

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS

1.1 Sections connexes

- .1 Section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
- .2 Section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.

1.2 Références

- .1 American Society for Testing and Materials (ASTM)
 - .1 ASTM D 4791-99, Standard Test Method for Flat Particles, Elongated Particles, or Flat and Elongated Particles in Coarse Aggregate.

1.3 Échantillons

- .1 Soumettre les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Prendre les mesures nécessaires en vue du prélèvement continu d'échantillons de granulats par le Représentant désigné du Ministère, au cours de leur production.
- .3 Assurer au Représentant désigné du Ministère, en vue de l'échantillonnage, l'accès à la source d'approvisionnement et aux matériaux préparés.
- .4 Payer les frais de l'échantillonnage et des essais des granulats si ces derniers ne sont pas conformes aux exigences prescrites.
- .5 Assurer, sur les lieux de production même, l'alimentation en eau, en électricité et en gaz propane du laboratoire mobile du Représentant désigné du Ministère.

1.4 Gestion et élimination des déchets

- .1 Acheminer les granulats inutilisés vers une carrière locale approuvée par le Représentant désigné du Ministère.

PARTIE 2 - PRODUITS

2.1 Matériaux

- .1 Caractéristiques des granulats : de bonne qualité, durs, résistants, exempts de plaquettes, d'aiguilles, de particules molles ou lamellées, de matériaux organiques, de mottes d'argile, de minéraux ou d'autres substances pouvant nuire à l'utilisation prévue.

- .2 Les plaquettes et les aiguilles, dans le cas des gros granulats : selon les indications de la norme ASTM D 4791.
 - .1 éléments dont la plus grande face est au moins cinq fois plus grande que la plus petite.
- .3 Les gros granulats répondant aux exigences de la section pertinente doivent être constitués d'un des matériaux suivants ou d'un mélange de ceux-ci :
 - .1 roche concassée.
 - .2 gravier constitué de particules naturelles de pierre.

2.2 Contrôle de la qualité à la source

- .1 Informer le Représentant désigné du Ministère de la source d'approvisionnement proposée pour les granulats et lui permettre d'y accéder aux fins d'échantillonnage au moins 3 semaines avant le début de la production.
- .2 Si le Représentant désigné du Ministère est d'avis que les matériaux provenant de la source d'approvisionnement proposée ne satisfont pas aux exigences prescrites ou ne peuvent raisonnablement être préparés pour y répondre, trouver une autre source d'approvisionnement ou démontrer que les matériaux en question peuvent être préparés de manière à répondre aux exigences prescrites.
- .3 Aviser le Représentant désigné du Ministère 2 semaines avant tout changement de source d'approvisionnement en granulats.
- .4 Un matériau accepté à sa source d'approvisionnement peut néanmoins être refusé par la suite s'il ne satisfait pas aux exigences spécifiées, si la qualité ou les propriétés du matériau livré ne sont pas uniformes ou encore si la performance de ce dernier sur le chantier n'est pas satisfaisante.

PARTIE 3 - EXÉCUTION

3.1 Préparation

- .1 Préparation de la source d'approvisionnement
 - .1 Avant d'entreprendre les travaux d'excavation en vue de la production des granulats, défricher et essoucher la zone d'excavation et dépouiller la surface des matériaux

impropres. Évacuer les débris provenant des travaux de défrichage, les souches et les matériaux impropres selon les directives du Représentant désigné du Ministère.

- .2 Avant d'entreprendre les travaux d'excavation ou d'abattage en carrière, défricher, essoucher et décaper la surface du sol sur une aire suffisamment grande pour prévenir la contamination des granulats par des matières nuisibles.

.2 Préparation des granulats

- .1 Préparer les granulats de manière uniforme, en ayant recours à des méthodes qui préviennent leur contamination, leur ségrégation et leur dégradation.
- .2 Au besoin, mélanger les granulats afin d'obtenir la granulométrie, les formes de particules ou le pourcentage de particules concassées prescrits. N'employer que des méthodes et du matériel approuvés par le Représentant désigné du Ministère.
- .3 Au besoin, laver les granulats de sorte qu'ils soient conformes aux exigences du devis. N'utiliser que du matériel approuvé par le Représentant désigné du Ministère.
- .4 En présence de dépôts stratifiés, utiliser du matériel et des méthodes d'excavation qui permettront d'obtenir des granulats homogènes et uniformes.

.3 Manutention

- .1 Transporter les granulats et les manutentionner de manière à prévenir la ségrégation, la contamination et la dégradation.

.4 Mise en tas

- .1 A moins d'indications contraires du Représentant désigné du Ministère, mettre les granulats en tas sur le chantier, aux endroits indiqués. Ne pas mettre de granulats en tas sur des surfaces revêtues en dur.
- .2 Entasser suffisamment de granulats pour être en mesure de respecter le calendrier des travaux.

