les deux cas (USA ou Canada), le concepteur ou l'entrepreneur peuvent se donner de meilleures chances de faire accepter leur soumission pour un permis par le responsable de la construction s'ils mettent en application les lignes directrices suivantes lors des soumissions des plans.

D'abord, puisqu'il est possible que le responsable de la construction local n'ait jamais vu NUDURA auparavant, on doit s'assurer qu'il ait une copie de deux documents importants :

- (a) Le manuel d'installation NUDURA
- (b) Le rapport d'évaluation NUDURA applicable pour votre région

USA- ICC-ES – ESR-2092

CAN - Documentation de certification Intertek à CAN/ULC S717.1 et ses documents connexes

Europe - OEAT- Eta-07 0034

On peut devoir inclure d'autres approbations d'État, provinciales ou régionales dans la soumission de permis pour également démontrer la conformité du système avec ces dispositions. Si vous n'êtes pas certain, veuillez vérifier auprès de votre distributeur. Il peut vous renseigner sur les documents supplémentaires qui peuvent être requis pour votre région. Ces documents sont résumés dans la partie suivante (partie 2.4).

2.4 RAPPORTS D'ÉVALUATION ET APPROBATIONS

ÉVALUATIONS ET APPROBATIONS USA

National :	<ul style="list-style-type: none"> • Certifié selon : ASTM E 2634 • ICC-ES (AC-353) 	INTERTEK : SDID No. 21903 ESR-2092 (TYPES I-V/ N/C, A&C*)
État :	<ul style="list-style-type: none"> • État de Floride 	FL1585-R3
Comté/Ville :	<ul style="list-style-type: none"> • Miami Metro Dade • La ville de New York 	NOA 16-0627-01 est conforme OTCR 2009-020

* Utilisation approuvée dans les « greniers et vides sanitaires » non couverts, selon les conditions du rapport

ÉVALUATIONS ET APPROBATIONS POUR LE CANADA

National :	<ul style="list-style-type: none"> • conforme : CAN/ULC S717.1 	INTERTEK : SDID No. 21903
------------	---	---------------------------

ÉVALUATIONS ET APPROBATIONS EUROPE

International :	<ul style="list-style-type: none"> • Union européenne des Assements techniques (EOTA) Évalué conforme OEAT : ETAG 009 • British Board of Agrément (BBA) 	ETA-07/0034
France :	<ul style="list-style-type: none"> • CSTB (ETA 07/0034) • Émission ACERMI été 2017 	DTA 16/09-581

ÉVALUATIONS ET APPROBATIONS MOYEN-ORIENT

Émirats arabes unis :	<ul style="list-style-type: none"> • Certifié ASTM C78 • Dubai Central Laboratory: 	CL 16020326
-----------------------	--	-------------



2.5 ATTENTES TYPIQUES DU SERVICE DE LA CONSTRUCTION



FIGURE 2.20

La plupart des services de la construction ont élaboré un ensemble de lignes directrices des documents nécessaires que l'on doit inclure avec toute soumission pour obtenir un permis de construire. Sans ces documents, il peut y avoir des retards qui coûteront de l'argent et prolongeront le projet. Il est impératif que la personne qui fait une soumission pour un permis de construire communique avec le service de la construction pour lui demander une liste des documents requis. Il faut garder à l'esprit que le service de la construction ne peut pas faire d'hypothèses sur le processus de construction puisque dans de nombreux cas, le service de la construction peut présenter de nombreux services internes qui examinent un ensemble de plans.

NUDURA a inclus ici une liste de documents potentiels qui peuvent être requis aux fins de soumission à un service de la construction pour l'obtention d'un permis de construire pour un bâtiment qui utilise le système de coffrage NUDURA.

Remarque : Cette liste ne constitue qu'un guide et n'a pas pour but de passer outre les exigences existantes qu'un service de la construction peut déjà avoir en place.

Ensemble complet de dessins d'exécution

Plans d'étage

- Démontrer que le CIB de NUDURA est utilisé d'une certaine façon - soit directement sur les plans ou par des notes qui soulignent l'INTENTION de remplacer la méthode de construction conventionnelle indiquée par NUDURA.
- Énumérer la taille et l'espacement de l'acier d'armature vertical et horizontal et faire référence au lieu d'où proviennent les données de spécification de l'acier.
- Si des engravures de poutre sont nécessaires, indiquer l'emplacement et faire référence à l'acier d'armature supplémentaire nécessaire.

Élévations

Dessins des parties du bâtiment

- Indiquer les hauteurs d'un plancher à l'autre pour chaque étage
- Finis extérieurs
- Finis intérieurs
- Hauteurs de remblayage
- Tailles des semelles

Dessins de détails en coupe pertinents

- Comprendre des photocopies des détails du présent manuel
- Détails de raccordement de plancher
- Détails de raccordement de toit

Ne pas oublier d'assurer que l'ensemble de dessins a été produit pour inclure les données soulignées à la partie 2.1, « Préparations des dessins et des documents contractuels », ce qui aidera le responsable de la construction à comprendre tous les éléments normatifs couverts par la conception et éviter les questions à la fois lors de l'examen du plan et de l'inspection ultérieure du site.

Finalement, on doit s'assurer d'inclure des copies des documents suivants :

- Le rapport d'évaluation applicable pour le site
- Les documents régionaux supplémentaires tel que requis
- Les données des tableaux des structures pour confirmer la conception
- Le relevé de linteaux, s'il est produit séparément

2.6 PLANIFICATION AVANT LA CONSTRUCTION

Pour assurer que le projet est réussi, il est important de commencer par un plan d'action détaillé avant le début du travail. Il est tout aussi important d'avoir un plan d'exécution qu'un plan de bâtiment détaillé, et ceci aidera l'entrepreneur à éviter des retards dispendieux de déconstruction en plus de respecter le budget du projet. Les étapes suivantes assureront que le projet commencera sur la bonne voie d'être réalisé.

ÉTAPE 1 : COMPRENDRE LA PROPRIÉTÉ :

Déterminer les services qui devront être amenés au bâtiment. Déterminer les services nécessaires et les points de raccordement permettra à l'entrepreneur de planifier les points d'entrée pour les perforations dans la partie du mur.

Obtenir les permis nécessaires et connaître les règlements et engagements locaux pour la région avant la construction. Ne pas oublier que les conditions du sol et les élévations du lot auront un effet sur les tailles de semelles et l'élévation du bâtiment pour la région. Des nappes phréatiques peuvent également dicter l'élévation d'un bâtiment et il est recommandé qu'un entrepreneur vérifie auprès des résidents locaux pour connaître les problèmes liés à l'eau de la région – en particulier les problèmes d'inondations saisonnières qui peuvent aider à déterminer l'élévation finale du bâtiment **POUR ÉVITER** des problèmes d'eau potentiels plus tard. Harmoniser l'élévation du bâtiment avec les pentes de la propriété assurera un drainage adéquat loin du bâtiment une fois la construction terminée. Il est également avantageux de planifier l'élévation finie du bâtiment pour respecter les propriétés environnantes et les élévations finies. Consulter un professionnel pour la planification e



FIGURE 2.21

ÉTAPE 2 : PRÉPARATION DU SITE :

Comme pour tous les sites de construction, de l'équipement de construction lourd est nécessaire pour réaliser le projet. La technologie de construction intégrée NUDURA n'est pas différente et il y aura de grands véhicules de livraison, de l'équipement de déblaiement lourd, des camions malaxeurs et des pompes à béton qui entreront sur la propriété. Tous ces véhicules auront besoin d'espace supplémentaire pour se déplacer sur le site afin de bien effectuer les tâches requises pour réaliser le projet. Selon les conditions du sol, une couche de fondation solide pour l'entrée assurera que l'équipement mentionné ci-dessus peut se déplacer sur le site avec facilité, ce qui aidera également à compacter le sol, limitant l'affaissement une fois le niveau final déterminé. On doit également s'assurer qu'il y a de l'espace pour l'équipement qui doit faire pivoter des membrures dans la structure sans interférence de lignes électriques, d'habitations voisines et autres obstructions dangereuses.

Maintenant que les étapes ci-dessus ont été examinées, l'entrepreneur possède le plan nécessaire pour aller de l'avant avec la construction du bâtiment. Ces éléments doivent être consignés pour la soumission du plan du site au service de la construction local et constituent une partie essentielle de la trousse que doit posséder le propriétaire, qui les garde au dossier pour l'entretien à venir de la propriété



FIGURE 2.22

3.0 OUTILS

La liste ci-dessous a pour but de fournir à l'entrepreneur et ses travailleurs un guide qui indique les outils qui sont requis pour la plupart des projets NUDURA. Bien que ce ne sont pas tous ces outils qui seront nécessaires pour chaque projet, la grande majorité est essentielle pour une construction NUDURA efficace.

3.1 OUTILS DE CONSTRUCTION STANDARD

Ruban à mesurer**	Couteau tout usage**
Pincés électriques/pincés à tranchant latéral	Scie à guichet
Cordeau à tracer/cordeau encreur	Niveau à laser/théodolite
Crochet à ligaturer	Banc de scie portable***
Cordeau	Niveau à main d'un min. de 48 po (120 cm)***
Perceuses avec fil ou sans fil/marteau perforateur	Scie pour couper l'acier***
Marteau**	Équerre de charpentier***
Égoïne de 12 po (30 cm)	Diverses mèches pour percer et visser***
Cisaille de ferblantier	Générateur***
Scie alternative	Escabeaux*** (standard et escabeau à 3 marches)
Scie à élaguer**	



3.2 OUTILS À BÉTON STANDARD

Vibrateur à béton à tête de 3/4 po (19 mm)
Pelle de maçon
Truelles à béton

3.3 OUTILS RECOMMANDÉS PAR NUDURA

Maillet en caoutchouc**	Système d'alignement/d'échafaudage NUDURA
Coupe-boulons	Machine à cintrer et couper de l'acier d'armature
Scie à élaguer**	Couteau chauffant
Pistolet distributeur de mousse	Sécateur
Scie à chaîne électrique	



3.4 FOURNITURES DIVERSES

Platelage pour le système d'alignement	Fourrures ou contreplaqués divers
Diverses vis	Tourne-écrou à tête hexagonale de 1/4 po
Scellant mousse à bas foisonnement NUDURA	Mèche pour perceuse à tête carrée
Ruban en fibre de verre de 1 po (25 mm)	Ruban de protection d'enclenchement de 4 po (100 mm)

*Tel qu'illustré dans le Guide des produits de Nudura

**L'outil doit être disponible pour chaque membre de l'équipe de construction

***L'outil peut être partagé entre les membres de l'équipe de construction

3.5 LISTE DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

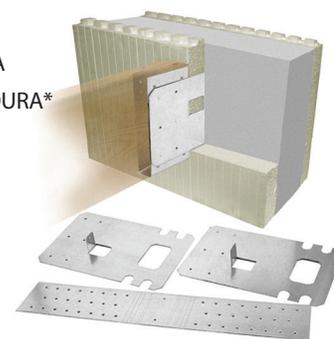
3.5.1 MATÉRIAUX AU-DESSOUS DU NIVEAU DU SOL

- Modules de coffrage NUDURA
- Acier d'armature
- Fixations de joints montants
- Fil d'attache
- Fournures Ruban en fibre de verre de 1 po (25 mm)
- Système d'assemblage de plancher
- Manchons de perforations pour les services
- Membrane « peler et coller » NUDURA
- Scellant mousse à bas foisonnement NUDURA
- Matériel de cadres de fenêtre
- Système d'alignement NUDURA
- Ruban de protection d'enclenchement de 4 po (100 mm)



3.5.2 MATÉRIAUX EN ÉLÉVATION

- Modules de coffrage NUDURA
- Acier d'armature
- Fixations de joints montants
- Fil d'attache
- Fournures
- Système de raccordement de plancher/toit
- Manchons de perforations pour les services
- Ruban de protection d'enclenchement de 4 po (100 mm)*
- Écrans pare-pluie et membranes de larmier
- Matériel de crépissage NUDURA
- Matériel de filet de fibre de verre NUDURA
- Scellant mousse à bas foisonnement NUDURA*
- Matériel de cadres de porte/fenêtre
- Système d'alignement NUDURA
- Ruban en fibre de verre de 1 po (25 mm)*
- Attaches de maçonnerie Nudura



3.5.3 MATÉRIAUX RACCORDEMENT DE TOIT

- Boulons d'ancrage
- Lisses
- Système d'ancrage de toit multifonction



4.0 PRÉPARATION DU SITE ET LIVRAISON

4.1 PLANIFICATION PRÉALABLE DU SITE

Comme pour tous les projets, la préparation du site constitue un élément essentiel visant à s'assurer qu'un bâtiment est construit sur un sol ferme. Comme tous les entrepreneurs le savent, on doit s'assurer, lors de l'excavation d'un site, de retirer les matières organiques de la zone du tracé de la structure construite.

Des sites de projet propres assureront la productivité, l'efficacité et la sécurité du chantier. Lors de l'examen du plan du site, il est important de ne pas oublier de planifier les éléments tels que la mise en place du remblayage, l'accès des camions pour la livraison du matériel, l'entreposage des produits et la protection contre les dommages, le positionnement du camion-grue, l'accès du camion malaxeur et, enfin, la sécurité des travailleurs.



FIGURE 4.01

4.2 MISE EN PLACE DU REMBLAYAGE

Les chantiers peuvent avoir une capacité d'entreposage limitée et on peut devoir considérer l'option de transporter les matériaux extraits vers un autre site, ce qui assurera que les matériaux extraits ne gênent pas l'accès au site ni ne causent un milieu de travail non sécuritaire (c.-à-d., éviter de voir les matériaux en excès glisser dans la zone dégagée, ce qui entraverait la sécurité des travailleurs ou causerait des retards de construction).



FIGURE 4.02

4.3 ACCÈS DES CAMIONS POUR LA LIVRAISON DES MATÉRIAUX

L'accès pour une livraison adéquate de produits sur le site est également un élément essentiel pour maintenir un site efficace et sécuritaire. L'accès à partir de la route principale doit être suffisamment grand pour permettre à un grand camion et une grande remorque d'entrer en reculant sans crainte d'être bloqués en raison de mauvaises conditions de site. Il est également essentiel qu'un nombre suffisant de personnes soit présent pour décharger le camion sans tarder. Dans certains cas, les conducteurs aideront au déchargement, mais on ne doit jamais s'y attendre.



FIGURE 4.03

4.4 ENTREPOSAGE DU PRODUIT ET PROTECTION CONTRE LES DOMMAGES

On doit trouver une place pour entreposer les produits de façon sécuritaire sur le site sans risque de dommages avant l'utilisation. On doit désigner un espace sur le site comme zone de largage et aire d'entreposage pour les produits utilisés sur le site, ce qui assurera que lorsque d'autres équipements lourds se trouvent sur le site, le risque de dommage aux produits est au minimum. Bien que les produits de NUDURA sont livrés emballés, dans des sacs ou dans des boîtes, si des conditions météorologiques défavorables menacent le chantier, on doit couvrir davantage les produits pour les protéger jusqu'à leur utilisation. Il peut également être avantageux de mettre une bâche sur les produits qui seront exposés aux rayons ultraviolets pour des périodes prolongées.



FIGURE 4.04

4.5 POSITIONNEMENT DES CAMIONS-GRUES

Parmi les diverses méthodes accessibles pour la mise en place du béton, une pompe à béton avec bras articulé est probablement l'équipement le plus efficace à considérer. Cependant, on doit se rappeler que le positionnement de cet équipement est crucial pour assurer un accès à chaque zone d'un projet de construction, ce qui produira une étape efficace du processus de construction qui n'exigera pas le déplacement continu de l'équipement pour atteindre le point le plus éloigné du bâtiment. On doit se rappeler que lors de l'utilisation de tout type de camion-grue, il est essentiel que l'opérateur connaisse l'emplacement des fils électriques et autres obstacles dangereux.

4.6 ACCÈS DU CAMION MALAXEUR ET CHOIX DU MOMENT

Partie essentielle de l'alimentation continue de la pompe à béton, n'oubliez que les camions malaxeurs devront avoir un accès adéquat au site et en particulier à la trémie à béton. Selon la surface de construction, il est possible que les camions ne puissent pas se stationner sur la chaussée. Le choix du moment pour ces camions est essentiel pour s'assurer qu'il n'y a pas de retards ou d'amendes lors des jours de mise en place du béton. Si le site est mouillé ou le sol est bourbeux, le poids supplémentaire du béton et des camions-grues est mieux planifié en préparant une chaussée temporaire de pierres et de gravier pour supporter, de manière adéquate, le poids de ces véhicules lourds. De plus, on doit également considérer une zone pour nettoyer l'excès de béton de ces camions; il doit s'agir d'une zone distincte éloignée du bâtiment et de l'équipement.

4.7 SÉCURITÉ (CÂBLES AÉRIENS, PROTECTION CONTRE LORS DE L'EXCAVATION)

Enfin, comme pour tous les sites de construction, la sécurité doit être une priorité pour assurer que les travailleurs ne se blessent pas, ce qui assure que la productivité sur le site n'est pas compromise et qu'on ne perde pas d'heures-personnes en raison de blessures. On doit s'assurer que les câbles aériens, les services sur secteur, les tranchées et toute excavation de la fondation ont été notés et que les précautions nécessaires sont prises pour éviter les blessures.



FIGURE 4.05



FIGURE 4.06



FIGURE 4.07

5.0 PRODUITS NUDURA EMBALLAGE, ASSEMBLAGE DES MODULES, UTILISATION ET ENTREPOSAGE SUR LE SITE

Tremco CPG Inc. possède l'une des gammes de produits et accessoires les plus complètes offertes aujourd'hui dans l'industrie de la construction. La technologie de construction intégrée NUDURA est unique en ce sens que la gamme de coffrages comprend des coffrages assemblés avec des panneaux non assemblés, ce qui offre une meilleure souplesse pour réaliser des conceptions complexes. Avec ces coffrages, Tremco CPG Inc. présente la gamme la plus complète d'accessoires qui mettent en valeur le produit le plus avancé sur le marché.

5.1 EMBALLAGE DES PRODUITS

Nous allons voir dans cette section comment le matériau Nudura arrive sur le chantier et quelles sont les préparations nécessaires avant l'installation.

Pour la grande majorité de LA gamme de produits de technologie de construction intégrée de Nudura, les coffrages (ou produits auxiliaires) sont soit emballés dans du plastique, soit placés dans des boîtes. Vous trouverez ci-dessous un tableau des produits de base de Nudura et la façon dont ils sont emballés lorsqu'ils arrivent sur place;

Product Name	Wrapped in Plastic	Box	Taped
Standards			
90° Corners			
45° Corners			
Brick Ledge Forms			
Taper Top			
Brick Ledge Extensions			
Radius Wall			
Optimizer			
Height Adjuster			
End Caps			
Unassembled Panels			
Insert Webs			
Homega			

OUVERTURE ET MISE EN PLACE DE COFFRAGES PRÉASSEMBLÉS NUDURA VERSUS COMPOSANTS DE COFFRAGE ASSEMBLÉS SUR SITE

Tel que mentionné au chapitre 2, on sait déjà que les produits NUDURA viennent soit en coffrages entièrement assemblés ou en produits dont les composants sont assemblés que l'installateur peut assembler de façon manuelle sur le site. Il y a de grandes chances que 90 % à 95 % des travaux exécutés le seront avec les composants de coffrage pleinement assemblés de NUDURA. Les coffrages d'assise supérieurespécialisés – coffrages de mur à rayons – constitueront en général la seule exception à cette règle générale.

La technologie de coffrage de NUDURA (et la grande portée de sa souplesse d'installation) est fondée sur le déploiement de deux types d'assemblage de treillis et de charnières brevetés qui sont tous les deux intégrés dans le système de coffrages :

1. Treillis à axe de charnière en acier à moulage intégral qui forment une partie à la fois de la traverse ou de la latte de fixation du treillis.
2. Treillis à insérer en polypropylène haute densité moulés séparés à ajustage glissant dans les lattes de fixation des treillis en polystyrène haute densité qui sont intégralement moulés dans les composants d'isolation de soit un coffrage entièrement assemblé OU des panneaux d'isolation moulés séparés, ou des profils de coffrage qui sont soit partiellement ou entièrement assemblés dans un coffrage ou qui restent complètement non assemblés, ce qui permet au coffrage d'être expédié comme un ensemble de panneaux plats qui sera assemblé à la main sur le site.



FIGURE 5.01

La principale différence par rapport aux autres systèmes de coffrages à composants assemblés sur le marché est que pour les standards et coffrages de coins de marché primaire de NUDURA, il n'est pas nécessaire d'assembler à l'avance. L'ouverture des coffrages tel que décrit cidessous peut facilement devenir une partie de l'assemblage du coffrage dans le mur.

COFFRAGES STANDARD, 6 ET 8 POUCES (152 ET 203 MM), MODULES DE SAILLIE À BRIQUE ET MODULES EN FUSEAU

Les coffrages standard pour les noyaux de 101 mm (4 po) à 305 mm (12 po) de Nudura, jusqu'aux coffrages à noyau de 152 mm (6 po). Les coffrages de saillie à brique et en fuseau à noyau préassemblés sont livrés assemblés en usine avec le système breveté de bande de fixation à treillis et goupille de charnière en acier moulé intégralement de Nudura. Les coffrages de saillie à brique et en fuseau à noyau de 203 mm (8 po) sont également livrés assemblés en usine, mais sont construits avec des panneaux standard utilisant les treillis d'insertion et les panneaux Nudura avec des lattes de fixation en polystyrène.

Les coffrages arrivent dans un emballage moulant en lots de trois coffrages par lot – chaque lot pèse environ 45 lb (20,4 kg). Une fois plié à plat, le coffrage devient un parallélogramme totalement plié avec un panneau de coffrage glissé vers l'avant sur l'autre lors de l'expédition et l'entreposage. REMARQUE : Selon votre zone, les modules en fuseau et modules de saillie à brique sont présentés en coffrages d'une longueur de 4 pi (1,22 m) ou 8 pi (2,44 m). Vous devez vérifier auprès de votre distributeur pour savoir quel type de coffrage est disponible dans votre zone et vous assurer que votre quantité de coffrages reflète la longueur de module disponible pour votre région.



FIGURE 5.02

Une fois la pellicule moulante en plastique déchirée et pelée, il est facile d'ouvrir le coffrage. L'utilisateur place simplement le coffrage pour que le panneau le plus bas parmi les deux panneaux soit le panneau le plus près de son corps. En plaçant ce panneau contre ses abdominaux (voir la figure 5.03), l'utilisateur saisit fermement le panneau supérieur et le tire vers lui jusqu'à ce que les treillis à articulation soient ouverts à une position entièrement perpendiculaire aux panneaux.



FIGURE 5.03

COFFRAGES DE COINS

Les coffrages de coin de 90° et de 45° pour toutes les épaisseurs de noyau sont également expédiés pliés pour une efficacité maximale, mais, comme indiqué au chapitre 4, ils sont toujours emballés sous film rétractable et expédiés emboîtés par paires, empilés par 6 coffrages par paquet, bout à bout, pour ressembler à la longueur et à l'encombrement des paquets standard emballés sous film rétractable. Encore une fois, comme indiqué au chapitre 4, ces coffrages sont stockés avec un système de verrouillage, face vers le haut et vers le bas, afin de protéger les composants d'angle emboîtés contre les dommages dus à la pression d'empilage vertical. Tous les coffrages d'angle sont assemblés à l'aide d'une combinaison de goupilles de charnière et de treillis d'insertion, les treillis de goupilles de charnière comprenant toujours les deux treillis les plus à l'extérieur sur le côté long du coffrage, et le dernier treillis avant l'angle étant une combinaison pré-assemblée de treillis d'insertion et de latte de fixation en polystyrène. Cela maximise la résistance des coffrages dans la configuration d'angle.

Une fois déballé, la seule différence avec les coffrages standard est de déplier les panneaux internes et externes emboîtés, retirer le treillis à insérer rangé en assemblé (compris dans chaque coffrage) et l'insérer dans les tenons de blocage des treillis des lattes de fixation en polystyrène situées à l'extrémité courte du coin, ce qui complète l'assemblage du coin prêt à être mis en place.



FIGURE 5.04

COFFRAGES SPÉCIAUX ET COFFRAGES À RAYONS COUPÉS EN USINE

Tous les coffrages mentionnés ci-dessus arrivent dans un emballage moulant comme composants de panneaux distincts moulés avec des lattes de fixation de treillis et (selon le produit) peut exiger ou non de commander des treillis à insérer séparés par boîtes comme partie de la commande. Veuillez revérifier votre catalogue des produits ou directement auprès de votre distributeur NUDURA pour être certain. Les coffrages spécialisés comprennent des coffrages parmi les suivants :

- Modules en fuseau de 4, 10 et 12 po (102, 254, 305 mm)
- Modules de saillie à brique de 4, 10 et 12 po (102, 254, 305 mm)
- Modules en fuseau à deux côtés, toute épaisseur de noyau
- Modules de saillie à brique à deux côtés, toute épaisseur de noyau
- Modules à rayons coupés à l'usine

Pour les modules en fuseau à deux côtés et les modules de saillie à brique à deux côtés, les produits arriveront au site emballés avec des panneaux standard distincts parce que les mêmes moules qui sont utilisés pour former des modules en fuseau à assemblage standard et des modules de saillie à brique à un côté sont également utilisés pour ces produits avec les lattes de fixation installées à la place de treillis à axe de charnière entièrement assemblés. On doit considérer ces nuances pour le dénombrement et les quantités des produits.

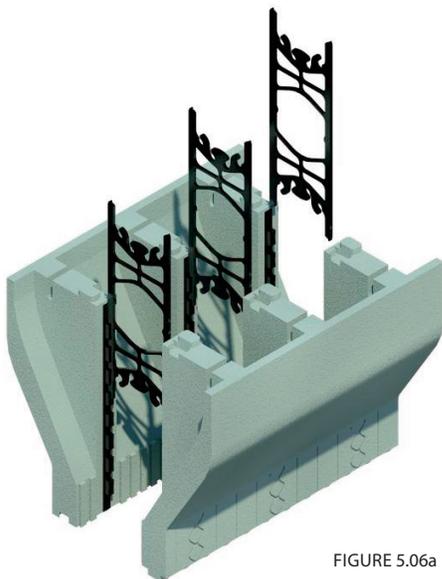


FIGURE 5.06a

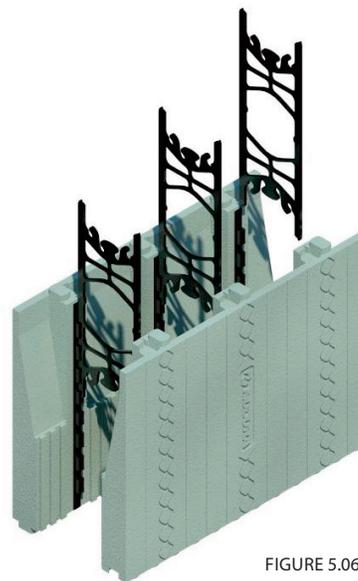


FIGURE 5.06b

On doit également noter que les composants de rayons coupés à l'usine, lorsqu'ils sont expédiés, seront composés de panneaux de 8 pi de pleine longueur et de nombreux segments de panneaux intérieurs coupés sur mesure, chacun d'une longueur de moins de 8 po pour convenir aux rayons notés. On doit toujours garder ces composants séparés et désignés pour leur rayon visé si de nombreux murs à rayons sont installés sur le site. Du travail de préparation pour le panneau extérieur principal peut être requis, qui est couvert par le bulletin serapportant aux murs à rayons que l'on trouve à l'annexe F.

5.2 SYSTÈME D'ALIGNEMENT NUDURA

ARRIVÉE SUR LE CHANTIER ET EMBALLAGE

Le système d'alignement de NUDURA est offert avec des montants de structure de 8 pi (2,44 m), 10 pi (3,05 m) et 12 pi (3,66 m). Les composants entrent parfaitement dans un cadre en acier qui contient 20 ensembles complets de contreventement. Si l'on doit commander des pièces de rechange, le tableau ci-dessous indiquera à l'entrepreneur ou à l'installateur le nom et le numéro de pièce pour les composants du système d'alignement.

Part Name	Part Number
Turnbuckle	TBUKL
Base Plate	BPLATE
Catwalk Bracket	CATBRA
Guard Rail Post	GRAIL
1/2" (13mm) Gravity Pin	G-PINS
8' (2.438m) Box Channel	CHA-8
10' (3.048m) Box Channel	CHA-10
12' (3.658m) Box Channel	CHA-12



FIGURE 5.07

5.3 VERROU POUR COFFRAGE NUDURA



FIGURE 5.08

ARRIVÉE SUR LE CHANTIER ET EMBALLAGE

Le verrou pour coffrage que NUDURA utilise dans les cavités de coffrage est spécialement fabriqué selon les spécifications des coffrages. Le VERROU POUR COFFRAGE de Nudura vient en largeurs qui conviennent aux cavités de mur des modules de coffrage de 6 po (152 mm), 8 po (203 mm), 10 po (254 mm) et finalement 12 po (305 mm). TOUTES LES TAILLES DE VERROU POUR COFFRAGE sont offertes en 10 pi (3,05 m) et sont mises en lot dans des colis de 100 pi (30,5 m).

UTILISATIONS

On peut utiliser le verrou pour coffrage dans de nombreuses étapes du projet et sa principale fonction au sein de la technologie de construction intégrée NUDURA est d'assurer que les murs restent droits. NUDURA recommande que LE VERROU POUR COFFRAGE soit utilisé dans la 2^e assise de coffrages et à chaque 3^e ou 4^e assise par la suite. On l'utilise aussi dans les joints d'empilage verticaux et les seuils des fenêtres pour assurer qu'ils restent droits jusqu'au séchage du béton.

5.4 FIXATIONS DE JOINTS MONTANTS

FIGURE 5.09



ARRIVÉE SUR LE CHANTIER ET EMBALLAGE

Les fixations de joints montants sont des fils d'acier déjà pliés qui permettent l'enclenchement aux joints montants des coffrages et sont emballés en 200 joints par boîte. Les fixations sont d'une longueur de 8 5/8 po (219 mm) et se fixent sur le treillis, où elles sont raccordées au PSE.

UTILISATIONS

On doit utiliser les fixations de joints montants pour raccorder les coffrages de coin aux modules de coffrage standard. Le but de la fixation de joints montants est de remplacer l'utilisation de ruban ou de fil d'attache et de fournir un raccordement fixe solide avec le moins de main-d'oeuvre possible, ce qui aide à assurer qu'il n'y ait pas d'autre mouvement lors de la mise en place du béton avec les coffrages. En général, l'installateur utilisera huit fixations de joints montants par raccordement coin à standard et quatre fixations pour le raccordement standard à standard sur la première assise de coffrages. Les assises ultérieures n'exigeront que quatre fixations dans le raccordement coin à standard et deux dans le raccordement standard à standard. L'installation adéquate de ce produit est abordée au chapitre 6 du présent manuel.

5.5 FIXATIONS EN « V »

ARRIVÉE SUR LE CHANTIER ET EMBALLAGE

Comme pour la fixation de joints montants, la fixation en « V » est un fil acier galvanisé déjà plié utilisé pour de nombreuses applications, mais elle convient mieux aux exigences de raccordement précises de la construction commerciale ou lorsque l'on utilise des terrasses à plancher en béton conjointement avec NUDURA. Les fixations sont emballées en boîtes de 250. Elles mesurent 8 po (203 mm) de largeur x 10 po (254 mm) de longueur et sont dotées de pattes à chaque extrémité de la fixation en « V » d'une longueur d'environ 1 ½ po (38 mm) qui sont insérées dans les saillies d'appui des treillis des panneaux de 8 pi standard de NUDURA.

UTILISATIONS

La fonction principale de la fixation en « V » est d'aider à garder l'extrémité libre des panneaux standard de 8 pi de NUDURA en position lorsque l'on prévoit un raccordement de plancher préfabriqué en béton. Une fois le panneau préfabriqué en place, les fixations en « V » sont installées à un entraxe de 16 po (406 mm) sur la longueur du mur en perçant des trous dans la dalle à noyau creux à une distance d'environ 10 po de la face intérieure du panneau NUDURA et longitudinalement sur l'axe du mur à mi-chemin à tous les deux espaces de treillis. Les pattes des fixations sont insérées dans les saillies d'appui du panneau, puis fixées à leur pli au sommet du triangle dans les trous percés au moyen d'un fil d'attache et un clou ou une vis adaptés au trou. On peut adapter cette technique pour toute condition lorsque la condition supérieure d'un panneau NUDURA doit rester en position horizontale pour la construction ultérieure de la mise en place d'un plancher.

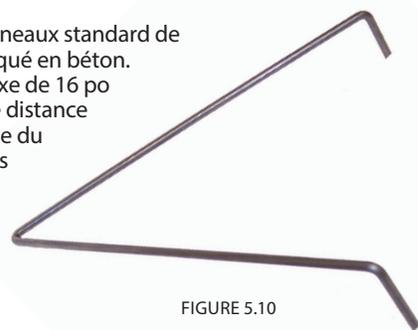


FIGURE 5.10

5.6 SUPPORT DE TRANSITION POUR COFFRAGE

ARRIVÉE SUR LE CHANTIER ET EMBALLAGE

Le support de transition pour coffrage est une plaque de métal galvanisé marquée utile pour supporter le panneau libre d'un coffrage NUDURA d'une épaisseur de noyau différente de l'épaisseur de noyau qui est installée au-dessous lors de la construction du mur et la mise en place du béton. Le support mesure environ 1 ½ po (38 mm) de largeur x 8 po (203 mm) de longueur et présente des attaches marquées préconçues pour s'attacher sur de l'acier d'armature de diamètre no 5 ou 15 M. Cet accessoire vient en boîtes de 100.

UTILISATIONS

On peut utiliser le support pour supporter le panneau libre (soit à l'intérieur ou à l'extérieur) d'un coffrage NUDURAMD chaque fois qu'une transition d'une épaisseur de noyau supérieure ou inférieure est prévue (c.-à-d., passer d'un module en fuseau de 10 po (254 mm) à un coffrage à noyau standard de 6 po (152 mm) pour créer une saillie à brique). Ces supports sont généralement installés à chaque 2e ou 3e treillis simplement en attachant les saillies marquées dans la barre d'acier d'armature d'appui le plus près, installée dans le haut du coffrage à noyau le plus large en dessous et en alignant le support au treillis et à la face du coffrage, puis en le vissant en place une fois que le coffrage au-dessus a été mis de niveau à sa hauteur requise.



FIGURE 5.11

5.7 SCCELLANT MOUSSE, PISTOLETS À MOUSSE ET NETTOYEUR DE PISTOLET NUDURA

ARRIVÉE SUR LE CHANTIER ET EMBALLAGE

Le scellant mousse NUDURA est une mousse à bas foisonnement à base de polyuréthane expédiée dans des boîtes de 12 cannettes de 24 oz (680 g).

Les pistolets à mousse sont expédiés par boîte – 1 pistolet par boîte et le nettoyeur de pistolet vient également en boîtes de 12 cannettes.

UTILISATIONS

Les produits de scellant mousse, pistolets et nettoyeurs de pistolet NUDURA sont indispensables sur un site NUDURA; ils permettent à l'installateur de s'occuper de tout, de l'ancrage rapide des coffrages aux semelles ou à la dalle au niveau de la 2e assise, du soutien ou de l'adhésion de coffrage supplémentaires lors de l'assemblage des composants coupés comme des panneaux ou des composants de mur à rayons, pour remplir les imperfections de coupe des joints des panneaux de PSE, pour remplir les joints ouverts coupés autour des manchons insérés, pour compléter les fermetures hermétiques des ouvertures de fenêtre et bien plus.



FIGURE 5.13



FIGURE 5.12

5.8 SYSTÈMES D'ATTACHE

ARRIVÉE SUR LE CHANTIER ET EMBALLAGE

Le système de tirants Nudura Cast in Place (C.I.P.) est disponible en acier galvanisé ou en acier inoxydable et est expédié dans 2 boîtes ; 100 tirants muraux et 100 pitons.

Le système de tirants Nudura Surface Mount est disponible en acier galvanisé et est expédié dans une boîte de 100 pièces. Les pitons sont disponibles séparément dans une boîte de 100 pièces.

UTILISATIONS

Le tirant CIP a été spécialement conçu avec un profil à boucle large et des extrémités pointues pour permettre à la partie moulée d'être enfoncée dans le panneau extérieur en mousse EPS sous une pression manuelle normale. Il n'est donc plus nécessaire de couper la mousse pour l'installation dans le mur, ce qui peut compromettre la résistance du coffrage pendant le coulage du béton (figure 5.14).

Le tirant à montage en surface (galvanisé) a été conçu pour être fixé avec deux vis à tête hexagonale Nudura n'importe où sur la latte de fixation Nudura. Ce tirant accepte les pitons Nudura et d'autres de plus petite dimension. Il est fabriqué avec des butées qui pénètrent dans la mousse mais empêchent le tirant d'être trop serré et de comprimer la mousse (figure 5.15).



FIGURE 5.14



FIGURE 5.15

6.0 PROCÉDURES D'INSTALLATION

INTRODUCTION

L'objectif de la présente partie du manuel est de donner une description détaillée des méthodes d'installation adéquate de la technologie de construction intégrée NUDURA. Elle a également pour but de s'assurer que toutes les étapes nécessaires sont suivies pour une construction réussie.

Tel que souligné au chapitre 4, la préparation du site jouera un rôle clé pour ce qui est de s'assurer que les procédures d'installation suivantes sont réalisées de façon efficace et que le projet est réussi. Le présent chapitre est conçu d'une manière semblable à la manière dont un bâtiment typique est construit; en commençant aux semelles et en terminant avec les finis extérieurs qui peuvent être appliqués à la technologie de construction intégrée NUDURA.

6.1 SEMELLES

Les semelles sont conçues pour transférer et distribuer les charges appliquées de la structure du bâtiment sans dépasser la force portante sécuritaire du sol ou de la roche sur lesquels elles sont supportées. **IMPORTANT !** La semelle doit être placée sur un sol vierge ou une fondation de matériaux granuleux compacte conformément aux exigences des codes locaux. La profondeur de la semelle doit être égale ou supérieure à la distance entre la semelle et la face du mur de béton à l'intérieur du coffrage.

Très souvent, c'est à l'entrepreneur qu'il incombe de déterminer la largeur et l'épaisseur correctes de la semelle pendant la construction (conformément aux codes du bâtiment locaux). Si vous n'avez jamais travaillé avec Nudura auparavant, n'oubliez jamais que la « distance de projection du bord » est la distance entre la surface du mur en béton à l'intérieur du coffrage Nudura et le bord de la semelle, et NON la surface extérieure du mur en mousse EPS jusqu'au bord de la semelle. Par conséquent, veillez à AJOUTER⁶⁷ mm (2 5/8 po) de chaque côté de la distance de projection du bord lors de la détermination de l'ÉPAISSEUR correspondante de la semelle.

Si une conception précise des parements en brique ou en pierre en élévation à réaliser sur un module de saillie à brique, on ne doit jamais oublier que le système NUDURA SUPPORTE LE PORTE-À-FAUX du parement en brique AU-DELÀ de la face de l'isolation des coffrages jusqu'à la semelle par une distance exacte de 4 1/4 po (108 mm). Par conséquent, le plan de semelle doit refléter de ce fait cette différence. **REMARQUE :** Si des modules en fuseau sont utilisés conjointement avec des coffrages qui sont plus petits de 4 po (102 mm) en largeur de cavité que le coffrage au-dessous, cet espace n'est PAS requis pour la conception.

On doit toujours vérifier l'agencement avant de placer des outils et des matériaux dans la zone de travail. À la plupart des sites de construction, il est en général plus efficace de travailler de l'intérieur des murs périmétriques. Les matériaux et outils requis pour l'assemblage du mur doivent être placés à l'intérieur de la zone de la semelle ou sur la dalle.

On doit s'assurer d'avoir des modules de coffrage accessibles au besoin tout en maintenant une distance libre de 7 po (2,13 m) autour du périmètre des murs pour laisser de l'espace pour l'installation du système d'alignement abordée plus loin dans le présent chapitre. De plus, un chantier propre et accessible sera davantage à la fois sur le plan de la production et de la sécurité.



FIGURE 6.01

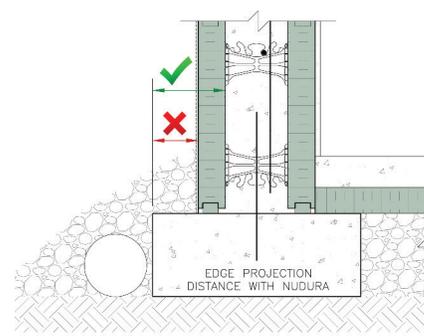


FIGURE 6.02



FIGURE 6.03

Les considérations pour la conception des semelles pour les murs formés avec les coffrages de la technologie de construction intégrée NUDURA ne sont (en majeure partie) pas différentes des semelles pour les murs de fondation coulés standard ou les murs en maçonnerie de béton. Les mêmes paramètres de type de sol, capacité d'appui, type de bâtiment, type d'occupation, hauteur totale du bâtiment, type de matériaux de plancher, fini extérieur, nappe phréatique et classification sismique s'appliquent visiblement tout autant à la conception des semelles NUDURA qu'à la conception avec des matériaux de fondation traditionnels.

Cependant, l'entrepreneur ne doit pas oublier que les éléments uniques qu'apporte NUDURA sur un chantier signifient qu'il existe un nombre choisi d'echos à considérer lors de la phase de conception des structures (c.-à-d., le produit de coffrage de mur se compose de mousse de PSE et reste une partie de la structure finie et la mousse de PSE peut être facilement formée pour convenir aux conditions du site lorsque c'est requis).

Enfin, les goujons d'armature verticale fournissent un support latéral à la base du mur. On doit placer les goujons dans la semelle ou au bord de la dalle au centre du mur en béton monolithique. Les goujons servent de raccords d'armature de joints de construction et il n'est pas nécessaire d'y attacher de l'acier de mur vertical. Veuillez consulter le Code du bâtiment local pour la région du projet pour avoir une référence concernant l'entraxe et le diamètre de barre nécessaires pour ce raccord.



FIGURE 6.04

TYPES DE SEMELLES (FILANTES, DTP, POUTRES SUR LE SOL ET PIEUX, SUBSTRATUM SOLIDE)

La technologie de construction intégrée NUDURA peut être modifiée pour créer des murs porteurs renforcés qui s'appuient sur des semelles filantes de base, une dalle sur terre-plein (DTP) et des poutres sur le sol raccordées aux pieux. Les coffrages peuvent également être chantournés dans le substratum.

Lorsque des semelles filantes ou des dalles sur terre-plein sont utilisées, NUDURA recommande de les installer à $\pm 1/4$ po (6 mm) du niveau. Cette tolérance serrée pour le niveau des semelles ou des dalles est l'une des clés fondamentales pour une construction NUDURA de qualité. Contrairement aux coffrages conventionnels, les coffrages NUDURA devront être mis de niveau à la suite de la 2e assise de mise en place des coffrages. En forçant les semelles ou dalles à être mises en place conformément à la tolérance notée ci-dessus, l'opération de mise à niveau de la 2e assise peut se dérouler de manière efficace avec un besoin minimal d'ajuster ou de couper la mousse pour amener le système de coffrages au niveau adéquat.



FIGURE 6.05

On peut créer les poutres sur le sol au moyen de la technologie de construction intégrée NUDURA qui peut couvrir les pieux enfoncés dans le sol et s'y raccorder. Dans ces situations, on doit recourir à la conception d'un ingénieur pour s'assurer que la poutre sur le sol est renforcée pour supporter les charges qui lui sont imposées.

Avec la technologie de construction intégrée NUDURA, lorsqu'un site l'impose, comme les sites avec substratum à pente raide, l'entrepreneur n'a pas besoin de former des semelles de béton pour créer des surfaces horizontales afin d'ériger des coffrages NUDURA. Plutôt, on peut enfoncer des goujons dans des trous percés dans la roche (jointoyés au besoin) conformément au profil de plan requis. Ensuite, la base des coffrages peut être simplement « CHANTOURNÉE » et coupée selon le profil de roche pour permettre de poser le coffrage dans sa position requise directement sur le dessus du substratum – ce qui est pratiquement IMPOSSIBLE avec les coffrages standard ou les blocs de béton. Les sites semblables qui sont normalement impossibles en matière d'accès et de commodité sont facilement accessibles avec NUDURA.



FIGURE 6.06

SEMELLES À GRADINS

Si la conception comprend des semelles à gradins, on doit toujours se rappeler que les coffrages NUDURA ont une hauteur de 18 po (457 mm). Par conséquent, pour éviter les déchets lors de la coupe des coffrages sur le site, l'installation est à son meilleur si les échelons de gradins sont planifiés à 18 po (457 mm) lorsque les codes locaux l'autorisent, ce qui assure que même lorsque les coffrages sont empilés avec l'enclenchement inférieur qui contacte la semelle, le module de coffrage qui s'étend au-dessus du gradin s'empilera sans problème et s'enclenchera en position sans avoir à couper les enclenchements. (REMARQUE : consulter les codes de la construction locaux qui portent sur cette question particulière - hauteur autorisée et marche.)

L'« épaulement » ou la surface enclenchée finie, du haut ou du bas de TOUS les coffrages de NUDURA se trouve en fait à ½ po (12,7 mm) au-dessus de la BASE au-dessus de la BASE du coffrage lorsqu'il est placé sur le haut d'une semelle. Cet écart représente la profondeur de la projection de chaque dent d'enclenchement vers le bas sous l'épaulement du coffrage qui est ÉGALEMENT sur le dessus du module prêt à s'enclencher avec l'assise située au-dessus. Comme il est indiqué ci-dessus, les installateurs ne couperont PAS ces projections d'enclenchement, puisque cela n'est pas nécessaire, étant donné que le lait de ciment à un affaissement de 5 à 6 po (125 à 152 mm) ne coulera pas entre les enclenchements puisque les espaces sont trop petits.

MANUEL D'INSTALLATION

Si la planification de la hauteur d'empilage exige de commencer les assises avec une demi-hauteur ou un module de coffrage de hauteur partielle, la hauteur de semelle à gradins initiale DOIT prendre en considération le fait qu'une fois que le module de coffrage est coupé et inversé pour s'enclencher avec le module de coffrage situé au-dessus, l'enclenchement n'est plus présent comme partie de la hauteur du module. Pour assurer que le premier épaulement de coffrage de la première assise soit aligné avec l'épaulement inférieur de la deuxième assise, on a qu'à planifier à l'avance que la première semelle à gradins de hauteur partielle est exactement $\frac{1}{2}$ po (12,7 mm) plus basse que la hauteur de coupe de coffrage partielle mesurée à partir de la coupe vers l'épaulement (ou surface de rencontre) du coffrage. Voir la figure 6.07 pour une illustration de ce concept.

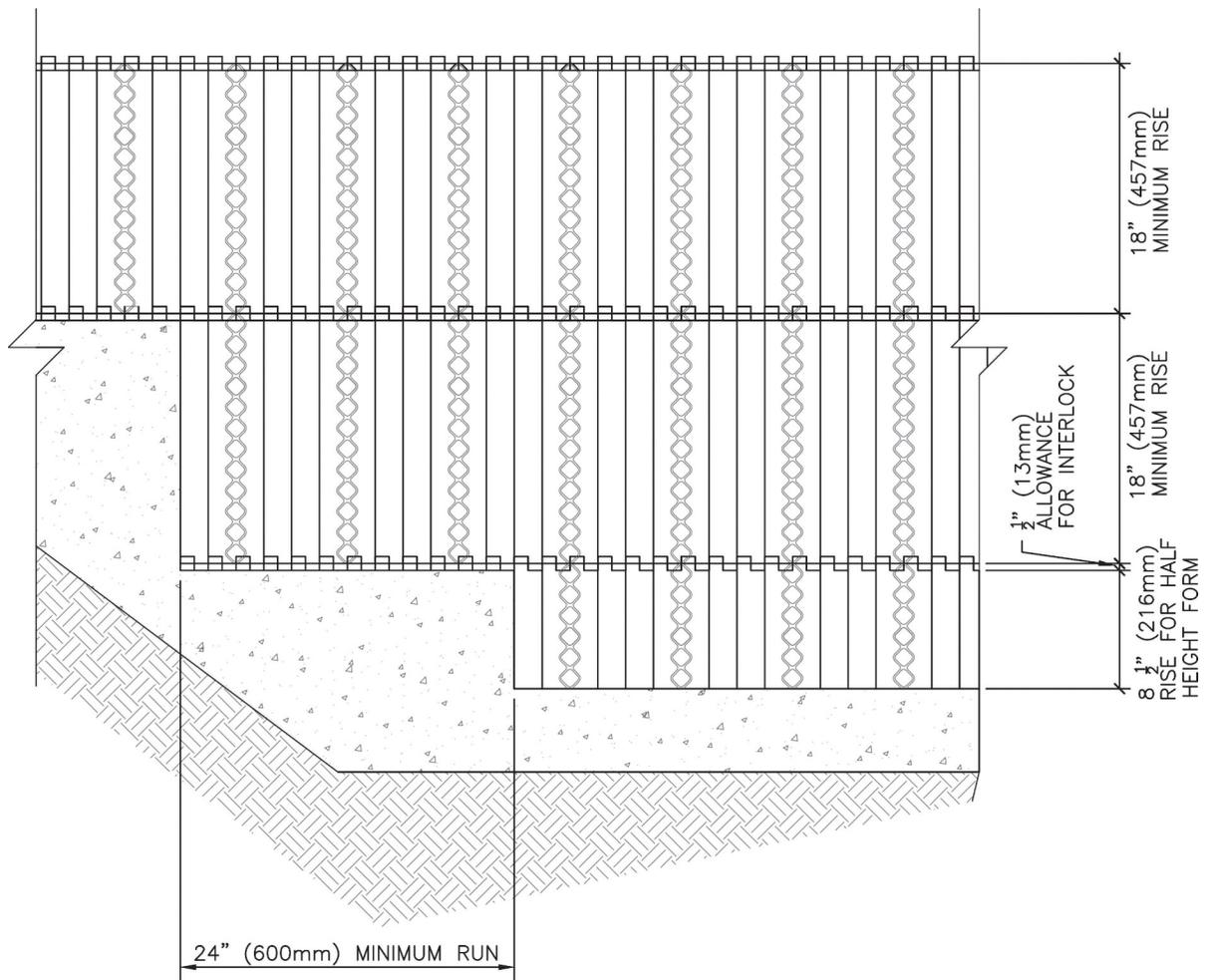


FIGURE 6.07

6.2 MISE EN PLACE DE LA PREMIÈRE ASSISE

La zone des semelles ou dalles, où les modules de coffrage seront installés, doit être exempte de saletés ou de débris. On doit porter une attention particulière lors de l'installation des modules de coffrage au fait de garder la cavité du mur exempte de matériaux étrangers (ce qui comprend les retailles de mousse provenant de la coupe des coffrages). Prendre plus de temps pour établir un agencement/modèle efficace pour les modules de coffrage dans la première assise permettra de gagner du temps pour toutes les assises successives. Il peut s'agir d'un bon investissement de temps, puisque l'on peut ainsi éviter des coupes non nécessaires des modules de coffrage et réduire de façon considérable le besoin de recourir à un support pour les coffrages.

NUDURA recommande de commencer l'agencement sur le mur le plus long à chaque coin et se diriger vers le centre. On doit établir un modèle autour du périmètre du bâtiment. Cette pratique fera en sorte que les coupes seront près du centre du mur, ce qui assurera que les treillis seront toujours alignés et enclenchés ensemble, ce qui facilitera la tâche des travailleurs qui suivront pour fixer d'autres matériaux de déconstruction aux lattes de fixation. De plus, tel que mentionné dans l'introduction, des treillis alignés éliminent pratiquement la compression lors de la mise en place du béton.



FIGURE 6.08

On doit s'assurer que les modules de coffrage sont serrés de bout en bout pour maintenir les dimensions adéquates. Les fixations de joints montants aideront à assurer que les coffrages standard et de coin restent serrés de bout en bout. NUDURA recommande que les huit fixations de joints montants de la première assise soient utilisées à la fois pour les coffrages standard et de coin. Si des coupes sont nécessaires pour terminer une longueur de mur, NUDURA recommande, lorsque c'est possible, de couper le module de coffrage sur l'une des lignes de coupe en creux dans le PSE (polystyrène expansé). On doit respecter les lignes de coupe pour assurer que le verrouillage de mousse continuera de s'enclencher avec l'assise de modules de coffrage suivante. Lorsqu'un entrepreneur ou un installateur coupe sur les lignes en creux, on a des dimensions de mur totales à une tolérance de longueur maximale de ± 1 po (25 mm).

Remarque importante : Si l'entrepreneur ou l'installateur doivent couper un coffrage avec plus de 4 po (102 mm) de PSE qui s'étend au-delà du dernier treillis, un support de coffrage supplémentaire sera nécessaire pour assurer que ces zones ne créeront pas de problème sous pression lors de la mise en place du béton. Une méthode consiste à utiliser le ruban en fibre de verre de 1 po (25 mm) pour coller d'un panneau à l'autre tel qu'indiqué à la figure 6.09. On doit s'assurer que les coffrages sont secs et exempts d'humidité, puisque le ruban ne collera pas à la mousse dans ces conditions.



FIGURE 6.09

Il est également possible d'utiliser des sangles pour éviter le gonflement ou les problèmes du PSE sous la pression du béton. Il suffit de prendre une courte longueur de sangle (suffisamment longue pour dépasser la latte de fixation des deux côtés de la zone à renforcer, environ 2 po (51 mm)) et de la visser dans les lattes de fixation, comme le montre la figure 6.10. En général, deux sangles par hauteur de coffrage sont nécessaires pour assurer un soutien suffisant du coffrage. Cette méthode doit être appliquée des deux côtés du coffrage.

On doit porter une attention particulière pour s'assurer que les coins du bâtiment sont à l'équerre lorsque l'on procède à un ajustement aux dimensions d'un mur. Dans les plans d'installation où les dimensions sont essentielles aux exigences de retrait locales, ou en présence de dimensions de pièces intérieures requises particulières, un joint de « ligne à côté de coupe » (joint montant) est une méthode de rechange d'agencement. Il doit se trouver près du centre de la longueur du mur. Tant que le joint de ligne à côté de coupe survient au même point pour toutes les assises suivantes et est supporté par des fourrures de bois ou du ruban en fibre de verre à chaque assise, le joint d'empilage vertical créé ne cause pas de problème puisque les lattes de fixation du coffrage se lient sur le plan structural les unes avec les autres. Les installateurs expérimentés de Nudura ont découvert que le fait de couper une pièce d'une longueur de 3 pi (914 mm) de verrou pour coffrage et de l'installer dans chaque assise aide à garder le joint aligné.



FIGURE 6.10

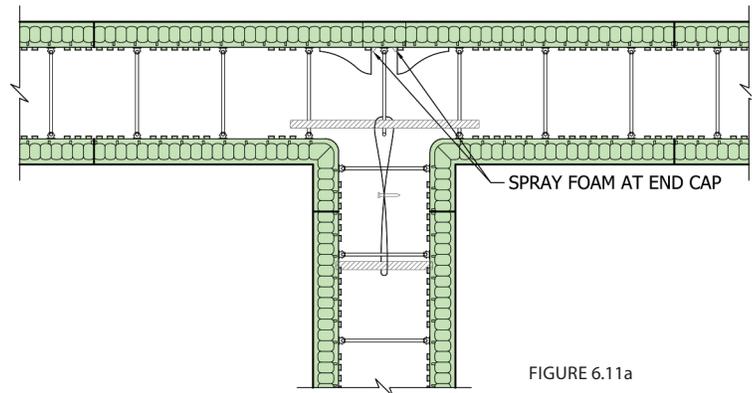
Dans l'idéal, en suivant ces règles, on ne devrait pas avoir besoin de couper les coffrages de coin et le modèle d'empilage en décalage de 16 po (406 mm) qui est établi en empilant inversement un coffrage de coin sur le dessus d'un autre sera maintenu.

Invariablement, cependant, certains plans d'installation dans lesquels les longueurs de mur entre les coins sont si petites que ni les lignes à côté de coupe ni la coupe des coffrages de coin (avec l'« empilage un directement par-dessus l'autre » de ces composants) ne seront nécessaires pour terminer la construction du mur. Dans ces cas, un support de mur supplémentaire sera requis.

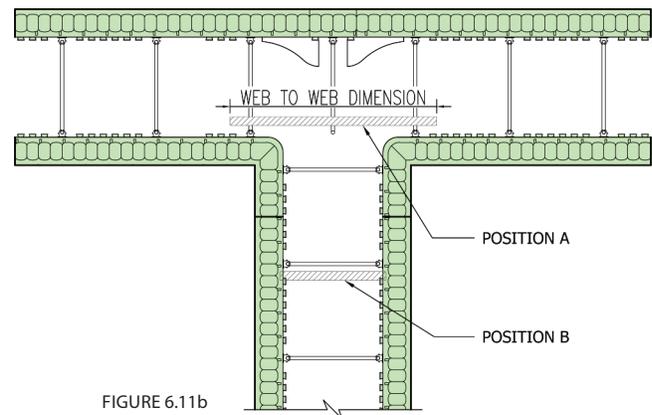
ÉLÉMENTS SPÉCIAUX À PRENDRE EN COMPTE LORS DE LA MISE EN PLACE DE LA PREMIÈRE ASSISE

MURS EN « T » NUDURA

Pendant la mise en place de la première assise, on doit considérer les coffrages de mur en « T » de NUDURA dans le même contexte qu'un coffrage de coin. Les options d'agencement doivent être semblables à celles discutées ci-dessus, en commençant dans les coins sur les murs longs, en se dirigeant vers le centre et enplanifiant l'insertion d'un joint d'empilage vertical au besoin. Une fois de plus, les entrepreneurs doivent s'assurer de maintenir un décalage de joints montants de 16 po (406 mm) pour garantir que les coffrages résisteront à la pression du béton à cet endroit. Des endroits typiques dans lesquels on peut trouver une intersection de mur en « T » sont les entrepôts non chauffés, les murs de fondation aux murs de garage contigus, ainsi que les fondations de solarium. Du contreventement supplémentaire sera nécessaire pour résister aux pressions de béton liquide accrues à cet endroit.



NUDURA recommande également de contreventer les coffrages de mur en « T » sur le plan intérieur par la méthode suivante : Placer de l'armature horizontale dans le mur principal, en faisant dépasser un ou deux treillis de chaque côté du raccord en « T » (voir « Position A », figure 6.11a), puis couper deux pièces d'acier d'armature 1 po (25 mm) plus longues que la largeur de la cavité en les insérant soit au premier ou au deuxième treillis (voir « Position B », figure 6.11b) dans le raccord en « T » et les attacher à l'acier d'armature du mur principal.



On doit répéter ce processus pour chaque assise successive, en veillant à ne pas trop serrer le fil d'attache afin de ne pas créer de dentelure dans le mur principal. L'entrepreneur ou l'installateur n'auront pas d'occasion de retirer le fil noyé dans le béton une fois le béton mis en place dans la cavité du mur.

JOINTS D'EMPILAGE VERTICAUX

Parfois, en particulier pour les petits sites, un plan peut imposer le besoin de couper les coffrages à l'extérieur des lignes guides fournies sur les coffrages dans le but de forcer le modèle de construction finale à se conformer précisément au plan d'étage. Dans ce cas, un « joint d'empilage vertical » est nécessaire. Un joint d'empilage vertical est réalisé simplement en aboutant les coffrages les uns contre les autres au joint vertical sur la hauteur du mur. Du contreventement supplémentaire, soit sur le plan intérieur ou extérieur, sera requis pour résister à la pression du béton à cet endroit. Tel que discuté précédemment, l'installation d'une pièce de verrou pour coffrage assure que le mur reste droit, mais on peut également utiliser du contreventement supplémentaire pour empêcher la séparation des coffrages pendant la mise en place du béton. Ajouter du contreventement intérieur peut être aussi

simple que prendre une longueur de fil d'attache et l'enrouler autour des treillis le plus près du joint vertical, puis en y raccordant le fil. On doit réaliser cette procédure à la fois au treillis supérieur et inférieur du coffrage et elle est répétée pour chaque assise dans la hauteur du mur à construire. On doit veiller à ne pas trop serrer le fil d'attache pour ne pas qu'il exerce une pression excessive sur les treillis et crée des problèmes lors de la mise en place du béton. On peut installer le contreventement extérieur très facilement en prenant des retailles de piquets de bois de semelle ou d'entretoises et en les vissant aux lattes de fixation de chaque côté du joint montant. La longueur de ces pièces ne doit pas dépasser 16 po (400 mm) et un minimum de deux pièces par assise sera requis.