- .3 Les granulats doivent être mis en tas sur des terrains de niveau et bien drainés, ayant une portance et une stabilité suffisantes pour supporter les matériaux mis en tas ainsi que le matériel de manutention.
- .4 A moins que les matériaux ne soient mis en tas sur une surface stabilisée acceptable, la base du tas doit être constituée d'une couche de sable compacté ayant au moins 200 mm d'épaisseur afin de prévenir la contamination des granulats. Mettre les granulats en tas sur le sol, mais ne pas incorporer à l'ouvrage la couche de matériaux de 200 mm d'épaisseur à la base du tas.
- .5 Pour éviter les mélanges de granulats, espacer suffisamment les tas de granulats différents ou les séparer au moyen de cloisons robustes et pleine hauteur.
- .6 Il est interdit d'utiliser des matériaux mélangés ou contaminés. Enlever et éliminer les matériaux rejetés dans les 48 heures qui suivent leur refus, selon les directives du Représentant désigné du Ministère.
- .7 Mettre les matériaux en tas en formant des couches uniformes dont l'épaisseur ne dépassera pas 1,5 m.
- .8 Décharger en monceaux uniformes les granulats amenés au tas par camion et façonner les tas conformément aux prescriptions.
- .9 Il est interdit de monter des tas en cône ou de faire débouler des matériaux de chaque côté des tas.
- .10 Ne pas utiliser de convoyeurs empileurs.
- .11 Au cours des travaux exécutés en hiver, empêcher la glace et la neige de se mélanger aux matériaux mis en tas ou extraits du tas.

3.2 Nettoyage

- .1 Nettoyer l'endroit où les granulats ont été mis en tas de manière à laisser un terrain propre, bien drainé et exempt de toute accumulation d'eau stagnante.
- .2 Mettre soigneusement les granulats inutilisés en tas compacts, conformément aux directives du Représentant désigné du Ministère.

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS

1.1 Sections
connexes

- .1 Section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
- .3 Section 01 56 00 - Ouvrages d'accès et de protection temporaire.
- .4 Section 31 32 19 - Géotextiles.
- .5 Section 02 41 16 - Démolition de construction.
- .6 Section 31 05 16 - Granulats.

1.2 Références

- .1 American Society for Testing and Materials (ASTM)
 - .1 ASTM C 117-95, Standard Test Method for Material Finer Than 0.075 mm (No.200) Sieve in Mineral Aggregates by Washing.
 - .2 ASTM C 136-96a, Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates.
 - .3 ASTM D 422-98, Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils.
 - .4 ASTM D 1557-00, Test Method for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft³) (2,700 kN-m/m³).
 - .5 ASTM D 4318-00, Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.
 - .6 ASTM C 127-88(2001), Standard Test Method for Specific Gravity and Absorption of Coarse Aggregate.
 - .7 ASTM C 535-96e1, Standard Test Method for Resistance to Degradation of Large Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine.
- .2 Office des normes générales du Canada (CGSB)
 - .1 CAN/CGSB-8.2-M88, Tamis de contrôle en toile métallique, métriques.

1.3 Documents/
échantillons à soumettre

.1 Échantillons

- .1 Soumettre les certificats requis selon la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Au moins 4 semaines avant le début des travaux, aviser le Représentant désigné du Ministère de la source d'approvisionnement proposée pour les matériaux de remblai, et assurer l'accès à cette dernière aux fins d'échantillonnage.

1.4 Gestion et
élimination des
déchets

- .1 Trier et recycler les déchets conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

1.5 Protection des
ouvrages existants

- .1 Protéger les ouvrages existants conformément à la section 01 56 00 - Ouvrages d'accès et de protection temporaires et à la réglementation locale qui s'applique.
- .2 Ouvrages et réseaux d'utilités souterrains
 - .1 Les détails relatifs aux dimensions, à l'emplacement et à la profondeur d'enfouissement des ouvrages et des canalisations d'utilités ne sont donnés qu'à titre indicatif et ne sont donc pas nécessairement exacts ni complets.
 - .2 Avant de commencer des travaux d'excavation, aviser le Maître de l'ouvrage ou les autorités compétentes et déterminer l'emplacement ainsi que l'état des ouvrages et des réseaux souterrains existants.
 - .3 Confirmer l'emplacement des canalisations d'utilités souterraines en effectuant soigneusement des excavations d'essai.
 - .4 Entretenir et protéger contre tout dommage les canalisations d'électricité ainsi que les autres canalisations ou les autres ouvrages repérés.
 - .5 Obtenir du Représentant désigné du Ministère les directives appropriées avant de déplacer ou d'enlever une canalisation d'utilité ou un ouvrage repéré dans la zone d'excavation.

- .6 Prendre note de l'emplacement des canalisations souterraines conservées, déplacées ou abandonnées.
- .7 Confirmer l'emplacement des excavations récemment exécutées à proximité de la zone des travaux.
- .3 Bâtiments et éléments présents sur le terrain
 - .1 En présence du Représentant désigné du Ministère, vérifier l'état des infrastructures, des câbles, des revêtements de chaussées, des bornes de délimitation et des repères de nivellement pouvant être touchés par les travaux.
 - .2 Pendant l'exécution des travaux, protéger contre tout dommage les éléments présents sur le terrain. En cas de dommages, immédiatement remettre en état les éléments touchés, à la satisfaction du Représentant désigné du Ministère.

PARTIE 2 - PRODUITS

2.1 Matériaux

- .1 Matériaux de remblai de type tout-venant:
 - .1 Granulométrie conforme aux limites indiquées lors des essais effectués selon la norme ASTM C 136 et dimensions des ouvertures des tamis selon la norme CAN/CGSB-8.2.
 - .2 La granulométrie suivante doit être respectée :

Dimensions	Pourcentage de pierre
Inférieures à 250 mm	85
Inférieures à 150 mm	50
Inférieures à 50 mm	15
- .2 Matériaux d'excavation : matériaux non gelés provenant de l'excavation, de la démolition ou du nettoyage sous-marin, approuvés par le Représentant désigné du Ministère pour l'utilisation proposée, et exempts de déchets ou d'autres matières nuisibles.

Le béton provenant de la démolition sera utilisé comme tout-venant 0-300 mm après concassage selon granulométrie requise et exempt d'armature et de toute autre pièce d'acier.

PARTIE 3 - EXÉCUTION

- | | | |
|---|----|--|
| <u>3.1 Travaux préparatoires</u> | .1 | Enlever, dans les limites indiquées, les obstacles, la neige et la glace accumulés sur les surfaces de la zone d'excavation. |
| <u>3.2 Mise en tas</u> | .1 | Mettre les matériaux de remblai en tas aux endroits désignés par le Représentant désigné du Ministère et disposer les matériaux granulaires de manière à prévenir toute ségrégation. |
| | .2 | Protéger les matériaux de remblai contre toute contamination. |
| <u>3.3 Étalement</u> | .1 | Construire les ouvrages temporaires, si requis dans les zones d'excavation de tranchées. |
| | .2 | Effectuer les opérations suivantes pendant le remblayage de tranchées. |
| | .1 | Sauf indication ou directive contraire de la part du Représentant désigné du Ministère, retirer les ouvrages d'étalement des excavations. |
| | .2 | Retirer les étalements graduellement, de manière à maintenir le remblai compacté. |
| | .3 | Évacuer les matériaux de surplus hors du chantier. |
| <u>3.4 Assèchement des excavations et prévention du soulèvement</u> | .1 | Lorsque requis, maintenir les excavations à sec tout au long des travaux. |
| | .2 | Protéger les excavations à ciel ouvert contre les inondations et les dommages pouvant être causés par les eaux de ruissellement. |
| | .3 | Évacuer l'eau conformément à la section 01 35 43 - Protection de l'environnement et d'une manière ne présentant aucun risque pour les propriétés publiques ou privées, ou pour l'une ou l'autre partie des travaux terminés ou en cours. |
| <u>3.5 Excavation</u> | .1 | Effectuer les travaux d'excavation selon les dimensions, les tracés, les cotes et les niveaux indiqués aux plans. |

- .2 Au cours des travaux d'excavation, enlever toute obstruction, et l'évacuer hors du chantier si non récupérable comme remblai.
- .3 Les travaux d'excavation ne doivent d'aucune façon modifier la capacité portante des structures adjacentes.
- .4 À moins que le Représentant désigné du Ministère ne l'autorise par écrit, il est interdit de creuser plus de 30 mètres de tranchée avant de procéder à l'installation des éléments à enfouir et la longueur de tranchée non remblayée ne doit pas excéder 15 mètres, à la fin d'une journée de travail.
- .5 Les déblais et les matériaux mis en tas doivent être déposés à une distance suffisante de la tranchée, selon les indications du Représentant désigné du Ministère.
- .6 Limiter les travaux exécutés avec des engins de chantier à proximité immédiate de tranchées non remblayées.
- .7 Déposer les déblais impropres ou excédentaires hors du chantier.
- .8 Les fonds de fouille en terre doivent être de niveau et constitués de terre non remuée, exempte de matières organiques et de substances lâches ou non résistantes.
- .9 Informer le Représentant désigné du Ministère lorsque le niveau prévu comme fond de fouille est atteint.
- .10 Les excavations terminées doivent être approuvées par le Représentant désigné du Ministère.
- .11 Débarrasser le fond des tranchées de tout matériau impropre sur l'étendue et jusqu'à la profondeur déterminées par le Représentant désigné du Ministère.
- .12 Les déblais hors profil doivent être corrigés par les travaux de remblayage qui suivent :
 - .1 Mettre en place un remblai approuvé par le Représentant désigné du Ministère, et compacter jusqu'à au moins 95 % de la masse volumique sèche maximale corrigée ou à la satisfaction du Représentant désigné du Ministère.
- .13 Profiler les excavations à la main, raffermir les parois et enlever tous les matériaux non adhérents et les débris qui s'y trouvent. Si les matériaux du fond de l'excavation ont été remués, les compacter jusqu'à l'obtention d'une masse volumique au moins

égale à celle du sol non remué.

- .14 Installer les géotextiles conformément à la section 31 32 19 - Géotextiles.

3.6 Matériaux de remblai et compactage

- .1 Utiliser des matériaux de remblai du type indiqué. Les masses volumiques obtenues par compactage sont des pourcentages de masses volumiques maximales calculés selon la norme ASTM D 1557.

3.7 Matériaux d'assise et de recouvrement des canalisations souterraines

- .1 Mettre en place les matériaux granulaires prévus pour l'assise et le recouvrement des canalisations d'utilités souterraines et les compacter selon les indications.
- .2 Les matériaux d'assise et de recouvrement mis en place ne doivent pas être gelés.