MURS À RAYONS

Il convient d'accorder la même considération qu'aux murs en « T » lors de la planification et de la mise en place de la première assise pour les murs à rayons. La chose la plus importante à cette étape de la construction est de marquer l'endroit où le rayon commencera et se terminera dans son raccordement avec les murs droits qui forment une partie de la première assise. On doit déterminer dans le plan le foyer du rayon et le tracer à la craie avec précision sur la dalle ou la semelle, en triangulant soigneusement son emplacement à partir des murs droits adjacents ou des références du plan d'étage. Ensuite, à l'aide du foyer du rayon, on doit tracer à la craie les rayons extérieurs et intérieurs du mur dans la semelle filante ou la dalle aux raccordements de début et de fin avec les murs droits du plan. Puisque ces raccordements seront généralement des joints aboutés ou à onglet et exigeront un type ou un autre de joint d'empilage vertical, le mur à rayons peut être construit indépendamment du reste de la construction. Pour de plus amples renseignements sur l'estimation, l'assemblage et la construction des murs à rayons, on doit consulter le bulletin technique sur la construction des murs à rayons à l'annexe F du présent manuel.



FIGURE 6.12

MISE EN PLACE DE L'ACIER D'ARMATURE

Il convient d'installer l'acier d'armature conformément aux plans et spécifications préparés par un concepteur qualifié. La mise en place de l'acier d'armature doit être conforme aux normes, règlements ou codes locaux compétents.

Il convient d'installer l'acier d'armature horizontal dans les encoches (parfois appelées tenons de blocage ou berceaux) fournies dans le treillis, ce qui permet une mise en place facile et sécuritaire. À moins d'indication contraire de la part du concepteur, l'armature horizontale est toujours installée après la mise en place de chaque assise de modules de coffrage. NUDURA recommande d'alterner la position de l'acier d'armature horizontal d'une assise successive à l'autre. Cette pratique crée une cage qui maintient l'alignement de l'acier d'armature vertical qui sera installé plus tard (voir la partie 6.8). L'acier d'armature est généralement mis en place du côté de tension du mur au-dessous du niveau du sol et au centre du mur pour les applications en élévation. Généralement, l'acier arrive au site en longueurs de 20 pi (6 m), ce qui signifie que pour presque tous les projets, il devra être abouté pour former une longueur continue d'acier d'armature dans un mur. Sauf pour un mur à noyau de 4 po (102 mm), les jonctions par recouvrement sont généralement installées à l'aide de jonctions par recouvrement « sans contact » tel qu'indiqué dans la plupart des codes de béton adoptés à l'échelle nationale. La longueur de jonction par recouvrement est généralement calculée à l'aide de la formule de 40D (40 multiplié par le diamètre d'acier de mur précisé). Voir la note 1.



FIGURE 6.13

MANUEL D'INSTALLATION

MODIFICATIONS DES NOUVEAUX CODES IRC DES États-Unis – 2009-2012

Jusqu'à l'adoption du document de conception normative CIB PC-100 de la Portland Cement Association par le Code résidentiel international en 2009, les longueurs d'épissure de chevauchement dans les installations iCF partout en Amérique du Nord étaient généralement calculées PC-100 à l'aide de la formule de 40D (40 multiplié par le diamètre d'acier de mur précisé). Cette règle de base a généralement été tirée de la longueur d'enroulement recommandée pour les recouvrements des barres d'acier en faisceau, comme indiqué dans les normes américaines et canadiennes sur le béton pour les armatures (voir note 1 ci-dessous). Cependant, à la suite de l'adoption du document PC-100, les NOUVELLES sections suivantes ont été ajoutées aux versions 2009 et 2012 de l'IRC.

R404.1.2.3.7.5 Recouvrements. Les armatures verticales et horizontales des murs doivent être aussi longues que possible. Lorsque des raccords sont nécessaires dans le renforcement, la longueur du raccord à recouvrement doit être conforme au tableau R611.5.4.(1) et à la figure R611.5.4(1). L'écart optimal

entre les barres parallèles sans contact au niveau d'un raccord à recouvrement ne doit pas dépasser le plus petit des deux valeurs suivantes : un cinquième de la longueur de recouvrement requise ou 152 mm (6 pouces). Voir la figure R611.5.4(1).

Ce qui DEVIENT évident, c'est qu'en fait, l'acier de 60 000 psi (420 Mpa) (la qualité minimale spécifiée dans les tableaux structurels de Nudura) nécessite MAINTENANT une épissure à recouvrement 60d. Voir le tableau R611.5.4(1) ci-dessous :

TABLE R611.5.4(1)
LAP SPLICE AND TENSION DEVELOPMENT LENGTHS

	BAR SIZE NO.	YIELD STRENGTH OF STEEL, f_y psi (MPa)	
		40,000 (280)	60,000 (420)
		Splice length or tension development length (inches)	
Lap splice length-tension	4	20	30
	5	25	38
	6	30	45
Tension development length for straight bar	4	15	23
	5	19	28
	6	23	34
Tension development length for: a. 90-degree and 180-degree standard hooks with not less than 2 1/2 inches of side perpendicular to plane of hook and b. 90-degree standard hooks with not less than 2 inches of cover on the bar extension beyond the hook.	4	6	9
	5	7	11
	6	8	13
Tension development length for bar with 90-degree or 180-degree standard hook having less cover than required above.	4	8	12
	5	10	15
	6	12	18

For SI: 1 inch = 25.4mm.

CODES CANADIENS

L'application des mêmes règles que celles de la modification du Code IRC ci-dessus sous la juridiction canadienne sera légèrement différente en raison des différents diamètres de barre métriques du Canada.

Par exemple, supposons qu'un mur nécessite 10 m de barres d'armature horizontales (taille réelle de 11,3 mm de diamètre). L'entrepreneur ou l'installateur doit simplement calculer la longueur de recouvrement en multipliant $60 \times 11,3 \text{ mm} = 678 \text{ mm}$ (soit environ 27 pouces). Par conséquent, chaque barre d'armature horizontale doit chevaucher l'autre de 678 mm (environ 27 pouces). (Notez que les facteurs de conversion pour le système métrique au Canada sont différents des valeurs basées aux États-Unis en raison des différences de diamètres d'acier indiquées).

DISTANCE AUTORISÉE ENTRE LES LONGUEURS DES BANDES DE RECOUVREMENT SANS CONTACT

Il existe deux types de jonctions par recouvrement : les jonctions par recouvrement avec contact (ce qui signifie que l'acier d'armature touche et doit être attaché) et les jonctions par recouvrement sans contact (ce qui signifie que l'acier d'armature peut être séparé jusqu'à $\frac{1}{5}$ de la longueur de recouvrement à un maximum de 6 po (150 mm) et n'a pas besoin d'être attaché). À l'aide de l'exemple ci-dessus, la séparation des deux pièces d'acier d'armature est calculée au moyen de la formule à $\frac{1}{5}$ de la longueur de recouvrement. (Voir Note 2).

Remarque : 1 : Référence : ACI-318-08 partie 7.6.6.4 / CAN/CSA A23.3-04 partie 7.4.2.3

Remarque : 2 : Référence : ACI-318 partie 12.14.2.3 / CAN/CSA A23.3-04 partie 12.14.2.3

6.3 MISE EN PLACE DE LA DEUXIÈME ASSISE ET MISE À NIVEAU

NUDURA recommande que l'entrepreneur ou l'installateur commencent la deuxième assise au même coin que pour la première assise, ensuivant les mêmes étapes de travail de chaque coin vers le centre du mur. Lors de la mise en place des coffrages de coin de la deuxième assise, chaque coffrage de coin sera inversé pour créer un décalage automatique de 16 po (406 mm) ou un empilage en panneresse avec les modules de coffrage sur la première assise. Encore une fois, on doit veiller à aligner les modules en place et à appuyer le module de coffrage fermement vers le bas jusqu'à ce que les verrous des treillis s'enclenchent ensemble. Une fois le module de coffrage en place, tel quementionné au chapitre 3 (Outils), on peut utiliser un maillet en caoutchouc pour s'assurer que les verrous sont correctement enclenchés ensemble.

De plus, NUDURA recommande que dans les coins, quatre fixations de joints montants soient enclenchées en place, verrouillant le coin au coffrage standard adjacent. Bien que, tel que mentionné précédemment, 16 po (406 mm) représente le décalage idéal (tel qu'établi par les coffrages de coin), un espacement minimum de 8 po (203 mm) des joints montants doit être maintenu entre les assises pour s'assurer que les mécanismes d'enclenchement à l'extrémité de chaque treillis fixeront les coffrages ensemble de façon serrée. Si un joint montant est à moins de 8 po (203 mm), l'entrepreneur ou l'installateur devront ajouter un support de coffrage supplémentaire, ce qui peut consister en un revêtement ou une planche de bois de 1 po x 4 po (19 mm x 89 mm) fixés aux lattes de fixation à l'aide de vis à bois no 10 x 2 po (51 mm).

Une fois la deuxième assise de coffrages enclenchée dans la première assise, on doit encore une fois placer l'acier d'armature horizontal dans les treillis. Ne pas oublier de décaler l'emplacement de la barre d'une encoche (de la barre correspondante dans l'assise d'en dessous) pour s'assurer que l'acier vertical peut être facilement « tissé » entre les barres d'acier horizontales. En plus de l'acier d'armature placé dans les coffrages, NUDURA recommande fortement qu'une rangée de verrou pour coffrage soit maintenant placée dans la cavité du mur pour maintenir le mur droit. Se référer au chapitre 5 pour des directives d'installation du verrou pour coffrage.

Une fois la deuxième assise terminée, on doit mettre les coffrages à niveau pour prendre en compte les endroits inégaux des semelles ou de la dalle. Quoiqu'on puisse vérifier la semelle ou la dalle avant l'installation des modules de coffrage, la meilleure méthode est de corriger les travaux non conformes après que les deux premières assises de modules de coffrage NUDURA aient été installées.

Les coffrages formeront un pont au-dessus des endroits bas de la semelle et reposeront fermement sur les points élevés. On peut utiliser un niveau laser ou niveau de menuisier pour établir facilement les élévations, en s'assurant que les murs finissent aux élévations souhaitées. Il est plus facile de remplir les endroits vides ou bas sous le coffrage que découper le coffrage où les semelles sont hautes. En général, il suffit d'ajuster ou de couper pour régler les semelles inégales.

Une fois la mise à niveau des coffrages terminée, l'entrepreneur ou l'installateur peuvent soit mettre de la mousse dans les coffrages à la semelle ou à la dalle ou encore installer des planches de guidage de coffrage. NUDURA recommande l'utilisation de scellant mousse à bas foisonnement comme méthode pour sécuriser les coffrages à la semelle. Cette méthode ne retardera pas l'entrepreneur ou l'installateur dans la mise en place d'autres coffrages pour le projet, puisque le scellant mousse commence à sécher dans les quinze minutes de sa mise en place. De plus, une fois la mise en place du béton dans les coffrages effectuée, il n'y aura pas de temps supplémentaire requis pour retirer le matériau avant le remblayage. Le scellant mousse à bas foisonnement de NUDURA sera entièrement sec après 24 heures.

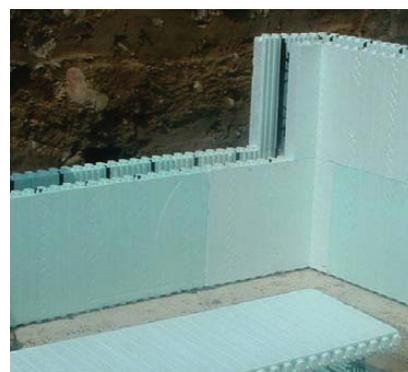


FIGURE 6.14



FIGURE 6.15

6.4 MISE EN PLACE D'ASSISES SUPPLÉMENTAIRES

Tel que discuté aux parties 6.2 et 6.3, l'agencement des deux premières assises de modules de coffrage est extrêmement critique puisqu'elles servent de référence pour les assises supplémentaires au-dessus. L'entrepreneur ou l'installateur n'ont maintenant qu'à suivre le modèle établi au sein des deux premières assises de coffrages réalisées. Par exemple, les première, troisième et cinquième assises, ou les assises impaires, doivent être empilées de manière identique, ce qui comprend toutes les coupes de coffrage, la mise en place de la barre d'armature et les jonctions par recouvrement. La même méthode de mise en place est suivie pour les deuxième, quatrième et sixième assises, ou les assises paires. Si des joints d'empilage verticaux sont présents dans la longueur de mur, on devra les maintenir sur toute la hauteur du mur. Les seuls endroits qui auront besoin d'être modifiés sont le pourtour des ouvertures et possiblement les perforations pour les services. Ces sujets seront abordés aux parties 6.5 et 6.7.

On peut devoir recourir à du support supplémentaire pour les coffrages afin d'empêcher le mouvement des coffrages lors de la mise en place du béton tel qu'indiqué à la partie 6.2. Les conditions suivantes peuvent exiger un support supplémentaire :

- S'il y a plus de 4 po (102 mm) se prolongeant au-delà du treillis à une extrémité coupée
- On ne parvient pas à un décalage vertical minimal de 8 po (203 mm), ou la coupe est à côté d'un coin
- Des murs en « T » du côté du mur principal pour résister à la pression du béton
- Le module en fuseau a besoin de renforcement supplémentaire sur le bord supérieur du côté en fuseau
- Des ouvertures de porte ou de fenêtre près d'un coin

Toutes ces situations nécessitent un support de coffrage supplémentaire pour assurer qu'il n'y aura pas de mouvement lors de la mise en place du béton. Encore une fois, on peut utiliser du ruban en fibre de verre, des fourrures ou des bandes de revêtement dans ces endroits difficiles.

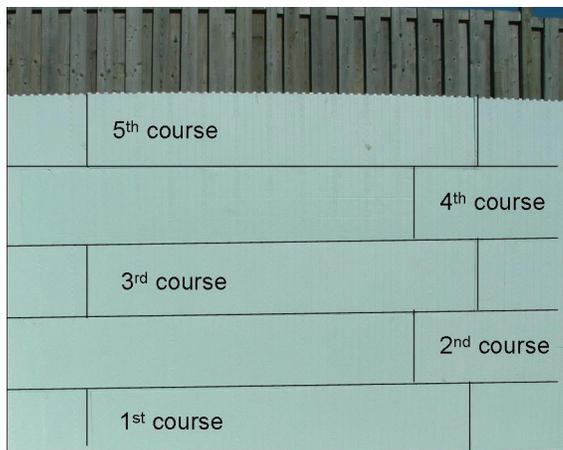


FIGURE 6.16

6.5 OUVERTURES

On peut créer des ouvertures de porte et de fenêtre facilement au sein des coffrages de NUDURA au moyen de nombreux matériaux de cadres différents pour cadrer et retenir le béton plastique jusqu'au séchage. Ces méthodes peuvent comprendre des matériaux de bois (bois traité sous pression ou unienrobé), des capsules de coulisse en PSE avec les matériaux de bois pour lasolive, des cadres en vinyle, des cadres en acier ou le cadre facile NUDURA (un système de cadre composite qui utilise des insertions de bois).

La dimension de l'ouverture brute (OB) est l'ouverture requise pour installer la porte ou la fenêtre, laissant de l'espace pour l'ajustement et l'isolation supplémentaire lors de l'installation. Il est important d'établir si le type de cadre utilisé restera en place ou sera retiré avant l'installation de la porte ou la fenêtre.

L'OB dans un cadre qui « reste en place » sera la dimension intérieure du cadre. On doit veiller à avoir de l'espace pour l'épaisseur du matériel de cadre utilisé.

On peut construire des cadres en bois au moyen de bois de dimensions courantes de 1 po (19 mm) ou 2 po (38 mm), qui est la même largeur que l'épaisseur de mur totale (y compris l'isolation avec le PSE).



FIGURE 6.17

On peut également créer des cadres en bois en insérant du bois coupé ou élargi dans la cavité du coffrage pour créer l'ouverture requise. Le bois peut être fixé en place avec un scellant mousse gonflant et temporairement entretoisé jusqu'au séchage du béton.

Le cadre peut également être construit à l'aide du matériel de cadre facile comme un cadre qui « reste en place ». La méthode consiste en une combinaison du cadre facile et du bois de dimensions courantes. Lors de l'ancrage du cadre facile dans le bois, NUDURA recommande que l'entrepreneur ou l'installateur utilisent de longues vis no 10 (version métrique) de 4 po à 5 po et les vissent dans le cadre facile jusque dans le bois, pour que la vis atteigne l'intérieur de la cavité du coffrage. En vissant la vis dans le matériel de bois pour qu'elle soit exposée dans la cavité du coffrage, une fois que le béton est coulé dans le mur, il agit comme un point d'ancrage pour le matériel de cadre à être raccordé dans le mur de béton, ce qui assure que le matériel de cadre ne bougera pas une fois les portes/fenêtres installées.

Une autre méthode est de créer des cadres en bois qui sont $2 \frac{5}{8}$ po (67 mm) plus petits que la profondeur de coffrage totale et d'utiliser le cadre facile NUDURA d'un côté du mur, ce qui permet de fixer les finis intérieurs directement dans le bois, mais crée également une barrière thermique dans les coffrages. On doit faire attention à l'utilisation du système de cadre facile pour l'extérieur, car si le fini extérieur est du stucco, on doit retirer le cadre facile (en coupant les ailettes de positionnement en plastique externes) pour permettre l'adhérence adéquate du stucco au PSE.

On peut également créer des cadres au moyen des capsules de coulisse NUDURA avec des lattes de fixation. La tête du cadre est habituellement créée avec du bois d'une manière semblable au cadre en bois. Si une plus grande profondeur est requise pour le linteau en béton, on doit construire le cadre pour permettre le retrait du bois utilisé dans la tête du cadre, ce qui donnera un linteau en béton d'une profondeur supplémentaire de $1 \frac{1}{2}$ po (38 mm).

Lors de la construction des cadres qui seront utilisés pour les ouvertures, les zones des seuils doivent être laissées ouvertes pour permettre la mise en place du béton. Une option est d'utiliser du bois de 2 po x 2 po (38 mm x 38 mm) ou 2 po x 4 po (38 mm x 89 mm) pour le seuil d'un cadre de fenêtre, ce qui procure un accès à l'entrepreneur ou à l'installateur pour remplir complètement la zone au-dessous de la fenêtre avec du béton et l'aser. Une autre option est d'utiliser une pièce solide de matériel de cadre et de couper des trous d'accès pour s'assurer que le béton remplisse complètement ces endroits. Que le matériel de cadre reste en place ou soit retiré est la décision de l'entrepreneur ou l'installateur, mais avoir accès à cet endroit permettra l'utilisation de diverses options de finition.



FIGURE 6.18



FIGURE 6.19

Les options de finition du béton comprennent la finition du béton au même niveau que le haut du matériel de cadre ou la finition du béton au même niveau que le haut des coffrages et le retrait du matériel de cadre utilisé pour le seuil de l'ouverture. Du bois traité sous pression peut être requis pour certaines applications conformément aux exigences du code local, et doit être enveloppé du côté arrière du matériel de bois avec un polyéthylène minimal de 6 mil pour assurer que le bois n'entre pas en contact avec le béton. Lorsque le matériel de cadre est conçu pour rester en place et que la porte ou la fenêtre doit y être rattachées, il est important de fournir un ancrage adéquat du cadre au béton selon les exigences du code.

Avant la mise en place du béton, tous les moyens de support des coffrages doivent être installés pour résister aux pressions du béton plastique. Tous les coins à 8 po (2,44 m) ou moins d'une ouverture nécessitent un support de coffrage attachant le coin au cadre. Autrement, on doit installer un contreventement extérieur pour fournir du support aux coffrages de coin.

ARMATURE DE LINTEAUX

Tel que mentionné à la partie 2.1.2, les exigences en matière d'armature de linteaux varient selon les conditions de charge, la profondeur du linteau, la largeur de l'ouverture, la résistance du béton et l'épaisseur du mur. Tremco CPG Inc. a préparé des tableaux de linteaux techniques pour les murs NUDURA que l'on peut utiliser aux fins de soumission au service de la construction ainsi que dans le processus de construction sur le chantier. Ces tableaux de linteaux sont conçus pour une résistance du béton de 3000 lb/po² (20 MPa) et sont inclus dans le présent manuel à l'annexe E.

Si les dessins de votre projet ont été produits au moyen du manuel d'installation de NUDURA tel que souligné à la partie 2, alors vous pouvez aller de l'avant avec l'installation de l'acier des linteaux requis conformément soit aux spécifications de vos dessins ou au relevé de linteaux qui serait joint aux dessins. Dans le cas contraire, veuillez consulter la partie 2 pour des renseignements sur la façon d'utiliser les tableaux des linteaux et de calculer les charges uniformément réparties requises pour le projet.

On doit se référer à la figure 6.20, qui est un schéma d'une ouverture typique qui montre les diverses pièces d'armature et où elles doivent être placées dans le but d'installer correctement l'acier des linteaux. Ce schéma est tiré de la page qui précède les tableaux des linteaux de l'annexe E et montre les principaux éléments à réaliser pour assurer qu'il y a eu mise en place adéquate de l'acier d'armature. Le schéma permet également à l'entrepreneur ou à l'installateur de comprendre les principaux éléments qui doivent être extraits des tableaux pour la construction du linteau.

En plus de l'acier des linteaux, on voit également que le schéma exige que deux barres no 4 (10 M) soient placées à la verticale des deux côtés de l'ouverture et que deux barres no 4 (10 M) soient placées à l'horizontale à l'endroit du seuil de l'ouverture qui se prolonge de 24 po (610 mm) dans le mur massif.

MISE EN PLACE DE L'ACIER SUPÉRIEUR

Si l'on utilise les tableaux de linteaux du présent manuel, l'acier d'armature supérieur sera toujours 1- no 4 (10 M). Cette pièce d'acier se prolongera de 24 po (610 mm) de chaque côté de l'ouverture dans le mur massif et sera placée dans le centre de la cavité du mur. L'entrepreneur ou l'installateur doivent s'assurer que lors de la mise en place du béton, la coulée doit se terminer 1 ½ po (38 mm) au-dessus de l'acier d'armature supérieur.

On peut installer l'acier supérieur d'une parmi deux façons :

- (a) Enclencher l'acier supérieur en position dans les encoches de l'acier d'armature sur le dessus des treillis des coffrages qui sont situés à, ou très près de, la position requise de l'acier supérieur dans la hauteur du linteau, ce qui serait automatique si votre hauteur d'assise est alignée à la limite supérieure finie désignée (y compris l'enrobage) du linteau ... ou...
- (b) Suspendre l'acier à la position requise exacte au moyen de trois (ou plus) fils d'attache pour le suspendre à la bonne hauteur dans l'espace du linteau à partir de la barre d'armature horizontale la plus près au-dessus, ce qui sera probablement requis si les hauteurs d'assise dans le mur ne sont PAS alignées avec le dessus désigné du linteau.

PROCÉDURES D'INSTALLATION

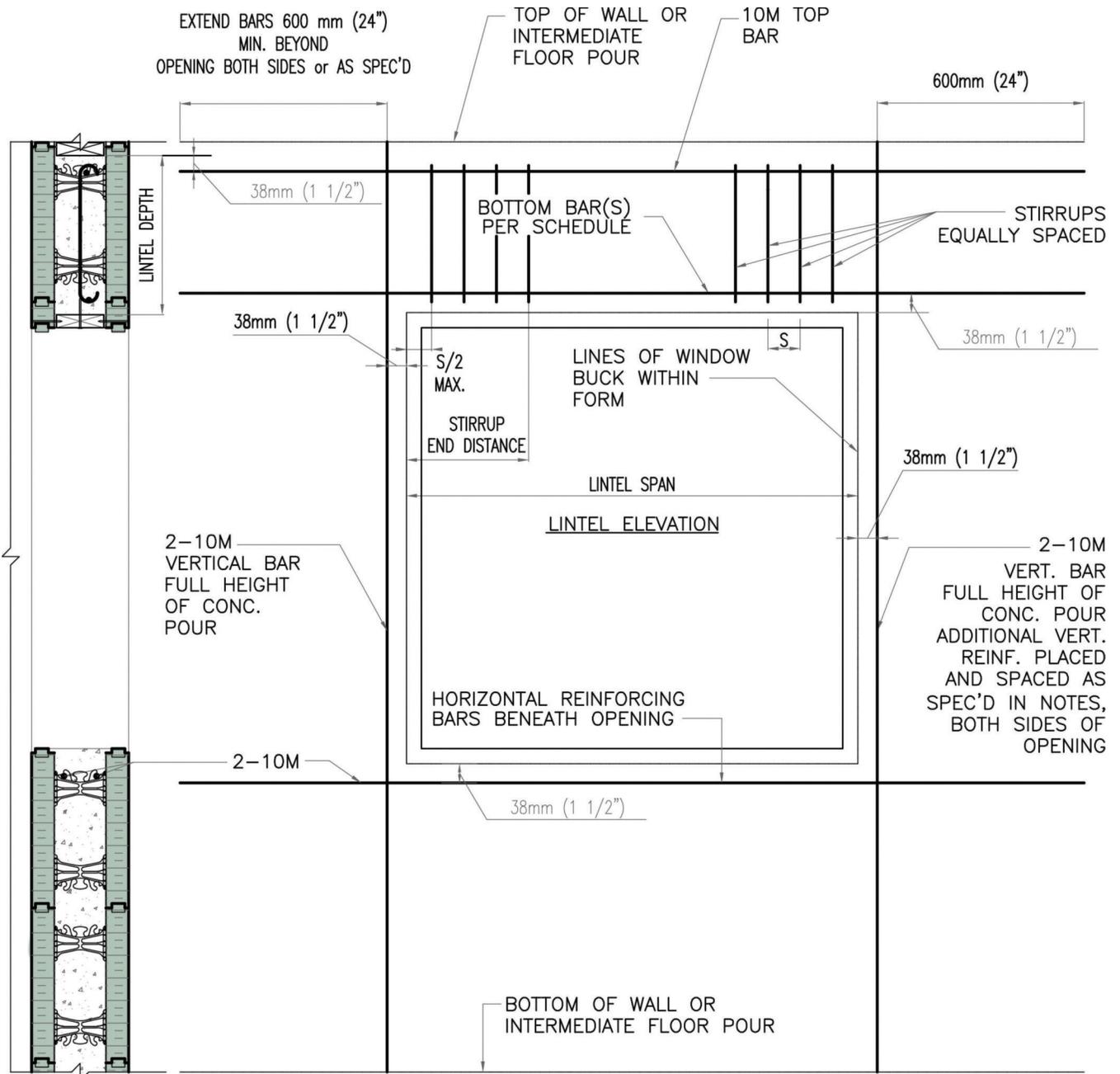


FIGURE 6.20

PRÉPARATION DE L'ACIER INFÉRIEUR

L'acier d'armature inférieur sera déterminé dans les tableaux selon les charges, la largeur de l'ouverture et la profondeur du béton. Il doit également rester au centre de la cavité du mur et se prolonger de 24 po (610 mm) dans le mur massif DES DEUX CÔTÉS de l'ouverture. Encore une fois, l'acier d'armature inférieur doit être enrobé d'un minimum/maximum de 1 ½ po (38 mm) d'enrobage.

Conformément aux spécifications des tableaux ou du relevé de linteaux, si l'acier inférieur est une barre unique, on doit la couper de la longueur requise et la mettre en position sur le dessus du cadre de fenêtre, que le linteau supportera. Si la barre doit être groupée, on doit attacher les barres ensemble avec deux fils d'attache ou plus pour s'assurer qu'ils réagissent comme une barre unique.

Si le bas du haut du cadre est hors d'atteinte du haut du module de coffrage dans lequel le linteau est assemblé, on doit positionner deux fils de soulèvement ou plus (en utilisant encore des fils d'attache) sous la barre pour aider à soulever la barre afin de la mettre en position. Si des étriers ne sont PAS nécessaires, on peut utiliser ces fils d'attache pour suspendre correctement la barre à sa hauteur requise.

ÉTRIERS DE CISAILLEMENT ET MISE EN PLACE FINALE DE L'ACIER INFÉRIEUR

Conformément à la partie 2 du manuel, la distance d'extrémité des étriers obtenue des tableaux (ou du relevé de linteaux de vos dessins) est la distance du bord de CHAQUE CÔTÉ de l'ouverture où le premier étrier sera placé près du centre de l'ouverture (encore une fois, se référer à la figure 6.20). L'espacement des étriers est également déterminé dans les tableaux et commence à partir de la distance d'extrémité des étriers précisée. Les étriers seront ensuite suspendus à entraxe régulier à partir de la barre d'acier supérieure à l'exigence d'espacement précisée, à partir du centre de l'ouverture vers le mur massif d'un côté ou l'autre de l'ouverture. Si la distance entre le dernier étrier et le mur massif est supérieure à la moitié de l'espacement des étriers requis, on devra installer un étrier supplémentaire. Le dernier étrier sera placé à l'aide de l'espacement des étriers requis et il peut se situer au-delà du bord de l'ouverture dans le mur massif. Par exemple, si l'espacement des étriers était de 10 po (254 mm) et la distance au mur massif était de 6 po (152 mm) (plus de la moitié de l'espacement), alors un étrier supplémentaire est requis. Dans cet exemple, le dernier étrier sera situé 4 po (102 mm) dans le mur massif au-delà du bord de l'ouverture.

Une fois les étriers de cisaillement en place, la dernière étape sera de hisser la barre d'acier inférieure, unique ou groupée, dans la position finie pour insérer l'acier dans les courbes inférieures des étriers de cisaillement. Pour les linteaux plus longs, deux travailleurs peuvent être nécessaires pour mettre la barre en position.

CONDITIONS PARTICULIÈRES AUX OUVERTURES

La présente partie aborde les questions particulières qui peuvent survenir en ce qui a trait aux ouvertures du mur, dont :

- Les fenêtres ou bâtis de portes à haut en rayon
- Les fenêtres en baie/saillie arrondie
- Les fenêtres de coin

Les ouvertures à haut en rayon : On peut facilement adapter les fenêtres ou bâtis de portes à haut en rayon à NUDURA au moyen d'une parmi plusieurs options pour l'assemblage. La seule grande différence par rapport aux fenêtres standard est que l'acier des linteaux s'étend sur toute l'ouverture (peu importe la largeur du rayon), traitant la partie la plus haute de la partie de rayon de l'ouverture comme le BAS du linteau.

Une option est de construire les cadres d'ouverture avec des insertions de contreplaqué courbées pour convenir à l'ouverture de cadre et au dégagement de cale requis. La portion de mur au-dessus de l'ouverture est ensuite assemblée à l'aide de panneaux et treillis à insérer NUDURA qui sont coupés et assemblés pour s'harmoniser à la courbe des matériaux et insertions de cadre en contreplaqué. Comme pour les ouvertures traditionnelles, les insertions en contreplaqué du rayon exigeront un support temporaire qui sera installé au-dessous, dans la partie rectangulaire de l'ouverture.

Une autre méthode est de construire le mur comme d'habitude, à l'aide de coffrages NUDURA standard, autour de la partie carrée de l'ouverture jusqu'au début de la partie courbée du rayon, mais au début du rayon (comme pour l'option d'insertion en contreplaqué), revenir aux panneaux et treillis à insérer NUDURA, puis les assembler à la grandeur de l'ouverture. Le cadre d'ouverture au-dessous doit être assemblé de façon rectangulaire, en ignorant la partie courbée qui est installée au-dessus.

Ensuite, on doit couper de nombreuses feuilles de mousse, soit en nombre suffisant pour convenir à l'épaisseur de la cavité du mur au profil de rayon exact requis pour la fenêtre ou le bâti de porte et le dégagement de cale prévus. Veiller à les utiliser comme guide de dessin pour tracer le contour du rayon sur la surface de mousse extérieure des deux côtés du mur. Ensuite, on colle les panneaux de mousse en place dans la cavité au-dessus du cadre d'ouverture rectangulaire.

On doit couper et assembler les treillis à insérer requis sur le bloc de mousse coupé en rayon qui remplit la cavité.

Il convient d'installer l'acier des linteaux tel que précisé ci-dessus.

Une fois le béton sec et les supports de cadre prêts à être retirés, on doit simplement suivre les lignes directrices pour couper la mousse serrée contre le béton. Le résultat sera un rayon de béton parfaitement courbé prêt à recevoir la fenêtre ou le bâti de porte précisé.

Une troisième option est de construire le mur comme d'habitude avec des panneaux et treillis à insérer NUDURA, encore en ignorant la partie courbée de l'ouverture, mais en construisant le mur au-dessus de la partie standard de la façon suivante :

1. Tracer le haut en rayon requis au-dessus de l'ouverture à l'aide du modèle de cadre et de dégagement de cale souhaité à la fois à l'intérieur et à l'extérieur des coffrages de mur installés au-dessus de l'ouverture.
2. Au moyen d'une scie à guichet ou d'une scie sauteuse, on coupe soigneusement les panneaux de mousse et treillis des deux côtés du mur, mais on garde ces matériaux pour les réutiliser immédiatement. On s'assure d'examiner les treillis coupés et d'insérer de nouvelles insertions ou des correcteurs de hauteur au besoin pour renforcer les panneaux tel que requis où la ligne courbée rencontre l'ouverture. On doit répéter cette procédure pour les treillis qui lient les parties de panneaux qui ont été coupées.
3. Ensuite, en utilisant une feuille d'aluminium coupée à la profondeur de coffrage totale, on enveloppe le rayon complet avec la feuille, que l'on colle en place temporairement avec du ruban en fibre de verre.
4. Enfin, on restitue la partie coupée du module de coffrage NUDURA dans la position où il a été coupé et on le colle en position avec du ruban, donc en emprisonnant la feuille de métal courbée entre les panneaux d'isolation le long de la ligne de coupe. On fournit un support de cadre en dessous et on effectue la mise en place du béton.
5. Une fois les supports de cadre retirés, on retire simplement le panneau d'isolation et la feuille de métal.

Fenêtres en baie, fenêtres en saillie arrondie et ouvertures près des coins : Des questions surviennent souvent sur la façon de construire le linteau avec ces types d'ouvertures. La même méthodologie appliquée à la construction du linteau de fenêtre droite doit être appliquée dans ces situations, mais en pliant l'acier supérieur et inférieur pour convenir au tour du mur dans l'axe. Veiller à respecter les exigences pour l'extension de l'acier supérieur et inférieur, même si cela signifie plier l'acier autour d'un coin près de l'ouverture.

On peut devoir consulter un ingénieur de structures pour l'armature au-dessus des conditions de fenêtre en baie, même celles qui sont séparées par des meneaux de coin. L'ingénieur traitera probablement l'endroit comme une ouverture unique d'une largeur égale à la longueur combinée de trois segments de fenêtre. L'acier des linteaux doit être installé en conséquence même s'il y a des supports de poteaux d'acier aux coins de la fenêtre en baie.

REMARQUE : Les exigences actuelles du Code du bâtiment du Canada en vertu des articles 9.17.3 et 9.17.4 interdisent la présence d'ouvertures à moins de 1,22 mètre (4 pieds) d'un coin. Cette exigence est souvent peu pratique lorsqu'elle est appliquée à la plupart des plans de construction de petite taille. Si le déplacement d'une ouverture loin d'un tel coin pour résoudre le problème n'est pas pratique. Dans la grande majorité des juridictions du Canada, la plupart des municipalités permettront l'adoption de toutes les données normatives estampées de Nudura telles qu'énumérées à l'annexe D et e, y compris les notes 36 et 37, car elles concernent les longueurs de murs pleins requises entre les ouvertures de fenêtre. En autorisant l'utilisation du tableau de conception des longueurs de mur plein fourni dans ces notes, les exigences limitatives des sections 9.17.3 et 9.17.4 peuvent être évitées à condition que le responsable local chargé de l'approbation accepte ces données dans le cadre de la conception soumise.

Toutefois, dans le cas où une municipalité refuserait de prendre en considération les données de conception fournies ci-dessus, il pourrait encore être nécessaire de consulter un ingénieur en structure pour examiner ces conditions et fournir des documents pour renoncer à l'exigence de conformité à ces clauses. Consultez les services techniques de Nudura par l'intermédiaire de votre distributeur local pour obtenir de l'aide à ce sujet en cas de doute.

6.6 SYSTÈME D'ALIGNEMENT NUDURA

Un élément clé de la gamme de produits NUDURA est le système d'alignement de mur NUDURA. Ce système est un ensemble multifonction de composants visant à assurer que le système de coffrages est supporté lors de la mise en place du béton, tout en fournissant une plateforme de travail sécuritaire pour l'entrepreneur ou l'installateur. Comme pour tout système d'échafaudage, on doit porter une attention particulière à la sécurité sur le projet. L'entrepreneur ou l'installateur doivent connaître et comprendre les codes et règlements de sécurité en ce qui concerne l'espacement, le platelage et les rampes de sécurité. Le système d'alignement a été conçu pour supporter le poids des travailleurs, les charges dues au vent et le poids du mur uniquement. Si le système d'alignement est utilisé pour des choses autres que ce à quoi il a été conçu, il peut connaître une défaillance et blesser les travailleurs qui utilisent le système.

Le système d'alignement de NUDURA a été mis à l'essai pour respecter les normes de sécurité de l'Amérique du Nord et de la plupart des pays européens. Si une autorité en matière de sécurité demande des documents concernant le système d'alignement et sa conformité au code de sécurité local, elle peut s'en procurer auprès du distributeur local de la région de l'entrepreneur ou l'installateur. Si l'utilisation du système d'alignement dépasse de la conformité générale au code de sécurité, on doit recourir à une ingénierie propre au site.

Le système d'alignement comprend les composants suivants :

Diagram	Part Name	Part Number	Number of Pieces
A	Turnbuckle (top & Bottom)	TBUKL	20 of each
B	Base Plate	BPLATE	20
C	Catwalk Bracket	CATBRA	20
D	Guard Rail Post	GRAIL	20
E	3/8" x 2 1/2" Lock Pin (9.5mm x 63.5mm)	D-CLIP	40
F	5/8" x 3" Bolt & Locking Nut (16mm x 76mm)	—	20
G	1/2" (13mm) Gravity Pin	G-PINS	40
H	8' (2.438m) Box Channel	CHA-8	20
H	10' (3.048m) Box Channel	CHA-10	20
H	12' (3.658m) Box Channel	CHA-12	20

* Les composants de contreventement sont emballés à claire-voie et comprennent les éléments suivants (brac-I) : Tendeurs (assemblés avec des plaques de pied), supports de passerelle, garde-corps, ergots d'arrêt et broches de gravité. Les montants de structure sont sur un autre cadre.

PROCÉDURES D'INSTALLATION

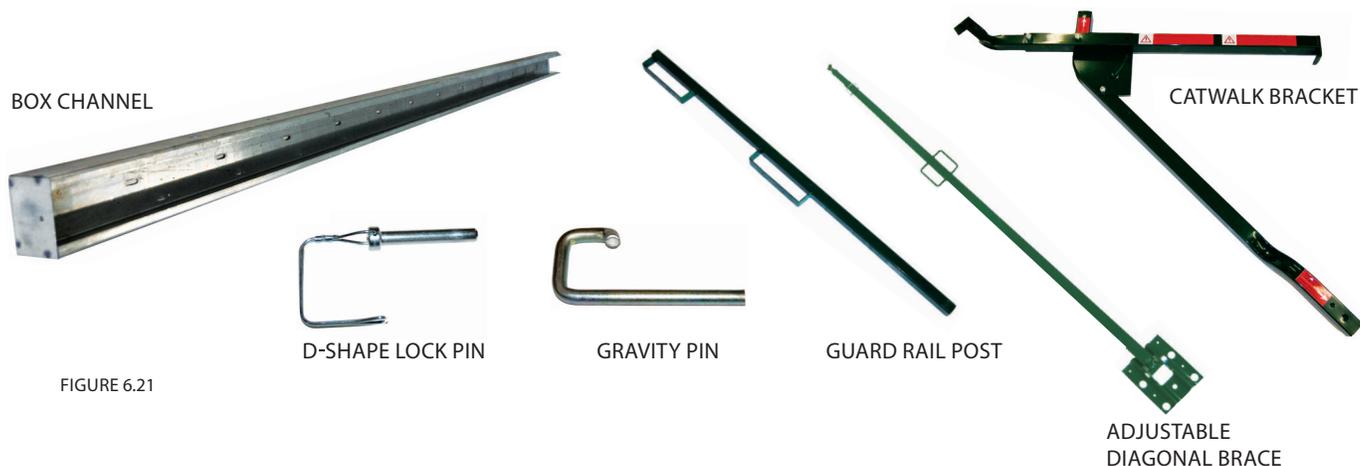


FIGURE 6.21

En plus des composants du système d'alignement, NUDURA offre un cadre en acier qui contient 20 ensembles complets de contreventement, y compris les montants de structure.

INSTALLATION DU SYSTÈME D'ALIGNEMENT

1. L'entrepreneur ou l'installateur doivent vérifier certaines choses sur le système d'alignement pour s'assurer qu'il fonctionne bien avant d'assembler les composants dans le mur.
 - (a) Vérifier chaque composant pour s'assurer qu'il n'est pas plié, fissuré ou usé. Si l'entrepreneur ou l'installateur s'aperçoivent que des pièces posent un risque à la sécurité, on doit retirer les pièces de l'ensemble et ne pas les utiliser sur le mur.
 - (b) S'assurer que le filetage du tendeur bouge librement sur la pleine longueur du filetage.
 - (c) S'il est difficile de tourner le filetage, on doit appliquer un lubrifiant léger ou de la graisse à usage général sur le filetage.
2. On doit uniquement placer le système d'alignement NUDURA d'un côté des coffrages NUDURA, de préférence dans le périmètre intérieur du bâtiment. Le système d'alignement devra être installé sur le mur à un écartement d'axe en axe de 5 pi 4 po (1,63 m), ce qui permettra un espacement de madrier adéquat, ainsi qu'un chevauchement suffisant. Ne pas oublier que lors de l'installation de l'espacement des montants de structure, l'entrepreneur ou l'installateur doivent également prendre en considération l'agencement des solives de plancher et la méthode de raccordement. L'agencement des montants de structure peut être en conflit avec ces éléments à encastrier et peut devoir être ajusté. De plus, ne pas oublier d'ajouter des contreventements supplémentaires de chaque côté des ouvertures. Selon la taille des ouvertures, on peut devoir placer un contreventement au centre de l'ouverture.
3. Une fois l'agencement terminé, l'entrepreneur ou l'installateur doivent fixer le montant de structure (l'extrémité fermée (base) à leurs pieds) au mur. Au sein du système de coffrages NUDURA, à chaque entraxe de 8 po (203 mm), il y a des lattes de fixation d'une largeur de 1 ½ po (38 mm) situées à 16 mm (5/8 po) 5/8 po (16 mm) sous la surface de la mousse de PSE. Elles portent une marque en forme de diamant sur la longueur verticale du coffrage. On doit mettre le montant de structure sur le mur, en veillant à aligner le bord externe du montant avec la première ligne de coupe de chaque côté des lattes de fixation, ce qui assurera que le montant de structure reste d'aplomb sur la longueur complète du mur.



FIGURE 6.22

4. Ensuite, on prend une vis no 10 (vis à tête hexagonale NUDURA avec rondelle plate en acier SC-2.0), mise près du haut des fentes à l'arrière des montants de structure et en utilisant un pistolet à vis sans fil, on visse la vis dans la latte de fixation (figure 6.23). On doit veiller à ne pas trop serrer la vis puisque le coffrage doit pouvoir glisser à la verticale dans la fente sur le montant de structure afin d'être droit. Une vis par fente est nécessaire sur la hauteur entière du mur. De plus, la base du montant de structure peut maintenant être fixée de façon mécanique à la base sur laquelle elle s'appuie.
5. Ensuite, on raccorde la perche diagonale réglable au montant de structure en utilisant une broche de gravité d'un diamètre de ½ po (13 mm) tel qu'illustré à la figure 6.23 et on ancre le patin diagonal au sol ou plancher soit avec des broches d'assemblage ou une vis no 10 (vis à tête hexagonale NUDURA avec rondelle plate en acier SC-2.0).

Les entrepreneurs et installateurs sont responsables des capacités de support des broches d'assemblage/attaches utilisées pour ancrer le patin diagonal. De plus, différentes longueurs de broches d'assemblage seront requises selon le type de sol.

6. Une fois le patin diagonal fixé solidement, on doit raccorder le support de passerelle dans la perche diagonale réglable. On doit prendre le support de passerelle et le mettre en place, en engageant l'extrémité en crochet de la plateforme de passerelle sur le dessus de la perche diagonale réglable et du raccord de broche de gravité.
7. On doit prendre la deuxième broche de gravité de ½ po (13 mm) et l'installer dans le montant de structure et le pied inférieur du support de passerelle, puis les fixer ensemble (Figure 6.25).
8. Enfin, le garde-corps peut être fixé au support de passerelle. Il suffit de faire glisser le garde-corps dans le raccord du support de passerelle et de les fixer ensemble à l'aide d'un ergot d'arrêt de ⅜ po x 2 ½ po (9,5 mm x 63,5 mm) (Figure 6.26). Maintenant, on ajoute les rampes en bois et des rampes coup-de-pied au besoin, avec le platelage d'échafaudage adéquat, en veillant à avoir le chevauchement nécessaire au besoin.

Le système d'alignement doit rester fixé aux murs jusqu'à ce que le béton soit suffisamment sec. Si l'entrepreneur ou l'installateur choisissent de retirer le système d'alignement avant que le béton soit suffisamment sec, on devra installer du contreventement temporaire. Autrement, l'entrepreneur ou l'installateur peuvent installer le système de plancher ou de toit pour fournir un support latéral avant de retirer le système d'alignement.

IMPORTANT! Pour les applications au-dessous du niveau du sol, on ne doit pas remblayer avant que le béton soit suffisamment sec et que le sous-plancher ait été installé pour fournir un support latéral contre la pression du remblayage. Le béton parviendra à environ 40 % de sa résistance nominale dans les 3 jours, 60 % dans les 7 jours et le béton atteindra sa résistance nominale à la compression complète à 28 jours.

Une fois que le système d'alignement a été retiré du mur, on doit retourner le filetage de la perche diagonale réglable en position centrale (environ 6 po (152 mm) de filetage exposé). De plus, on retire les résidus de béton des composants du système d'alignement avant l'entreposage et le transport au prochain projet.



FIGURE 6.23



FIGURE 6.24



FIGURE 6.25



FIGURE 6.26

6.7 PERFORATIONS POUR LES SERVICES

Comme pour toutes les procédures d'installation, la planification préliminaire des perforations pour les services assurera que lorsque viendra le temps d'installer chaque service, on n'aura pas à faire appel à une main-d'oeuvre supplémentaire. La plupart des perforations nécessaires pour un bâtiment exigent de l'entrepreneur ou de l'installateur de couper une pièce de PSE et d'insérer la taille requise de matériel pour ce service. NUDURA recommande de contacter le corps d'état du second-oeuvre approprié pour connaître la taille et l'emplacement adéquats du manchon.

Voici ci-dessous une liste des perforations pour les services communes qui peuvent comprendre les éléments suivants en tout ou en partie pour un projet :

Alimentation en eau	Évent du réservoir d'eau chaude
Tuyau d'égout ou de fosse septique	Évent de ventilateur d'extraction
Conduite d'égout pluvial	Évent de hotte de cuisine
Entrée électrique	Évent de sècheuse
Orifice de remplissage d'huile et évent	Événements de ventilateur-récupérateur de chaleur
Conduite de gaz naturel ou de propane	c.a.
Conduit de sortie de foyer à gaz	Échangeur d'air
Dispositifs et prises de courant extérieurs	Conduit de sortie de l'appareil de chauffage
Service audio et vidéo	Robinets d'arrosage
Perforations de réserve	

L'installation des pénétrations de service est une procédure simple; l'entrepreneur/installateur devra couper un trou dans le PSE. À l'aide d'une scie à guichet ou d'une scie à élaguer pour le manchon tel que requis. Lors de l'agencement des emplacements des manchons, si une perforation de service se trouve dans le milieu d'un treillis, on recommande de déplacer le manchon d'un côté ou de l'autre pour éliminer le besoin de couper le treillis, ce qui affaiblirait le coffrage. Du support de coffrage supplémentaire autour de l'ouverture sera requis s'il est nécessaire de couper une partie du treillis dans le but d'ajuster un manchon dans l'emplacement souhaité. Si la largeur de manchon requise est supérieure à 16 po x 16 po (406 mm x 406 mm), il sera alors nécessaire d'ajouter de l'acier d'armature supplémentaire.

On doit s'assurer d'utiliser la bonne taille de conduit pour convenir à chaque perforation de service de manière individuelle. L'entrepreneur ou l'installateur doivent s'assurer qu'une longueur suffisante de conduit se prolonge dans le mur pour permettre l'utilisation de coupleurs ou de raccords à chaque extrémité, ce qui assure que lorsque le corps d'état du second-oeuvre doit effectuer ses tâches, la mousse de PSE autour du manchon n'aura pas à être retirée pour fixer les coupleurs.

Pour les conduits de sècheuse ou autres manchons plus flexibles, on doit considérer insérer les bouchons de PSE à l'intérieur du manchon pour fournir un support supplémentaire au béton lors de la mise en place. On peut les retirer plus tard une fois le béton sec dans le cadre du démontage et du nettoyage finaux de l'installateur.

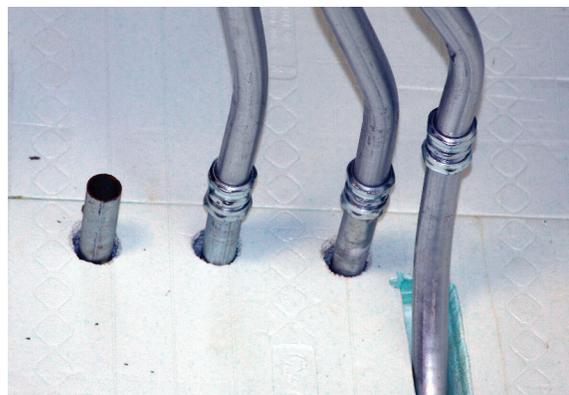


FIGURE 6.27

Dans la mesure du possible, coordonner avec l'entrepreneur général ou les divers corps d'état du second-oeuvre pour déterminer les exigences précises pour chaque corps d'état (c.-à-d., l'emplacement ou, dans le cas des raccords de plomberie, l'élévation et la pente requises des manchons) avant l'installation.

6.8 MISE EN PLACE DE L'ACIER D'ARMATURE VERTICAL

Une fois la hauteur souhaitée du mur atteinte et avant la mise en place du béton dans la cavité du mur, on doit placer une dernière rangée de verrou pour coffrage, ainsi que l'acier d'armature vertical, dans le mur.

Le verrou pour coffrage doit être installé en premier, puisqu'on doit l'ajuster serré entre les panneaux de PSE TEL QUE MENTIONNÉ précédemment. Une fois le verrou pour coffrage terminé, l'entrepreneur ou l'installateur peuvent maintenant installer l'acier d'armature vertical précisé. On peut trouver les tailles et l'espacement de l'acier vertical au verso du présent manuel à l'annexe D. L'entrepreneur ou l'installateur devront savoir si le projet se trouve dans une zone sismique, ainsi que connaître les conditions de charge exercée par le vent pour la région. On peut obtenir ces renseignements en consultant le Code du bâtiment applicable local ou en consultant le service de la construction pour la municipalité au sein de laquelle se situe le projet de construction.

Autrement, on peut également déterminer l'acier d'armature à partir du Code du bâtiment local; l'entrepreneur ou l'installateur devront encore une fois savoir sous quels éléments se situe le projet en matière de tailles et d'espacement de l'acier.

Une fois l'acier vertical déterminé, on peut simplement commencer à un coin désigné comme le point de départ pour la mise en place du béton et « tisser » l'acier vertical dans l'acier horizontal, ce qui enclenchera l'acier vertical en place et l'empêchera de se déplacer d'un côté à l'autre dans la cavité du mur. On doit continuer de glisser l'acier dans la cavité à l'écartement d'axe en axe précisé autour du périmètre du projet.

Dans la plupart des coffrages NUDURA, si l'acier vertical précisé est d'un diamètre inférieur à no 5 (15 M), les goujons horizontaux peuvent ne pas capter entièrement l'acier assez solidement pour l'empêcher de se déplacer dans la direction longitudinale de l'axe du mur. Dans ce cas, l'acier vertical peut simplement être placé contre les treillis qui sont déjà alignés sur le plan vertical dans le mur. L'installateur permettra ensuite au béton de pousser la barre contre le treillis lors de la mise en place, ce qui assurera que l'acier vertical est exactement vertical lors de la mise en place et ne changera pas de position.

Le dessus de l'acier d'armature vertical se terminera, tel que précisé ci-dessous, sur le dessus des coffrages. Si on a besoin d'autres étages de NUDURA, il est recommandé de placer les goujons dans le béton humide au lieu de faire prolonger l'acier vertical au-dessus du dernier coffrage. Une méthode autre que placer les goujons dans le béton humide est d'installer une autre assise de coffrages en utilisant ces coffrages comme un en ton noir pour la mise en place du béton. On doit terminer le béton sous le dessus des coffrages de la distance de jonction par recouvrement précisée tel que requis pour l'acier d'armature utilisé.

Une fois que tous les coffrages ont été installés, et avant la mise en place du béton, on doit terminer l'acier d'armature vertical tel que précisé sous le dessus du mur. Si des étages successifs doivent suivre, on doit installer des goujons d'armature de joint de construction conformément à la mise en place de l'acier d'armature vertical.

L'expérience sur le terrain a prouvé qu'il est plus facile d'insérer des goujons d'armature de joint après la mise en place du béton par rapport au travail avec de l'acier d'armature vertical plus long qui peut entraver la mise en place du béton dans les coffrages.



FIGURE 6.28

6.9 APPLICATIONS PARTICULIÈRES

RACCORDEMENT DES PLANCHERS

Avant la mise en place du béton dans les coffrages, on doit considérer d'autres étapes, selon l'étape de construction actuelle du projet. Si l'étape actuelle est la fondation qui sera suivie d'étages, on devra maintenant considérer la fixation d'un plancher. Remarque : voir le détail C-4 de l'annexe c de ce manuel pour les détails d'un raccordement de plancher typique. Ceci est essentiel car dans la plupart des structures résidentielles, ces planchers sont encore constitués de solives en bois avec un revêtement en contreplaqué. Si le raccordement du plancher est autre qu'un plancher en bois à armature légère, la conception d'un ingénieur sera nécessaire pour le renforcement requis dans les murs. Cette méthode de raccordement du plancher doit être planifiée avant que le béton ne soit coulé dans les coffrages. L'entrepreneur/installateur doit d'abord décider de la méthode qui sera utilisée pour suspendre le plancher au mur en béton. Il existe plusieurs méthodes de raccordement des solives de plancher au mur en béton, notamment les suivantes :

- CIB Hanger System
- Simpson Strong-Tie (ICFVL™)
- Boulon d'ancrage unique
- Boulon d'ancrage modifié avec plaque de raccordement à moment de flexion
- Support de saillie.



FIGURE 6.29

CIB Hanger System : Le système CIB Hanger est probablement l'une des méthodes les plus rapides et les plus simples pour la fixation au sol avec le moins de travail supplémentaire. Un bulletin technique sur l'installation détaillée de ce système se trouve à l'annexe F de ce manuel.



FIGURE 6.30



Simpson Strong Tie ICFVL™ : Comme pour le système CIB Hanger, le système Simpson Strong Tie ICFVL™ le système Simpson Strong-Tie ICFVLMMD exige l'encastrement d'une plaque galvanisée à travers la mousse et dans le béton. On doit de plus fixer une lisse à l'encastrement, avec des supports en « J » d'assemblage en cisaillement à chaque encastrement et des étriers à solive sur lesquels s'appuieront les éléments du plancher. Pour l'installation complète et l'espacement recommandé, veuillez consulter le site Web de Simpson Strong-Tie.

Boulon d'ancrage unique : Bien qu'il exige plus de main-d'oeuvre que les autres méthodes, une méthode de raccordement qui a l'avantage d'être approuvée en vertu de la plupart des codes du bâtiment normatifs les plus actuels d'Amérique du Nord (sans l'exigence de tableaux techniques distincts) est l'utilisation de boulons d'ancrage encastres horizontaux. Encore une fois, une lisse et des étriers à solive sont requis. Cette méthode exigera le retrait d'une certaine quantité de mousse de PSE pour permettre au béton de couler au même niveau que la face du coffrage. Une fois le béton mis en place et partiellement séché, il suffit de retirer le coffrage temporaire, à percer et fixer la lisse et à raccorder les étriers à solive tel que requis pour l'espacement des solives de plancher. On peut noter la façon à laquelle le PSE a été coupé dans le coffrage. Ces coupes assurent que lors de la mise en place du béton, il n'y aura pas de vides à cet endroit. Une consolidation adéquate du béton assurera également que l'entaille devient incrustée de béton. Veuillez consulter les techniques adéquates de consolidation du béton à la partie 6.10.

Boulon d'ancrage modifié avec plaque de raccordement à moment de flexion : Certains fabricants distribuent également des boulons d'ancrage modifiés qui contiennent une plaque carrée soudée alignée au pli en forme de « L » du boulon d'ancrage. La plaque est conçue à la même épaisseur que le panneau de PSE NUDURA. Ces boulons particuliers sont mis au point pour s'occuper du moment de flexion qui est typiquement créé en raison de l'extension du boulon au-delà de la surface du béton. La plaque permet le transfert des charges verticales latéralement dans la face du béton. Comme pour les boulons d'ancrage uniques, ce système exige ÉGALEMENT des lisses de support du plancher et étriers à solive. Cependant, le principal avantage de ce système est que l'on peut installer les boulons à l'avance dans la mousse avec de simples coupes de fentes horizontales par opposition à devoir retirer des segments de mousse entiers; ils exigent donc moins de main-d'oeuvre lors de l'installation. On doit vérifier avec le fabricant pour obtenir des documents techniques pertinents pour cette option.

Support de saillie : On peut également créer une saillie en utilisant des coffrages de largeurs différentes tel qu'illustré à la figure 6.31. En utilisant les modules en fuseau NUDURA comme saillie sur laquelle appuyer la solive de plancher, et en raccordant une largeur de coffrage plus petite au module à fuseau (en utilisant un support de transition pour coffrage NUDURA), une saillie est créée. Le coffrage à largeur plus petite doit pouvoir créer une saillie qui, selon le code, laissera suffisamment d'appui d'extrémité pour supporter la solive (selon la plupart des codes, 1 ½ po ou 38 mm). Cette méthode peut intégrer l'utilisation d'une solive de plancher porteuse de membrure inférieure et d'une solive de plancher porteuse de membrure supérieure.



FIGURE 6.31

ENGRAVURES DE POUTRE

Les engravures de poutre constituent un autre élément structural très important que l'on doit planifier avant la mise en place du béton dans les coffrages. On peut placer les engravures de poutre à tout point sur la longueur d'un mur NUDURA. Encore une fois, les plans d'étage fourniront à l'entrepreneur ou l'installateur l'emplacement exact des poutres pour supporter les éléments requis au mur massif. On peut nécessiter de l'acier d'armature vertical supplémentaire à ces endroits pour assurer que les charges sont transférées correctement tout au long de la partie du mur. On doit consulter l'annexe D du présent manuel pour connaître le nombre et la taille des barres d'acier d'armature requises pour ces endroits. Si l'entrepreneur ou l'installateur font référence à d'autres renseignements de conception, on doit vérifier avec les zones appropriées se rapportant au renforcement des engravures de poutre. L'entrepreneur devra vérifier les mesures pour s'assurer que l'engravure est au bon emplacement pour recevoir la poutre plus loin lors du processus de construction.



FIGURE 6.32

Une méthode pour créer une engravure est d'utiliser deux des capsules de coulisse de NUDURA et de les glisser dans la cavité du mur pour l'emplacement de la poutre (les côtés lisses face au béton). L'entrepreneur ou l'installateur doivent s'assurer qu'il y a un accès pour passer la règle à araser sur le bas de l'engravure pour aider à réduire le nombre de cales requises pour y appuyer la poutre. L'image de droite démontre comment les capsules de coulisse sont glissées en place avec le fait de couper une zone pour permettre à l'entrepreneur ou l'installateur de passer la règle à araser sur le bas de l'engravure. Une fois le béton coulé en place et séché, l'entrepreneur ou l'installateur couperont simplement le PSE et le retireront de l'engravure. La poutre est ensuite installée de façon semblable aux pratiques de construction typiques.