3.8 Remblayage

- .1 Ne pas commencer le remblayage avant que les ouvrages n'aient été inspectés et approuvés par le Représentant désigné du Ministère.
- .2 Les aires à remblayer doivent être exemptes de débris, de neige, de glace, d'eau et de terre gelée.
- .3 Il est interdit d'utiliser des matériaux de remblai qui sont gelés ou qui contiennent de la neige, de la glace ou des débris.
- .4 Épandre les matériaux de remblai en couches uniformes ne dépassant pas 300 mm d'épaisseur après compactage, jusqu'aux niveaux indiqués. Compacter chaque couche avant d'épandre la couche suivante -. Le 0-75mm sera compacté à 95% du P.M. sauf en milieu sous-marin et sur avis contraire du Représentant désigné du Ministère. Le tout-venant doit être densifié au moyen de 4 passages d'un tracteur à chenille (bélier mécanique) d'un poids minimal de 30 tonnes.

3.9 Remise en état des lieux

- .1 Une fois les travaux terminés, enlever les matériaux de rebut et les débris conformément à la section 01 74 21, Gestion et élimination des déchets, régaler les pentes et corriger les défauts selon les directives du Représentant désigné du Ministère.
- .2 Nettoyer et remettre en état les zones touchées par les travaux, selon les directives du Représentant désigné du Ministère.

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS

- | | |
|--|---|
| 1.1 Sections
<u>connexes</u> | .1 Section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.

.2 Section 31 23 33.01 - Excavation, creusage de tranchées et remblayage. |
| 1.2 <u>Références</u> | .1 American Society for Testing and Materials International, (ASTM)

.1 ASTM D 4491-99a, Standard Test Methods for Water Permeability of Geotextiles by Permittivity.

.2 Office des normes générales du Canada (CGSB)

.1 CAN/CGSB-4.2 numéro 11.2-M89(avril 1997), Méthodes pour épreuves textiles - Résistance à l'éclatement - Essai d'éclatement à la bille (Reconduction de septembre 1989).

.2 CAN/CGSB-148.1, Méthodes d'essai des géosynthétiques (Jeu complet).

.1 Numéro 2-M85, Méthodes d'essai des géosynthétiques - Masse surfacique.
.2 Numéro 3-M85, Méthodes d'essai des géosynthétiques - Épaisseur des géotextiles.
.3 Numéro 6.1-93, Méthodes d'essai des géosynthétiques - Résistance à l'éclatement des géotextiles non sollicités en compression.
.4 Numéro 7.3-92, Méthodes d'essai des géosynthétiques - Essai de résistance à la rupture des géotextiles - Essai d'arrachement.
.5 Numéro 10-94, Méthodes d'essai des géosynthétiques - Géotextiles -- Détermination du diamètre d'ouverture de filtration. |
| 1.3 Documents /
<u>échantillons à soumettre</u> | .1 Soumettre les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.

.2 Au moins 2 semaines avant le début des travaux, soumettre au Représentant désigné du Ministère un échantillon d'au moins 30 cm x 30 cm. |

-
- | | |
|---|--|
| .3 | Au moins 2 semaines avant le début des travaux, soumettre au Représentant désigné du Ministère, conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre, deux exemplaires des résultats et des certificats des essais en usine. |
| 1.4 Transport, entreposage et manutention | .1 Pendant le transport et l'entreposage, protéger les géotextiles contre le rayonnement solaire direct, les rayons ultraviolets, la chaleur excessive, la boue, la poussière, les débris et les rongeurs. |

PARTIE 2 - PRODUITS

- | | |
|----------------------------|---|
| 2.1 Matériaux et matériels | .1 Géotextiles : toiles de fibres synthétiques non tissées, fournies en rouleaux |
| | .1 Constitués d'au moins 85 % en masse de polypropylène. |
| | .2 Propriétés physiques |
| | Géotextile TEXEL 918 ou équivalent |
| | .1 Épaisseur : au moins 3.5 mm, selon la norme ASTM D461 (10oz) |
| | .2 Résistance à la traction : |
| | Tension (CD) et tension (MD) au moins 1450 N selon ONGC 148.1-7.3 |
| | .3 Résistance à l'allongement à la rupture : 70%-110% (MIN-MAX) selon ONGC 148.1-7.3 |
| | .4 Résistance à la déchirure (CD) et (MD) 600 N selon ONGC 4.2-12-2. |
| | .5 Résistance à l'éclatement(Mullen) : au moins 3500 kPa à l'état humide, conformément à la norme ONGC 4.2-11.1 |
| | Propriétés hydrauliques |
| | .1 Diamètre d'ouvertures de filtration (FOS) :40-80 (MIN-MAX) microns selon la norme ONGC 148.1-10 |
| | .2 Perméabilité minimum de 2.5×10^{-1} cm/s conformément à la norme ONGC 148.1-4 |

PARTIE 3 - EXÉCUTION

3.1 Mise en place

- .1 Sur des surfaces nivelées, mettre en place les géotextiles en les déroulant dans le sens, de la manière et à l'endroit indiqués, et les assujettir de manière appropriée.
- .2 Mettre en place les géotextiles de façon à obtenir une surface unie et exempte de plissements, de gondolements et de zones sous tension
- .3 Sur des surfaces en pente, mettre en place les géotextiles par bande continues, à partir du pied de la pente jusqu'à la limite supérieure prévue.
- .4 Faire chevaucher chaque bande de géotextile sur la bande précédemment mise en place, sur une largeur de 600 mm.
- .5 Prévenir le déplacement des géotextiles et les protéger contre tout dommage ou toute détérioration avant, pendant et après la mise en place des couches de protection.
6. Nivelier les couches granulaires sous le géotextile en limitant les vides et les arêtes vives.
- .7 Disposer la couche de protection dans les 24 heures suivant la mise en place du géotextile.
- .8 Remplacer les géotextiles endommagés ou détériorés, à la satisfaction du Représentant désigné du Ministère.
- .9 Mettre en place les couches de pierre sous-jacente, de manière à ne pas endommager le géotextile.

3.2 Mesures de protection

- .1 Interdire la circulation des véhicules directement sur les géotextiles.

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS1.1 Sections
connexes

- .1 Section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Section 31 23 33 – Excavation, creusage de tranchées et remblayage.

1.2 Références

- .1 American Society for Testing and Materials International, (ASTM).
 - .1 ASTM A 6/A6M-02b, Standard Specification for General Requirements for Rolled Structural Steel Bars, Plates, Shapes, and Sheet Piling.
 - .2 ASTM A 325M, Specification for High-Strength Bolts for Structural Steel Joints.
 - .3 ASTM A 615/A615M-01b, Standard Specification for Deformed and Plain Billet-Steel Bars for Concrete Reinforcement.
 - .4 ASTM A 1011/A1011M-09, Standard Specification for Steel, Sheet and Strip, Hot-Rolled, Carbon, Structural, High-Strength Low-Alloy and High-Strength Low-Alloy with Improved Formability.
- .2 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 CAN/CSA G40.20/G40.21-F09, Exigences générales relatives à l'acier de construction laminé ou soudé/Aciers de construction.
 - .2 CSA W47.1-F09 Certification des compagnies de soudage par fusion des structures en acier.
 - .3 CAN/CSA W59-F08, Construction soudée en acier (soudage à l'arc) (unités métriques).

1.3 Documents et échantillons
à soumettre

- .1 Soumettre les dessins d'atelier et autres documents requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Au moins 3 semaines avant le début de la mise en place, soumettre au Représentant désigné du Ministère deux copies des attestations émises par le producteur d'acier conformément aux

normes ASTM A 1011/A1011M, et les rapports des essais effectués en usine conformément à la norme CAN/CSA-G40.20/G40.21.

- .3 Fournir au Représentant désigné du Ministère un exemplaire de l'attestation pour le soudage par fusion conformément aux normes CSA W47.1 et CSA W47.1S1.
- .4 Soumettre par écrit au Représentant désigné du Ministère la méthode de travail comprenant toutes les séquences de travaux pour la mise en place des palplanches dans le sol et la roche sédimentaire aux élévations demandées aux plans. Cette méthode devra être signée et scellée par un ingénieur membre de l'Association des Ingénieurs et Géoscientifiques du Nouveau-Brunswick.

1.4 Transport, entreposage et manutention

- .1 Lever les palplanches à l'aide d'élingues de manière à répartir uniformément leur masse et à ne pas les soumettre à des efforts de flexion excessifs.
- .2 Entreposer les palplanches sur un terrain plat ou prévoir des supports pour que les palplanches soient de niveau pendant leur entreposage.
 - .1 Fournir des cales et les placer à des intervalles d'au plus 5 m, de sorte que les palplanches ne subissent pas de fléchissement excessif.
 - .2 Les longueurs en porte-à-faux, aux extrémités des palplanches, ne doivent pas excéder 0,5 m.
 - .3 Placer les cales entre les rangs de palplanches, directement au-dessus des cales du rang inférieur.
- .3 Si les palplanches sont empilées sur un ouvrage, s'assurer que ce dernier n'est pas surchargé.

PARTIE 2 - PRODUITS

2.1 Matériaux

- .1 Palplanches d'acier : conformes aux exigences de la norme ASTM A572 Grade 50, y compris les exigences chimiques et mécaniques, nuance 345 MPa, ainsi qu'aux exigences énumérées ci-après.

.2 Profilés à enclenchement à âme en Z:

$$S_x = 3795$$

- .1 module de section élastique réel d'au moins 3795 cm³ par mètre de rideau;
- .2 épaisseur minimale des ailes : 16,0 mm;
- .3 épaisseur minimale de l'âme : 12,2 mm ;
- .4 aire de la section minimale: 230 cm²/m.

.3 Profilés à enclenchement à âme en Z :

$$S_x = 4595$$

- .1 module de section élastique réel d'au moins 4595 cm³ par mètre de rideau;
- .2 épaisseur minimale des ailes : 18 mm;
- .3 épaisseur minimale de l'âme : 14 mm ;
- .4 aire de la section minimale: 291,2 cm²/m.

.4 Acier de construction pour moises, profilés pour casques de battage, couvre-joints, cornières d'appui et pièces diverses : conforme à la norme CAN/CSA-G40.21, nuance 350W.

Acier pour plaques d'appuis et couvre-joint : conforme à la norme CAN/CSA-G40.21 : nuance 300W

.5 Tirants, manchons filetés et tendeurs :

- .1 tirants : conformes à la norme ASTM A 615, Grade 75 KSI (517 MPa).
- .2 écrous à portée cylindrique et manchons doivent avoir une capacité de charge supérieure à la capacité du tirant.
- .3 assemblages de tirants réalisés, marqués et mis à l'essai à l'avance en atelier; raccord fileté aligné selon les tolérances ci-après à la hauteur de l'écrou ou du manchon : 1/80 du diamètre normal du tirant.

Alignement du tirant : déviation de l'axe, 1 sur 160.