PROCÉDURES D'INSTALLATION

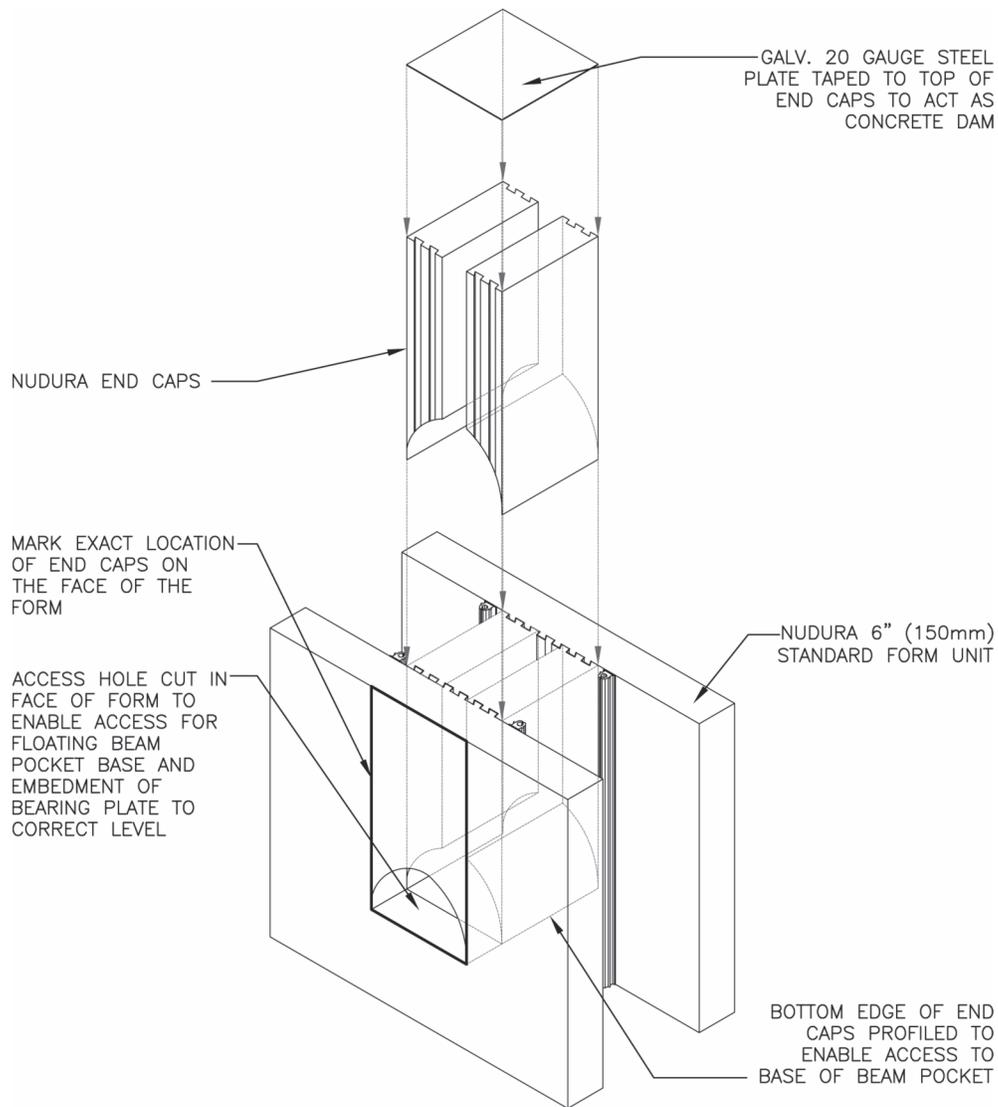


FIGURE 6.33

Une autre méthode est de prendre une pièce de mousse PSE et de la couper aux dimensions souhaitées, puis de la sceller à l'aide de scellant mousse à l'intérieur du panneau du côté du mur sur lequel la poutre sera appuyée. Tel que mentionné ci-dessus, l'accès au bas de l'engravure permettra à l'entrepreneur ou l'installateur de passer la règle à araser sur cette zone pour que la poutre puisse s'y appuyer plus tard. (On peut également coller des plaques d'appui ou de soudure avec du ruban en place sur le bas de la mousse si on le désire, mais on doit faire attention de vibrer de manière adéquate le béton sous la plaque encastrée, en utilisant cette méthode.) Comme pour la première option, une fois le béton mis en place et séché, l'entrepreneur ou l'installateur n'ont qu'à couper et retirer la mousse PSE de la zone de l'engravure et ensuite, la poutre est installée conformément aux procédures normales.

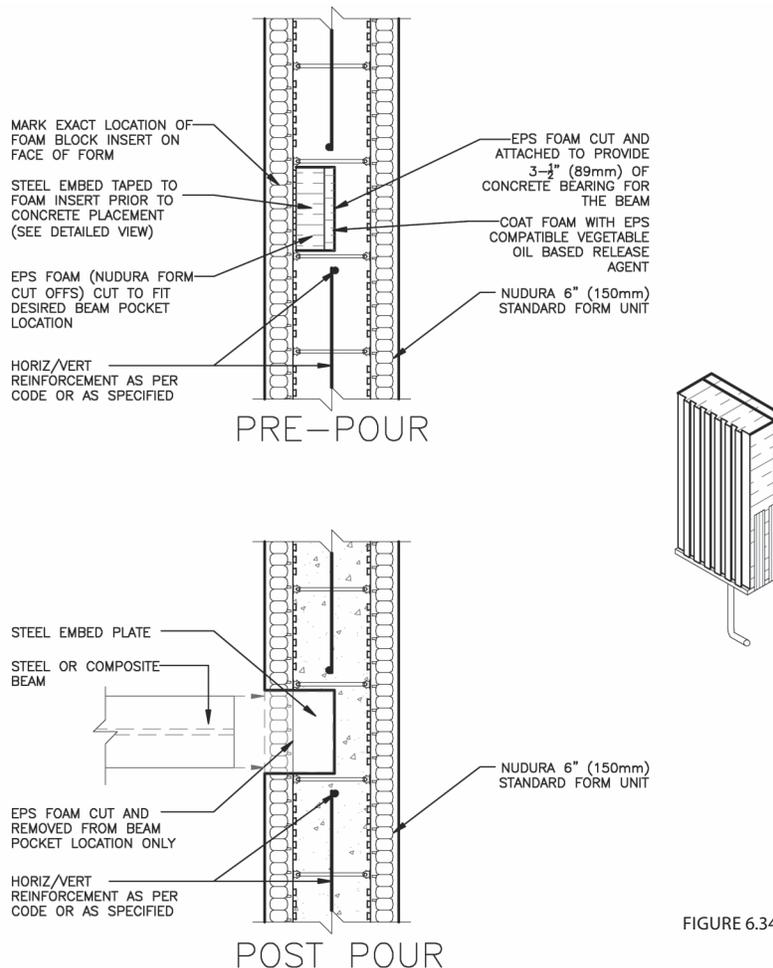


FIGURE 6.34

SAILLIES À BRIQUE

Les modules de saillie à brique de NUDURA ont plusieurs utilisations, y compris supporter des charges de maçonnerie et des solives de plancher. Cependant, la saillie à brique n'est pas disponible en option de coffrage de coin (à tout angle) et, par conséquent, on devra créer une saillie à brique de coin sur place. L'installation de la saillie à brique standard présente les mêmes exigences qu'un coffrage droit standard. Une fois que l'entrepreneur ou l'installateur arrive à un coin, ils doivent prendre une décision concernant la création d'une saillie à brique de coin.

Option 1 - Coupe d'onglet de coffrage complet : Une méthode de construction des coins de saillie à brique est de prendre deux modules de saillie à brique et de les couper en onglet en suivant le profil de l'encorbellement sur le panneau extérieur et en créant une coupe à l'équerre sur le panneau intérieur pour effectuer un coffrage de coin. On doit réaliser toutes les coupes loin du mur pour éviter une accumulation de copeaux DE PSE (OU DE RETAILLES DE MOUSSE) DANS LE BAS DU MUR. Une fois les onglets effectués, on doit prendre les deux pièces de saillie à brique et les enclencher dans le mur. Le ruban en fibre de verre de 1 po (25 mm) de NUDURA est maintenant requis pour coller le coin en encorbellement et fournir de la résistance lors de la mise en place du béton. Si les coupes d'onglet sur l'encorbellement ne sont pas exactement serrées ensemble, l'entrepreneur ou l'installateur peuvent remplir les vides à l'aide du scellant mousse à bas foisonnement, ce qui accomplira deux choses; cela ajoutera une adhérence supplémentaire des deux coffrages à l'emplacement de l'onglet et remplira les vides, empêchant ainsi la fuite de béton à cet endroit.

Option 2 - Coffrages en coin avec extensions de saillie à brique : La deuxième méthode que l'on peut utiliser est de construire le coin à l'aide d'un coffrage de coin standard de 90 degrés ou 45 degrés comme intégrité structurale de base du coin, et ensuite en raccordant le coffrage avec le coffrage d'extension de saillie à brique de NUDURA pour compléter la saillie. Cette méthode a l'avantage de maintenir l'intégrité structurale du coffrage de coin standard à l'échelle de la condition et peut, dans la plupart des cas, représenter une option plus économique pour construire les coins. Pour voir une explication détaillée de la bonne méthode de construction à utiliser pour l'option 2 de la saillie à brique de coin, on doit consulter le bulletin technique sur l'assemblage d'un coin de saillie à brique à l'annexe F du présent manuel.

PROCÉDURES D'INSTALLATION

Dans un cas comme dans l'autre, une fois la saillie à brique construite, l'acier d'armature peut maintenant être ajouté pour aider à supporter la brique qui sera installée plus tard au cours du processus de construction. L'acier devait permettre de renforcer la saillie à brique composée de trois pièces différentes. La première est l'acier horizontal situé dans la cavité principale du mur. Son emplacement est critique, puisqu'il aide à supporter les crochets de saillie à brique. NUDURA recommande que l'acier horizontal soit placé dans la deuxième encoche du treillis à partir de la face intérieure du coffrage.

De plus, cet acier d'armature devra avoir une jonction par recouvrement avec contact pour que les crochets soient bien situés (voir la figure 6.35). Au bord extérieur de la saillie à brique (et des extensions de SB), l'entrepreneur ou l'installateur devront également placer une pièce d'acier d'armature horizontal pour permettre à l'étrier de la saillie à brique d'être supporté. Cette pièce d'acier n'exigera pas de jonction par recouvrement puisqu'elle supporte simplement les étriers. On peut créer des étriers de saillie à brique sur le chantier ou les fournir déjà pliés sur le site par le biais du fournisseur d'armature. NUDURA peut fournir des détails qui indiquent les emplacements de pliage avec les dimensions requises pour les diverses épaisseurs de mur. Veuillez contacter le distributeur local pour obtenir des copies de ces détails de crochets de saillie à brique.

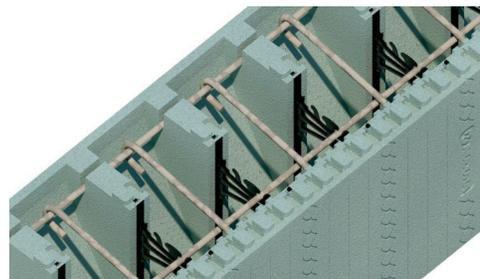


FIGURE 6.35

PIGNONS

Si la structure utilise le toit en tout ou en partie comme espace habitable et ces espaces comprennent des pignons, il est avantageux et efficace d'utiliser le système de mur de la technologie de construction intégrée NUDURA pour ces parties. Une des méthodes les plus simples pour créer un mur pignon est d'utiliser les panneaux de 8 pi (2,44 m) et les treillis à insérer de NUDURA pour construire les pignons. On n'a qu'à couper les panneaux à l'inclinaison de pignon souhaitée, insérer les treillis et couper les treillis qui se prolongent au dessus de la partie coupée du pignon. On doit veiller à ce que la partie coupée du panneau ne soit pas un déchet et peut être coupée de nouveau pour former l'inclinaison opposée du pignon, ce qui produit peu ou pas de déchets, selon la pente du toit. Les bords coupés du pignon nécessitent un support supplémentaire lors de la mise en place du béton pour éviter que les panneaux ne se gonflent en raison de la coupe des treillis. Prendre un matériau de 1 po x 4 po (19 mm x 89 mm) ou semblable et le visser dans les lattes de fixation des panneaux assurera que les pignons restent droits lors de la mise en place du béton. Le système d'alignement NUDURA peut alors être installé pour supporter ces endroits conformément à la partie 6.6.



FIGURE 6.36

Si le mur pignon contient une ouverture pour une fenêtre, les options de cadre, les contreventements temporaires et l'ancrage dans le béton seront installés selon les directives de la partie 6.5. L'armature de linteaux est également installée conformément à cette partie et les exigences en matière d'acier d'armature sont conformes à l'annexe E du présent manuel.

Lors de la mise en place du béton dans les pignons, il est nécessaire de réduire l'affaissement total du 6 po (152 mm) typique à un affaissement d'environ 4 po (102 mm). De plus, selon l'inclinaison des pignons, il peut être nécessaire de réduire les hauteurs de levée de coulée de 4 pi (1,22 m) à 2 pi (0,61 m). La consolidation de chaque levée est critique pour éviter les vides dans ces endroits. Les techniques de consolidation adéquates sont indiquées à la partie 6.10. Peu importe l'inclinaison du pignon, avec l'affaissement réduit, il n'y a aucune crainte de voir le béton glisser hors de position puisque le réseau de treillis à espaces réguliers à l'intérieur des coffrages sert à empêcher cette situation.

Une fois les pignons complètement remplis de béton, on doit passer la règle à araser dans le haut des murs, installer les ancrages nécessaires tel que précisé et ajuster les murs pour qu'ils soient droits.

PILASTRES

On peut créer des pilastres, à l'aide de nombreuses méthodes différentes, à partir des produits déjà mentionnés dans le présent manuel. Voici quelques-unes des options :

1. Pilastres construits en utilisant le connecteur de treillis à quatre voies et des panneaux NUDURA
2. Pilastres construits à partir d'un contreplaqué de coffrage conventionnel fixé aux modules de coffrage NUDURA

Toutes ces méthodes exigeront un support de coffrage supplémentaire, puisque des parties du mur seront compromises en raison de lacoupe des treillis.

Méthode avec panneaux et connecteurs de treillis à quatre voies : On peut également créer les pilastres à partir de panneaux, de treillis à insérer et de connecteurs de treillis à quatre voies de NUDURA. On peut les créer simplement en coupant les panneaux selon les dimensions requises du pilastre précisé. Une combinaison de treillis à insérer pour créer la largeur et la profondeur de pilastre nécessitera l'utilisation du connecteur de treillis à quatre voies de NUDURA. Par exemple, si les plans précisent un pilastre de 16 po (406 mm) x 16 po (406 mm), une combinaison de quatre treillis à insérer de 8 po (203 mm) avec un connecteur de treillis à quatre voies est requise. Du support supplémentaire sera requis dans les coins pour empêcher le béton de créer un problème lors de la mise en place. Le scellant mousse à bas foisonnement de NUDURA raccordera les panneaux ensemble, procurant l'adhérence nécessaire pour résister au béton.

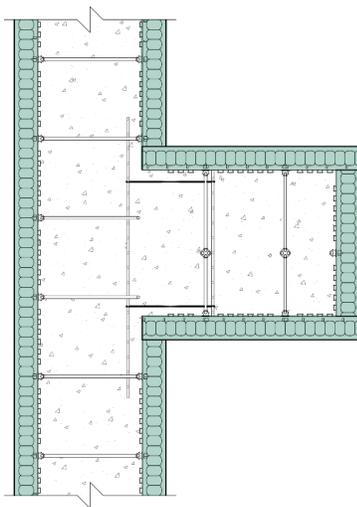


FIGURE 6.38

Coffrage de contreplaqué conventionnel : La dernière option est de construire les murs en utilisant des coffrages standard, en coupant la mousse et en créant un pilastre en utilisant un coffrage de contreplaqué ordinaire. Cette option peut parfois être privilégiée en raison de la quantité d'acier d'armature nécessaire pour que le pilastre puisse supporter les charges qui lui sont imposées. Si cette méthode est choisie, il suffit de couper la quantité requise de mousse du mur principal. Il convient d'ajouter du support supplémentaire au côté opposé du coffrage NUDURA pour résister à la pression du béton. On complète le pilastre au moyen des techniques normales. Il convient d'attacher au moyen de fils d'attache le coffrage de contreplaqué aux coffrages pour s'assurer que le pilastre ne bouge pas sous la pression du béton.

RACCORDEMENTS DE TOIT

Avant de couler le béton dans les coffrages, il faut prendre en compte certaines étapes supplémentaires pour raccorder une toiture au béton après sa prise. Il existe plusieurs méthodes pour raccorder une toiture aux murs en béton.

- CIB Hanger System
- Boulon d'ancrage unique
- Sangles d'arrimage Hurricane



FIGURE 6.39

Système de suspension CIB : le système de suspension icF peut être utilisé comme connexion pour accepter l'élément de toit et permettre une connexion solide au mur en béton. Cette méthode d'installation se trouve à l'annexe F de ce manuel sous la rubrique « Système d'ancrage pour toit/ouragan ». Une chose à retenir est que vous devrez vous assurer d'avoir votre disposition pour les éléments du toit avant d'installer le système de suspension icF.

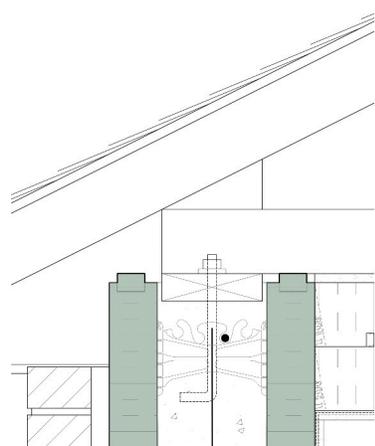


FIGURE 6.40

Boulon d'ancrage simple : Les boulons d'ancrage peuvent être installés dans le béton humide à l'espacement requis conformément au Code du bâtiment local. Généralement, les boulons d'ancrage doivent avoir un diamètre minimum de 12,7 mm (1/2 po) mais peuvent être requis pour avoir un diamètre de 16 mm (5/8 po) lorsque les charges de vent dominantes l'exigent selon les exigences du Code du bâtiment local. Les boulons doivent généralement être encastrés à au moins 100 mm (4 po) lorsqu'ils sont fixés dans le dessus du béton dans le coffrage. Bien que les boulons ne soient généralement pas espacés de plus de 1,2 m (4 pi), selon le Code du bâtiment en vigueur, la région sismique et la vitesse du vent, le positionnement des boulons peut être nécessaire à une distance aussi proche que 400 mm (16 po) c/c. Consultez toujours le responsable local du Code du bâtiment pour vérifier ce qui est requis pour votre région.

Les conceptions spécifiques des plaques d'ancrage de toit peuvent varier d'un bâtiment à l'autre, mais lorsqu'on utilise une plaque d'ancrage de toit en bois dimensionnel avec des boulons d'ancrage coulés sur place, la méthode généralement préférée consiste à imbriquer la plaque d'ancrage de toit (entièrement protégée) entre les panneaux d'isolation intérieurs et extérieurs du coffrage, le haut de la plaque dépassant légèrement le haut des panneaux d'isolation du coffrage.



FIGURE 6.41

Pour obtenir ce résultat lors de la pose finale du béton, l'installateur Nudura peut envisager de créer une simple truelle à main en bois/ chape en béton composée d'une feuille de contreplaqué découpée à la taille appropriée, d'un simple manche monté sur le dessus, et d'un bout de bois de 203 mm de long et de 38 mm d'épaisseur adapté à la largeur souhaitée du noyau de coffrage (4,8, 8, 10 ou 12" / 101, 152, 203, 254, 305 mm). Cette règle peut être utilisée une fois que la hauteur de coulée du mur fini est atteinte, pour niveler le béton à la profondeur souhaitée de 1 1/2" (38 mm) sous le haut de l'isolation du coffrage. L'utilisation de cette règle en conjonction avec un niveau laser peut permettre une précision encore plus grande pour la mise en place finale de la dalle. Cet article est répertorié comme l'article 2 dans la liste de contrôle des outils pour la mise en place du béton, à la section 6.10 (Spécifications et mise en place du béton).



FIGURE 6.42

La mise en place des boulons à l'état humide aux endroits et à la profondeur spécifiés peut être effectuée une fois que le béton a été nivelé comme indiqué ci-dessus. Le béton doit être suffisamment pris pour garantir que les boulons resteront verticaux (section 6.10 pour les méthodes de mise en place du béton).

Une fois le béton durci, un joint d'étanchéité avec une plaque d'ancrage en bois de taille appropriée est installé. Après avoir placé le joint d'étanchéité sur les boulons, reportez l'emplacement des boulons sur le dessous de la plaque, puis pré-percez la plaque avec des trous de taille suffisante pour permettre à la plaque de se placer sur les boulons. Une fois la plaque d'ancrage fixée à l'aide de rondelles de finition et d'écrous, la disposition typique du système de toiture peut être achevée.

REMARQUE : Pour l'ancrage des fermes de toit et des chevrons à la plaque d'ancrage du toit, assurez-vous de vous référer aux codes du bâtiment en vigueur dans votre région. Certaines régions peuvent exiger la mise en place de « tirants » supplémentaires pour assurer une fixation supplémentaire des solives de plafond ou des membrures inférieures des fermes au sommet de la plaque d'ancrage du toit à des entraxes de 1 220 mm (48 pouces) ou même moins, en fonction de la vitesse du vent. Ceux-ci peuvent être spécifiés même au-delà de tout ancrage requis contre les vents de force ouragan (comme indiqué ci-dessous).

Hurricane Tie Down Strap : La système de suspension CIB ou un système de sangle intégré similaire peut être utilisé pour les zones qui nécessitent un raccordement au toit afin de respecter une vitesse ou une pression de vent spécifique typique des zones côtières. Les instructions d'installation du fabricant doivent être suivies et la disposition du toit doit être connue avant que le béton ne soit placé dans les coffrages.

REMARQUE : si une armature de toit préfabriquée a été spécifiée comme système de toit requis, assurez-vous que le point d'appui de la armature est à 2 3/8 po (67 mm) de la face du coffrage Nudura, car les EP NE seront pas en mesure de supporter les conditions de chargement du toit.

6.10 SPÉCIFICATIONS ET MISE EN PLACE DU BÉTON

La formulation du mélange de béton doit respecter les spécifications de l'ingénieur ainsi que respecter les normes, règlements ou codes nationaux et locaux compétents. Les principales caractéristiques et spécifications pour un mélange de béton compatible NUDURA doivent être les suivantes :

- Ciment Portland : Type 10 (normal)
- Résistance à la compression envisagée à 28 jours : 3000 lb/po² (20 MPa)
- Affaissement sur le site : 5 po (125 mm) à 6 po (150 mm)
- Rapport eau-ciment : Maximum 0,60
- Taille maximale du granulat :
 - Cavité de mur d'épaisseur nominale du béton de 4 po (100 mm) et 6 po (150 mm) : taille du granulat de 3/8 po (10 mm) à 1/2 po (13 mm)
 - Cavité de mur d'épaisseur nominale du béton de 8 po (200 mm), 10 po (250 mm) et 12 po (300 mm) : taille du granulat de 3/4 po (19 mm)
- Pas d'entraînement d'air (habituellement 3 % à 5 % présent naturellement)
- Densité de béton frais : 4080 lb/vg³ ± (2400 kg/m³ ±)
- Temps de prise (selon les températures) : 3 à 7 heures
- La résistance envisagée du béton est habituellement atteinte en 28 jours



FIGURE 6.43

Veillez vérifier cette spécification avec votre fournisseur de béton local. La plupart des entreprises de béton offrent maintenant des mélanges formulés avec des réducteurs d'eau de moyenne portée conçus spécialement pour le travail avec les systèmes de coffrages isolés pour béton. Ces mélanges donnent une meilleure coulabilité du béton avec une quantité d'eau réduite et une plus grande cohésivité qui assure qu'il n'y a pas de démélange du granulat lors de la mise en place. L'utilisation de plastifiants et d'adjuvants peut augmenter la pression exercée par le béton liquide sur les éléments de coffrage. Une pression liquide accrue peut entraîner des défaillances et, par conséquent, les adjuvants doivent être utilisés avec prudence aux risques et périls de l'entrepreneur.

Les modules de coffrage NUDURA faits de PSE (polystyrène expansé) amélioreront la cure du béton de la façon suivant en :

- Fournissant un milieu de cure uniforme pour le béton
- Procurant une excellente protection thermique lors de températures froides et de chaleur extrême
- Minimisant le retrait en surface qui cause les fissures des murs de béton
- Contrôlant la perte d'humidité à l'intérieur du béton lors de la cure, qui est la cause majeure des fissures
- Empêchant la perte d'humidité en raison de l'exposition à l'air et au vent

En général, les caractéristiques de résistance envisagée du béton et le nombre de jours auquel la résistance envisagée sera atteinte sont les suivants :

- 3 jours - le béton atteint environ 40 % de sa résistance envisagée
- 7 jours - le béton atteint environ 60 % de sa résistance envisagée
- 28 jours - la résistance envisagée du béton en compression devrait être atteinte

La mise en place du béton dans les coffrages NUDURA doit être conforme aux plans et spécifications et doit se conformer aux normes, règlements ou codes locaux compétents. On peut utiliser diverses méthodes de mise en place selon l'accessibilité au site et les caractéristiques du projet. D'autres variables comme la température, la formulation du mélange, et le modèle d'armature dans le mur peuvent influencer les décisions du constructeur concernant la technique choisie pour la mise en place du béton. On peut mettre le béton en place à l'aide des méthodes suivantes :

- Pompe à béton avec bras articulé
- Pompe à béton
- Grue et godet
- Transporteur à courroie sur le camion ou hors du camion
- Directement hors du camion par une goulotte

La pompe à béton avec bras articulé constitue la méthode privilégiée pour la construction en élévation lorsqu'elle est disponible. Lors de l'utilisation d'une pompe avec bras articulé, il est important d'avoir un réducteur (d'un diamètre optimal de 4 po (102 mm)) suivi d'un pli double de 90° pour réduire la vélocité du béton qui entre dans le mur. Certaines pompes sont également équipées d'un clapet à l'extrémité du 90° double. Le clapet est très utile pour garder le site propre, surtout lors du travail sur des surfaces de dalle ou de plancher.

L'entrepreneur et l'équipe doivent se familiariser avec la bonne technique et la bonne utilisation de l'équipement de vibration fourni pour le travail avant de commencer la mise en place du béton. Une pratique recommandée pour une aiguille vibrante standard est d'insérer l'aiguille à la pleine profondeur de la levée de bétonnage à intervalles de 2 pi 0 po (600 mm) et de retirer l'aiguille lentement à un taux d'environ 1 pi (300 mm) par seconde après chaque insertion.

Bien que le fait de suivre les pratiques recommandées dans le présent manuel d'installation assurera une efficacité et une sécurité maximales lors de la coulée, on a tout intérêt à s'assurer que des préparations sont effectuées pour s'occuper d'un éclatement de coffrage, au cas où une personne n'aurait pas fait de contre-vérification du support des coffrages, etc. L'entrepreneur doit s'assurer qu'avant la mise en place du béton, une ou plusieurs trusses sont préparées pour être prêt si une telle situation devait survenir. Une trousse d'éclatement peut se composer de matériaux simples comme du contreplaqué de ½ po de 2 pi 0 po x 2 pi 0 po (600 mm x 600 mm) ou plusieurs piquets de nivellement d'une longueur de 2 pi 0 po (600 mm) et des vis à bois no 10 x 2 1/2 po (63,5 mm) avec un pistolet à vis. Avoir ces éléments à portée de main permettra de gagner du temps précieux en cas d'éclatement.



FIGURE 6.44

LISTE DE VÉRIFICATION AVANT LA MISE EN PLACE DU BÉTON

- Le mur est-il bâti conformément au dessin?
- A-t-on installé les supports supplémentaires?
- La barre d'armature est-elle installée conformément aux plans ou tel que précisé au bon endroit?
- La barre d'armature du linteau est-elle installée correctement?
- Le système d'alignement NUDURA est-il installé correctement?
- Les ouvertures ont-elles été installées et aux bons endroits?
- Les ouvertures brutes sont-elles de la bonne taille?
- A-t-on utilisé l'ancrage adéquat pour le matériel des cadres?
- A-t-on renforcé ou protégé les joints de construction pour les barres d'armature qui dépassent?
- A-t-on installé tous les manchons des perforations pour les services?
- Est-ce que toutes les préparations des engravures de poutre ont été installées et au bon endroit?
- Est-ce que tous les cordeaux ont été installés autour du périmètre du bâtiment?
- Les murs ont-ils été mis droits?
- L'enclenchement est-il protégé au complet?
- Y a-t-il un support adéquat sur les murs avec pignons?
- Lors d'une construction en hiver, la cavité du coffrage a-t-elle été protégée de l'accumulation de neige ou de glace la nuit qui précède la coulée?
- S'il n'y a pas eu de protection, des mesures ont-elles été prises pour retirer la neige et la glace des coffrages?
- Y a-t-il des ancrages d'assemblage de plancher ou de toit sur le site?
- Avez-vous un outil pour la consolidation? (vibrateur à béton)
- Y a-t-il des matériaux de réserve en cas d'éclatement? (c.-à-d., trusses d'éclatement et pistolet à vis disponible)
- La commande de béton est-elle conforme au code ou aux spécifications?
- La quantité de béton a-t-elle été calculée correctement et vérifiée par rapport à la construction?
- Le choix du moment pour les camions a-t-il été correctement coordonné avec le plan pour la coulée et transmis à l'entreprise de béton?
- Y a-t-il suffisamment d'espace pour que la pompe à béton ou les camions malaxeurs puissent se déplacer sur le site?
- L'opérateur est-il au courant de l'emplacement des arbres, des surplombs de toit et des fils électriques?
- Si on coule le béton à l'aide d'une pompe, y a-t-il des raccords réducteurs avec un coude double de 90°?
- Si la coulée se fait par d'autres moyens, y a-t-il suffisamment d'espace pour se déplacer sur le site?

OUTILS POUR LA MISE EN PLACE DU BÉTON

- Truelles de magnésium
- Truelle maison pour encastrer une plaque
- Vibrateur à béton
- Niveau à laser
- Niveau à main
- Échelles
- Brouettes
- Outils à main normaux
- Perceuse sans fil et vis
- Règle de vérification de 4 pi (1,22 m) et 8 pi (2,44 m)
- Matériaux pour un contreventement et un redressement supplémentaires
- Pelle à main

Les opérations décrites ici concernent une équipe de travail de quatre personnes et une coulée résidentielle typique. Veuillez noter que les opérations peuvent varier considérablement de ce qui est décrit ici en fonction de la complexité et de l'importance du travail.

L'affaissement du béton doit être vérifié par le chef d'équipe avant le début de la mise en place pour assurer qu'il est pompé selon le mélange précis. On doit également conserver les bordereaux de livraison du béton aux fins de référence ultérieure en cas de nécessité de procéder à des essais du béton.

Dans l'idéal, le chef d'équipe devrait s'occuper du boyau à côté de l'opérateur de la pompe sur la plateforme de passerelle. Un ouvrier doit suivre immédiatement le chef d'équipe avec le vibrateur pour consolider au fur et à mesure que la levée est mise en place. La communication entre l'opérateur de la pompe et le chef d'équipe au boyau est cruciale. Si l'opérateur de la pompe n'a pas d'équipement à distance, une radio ou des communications claires avec les mains entre ces opérateurs seront essentielles pour une coulée réussie.

D'autres ouvriers devront être sur le plancher pour prêter main-forte à la vibration mécanique (externe ou interne), surtout aux ouvertures des fenêtres et observer attentivement pour détecter un mouvement des murs ou des situations potentielles qui peuvent survenir en raison de pressions du béton qui remplissent divers endroits des modules de coffrage. Ces ouvriers doivent également être prêts avec des éléments à encastrer ou des accessoires et outils au besoin lors de la coulée. L'équipe sur le plancher doit toujours faire attention à la position du bras articulé et être prête à réagir si une urgence survient avec l'équipement de la pompe.

Conformément aux normes ACI 304 et CAN/CSA (en Amérique du Nord), le taux de mise en place du béton ne doit pas dépasser 4 pi (1,22 m) de levée à l'heure. Lors de la mise en place du béton, l'entrepreneur doit éviter d'arrêter une coulée contre un cadre ou dans un coin. On doit toujours terminer une coulée au centre du mur le plus long lorsque c'est possible.

Le béton consolidé sera dense, homogène et sans joints de reprise, vides et nids. Le béton sera bien lié à l'acier d'armature, aux ancrages et aux parties encastrées, comme les plaques d'appui. Le béton peut être consolidé par damage manuel, pilonnage ou vibration mécanique interne ou externe. Par le passé, l'industrie de l'CIB a généralement accepté le damage à la main, le vibro-battage ou la vibration externe comme moyens adéquats de vibration du béton. Cependant, l'expérience a montré que ces méthodes ne sont pas suffisantes pour garantir une réduction maximale du risque de formation de nids d'abeilles ou de vides dans le béton. De toutes les méthodes disponibles, la vibration mécanique interne du béton est la plus efficace pour assurer le plus haut niveau de consolidation monolithique. La consolidation du béton doit toujours commencer à la base du mur et se poursuivre vers le haut à mesure que chaque couche de béton est coulée. La couche terminée doit être consolidée avant que la couche suivante ne soit déposée.

Lors de la consolidation des levées suivantes, l'outil de consolidation doit pénétrer la levée complètement et s'étendre à la partie supérieure de la levée précédente, pour assurer un mélange adéquat du béton à l'interface entre les levées. Un vibrateur à béton de ¾ po (19 mm) à 1 po (25 mm) est la taille maximale recommandée pour la consolidation du béton dans un mur Nudura. On doit s'assurer que la longueur du manche du vibrateur est suffisante pour atteindre le bas de la hauteur de mur construite.

Lorsque les opérations de mise en place du béton sont rendues près du haut du mur, un des ouvriers sur le plancher doit passer à la plateforme de l'échafaudage pour aider à placer les éléments à encastrer, à passer la règle à araser sur les engravures de poutre et à mettre le mur de niveau. Un ouvrier doit demeurer sur le plancher pour aider le chef d'équipe à vérifier le système d'alignement. Un alignement initial doit être fait pour aplomber et pour assurer que le mur est droit sur le plan visuel. Une fois que l'équipe a terminé la mise à niveau, a terminé de passer la règle à araser et a placé les boulons d'ancrage et éléments à encastrer, le chef d'équipe doit réaliser les réglages fins avec un ouvrier sur le plancher pour assurer qu'il y aura un mouvement minimal du système d'alignement lors des dernières vérifications de l'aplomb et à savoir si le mur est droit lors de l'installation du mur.

Une fois le travail terminé, l'équipe finit avec un nettoyage final du site et de l'équipement et en vérifiant la liste de vérification après la mise en place.

LISTE DE VÉRIFICATION APRÈS LA MISE EN PLACE DU BÉTON

- Les murs ont-ils été mis d'aplomb de façon préliminaire?
- Les ouvertures sont-elles d'aplomb?
- Est-ce que tous les murs ont été consolidés correctement?
- A-t-on passé la règle à araser sur le dessus du mur?
- A-t-on passé la règle à araser sur les engravures de poutre où cela était possible?
- Les boulons d'ancrage et éléments à encastrer ont-ils été installés et le béton consolidé à ces insertions?
- Si l'on continue le mur par le haut, tous les joints de reprise d'armature sont-ils en place avec la jonction par recouvrement appropriée et le haut du béton laissé rugueux?
- Une fois les contre-vérifications complétées ci-dessus, est-ce que le réglage fin final de tous les murs a été réalisé à l'aide des cordeaux, du ruban à mesurer et du niveau à laser?
- Est-ce que tous les outils ont été nettoyés et rangés?
- Coulage par temps froid – le haut du mur a-t-il été protégé du gel?
- Le système d'alignement a-t-il été nettoyé de l'excédent de béton?

7.0 HYDROFUGATION/ÉTANCHÉITÉ

7.1 MEMBRANE À PELER ET À COLLER

La membrane d'hydrofugation/étanchéité NUDURA est une membrane « pelier et coller » autocollante conçue pour les applications d'hydrofugation et d'étanchéité au-dessous du niveau du sol. Elle est composée de bitume modifié en styrène-butadiène séquencés (SBS) et d'un complexe tissé en polyéthylène. Cette surface fournit une protection à 100 % contre les rayons UV. Un papier antiadhésif en silicone protège le côté collant de la membrane.

Les codes du bâtiment exigent une hydrofugation/étanchéité lorsque le niveau du plancher intérieur est sous le niveau du sol extérieur. NUDURA offre une membrane « pelier et coller » qui respecte les exigences des codes et offre une garantie contre les défauts de fabrication. NUDURA offre trois scénarios d'application différents selon les exigences des codes et les préférences des personnes. Les trois scénarios sont les suivants :

1. La membrane appliquée directement sur la face du mur
2. La membrane avec un apprêt à application liquide de 6 po à 12 po (152 mm à 305 mm) au niveau du sol et aux jonctions des semelles
3. Apprêt à application liquide et membrane sur le mur entier



FIGURE 7.01

Ces trois méthodes ont fait l'objet de tests approfondis et se sont avérées extrêmement efficaces sur la mousse de PSE (polystyrène expansé). Il est très important que la surface de la mousse de PSE soit propre et sèche avant de commencer l'une des méthodes mentionnées ci-dessus. Nudura offre deux types de membranes qui fonctionnent bien dans des climats extrêmement différents. La membrane été, identifiée par une ligne pointillée noire sur la surface de la feuille de support, adhère à la mousse ePs dans des conditions météorologiques de 10 °C (50 °F) et plus. La membrane hiver, identifiée par une ligne pointillée bleue sur la surface de la feuille porteuse, peut être appliquée sur la mousse de PSE Nudura à des températures aussi basses que -10 °C (14 °F).

Propriétés	Standards	NUDURA Waterproof Membrane	
		Metric	Imperial
Thickness	-	1.0 mm	40 mil
Dimension	-	22.9 x 0.91 m	75 ft x 36 in
Gross / Net coverage per roll	-	20.8 / 19.1 m ²	225 / 206 ft ²
Roll weight	-	20 kg	44 lb
Top face	-	Polyethylene woven complex	
Under face	-	Silicone release paper	
Tensile strength, MD/XD	ASTM D5147	11.3 / 15.4 kN/m	64 / 88 lbs/in
Ultimate elongation, MD/XD	ASTM D5147	52 / 24 %	
Flexibility at cold temperature	ASTM D5147	-30 °C	-22 °F
Static puncture	ASTM D5602	400 N	90 lbs
Tear resistance, MD/XD	ASTM D1876	375 / 400 N	85 / 90 lbs
Lap adhesion	ASTM D1876	2000 N/m	11.4 lbs/in
Peel resistance	ASTM D903	3050 N/m	17.5 lbs/in
Water absorption	ASTM D5147	< 0.1 %	
Water vapour permeance	ASTM E96 (Procedure B)	< 0.90 ng/Pa.s.m ²	< 0.016 perm

(All values are nominal)

7.2 AVERTISSEMENT SUR LE PRODUIT

Bien que le bulletin technique et la fiche technique de la membrane « peler et coller » de NUDURA font référence au produit comme une membrane d'étanchéité, on doit réaliser d'autres éléments de la fondation pour que ce produit respecte les exigences des codes pour un système d'étanchéité. En fin de compte, l'entrepreneur ou l'installateur ont la responsabilité de s'assurer du respect des exigences concernant un « système d'étanchéité » comprises au sein des codes du bâtiment locaux. Si des éléments du Code du bâtiment ne sont pas respectés, la membrane « peler et coller » ne peut pas être considérée comme la seule raison pour la migration de l'humidité dans un mur de fondation. Par exemple, on ne peut pas s'attendre à ce que la membrane résiste au passage de l'humidité dans les parties du mur dans les cas suivants :

- (a) Installation incorrecte du drain agricole et une méthode pour drainer l'excès d'eau de la structure n'a pas été fournie, et/ou
- (b) Installation ou taille de la pompe de vidange incorrectes, et/ou
- (c) Ne pas faire de remblayage avec des matériaux granuleux à écoulement libre ou ne pas fournir une couche de drainage supplémentaire sur le dessus de la membrane conformément au code, et/ou
- (d) Le niveau final n'a pas été établi avec des gouttières et des tuyaux de descente adéquats.

Ces cas doivent se conformer aux codes du bâtiment locaux. À défaut, les performances de la membrane seront en-dessous des attentes.

Enfin, si la structure subit une pression hydrostatique de la fluctuation de la nappe phréatique sous un bâtiment, la membrane ne peut pas agir seule comme matériau pour résister à ces conditions. L'entrepreneur ou l'installateur doivent se référer aux codes du bâtiment locaux et respecter les exigences indiquées dans les parties appropriées du code. Tremco ne sera pas tenue responsable de l'installation incorrecte de la membrane s'il est déterminé que d'autres éléments du code n'ont pas été suivis correctement.

7.3 ENTREPOSAGE ET ENTRETIEN DES MATÉRIAUX

On doit veiller à protéger la membrane sur le site contre l'humidité, la poussière et l'usure générale. On doit entreposer les rouleaux de membrane dans un endroit frais et sec (pas directement sur le sol) et les protéger avec une bâche pour empêcher l'exposition jusqu'à ce que l'on soit prêt à utiliser la membrane.

Lors de jours froids, on doit entreposer le matériel dans un endroit chauffé sur le site jusqu'à ce qu'il soit utilisé. (On peut également utiliser un pistolet à air chaud pour aider l'application de la membrane sur le mur.)

La membrane NUDURA ne doit pas être exposée à la lumière du soleil pendant de longues périodes. On doit procéder au remblayage dans la semaine qui suit l'installation de la membrane. Si la température du jour dépasse 80 °F (27 °C) après l'installation, NUDURA recommande de mettre à l'ombre la membrane appliquée jusqu'au remblayage.



FIGURE 7.02

7.4 INSTALLATION

Pour obtenir des instructions détaillées sur la façon d'appliquer la membrane d'étanchéité Nudura, veuillez consulter le bulletin technique conexe, inclus à l'annexe F.

7.5 GARANTIE

Tremco offre une garantie limitée du fabricant contre les défauts de matériau sur son produit de membrane d'étanchéité pelable et collante.

Tremco CPG Inc. Garantie de 5 ans sur le matériel

Produit(s) :

Sous réserve des conditions suivantes, Tremco CPG Inc., une société légalement constituée dont le siège social est situé au 27 Hooper Road, Unit 10, Barrie, on, L4N 9S3, ci-après appelée l'ENTREPRISE, garantit les produits susmentionnés, ci-après appelés MEMBRANES, fournis pour l'imperméabilisation des fondations CIB, contre tout défaut de fabrication.

Si des défauts sont découverts au cours de l'installation ou dans les 5 ans suivant la fin de l'application des MEMBRANES, l'ENTREPRISE s'engage à, à sa discrétion :

1. a) fournir une quantité égale de MEMBRANES pour le remplacement des membranes défectueuses, ou
2. b) payer au propriétaire du bâtiment le coût de remplacement des MEMBRANES défectueuses, tel que déterminé par l'ENTREPRISE au moment de la réclamation.

Cette garantie ne peut être appliquée que si l'acheteur a payé l'ENTREPRISE en totalité pour les MEMBRANES. Sous réserve des autres dispositions de la présente garantie et sans limiter la généralité de celle-ci, l'ENTREPRISE ne sera pas tenue responsable ou n'aura aucune obligation si quelque dommage que ce soit est causé par ce qui suit, ou si des réparations sont requises en raison de ce qui suit, le tout sans limitation :

- a) installation défectueuse ou autrement inacceptable, incompatible avec les normes et les spécifications de l'ENTREPRISE, à la fine pointe de la technologie, ou non-respect de celles-ci;
- b) utilisation inappropriée ou anormale des MEMBRANES fournies par l'ENTREPRISE
- c) modification des MEMBRANES de l'ENTREPRISE,
- d) utilisation d'apprêts, de mastics, d'adhésifs et autres que ceux spécialement fabriqués ou fournis par l'ENTREPRISE aux fins d'utilisation avec les MEMBRANES de l'ENTREPRISE,
- e) conception ou construction du bâtiment défectueuses, rendement anormal de la structure du bâtiment,
- f) infiltration d'eau ou condensation de l'humidité sur, dans ou autour du travail ou de l'équipement contigus, où à tout emplacement sous les MEMBRANES ou de manière contiguë aux MEMBRANES fournies par l'ENTREPRISE,
- g) modifications, transformations, ajouts ou réparations des MEMBRANES ou installation d'équipement ou de tout autre appareil après l'installation des MEMBRANES,
- h) chute d'objets, peu importe la source,
- i) forces majeures, y compris notamment : guerre, actes séditions, insurrection, actes terroristes et catastrophes naturelles, y compris notamment les inondations, la grêle, les éclairs, les séismes et les vents violents,
- j) mouvement ou détérioration d'un matériau adjacent aux MEMBRANES ou incorporé aux matériaux utilisés comme base directe ou indirecte pour les MEMBRANES,
- k) dommage chimique aux MEMBRANES,
- l) utilisation des MEMBRANES de l'ENTREPRISE dans la construction d'un bâtiment lorsque le bâtiment ou les MEMBRANES n'ont pas été conçus pour une telle utilisation,
- m) changement dans la fonction ou l'usage du bâtiment, ainsi que changement au bâtiment ou à son occupation, lorsqu'un tel changement pourrait compromettre l'efficacité des MEMBRANES fournies par l'ENTREPRISE ou rendre leur utilisation inappropriée dans le bâtiment.

Le recours indiqué aux présentes constitue les recours exclusifs pour les défauts des MEMBRANES et exclut les autres réclamations spécialement pour tout type de dommage. Aucun représentant, employé ou agent de l'ENTREPRISE ou toute autre personne, n'a l'autorité d'assumer pour l'ENTREPRISE toute responsabilité supplémentaire pour l'ENTREPRISE, à moins d'être par écrit et signée par le directeur général de l'ENTREPRISE.

Il n'y a pas de garanties, qu'elles soient expresses ou implicites, y compris les garanties implicites de qualité marchande ou de conformité pour un usage particulier, qui outrepassent les garanties contenues dans le présent document. L'ENTREPRISE ne sera pas responsable des dommages consécutifs ou autres, y compris notamment la perte de bénéfices ou des dommages à la structure ou son contenu qui surviennent en vertu d'une théorie du droit.

Toute réclamation qui peut donner lieu à la responsabilité de l'ENTREPRISE aux présentes doit être faite par écrit à l'ENTREPRISE au cours de la période de garantie, à l'adresse du bureau indiquée ci-dessus, immédiatement après la découverte de l'anomalie ou du défaut couverts par la garantie, à défaut de quoi la présente garantie ne sera pas exécutoire. Le propriétaire perdra également son recours s'il a des conséquences sur les réparations, sauf pour des raisons d'urgence, avant que l'ENTREPRISE ou son agent aient eu l'occasion d'inspecter la condition des lieux et d'émettre une autorisation écrite concernant la solution de réparation et les conditions qui s'y rapportent, le cas échéant.

Tremco CPG Inc.

8.0 COUCHE DE CRÉPI

Comme pour tous les produits et accessoires de NUDURA, le matériau de couche de crépi constitue un autre élément important de construction qui est unique à la procédure d'installation de NUDURA. Couche de crépi est un terme utilisé par les maçons pour définir la mince couche de mortier cimentaire ou polymérique appliquée au béton pour en renforcer la surface.

Comme pour les méthodes de construction conventionnelles, le but de la couche de crépi est de fournir un fini lisse de la bande de surface de mur de fondation qui est généralement exposée entre le niveau final d'un bâtiment et son matériau de finition en élévation prévu. Cela est surtout vrai pour les climats nordiques où, en raison de la neige et de la pénétration du gel dans le sol, les codes du bâtiment exigent une séparation définie du niveau du sol du fini installé en élévation, habituellement un minimum de 6 po (152 mm).

Une fois appliquée à la mousse de PSE NUDURA, la couche de crépi est généralement appliquée pour chevaucher le dessus de la membrane d'hydrofugation/étanchéité NUDURA installée à environ 6 po (152mm) sous le niveau de sol fini prévu, puis se prolonge soit sur la face inférieure d'un fini de parement en brique ou en pierre ou chevauche environ 1 po (25 mm) sous un fini autrement qu'en brique appliqué aux murs en élévation. Tel que souligné dans la présente partie, la couche de crépi est généralement appliquée en deux couches – chacune d'une épaisseur entre $\frac{1}{32}$ po et $\frac{1}{16}$ po avec une couche de liaison de filet de fibre de verre qui est appliquée et talochée dans la première couche.



FIGURE 8.01

DESCRIPTION DU PRODUIT

Le matériau utilisé à cette fin est NUBASE, une couche de base cimentaire à mélange sec modifiée à l'acrylique qui est spécialement conçue pour être utilisée sur des coffrages de béton isolants (CIB) en polystyrène expansé haute densité (PSE). NUBASE forme une couche de base solide, mais flexible qui élimine les problèmes normalement associés au mélange sur le chantier des revêtements parés (c.-à-d. l'ajout de ciment Portland). Un sac de 22,7 kg (50 lb) couvre une surface murale d'environ 7,5 m² (80 pi²) à une épaisseur de 2 mm ($\frac{1}{32}$ po).

En plus du NUBASE, un treillis de fibre de verre est également requis lors de l'installation de la couche de crépi. Le filet de fibre de verre vient en rouleaux qui peuvent couvrir 475 pi² (44 m²) de surface de mur. Le but du filet de fibre de verre est d'aider à renforcer la couche de crépi et d'assurer qu'il n'y a pas de fissures de retrait une fois le produit totalement sec.

CARACTÉRISTIQUES DU PRODUIT

- Adhérence et résistance à la flexion élevées
- Perméable à la vapeur d'eau
- Excellente stabilité lors du gel-dégel
- Faible absorption d'eau
- Aptitude au façonnage élevée
- Retrait faible



FIGURE 8.02

DONNÉES TECHNIQUES

Force de cohésion :

- 2316 lb/po² (15,8 MPa) après 3 jours
- 3219 lb/po² (22,6 MPa) après 7 jours
- 3697 lb/po² (25,5 MPa) après 14 jours

PRÉCAUTIONS

Entreposez le NUBASE dans un endroit sec loin de la lumière directe du soleil et non pas sur le sol. S'assurer que le PSE (polystyrène expansé) ne présente pas de saleté, de gel, d'humidité, de matériaux non fixés, de peinture ou tout autre corps étranger. S'assurer que les températures ambiantes et de la surface sont de 41 °F (5 °C) ou supérieures lors de l'application du produit B2000 et restent de même pendant au moins 24 heures. Permettre au produit de sécher pendant un minimum de 24 heures avant d'appliquer les couches supplémentaires. Protéger le produit des vents qui dépassent 15 mi/h (24 km/h), de la pluie, de la grêle, de la neige et des autres dommages possibles jusqu'à ce qu'il soit entièrement pris et sec, et jusqu'à ce que le surfacage, le recouvrement et le calfeutrage aient été réalisés.

8.1 INSTRUCTIONS DE PRÉPARATION DU MÉLANGE

Ajouter peu à peu un sac de NUBASE à 1 gal. imp. (4,5 litres) d'eau potable propre mélangée de manière continue jusqu'à l'obtention d'une consistance pouvant être utilisée.

1. Laisser le mélange reposer pendant cinq minutes, puis mélanger de nouveau et utiliser. Le délai d'utilisation est d'une heure.
2. On peut ajouter jusqu'à 8 oz (225 ml) d'eau pour accroître l'aptitude au façonnage si le mélange commence à durcir avant la fin de l'heure.
3. On peut mélanger le mélange de nouveau une seule fois. Par la suite, on doit se débarrasser du mélange qui a commencé à durcir.

8.2 INSTRUCTIONS D'INSTALLATION

Il y a quatre étapes clés pour s'assurer que la couche de protection est correctement installée sur le PSE de Nudura. En suivant ces processus d'installation, vous vous assurerez que NUBASE s'applique efficacement sur le PSE.

1. Râper la mousse de PSE Nudura pour améliorer l'adhésion durablement et pour retirer les vagues, les bosses et la dégradation par rayonnement ultraviolet. Les outils pour râper les plus couramment utilisés sont idéaux à cette fin. Veuillez consulter votre entrepôt de fournitures pour constructeurs local pour ce type d'outil spécialité.
2. L'entrepreneur ou l'installateur doivent alors mélanger et appliquer la couche de fond à la truelle ou en pulvérisation de produit NUBASE. Tel que mentionné plus tôt, le produit doit se prolonger de 1 po (25 mm) au-dessus du bas du fini extérieur à 6 po (152 mm) au-dessous du niveau du sol, pour chevaucher la membrane à « peler et coller » NUDURA afin de former un larmier qui versera l'humidité au sol. La mesure de 6 po (152 mm) permettra à la couche de crépi de chevaucher la membrane « peler et coller » de 1 po (25 mm). Le produit peut être appliqué à la truelle avec une truelle en acier inoxydable ou appliqué par pulvérisation avec un orifice de ¼ po (6 mm) à 20 lb/po² (145 KPa). Lors de l'application du produit, les couches individuelles ne doivent pas dépasser ¼ po (3 mm) d'épaisseur.



FIGURE 8.03



FIGURE 8.04

3. Intégrer immédiatement le treillis d'armature en fibre de verre résistant aux alcalis dans la première couche. Tremco recommande de poser un double treillis de fibre sur les angles intérieurs, les angles extérieurs et les angles des ouvertures. Ces zones sont susceptibles d'être davantage endommagées par l'exposition aux événements quotidiens. Faire chevaucher les joints du treillis de fibre d'au moins 50 mm. Appliquer des couches supplémentaires de NUBASE jusqu'à ce que le motif du treillis ne soit plus visible.
4. Appliquez la couche de finition NUBASE 24 heures après l'application de la couche de base. Les conceptions architecturales peuvent désormais être créées sur la couche de finition pour répondre aux exigences de la structure.

8.3 FINIS À L'INTERFAÇAGE DU CRÉPI

Si le fini extérieur est un stuc acrylique appliqué directement, le NUBASE devra tout de même être appliqué sur la partie du mur qui est en contact avec le sol fini. La plupart des produits de stuc acrylique appliqués directement ne sont pas conçus pour résister aux alcalis présents dans les sols et peuvent se dégrader avec le temps. Veuillez vérifier auprès du fabricant de stucco ses recommandations pour une interface correcte de ses revêtements avec NUBASE au niveau du sol. Si la recommandation est d'utiliser NUBASE, les mêmes étapes d'installation doivent être suivies.

9.0 OUVERTURES

La présente partie du manuel a pour but de guider l'entrepreneur ou l'installateur pour l'installation des portes et fenêtres dans les ouvertures brutes qui ont été créées avant la mise en place du béton soulignée au chapitre 6, partie 6.5. Comme pour toutes les installations, Tremco recommande que l'entrepreneur ou l'installateur suivent les méthodes d'installation du fabricant concernant les portes et fenêtres. L'emplacement des portes et fenêtres au sein de l'ouverture sera déterminé à partir des détails des plans et spécifications.

9.1 PRÉPARATIONS DES OUVERTURES

Cette section a pour but d'aider l'installateur de fenêtres à préparer une ouverture pour recevoir une fenêtre ou une porte. Cependant, avant de commencer tout travail, l'installateur doit suivre les pratiques SUIVANTES :

1. Consultez tous les codes et normes locaux en vigueur pour déterminer la législation applicable en matière d'exigences relatives à la pose de solins sur les ouvertures de fenêtres et de portes : Ceux-ci peuvent inclure ou faire référence aux normes applicables suivantes.
 - a) États-Unis - ASTM E2112 - 07 Pratique standard pour l'installation de fenêtres, portes et puits de lumière extérieurs
 - b) Canada - CSA A440.4-07 Installation de fenêtres, portes et puits de lumière (révisée - 2012)
2. Consulter le fabricant de portes ou de fenêtres pour connaître les procédures recommandées pour l'installation de son produit dans l'CIB pour la juridiction locale en vigueur. En cas de conflit, notez que le code et la norme locaux en vigueur régiront la méthode à suivre par rapport au fabricant ou aux méthodes suggérées suivantes.

Avant que les fenêtres et les portes puissent être installées, le propriétaire devra connaître la position de placement préférée du concepteur du cadre de fenêtre ou de porte dans la profondeur du mur Nudura (ceci est également discuté plus haut dans la section 6.5). Ceci est nécessaire car cela variera la façon dont l'installateur préparera l'ouverture pour recevoir la fenêtre ou la porte. (Les différentes positions typiques d'installation de fenêtre sont examinées dans la section 9.2)

Les étapes suivantes décrivent une méthode suggérée pour préparer une ouverture lors d'une installation dans des coffrages Nudura. La méthode présentée ici se concentre sur les opérations d'installation requises pour le solinage et l'installation de fenêtres qui ont été équipées de bandes de clouage destinées à positionner le cadre de la fenêtre vers la surface EXTÉRIEURE du mur Nudura (par opposition au centre ou à l'intérieur de la profondeur d'un mur Nudura), cependant, les mêmes principes utilisés pour réaliser les solins et le drainage requis dans cette description peuvent être appliqués aux portes ou à tout autre type de pénétration murale traversante à travers un mur Nudura et à une variété de réglages de profondeur de cadre dans le mur.

Avant de commencer l'installation, l'installateur doit d'abord considérer quel type de drainage de seuil sera utilisé sous la fenêtre. Le drainage peut être facilité par les éléments suivants :

- a) un système de solin à base de membrane qui sera installé dans le but de drainer positivement des fuites potentielles d'endessous du seuil VERS L'EXTÉRIEUR de l'ouverture;
 - b) un plateau d'appui en plastique ou en métal préfabriqué; ou
 - c) une combinaison des deux matériaux pour fournir une double protection le cas échéant.
1. On commence en coupant plusieurs longueurs d'une largeur de 6 po (152 mm) de membrane d'étanchéité NUDURA avec le support de papier installé sur le matériau. On peut devoir couper ce matériau à une plus grande largeur selon la profondeur à laquelle le cadre sera finalement positionné dans le mur. À la place de la membrane d'étanchéité NUDURA, on peut considérer d'autres matériaux de solin APPROUVÉS aux fins d'utilisation; cependant, il est d'une importance capitale que le matériau chois possède d'excellentes qualités d'adhésion avec la mousse de PSE ET puisse être soumis à une exposition considérable au cycle degel-dégel répété sans risque de détérioration du système d'adhésion avec le temps.
 2. S'assurer que les surfaces d'ouverture à l'ouverture des fenêtres ont été coupées raisonnablement à l'équerre et plates et que les vides dans la mousse de PSE ont été remplis et taillés pour lisser la surface plane de l'ouverture de jour prévue pour la fenêtre. Les surfaces préparées doivent être propres, sèches et exemptes de saleté, de poussière ou de débris qui pourraient potentiellement réduire ou détériorer l'adhésion adéquate de la membrane. De plus, on doit vérifier le niveau du seuil à la fois à l'horizontale et de l'arrière vers l'avant de la profondeur de l'ouverture pour assurer qu'il est

raisonnablement de niveau et qu'il n'est pas négativement en pente vers l'intérieur sur toute la profondeur de la fenêtre. On doit prendre des mesures pour CORRIGER toute pente négative de cette surface avant de continuer l'installation de la fenêtre en ajoutant les matériaux supplémentaires requis. On peut souvent y remédier en achetant un matériau de recouvrement à clin non dérivé du bois coupé à la pleine largeur de l'ouverture et en le vissant en place sur le béton ou au-dessus des treillis. On doit visser le matériau pour qu'il ait une pente descendante positive vers l'extérieur de l'ouverture. Si l'on choisit d'utiliser un produit à clin à la base, on doit s'assurer découper deux ou trois segments d'une largeur de 1 po (25 mm) du même matériau pour les utiliser comme blocs de cale pour régler plus tard la base de la fenêtre pour qu'elle reste de niveau.