.6 Écrous et boulons : écrous hexagonaux, boulons et rondelles conformes à la norme ASTM A 325.

.7 Matériaux de remblayage : conformes aux prescriptions de la section 31 23 10 – Excavation et remblayage et 32 11 19 – Fondation granulaire.

- .8 Munir le pied de toutes les palplanches qui seront plantées dans la roche sédimentaire d'une protection en acier (sabot).
L'entrepreneur devra soumettre à l'approbation du Représentant du Ministère le dessin d'atelier de cette protection avec la spécification de l'acier utilisé.
- 2.2 Contrôle de la qualité à la source : palplanches d'acier laminées à chaud
- .1 Remettre les résultats des essais ci-après effectués sur l'acier entrant dans la fabrication des palplanches utilisées aux fins des présents travaux.
- .1 Un essai de traction et un essai de pliage sur le produit de chaque coulée fournissant moins de 50 tonnes métriques de matériaux finis.
- .2 Deux essais de traction et deux essais de pliage sur le produit de chaque coulée fournissant plus de 50 tonnes métriques de matériaux finis.
- .2 Essais de traction : selon la norme CAN/CSA-G40.20/G40.21; essais de pliage selon la norme ASTM A 6/A6M.

PARTIE 3 - EXÉCUTION

3.1 Mise en œuvre

- .1 Effectuer le soudage conformément aux prescriptions de la norme CSA W59-04 (R2008), sauf indication contraire.
- .2 Ne pas entreprendre la mise en œuvre des palplanches avant que tous les essais de contrôle de la qualité requis soient terminés et que les résultats soient approuvés par le Représentant désigné du Ministère.
- .3 Soumettre à l'approbation du Représentant désigné du Ministère tous les détails relatifs à la méthode et à l'ordre de mise en œuvre des palplanches avant de commencer les travaux. Les détails doivent indiquer les gabarits, les contreventements, l'ordre de mise en place et le programme de battage des palplanches ainsi que le nombre de palplanches par section devant être battues.
- .4 Procéder comme suit pour la mise en œuvre d'un rideau de palplanches :
- .1 Employer des gabarits et des dispositifs de contreventement pour maintenir les palplanches en place

durant leur mise en fiche et leur battage.

- .2 Installer deux palplanches à la fois. Battre la première paire de palplanches jusqu'à la cote définitive, puis placer une section de cinq à huit paires de palplanches dans le gabarit et bien assujettir la dernière paire de palplanches en position afin d'empêcher l'écartement des palplanches formant le rideau.
- .3 Installer la dernière paire de palplanches de la section à une profondeur suffisante dans le sol pour préserver son alignement vertical. Battre ensuite les autres paires de palplanches de la section jusqu'à la cote définitive, en commençant par la paire adjacente à la dernière paire de palplanches de la section pour terminer par la paire adjacente à la première paire de palplanches battues.
- .4 Après le battage de la première section du rideau, disposer et placer successivement les autres sections en procédant de la même manière. Terminer l'installation de la dernière paire de palplanches de la première section après celui des paires de palplanches de la deuxième section du rideau.
- .5 Une fois la mise en œuvre achevée, la face du rideau au sommet des palplanches ne doit pas être à plus de 75 mm de l'endroit indiqué, et la déviation par rapport à la verticale ne doit pas excéder 4 sur 100.
- .6 Découper des orifices d'évacuation selon les indications. Placer un matériau filtrant autour de ces orifices, si indiqué.
- .7 L'entrepreneur est responsable de la méthode de mise en place des palplanches dans le sol et la roche sédimentaire. Il devra trouver les moyens afin de mettre en place les palplanches aux élévations demandées aux plans. Sauf pour des cas exceptionnels, pour lesquels il devra fournir des justifications écrites et obtenir l'accord de l'Ingénieur par écrit, il ne pourra renoncer au fonçage des palplanches avant d'avoir atteint l'élévation demandée. En cas de difficulté, il devra proposer une méthode qui permettra de compléter le fonçage des palplanches. Il devra alors produire des dessins d'ateliers et une note de calcul signée et scellée par un ingénieur membre de l'Association des Ingénieurs et Géoscientifiques du Nouveau-Brunswick. Le représentant du Ministère est le seul à décider de l'acceptabilité de la profondeur atteinte par chaque palplanche.

- .8 Des essais de plantage ont été réalisés sur le site des travaux pendant la phase de conception du projet. Le résumé de ces tests est présenté dans les rapports écrits par Gemtec, insérés à la fin de cette section. L'information contenue dans ces rapports est fournie dans le but d'aider l'entrepreneur à évaluer le travail requis pour le plantage des palplanches. L'information est valide au point où a été réalisé le test. L'entrepreneur doit s'attendre à rencontrer des conditions différentes lors de ces travaux. L'information contenue dans ces rapports ne peut être utilisée pour réclamer un montant d'argent pour ses travaux. L'entrepreneur conserve la responsabilité de déterminer le matériel et l'énergie de battage nécessaire à ses travaux. Le matériel et les méthodes utilisées lors du test ne doivent pas être vus comme des directives.

3.2 Obstacles

- .1 En cas d'obstacles durant le fonçage, arrêter l'installation de la palplanche en cause et procéder à l'installation des autres palplanches. Revenir par la suite et essayer d'achever la mise en place de la palplanche n'ayant pas été enfoncée.

3.3 Trous

- .1 Boucher les trous dans le rideau de palplanches d'acier, sauf aux endroits où l'on exige des trous permanents.
- .1 Pour boucher les trous, utiliser une plaque de 19 mm d'épaisseur d'un matériau semblable à celui des palplanches et assurer un recouvrement au moins égal au diamètre du trou.
- .2 Souder pour donner au rideau la résistance initiale des palplanches.
- .2 Percer les trous requis dans les palplanches avec une perceuse. Ne pas découper au chalumeau.

3.4 Oxycoupage

- .1 Pour découper au chalumeau la tête des palplanches, adopter la méthode suivante :
- .1 lorsque la température de l'air est supérieure à 0 Degrés Celsius, le préchauffage n'est pas nécessaire;
- .2 lorsque la température de l'air est inférieure à 0 Degrés Celsius, préchauffer jusqu'à ce que l'acier, à 25 mm de chaque côté de la ligne de découpage, ait atteint une température très chaude au toucher (environ 35 Degrés Celsius). Pour mesurer la température, on peut employer

des marquages au crayon thermosensible;

- .3 utiliser un dispositif servant à guider le chalumeau pour faire des trous ronds à bord lisse ou des découpages bien droits;
- .4 effectuer des coupes lisses et exemptes d'entailles dans toute l'épaisseur. Si l'on a recours au meulage pour faire disparaître une entaille ou une fissure, le rayon fini doit être d'au moins 5 mm.

3.5 Entures

- .1 Utiliser des palplanches d'une seule longueur, à moins que des entures ne soient approuvées sur le chantier par le Représentant désigné du Ministère.

3.6 Tirants d'ancrage

- .1 Assembler et ajuster les tirants pour que les raccords aux moises et aux points d'ancrage soient bien serrés avant de commencer le remblayage. Suivre les indications des plans pour les situations où les joints des moises sont situés dans les mêmes cuves que les tirants.

3.7 Remblayage

- .1 Effectuer le remblayage conformément aux prescriptions de la section 31 23 33 - Excavation et remblayage et aux indications.
- .2 Protéger les tirants et les systèmes d'ancrage du rideau de palplanches contre tout dommage ou tout déplacement au cours des travaux de remblayage.



GEMTEC

CONSULTING ENGINEERS
AND SCIENTISTS

GEMTEC Limited tel: 506.453.1025
191 Doak Road fax: 506.453.9470
Fredericton, NB fredericton@gemtec.ca
E3C 2E6 www.gemtec.ca

06 November 2014

File: 4735.42

Via Email: Jean.Girouard@pwgsc-tpsgc.gc.ca

Public Works & Government Services Canada
1075 Main Street
Moncton, NB
E1C 1H1

Attention: Mr. Jean Girouard, P.Eng.

Re: Sheet Pile Analysis and Monitoring
Wharf 401 Reconstruction Project, Shippagan, NB

Further to our conversation, we are pleased to provide an analysis and a procedural framework for the above noted project.

Reference is made to Stantec BH-01 and BH-02 (Project 1041315-968) and Roche drawings 3 and 6 (project P59583).

We understand that PWGSC intends to install, and subsequently extract several AZ 38-700N sheet pile test sections in advance of the construction of the above noted wharf. The test piles will be driven from the existing wharf at a location approximately 50 metres \pm from the intersection of the existing wharf and shoreline. A 5500lb drop hammer is proposed for driving. Subsequent extraction efforts would be undertaken with a vibratory extractor. The tip elevation indicated on the drawings is 10.5 metres below Chart Datum. The Interpolated bedrock elevation in the test area is approximately 7.4 metres below Chart Datum, this corresponds to a 3.1 metre bedrock penetration.

For purposes of analysis and testing the AZ 38-700N section is considered to have the following properties:

- Yield Strength ASTM A 572 Grade 60 (415 MPa)
- Steel footprint area – 140 cm² / per section
- Steel shaft area (both sides) – 2.0 m² per metre length

In an effort to minimize significant damage to the section during driving a maximum rated hammer energy of 60,000 joules (~45,000 ft lbs) is proposed. This equates to a maximum drop height of around 8 feet for the project hammer. We would anticipate a penetration resistance of



at least 15 blows per inch to advance the pile to the specified penetration of 3.1 metres. If more competent zones of bedrock are encountered, or if energy transfer becomes an issue, then a penetration in the 1 to 2 metre range would be anticipated.

The driving system should be equipped with a cushion capable of transferring at least 50% of the potential energy uniformly to the pile section. This would be typical for a "conbest" or hardwood cushion. The cushion will need to be durable enough to provide continuous blows for the duration of the driving without sustaining significant damage or efficiency losses.

Weak Axis pile bending is a concern during driving. As this will considerably reduce the energy reaching the pile tip. A mitigative measure is to provide a frame for lateral bracing. The minimum length of installed pile is approximately 14.5 metre (47.5 feet). We would suggest a minimum additional length of 12.5 feet for a total trial length of 60 feet to account for potential variability between borehole locations.