3. Si l'on utilise un solin de membrane, on commence en mesurant la distance du bord intérieur final prévu du cadre de la fenêtre à la surface intérieure du mur NUDURA et en effectuant une coupe de refente d'une épaisseur de 3/8 po (10 mm) de contreplaqué à cette largeur. Enfin, on doit couper cette pièce de contreplaqué de la largeur de l'ouverture et la clouer en place au seuil pour fournir un déflecteur d'eau qui empêchera l'humidité qui peut s'accumuler sous le seuil de la fenêtre de pénétrer davantage dans l'ouverture. (Cette épaisseur de 3/8 po (10 mm) DOIT être adaptée dans la taille de l'ouverture brute de la fenêtre avant la mise en place du béton.) (REMARQUE : Une bande de déflecteur n'est PAS requise si un plateau d'appui est utilisé).
4. À l'aide d'une bande de solin NUDURA, on doit peler le papier antiadhésif et appliquer soigneusement la membrane sur le seuil – en s'assurant que l'extrémité de la bande coupée chevauchera VERS LE HAUT soit à gauche ou à droite de la condition de montant d'un minimum de 4 po (102 mm) ET de façon à ce que le bord intérieur de la membrane chevauche VERS LE HAUT et par-dessus la surface verticale de la bande de déflecteur en contreplaqué.
5. Il convient d'appuyer sur la membrane pour la mettre en place en lissant la surface dans la surface de la mousse de PSE et du béton tel que requis, en s'assurant que les coins intérieurs où la bande de déflecteur rencontre la condition de montant sont taillés et calfeutrés ou scellés de façon appropriée pour assurer que l'humidité ne peut pas pénétrer vers l'intérieur dans ces endroits.
6. On doit répéter l'étape 4 pour le montant opposé et chevaucher les matériaux dans le centre de l'ouverture. Pour les fenêtres plus grandes, on doit couper une bande supplémentaire pour remplir l'écart entre les deux montants en prenant soin de chevaucher chaque matériau d'au moins 2 à 3 po (50 à 76 mm) et d'assurer que chaque pièce chevauche vers le haut sur le bord avant de la bande de déflecteur en contreplaqué.
7. À la surface extérieure, on doit faire attention de couper et chevaucher les solins aux coins. Dans chaque cas, le solin du montant doit éliminer l'eau PAR-DESSUS la partie de seuil du solin. Si pour une raison ou une autre, l'architecte ou les codes locaux exigent une barrière d'intempérisation comme Tyvek ou Typar à être appliquée sur la surface de mur extérieure complète, la membrane NUDURA doit chevaucher VERS L'EXTÉRIEUR et sceller positivement SUR LE DESSUS de ce matériau.
8. À la place ou en plus de la méthode ci-dessus, on peut installer dans la zone sous la fenêtre un plateau d'appui en métal ou en plastique extensible en deux pièces qui a été conçu pour se projeter vers le haut de tous les bords et être scellé complètement à chaque coin interne, ce qui élimine le besoin de la bande de déflecteur et présente l'avantage de fournir une ailette extérieure de forme monolithique qui se scelle positivement contre la face avant de l'ouverture. Le plateau d'appui doit être ouvert à la pleine largeur de la fenêtre et fixé temporairement en position. Puisqu'il s'agit normalement d'un accessoire à deux éléments, le joint doit être entièrement scellé à l'aide d'un segment d'une des bandes de membrane d'étanchéité NUDURA. On doit s'assurer que la membrane chevauche et se scelle vers le haut sur la rainure d'étanchéage arrière du plateau.
9. Ensuite, on applique des solins de montant au moyen des bandes de membrane d'étanchéité NUDURA en chevauchant la rainure d'étanchéage de 4 po (102 mm) à chaque montant et en continuant vers le haut du montant jusqu'à la tête. Une fois de plus, la partie vers l'avant du solin doit recouvrir positivement le dessus du solin du seuil et si l'on utilise un plateau d'appui, on doit s'assurer que ce solin chevauche positivement l'ailette du montant du plateau. Dans l'idéal, les bandes de membrane d'imperméabilisation NUDURA doivent être coupées longitudinalement à cette fin pour qu'elles puissent être appliquées en une seule bande continue. Si les bandes ont été coupées en segments de 36 po, on doit s'assurer qu'elles sont appliquées comme du bardeau, en commençant au seuil et en se dirigeant vers le haut de l'ouverture en chevauchant et adhérant positivement chaque segment PAR-DESSUS le segment d'en dessous en assurant un chevauchement d'un minimum de 2 po (50 mm). Comme dans l'étape 7, si la membrane d'étanchéité à l'air a été requise à l'extérieur, le solin du montant doit être scellé PAR-DESSUS ce matériau à l'ouverture de la fenêtre.
10. Sur l'intérieur, on doit s'assurer qu'un matériau pare-vapeur (dans l'idéal, une feuille étanche à la vapeur en polyéthylène d'une épaisseur minimale de 6 mil) s'étend de la surface intérieure du coffrage NUDURA autour du périmètre complet de l'ouverture de la fenêtre ou la porte et s'étend vers l'intérieur vers la position finale prévue du cadre pour rencontrer les matériaux de solin extérieurs qui ont été installés lors des étapes ci-dessus. Ceci a pour but d'assurer que le cadre de porte ou de fenêtre peut être finalement scellé en contact avec cette barrière une fois la porte ou fenêtre installée.
11. L'ouverture est maintenant prête pour l'installation de la fenêtre (ou la porte).

9.2 MÉTHODES D'INSTALLATION DES FENÊTRES ET DES PORTES

L'installation des portes et fenêtres dans leurs ouvertures associées doit être effectuée en conformité avec les instructions d'installation du fabricant. Dans cette optique, tel que mentionné plus tôt dans la présente partie, l'emplacement dans l'ouverture brute peut varier selon les exigences du bâtiment et les spécifications des concepteurs.

FENÊTRES

Pour les fenêtres, il peut y avoir trois emplacements différents pour l'installation dans les ouvertures brutes.

1. Les emplacements des cadres au même niveau que l'extérieur de l'assemblage de mur (ce qu'il y a de plus populaire pour les emplacements nord-américains). On doit s'assurer que l'installation adéquate du solin permettra de déverser l'humidité autour de l'ouverture jusqu'au niveau du sol. Si un fabricant recommande de clouer la bride d'un cadre de fenêtre à l'assemblage du mur, NUDURA recommande, au lieu de clous, de fixer la fenêtre soit aux treillis ou au matériel de cadre environnant installé dans le mur à l'aide de vis.

Puisque les profondeurs des cadres des fenêtres varieront généralement d'aussi peu que 2 ½ po (64 mm) à généralement un maximum de 5 po (125 mm), la différence d'épaisseur entre l'intérieur du cadre et la surface de finition intérieure du mur est habituellement produite en installant des extensions de montant de bois ou des retours de panneau de gypse pour la tête et les montants, et habituellement des planches de bois ou de stratifié, ou encore un fini en carreaux de céramique ou en marbre pour l'extension du seuil. (Les panneaux de gypse ne sont pas normalement recommandés pour les retours de seuil en raison de l'usure pouvant découler de l'utilisation.) On peut commander les portes et fenêtres avec un « J » de retour, puis les tailler selon le matériel de montant privilégié.

Une autre option est de commander les portes et fenêtres avec la profondeur de montant requise déjà installée dans le cadre. Il peut s'agir de la méthode privilégiée si la clientèle de l'entrepreneur ou l'installateur ne veut pas de joint ou de couture autour de la porte ou fenêtre. Certains entrepreneurs ou installateurs peuvent préférer utiliser des retours de cloison sèche à cet endroit avec un seuil en carreaux comme option. Une fois de plus, ces méthodes sont fondées sur la préférence de l'entrepreneur, de l'installateur ou du client pour lequel le bâtiment est construit.

2. Emplacement des cadres au centre de la profondeur de l'ouverture. Encore une fois, on doit s'assurer que le solin adéquat est en place, tel que souligné précédemment, avant et après l'installation de la fenêtre. Les finis extérieurs détermineront le type et la méthode de solin à utiliser autour de ces endroits. La fenêtre devra être fixée dans l'ouverture brute à l'aide de vis soit dans le matériel de cadre ou directement dans le béton. Ne pas oublier que des cales peuvent être nécessaires pour assurer que la fenêtre est de niveau et d'aplomb dans l'ouverture.
3. Emplacement des cadres entièrement à l'intérieur de l'ouverture brute, avec le fini extérieur enveloppant l'ouverture. (Cette méthode est plus privilégiée pour les installations européennes.) Une fois de plus, l'entrepreneur ou l'installateur doivent installer des solins adéquats tel que requis. On procède maintenant à la fixation dans la face intérieure du mur à l'aide de vis comme méthode de raccordement. Ne pas oublier que l'on doit procéder à un raccordement solide dans le béton ou le matériel de cadre au moyen du type de vis approprié. Ces types de fenêtres peuvent avoir des montants qui acceptent les retours de cloison sèche plutôt que les retours de panneau de gypse ou de bois prolongé au montant et à la tête.

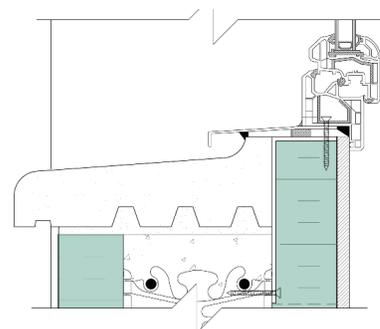


FIGURE 9.01

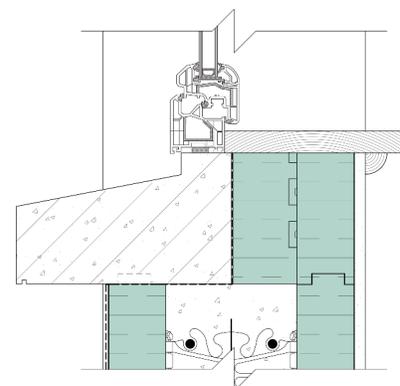


FIGURE 9.02

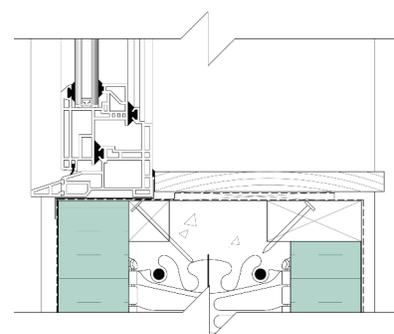


FIGURE 9.03

PORTES

Généralement, les portes ne présentent que deux options pour l'installation afin de permettre à la porte d'ouvrir et de fermer à son maximum lors de l'opération. La méthode la plus commune pour installer une porte dans la plupart des applications résidentielles nordaméricaines est d'installer la porte vers la face intérieure de l'assemblage du mur, ce qui permettra à la porte de s'ouvrir de 90° jusqu'à environ 180°, selon les murs intérieurs. Un matériel de cadre solide sera requis du côté des charnières de la porte pour assurer une longue durabilité pour le point de raccordement des charnières. Ce matériel de cadre doit avoir une souplesse minimale pour assurer qu'il n'y a pas de mouvement lorsque la porte est ouverte ou fermée.

Autrement, si une conception indique que la porte sera placée vers l'extérieur de l'assemblage du mur, la porte devra être fixée comme pour l'option ci-dessus, mais s'ouvrir vers l'extérieur (ce qui peut être dicté par le code si requis pour une sortie de secours ou une évacuation). Encore une fois, l'intention est de maximiser l'ouverture de la porte lorsqu'elle est complètement ouverte (quoique cela sera normalement limité par les finis de parement de brique si on ne fournit pas de vitres latérales vernissées dans le cadre de porte). On peut devoir caler la porte pour s'assurer qu'elle est d'aplomb une fois fixée au matériel de cadre. On peut devoir fournir de l'ancrage supplémentaire pour renforcer les serrures et serrures à pêne dormant de la porte pour parvenir à une profondeur et une sécurité adéquates.



9.3 SOLINS – SOLINS AVEC LARMIER ET JOINTS DE FINITION ÉTANCHES À L'AIR

Une fois l'installation des portes et fenêtres terminée, on doit sceller et recouvrir les ouvertures, à l'intérieur et l'extérieur.

Encore une fois, les mêmes mises en garde pour le respect des codes locaux, des normes applicables et des instructions de fabrication pour le clignotement dans les FCE (comme indiqué à la section 9.1 (page 105) s'appliquent et prévalent sur toutes les méthodes suggérées décrites ci-dessous :

EXTÉRIEUR

La méthode proposée suivante peut être utilisée pour installer les solins requis autour des portes et fenêtres une fois qu'elles ont été installées, peu importe si les cadres contiennent des bandes de clouage ou non. Pour les cadres sans bande de clouage, cependant, on doit faire attention lors de l'application de la membrane pour lui permettre de chevaucher vers l'extérieur dans la partie du cadre qui se prolonge au-delà de la surface du coffrage NUDURA et veiller à chevaucher la membrane comme du bardeau vers le bas sur les coins à la tête du cadre :

1. Positionner les cales précoupées à ¼ point dans l'ouverture, régler et mettre de niveau la fenêtre selon les recommandations du fabricant. La bande de clouage peut être calfeutrée à l'avance pour fournir une protection supplémentaire; cependant, on doit consulter les recommandations du fabricant de la fenêtre pour cette opération. On doit centrer la fenêtre dans l'ouverture, la fixer en position conformément aux instructions et la tester pour s'assurer que les mécanismes d'ouverture fonctionnent adéquatement.
2. Appliquer des bandes de membrane d'imperméabilisation NUDURA à la verticale sur chaque montant pour chevaucher PAR DESSUS les bandes de clouage de la fenêtre. NE PAS appliquer la membrane sur le seuil, car elle DOIT rester libre pour permettre au plateau d'appui ou au solin du seuil de drainer si de l'eau pénètre dans le plateau.
3. Appliquer le solin de tête de façon continue sur la bande de clouage supérieure. On doit faire attention aux coins tel qu'illustré pour chevaucher de façon positive le solin de tête PAR-DESSUS les solins des montants. Pour les fenêtres à haut en rayon, la membrane NUDURA doit être appliquée en petits segments en commençant à la base de la courbe et en chevauchant comme du bardeau le segment vers le haut et autour du rayon.



FIGURE 9.05

RÉALISATION DES OUVERTURES



FIGURE 9.06



FIGURE 9.07

4. Enfin, faire une entaille vers le haut en angle horizontal dans la mousse de PSE NUDURA au-dessus de la tête de la fenêtre à une profondeur de 1 à 1 ½ po (25 à 40 mm), pour la pleine largeur des montants plus 2 po (50 mm) de chaque côté des montants. Couper et plier un solin de larmier en aluminium pour convenir à la pente et la longueur de l'entaille et serrer le solin vers le haut dans l'entaille pour assurer un drainage positif sur le dessus du solin de tête.
5. Si une membrane pare-air est également nécessaire pour couvrir le mur Nudura, au lieu de l'étape 4, et avant l'étape 12, la pellicule pare-air doit être coupée vers le haut et l'extérieur à un angle de 45 degrés suffisant pour permettre l'installation du solin de tête. Ce matériau sera temporairement recourbé hors de sa position. Une fois terminé (en s'assurant que la membrane Nudura WP couvre toute la largeur et la hauteur des coupes effectuées ci-dessus), le matériau pare-air sera ensuite chevauché vers le bas sur la bande de membrane Nudura WP et « collé » à l'aide de ruban pare-air approuvé pour permettre le drainage du pare-air AU-DESSUS de la fenêtre. Ne PAS coller continuellement à cet endroit.

L'ouverture est MAINTENANT prête pour l'application du revêtement extérieur final.



FIGURE 9.08

INTÉRIEUR

Le seul détail qui reste est de sceller les cadres de portes et de fenêtres au joint étanche à la vapeur avec du calfeutrant ou de lamousse autour du périmètre intérieur à la zone d'extension descadres de l'ouverture. Une fois cette étape terminée, on peut appliquer les finis intérieurs tel que souligné au chapitre 13.



FIGURE 9.09

10.0 ÉLECTRIQUE

10.1 CONFORMITÉ AU CODE

Comme pour tous les aspects de la construction, l'électricité dans un bâtiment dépend également de la conformité avec le code. L'électricité doit se conformer à l'autorité locale compétente en matière d'électricité ou à l'organisme des codes approprié, ainsi qu'aux normes applicables pour la région. Des inspections locales de l'électricité seront nécessaires avant de commencer les autres travaux sur le bâtiment.

Il existe certaines différences par rapport aux matériaux de construction conventionnels, comparativement à la technologie de construction intégrée NUDURA, lors de la pose des câbles et des coffrets électriques au PSE qui sont expliquées en détail ci-dessous. Les emplacements des panneaux et les options d'installation devront également être planifiés puisqu'ils peuvent différer des techniques de construction conventionnelles.

10.2 PERFORATIONS DANS LES MURS

Tel que mentionné plus tôt dans la partie 6.7 (Perforations pour les services), avant la mise en place du béton dans les coffrages, l'entrepreneur ou l'installateur de NUDURA devront installer la taille requise de manchons en PVC dans les coffrages et utiliser le scellant mousse à bas foisonnement pour fixer ces manchons en place chaque fois que l'on doit faire passer le service électrique à L'INTÉRIEUR ou à L'EXTÉRIEUR des murs extérieurs (c.-à-d., service électrique entrant du compteur, éclairage extérieur, prises de courant extérieures, service aux bâtiments extérieurs sur le site ou poteaux d'éclairage, etc., sur la propriété/le site). On doit localiser les manchons à un décalage d'environ 6 po (152 mm) de l'emplacement extérieur du coffret, ce qui permet au câble d'être mis dans le côté d'un coffret et permet également de fixer le coffret adéquatement sur le mur de béton. La longueur de manchons peut être la même que la largeur du coffrage, bien que de nombreux électriciens les font plus courts pour qu'après l'installation des câbles, on puisse utiliser le scellant mousse à bas foisonnement NUDURA autour des extrémités des manchons pour créer une barrière thermique.

Pour faire le trou du manchon, on doit utiliser le manchon comme modèle et marquer au crayon la circonférence sur la mousse. Une scie à guichet est souvent plus facile à utiliser qu'une perceuse pour couper le trou. Un ajustement serré est souvent privilégié, mais certaines personnes feront des trous surdimensionnés et rempliront l'espace annulaire avec le scellant mousse à bas foisonnement. Après la coulée, lors de la coupe de la saignée jusqu'au manchon, il suffit de couper et briser le mur du manchon jusqu'à la face du béton pour permettre au fil de se plier dans la saignée de la mousse et d'être installé dans le coffret. À la place d'un manchon, on peut percer un trou dans le béton après la coulée ou on peut couper une saignée dans le panneau de mousse extérieur vers le bas à partir du haut du mur. Une fois le fil tiré dans le manchon ou le trou, on doit utiliser un scellant mousse à bas foisonnement autour du fil pour sceller l'ouverture.



FIGURE 10.01

10.3 EMPLACEMENT DU PANNEAU

Pour accéder facilement avec les fils au panneau à disjoncteurs principal par le plancher ou le plafond, il est préférable d'installer le panneau du côté opposé où le compteur sera installé. Si cette option ne peut pas être envisagée, alors le panneau devra être installé le plus près possible du câble électrique principal qui sort du compteur. Si l'on monte le panneau principal dans la technologie de construction intégrée NUDURA, il est plus simple de fixer le panneau sur une base de contreplaqué plus large d'une épaisseur de 1/2 po (50 mm). La base de contreplaqué peut ensuite être fixée à l'aide de vis aux lattes de fixation ou on peut utiliser une vis de scellement plus longue pour un raccordement direct au mur de béton, ce qui permet aux fils d'être agrafés au contreplaqué dans une série soignée de lignes pour un traçage facile.



FIGURE 10.02

Si la dissimulation des fils est nécessaire, peindre autour du support de base en contreplaqué avec des goujons de 2 po x 4 po (38 mm x 89 mm). N'oubliez pas que le PSE nécessitera une barrière thermique fixée à la mousse avant que le bois ne soit fixé. L'entrepreneur devra savoir quelle finition extérieure sera utilisée sur le mur avant de monter le panneau du compteur. Pour les finitions autres que la brique, le panneau de compteur se montera sur l'extérieur de la technologie de construction intégrée Nudura en installant d'abord du contreplaqué de qualité extérieure de 16 mm ($\frac{5}{8}$ po) ou 19 mm ($\frac{3}{4}$ po), légèrement plus petit que la taille du panneau. Ensuite, ancrez à nouveau à travers les cales de bois au béton avec des vis à béton galvanisées. Si le panneau de disjoncteurs est situé du côté opposé du mur, créer une découpe circulaire dans le contreplaqué pour l'adapter au manchon du mur et monter le panneau de compteur sur le contreplaqué avec des vis galvanisées.

10.4 SAIGNÉES

Une fois les murs NUDURA terminés et coulés, et que généralement le toit a été construit, on peut maintenant couper les saignées dans le PSE. Des nombreux outils utilisés pour couper une saignée, les trois plus rapides et propres sont une scie à chaîne électrique, un couteau chauffant et une scie alternative.

- **Scie à chaîne :** Pour faire une butée de profondeur sur une petite scie à chaîne électrique, on mesure la profondeur de la saignée requise à partir du bout de la chaîne, on perce un trou dans la barre, on installe une tige entièrement filetée de $\frac{3}{8}$ po (10 mm) de diamètre x 3 po (76 mm) de longueur et on insère un écrou de chaque côté, ce qui empêche la chaîne de trop pénétrer la mousse et d'atteindre le béton. La largeur de la barre et de la chaîne fait une saignée idéale pour que les fils s'ajustent bien au PSE.
- **Couteaux chauffants :** Ils viennent souvent avec une plaque de fixation de butée de profondeur avec diverses lames de coupe en métal que l'on peut plier pour créer la largeur ou le profil nécessaires pour créer la saignée. Un désavantage du couteau chauffant est d'assurer que la lame maintienne une chaleur constante pour faire fondre le PSE. La technique du couteau chauffant est idéale pour couper les boîtes puisqu'elle permet de créer un fini lisse à l'arrière de la coupe.
- **Scie alternative :** La scie alternative peut également être utilisée pour créer une saignée dans le PSE. L'entrepreneur devra modifier la lame pour la profondeur afin de ne pas toucher au béton lorsque la scie est utilisée. La lame de la scie doit être coupée de façon à pénétrer la mousse d'au plus 2 po (50 mm). Une manière facile de rester droit sur le mur en direction horizontale est de faire une ligne de craie et de simplement couper sur la ligne. Si l'on coupe des saignées à la verticale, l'entrepreneur n'a qu'à suivre les lignes de coupe de 2 po (50 mm) sur les coffrages.



FIGURE 10.03



FIGURE 10.04

Une autre chose à se rappeler lors de la construction d'un bâtiment, avant de fixer le plancher, est que l'électricien peut souhaiter agencer l'emplacement des saignées entre la solive de rive et le PSE. Il peut s'agir d'une saignée coupée dans le PSE ou d'une pièce de conduit fixée mécaniquement au béton.

10.5 COFFRETS ÉLECTRIQUES

On peut utiliser des coffrets en métal et en plastique avec la technologie de construction intégrée NUDURA. La coupe la plus propre est effectuée après la coulée au moyen d'une fixation des coffrets au couteau chauffant ou à l'aide d'un coffret de métal chauffé comme un fer à marquer. Une fois l'emplacement du coffret établi et que la quantité requise de PSE a été retirée, il est recommandé de faire passer les fils dans le coffret avant d'ancre le coffret au mur.

Les coffrets avec une bride de poteau peuvent être vissés aux lattes de fixation en polypropylène situées à entraxe de 8 po (203 mm). D'autres types de coffrets peuvent être ancrés de l'arrière du coffret jusqu'au béton à l'aide d'une vis de scellement ou d'une combinaison vis et bouchon en nylon. Si un coffret nécessite d'y passer de nombreux fils, le code ou l'autorité en matière d'électricité imposera le nombre de fils permis que l'on peut installer dans un coffret. Lorsqu'un coffret multiple est requis, des fixations mécaniques supplémentaires dans le béton



FIGURE 10.05

peuvent être requises. On doit encore vérifier avec l'autorité locale compétente en matière d'électricité concernant le nombre de fils qui sont permis dans ces coffrets.

L'utilisation de coffrets en vinyle scellés est recommandée pour aider à atténuer le transfert de la vapeur d'eau dans la boîte. Bien que NUDURA prétende toujours qu'un pare-vapeur supplémentaire n'est pas nécessaire sur le PSE, une fois que le PSE a été coupé pour installer le coffret, l'épaisseur totale est compromise et, par conséquent, un pare-vapeur est nécessaire uniquement où le coffret est situé. Si un coffret de métal est utilisé, on doit considérer insérer dans le trou des insertions de coffret en polyéthylène prémoulé avant l'installation du coffret et coller cette insertion à la face de la mousse avec du ruban pour pare-vent et pare-vapeur approuvé.



FIGURE 10.06

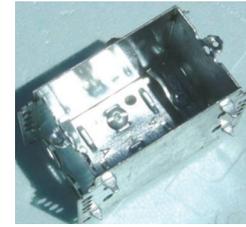


FIGURE 10.07

10.6 CÂBLAGE ÉLECTRIQUE (TYPE NM OU NMD)

Rentrer le câblage de type Romex/Lomex (sous gaine non métallique, NM ou NMD) dans une saignée bien ajustée constituée la méthode la plus facile de garder un fil en place. Des saignées plus larges nécessiteront l'utilisation du scellant mousse à bas foisonnement NUDURA dans la saignée pour retenir le fil. S'il n'y a pas de scellant mousse à bas foisonnement disponible, une attache pouvant être fixée mécaniquement au béton sera nécessaire. On doit veiller à respecter le code de l'électricité ou les normes de sécurité en matière d'électricité applicables pour la région. La plupart des codes nord-américains exigent un espacement minimal de 1 ¼ po (32 mm) entre la surface la plus externe du revêtement de fil intégré et le dos du matériel de barrière thermique qui protège la mousse de PSE de la surface du coffrage NUDURA. Comme pour la construction résidentielle traditionnelle, là où ce n'est PAS possible, on doit installer une plaque de métal galvanisée protectrice en avant du fil chaque fois que le fil doit (pour une raison ou une autre) être plus près de la surface du coffrage que la dimension mentionnée ci-dessus, et ce, dans le but de protéger le câblage de la perforation accidentelle par des entrepreneurs qui appliqueraient des finis de mur intérieurs après que les installations électriques aient été terminées. Certains codes exigent un dispositif d'ancrage sur le fil dans les 8 po (203 mm) d'un coffret. Puisque les agrafes ne sont pas appropriées sur la mousse ou le béton, on doit utiliser une petite attache mono-usage de fils en nylon ou un serre-câble avec un œillet fabriqué pour accepter une petite vis de scellement ou utiliser simplement du scellant mousse à bas foisonnement pour fixer le fil dans la saignée au coffret.

10.7 CONDUIT

On peut également installer un conduit en métal ou en plastique dans les coffrages NUDURA de la même manière que pour les câbles Romex/Lomex MC, dans les saignées coupées après la coulée. Lorsque les électriciens sont sur le chantier tous les jours, le conduit de plastique peut être intégré directement dans la cavité du mur et incrusté dans le béton. Intégrer le conduit dans la cavité exige d'installer une pièce de conduit de 90° et le coffret avant la coulée. Le coffret est généralement monté sur une pièce de contreplaqué taillée qui est vissée sur la face des treillis en plastique pour permettre au coffret de se prolonger au-delà de la face de la mousse. Il est bien plus efficace, et moins coûteux, de faire passer le conduit dans la mousse, après la mise en place du béton (si le conduit est nécessaire). Cependant, on ne doit pas oublier qu'un conduit passé de cette manière doit être ancré mécaniquement avec des attaches et des vis dans le noyau du béton.



FIGURE 10.08

10.8 ÉCLAIRAGE ENCASTRÉ ET AUTRES TYPES DE LUMINAIRES DE PLAFOND INSTALLÉS AVEC LE SYSTÈME HOMEGA

Avant toute installation du système Omega, il convient de planifier l'emplacement des luminaires afin de s'assurer que les supports adéquats ont été prévus pour les luminaires requis. Les luminaires encastrés nécessiteront la construction d'un caisson en contreplaqué recouvert de plaques de plâtre afin de dissiper la chaleur du luminaire. Suivez les recommandations du fabricant du luminaire en ce qui concerne la taille et la profondeur du caisson. N'oubliez pas que, comme un espace libre au-dessus de la lampe sera nécessaire, le coffret devra être isolé au même niveau que le système Omega, sur les côtés et sur le dessus, en saillie au-dessus des membrures de la ferme ou des solives du plafond. Remarque : Consultez le Code du bâtiment local pour connaître les niveaux d'installation requis.

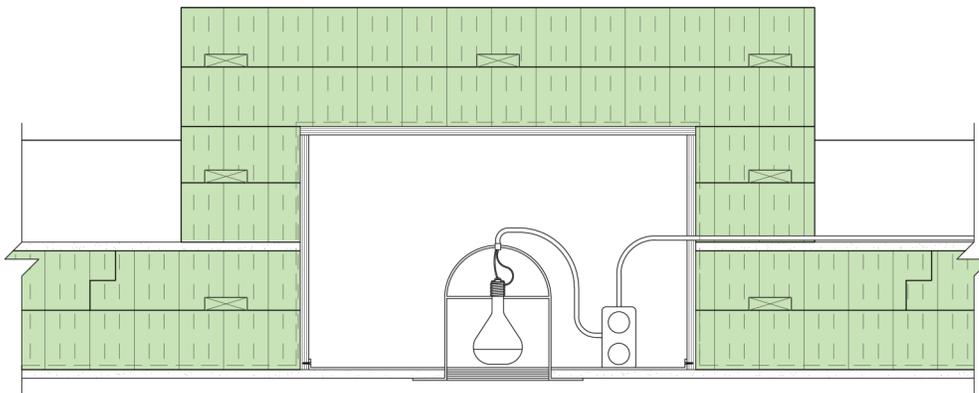


FIGURE 10.09

Les ventilateurs de plafond doivent comporter un support solide supplémentaire pour limiter le mouvement de la tige solide du ventilateur lors du fonctionnement. Une longueur de tige en acier fileté solide avec des rondelles et des écrous fixée à la solive de plafond fournira le support nécessaire pour empêcher le mouvement supplémentaire. Des cales de bois supplémentaires aideront également à réduire le mouvement du luminaire lors du fonctionnement. Une fois de plus, les cales devront être fixées à la solive de plafond ou la membrure de la ferme situées au-dessus.

Enfin, les luminaires lourds comme les lustres peuvent également exiger des cales solides aux solives de plafond pouvant résister au poids supplémentaire du luminaire. On peut encore une fois utiliser une tige en acier fileté solide pour cette application. On peut également utiliser des cales solides pour la profondeur entière de l'isolation afin de supporter le poids.

On doit noter que si la méthode utilisée pénètre la profondeur entière de l'isolation, un pare-vapeur sera requis autour de cette perforation, raccordé à la technologie de plafond adjacente, pour éviter que l'humidité ne s'échappe par cette zone.

11.0 MÉCANIQUE

Comme pour tous les bâtiments, l'équipement mécanique installé doit fonctionner efficacement avec le type de structure proposé. Un équipement peu performant peut entraîner un mauvais rendement de la structure et faire augmenter les coûts pour l'utilisateur final. Lorsque l'on détermine la taille de l'équipement mécanique, il est avantageux de calculer, par le biais d'une analyse technique, la taille requise du matériel de chauffage avec le matériel de refroidissement approprié. Les calculs doivent comprendre l'orientation de la structure par rapport aux vents dominants, la quantité de vitrage dans le bâtiment, les espaces de plancher à être chauffés ou refroidis et, enfin, l'isolation sous la dalle, le type d'isolation du mur et d'isolation du toit. Ces derniers doivent être calculés dans le but de calculer efficacement la taille du système mécanique. Selon la Portland Cement Association, la plupart des bâtiments construits avec des CIB équipés d'un système mécanique adéquat économisent une moyenne de 44 % des coûts de chauffage et de 32 % sur les coûts de conditionnement d'air. Lorsqu'ils sont combinés à d'autres éléments de construction éconergétiques – certains bâtiments NUDURA ont économisé jusqu'à 50 % par rapport aux bâtiments de construction traditionnelle de taille semblable au même endroit.



FIGURE 11.01



FIGURE 11.02

Lors du calcul de l'isolation des murs, le PSE de Nudura a une valeur R de $23,59 \text{ Btu}/(\text{pi}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{F})$ ($\text{RSI } 4,13 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$) (valeur U $0,242 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{K}$). Ceci est principalement basé sur la mousse EPS, mais si l'on prend en compte la masse solide de béton prise en sandwich entre les deux panneaux de $\frac{5}{8}$ po 67 mm d'épaisseur la performance globale de l'ensemble du mur augmente considérablement en fonction de la situation géographique. Ces valeurs de performance sont disponibles dans les documents ASHRAE 90.1 en fonction des villes d'Amérique du Nord. Pour comprendre la performance globale d'une section de mur, il est utile de connaître la différence de degrés-jours pour la région sur un cycle de 12 mois. Plus la différence du nombre de degrés-jours sur un cycle de 12 mois est faible, plus la performance globale du mur est élevée. Par exemple, si une structure est construite dans le sud de la Floride, la différence de température sur 12 mois peut être de $10 \text{ }^\circ\text{C}$ ($50 \text{ }^\circ\text{F}$), mais dans le nord du Canada, elle serait plutôt de $33 \text{ }^\circ\text{C}$ ($90 \text{ }^\circ\text{F}$). Cela signifie que la performance globale du mur sera réduite dans le nord du Canada en raison de l'augmentation des variations de température au cours des 12 mois.

L'autre élément clé à considérer est la quantité de perte de chaleur qui se produit normalement à travers un mur de technologie de construction intégrée NUDURA. Dans des conditions hivernales canadiennes typiques soutenues, la perte de chaleur à travers un mur NUDURA est d'environ $3 \text{ Btu}/\text{h}/\text{pi}^2$ ($9,465 \text{ W}/\text{h}/\text{m}^2$). La technologie de plafond NUDURA présente une perte de chaleur de $2 \text{ Btu}/\text{h}/\text{pi}^2$ ($6,31 \text{ W}/\text{h}/\text{m}^2$).

La question demeure alors dans la conception mécanique, qu'est-ce que le concepteur mécanique devrait mettre comme valeur « R » lors des calculs de perte de chaleur pour un bâtiment NUDURA? Bien qu'il sera plus élevé que R22, le chiffre exact ne peut pas être calculé sans l'avis d'un concepteur expérimenté en CIB pour la région. Néanmoins, l'expérience a souvent démontré que des conceptions de système mécanique qui ne considèrent pas adéquatement les propriétés de masse thermique d'un assemblage de CIB auront, en général, un rendement plus inefficace que les conceptions qui reflètent le véritable rendement de masse thermique du CIB pour une région géographique donnée.

Pour plus d'information à ce sujet, on doit orienter les concepteurs mécaniques vers les ressources d'appui accessibles pour les conceptions mécaniques pour les bâtiments construits avec des coffrages isolés pour béton de la Portland Cement Association ou de l'Association canadienne du ciment à l'aide de ces liens :

<http://www.cement.org/>
<http://www.cement.ca/>

Il existe également des firmes de génie mécanique et de conception mécanique choisies à l'échelle de l'Amérique du Nord qui comprennent la science du rendement de masse thermique de la technologie de CIB qui produisent des systèmes éconergétiques qui ont été intégrés correctement avec NUDURA comme enveloppe extérieure. Certaines entreprises offrent même des garanties pour le rendement mécanique du bâtiment.

Un système mécanique correctement conçu assurera des temps de cycle de fonctionnement plus longs pour l'équipement mécanique, ce qui assure un plus grand échange d'air pour ventiler adéquatement le bâtiment. Ceci est particulièrement important dans le cycle de refroidissement, où un échange d'air adéquat est nécessaire pour assurer que le plein volume d'air pour le bâtiment passe dans le système, de façon à ce qu'il n'y ait pas de condensation sur les surfaces de l'intérieur du bâtiment.

Pour certaines zones climatiques, et parce que les bâtiments NUDURA sont extrêmement étanches à l'air, la conception du système mécanique peut comprendre l'utilisation d'un système de ventilation de récupération de chaleur ou de récupération d'énergie. Ces systèmes font une utilisation ingénieuse de l'air ambiant du bâtiment pour aider à chauffer ou refroidir l'air frais fourni de l'extérieur. L'avantage supplémentaire est que ces systèmes équilibrent également le débit d'air de ventilation dans le bâtiment pour empêcher des conflits de refoulement d'air avec d'autres appareils mécaniques dans le bâtiment, comme les appareils de chauffage au gaz ou à l'huile, les radiateurs à eau chaude ou même les foyers à ventilation naturelle. Un système de ventilation est requis, en général conformément au code, pour échanger l'air dans un bâtiment et la rafraîchir avec de l'air extérieur propre. Les échanges d'air typiques dans une structure construite avec NUDURA doivent être environ d'un à l'heure, mais les tailles différentes de bâtiments imposeront le nombre d'échanges nécessaires pour la structure.

Veiller à réviser ces aspects de la conception du système avec l'entrepreneur en mécanique avant qu'il fasse sa soumission dans le but d'assurer que le système mécanique pour le bâtiment est de taille appropriée.



FIGURE 11.03

12.0 PLOMBERIE

GÉNÉRALITÉS

Pour les méthodes de construction traditionnelles, les pratiques d'installation de la plomberie maintiennent généralement que lorsque c'est possible, on doit garder les conduites d'alimentation en eau chaude et froide dans les murs séparatifs intérieurs ou au sein des espaces de plancher sous les armoires, les baignoires et les éviers. Les mêmes règles s'appliquent avec la technologie de construction intégrée NUDURA. Faire passer les conduites d'alimentation et les tuyaux d'évent verticaux dans les murs séparatifs intérieurs ne compromettra pas l'isolation du PSE sur les murs extérieurs et réduira le risque de gel pour les climats froids. On doit respecter les codes de plomberie en ce qui a trait aux conduites d'alimentation, aux tuyaux d'évent verticaux et aux conduites d'évacuation.

Dans la partie 6.7 (Perforations pour les services), le présent manuel a mentionné le besoin d'installer des manchons et des insertions avant la mise en place du béton pour un éventail de besoins différents en mécanique, électricité et, bien sûr, plomberie. Si on utilise de la tuyauterie en cuivre pour l'alimentation en eau, le plombier doit s'assurer que toute la mousse de PSE est protégée des flammes nues, surtout en soudant des joints en cuivre sur ou près de la surface de mousse en utilisant une tôle ou par d'autres moyens.

L'installateur de NUDURA ou le superviseur du projet doivent noter que pour un travail NUDURA nécessitant du bois standard, des solives en bois d'ingénierie, des fermes de plancher ou des systèmes de plancher métallique à charpente légère, malgré des conditions d'installation idéales tel que mentionné ci-dessus, le plombier PEUT exiger l'accès à des emplacements de mur particuliers APRÈS la mise en place des murs en béton et AVANT que le système de plancher soit suspendu pour permettre l'accès à la plomberie qui peut devoir passer d'un niveau à l'autre, soit des niveaux installés à l'intérieur du mur NUDURA. Si le plombier ne peut pas accéder au site avant l'installation du plancher, le superviseur du projet peut déterminer l'espace où des perforations seront requises et installer les sections de tuyaux d'aération verticaux en PVC ou ABS qui s'étendent suffisamment au-dessus et en dessous du niveau de plancher du projet pour procurer au plombier un accès derrière les solives de plancher plus tard.

ALIMENTATION EN EAU

Malgré les bonnes pratiques recommandées ci-dessus, si la conception du bâtiment impose le besoin de faire passer les conduites d'alimentation dans le PSE, on devra couper une saignée de la taille des tuyaux à l'emplacement requis. La saignée peut être coupée après que les murs NUDURA soient complètement coulés et que le toit soit terminé. Comme pour les coupes qui sont faites pour créer des saignées pour le câblage électrique, on fait de même avec les conduites d'alimentation en eau que l'on doit installer dans le bâtiment NUDURA. Les scies à chaîne, scies alternatives ou couteaux chauffants sont tous efficaces; cependant, pour les conduites d'alimentation en eau, il est préférable d'utiliser un couteau chauffant pour couper les saignées – et UNIQUEMENT de la profondeur requise pour garder l'isolation qui passe derrière le tuyau à son niveau optimal et serrée au derrière du fini ou aussi près que les codes de plomberie l'autorisent, ce qui réduira le risque de gel pour les climats froids. On doit s'assurer de garder la tuyauterie loin des treillis pour qu'il n'y ait pas de danger de voir des attaches pénétrer le tuyau.

Pour les climats extrêmes où les températures descendent sous le point de congélation, on doit installer un robinet d'arrosage qui ne gèle pas. Si on n'a pas un tel robinet, alors on peut installer un robinet d'arrêt avec capacité de drainage pour les robinets d'arrosage extérieurs. Si la perforation pour les services dans les murs est installée avant la mise en place du béton, NUDURA recommande que la tuyauterie utilisée pour la perforation se prolonge au-delà de la face du PSE des deux côtés du mur de façon à pouvoir accepter des coupleurs plus tard.

DRAINAGE ET ÉVÉNEMENTS DES EAUX USÉES

Comme pour la plupart des bâtiments conventionnels, les principaux drains d'eaux usées de toilettes et les cheminées de ventilation seront généralement composés d'un tuyau de 4 po (100 mm) en PVC ou ABS. S'ils ne se prolongent pas SOUS la semelle, ils devront se prolonger dans le mur à l'élévation nécessaire pour diriger les eaux usées par la gravité soit dans la fosse septique et le champ d'épuration ou la conduite d'égout dans la rue. Pour ces perforations dans les murs, on doit faire très attention autour du tuyau qui se prolonge à l'extérieur du mur pour s'assurer que les fuites d'eau de surface ne pénétreront pas le mur à ces endroits. Un apprêt ou calfeutrage pour PSE autour de la perforation avant l'application de la membrane « peler et coller » permettra de sceller autour du manchon et empêchera la migration de l'eau de surface dans la partie du mur.

MANUEL D'INSTALLATION

Tel que mentionné précédemment avec l'alimentation en eau, malgré la meilleure des planifications, la situation surviendra inévitablement par laquelle les événements et tuyaux d'eaux usées devront être installés dans un mur NUDURA.

À noter que la mousse de PSE dans un panneau isolé NUDURA a une épaisseur de mousse MINIMALE (en raison des canaux à queue d'aronde verticaux sur sa surface intérieure qui fait face au béton) de 2 ¼ po (57 mm), ce qui signifie que le diamètre intérieur MAXIMAL de tuyau d'évent en ABS ou PVC qui peut être installé dans le mur, y compris les raccords, sera de 1 ½ po (38 mm).

Si l'on doit installer une colonne de renvoi verticale dans un mur NUDURA, il existe trois options pour l'installation. Les voici :

1. Colonne non en retrait avec fini de saignée entier autour
2. Colonne partiellement en retrait coupée dans la mousse – après la mise en place du béton
3. Colonne entièrement en retrait partiellement introduite dans le noyau de béton



FIGURE 12.01

Les options de colonne non en retrait et partiellement en retrait ne nécessitent pas de planification ou préparation particulières avant la mise en place du béton. Cependant, le désavantage est qu'elles feront en sorte que la surface de revêtement intérieur devra être saignée autour du tuyau pour les accommoder, ce qui peut ne PAS être la situation idéale pour l'utilisateur final.

On devra planifier à l'avance les tuyaux d'évent verticaux entièrement en retrait avant de mettre le béton en place dans la partie de mur, mais l'avantage est que, visuellement, ils ne PAS introduits dans l'espace intérieur. La taille du tuyau de la cheminée d'aération ne doit pas dépasser plus de 1/3 de l'épaisseur de l'âme en béton utilisée pour l'épaisseur du mur. Cela permet de garantir que le mur en béton solide ne sera pas mis en danger, structurellement parlant, par l'exigence de la cheminée d'aération. Lors de la planification préalable, des inserts en mousse découpés sur mesure, comme indiqué à la figure 12.02, sont mis en place par moussage lors de l'installation du coffrage à l'emplacement requis de la cheminée et marqués pour référence ultérieure. N'oubliez pas qu'un renforcement vertical supplémentaire sera nécessaire pour le béton derrière cette zone et qu'il faudra veiller à ce que le renforcement horizontal maintienne un dégagement minimum de 1016 mm (3 pi 4 po) par rapport à la surface en mousse de l'insert.

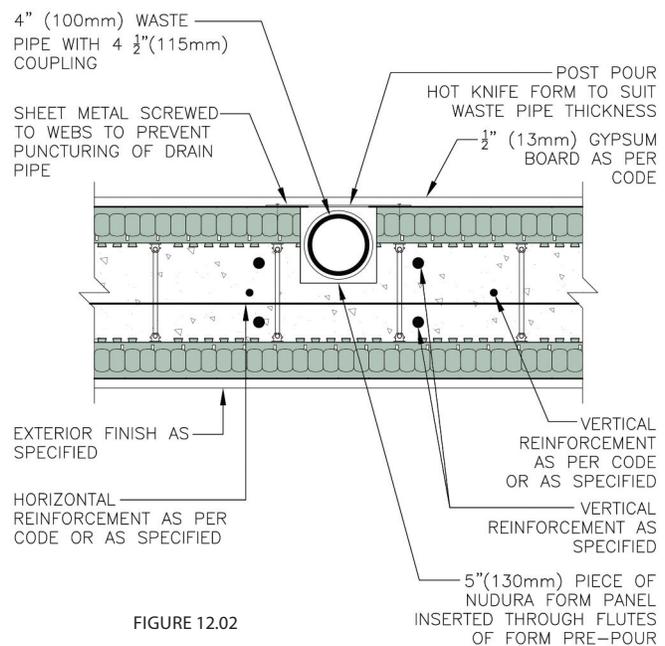


FIGURE 12.02

Une fois le travail de plomberie commencé, le plombier peut couper la mousse soit à la scie ou au couteau chauffant, installer la cheminée de ventilation en place et ancrer (selon les exigences des codes) la cheminée de ventilation en place à l'intérieur de la saignée.

À noter que, si des drains ou événements de diamètre plus grand que 1 ½ po (38 mm) doivent être passés dans le panneau de PSE intérieur des coffrages NUDURA, avec une planification et un marquage pour un accès ultérieur par l'entrepreneur en plomberie, la même technique d'insertion de mousse mentionnée ci-dessus peut être utilisée au besoin.

13.0 FINIS INTÉRIEURS

13.1 EXIGENCES EN MATIÈRE DE PARE-VAPEUR/ RETARDATEUR DE VAPEUR

Comme pour les bâtiments construits de façon traditionnelle, les finis intérieurs d'un bâtiment NUDURA peuvent varier à l'échelle internationale. Ce qui peut être très commun dans une région peut ne pas être accessible dans une autre. Comme pour le PSE (polystyrène expansé), le matériau doit généralement être couvert d'une barrière thermique si l'espace est considéré habitable par les codes du bâtiment locaux.

Une des questions les plus communes posées à la fois par les professionnels de la conception et les directeurs de la construction en ce qui concerne la technologie de construction intégrée NUDURA est de savoir si l'on doit appliquer un pare-vapeur ou un retardateur de vapeur supplémentaires sur la surface intérieure (ou selon l'emplacement géographique – sur l'extérieur) du système de mur NUDURA.

Les clauses de la plupart des codes du bâtiment américains (y compris l'International Code Family) sont structurées d'une manière telle qu'elles indiquent le fait qu'il n'est pas nécessaire d'appliquer des matériaux de retardateur de vapeur supplémentaires aux murs en maçonnerie ou de béton ordinaire ou armé conformément au code (ou construits avec des matériaux qui ne sont pas susceptibles aux dommages par l'humidité). Aux États-Unis, les retardateurs de vapeur sont définis comme des matériaux qui limitent la perméance de l'humidité dans un assemblage à un maximum de 1 perm-pouce (57,692 ng/Pa.s.m²).

La perméance à la vapeur permise MAXIMALE d'un assemblage de mur au Canada en vertu du Code national du bâtiment et de tous les codes provinciaux du bâtiment est notée comme 60 ng/Pa.s.m² (nanogrammes par pascal-seconde mètre carré), soit presque identique à l'exigence du code américain.

La technologie de construction intégrée de Nudura a été analysée par Intertek Testing Services North America Ltd., qui a confirmé que la perméance à la vapeur calculée de la mousse Nudura de 2 3/8 po (67 mm) d'épaisseur sur le panneau intérieur de l'assemblage de mur en béton atteint une perméance à la vapeur MAXIMALE de 36 ng/Pa.s.m². En utilisant le même taux de conversion appliqué ci-dessus, vérifie que la cote de perméabilité de 67 mm (2 3/8 po) de la mousse Nudura EPS est égale à 0,624 perm-pouces et par conséquent atteint une performance de perméabilité à la vapeur qui est 38% supérieure à la perméance à la vapeur MAXIMALE autorisée indiquée par les codes du bâtiment internationaux du Canada et des États-Unis.

N'oubliez pas que ce taux a été déterminé indépendamment de toute résistance à la perméance à la vapeur que le mur de béton monolithique lui-même fournit dans l'assemblage mural. Par conséquent, dans la grande majorité des installations, un pare-vapeur supplémentaire n'est PAS REQUIS, sauf comme indiqué précédemment au chapitre 9 pour compléter les éléments pare-vapeur autour des ouvertures du bâtiment.

Les SEULES exceptions à cette règle doivent s'appliquer dans des endroits où un taux d'humidité élevé sera TOUJOURS prédominant (c.-à-d., les piscines ou saunas intérieurs, etc.) ET quand un fini appliqué peut courir le risque d'emprisonner l'humidité, comme les carreaux de céramique, les peintures imperméables à la vapeur d'eau et les papiers peints. Dans de tels endroits, un pare-vapeur supplémentaire pouvant réduire la perméance à la vapeur à un maximum de 0,260 perm-pouce (ou 15 Ng.Pa.s.m²) est recommandé et constitue une exigence du Code canadien.

13.2 PROTECTION DE LA BARRIÈRE THERMIQUE

La plupart des codes du bâtiment indiquent que l'isolation de mousse plastique doit être couverte d'une barrière thermique approuvée. Au Canada, la norme précisée en vertu du CNB (CAN/ULC S-101) indique que la barrière thermique doit empêcher une augmentation de la température de la mousse de PSE qui se trouve derrière sous une moyenne de 284 °F (140 °C) prise à dix minutes du début du test. Aux États-Unis, le test de barrière thermique est moins sévère (et mené selon une norme complètement différente (NFPA 275)), mais exige qu'il n'y ait pas de preuve de bord qui fonde dans la mousse de PSE ou de délaminage



FIGURE 13.01



FIGURE 13.02

de la barrière thermique après quinze minutes de test. Les provinces ou États individuels peuvent avoir des règlements ou codes qui accroissent le temps que la barrière thermique doit rester en place. On doit vérifier les organismes des codes régionaux pour connaître leur interprétation d'une barrière thermique et leurs exigences par rapport au temps que la barrière thermique doit rester en place.

Les codes du bâtiment exigeront également que les barrières thermiques soient installées dans l'espace considéré comme espace habitable. On doit vérifier auprès du service de la construction local l'interprétation de l'espace habitable (c.-à-d., les fondations pleine hauteur au-dessous du niveau du sol). REMARQUE : L'entrepreneur doit examiner cette interprétation attentivement avec un client qui demande que le sous-sol soit fourni non fini dans le contrat. Dans de nombreux endroits, le responsable de la construction pour la région peut insister que la barrière thermique soit installée comme condition d'occupation finale. En cas de besoin, la plupart des responsables de la construction autoriseront l'installation de panneaux de gypse horizontaux, les joints restant non collés avec du ruban pour que l'on puisse accéder facilement aux surfaces du mur plus tard pour l'installation électrique en perturbant au minimum le panneau de gypse. La responsabilité pour la dépense pour cette conformité doit être acceptée par le client et l'entrepreneur AVANT le début du contrat.



FIGURE 13.03

Les barrières thermiques peuvent comprendre certains des produits suivants : plaque de parement en plâtre de ½ po (13 mm), contreplaqué de ½ po (13 mm), bois à rainures et languettes de ½ po (13 mm), revêtements en plâtre ou tout matériau qui, selon le code, peut fournir un test indiquant que le matériau protégera la mousse plastique de PSE conformément à la norme applicable adoptée en vertu du code qui prévaut dans la région. Il est toujours recommandé de vérifier les codes locaux pour une liste des matériaux qui respectent ces exigences.

13.3 FINIS ET OPTIONS DE GARNITURE

Avant d'appliquer des finis sur le PSE de NUDURA, l'entrepreneur ou l'installateur doivent prendre en considération certaines exigences supplémentaires en matière de fixations nécessaires pour les rampes, montures, pièces murales lourdes (c.-à-d., grands miroirs, oeuvres d'art lourdes), armoires de cuisine en élévation et rampes de salle de bain pour handicapés. Ils peuvent se composer de cales solides fixées mécaniquement au béton ou de métal de faible épaisseur raccordé mécaniquement aux lattes de fixation.

Dans de nombreux cas, le scénario idéal est de couper des segments d'une largeur de 4 po (102 mm) (ou plus large au besoin pour convenir à l'application) de contreplaqué d'une épaisseur de ½ po (13 mm) pour les régions où une fixation est requise tel que noté ci-dessus (comme horizontalement alignée avec les planches de renforcement des ancrages des armoires en élévation des cuisines). En utilisant un accessoire de couteau chauffant à cette fin, on doit ratisser la mousse de PSE au niveau de la surface de fixation des treillis. Ensuite, on doit couper les segments de contreplaqué à la longueur requise et les fixer avec des vis no 8 à filetage gros à tête plate dans les treillis des zones d'insertion qui ont été ratisées à l'aide du couteau chauffant. On a maintenant une fixation solide continue exactement alignée pour les travailleurs qui arrivent APRÈS que les travailleurs en pose de cloisons sèches aient terminé leur travail ET sans perturbation ou exigences particulières imposées sur l'entrepreneur en pose de cloisons sèches.



FIGURE 13.04



FIGURE 13.05



FIGURE 13.06

NUDURA recommande que les matériaux de finis intérieurs utilisés soient raccordés mécaniquement aux lattes de fixation à l'aide de vis. Si l'entrepreneur décide d'utiliser des plaques de parement en plâtre ou du contreplaqué de ½ po (13 mm), NUDURA recommande que la plaque murale soit fixée au mur à l'aide de vis à cloison sèche à filetage gros d'un minimum de 1 ⅝ po (41 mm) minimum. Pour toutes les autres finitions, les instructions d'installation du fabricant doivent être suivies. Toutefois, si le fabricant recommande que la finition soit clouée en place, contactez le distributeur local pour obtenir de l'aide et Nudura travaillera avec l'entreprise de finition pour trouver un type de vis approprié pour la fixation.

Les portes et fenêtres peuvent avoir différentes options pour les matériaux de montants tel que mentionné précédemment au chapitre 9 du présent manuel. La fixation dépendra du matériel de cadre utilisé lors de la création de l'ouverture ou si le matériel de cadre a été retiré, alors on devra procéder à la fixation au béton. On peut fixer le bâti de garniture au montant et à la plaque de parement en plâtre au moyen d'une combinaison d'adhésif et de clous. On peut utiliser des cloueuses pneumatiques pour les garnitures intérieures au besoin. Utiliser du calfeutrage et également clouer les coins à onglet ensemble donneront un fini solide. On peut également utiliser des plaques de parement en plâtre comme matériau de montant pour finir les ouvertures.

Les plinthes peuvent être fixées directement aux plaques de parement en plâtre à l'aide d'une combinaison d'adhésif et de clous. Si l'entrepreneur décide de fixer une bande de contreplaqué de la même épaisseur que la plaque de parement en plâtre, il doit le faire avant d'installer la plaque de parement. La hauteur de la bande de contreplaqué doit être d'environ 1 po (25 mm) inférieure à la hauteur de la plinthe. Encore une fois, on peut utiliser des cloueuses pneumatiques pour cette finition.



FIGURE 13.07



FIGURE 13.08

13.4 CONSEILS EN MATIÈRE D'INSTALLATIONS DES LUMINAIRES ET APPAREILS APRÈS L'OCCUPATION POUR LES PROPRIÉTAIRES DE MAISONS ET DE BÂTIMENTS

Une fois qu'un propriétaire occupe le bâtiment, si on demande conseil à un entrepreneur concernant l'ancrage avec NUDURA d'un point de vue de rénovation résidentielle ou « à faire soi-même », on doit consulter les pages suivantes. Elles répondent à la plupart des questions typiques posées par les propriétaires de bâtiments sur ce sujet. Les autres questions qui ne sont pas abordées par le présent bulletin peuvent être orientées à NUDURA par le biais du distributeur local.

NOTE À L'ENTREPRENEUR

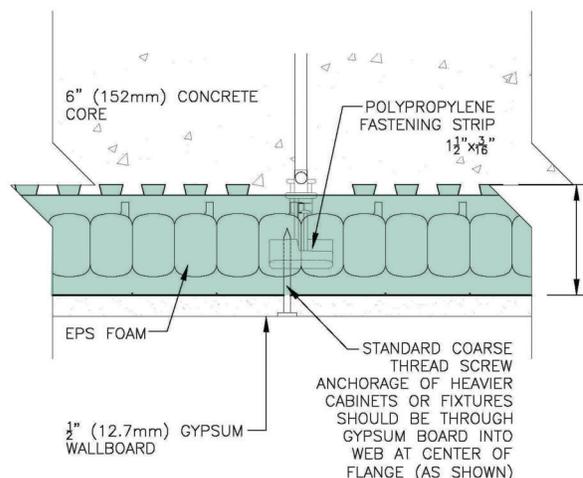
Les renseignements suivants sont fournis ici dans le manuel pour vous aider à répondre aux questions de votre client qui peut vivre outrepasser dans une maison ou un bâtiment NUDURA pour la première fois et peut ne pas bien connaître les différences entre la technologie à ossature de bois traditionnelle et à blocs de béton avec revêtement posé sur poteaux et la technologie de mur de CIB pour ce qui est d'ajouter des décorations, des luminaires, des appareils ou des armoires à la nouvelle maison ou au nouveau bâtiment. Si l'on pose des questions qui ne sont PAS couvertes dans le présent résumé bref des sujets, on doit communiquer avec NUDURA par le biais du distributeur. Le personnel de NUDURA s'efforcera de trouver les réponses dont vous avez besoin.

MÉTHODES DE FIXATION DES ARMOIRES ET LUMINAIRES APRÈS L'INSTALLATION DANS LES ASSEMBLAGES DE MUR FINIS NUDURA

Une des premières questions qui vient à l'esprit d'un nouveau propriétaire ou d'un nouvel opérateur d'une structure NUDURA (particulièrement s'il n'a pas d'expérience ou de connaissance en matière de systèmes de coffrages isolés pour béton) est : Comment faire pour fixer des luminaires, des appareils, des décorations ou des armoires sur les murs?

Pour mieux comprendre comment Nudura affecte ce processus, vous devez d'abord savoir en quoi les murs Nudura diffèrent des murs à ossature ou à blocs traditionnels.

Contrairement aux montants en bois traditionnels, au cadre en métal ou même à la construction de murs en blocs de béton, au lieu de montants (bandes de fourrure) et d'espace creux derrière la finition du panneau de gypse, la vue de plan d'un mur Nudura ressemble au détail illustré à droite, qui consiste en une épaisseur solide de 2 5/8 po (67 mm) d'isolant en plastique mousse de polystyrène expansé sur toute la surface du mur sur un noyau en béton armé solide. À des intervalles de 203 mm (8 po), il y a une série de bandes de fixation en plastique polystyrène résistant aux chocs à haute densité, placées verticalement, de 38 mm (1 1/2 po) de largeur x 5 mm (3/16 po) d'épaisseur (chacune intégrée sous la surface de la mousse EPS d'environ 12,7 mm 1/2 po). Ce plastique très résistant aux chocs est capable de maintenir les vis à une pression de retrait ultime de 210 à 275 lb (0,934 à 1,223 kN) de force.



Q : COMMENT PUIS-JE SAVOIR OÙ SE TROUVE UNE BANDE DE FIXATION?

Contrairement à l'opinion populaire, un détecteur de montants électronique ne fonctionnera pas toujours avec les murs NUDURA puisque les lattes de fixation sont intégrées de 1/2 po (12,7 mm) sous la surface de la mousse; ainsi, les treillis ne se dévoilent pas TOUJOURS lorsqu'ils sont balayés à travers une cloison sèche.

La meilleure méthode pour localiser les montants est probablement d'utiliser un localisateur de montants magnétique qui, à la place, localise les vis de cloison sèche qui fixent la cloison sèche aux bandes de fixation. Une fois UNE vis localisée, la plupart des bandes de fixation peuvent être situées à 203 mm ou 406 mm (8 po ou 16 po) au centre de cette vis. Si vous perdez le motif (c.-à-d., lorsque l'installateur Nudura variait du motif standard de la pile de 203 mm (8 po) pour accommoder un joint coupé sur mesure le long généralement près du centre d'une longueur de mur), vous pouvez être certain que, pour la plupart des pièces, le motif de treillis sera à un incrément constant de 203 mm (8 po) à partir de 12,7 mm (1/2 po) d'un coin à 90 degrés (le motif de treillis commence par le centre des bandes de fixation de treillis étant situées à partir de cette distance des conditions de coin intérieur).

Q : POUR LES CADRES LÉGERS, ETC. PUIS-JE QUAND MÊME UTILISER DES CLOUS OU DES SUPPORTS À TIGE?

Oui : La plupart des supports de type cloison sèche pour travaux légers ou moyens qui ne reposent PAS sur un ancrage directement dans des montants en bois ou en métal ou des sangles que vous avez utilisés pour les finitions de cloisons sèches par rapport à la construction de cadre standard peuvent également être utilisés avec les murs Nudura. Le clou de finition, les crochets de cheville, les bouchons en plastique, même les vis de manchon d'expansion, etc. fonctionneront toujours avec Nudura lors de l'ancrage dans la cloison sèche entre les brides de la sangle. Seules les attaches à ressort qui s'appuient sur l'ouverture des cames à ressort derrière la finition du panneau de gypse ne fonctionneront pas avec Nudura, car la mousse EPS empêchera la came de ressortir vers l'extérieur derrière le panneau.

Q : POUR LES OEUVRES D'ART, LES DÉCORATIONS OU LES LUMINAIRES LOURDS, ETC. QUE DOIT-ON UTILISER?

Utiliser des vis (pas des clous). Utiliser des vis à filetage grossier n° 6, n° 8 ou n° 10 de diam. (filetage 11-14 par pouce (25 mm)) avec un point de pénétration tranchant. N'oubliez pas que la longueur de l'arbre doit pénétrer À LA FOIS la cloison sèche et un (12,7 mm) d'épaisseur de mousse EPS PLUS la bride de fixation pour l'intégrer dans un ancrage solide afin que les vis de 2 po (50 mm) de longueur fonctionnent mieux. Plus le diamètre de la vis est grand, plus la résistance à l'arrachement peut être atteinte. Avec un facteur de sécurité trois fois plus élevé, utiliser le tableau suivant comme guide pour la pression de maintien maximale pour chaque type de vis utilisée pour l'ancrage :

Diamètre de vis	Retrait ultime testé	Charge admissible pondérée	proposée
No. 6	210 lbs. (0.934 kN)	70 lbs (0.311 kN)	
No. 8	240 lbs. (1.068 kN)	80 lbs (0.356 kN)	
No. 10	275 lbs. (1.223 kN)		90 lbs.(0.400 kN)

Lors de la fixation, il suffit de bien ajuster la vis contre le matériau monté sur la cloison sèche (comme un support ou une attache). Si un fini plus dur que la cloison sèche est utilisé (c.-à-d., plâtre de perlite par-dessus un support d'enduit ou un panneau de béton), on ne doit PAS trop serrer les vis pour éviter de créer des bavures sur le plastique des treillis.

Q : J'INSTALLE UNE ARMOIRE FERMÉE À L'ARRIÈRE QUI EXERCERA UN POIDS PAR VIS PLUS ÉLEVÉ QUE CE QUE JE VOIS DANS LE TABLEAU CI-DESSUS. COMMENT PUIS-JE INSTALLER CE TYPE D'ARMOIRE?

Si vous envisagez de monter une nouvelle armoire ou un dispositif de rangement lourd similaire (c'est-à-dire un objet avec un fond fermé et des barres ou supports de montage en bois massif ou en métal) et que vous estimez que 4 vis ne seront PAS suffisantes pour ancrer l'objet, envisagez de remplacer la cloison sèche par du contreplaqué derrière l'armoire. Il suffit de tracer le contour de l'emplacement proposé pour l'armoire avec un trait de crayon léger sur la cloison sèche.

Tracez ensuite une ligne à 12,7 mm (½") à l'intérieur sur tout le pourtour du bord extérieur projeté de l'armoire et coupez proprement la cloison sèche à cette marque sur toute l'épaisseur de la cloison à l'aide d'un couteau universel. Ensuite, localisez et retirez les vis dans cette zone à l'aide d'un tournevis cruciforme afin de ne pas endommager les treillis et, enfin, retirez la cloison sèche. Remplacez cette section par du contreplaqué de 12,7 mm (½ po) d'épaisseur et fixez-le aux treillis (identifiés par un motif en « diamant » dans la surface de la mousse) avec autant de vis que nécessaire pour suspendre l'objet avec un facteur de sécurité suffisant pour que le poids de chaque vis n° 10 soit inférieur à 41 kg (90 lb). Enfin, remontez et mettez à niveau l'objet et fixez-le avec des vis en position à travers le contreplaqué pour ancrer fermement l'objet au mur. Le contreplaqué sera complètement dissimulé par l'objet.

Q : JE VEUX INSTALLER UN TÉLÉVISEUR À ÉCRAN PLASMA OU LCD QUI EXERCERA UN POIDS SUPÉRIEUR PAR VIS À CELUI QUE JE VOIS DANS LE TABLEAU CI-DESSUS. COMMENT PUIS-JE INSTALLER CE TYPE DE MONTAGE?

S'il s'agit d'un support de montage pour téléviseur plasma ou LCD, utilisez le support de montage comme gabarit et alignez les goujons de fixation murale du support de montage avec les lattes de fixation Nudura. La plupart des goujons de fixation offrent la possibilité de visser plus de deux vis (verticalement en ligne) par support. Suivez les instructions fournies avec votre support de montage. Selon la conception et la configuration du support, s'il s'agit d'un support mobile ou pivotant qui permet de déplacer ou de faire pivoter l'écran par rapport au mur, le poids de votre écran doit être multiplié par un facteur spécifique indiqué dans le manuel de votre support pour tenir compte du moment supplémentaire qui sera créé lors du pivotement par rapport au mur (REMARQUE : seule la mesure standard américaine est utilisée pour l'exemple de calcul donné ci-dessous). Quel que soit le poids maximal pondéré de l'unité en extension complète, divisez ce poids par la limite de 90 lb (41 kg) par vis. Vous obtiendrez ainsi le nombre de vis n° 10 nécessaires pour fixer les montants de montage mural au mur Nudura.

Par exemple, si l'unité pèse 91 kg (200 lb) et que les instructions de montage du support suggèrent qu'une fois complètement déployé, l'écran exercera une force 3 fois plus importante ; $272 \text{ kg (600 lb)} \div 41 \text{ kg (90 lb)} = 6,7$. Dans ce cas, il est préférable de monter le cadre de montage à l'aide de 8 vis (2 par coin) pour une capacité de charge totale de 326 kg (720 lb).

Q : ET SI CE QUE JE FIXE SE RAPPORTE À UN POINT UNIQUE DE MOINS DE 1 PIED CARRÉ (0,09 MÈTRE CARRÉ) ET QUE JE PRÉVOIS UNE FORCE DE PLUS DE 360 LBS (1,6 KN)) ? COMMENT PUIS-JE MONTER CE TYPE DE MONTAGE?

Dans ce cas, il peut être nécessaire de retirer la plaque de plâtre et de la remplacer par un carré de contreplaqué de manière à ce que l'espacement entre les lattes de fixation soit d'au moins 2 cm. Fixez le contreplaqué à l'aide du nombre approprié de vis à tête fraisée pour résister au poids et finissez les joints du contreplaqué et les vis avec du composé pour cloison sèche afin de le fondre dans la cloison sèche, puis peignez-le pour qu'il se fonde dans l'espace. L'objet peut maintenant être monté sur le contreplaqué selon les besoins.

Si on a besoin de plus d'ancrage, on doit considérer la solution ci-dessus conjointement avec le retrait de la mousse sous le contreplaqué et la cale coupée sur mesure qui est installée avec des tirefonds directement sur le béton derrière le contreplaqué.

Les questions faisant suite à ces renseignements doivent être adressées à NUDURA par le biais du distributeur NUDURA local. Ensemble, nous collaborerons avec le distributeur pour trouver une solution d'ancrage qui correspond à vos besoins particuliers.

14.0 FINIS EXTÉRIEURS

14.1 GÉNÉRAL

La technologie de construction intégrée NUDURA peut être couverte avec de nombreux finis différents. Il convient d'installer les finis extérieurs par-dessus le PSE conformément au Code du bâtiment et aux exigences locales. Le fini extérieur protégera le PSE des éléments et de lanature. L'entrepreneur doit suivre les lignes directrices d'installation des finis pour l'installation sur les coffrages de PSE.

TRÈS IMPORTANT : Les finis extérieurs qui doivent être fixés mécaniquement nécessitent l'utilisation de VIS à la place des clous précisés dans les instructions d'installation du fabricant.

Tel que noté précédemment au chapitre 9, une zone de finition nécessitant une attention particulière est autour des ouvertures et l'installation appropriée des écrans pare-pluie, solins delarmier, solins traversant le mur, plateaux d'appui et membranes d'étanchéité à l'air qui empêchent l'humidité de pénétrer derrière l'ouverture et, en fin de compte, d'accéder à l'intérieur du bâtiment. Le fini extérieur déterminera le type, et la méthode, d'écran pare-pluie ou de membrane de larmier. Les applications de stucco exigent que la couche de fond soit enveloppée dans la bride des fenêtres avant de fixer les garnitures de finition. Si le fini est un matériau qui n'est pas appliqué directement au PSE, alors un métal de faible épaisseur entaillé dans le PSE avec la membrane « peler et coller » NUDURA empêchera l'humidité de pénétrer à l'intérieur du mur. Ces exigences sont expliquées plus en détail au chapitre 9. Cependant, l'entrepreneur doit s'assurer de contre-vérifier ces données pour compléter ces détails AVANT d'appliquer un fini extérieur.

Vérifiez les exigences du Code du bâtiment local pour l'utilisation d'une barrière résistante aux intempéries avant d'installer une finition extérieure sur le FCE Nudura.



FIGURE 14.01

Dans le cas où, aux fins de tout problème de conformité au code local, ou si l'architecte de conception du projet doit spécifier un pare-air supplémentaire à installer sur la face extérieure du bâtiment comme barrière imperméable ou pare-air de deuxième défense, les matériaux qui sont acceptables pour une utilisation avec la technologie de construction intégrée Nudura NE **DOIVENT PAS ÊTRE À BASE DE PÉTROLE** (c.-à-d. papier goudronné, papier imprégné d'asphalte ou feutres). Au fil du temps, ces matériaux peuvent potentiellement lixivier des produits chimiques dans le EPS qui peuvent réagir avec la résine EPS. Les produits acceptables qui sont disponibles comme solutions de rechange à cette fin comprennent les matériaux pare-air respirants à base de fibres de polyoléfine filées comme TYVEK® ou TYPAR®. Ces matériaux sont testés et approuvés par des pare-air conçus pour être utilisés là où cela est nécessaire dans l'enveloppe du bâtiment. Ils sont spécialement conçus pour évacuer l'eau en vrac en toute sécurité, mais restent perméables à la vapeur.

14.2 MATÉRIAUX DE FINITION

BRIQUE

La brique ou la pierre de maçonnerie peut être installée comme produit fini sur le PSE. Une forme de rebord en briques ondulées est requise pour soutenir la brique ou la pierre. Comme indiqué au chapitre 6, section 6.9, le rebord ondulé peut supporter le poids équivalent de 27 pi (8,2 m) de brique de poids standard. Si une brique ou une pierre plus lourde est spécifiée pour la finition extérieure, la hauteur globale diminuera pour correspondre à la différence de poids par rapport aux matériaux plus lourds. REMARQUE : Il est important de se rappeler que le placage de brique nécessitera toujours l'installation d'un solin à travers le mur entre le premier rang et le rebord de support. Tout comme les solins de protection contre les gouttes abordés au chapitre 9 doivent être coupés à un angle de 45° dans la mousse, une distance minimale de 1 po (25 mm) est la même pour les solins de mur traversant en placage de briques installés en haut d'un rebord de briques ou pour une forme conique de dessus utilisée pour soutenir le placage de briques. Le solin doit également être scellé à tous les joints exactement de la même façon que dans la construction conventionnelle pour s'assurer que toute eau en vrac qui pourrait pénétrer derrière la cavité ne pénètre jamais dans le rebord ou la forme conique supérieure (voir Figure 14.02).

De plus, il faut raccorder des agrafes à brique aux lattes de fixation à l'aide de vis selon l'espacement recommandé imposé par le code (généralement 16 po x 16 po ou 16 po x 24 po (400 mm x 400 mm ou 400 mm x 600 mm)). Si la brique se prolonge au-delà des ouvertures, on doit utiliser un linteau en acier conformément aux méthodes de construction typiques et dimensionné en vertu des exigences de code normatives ou tel que précisé par le concepteur.



FIGURE 14.02

PAREMENT EN BOIS

Le bardage ou parement en bois peut être installé sur la technologie de construction intégrée de Nudura, verticalement ou horizontalement. Les instructions d'installation du fabricant de bardage doivent être suivies pour garantir la couverture de la garantie. Par exemple, si le bâtiment a été spécifié pour avoir un bardage en bois préfini appliqué au mur et que les instructions d'installation du fabricant exigent qu'un pare-air et des sangles soient appliqués au mur afin de respecter leur garantie, alors l'entrepreneur doit suivre ces instructions. Le bardage vertical nécessitera des sangles supplémentaires fixées, à l'aide de vis, aux lattes de fixation du coffrage.



FIGURE 14.03

PAREMENT DE PANNEAUX POUR CIMENT

Contrairement au bardage en bois qui nécessite un cerclage, le bardage en panneau de ciment peut être directement installé sur les murs de Nudura. Cela fournit le soutien continu dont les parements en panneaux de ciment ont généralement besoin. Cependant, pour être certain des exigences spécifiques (c.-à-d. modifier les exigences de drainage, consulter les dernières instructions d'installation du fabricant qui doivent être suivies aux fins de garantie). Certains fabricants recommanderont que le bardage soit cloué au mur, mais rappelez-vous que Tremco exige que le bardage soit vissé en place, car les clous ne fourniront pas une résistance à l'arrachement adéquate et ne pénétreront pas non plus à travers les bandes de fixation en polypropylène.

STUCCO

Le stucco est un fini populaire sur la technologie de construction intégrée NUDURA puisqu'il peut être appliqué directement sur le PSE, sans fixer de mousse supplémentaire sur le mur. Comme pour les finis déjà mentionnés, l'entrepreneur devra suivre les instructions d'installation du fabricant de stucco pour s'assurer d'utiliser les bonnes techniques. Il existe quelques types différents de stucco qui sont encore utilisés dans l'industrie de la construction et on peut tous les appliquer à la technologie de construction intégrée NUDURA.

Le système EIFS (système d'isolation par l'extérieur avec enduit mince) est probablement le type le plus populaire de revêtement de stucco en acrylique disponible et est adapté en particulier pour une application sur les systèmes de coffrages isolés pour béton sous le terme DAEFS (technique de finition extérieure : application directe sur le substrat). Ce système est un produit en deux parties qui possède une composition en acrylique qui permet à la couche de fond de coller au PSE sans treillis métallique fixé mécaniquement – et fournit une excellente flexibilité pour les régions à températures élevées. On doit quand même installer un filet de fibre de verre, mais il est intégré pendant que la couche de fond est appliquée sur le mur. Notons que l'installateur de stucco doit d'abord ratisser adéquatement la mousse de PSE du système de mur, pour procurer à la couche de fond une texture rugueuse pour bien coller.

Les stuccos traditionnels peuvent également être appliqués sur le mur Nudura en suivant les instructions d'installation du fabricant. Comme indiqué pour les autres finis, le treillis métallique (ou latte métallique élargie) devra être fixé mécaniquement aux bandes de fixation à l'aide de vis et NON de clous. Comme pour les stuccos à base d'acrylique, la surface de le PSE doit généralement être râpée pour assurer une liaison solide de la couche de base à la mousse. Les stucs à couche dure peuvent varier selon la méthode d'application (systèmes à 2 ou 3 rangées – (c.-à-d. revêtements à égratignures, bruns et finis).

Au lieu de racler la surface en mousse PSE, dans certains cas, l'installateur du stucco PEUT exiger l'installation d'un milieu de drainage derrière le stucco. Consultez D'ABORD votre installateur de stuc pour déterminer ce qui peut être requis. Comme indiqué précédemment dans cette section, n'oubliez pas que le papier de construction à base de goudron ou d'asphalte ne convient pas à l'application sur Nudura.

Un autre type de stuc est un système de stuc en 3 parties. Cette finition nécessite l'installation d'un panneau de ciment sur la surface du mur, d'un treillis métallique et enfin de la couche cimentaire appliquée. Le panneau de ciment devra être connecté aux bandes de fixation à l'aide de vis. Un pare-air peut être nécessaire aux fins de garantie avec ce type de finition.



FIGURE 14.04



FIGURE 14.05

PAREMENT D'ACIER

Selon les instructions d'installation du fabricant, il peut être nécessaire de fixer les bandes de fixation au mur avant d'installer le bardage en acier. Si le bardage doit être installé verticalement, des bandes de fixation sont nécessaires et doivent être fixées aux lattes de fixation à l'aide de vis. Des papiers de construction peuvent être nécessaires selon les méthodes d'installation du fabricant de bardage, mais, comme indiqué précédemment, il doit s'agir d'un matériau qui n'affectera pas le PSE au contact.



FIGURE 14.06

Le bardage doit être fixé au système mural Nudura à l'aide de la vis approuvée par le fabricant. Le cas échéant, une vis autotaraudeuse/autoforeuse fonctionnera mieux pour la fixation directe aux bandes de fixation.

PAREMENT EN VINYLE

Comme les parements en acier et en bois, les parements en vinyle doivent être installés conformément aux méthodes d'installation du fabricant. Si le parement est directement installé dans le système de mur Nudura, Tremco recommande d'utiliser des vis plutôt que des clous. De plus, si le fabricant de parements exige qu'un papier de construction soit installé sur le mur pour la garantie, alors le papier doit être un produit qui ne réagira pas avec l'isolant EPS. De plus, si les techniques d'installation exigent que le bâtiment soit sanglé, ces recommandations doivent être respectées, car la garantie du fabricant de revêtement pourrait l'exiger. Tremco NE recommande PAS le clouage pneumatique pour les finitions extérieures, car les clous sont beaucoup plus gros et pourraient endommager les lattes de fixation.



FIGURE 14.07

FINIS EN BRIQUE ET PIERRE DE PLACAGE MINCE

Comme pour toutes les finitions, Tremco CPG Inc. recommande toujours que le produit spécifié comme matériau de finition pour le bâtiment soit installé conformément aux instructions d'installation du fabricant. Les produits de pierre et de brique de placage mince de fabricants tels que Cultured Stone®, Kettle Valley® ou Natural Stone Veneers® ne sont pas différents et devront être installés conformément aux recommandations de chaque fabricant. La plupart des fabricants ont établi une série de procédures d'installation pour leurs produits, mais Tremco suggère d'adopter les procédures suivantes pour adapter spécifiquement ce processus au système de coffrage Nudura :

- Installer une ou plusieurs couches de barrière résistante aux intempéries, conformément aux instructions d'installation du fabricant de pierre, directement sur la surface extérieure du système de coffrage Nudura.
- Installer le treillis métallique ou la latte en métal déployé spécifié par le fabricant (en ce qui concerne le calibre et le style) à travers l'isolant en PSE dans les lattes de fixation Nudura à l'aide de vis autotaraudeuses à tête cylindrique bombée à gros filetage de diamètre 10 x2 po (50 mm) de long, avec des rondelles de 1/2 po (12,7 mm)
- Appliquer les vis selon un motif de grille horizontale de 12 po (300 mm) c/c et verticale de 8 po (203 mm) c/c
- Appliquer la couche éraflée recommandée par le fabricant sur le treillis métallique pour coller à la barrière contre les intempéries sous le treillis.
- Laisser la couche éraflée sécher selon les spécifications du fabricant.
- Appliquer la couche finale de lit de pose de mortier à la couche éraflée en utilisant les matériaux et les méthodes indiqués dans les instructions d'installation du fabricant du parement de pierre et, encore une fois, laisser le matériau sécher conformément aux spécifications.
- Appliquer la pierre selon les spécifications du fabricant pour la coller à la couche de lit de mortier et aux joints de mortier de détail final une fois que c'est sec.

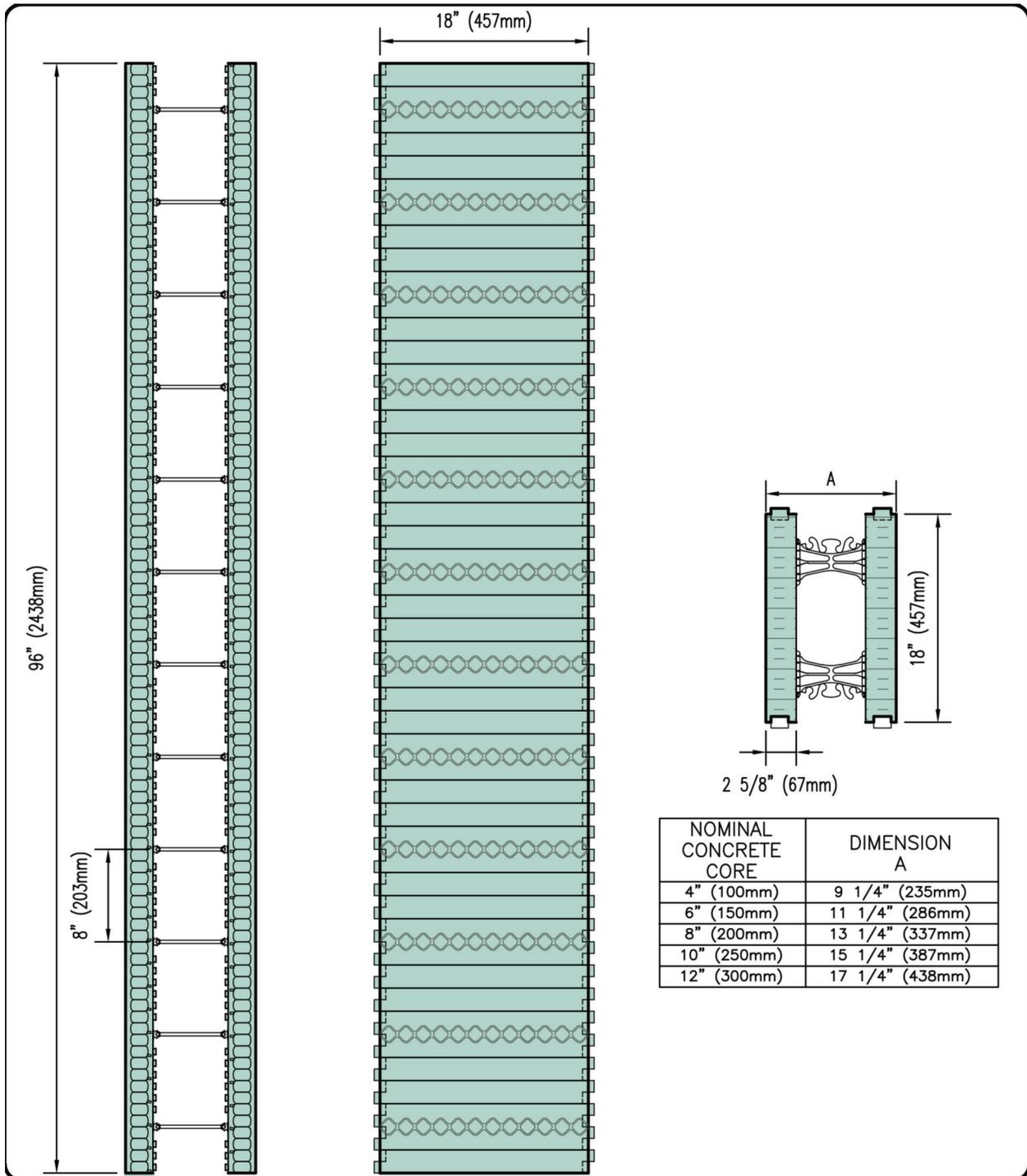
La méthodologie notée ci-dessus doit être examinée avec les conseillers techniques des fabricants de pierre choisis pour assurer la conformité avec leurs plus récentes méthodes approuvées d'application sur les surfaces de mousse de PSE (polystyrène expansé) OU les systèmes de coffrages isolés pour béton, en particulier la technologie de construction intégrée

AUTRES OPTIONS DE FINIS FABRIQUÉS

Bien qu'ils ne soient pas communs à tous les segments de l'industrie, d'autres finis peuvent apparaître mais ne sont pas spécifiquement couverts ici. Il peut s'agir de nouveaux systèmes de briques ou de parements (par exemple, Novabrik®, Centria® Finish Panels, Nichiha® Fibercement Panels, etc.) Chacun a son propre système d'ancrage qui peut être adapté à Nudura avec les bonnes instructions et informations techniques. Si des systèmes spéciaux devaient apparaître, avant le début de l'installation, consultez votre distributeur local pour obtenir l'assistance spécifique de Tremco afin de travailler avec le fabricant pour spécifier la fixation requise pour chaque système.

En conclusion, les techniques présentées ici sont uniquement destinées à servir de guide général d'installation. Comme pour tout matériau de finition extérieure, Tremco CPG Inc. renverra toujours l'entrepreneur aux exigences d'installation du fabricant de finitions afin qu'il examine et modifie, si nécessaire, les procédures suggérées ici en fonction de ses besoins spécifiques. Tremco CPG Inc. ne sera pas tenu responsable de tout matériau de finition qui serait mal installé sur ses produits. Si une finition extérieure devenait défectueuse avant le cycle de vie prévu du produit, Tremco CPG Inc. ne serait pas tenu responsable du remplacement de ce matériau.

MODULES DE COFFRAGE NUDURAA-1



NUDURA
STANDARD FORM UNIT

REV. NO.
005 KS

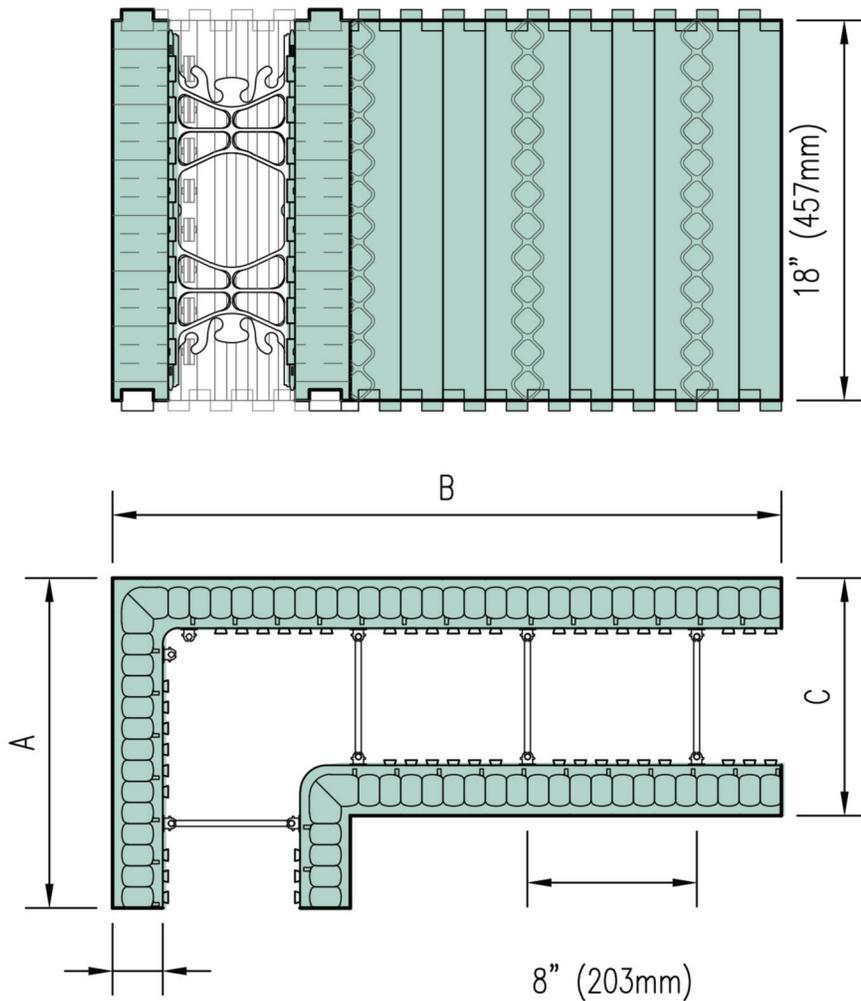
REV. DATE:
SEPT 2014

DRAWN BY:
J.N / N.L

DWG NO.

A-1

SCALE:
"Not to Scale"



2 5/8" (67mm)

NOMINAL CONCRETE CORE	DIMENSION		
	A	B	C
4" (100mm)	15 5/8" (397mm)	31 5/8" (803mm)	9 1/4" (235mm)
6" (150mm)	15 5/8" (397mm)	31 5/8" (803mm)	11 1/4" (286mm)
8" (200mm)	17 5/8" (448mm)	33 5/8" (854mm)	13 1/4" (337mm)
10" (250mm)	19 5/8" (498mm)	35 5/8" (905mm)	15 1/4" (387mm)
12" (300mm)	21 5/8" (549mm)	37 5/8" (956mm)	17 1/4" (438mm)



NUDURA
90° FORM UNIT

REV. NO.
003 KS

DWG NO.

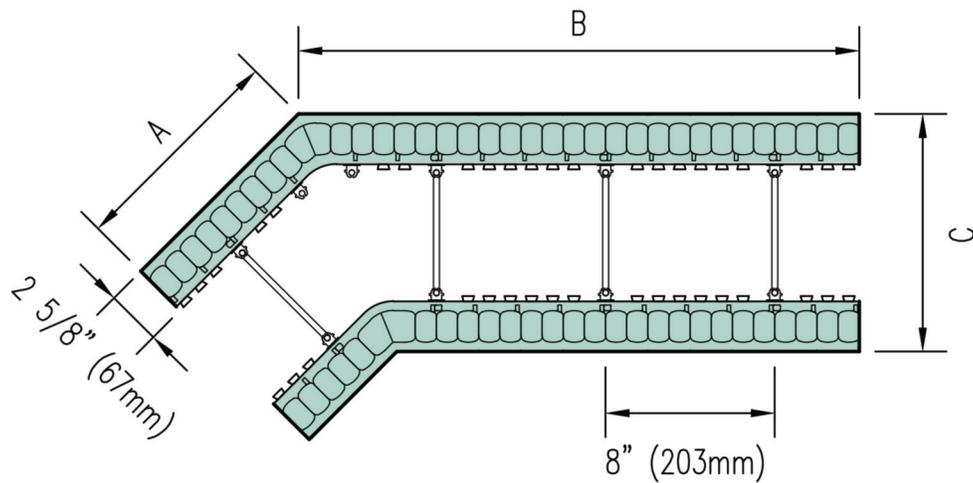
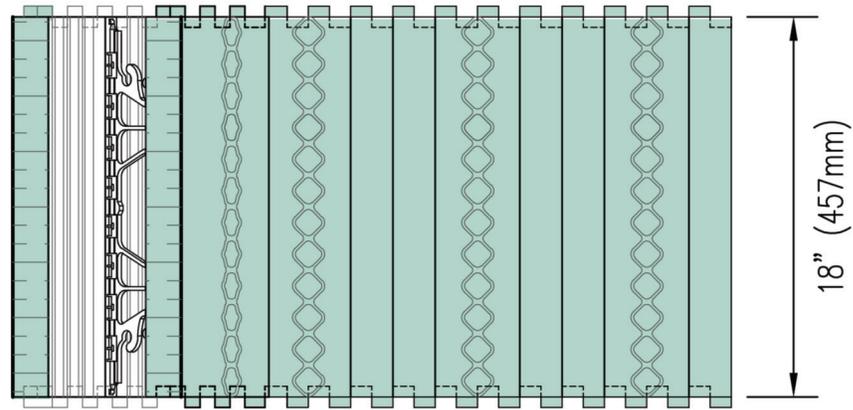
REV. DATE:
SEPT 2014

A-2

DRAWN BY:
J.N / N.L

SCALE:
"Not to Scale"

MODULES DE COFFRAGE NUDURAA-3



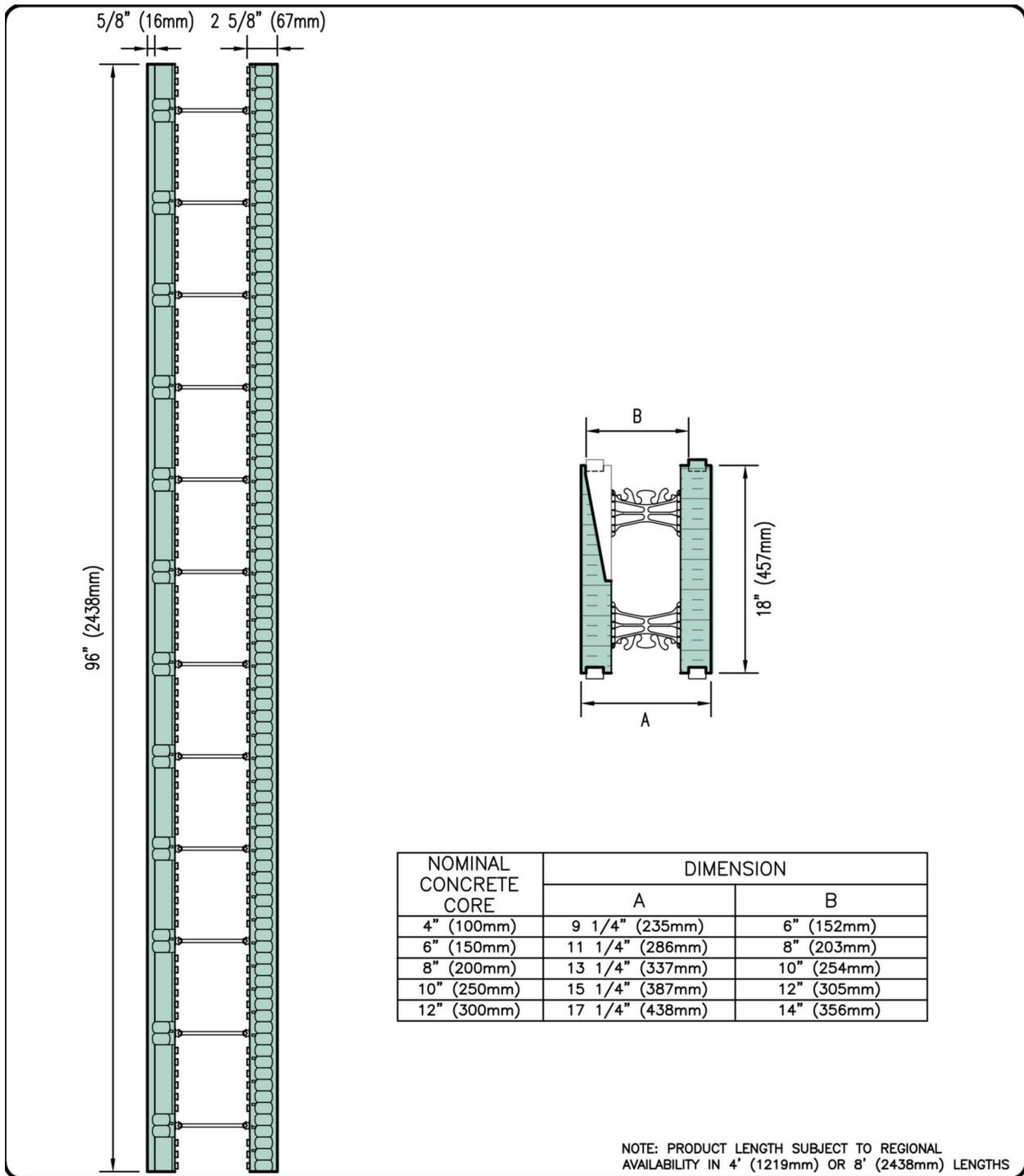
NOMINAL CONCRETE CORE	DIMENSION		
	A	B	C
4" (100mm)	10 1/2" (267mm)	26 1/2" (673mm)	9 1/4" (235mm)
6" (150mm)	10 1/2" (267mm)	26 1/2" (673mm)	11 1/4" (286mm)
8" (200mm)	10 1/2" (267mm)	26 1/2" (673mm)	13 1/4" (337mm)
10" (250mm)	12 1/2" (318mm)	28 1/2" (724mm)	15 1/4" (387mm)
12" (300mm)	14 1/2" (368mm)	30 1/2" (775mm)	17 1/4" (438mm)



NUDURA
45° FORM UNIT

REV. NO. 005 KS	DWG NO. A-3
REV. DATE: SEPT 2014	
DRAWN BY: J.N / N.L	SCALE: "Not to Scale"

MANUEL D'INSTALLATION



NUDURA
TAPER TOP FORM UNIT

REV. NO.
005 KS

REV. DATE:
SEPT 2014

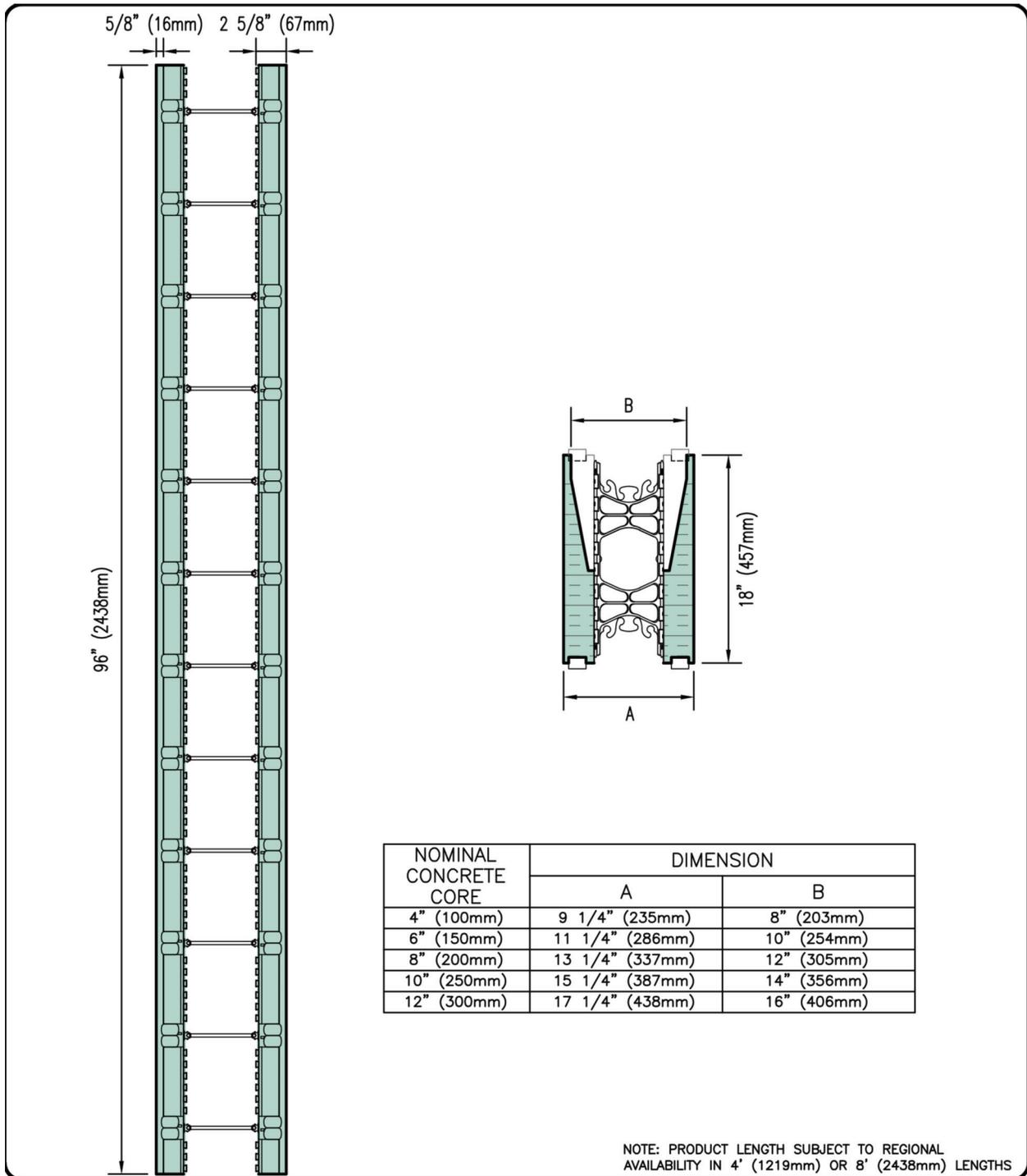
DRAWN BY:
J.N / N.L

DWG NO.

A-4

SCALE:
"Not to Scale"

MODULES DE COFFRAGE NUDURAA-5



NUDURA
DOUBLE SIDED TAPER TOP

REV. NO.
005 KS

DWG NO.

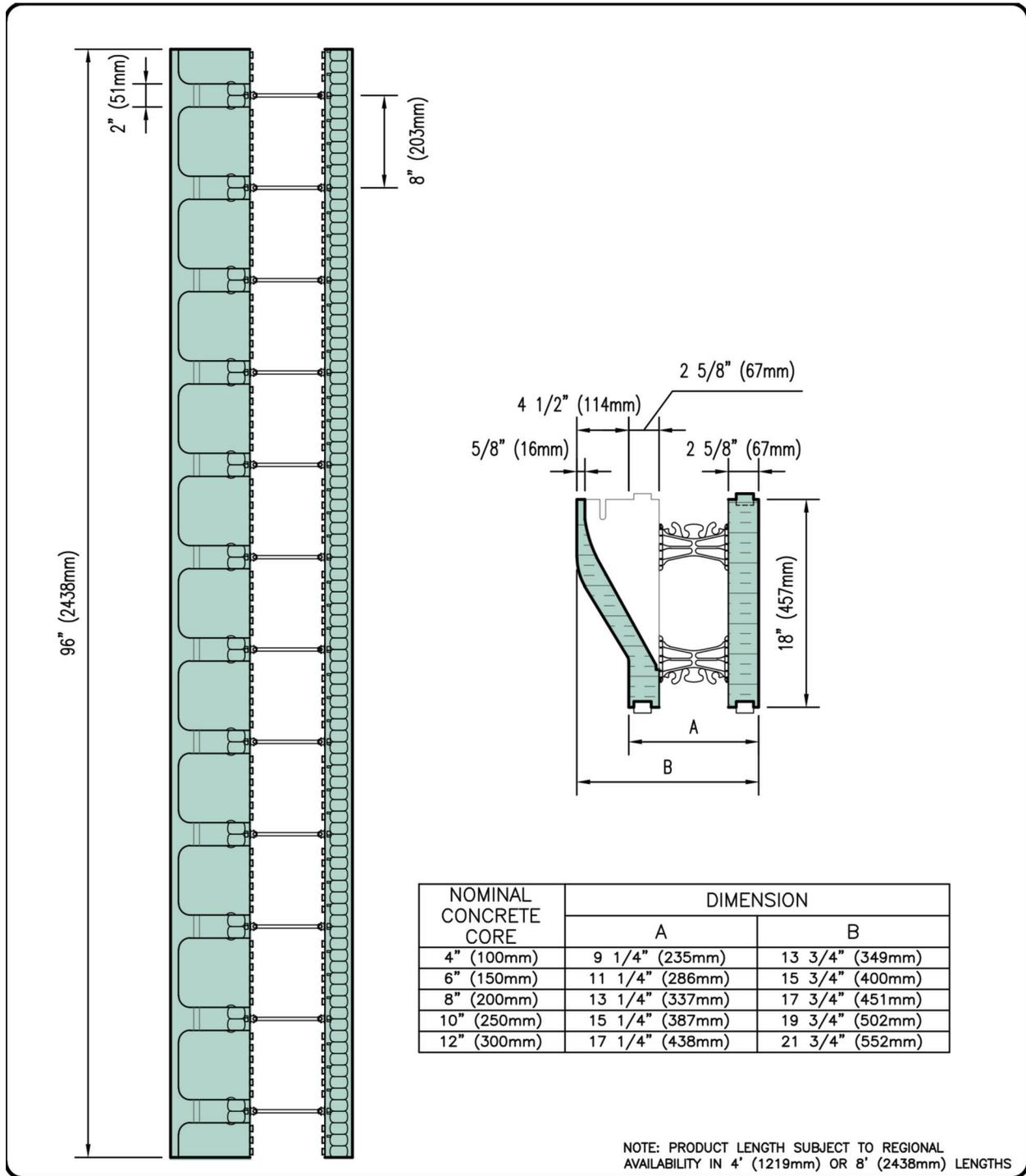
A-5

REV. DATE:
SEPT 2014

DRAWN BY:
J.N / N.L

SCALE:
"Not to Scale"

MANUEL D'INSTALLATION



NUDURA
BRICK LEDGE FORM UNIT

REV. NO.
004 KS

DWG NO.

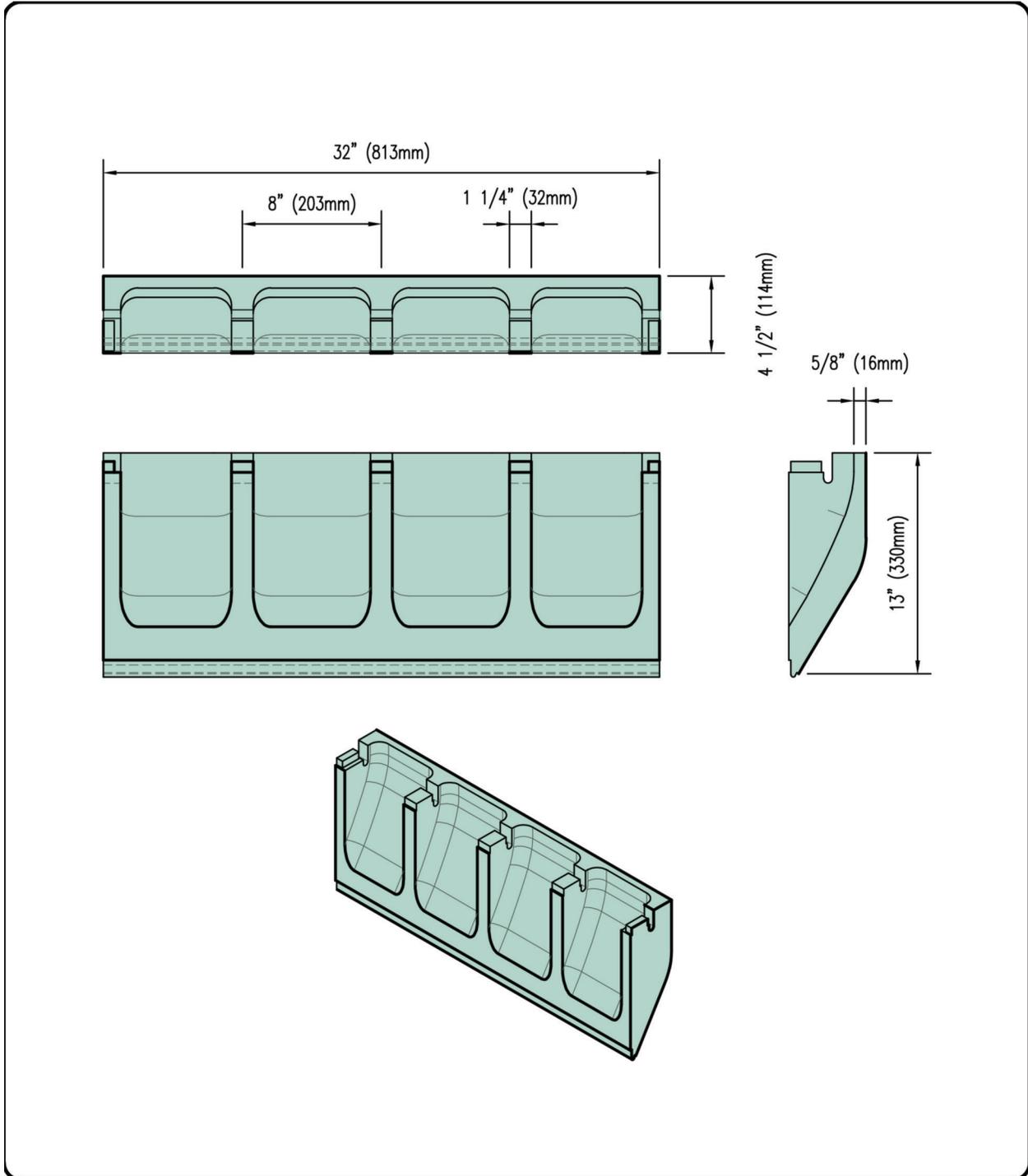
REV. DATE:
SEPT 2014

A-6

DRAWN BY:
J.N / N.L.

SCALE:
"Not to Scale"

MODULES DE COFFRAGE NUDURAA-7



NUDURA
BRICK LEDGE EXTENSION

REV. NO.
004 KS

DATE:
MAY 2012

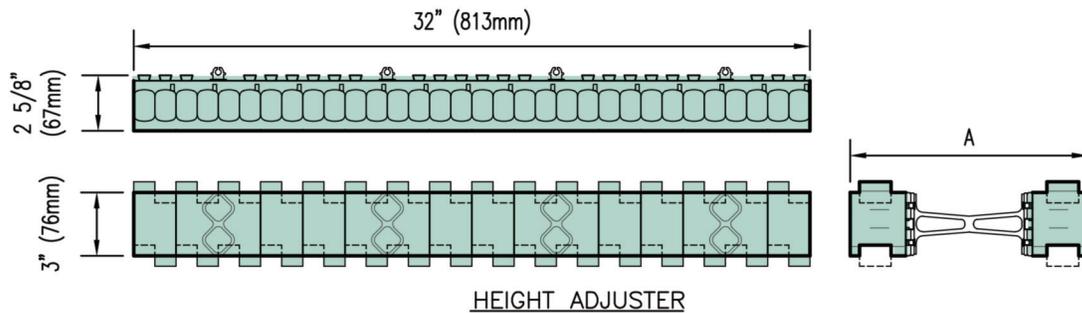
DRAWN BY:
J.N / N.L

DWG NO.

A-7

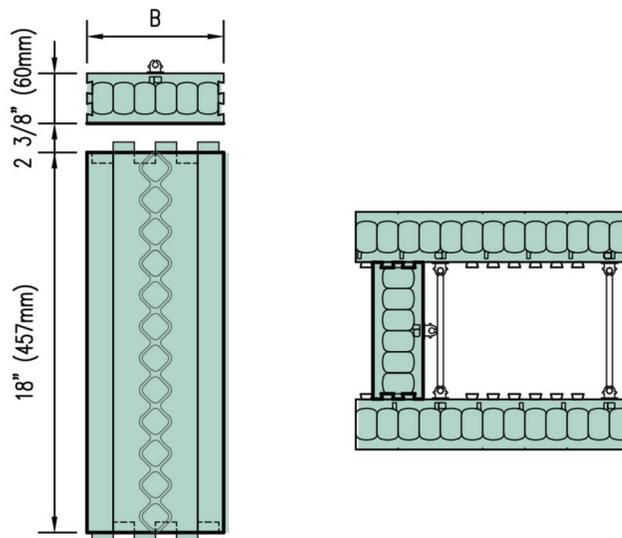
SCALE:
"Not to Scale"

MANUEL D'INSTALLATION



HEIGHT ADJUSTER

NOMINAL CONCRETE CORE	DIMENSION A
4" (100mm)	9 1/4" (235mm)
6" (150mm)	11 1/4" (286mm)
8" (200mm)	13 1/4" (337mm)
10" (250mm)	15 1/4" (387mm)
12" (300mm)	17 1/4" (438mm)



END CAP

NOMINAL CONCRETE CORE	DIMENSION B
	B
4" (100mm)	4 1/2" (114mm)
6" (150mm)	6 1/2" (165mm)
8" (200mm)	8 1/2" (216mm)
10" (250mm)	10 1/2" (267mm)
12" (300mm)	12 1/2" (318mm)



NUDURA
HEIGHT ADJUSTER
AND END CAP

REV. NO.
003 KS

DWG NO.

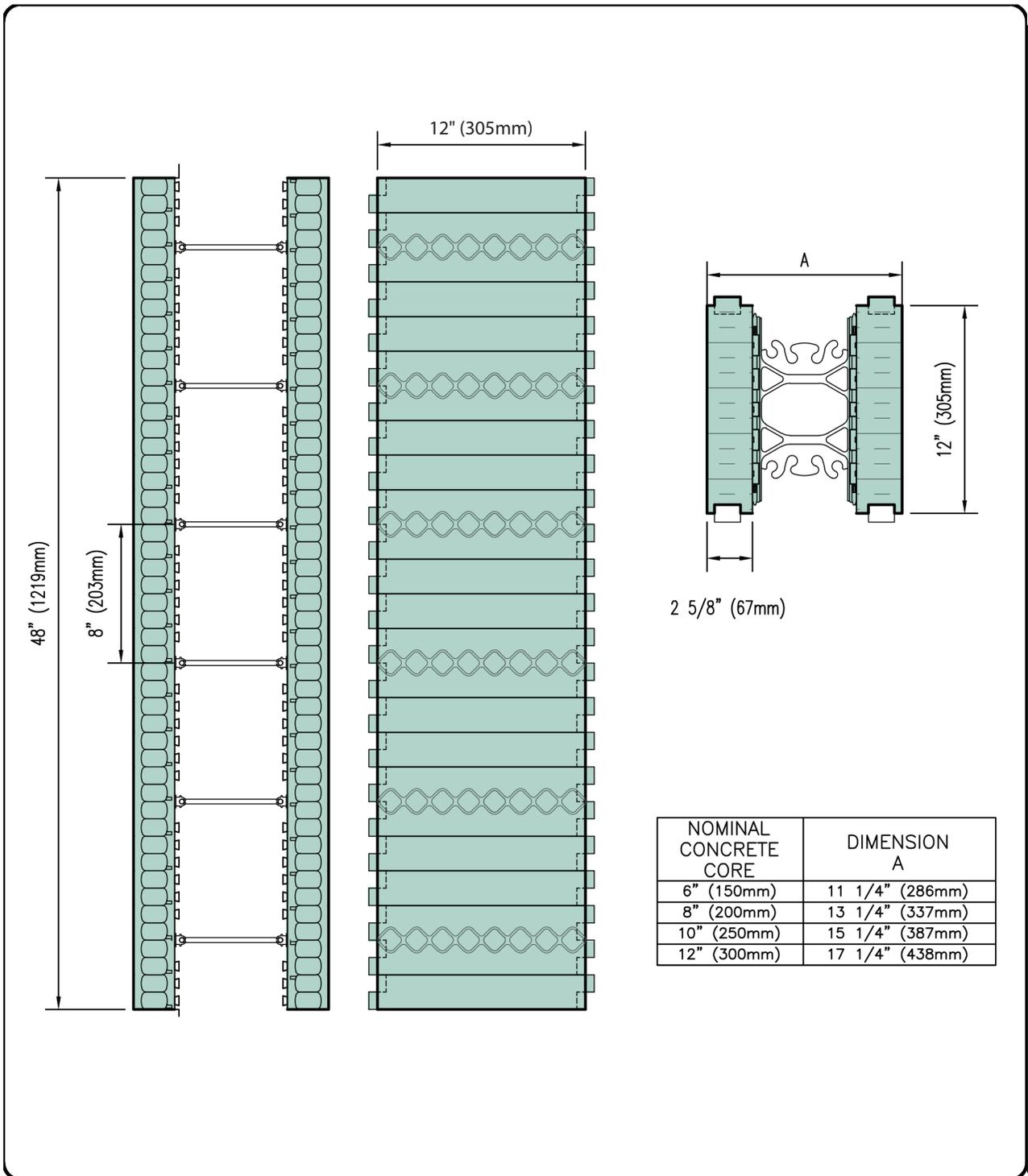
DATE:
MAY 2012

A-8

DRAWN BY:
J.N / N.L

SCALE:
"Not to Scale"

MODULES DE COFFRAGE NUDURAA-11



NOMINAL CONCRETE CORE	DIMENSION A
6" (150mm)	11 1/4" (286mm)
8" (200mm)	13 1/4" (337mm)
10" (250mm)	15 1/4" (387mm)
12" (300mm)	17 1/4" (438mm)



NUDURA
OPTIMIZER FORM UNIT

REV. NO.

000

DWG NO.

A-11

REV. DATE:
OCT 2014

DRAWN BY:
K. STILL

SCALE:
"Not to Scale"

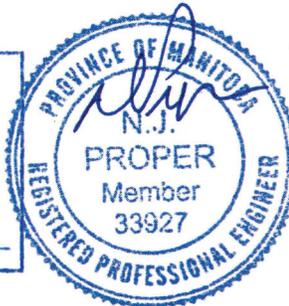
SECTIONS TRANSVERSALES TYPES B



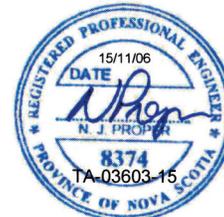
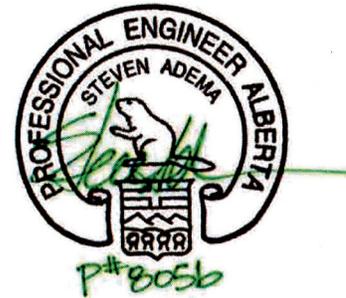
Engineering Certification for Appendix B

Drawings B-1 to B-17 in Appendix B of the NUDURA ICF Installation manual have been reviewed and certified on October 30, 2015 by Tacoma Engineers for use in the Province of Ontario. These drawings have also been reviewed for conformance to the following Codes and Regulations:

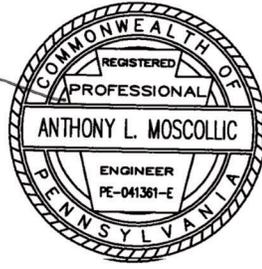
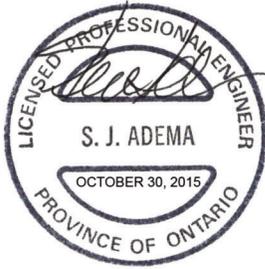
- 2014 Alberta Building Code
- 2012 British Columbia Building Code
- 2011 Manitoba Building Code
- 2014 Nova Scotia Building Code
- 2010 National Building Code as amended by The Uniform Building and Accessibility Standards Regulations in Saskatchewan



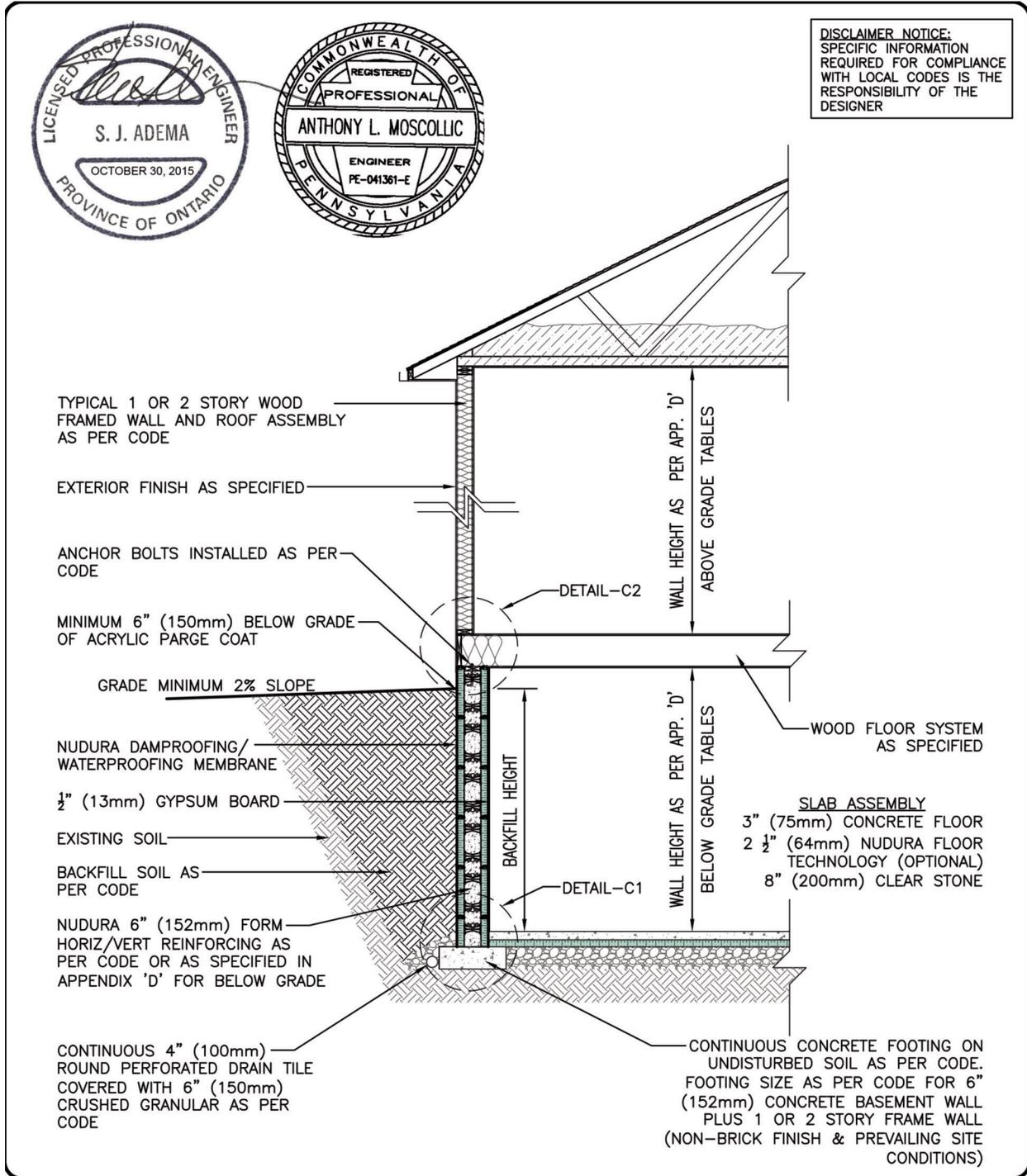
TA-03603-15
15/11/06



MANUEL D'INSTALLATION



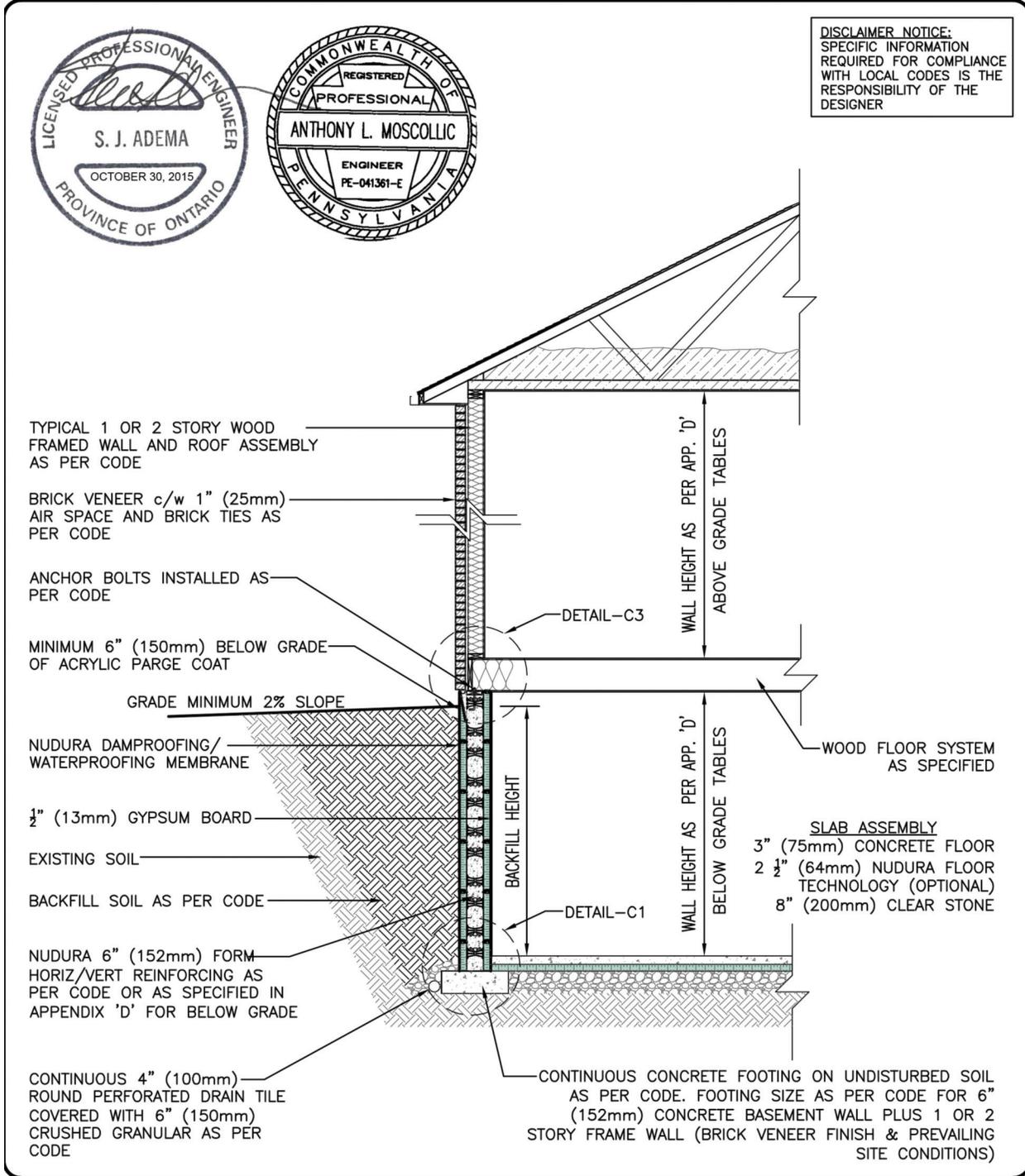
DISCLAIMER NOTICE:
SPECIFIC INFORMATION
REQUIRED FOR COMPLIANCE
WITH LOCAL CODES IS THE
RESPONSIBILITY OF THE
DESIGNER



BUILDING SECTION
BASEMENT 6" (152mm) FORM UNIT
1 OR 2 STORY WOOD FRAME
NON-BRICK FINISH

REV. NO. 007 KS	DWG NO. B-1
REV. DATE: SEPT 2015	
DRAWN BY J.N / N.L	SCALE: "Not to Scale"

SECTIONS TRANSVERSALES TYPES B-2



BUILDING SECTION
BASEMENT 6" (152mm) FORM UNIT
1 OR 2 STORY WOOD FRAME
BRICK VENEER FINISH

REV. NO.
006 KS

REV. DATE:
SEPT 2015

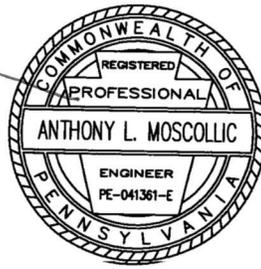
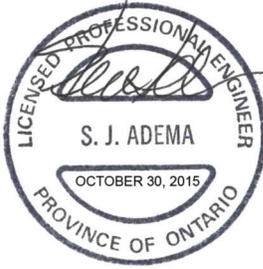
DRAWN BY
J.N / N.L

DWG NO.

B-2

SCALE:
"Not to Scale"

MANUEL D'INSTALLATION



DISCLAIMER NOTICE:
SPECIFIC INFORMATION
REQUIRED FOR COMPLIANCE
WITH LOCAL CODES IS THE
RESPONSIBILITY OF THE
DESIGNER

PRE-ENGINEERED ROOF TRUSSES
OR RAFTERS AS PER CODE

EXTERIOR FINISH AS SPECIFIED

1/2" (13mm) GYPSUM BOARD

NUDURA 6" (152mm) FORM
HORIZ/VERT REINFORCING AS
PER CODE OR AS SPECIFIED IN
APPENDIX 'D' FOR ABOVE GRADE

MINIMUM 6" (150mm) BELOW GRADE OF
ACRYLIC PARGE COAT

GRADE MINIMUM 2% SLOPE

NUDURA DAMPROOFING/
WATERPROOFING MEMBRANE

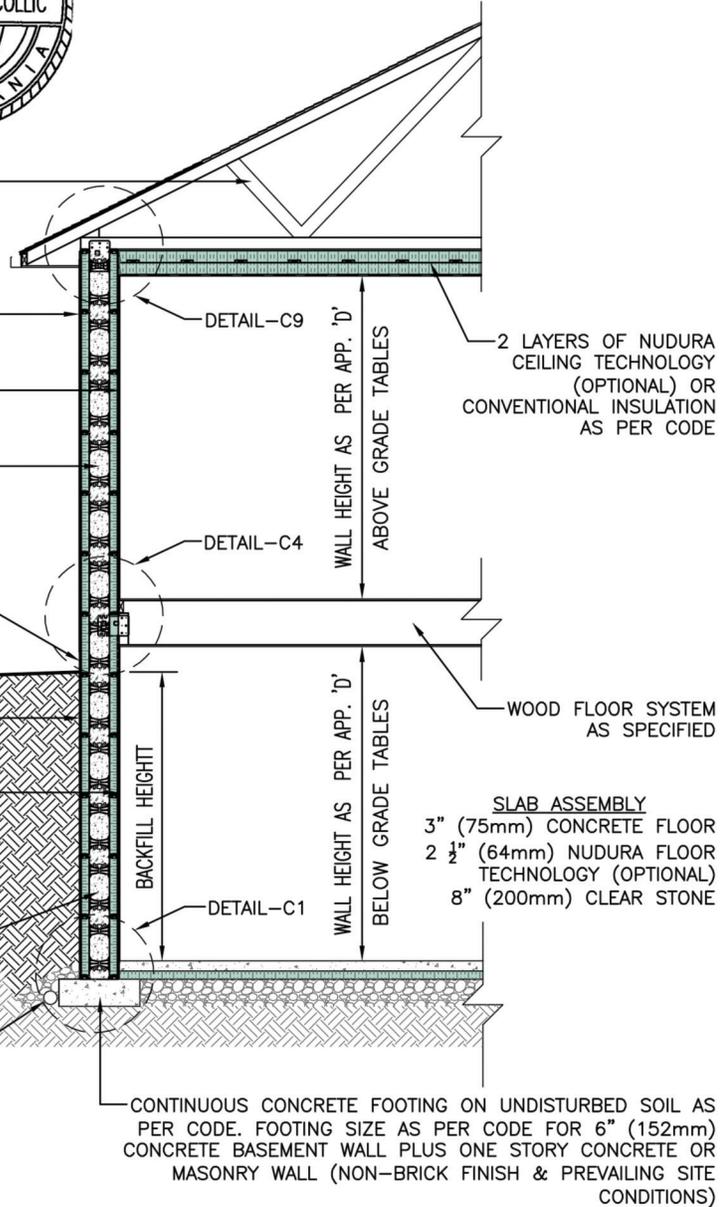
1/2" (13mm) GYPSUM BOARD

EXISTING SOIL

BACKFILL SOIL AS PER CODE

NUDURA 6" (152mm) FORM
HORIZ/VERT REINFORCING AS
PER CODE OR AS SPECIFIED IN
APPENDIX 'D' FOR BELOW GRADE

CONTINUOUS 4" (100mm)
ROUND PERFORATED DRAIN TILE
COVERED WITH 6" (150mm)
CRUSHED GRANULAR AS PER CODE



*NOTE: IN ADDITION TO FOOTING SIZE INDICATED BY CODE, ADD 1" (25.4mm) WIDTH TO STRIP FOOTING FOR EVERY 1'0" (305mm) OF CONCRETE WALL HEIGHT ABOVE 8'0" (2440mm)



BUILDING SECTION
BASEMENT 6" (152mm) FORM UNIT
1 STORY 6" (152mm) FORM UNIT
NON-BRICK FINISH

REV. NO.
006 KS

REV. DATE:
SEPT 2015

DRAWN BY:
J.N / N.L

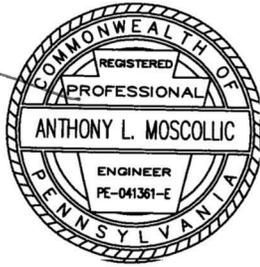
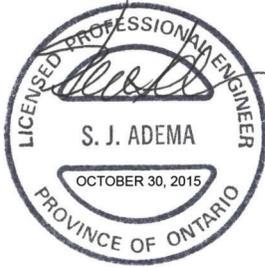
DWG NO.

B-3

SCALE:

"Not to Scale"

SECTIONS TRANSVERSALES TYPES B-4



DISCLAIMER NOTICE:
SPECIFIC INFORMATION
REQUIRED FOR COMPLIANCE
WITH LOCAL CODES IS THE
RESPONSIBILITY OF THE
DESIGNER

PRE-ENGINEERED ROOF TRUSSES
OR RAFTERS AS PER CODE

BRICK VENEER c/w 1" (25mm)
AIR SPACE AND BRICK TIES AS
PER CODE

½" (13mm) GYPSUM BOARD

NUDURA 6" (152mm) FORM
HORIZ/VERT REINFORCING AS PER
CODE OR AS SPECIFIED IN
APPENDIX 'D' FOR ABOVE GRADE

MINIMUM 6" (150mm) BELOW GRADE OF
ACRYLIC PARGE COAT

GRADE MINIMUM 2% SLOPE

NUDURA DAMPROOFING/
WATERPROOFING MEMBRANE

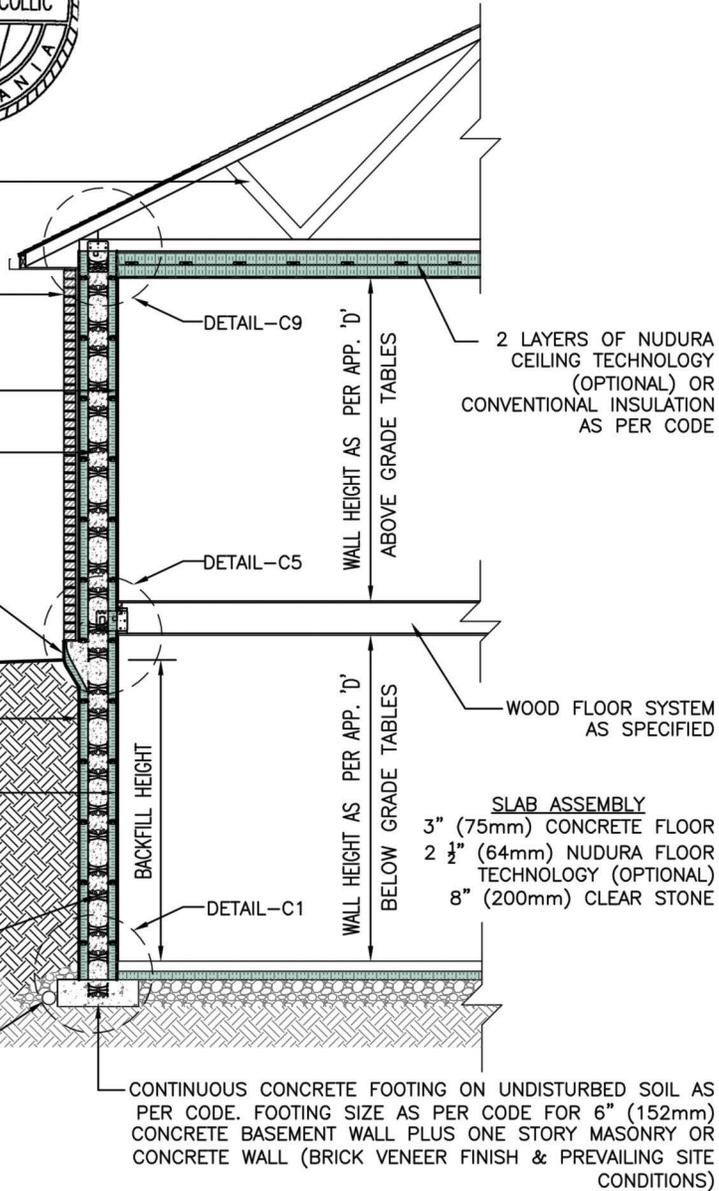
½" (13mm) GYPSUM BOARD

EXISTING SOIL

BACKFILL SOIL AS PER CODE

NUDURA 6" (152mm) FORM
HORIZ/VERT REINFORCING AS
PER CODE OR AS SPECIFIED IN
APPENDIX 'D' FOR BELOW GRADE

CONTINUOUS 4" (100mm)
ROUND PERFORATED DRAIN TILE
COVERED WITH 6" (150mm)
CRUSHED GRANULAR AS PER CODE



2 LAYERS OF NUDURA
CEILING TECHNOLOGY
(OPTIONAL) OR
CONVENTIONAL INSULATION
AS PER CODE

WOOD FLOOR SYSTEM
AS SPECIFIED

SLAB ASSEMBLY
3" (75mm) CONCRETE FLOOR
2 ½" (64mm) NUDURA FLOOR
TECHNOLOGY (OPTIONAL)
8" (200mm) CLEAR STONE

CONTINUOUS CONCRETE FOOTING ON UNDISTURBED SOIL AS
PER CODE. FOOTING SIZE AS PER CODE FOR 6" (152mm)
CONCRETE BASEMENT WALL PLUS ONE STORY MASONRY OR
CONCRETE WALL (BRICK VENEER FINISH & PREVAILING SITE
CONDITIONS)

*NOTE: IN ADDITION TO THE FOOTING SIZE INDICATED BY CODE, ADD 1" (25.4mm) WIDTH TO STRIP FOOTING FOR EVERY 1'0" (305mm) OF CONCRETE WALL HEIGHT ABOVE 8'0" (2440mm) PER STORY



BUILDING SECTION
BASEMENT 6" (152mm) FORM UNIT
1 STORY 6" (152mm) FORM UNIT
BRICK VENEER FINISH

REV. NO.
005 KS

REV. DATE:
SEPT 2015

DRAWN BY
J.N / N.L

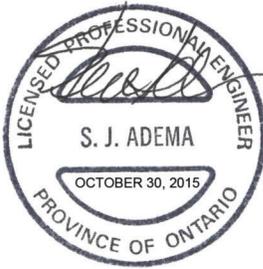
DWG NO.

B-4

SCALE:

"Not to Scale"

MANUEL D'INSTALLATION



DISCLAIMER NOTICE:
SPECIFIC INFORMATION
REQUIRED FOR COMPLIANCE
WITH LOCAL CODES IS THE
RESPONSIBILITY OF THE
DESIGNER

PRE-ENGINEERED ROOF TRUSSES
OR RAFTERS AS PER CODE

EXTERIOR FINISH AS SPECIFIED

$\frac{1}{2}$ " (13mm) GYPSUM BOARD

NUDURA 6" (152mm) FORM
HORIZ/VERT REINFORCING AS PER
CODE OR AS SPECIFIED IN
APPENDIX 'D' FOR ABOVE GRADE

$\frac{1}{2}$ " (13mm) GYPSUM BOARD

MINIMUM 6" (150mm) BELOW GRADE OF
ACRYLIC PARGE COAT

GRADE MINIMUM 2% SLOPE

NUDURA DAMPROOFING/
WATERPROOFING MEMBRANE

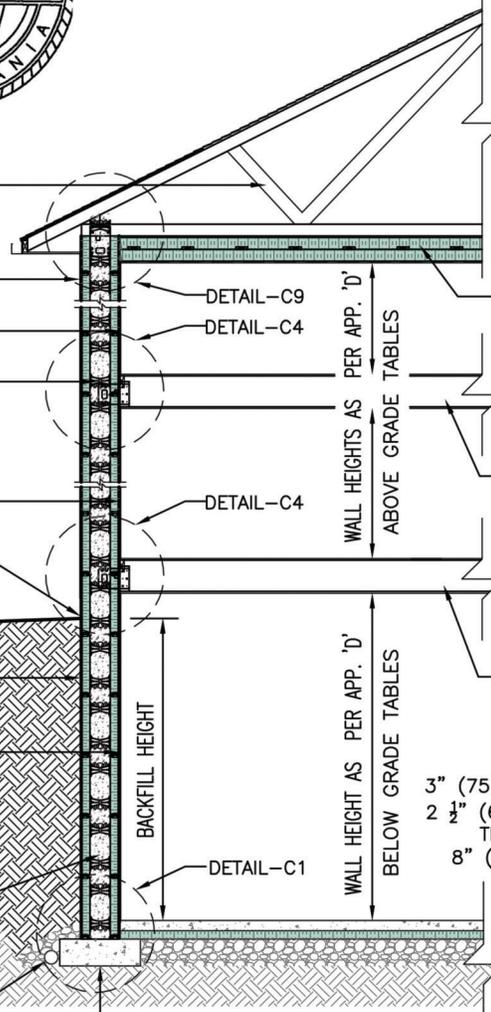
$\frac{1}{2}$ " (13mm) GYPSUM BOARD

EXISTING SOIL

BACKFILL SOIL AS PER CODE

NUDURA 6" (152mm) FORM
HORIZ/VERT REINFORCING AS
PER CODE OR AS SPECIFIED IN
APPENDIX 'D' FOR BELOW GRADE

CONTINUOUS 4" (100mm)
ROUND PERFORATED DRAIN TILE
COVERED WITH 6" (150mm)
CRUSHED GRANULAR AS PER CODE



2 LAYERS OF NUDURA
CEILING TECHNOLOGY
(OPTIONAL) OR
CONVENTIONAL
INSULATION AS PER
CODE

WOOD FLOOR SYSTEM
AS SPECIFIED

WOOD FLOOR SYSTEM
AS SPECIFIED

SLAB ASSEMBLY
3" (75mm) CONCRETE FLOOR
2 $\frac{1}{2}$ " (64mm) NUDURA FLOOR
TECHNOLOGY (OPTIONAL)
8" (200mm) CLEAR STONE

CONTINUOUS CONCRETE FOOTING ON UNDISTURBED SOIL AS
PER CODE. FOOTING SIZE AS PER CODE
FOR 6" (152mm) CONCRETE BASEMENT WALL PLUS TWO
STORY MASONRY OR CONCRETE WALL (NON-BRICK FINISH &
PREVAILING SITE CONDITIONS)

*NOTE: IN ADDITION TO FOOTING SIZE INDICATED BY CODE, ADD 1" (25.4mm) WIDTH TO STRIP FOOTING FOR EVERY
1'0" (305mm) OF CONCRETE WALL HEIGHT ABOVE 8'0" (2440mm) PER STORY



BUILDING SECTION
BASEMENT 6" (152mm) FORM UNIT
2 STORY 6" (152mm) FORM UNIT
NON-BRICK FINISH

REV. NO.
005 KS

REV. DATE:
SEPT 2015

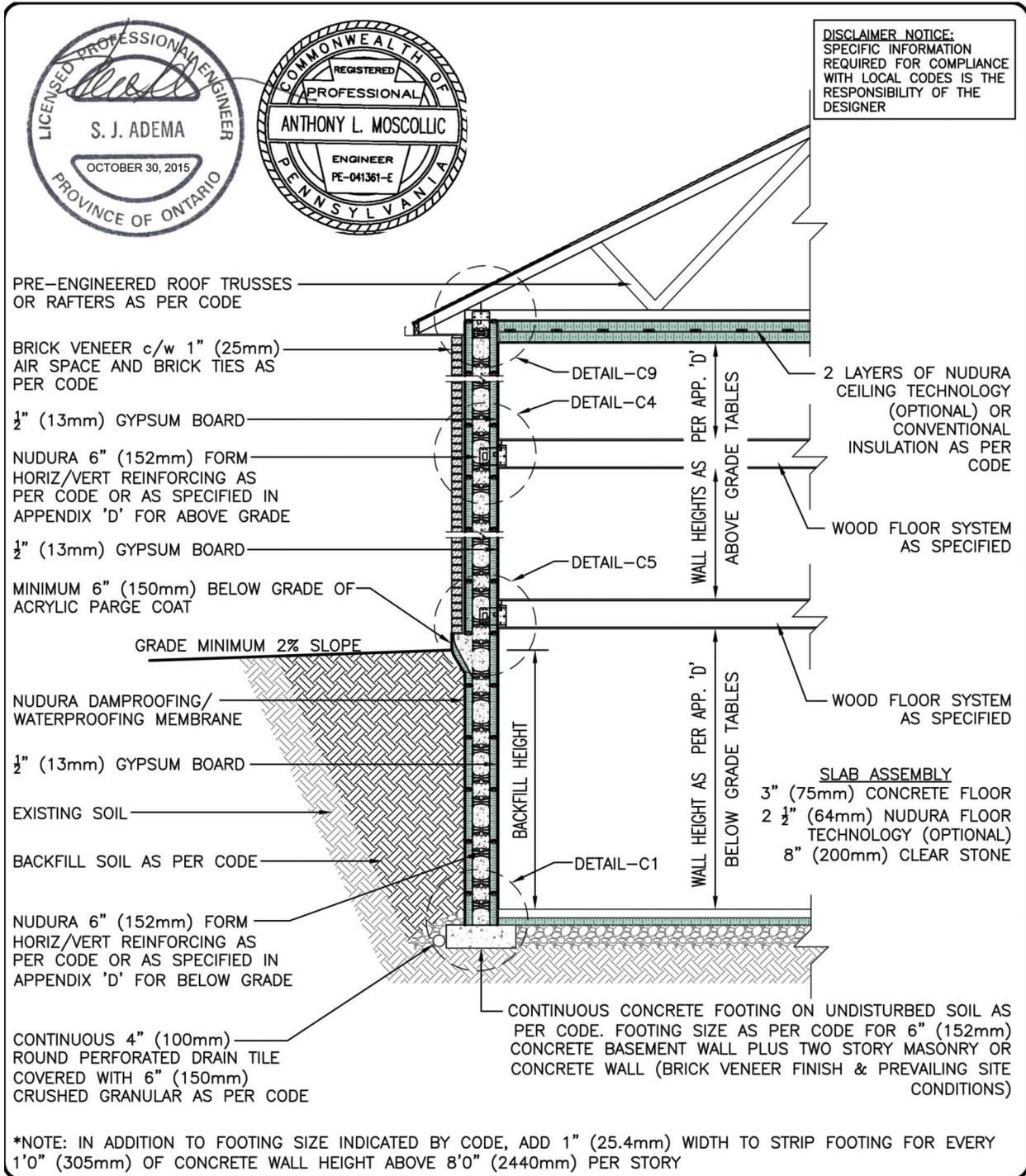
DRAWN BY
J.N / N.L

DWG NO.

B-5

SCALE:
"Not to Scale"

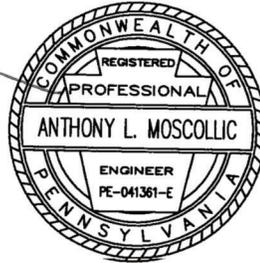
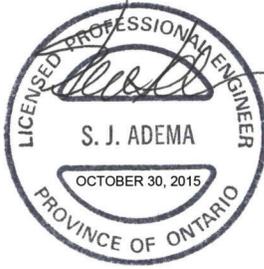
SECTIONS TRANSVERSALES TYPES B-6



BUILDING SECTION
BASEMENT 6" (152mm) FORM UNIT
2 STORY 6" (152mm) FORM UNIT
BRICK VENEER FINISH

REV. NO. 005 KS	DWG NO. B-6
REV. DATE: SEPT 2015	
DRAWN BY J.N / N.L	SCALE: "Not to Scale"

MANUEL D'INSTALLATION



DISCLAIMER NOTICE:
SPECIFIC INFORMATION
REQUIRED FOR COMPLIANCE
WITH LOCAL CODES IS THE
RESPONSIBILITY OF THE
DESIGNER

PRE-ENGINEERED ROOF TRUSSES
OR RAFTERS AS PER CODE

EXTERIOR FINISH AS SPECIFIED

NUDURA 4" (102mm) FORM
HORIZ/VERT REINFORCING AS
PER CODE OR AS SPECIFIED IN
APPENDIX 'D' FOR ABOVE GRADE

½" (13mm) GYPSUM BOARD

MINIMUM 6" (152mm) BELOW GRADE OF
ACRYLIC PARGE COAT

GRADE MINIMUM 2% SLOPE

NUDURA DAMPROOFING/
WATERPROOFING MEMBRANE

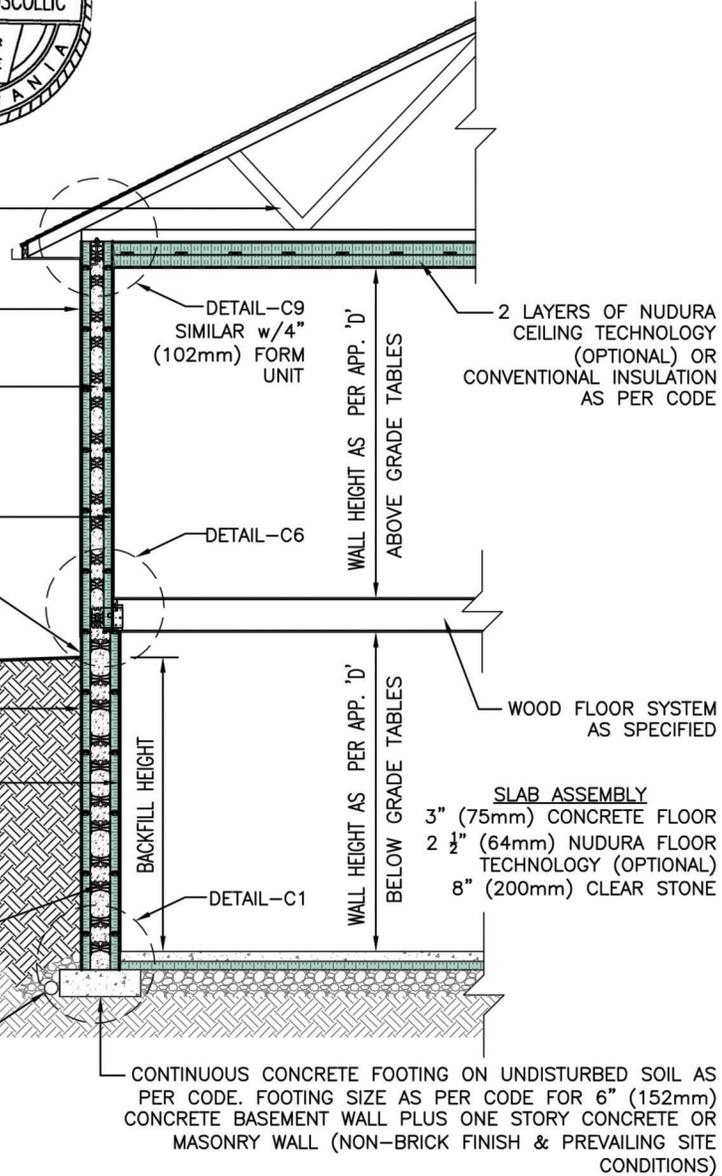
½" (13mm) GYPSUM BOARD

EXISTING SOIL

BACKFILL SOIL AS PER CODE

NUDURA 6" (152mm) FORM
HORIZ/VERT REINFORCING AS
PER CODE OR AS SPECIFIED IN
APPENDIX 'D' FOR BELOW GRADE

CONTINUOUS 4" (100mm)
ROUND PERFORATED DRAIN TILE
COVERED WITH 6" (150mm)
CRUSHED GRANULAR AS PER CODE



CONTINUOUS CONCRETE FOOTING ON UNDISTURBED SOIL AS
PER CODE. FOOTING SIZE AS PER CODE FOR 6" (152mm)
CONCRETE BASEMENT WALL PLUS ONE STORY CONCRETE OR
MASONRY WALL (NON-BRICK FINISH & PREVAILING SITE
CONDITIONS)

*NOTE: IN ADDITION TO FOOTING SIZE INDICATED BY CODE, ADD 1" (25.4mm) WIDTH TO STRIP FOOTING FOR EVERY
1'0" (305mm) OF CONCRETE WALL HEIGHT ABOVE 8'0" (2440mm) PER STORY



BUILDING SECTION
BASEMENT 6" (152mm) FORM UNIT
1 STORY 4" (102mm) FORM UNIT
NON-BRICK FINISH

REV. NO.
005 KS

REV. DATE:
SEPT 2015

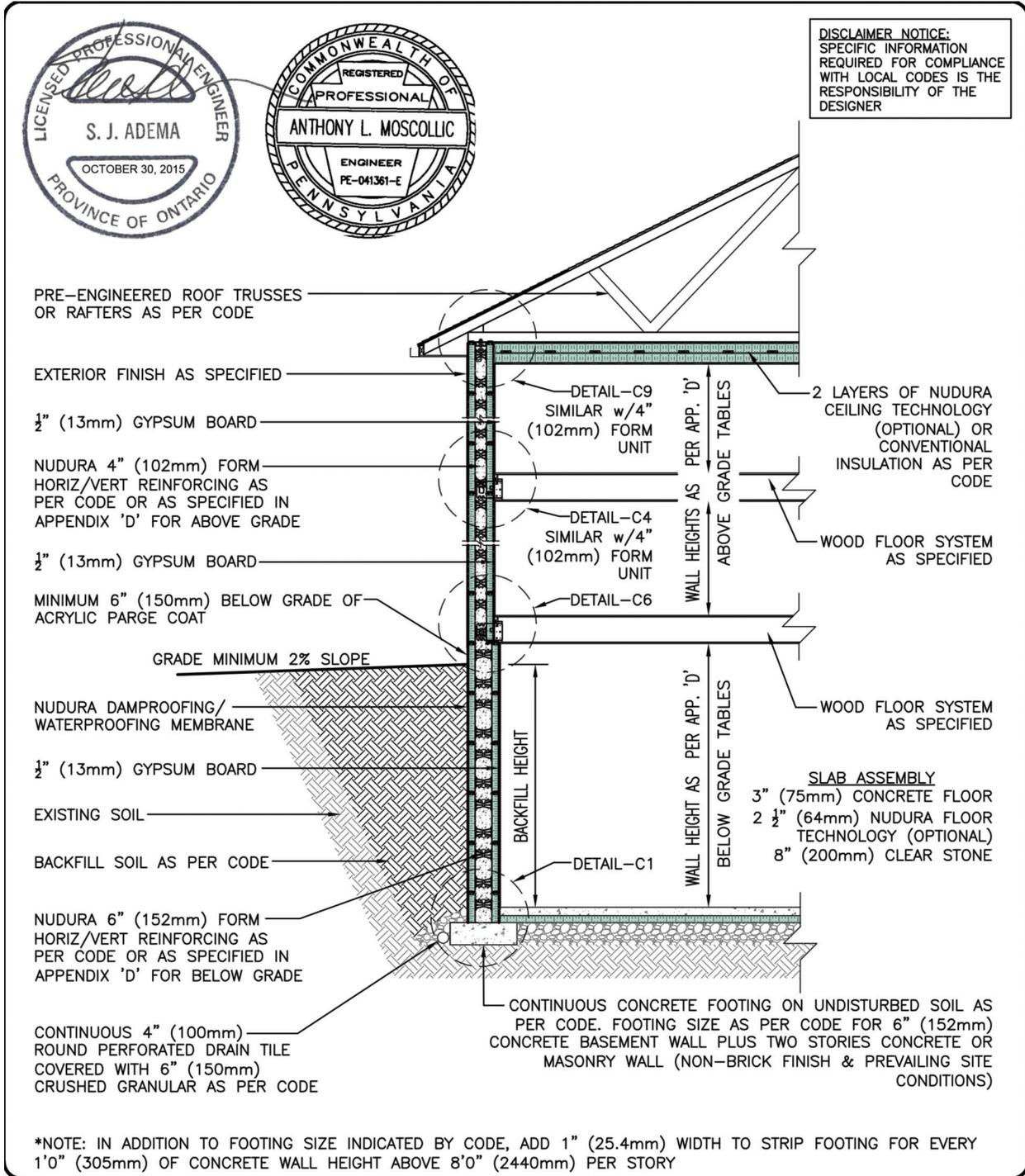
DRAWN BY
J.N / N.L

DWG NO.

B-7

SCALE:
"Not to Scale"

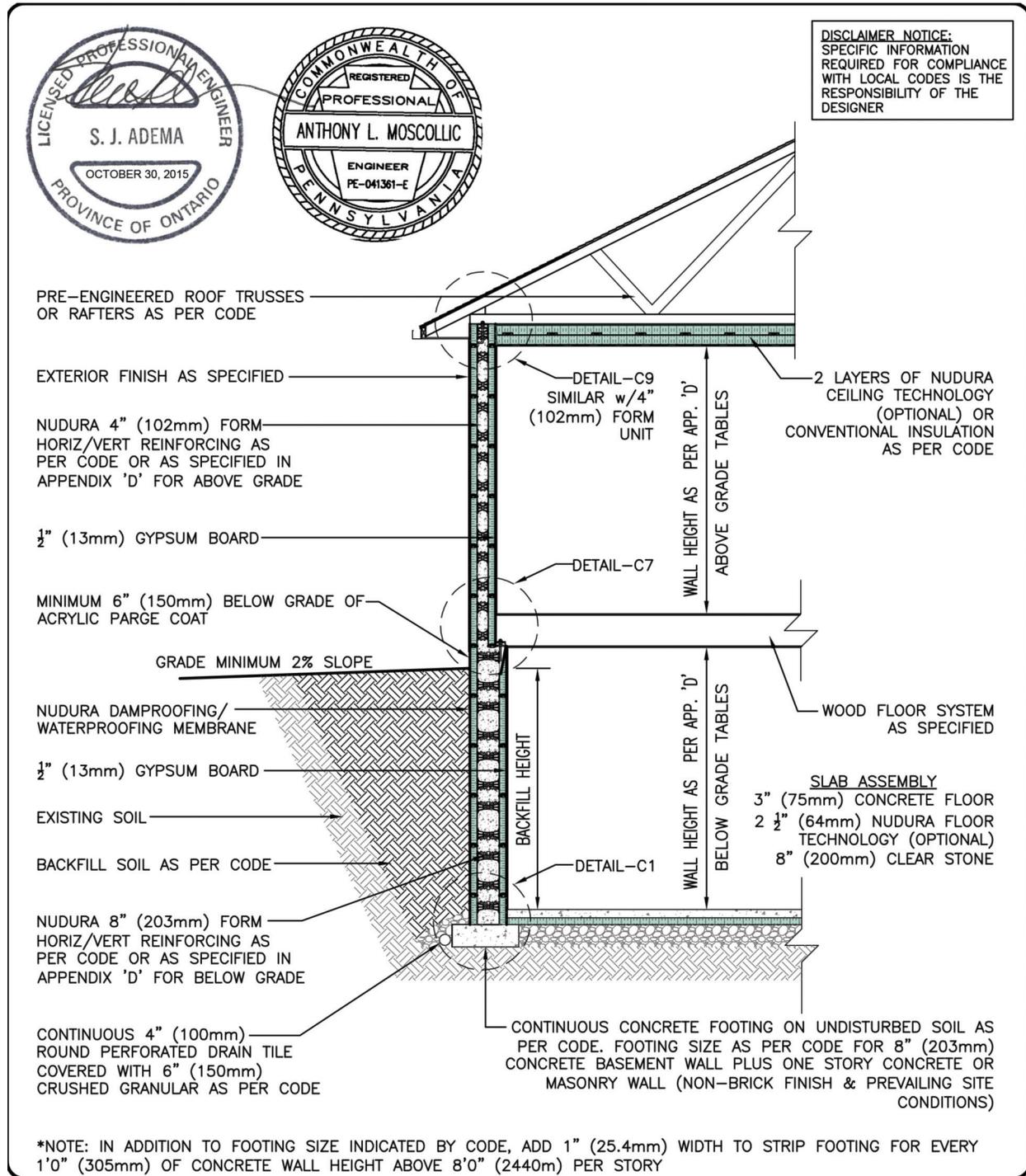
SECTIONS TRANSVERSALES TYPES B-8



BUILDING SECTION
BASEMENT 6" (152mm) FORM UNIT
2 STORY 4" (102mm) FORM UNIT
NON-BRICK FINISH

REV. NO. 005 KS	DWG NO. B-8
REV. DATE: SEPT 2015	
DRAWN BY J.N /N.L.	SCALE: "Not to Scale"

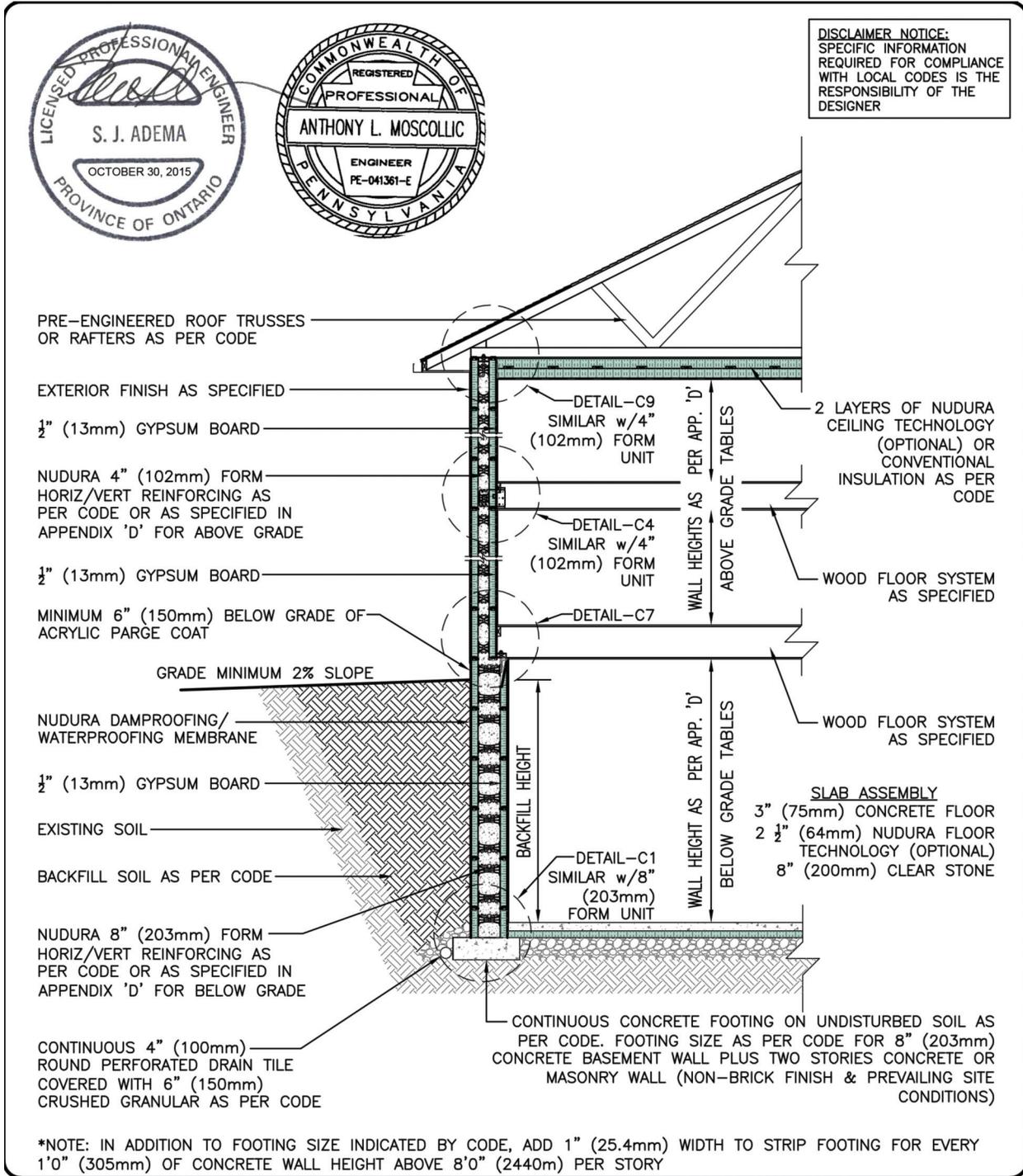
MANUEL D'INSTALLATION



BUILDING SECTION
BASEMENT 8" (203mm) FORM UNIT
1 STORY 4" (102mm) FORM UNIT
NON-BRICK FINISH

REV. NO. 005 KS	DWG NO. B-9
REV. DATE: SEPT 2015	
DRAWN BY J.N / N.L	SCALE: "Not to Scale"

SECTIONS TRANSVERSALES TYPES B-10



BUILDING SECTION
BASEMENT 8" (203mm) FORM UNIT
2 STORY 4" (102mm) FORM UNIT
NON-BRICK FINISH

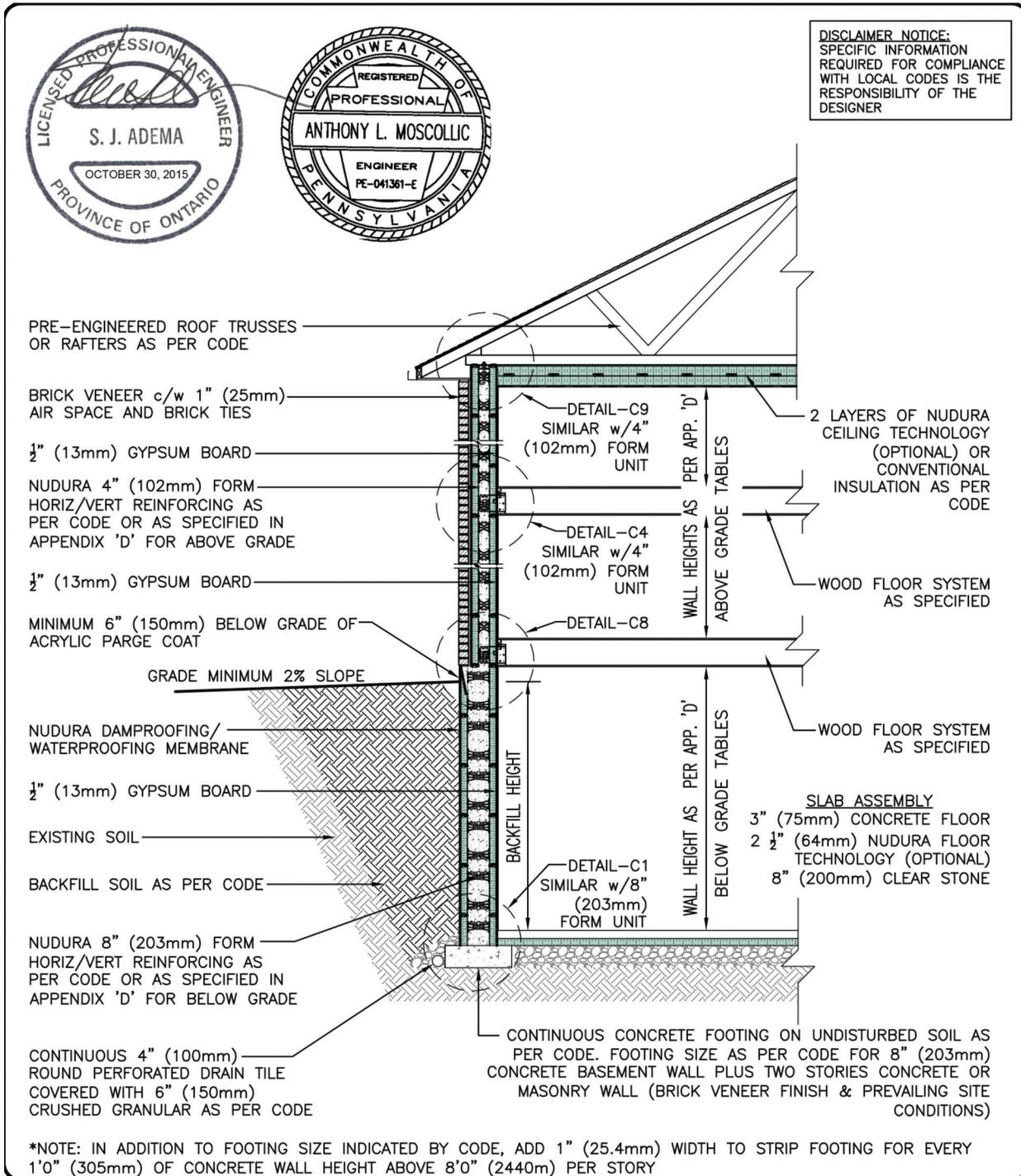
REV. NO.
005 KS
REV. DATE:
SEPT 2015

DWG NO.
B-10

DRAWN BY
J.N / N.L

SCALE:
"Not to Scale"

SECTIONS TRANSVERSALES TYPES B-12



BUILDING SECTION
BASEMENT 8" (203mm) FORM UNIT
2 STORY 4" (102mm) FORM UNIT
BRICK VENEER FINISH

REV. NO.

005 KS

REV. DATE:

SEPT 2015

DRAWN BY

J.N / N.L

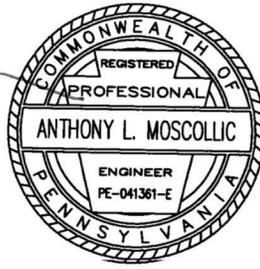
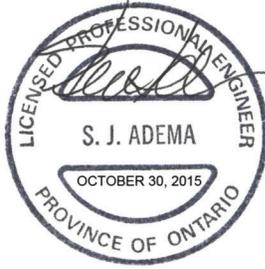
DWG NO.

B-12

SCALE:

"Not to Scale"

MANUEL D'INSTALLATION



DISCLAIMER NOTICE:
 SPECIFIC INFORMATION
 REQUIRED FOR COMPLIANCE
 WITH LOCAL CODES IS THE
 RESPONSIBILITY OF THE
 DESIGNER

PRE-ENGINEERED ROOF TRUSSES
 OR RAFTERS AS PER CODE

EXTERIOR FINISH AS SPECIFIED

NUDURA 6" (152mm) FORM
 HORIZ/VERT REINFORCING AS
 PER CODE OR AS SPECIFIED IN
 APPENDIX 'D' FOR ABOVE GRADE

½" (13mm) GYPSUM BOARD

MINIMUM 6" (150mm) BELOW GRADE OF
 ACRYLIC PARGE COAT

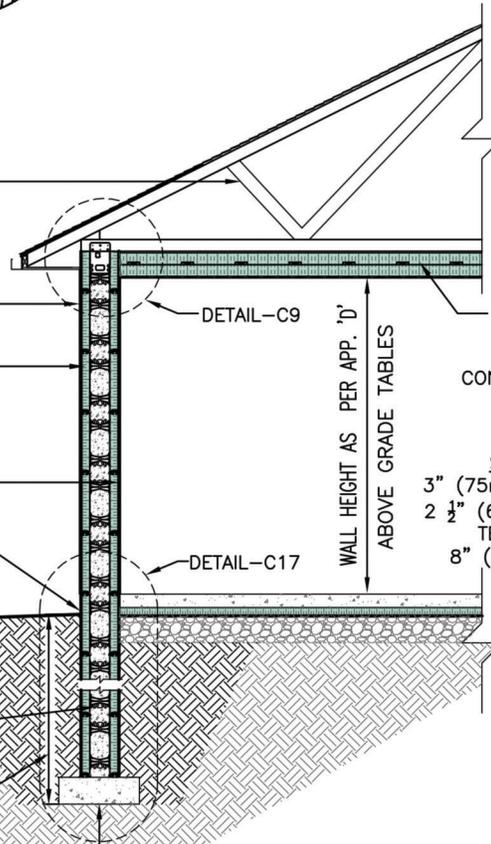
GRADE MINIMUM 2% SLOPE

EXISTING SOIL

BACKFILL SOIL AS PER CODE

NUDURA 6" (152mm) FORM
 HORIZ/VERT REINFORCING BELOW
 GRADE SHALL BE IDENTICAL TO
 ABOVE GRADE WALL REINFORCING

FOOTING AND STEM WALL
 DEPTH TO EXTEND BELOW
 FROST PENETRATION AS PER
 CODE



2 LAYERS OF NUDURA
 CEILING TECHNOLOGY
 (OPTIONAL) OR
 CONVENTIONAL INSULATION
 AS PER CODE

SLAB ASSEMBLY
 3" (75mm) CONCRETE FLOOR
 2 ½" (64mm) NUDURA FLOOR
 TECHNOLOGY (OPTIONAL)
 8" (200mm) CLEAR STONE

CONTINUOUS CONCRETE FOOTING ON UNDISTURBED SOIL
 AS PER CODE. FOOTING SIZE AS PER CODE FOR 6"
 (152mm) CONCRETE BASEMENT WALL PLUS ONE STORY
 CONCRETE OR MASONRY WALL (NON-BRICK FINISH &
 PREVAILING SITE CONDITIONS)

*NOTE: IN ADDITION TO FOOTING SIZE INDICATED BY CODE, ADD 1" (25.4mm) WIDTH TO STRIP FOOTING FOR EVERY
 1'-0" (305mm) OF CONCRETE WALL HEIGHT ABOVE 8'-0" (2440mm) PER STORY

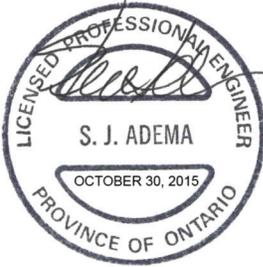


BUILDING SECTION
 6" (152mm) FORM FROST WALL
 SLAB ON GRADE
 1 STORY 6" (152mm) FORM UNIT
 NON-BRICK FINISH

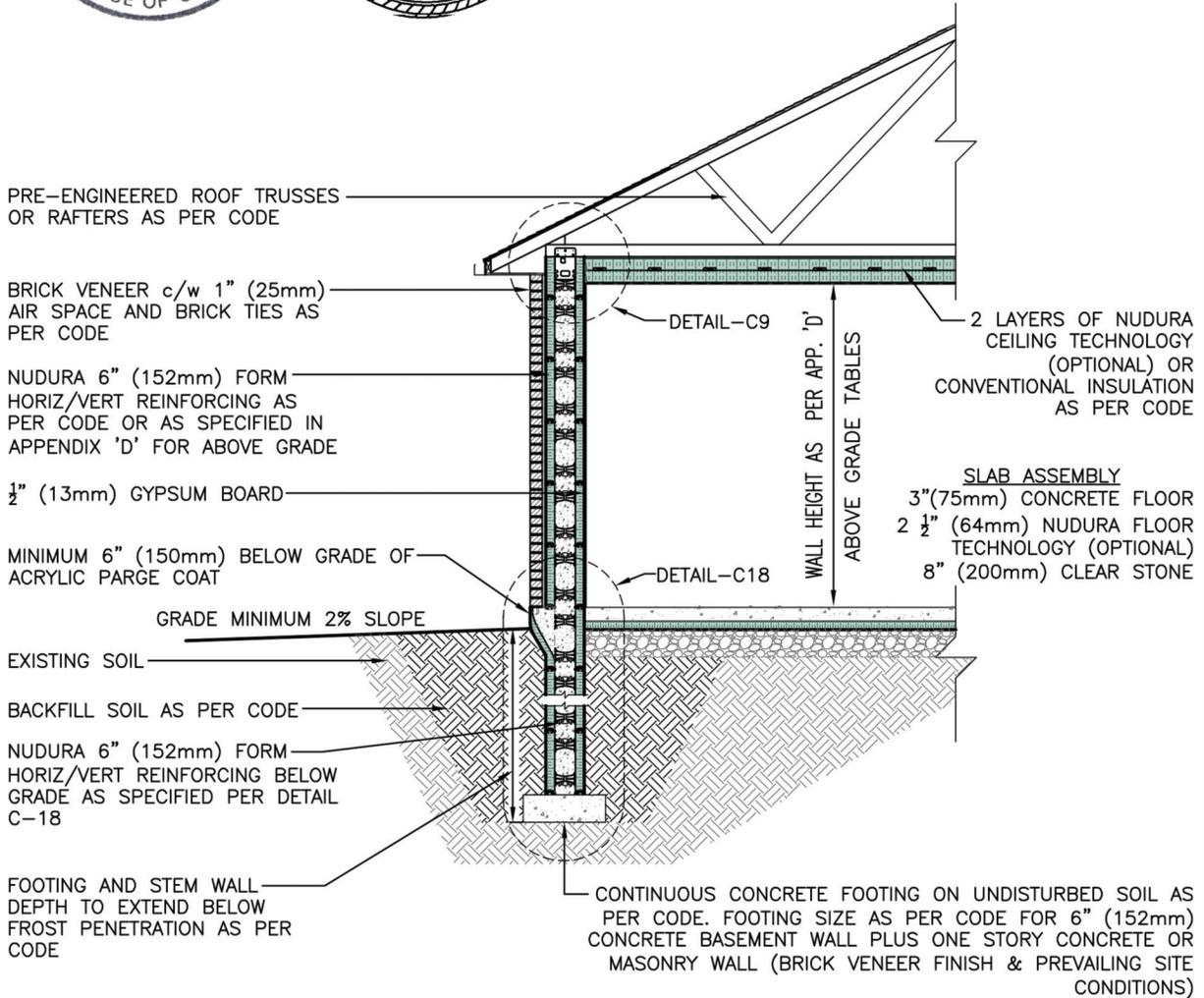
REV. NO.
 002 KS
 REV. DATE:
 SEPT 2015
 DATE:
 K. STILL

DWG NO.
 B-13
 SCALE:
 "Not to Scale"

SECTIONS TRANSVERSALES TYPES B-14



DISCLAIMER NOTICE:
SPECIFIC INFORMATION
REQUIRED FOR COMPLIANCE
WITH LOCAL CODES IS THE
RESPONSIBILITY OF THE
DESIGNER



*NOTE: IN ADDITION TO FOOTING SIZE INDICATED BY CODE, ADD 1" (25.4mm) WIDTH TO STRIP FOOTING FOR EVERY 1'-0" (305mm) OF CONCRETE WALL HEIGHT ABOVE 8'-0" (2440mm) PER STORY

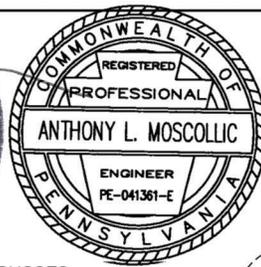
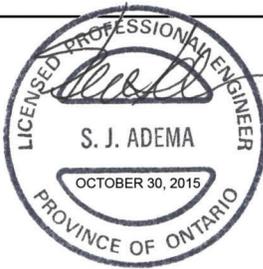


BUILDING SECTION
6" (152mm) FORM FROST WALL
SLAB ON GRADE
1 STORY 6" (152mm) FORM UNIT
BRICK VENEER FINISH

REV. NO.
002 KS
REV. DATE:
SEPT 2015
DATE:
K. STILL

DWG NO.
B-14
SCALE:
"Not to Scale"

MANUEL D'INSTALLATION



DISCLAIMER NOTICE:
SPECIFIC INFORMATION
REQUIRED FOR COMPLIANCE
WITH LOCAL CODES IS THE
RESPONSIBILITY OF THE
DESIGNER

PRE-ENGINEERED ROOF TRUSSES
OR RAFTERS AS PER CODE

EXTERIOR FINISH AS SPECIFIED

1/2" (13mm) GYPSUM BOARD

NUDURA 6" (152mm) FORM
HORIZ/VERT REINFORCING AS
PER CODE OR AS SPECIFIED IN
APPENDIX 'D' FOR ABOVE GRADE

NUDURA 6" (152mm) FORM
HORIZ/VERT REINFORCING AS
PER CODE OR AS SPECIFIED IN
APPENDIX 'D' FOR ABOVE GRADE

1/2" (13mm) GYPSUM BOARD

MINIMUM 6" (150mm) BELOW GRADE
OF ACRYLIC PARGE COAT

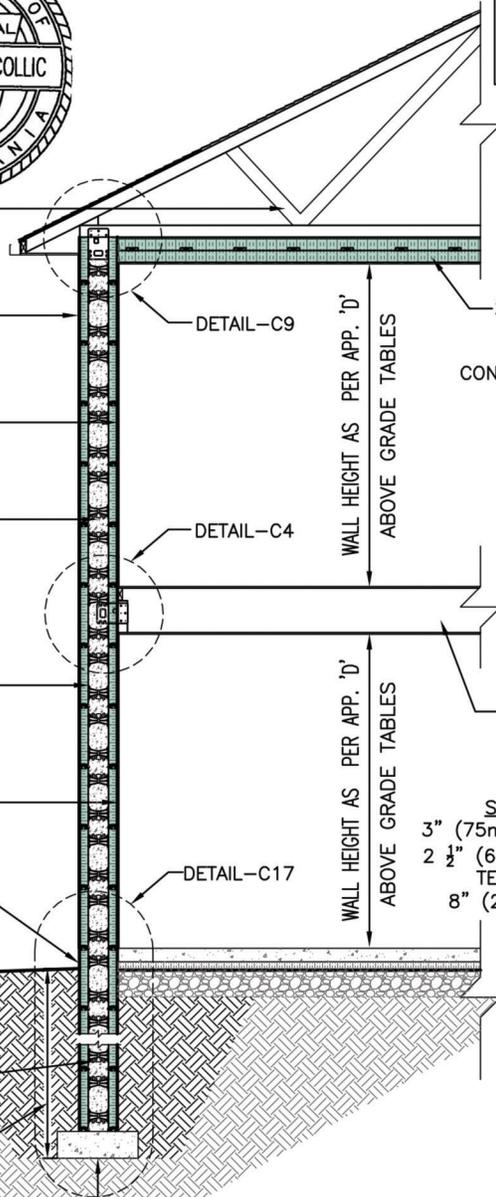
GRADE MINIMUM 2% SLOPE

EXISTING SOIL

BACKFILL SOIL AS PER CODE

NUDURA 6" (152mm) FORM
HORIZ/VERT REINFORCING BELOW
GRADE SHALL BE IDENTICAL TO
ABOVE GRADE WALL REINFORCING
FOR FIRST STOREY

FOOTING AND STEM WALL
DEPTH TO EXTEND BELOW FROST
PENETRATION AS PER CODE



2 LAYERS OF NUDURA
CEILING TECHNOLOGY
(OPTIONAL) OR
CONVENTIONAL INSULATION
AS PER CODE

WOOD FLOOR SYSTEM
AS SPECIFIED

SLAB ASSEMBLY
3" (75mm) CONCRETE FLOOR
2 1/2" (64mm) NUDURA FLOOR
TECHNOLOGY (OPTIONAL)
8" (200mm) CLEAR STONE

CONTINUOUS CONCRETE FOOTING ON UNDISTURBED SOIL AS
PER CODE. FOOTING SIZE AS PER CODE FOR 6" (152mm)
CONCRETE BASEMENT WALL PLUS TWO STORY CONCRETE OR
MASONRY WALL (NON-BRICK FINISH & PREVAILING SITE
CONDITIONS)

*NOTE: IN ADDITION TO FOOTING SIZE INDICATED BY CODE, ADD 1" (25.4mm) WIDTH TO STRIP FOOTING FOR EVERY
1'-0" (305mm) OF CONCRETE WALL HEIGHT ABOVE 8'-0" (2440mm) PER STORY

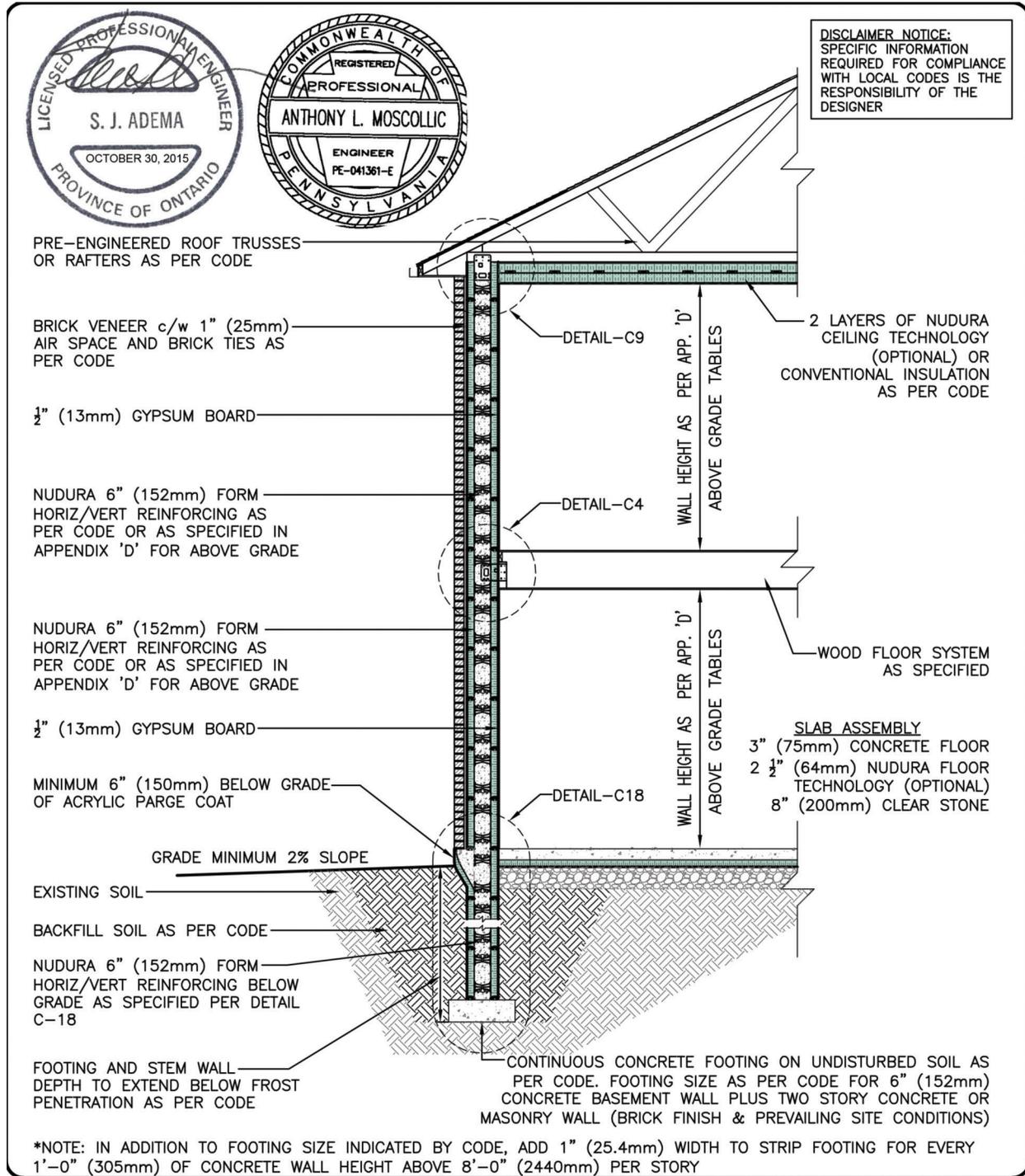


BUILDING SECTION
6" (152mm) FORM FROST WALL
SLAB ON GRADE
2 STORY 6" (152mm) FORM UNIT
NON-BRICK FINISH

REV. NO.
002 KS
REV. DATE:
SEPT 2015
DATE:
K. STILL

DWG NO.
B-15
SCALE:
"Not to Scale"

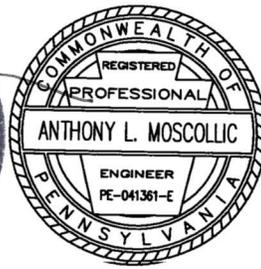
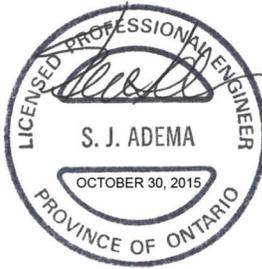
SECTIONS TRANSVERSALES TYPES B-16



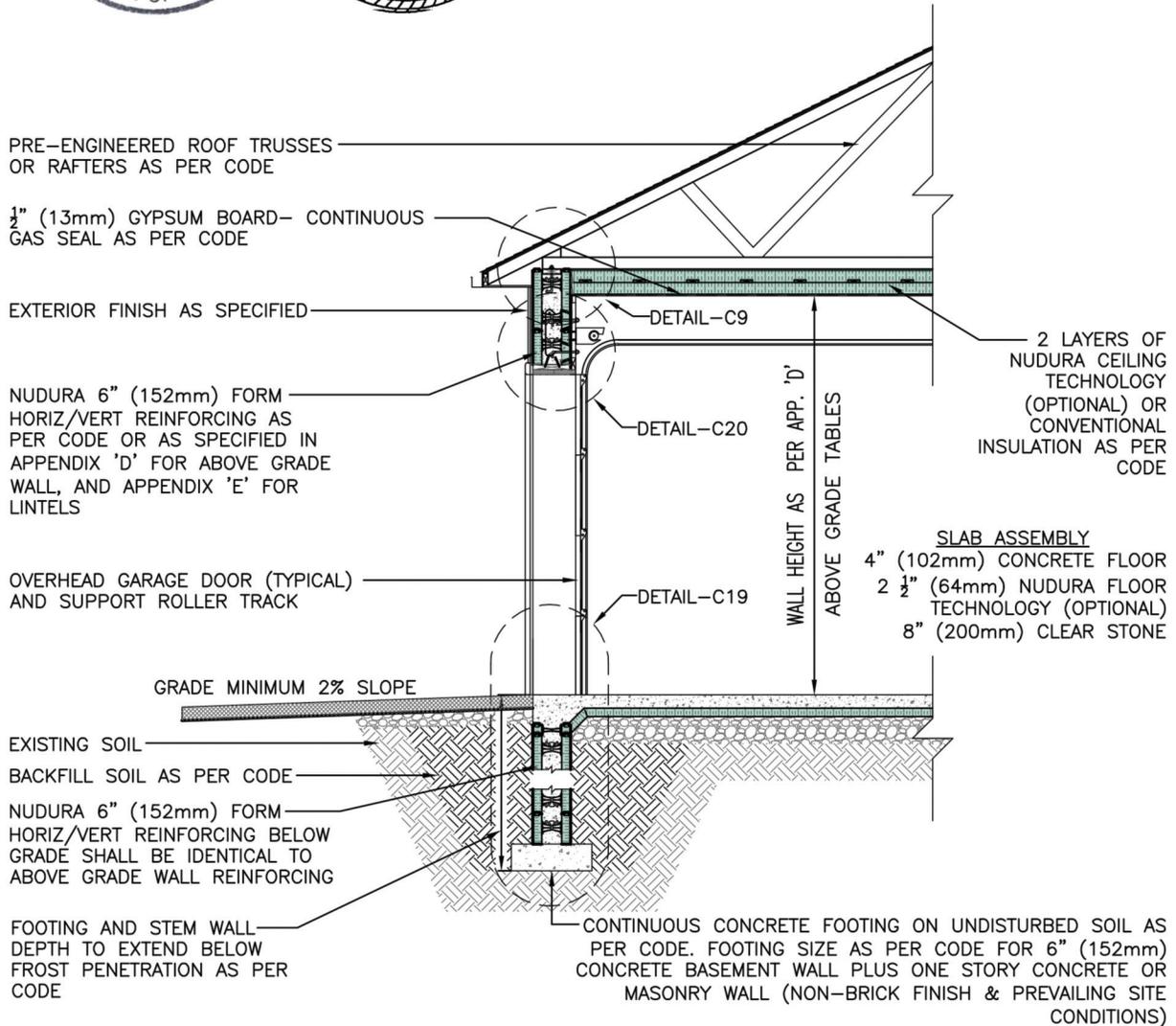
BUILDING SECTION
6" (152mm) FORM FROST WALL
SLAB ON GRADE
2 STORY 6" (152mm) FORM UNIT
BRICK VENEER FINISH

REV. NO. 002 KS	DWG NO. B-16
REV. DATE: SEPT 2015	
DATE: K. STILL	SCALE: "Not to Scale"

MANUEL D'INSTALLATION



DISCLAIMER NOTICE:
SPECIFIC INFORMATION
REQUIRED FOR COMPLIANCE
WITH LOCAL CODES IS THE
RESPONSIBILITY OF THE
DESIGNER



*NOTE: IN ADDITION TO FOOTING SIZE INDICATED BY CODE, ADD 1" (25.4mm) WIDTH TO STRIP FOOTING FOR EVERY 1'-0" (305mm) OF CONCRETE WALL HEIGHT ABOVE 8'-0" (2440mm) PER STORY



BUILDING SECTION
6" (152mm) STEM WALL
TYPICAL GARAGE DOOR DETAIL
NON-BRICK FINISH

REV. NO.
002 KS

REV. DATE:
SEPT 2015

DRAWN BY
K. STILL

DWG NO.

B-17

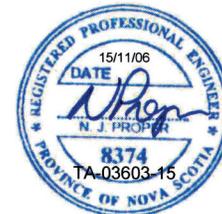
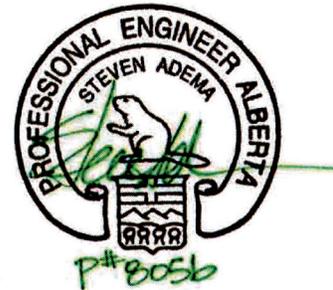
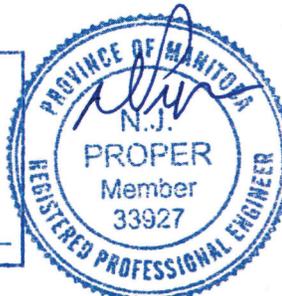
SCALE:
"Not to Scale"



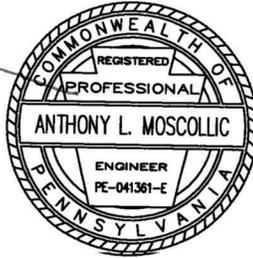
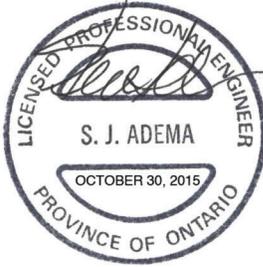
Engineering Certification for Appendix C

Drawings C-1 to C-20 in Appendix C of the NUDURA ICF Installation manual have been reviewed and certified on October 30, 2015 by Tacoma Engineers for use in the Province of Ontario. These drawings have also been reviewed for conformance to the following Codes and Regulations:

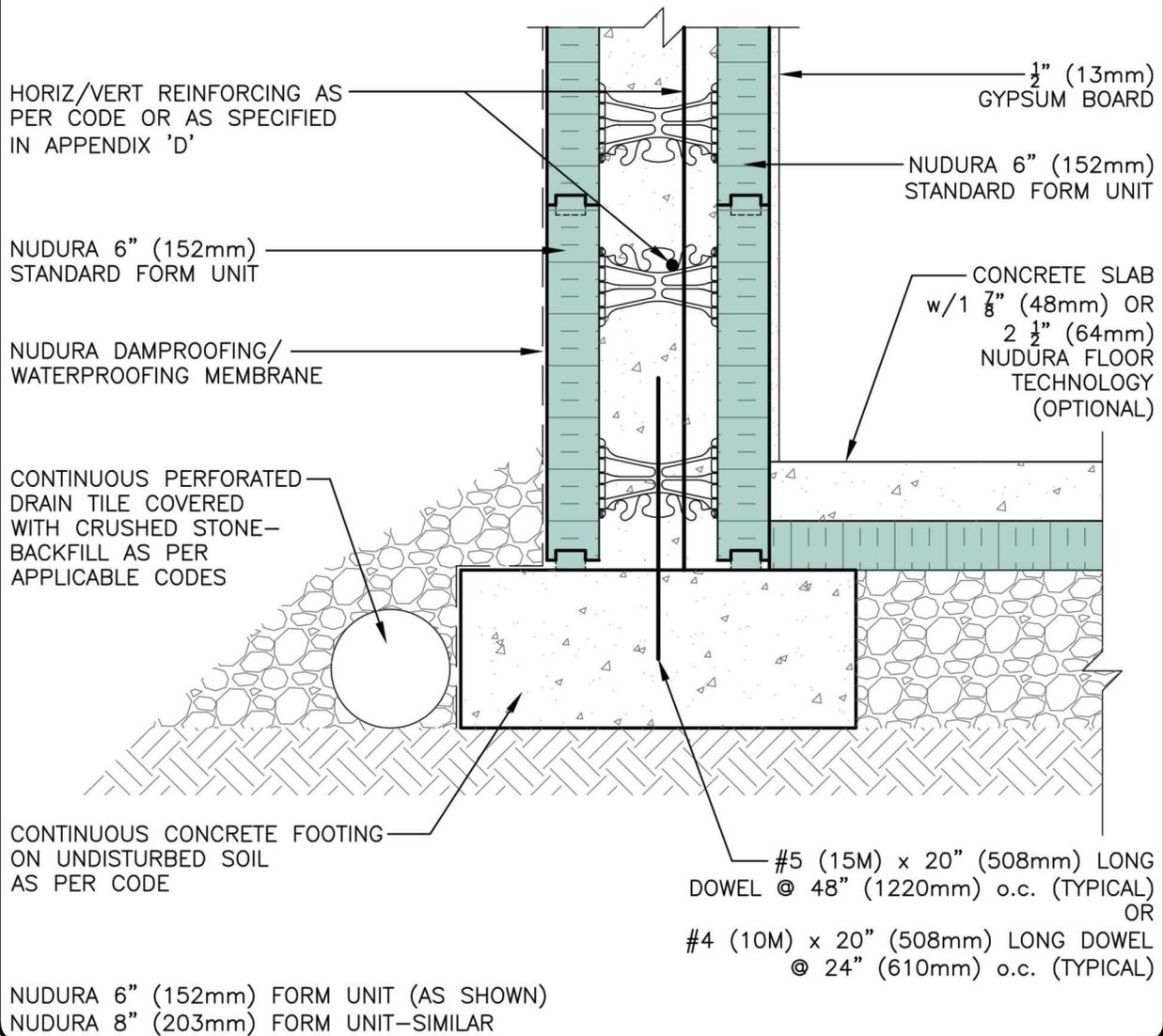
- 2014 Alberta Building Code
- 2012 British Columbia Building Code
- 2011 Manitoba Building Code
- 2014 Nova Scotia Building Code
- 2010 National Building Code as amended by The Uniform Building and Accessibility Standards Regulations in Saskatchewan



MANUEL D'INSTALLATION



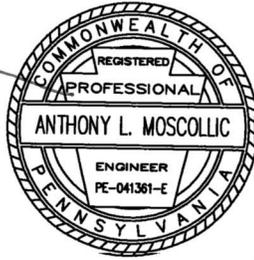
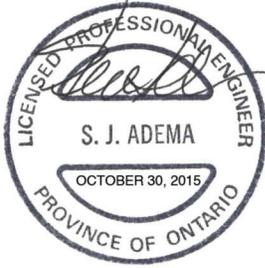
DISCLAIMER NOTICE:
SPECIFIC INFORMATION
REQUIRED FOR COMPLIANCE
WITH LOCAL CODES IS THE
RESPONSIBILITY OF THE
DESIGNER



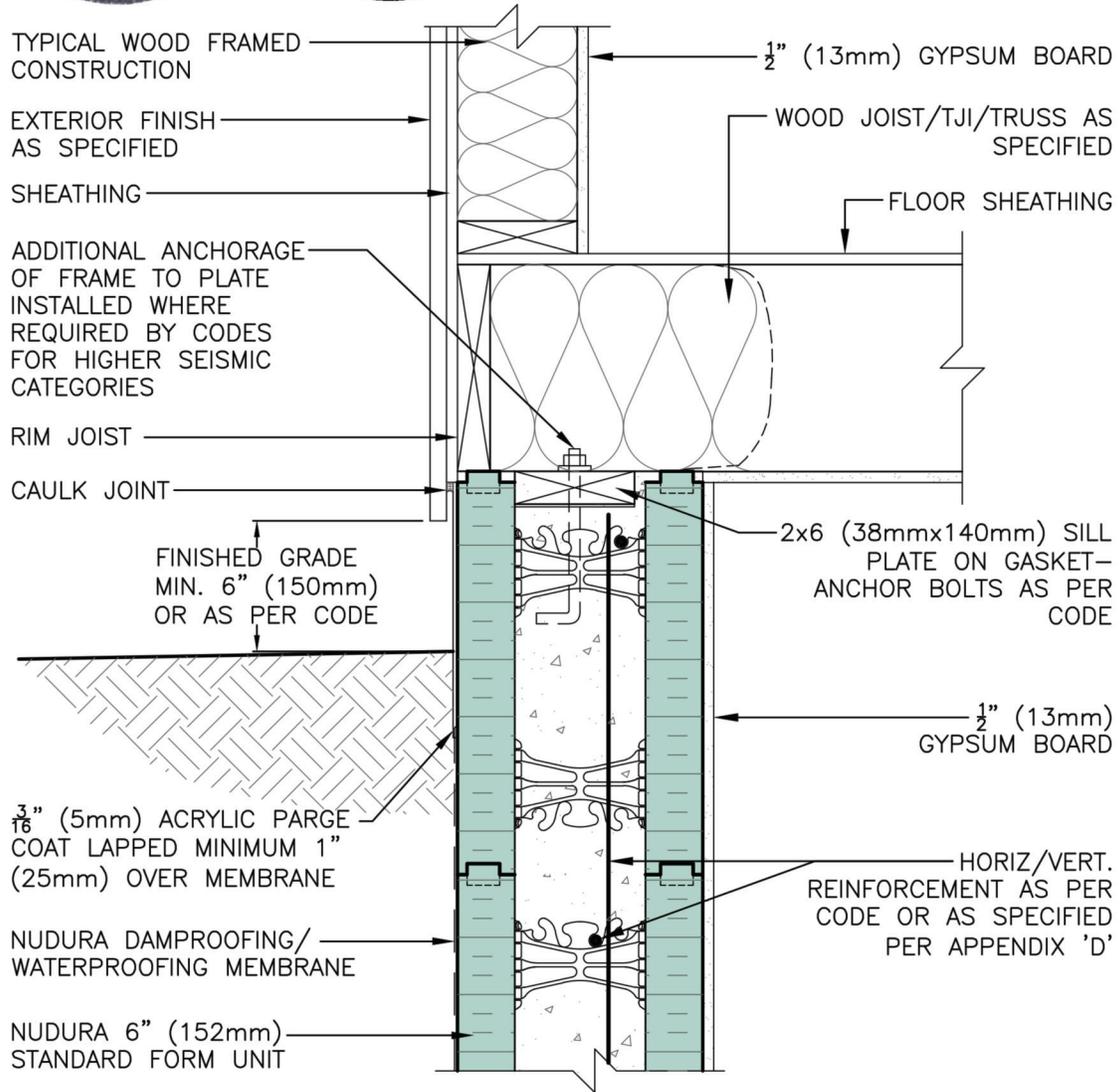
NUDURA 6" (152mm) FORM UNIT
FOOTING DETAIL
NUDURA FLOOR TECHNOLOGY
(BEST OPTION)

REV. NO. 004 KS	DWG NO. C-1
DATE: SEPT 2015	
DRAWN BY: J. NEILON	SCALE: "Not to Scale"

DÉTAILS TYPIQUES C-2



DISCLAIMER NOTICE:
SPECIFIC INFORMATION
REQUIRED FOR COMPLIANCE
WITH LOCAL CODES IS THE
RESPONSIBILITY OF THE
DESIGNER

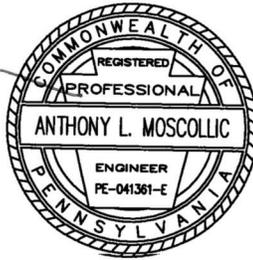
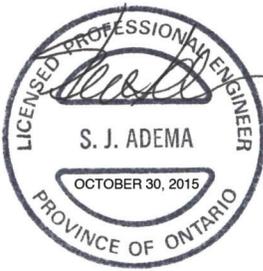


NUDURA 6" (152mm) FORM UNIT
BELOW GRADE
WOOD FRAME ABOVE GRADE
NON-BRICK FINISH

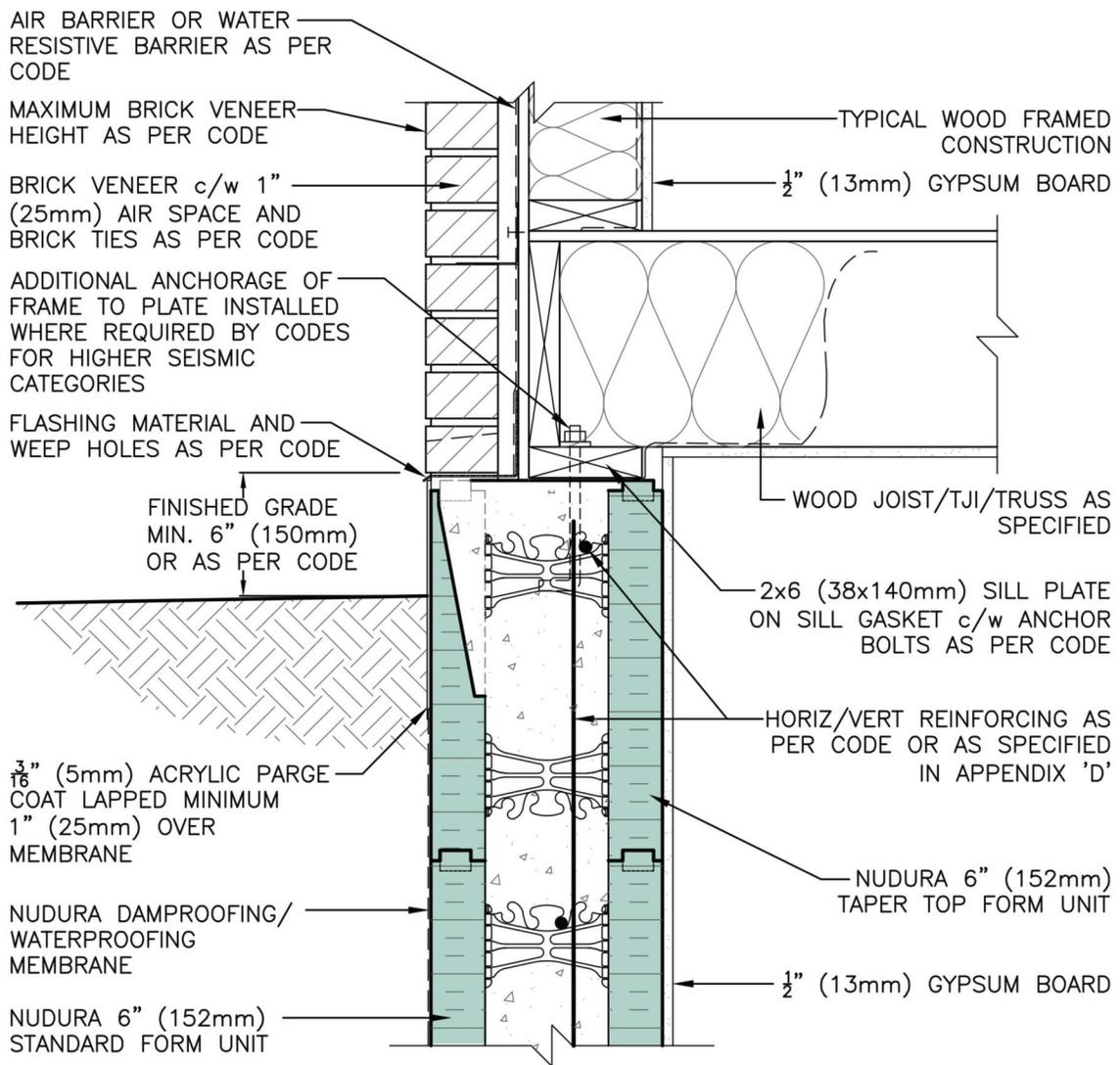
REV. NO.
004 KS
DATE:
SEPT 2015
DRAWN BY:
J.N / N.L

DWG NO.
C-2
SCALE:
"Not to Scale"

MANUEL D'INSTALLATION



DISCLAIMER NOTICE:
SPECIFIC INFORMATION
REQUIRED FOR COMPLIANCE
WITH LOCAL CODES IS THE
RESPONSIBILITY OF THE
DESIGNER



NUDURA 6" (152mm) TAPER TOP
NUDURA 6" (152mm) FORM UNIT
BELOW GRADE
WOOD FRAME ABOVE GRADE
BRICK VENEER FINISH

REV. NO.
004 KS

DATE:
SEPT 2015

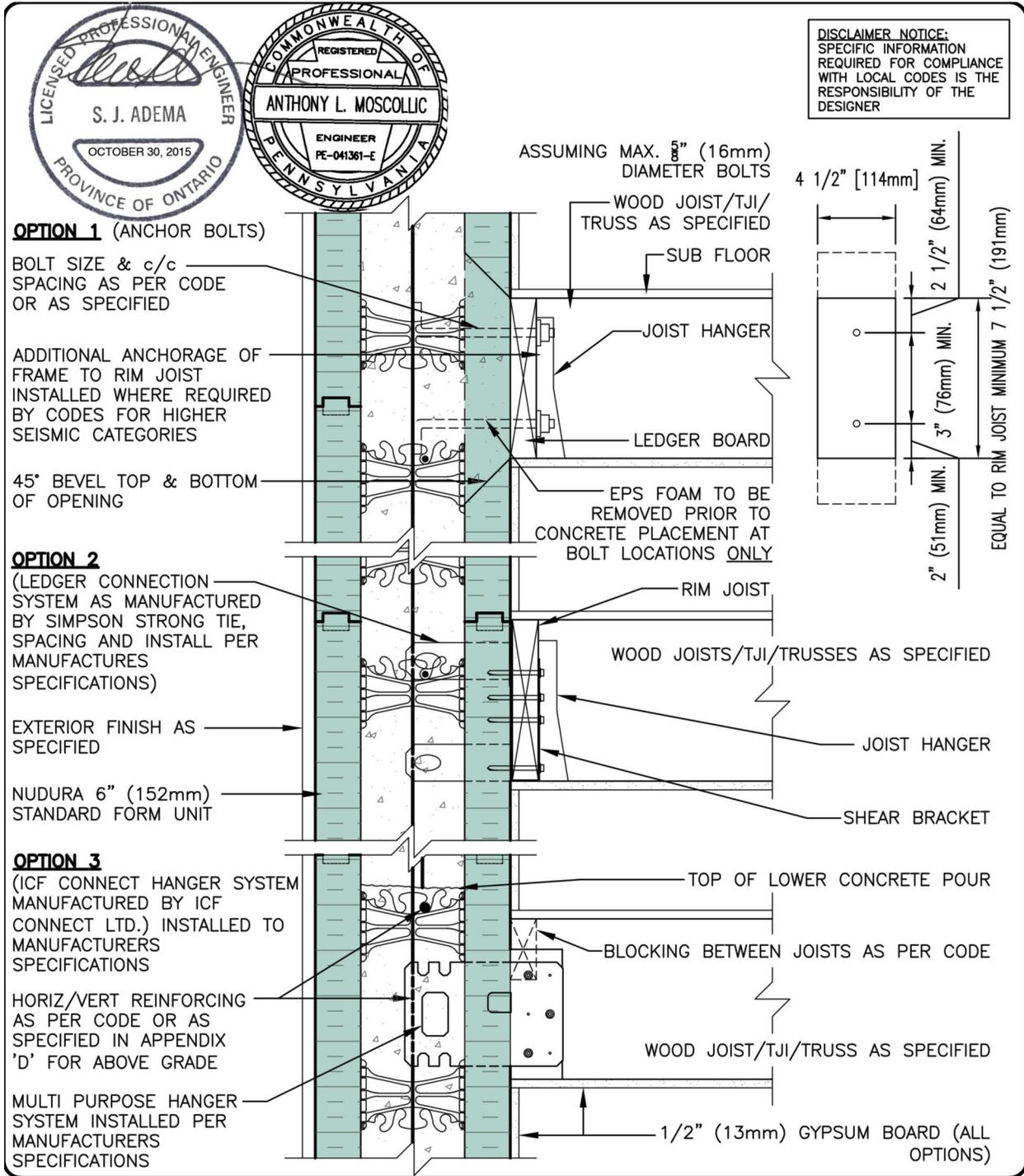
DRAWN BY:
J.N / N.L

DWG NO.

C-3

SCALE:
"Not to Scale"

DÉTAILS TYPIQUES C-4

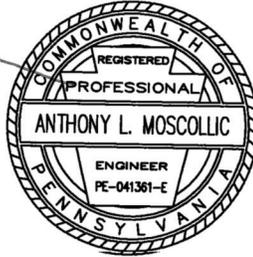
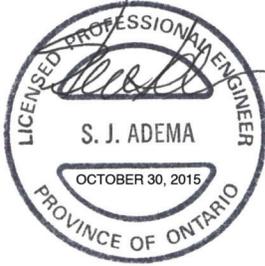


NUDURA 6" (152mm) FORM UNIT
FLOOR CONNECTION OPTIONS
FLOOR TYPES AND
EXTERIOR FINISH AS SPECIFIED

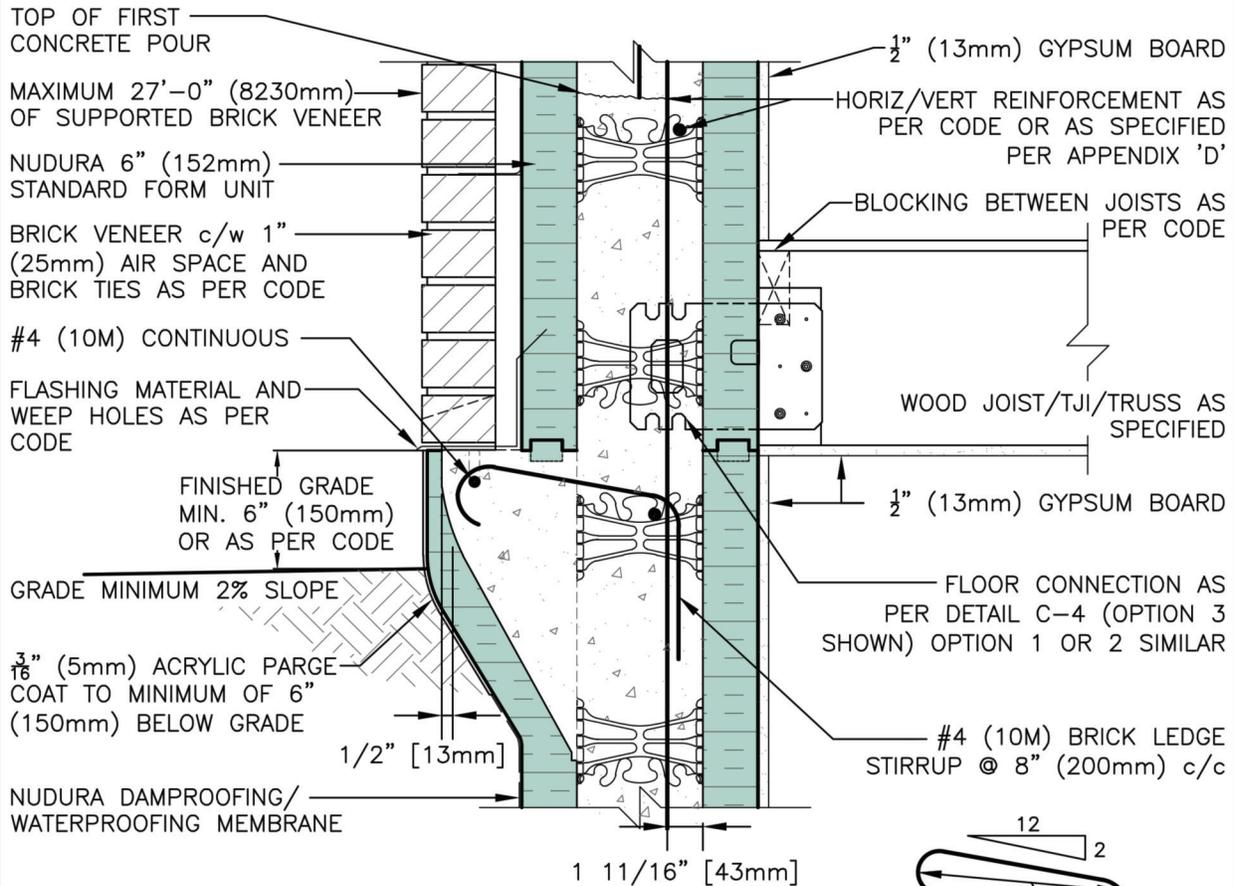
REV. NO.
005 KS
DATE:
SEPT 2015
DRAWN BY:
J.N / N.L

DWG NO.
C-4
SCALE:
Not to Scale

MANUEL D'INSTALLATION



DISCLAIMER NOTICE:
SPECIFIC INFORMATION
REQUIRED FOR COMPLIANCE
WITH LOCAL CODES IS THE
RESPONSIBILITY OF THE
DESIGNER



NOTES:

1. MINIMUM CONCRETE COMPRESSIVE STRENGTH AT 28 DAYS 3000 PSI (20 MPa).
2. REINFORCING STEEL SHALL BE HARD GRADE DEFORMED BARS CONFORMING TO ASTM A615/A615M-05A-60,000 ksi YIELD STRENGTH (USA). (CSA G30.18-A92 (R2002) Fy=400MPa (CAN).
3. WALL REINFORCING SHALL BE IN ACCORDANCE WITH NUDURA INTEGRATED BUILDING SYSTEM, LOCAL CODE OR ENGINEERING DRAWINGS. (AS SPECIFIED)
4. BRICK UNIT WEIGHT: 41 lbs/ft² (1.9kPa) IN VERTICAL PLANE.
5. MAXIMUM WALL HEIGHT: 27 ft (8.23m) UNLESS ENGINEERED OTHERWISE.
6. ASSUME BRICK INSTALLATION IN ACCORDANCE WITH APPLICABLE CODES
7. BRICK LEDGE DETAIL ADEQUATE FOR SEISMIC AREAS S_a 0.2 ≤ 1.2 (CAN) & MAXIMUM SEISMIC CATEGORY D_s (USA)

#4 (10M) BRICK LEDGE STIRRUP FROM 20" (509mm) LENGTH OF BAR

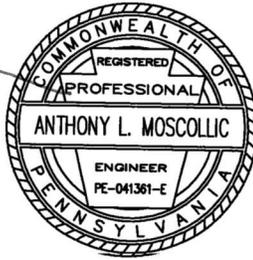
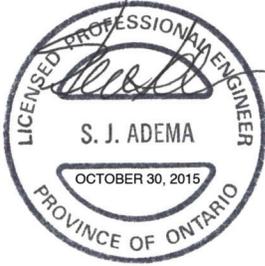


NUDURA 6" (152mm) BRICK LEDGE AT GRADE
 NUDURA 6" (152mm) FORM UNIT ABOVE GRADE
 BRICK VENEER FINISH

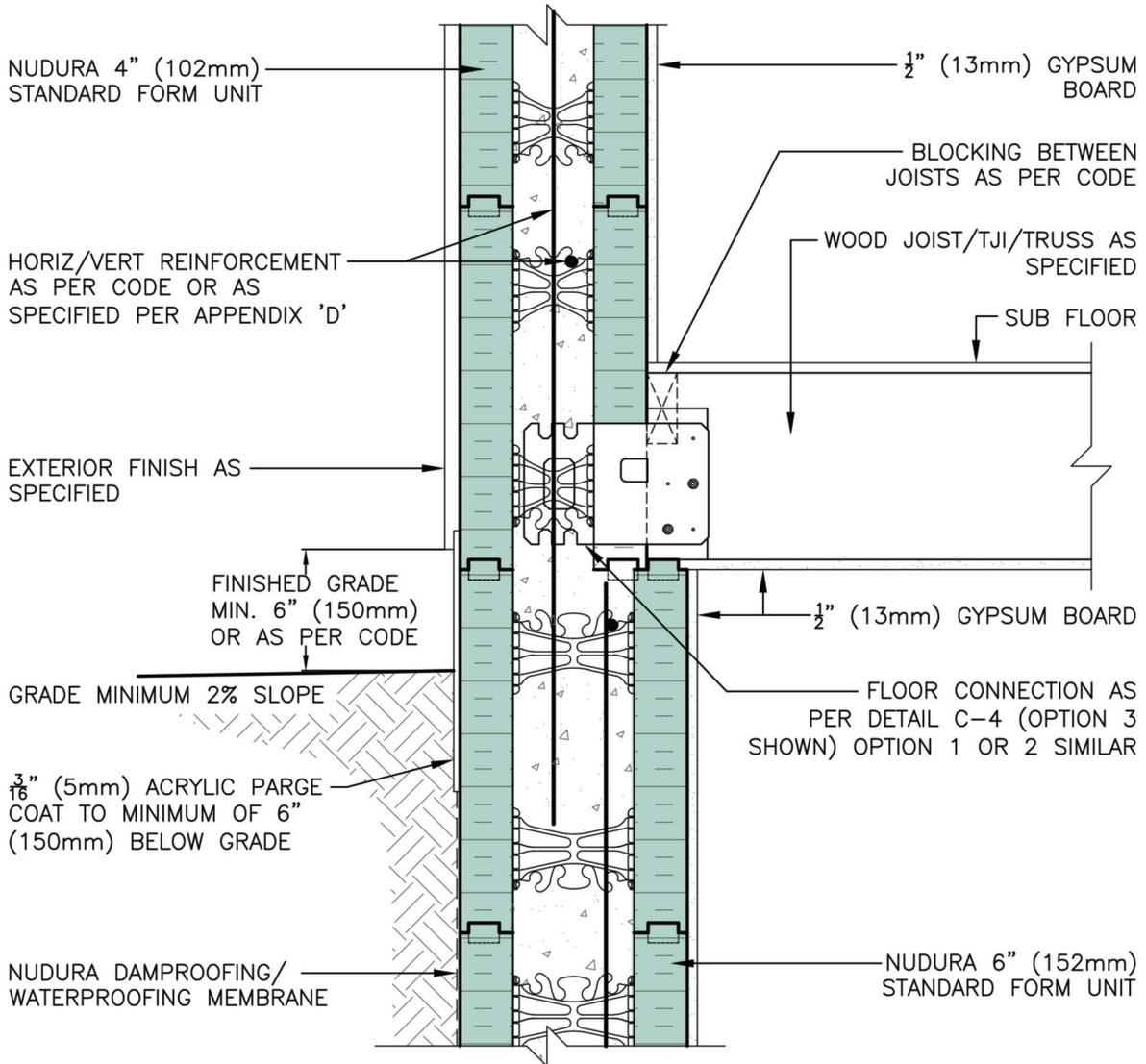
REV. NO.
006 KS
 REV. DATE:
SEPT 2015
 DRAWN BY:
J.N / N.L

DWG NO.
C-5
 SCALE:
"Not to Scale"

DÉTAILS TYPIQUES C-6



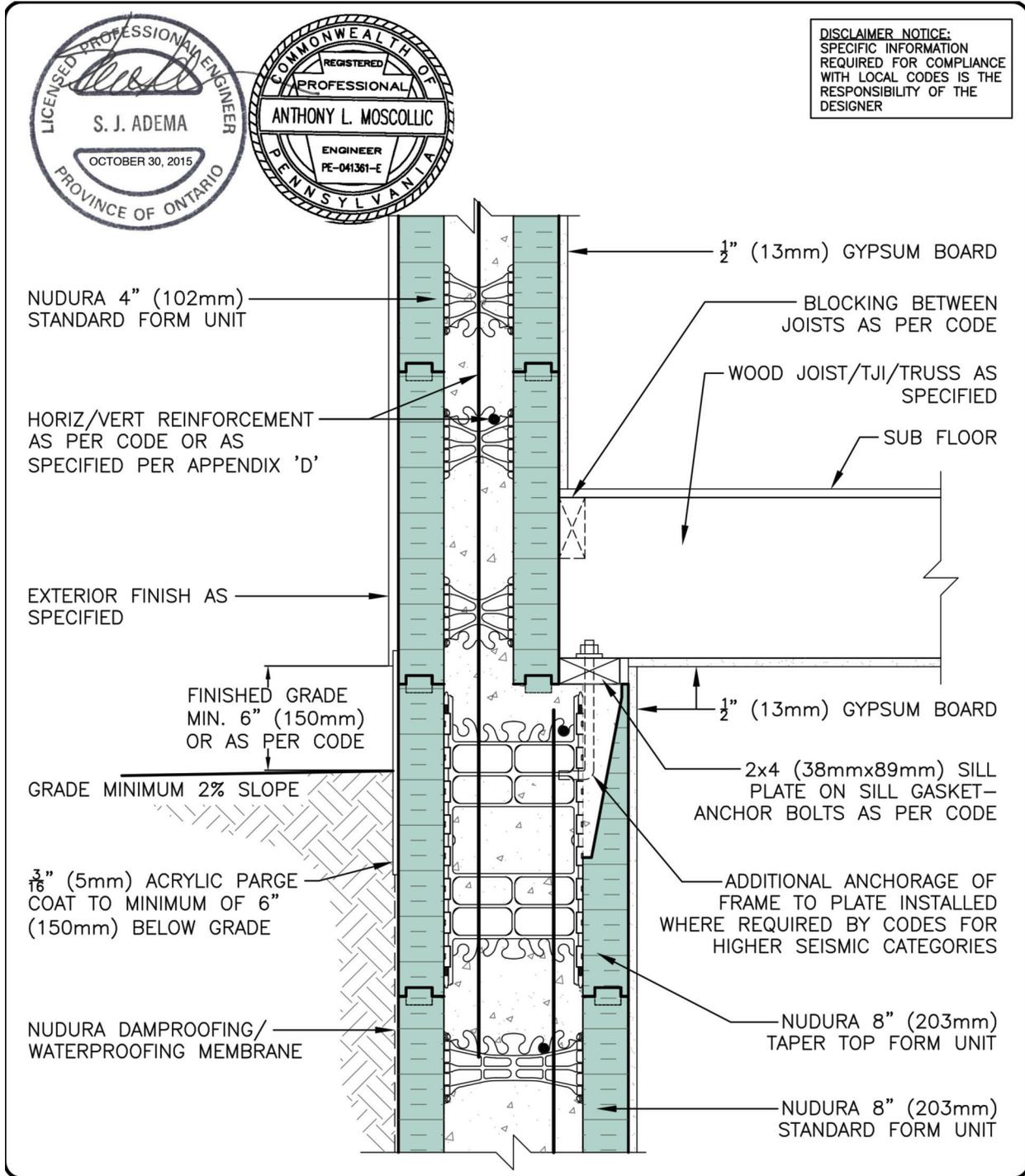
DISCLAIMER NOTICE:
SPECIFIC INFORMATION
REQUIRED FOR COMPLIANCE
WITH LOCAL CODES IS THE
RESPONSIBILITY OF THE
DESIGNER



NUDURA 6" (152mm) FORM UNIT
BELOW GRADE
NUDURA 4" (102mm) FORM UNIT
ABOVE GRADE
NON-BRICK FINISH

REV. NO. 002 KS	DWG NO. C-6
DATE: SEPT 2015	
DRAWN BY: T. VAN CLIEAF	SCALE: "Not to Scale"

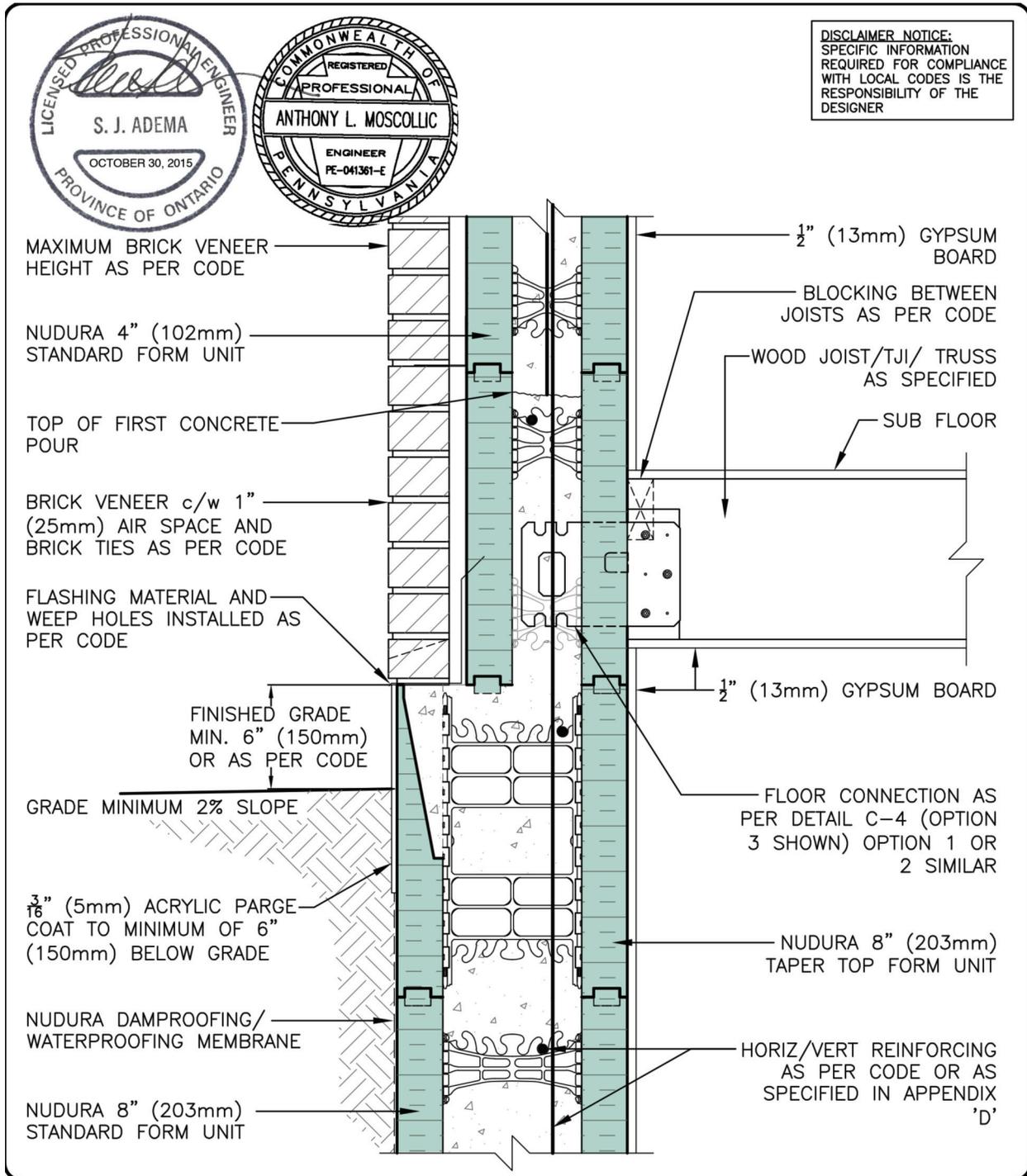
MANUEL D'INSTALLATION



NUDURA 8" (203mm) FORM UNIT
BELOW GRADE
NUDURA 4" (102mm) FORM UNIT
ABOVE GRADE
NON-BRICK FINISH

REV. NO. 004 KS	DWG NO. C-7
DATE: SEPT 2015	
DRAWN BY: J. N / N. L.	SCALE: "Not to Scale"

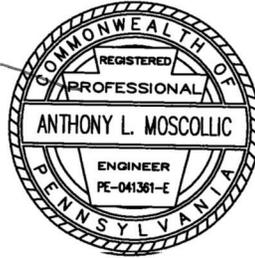
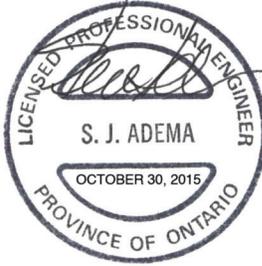
DÉTAILS TYPIQUES C-8



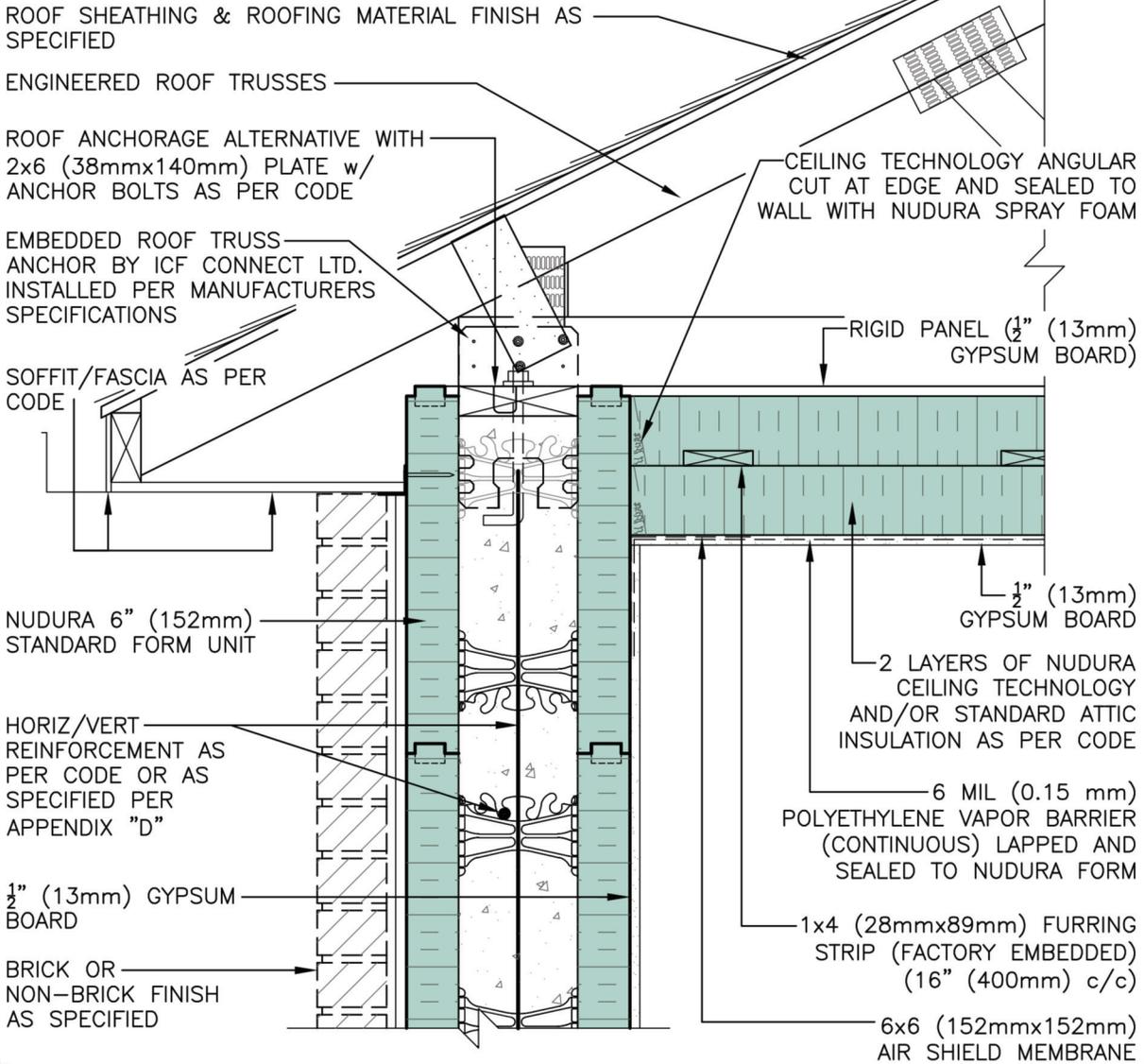
NUDURA 8" (203mm) FORM UNIT BELOW GRADE
NUDURA 4" (102mm) FORM UNIT ABOVE GRADE
BRICK VENEER FINISH

REV. NO. 005 KS	DWG NO. C-8
REV. DATE: SEPT 2015	
DRAWN BY: J.N / N.L	SCALE: "Not to Scale"

MANUEL D'INSTALLATION



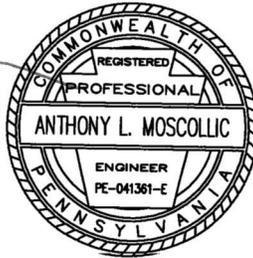
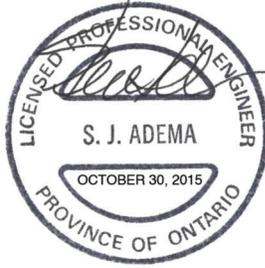
DISCLAIMER NOTICE:
SPECIFIC INFORMATION
REQUIRED FOR COMPLIANCE
WITH LOCAL CODES IS THE
RESPONSIBILITY OF THE
DESIGNER



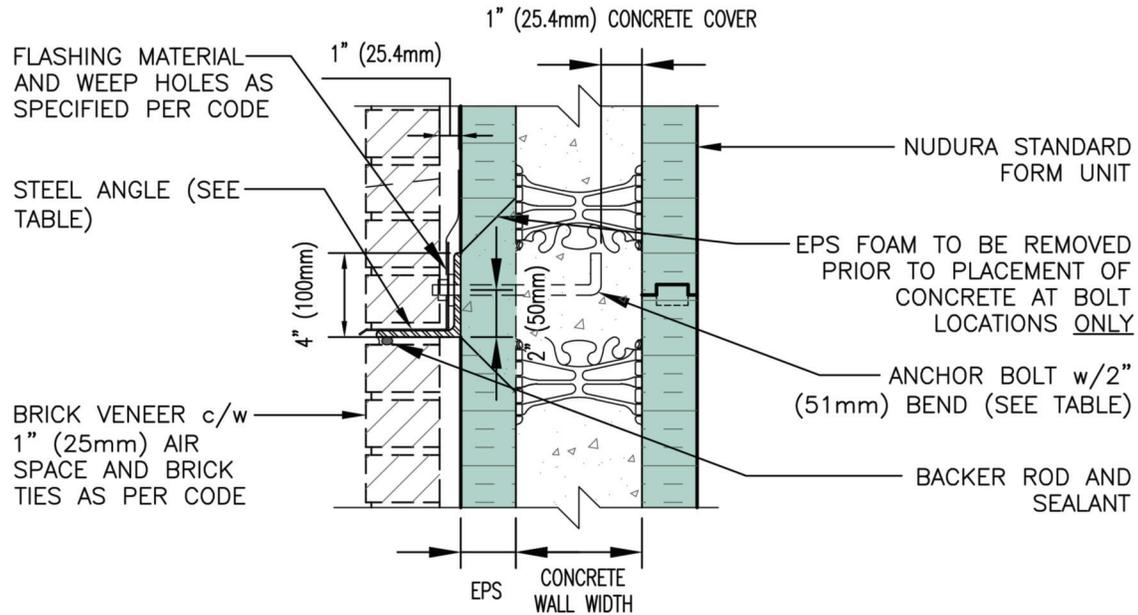
NUDURA 6" (152mm) FORM UNIT
ROOF CONNECTION DETAIL
WITH ROOF TRUSSES
BRICK OR NON-BRICK FINISH

REV. NO. 005 KS	DWG NO. C-9
REV. DATE: SEPT 2015	
DRAWN BY J.N / N.L	SCALE: "Not to Scale"

DÉTAILS TYPIQUES C-10



DISCLAIMER NOTICE:
SPECIFIC INFORMATION
REQUIRED FOR COMPLIANCE
WITH LOCAL CODES IS THE
RESPONSIBILITY OF THE
DESIGNER



	HEIGHT OF SUPPORTED BRICK ABOVE ANGLE	
	10'-0" (3050mm)	20'-0" (6100mm)
ANGLE SIZE	L4" x 4" x 1/4" (L102mm x 102mm x 6.35mm)	L4" x 4" x 1/4" (L102mm x 102mm x 6.35mm)
ANCHOR SIZE	1/2" DIAMETER (12.5mm DIAMETER)	1/2" DIAMETER (12.5mm DIAMETER)
ANCHOR SPACING	24" (610mm)	16" (406mm)

NOTES:

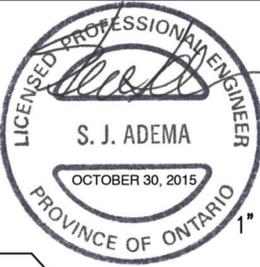
- 1 ASSUMES BRICK INSTALLATION IN ACCORDANCE WITH APPLICABLE CODES.
- 2 MINIMUM STEEL $F_y=43.5$ ksi (300 MPa) YIELD STRENGTH FOR ANGLES.
- 3 ANGLES AND BOLTS TO BE GALVANIZED OR STAINLESS STEEL TO MEET THE REQUIREMENT OF TABLE 5.1 OF CSA A370-04 (CAN) OR ASTM E754 (USA) (CONNECTIONS FOR MASONRY ANCHORS AND TIES).



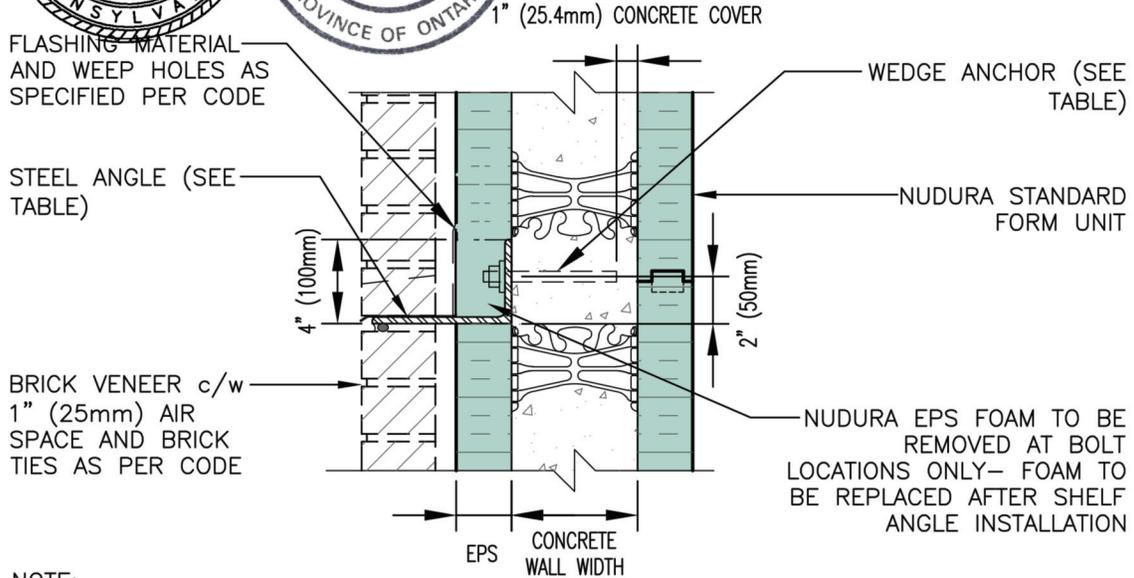
BRICK SHELF ANGLE
BACK OF ANGLE FLUSH
WITH EPS EXTERIOR
(MULTI-STORY APPLICATION)
PRE-INSTALLATION MOUNT

REV. NO. 004 KS	DWG NO. C-10
REV. DATE: SEPT 2015	
DRAWN BY J.N / N.L	SCALE: "Not to Scale"

MANUEL D'INSTALLATION



DISCLAIMER NOTICE:
SPECIFIC INFORMATION
REQUIRED FOR COMPLIANCE
WITH LOCAL CODES IS THE
RESPONSIBILITY OF THE
DESIGNER



NOTE:
MAINTAIN u/s OF ANCHOR SHAFT 2" (50mm) MINIMUM
CLEARANCE FROM WEBS AND 1" (25mm) COVER ALL AROUND

HILTI ANCHORS TO BE SIZED AS PER TABLE BELOW

ANGLE SIZE	HEIGHT OF SUPPORTED BRICK ABOVE ANGLE	
	10'-0" (3050mm)	20'-0" (6100mm)
	L6" x 4" x 5/16" (L152mm x 102mm x 7.9mm)	L6" x 4" x 3/8" (L152mm x 102mm x 9.5mm)
ANCHOR SIZE */ EMBEDMENT	HSL M12/25 3.2" (80mm)	HSL M16/25 4.2" (105mm)
ANCHOR SPACING	16" (406mm)	16" (406mm)

* ANCHORS SPECIFIED ABOVE ARE HILTI HEAVY DUTY ANCHORS

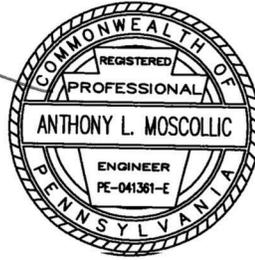
- NOTE:**
- 1 CONTRACTOR TO INSTALL ANCHORS AS PER SUPPLIER'S SPECIFICATIONS.
 - 2 ASSUMES BRICK INSTALLATION IN ACCORDANCE WITH APPLICABLE CODES.
 - 3 MINIMUM STEEL $F_y=43.5$ ksi (300 MPa) YIELD STRENGTH FOR ANGLES
 - 4 ANGLES AND BOLTS TO BE GALVANIZED OR STAINLESS STEEL TO MEET THE REQUIREMENT OF TABLE 5.1 OF CSA A370-04 (CAN) OR ASTM E754 (USA) (CONNECTIONS FOR MASONRY ANCHORS AND TIES).



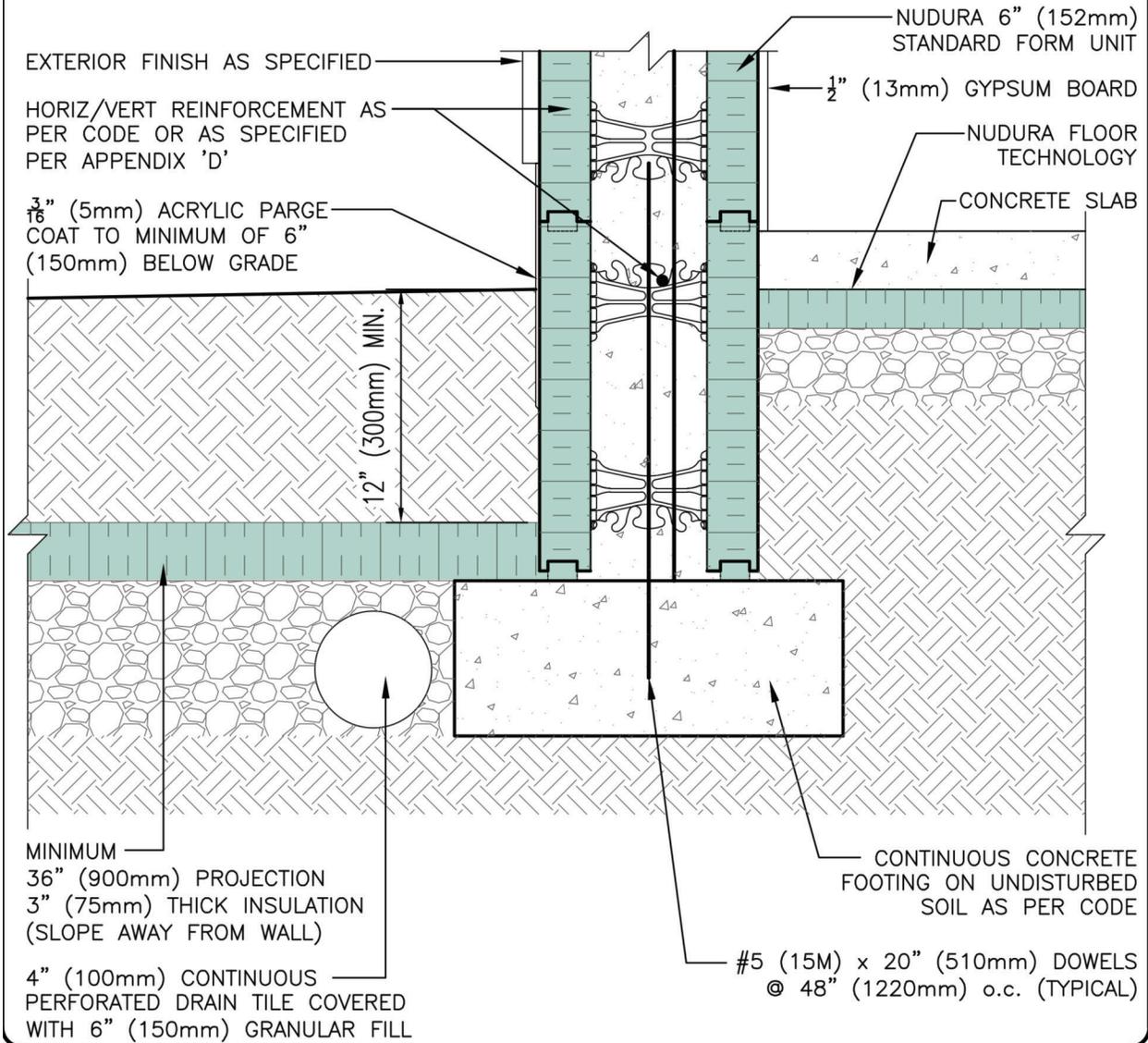
BRICK SHELF ANGLE
BACK OF ANGLE FLUSH
WITH CONCRETE
(POST INSTALLATION MOUNT)

REV. NO. 004 KS	DWG NO. C-11
REV. DATE: SEPT 2015	
DRAWN BY J.N / N.L	SCALE: "Not to Scale"

DÉTAILS TYPIQUES C-12



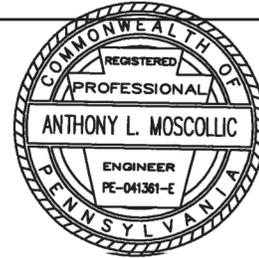
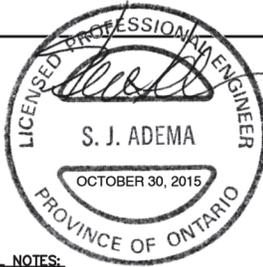
DISCLAIMER NOTICE:
SPECIFIC INFORMATION
REQUIRED FOR COMPLIANCE
WITH LOCAL CODES IS THE
RESPONSIBILITY OF THE
DESIGNER



NUDURA 6" (152mm) FORM UNIT AT SHALLOW INSULATED FOOTING EXTERIOR FINISH AS SPECIFIED

REV. NO. 005 KS	DWG NO. C-12
REV. DATE: SEPT 2015	
DRAWN BY J.N / N.L	SCALE: "Not to Scale"

MANUEL D'INSTALLATION



STRUCTURAL NOTES

(DETAIL C-14, C-15, C-16)

GENERAL NOTES:

1. THE DESIGN AND CONSTRUCTION OF ALL WORK ON THIS PROJECT SHALL CONFORM TO THE LATEST EDITIONS OF PART 9 OF THE NATIONAL BUILDING CODE (CAN), SECTION R404/R611 OF THE 2012 IRC, SECTIONS R404 AND R608 OF THE 2015 IBC, LOCAL REGULATIONS AND BYLAWS AND THE OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY ACT. THIS DESIGN APPLIES TO RESIDENTIAL BUILDINGS ONLY.
2. THE CONTRACTOR SHALL VERIFY ALL CONDITIONS AND MEASUREMENTS AT THE SITE AND REPORT TO THE ENGINEER ANY DISCREPANCIES OR UNSATISFACTORY CONDITIONS WHICH MAY ADVERSELY AFFECT THE PROPER COMPLETION OF THE PROJECT BEFORE PROCEEDING WITH THE WORK.
3. AN AUTHORIZED NUDURA TRAINED INSTALLER SHALL BE CONTACTED BY THE CONTRACTOR FOR INSPECTIONS OF THE FOUNDATION, REINFORCING STEEL PLACEMENT, ONLY IF REQUIRED BY THE BUILDING OFFICIAL.

DESIGN PARAMETERS:

1. DESIGN LOADS ARE UNFACTORED UNLESS NOTED OTHERWISE:
 - SOIL PRESSURE (LIVE) = 20.4 kN/m² (130 pcf)
 - DRAINED EARTH IN ACCORDANCE WITH NBC & IRC (CAN)
 - AREA SURCHARGE (LIVE) = 2.4 kPa (50 psf) (CAN AND USA)
2. FOUNDATIONS TO BEAR DIRECTLY ON MATERIAL SUITABLE FOR 75 kPa (1,566 psf) BEARING PRESSURE, UNLESS NOTED. REFER TO SOIL ENGINEERS REPORT FOR FOUNDATION DEPTHS, BEARING PREPARATION, ETC. AS MAY BE REQUIRED BY THE LOCAL BUILDING OFFICIAL.
3. SOIL BEARING CAPACITY SPECIFIED MAY NEED TO BE VERIFIED BY A GEOTECHNICAL ENGINEER PRIOR TO THE PLACING OF FOUNDATIONS AND SLABS, ANY NON-COMFORMANCE WITH THE SPECIFIED MINIMUM CATEGORIES MUST BE IMMEDIATELY REPORTED TO THE STRUCTURAL ENGINEER.

CONCRETE AND REINFORCING STEEL:

1. CONCRETE WORK SHALL CONFORM TO THE LATEST EDITIONS OF CSA. A23.1,2&3 (CAN) & ACI 318 (USA) FOR MATERIALS AND WORKMANSHIP.
2. USE MINIMUM GRADE 400 (60 ksi) YIELD STRENGTH DEFORMED REBAR PLACED IN ACCORDANCE WITH MANUAL OF STANDARD PRACTICE.
3. THE MINIMUM 28 DAY COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE SHALL BE:
 - 20 MPA (2,900 psi) FOR FOOTINGS
 - 20 MPA (2,900 psi) FOR WALLS
4. ALL CONCRETE SHALL BE TESTED BY A CSA CERTIFIED OR IAS ACCREDITED CONCRETE TESTING LABORATORY.
5. USE HIGH FREQUENCY VIBRATION TO PLACE ALL CONCRETE.
6. ALL CONCRETE SHALL BE KEPT MOIST DURING THE FIRST TWO DAYS OF CURING.
7. TAKE ADEQUATE MEASURES TO PROTECT CONCRETE FROM EXPOSURE TO FREEZING TEMPERATURES AT LEAST 7 DAYS AFTER CONCRETE PLACEMENT.
8. MAINTAIN THE FOLLOWING CLEAR CONCRETE COVER TO REINFORCEMENT:
 - 75 mm (3 inches) FOR CONCRETE PLACED AGAINST THE EARTH (BOTTOM OF FOOTINGS).
9. MINIMUM BAR LAP LENGTH SHALL BE:
 - MINIMUM 40 TIMES THE BAR DIAMETER (10M = 450mm, 15M = 640mm) (CAN) OR,
 - IN ACCORDANCE WITH TABLE R611.5.4(1) OF IRC 2009/2012 OR TABLE 608.5.4(1) OF IRC 2015 (USA)

FOUNDATIONS:

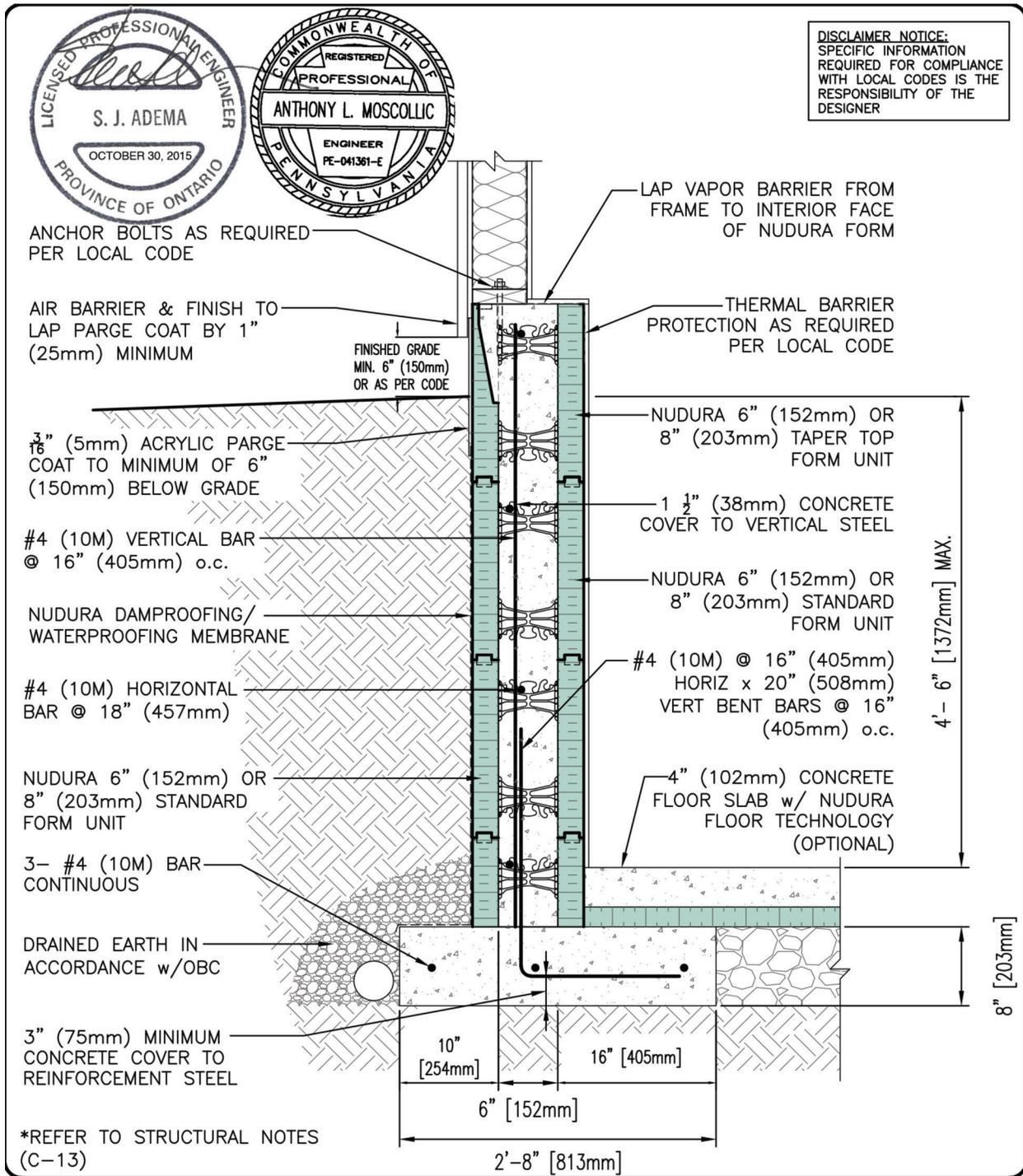
1. FOOTINGS TO BEAR DIRECTLY ON UNDISTURBED NATIVE SOILS OR APPROVED ENGINEERED FILL SUITABLE FOR MINIMUM DESIGN BEARING PRESSURES (REFER TO SOIL ENGINEERS REPORT FOR RECOMMENDATIONS).
2. SOFT AREAS UNCOVERED DURING EXCAVATION SHALL BE SUB-EXCAVATED TO SOUND MATERIAL AND FILLED WITH CLEAN, FREE DRAINING GRANULAR SOIL COMPACTED TO 100% STANDARD PROCTOR DRY DENSITY (SPDD).
3. DO NOT EXCEED A RISE OF 7 IN A RUN OF 10 (35 DEGREES) IN THE LINE OF SLOPE BETWEEN ADJACENT FOOTING EXCAVATIONS OR ALONG STEPPED FOOTINGS. USE STEPS NOT EXCEEDING 600 mm (24 INCHES) IN HEIGHT AND NOT LESS THAN 600 mm (24 INCHES) IN LENGTH, IN ACCORDANCE WITH NBC OR PROV. CODES SECTION 9.15.3.9 (CAN) OR APPLICABLE CLAUSES FOR SLOPE CONDITION OF SECTION R403 OF THE 2009, 2012, AND 2015 IRC (USA).
4. MAINTAIN UNSUPPORTED SIDES OF EXCAVATION ONLY IF SAFE INCLINATION OF THE SIDES OF THE EXCAVATION IS PROVIDED IN ACCORDANCE WITH THE SOILS ENGINEER'S RECOMMENDATIONS.
5. ERECT, MAINTAIN, AND IF REQUIRED, REMOVE A SUPPORTING SHORING SYSTEM ALONG THE SIDES OF THE EXCAVATION, DESIGNED BY A PROFESSIONAL ENGINEER, IN ACCORDANCE WITH THE SOILS REPORT AND WPHMS OR OSHA STANDARDS.
6. PROTECT SOIL FROM FREEZING ADJACENT TO AND BELOW ALL FOOTINGS.
7. BACKFILL AGAINST FOUNDATION WALL IN SUCH A MANNER THAT THE LEVEL OF BACKFILL MATERIAL ON ONE SIDE OF THE WALL IS NEVER MORE THAN 450 mm (18 INCHES) DIFFERENT FROM THE LEVEL ON THE LOWER SIDE OF THE WALL, EXCEPT WHERE TEMPORARY SUPPORT FOR THE WALL IS PROVIDED OR WALLS ARE DESIGNED FOR SUCH UNEVEN PRESSURES (AS IN ATTACHED DETAIL).
8. SHOULD UNDERGROUND WATER BE ENCOUNTERED, PROVIDE DE-WATERING FACILITIES TO KEEP WATER LEVEL BELOW FOOTINGS AND POUR AN ADDITIONAL 75 mm (3") LAYER OF LEAN CONCRETE UNDER ALL FOOTINGS.
9. LOCATE ALL FOOTINGS AND PIERS CENTRALLY UNDER COLUMNS AND WALLS UNLESS NOTED OTHERWISE.



LATERALLY UNSUPPORTED
KNEE WALL DETAILS FOR
NUDURA FORM UNIT
ONE OR TWO STOREY WOOD FRAME
BRICK AND NON-BRICK FINISH

REV. NO. 005 KS	DWG NO. C-13
DATE: SEPT 2015	
DRAWN BY: T. VAN CLIEAF	SCALE:

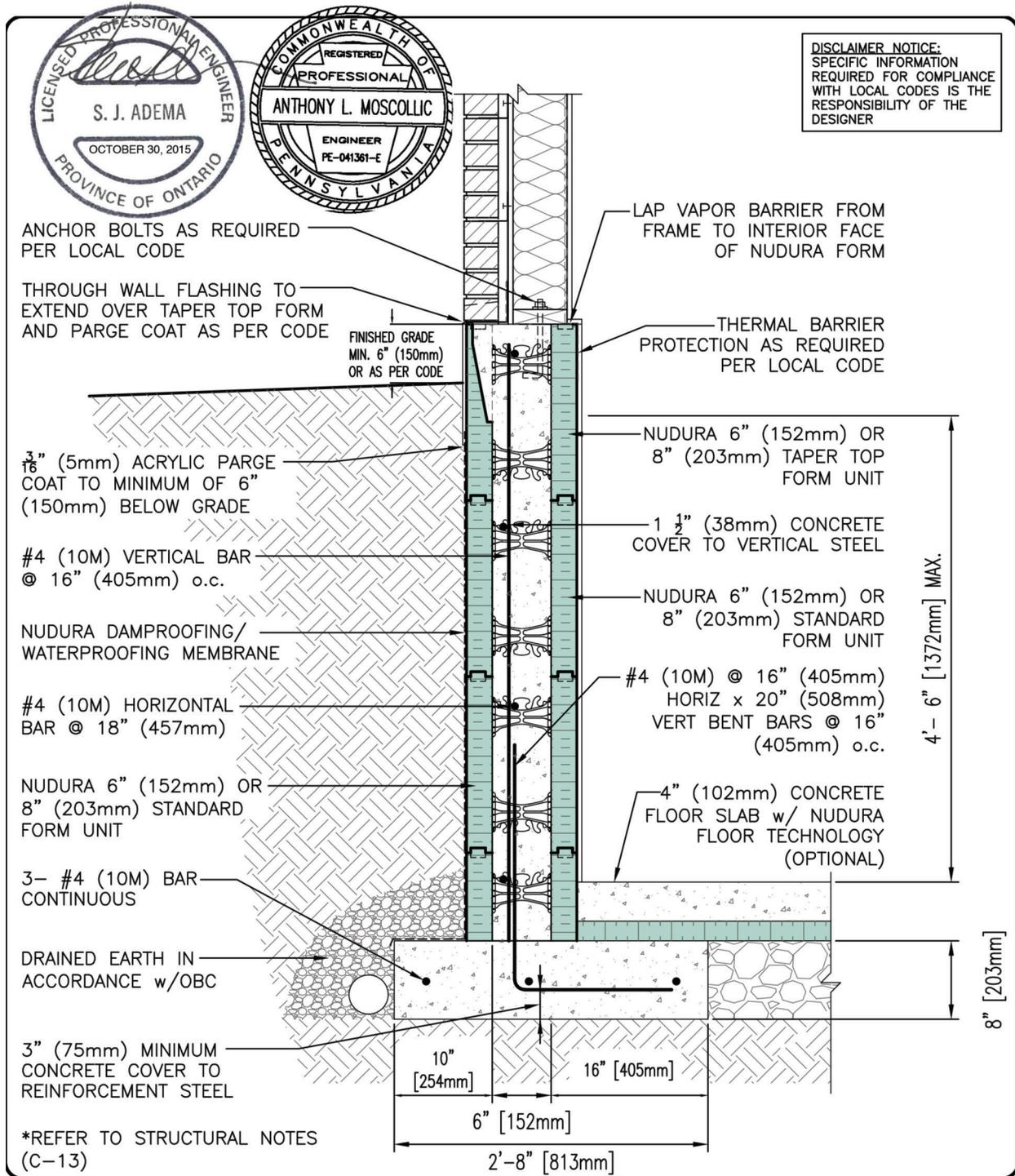
DÉTAILS TYPIQUES C-14



KNEE WALL DETAIL
BASEMENT NUDURA FORM UNIT
ONE OR TWO STOREY WOOD FRAME
TAPER TOP FORM UNIT
NON-BRICK FINISH

REV. NO. 007 KS	DWG NO. C-14
REV. DATE: SEPT 2015	
DRAWN BY: K. STILL	SCALE: "Not to Scale"

MANUEL D'INSTALLATION



KNEE WALL DETAIL
BASEMENT NUDURA FORM UNIT
ONE OR TWO STOREY WOOD FRAME
TAPER TOP FORM UNIT
BRICK VENEER FINISH

REV. NO.
007 KS

REV. DATE:
SEPT 2015

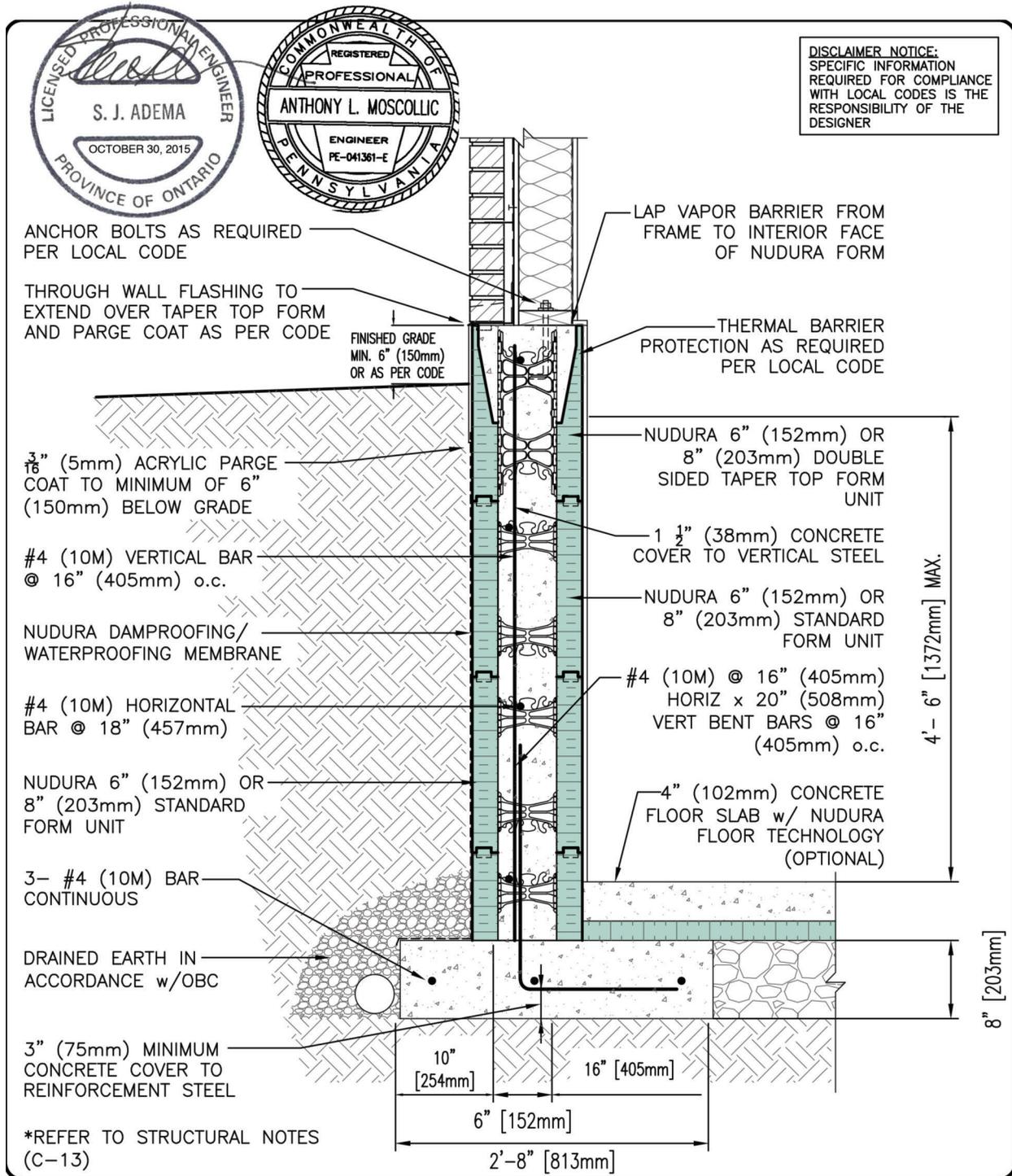
DRAWN BY
K. STILL

DWG NO.

C-15

SCALE:
"Not to Scale"

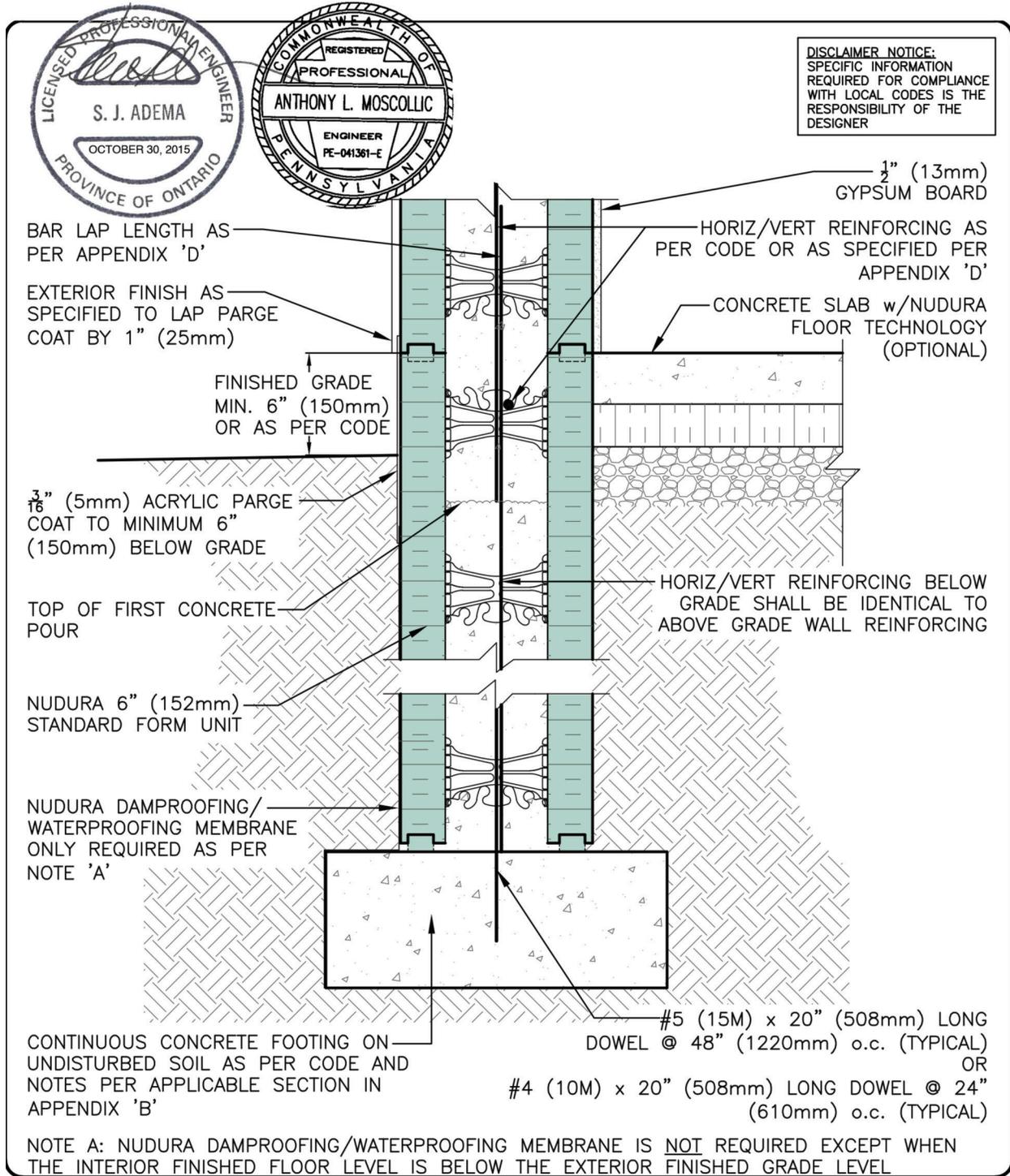
DÉTAILS TYPIQUES C-16



KNEE WALL DETAIL
BASEMENT NUDURA FORM UNIT
ONE OR TWO STOREY WOOD FRAME
DOUBLE SIDED TAPER TOP FORM
BRICK VENEER FINISH

REV. NO. 007 KS	DWG NO. C-16
REV. DATE: SEPT 2015	
DRAWN BY K. STILL	SCALE: "Not to Scale"

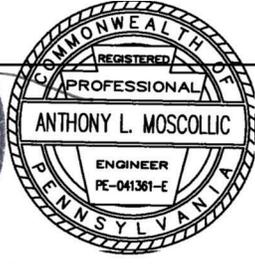
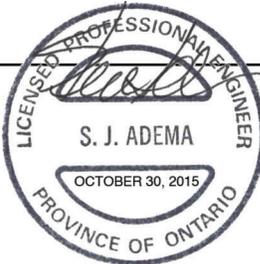
MANUEL D'INSTALLATION



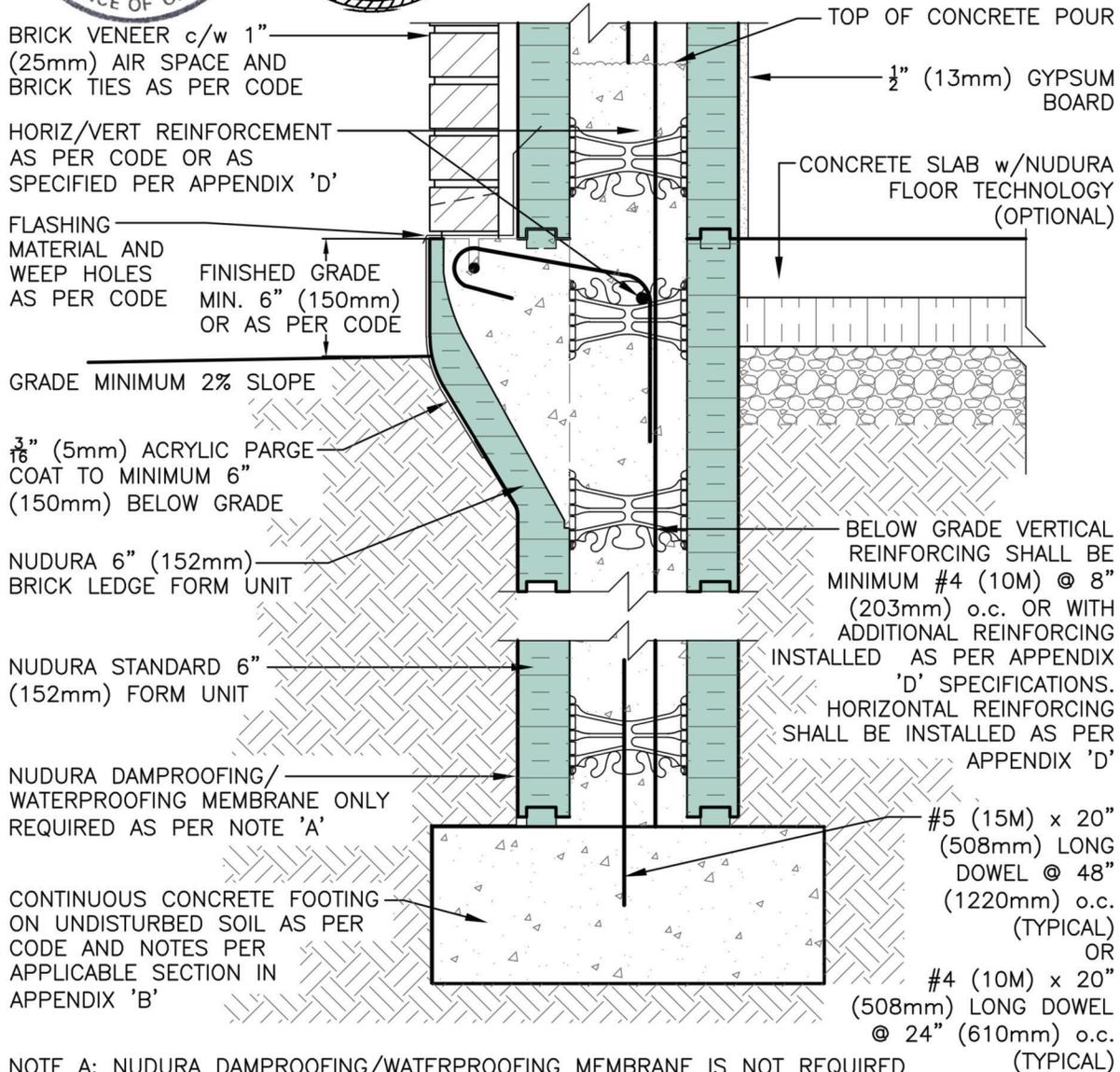
NUDURA 6" (152mm) FORM UNIT
STEM WALL AT SLAB ON GRADE
NUDURA FLOOR TECHNOLOGY
NON-BRICK FINISH

REV. NO. 002 KS	DWG NO. C-17
DATE: SEPT 2015	
DRAWN BY: K. STILL	SCALE: "Not to Scale"

DÉTAILS TYPIQUES C-18



DISCLAIMER NOTICE:
SPECIFIC INFORMATION
REQUIRED FOR COMPLIANCE
WITH LOCAL CODES IS THE
RESPONSIBILITY OF THE
DESIGNER



NOTE A: NUDURA DAMPROOFING/WATERPROOFING MEMBRANE IS NOT REQUIRED EXCEPT WHEN THE INTERIOR FINISHED FLOOR LEVEL IS BELOW THE EXTERIOR FINISHED GRADE LEVEL

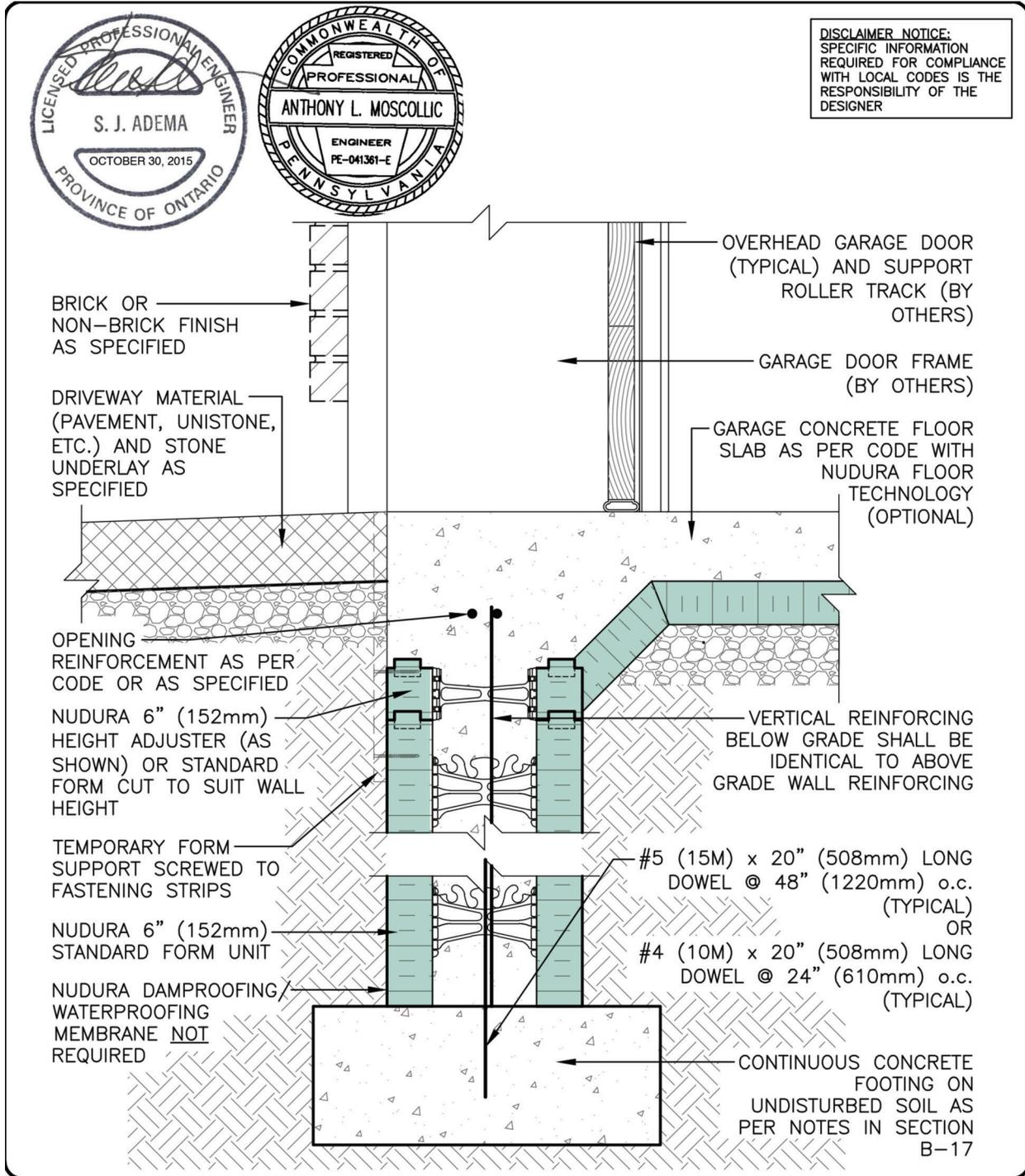
*REFER TO ENGINEERING NOTES FOR THE BRICK LEDGE FORM UNIT ON DETAIL C-5



NUDURA 6" (152mm) BRICK LEDGE
NUDURA 6" (152mm) FORM UNIT
ABOVE GRADE
STEM WALL AT SLAB ON GRADE
BRICK VENEER FINISH

REV. NO. 002 KS	DWG NO. C-18
DATE: SEPT 2015	
DRAWN BY: K. STILL	SCALE: "Not to Scale"

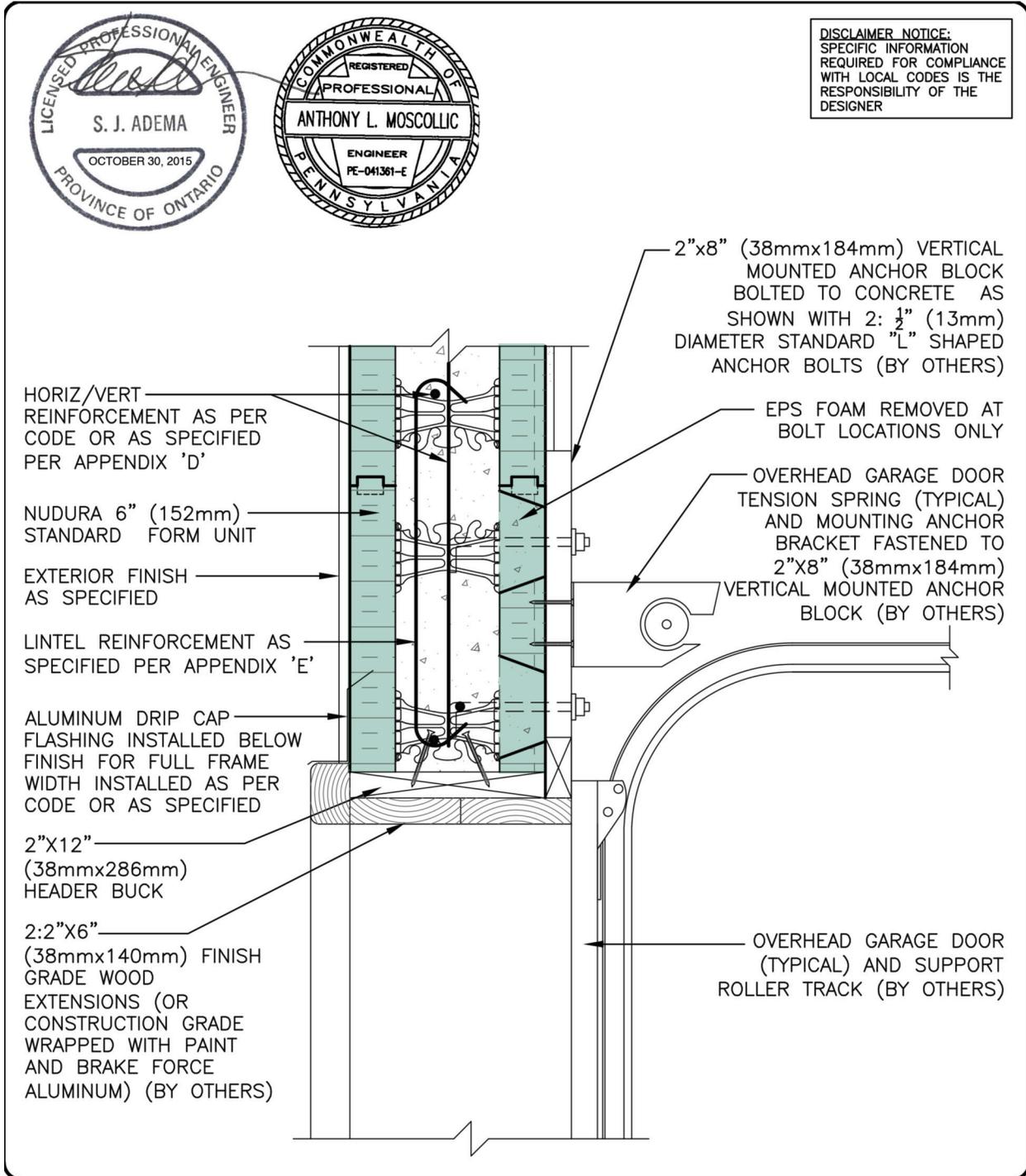
MANUEL D'INSTALLATION



NUDURA 6" (152mm) FORM UNIT
STEM WALL DETAIL
TYPICAL GARAGE DOOR CONNECTION
BRICK OR NON-BRICK FINISH

REV. NO. 002 KS	DWG NO. C-19
REV. DATE: SEPT 2015	
DRAWN BY K. STILL	SCALE: "Not to Scale"

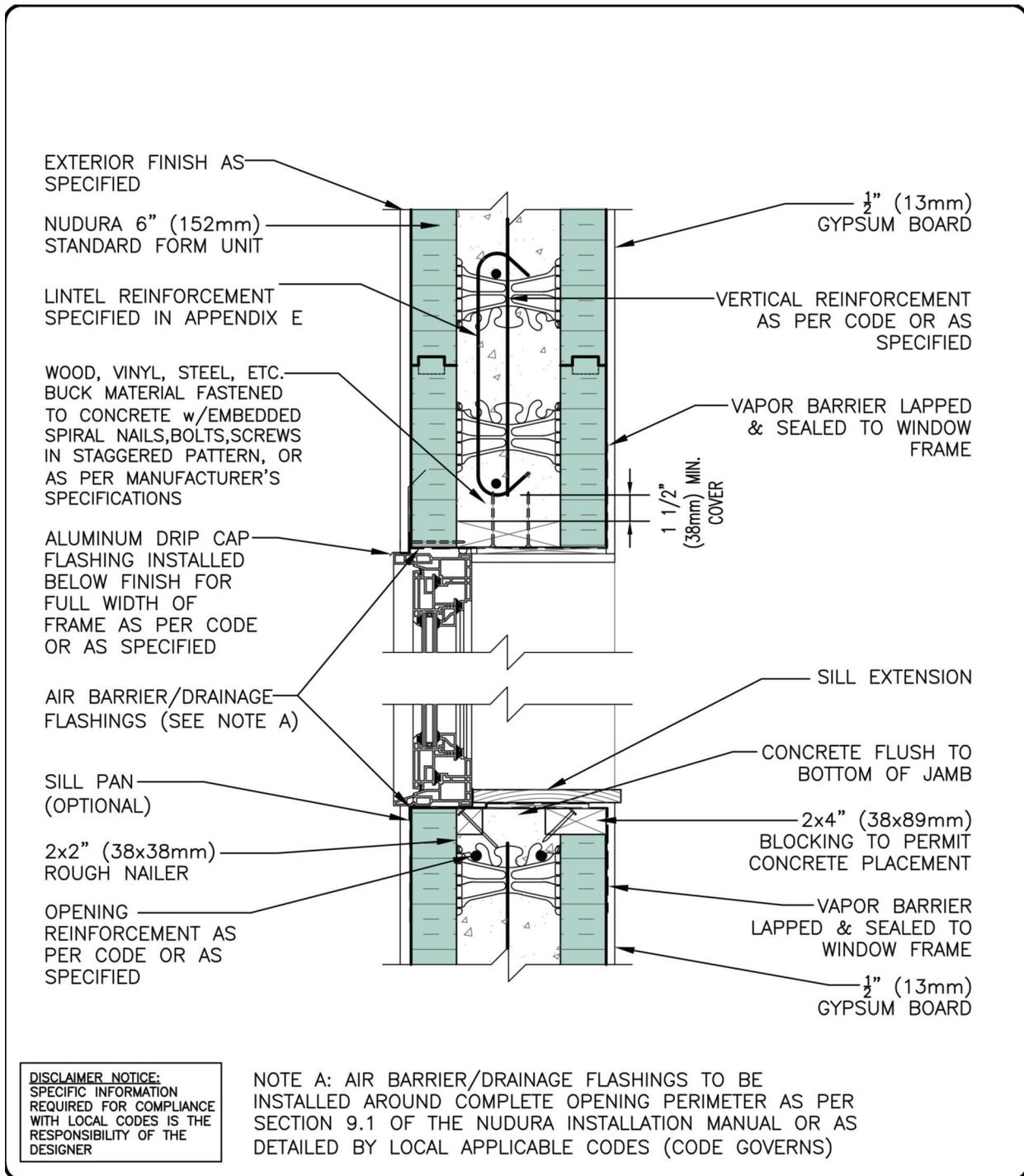
DÉTAILS TYPIQUES C-20



TYPICAL RESIDENTIAL GARAGE DOOR ATTACHMENT TO NUDURA 6" (152mm) FORM UNIT HEAD DETAIL NON-BRICK FINISH

REV. NO. 002 KS	DWG NO. C-20
REV. DATE: SEPT 2015	
DATE: K. STILL	SCALE: "Not to Scale"

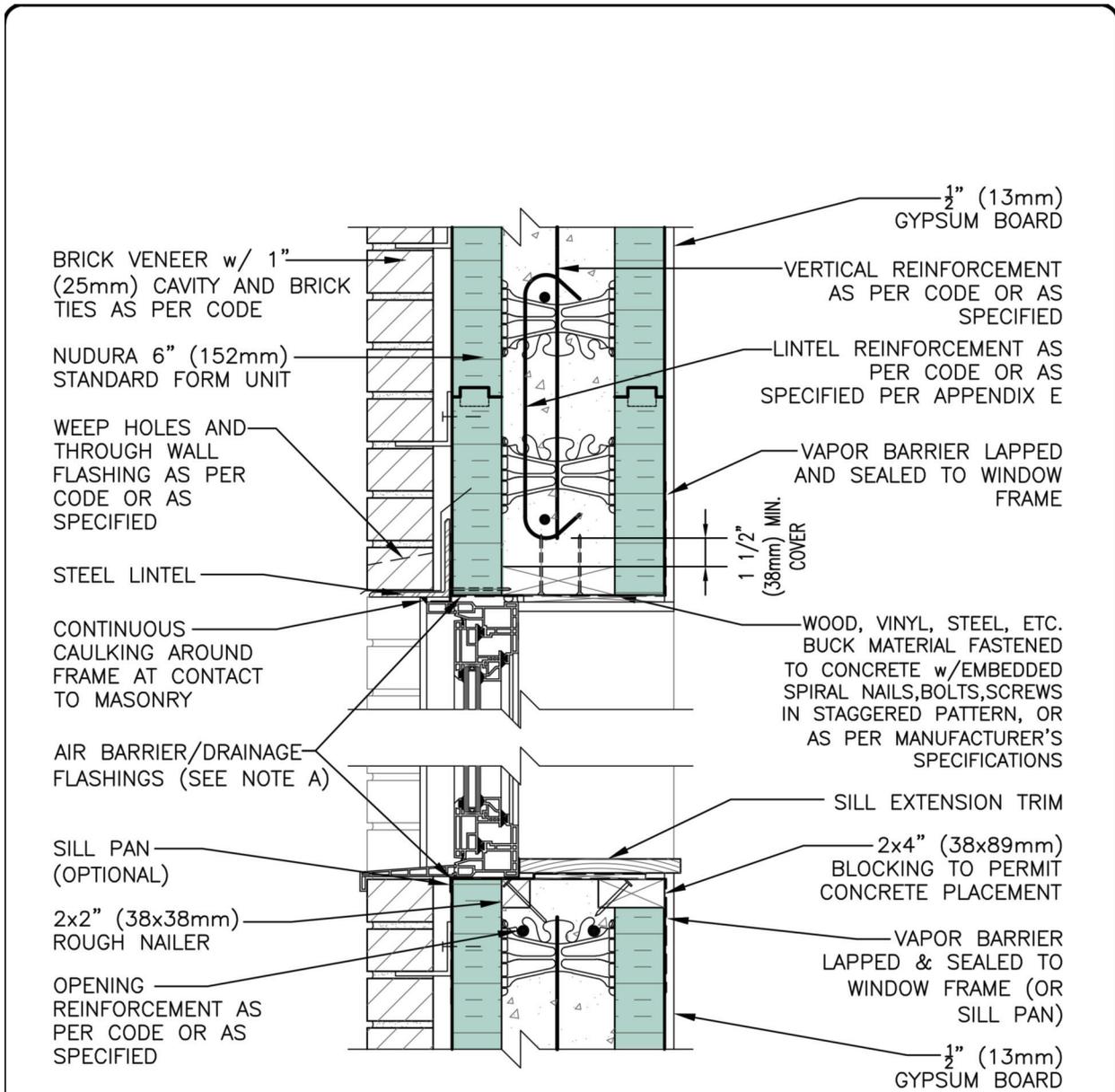
MANUEL D'INSTALLATION



STANDARD 6" (152mm) FORM UNIT
WINDOW HEAD/SILL DETAIL
NON-BRICK FINISH
WINDOW TO EXTERIOR

REV. NO. 001 KS	DWG NO. C-21
DATE: SEPT 2015	
DRAWN BY: K. STILL	SCALE: 1 1/2"=1'-0"

DÉTAILS TYPIQUES C-22



NOTE A: AIR BARRIER/DRAINAGE FLASHINGS TO BE INSTALLED AROUND COMPLETE OPENING PERIMETER AS PER SECTION 9.1 OF THE NUDURA INSTALLATION MANUAL OR AS DETAILED BY LOCAL APPLICABLE CODES (CODE GOVERNS)

DISCLAIMER NOTICE:
SPECIFIC INFORMATION
REQUIRED FOR COMPLIANCE
WITH LOCAL CODES IS THE
RESPONSIBILITY OF THE
DESIGNER

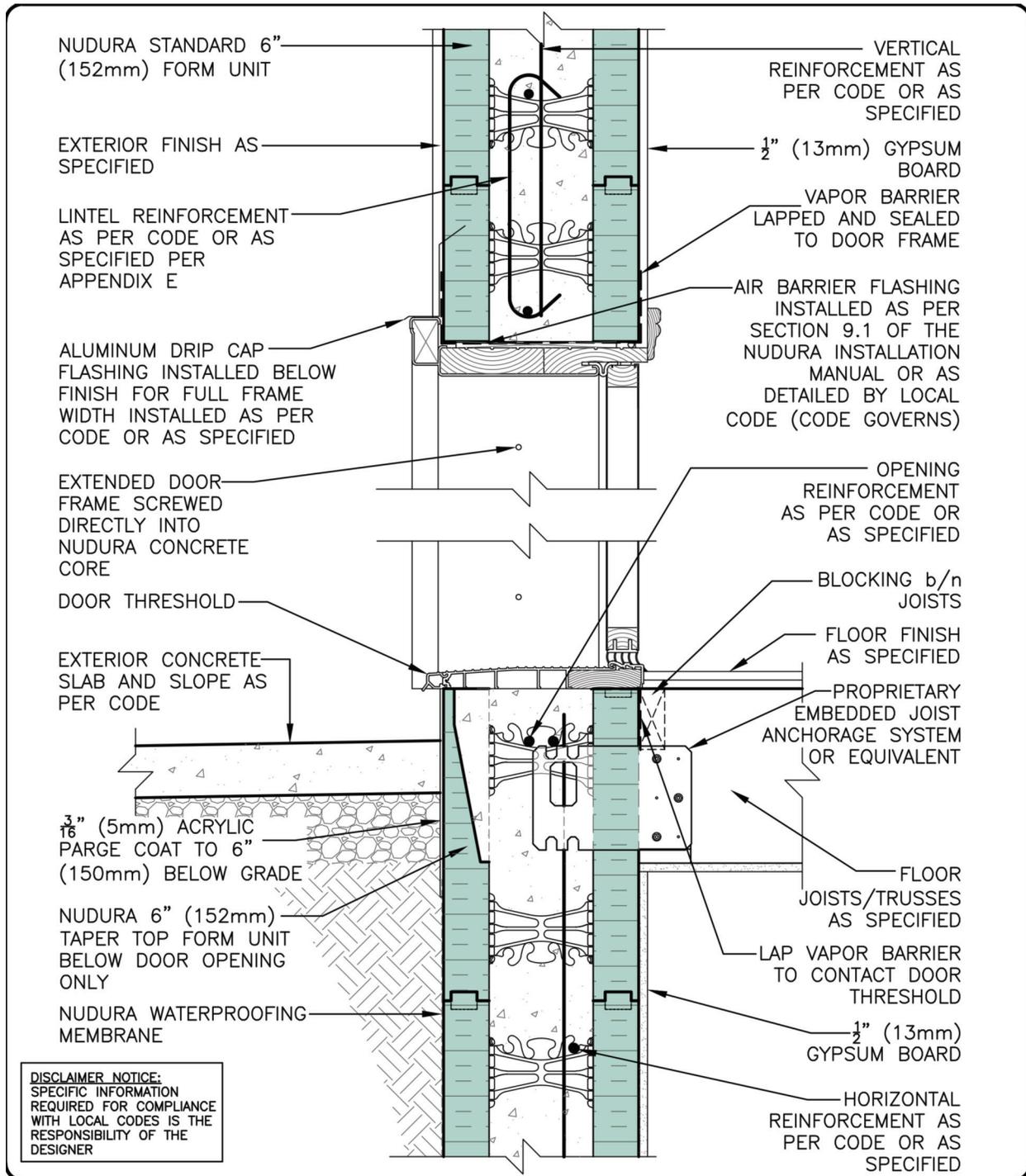


STANDARD 6" (152mm) FORM UNIT
WINDOW HEAD/SILL DETAIL
BRICK VENEER FINISH

REV. NO.
001 KS
DATE:
SEPT 2015
DRAWN BY:
K. STILL

DWG NO.
C-22
SCALE:
1 1/2"=1'-0"

MANUEL D'INSTALLATION



STANDARD 6" (152mm) FORM UNIT
DOOR HEAD/THRESHOLD DETAIL
NON-BRICK FINISH

REV. NO.
001 KS

DWG NO.

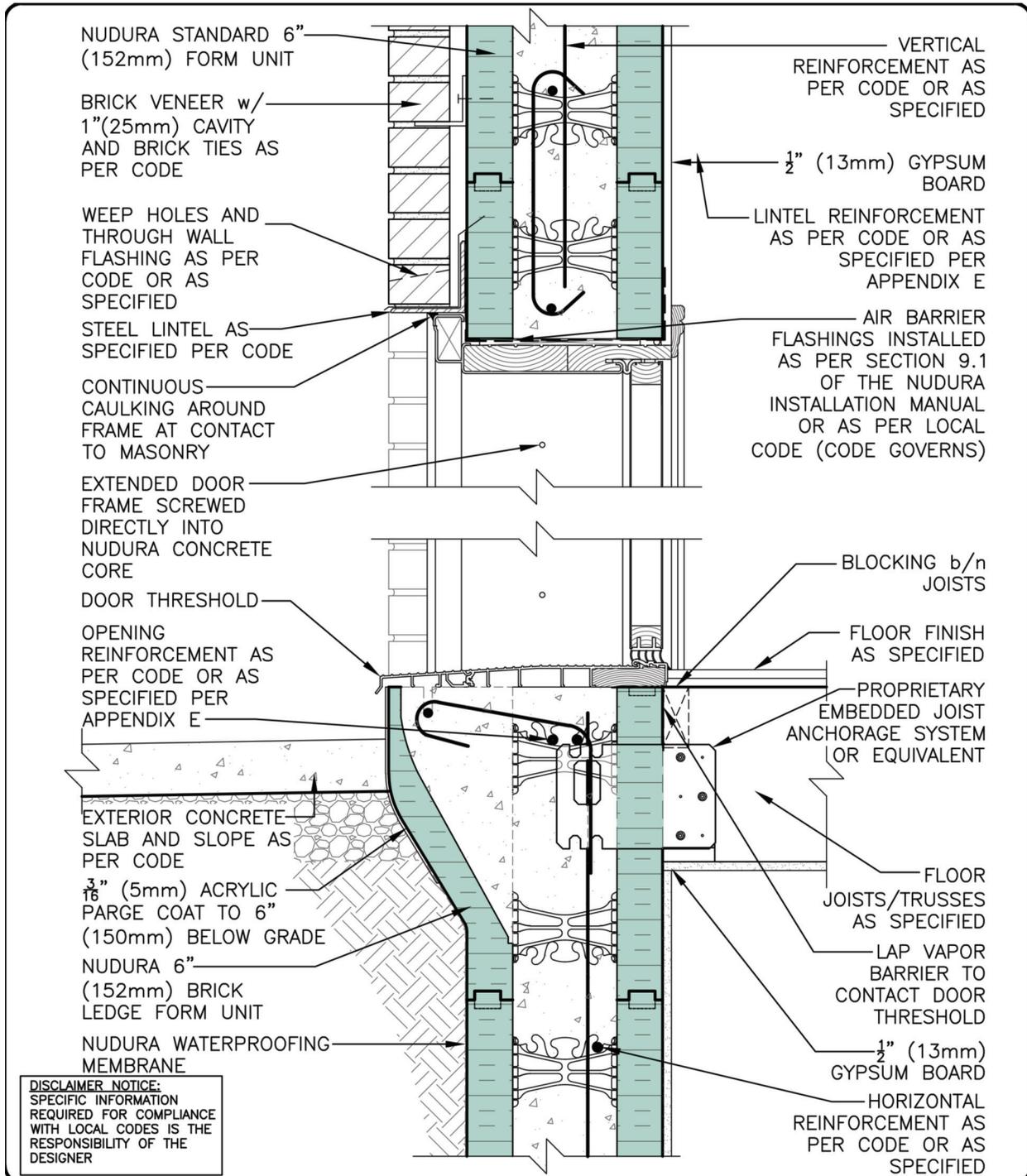
DATE:
SEPT 2015

C-23

DRAWN BY:
K. STILL

SCALE:
1 1/2"=1'-0"

DÉTAILS TYPIQUES C-24



STANDARD 6" (152mm) FORM UNIT
DOOR HEAD/THRESHOLD DETAIL
BRICK VENEER FINISH

REV. NO. 001 KS	DWG NO. C-24
DATE: SEPT 2015	
DRAWN BY: K. STILL	SCALE: 1 1/2"=1'-0"

Tableaux de renforcement des murs - USA

Balayez le code QR ci-dessous pour voir les tableaux de renforcement Nudura.



Tableaux de linteaux - USA

Balayez le code QR ci-dessous pour voir les tables Nudura Lintel.



Manuel d'ingénierie du bâtiment de la partie 9 de l'ICFMA CAN

Balayez le code QR ci-dessous pour le consulter.