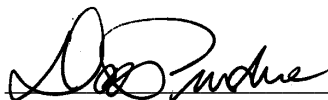
PDA (Pile Driving Analyzer) testing will be conducted on a stand-alone pile section. The PDA takes measurements of force and velocity during each hammer blow as a compression wave propagates through the pile. Estimates of driving stress, hammer efficiency, axial capacity, and pile damage are obtained from the PDA. Typically several specific blows in the driving record are analyzed with CAPWAP software (Case Pile Wave Equation Analysis Program). The program contains a comprehensive algorithm to confirm the field results. Excessive friction generated from coupling sections together will likely compromise the PDA data. For this reason we recommend in the first instance driving a stand-alone pile. Should single driving not prove successful due to bending we would attempt data collection on coupled piles (likely 4 or 5 coupled together).

We would anticipate some adjustment of procedures based upon the PDA results in the field. For example the drop height would be adjusted if possible to expedite driving time, provided driving stresses and damage were not a concern.

Complete driving logs would be recorded, with the assistance of the contractor. Also the extracted piles would be inspected for damage.

A summary of the driving results and pile extraction would be produced to document the testing. The report would be prepared in general conformance to ASTM D4945.

If you have any questions or comments please do not hesitate to contact the undersigned.



David J. Purdue, P.Eng.

DP/mj



GEMTEC

CONSULTING ENGINEERS
AND SCIENTISTS

GEMTEC Limited tel: 506.657.0200
520 Somerset Street fax: 506.657.0201
Saint John, NB saintjohn@gemtec.ca
E2K 2Y7 www.gemtec.ca

December 17, 2014

File: 4735.45-L05

Public Works & Government Services Canada
1075 Main Street, Moncton, NB
E1C 1H1

Attention: Mr. Jean Girouard, P Eng.

**Re: Dynamic Testing and Inspection, Test Sheet Pile,
Wharf 401, Shippagan, New Brunswick**

Introduction

GEMTEC Limited was retained by Public Works and Government Services Canada (PWGSC) to provide dynamic pile testing services using our Pile Driving Analyzer (PDA) and inspection services for one test sheet pile installed at Wharf 401 in Shippagan, New Brunswick.

PDA testing was conducted at the site on November 21 and December 17, 2014. Our dynamic testing equipment was attached to the test pile for the entire length of driving. For specific details on driving activities undertaken on November 21, 2014, please see our letter dated November 24, 2014 under the title *Preliminary Report – Dynamic Testing and Inspection, Test Sheet Pile, Wharf 401, Shippagan, New Brunswick*. The results from the testing conducted on November 21, 2014 are summarized in this report.

This report contains general project information and a summary of PDA testing carried out at the site. This report is in general conformance with ASTM Standard D4945.

Subsurface Conditions

A geotechnical investigation was conducted by others prior to the sheet pile installation. The test sheet pile was driven at approximately the midpoint between BH-3 and BH-4. With no borehole at the test pile location, geotechnical conditions were inferred from the soil and bedrock conditions encountered at the borehole locations.

The borehole logs show a layer of marine sediments underlain by weak sedimentary bedrock. The elevation of the bedrock at the test sheet pile location is estimated to be at elevation -7.4 metres (Chart datum), in accordance with the boreholes.



Drivability Analysis

The intent of the test pile program was to evaluate the ability to advance AZ 38-700N sections to elevation -10.5 metres chart datum without significantly damaging the piles. This work was undertaken as part of a proposed wharf rehabilitation design. For the initial event, Public Works and Government Services Canada (PWGSC) made use of locally available driving equipment (a 25 kN drop hammer). Prior to the November 21 driving event, GEMTEC undertook a desktop drivability analysis. The analysis indicated that the piling would advance 1 to 2 metres into the bedrock, corresponding to a maximum toe elevation of approximately -9.5 metres.

Since the test pile did not achieve the required elevation of -10.5 metres, GEMTEC was retained to complete an additional drivability analysis and specify a hammer that could potentially advance the desired results. Hammers available from Fundy Contractors were reviewed. Our analysis indicated that a 100 000 ft-lb (135 kN-m) hammer would be required. Fundy contractors 7600 lb (33kN) drop hammer was configured such that it could be dropped from a height of approximately 12 feet (3.7 metres), thus providing the required energy.

General Information

The following table summarizes the relevant information concerning pile driving activities undertaken on December 16, 2014:

Project	Wharf 401, Shippagan
Date of Driving	December 16, 2014
Pile Driving Contractor	Titanium Construction
Pile Driving Hammer	7600 lb (33 kN) drop hammer supplied by Fundy Contractors
Maximum Rated Hammer Energy	Approx. 100 kN-m (3 m drop)
Pile Type	Double section of AZ-38 700N
Pile Yield Strength	400 MPa
Area of Steel	321.5 cm ²

Pile Driving and PDA Testing Summary

The initial test pile installation was undertaken on November 21, 2014 using a 5500 lb (25 kN) cable drop hammer. See our previous report for details.

At the start of driving on December 16, 2014 the toe elevation of the test sheet pile was approximately elevation -9.5 metres (chart datum). Titanium construction removed the yielded steel at the top of the test sheet pile and added some steel plate at the top of the sheet pile, prior to driving. This allowed for better contact between the helmet and the test sheet pile.

Using the 33 kN hammer and a drop height between 2.4 and 3.3 metres, the test sheet pile was advanced a further 1.2 metres to a toe elevation of approximately -10.7 metres.

PDA testing was undertaken during the entire length of driving for the test sheet pile.

Excessive driving stresses or pile damage (Beta) were not detected during driving. Localized yielding was not noted at the impact point between the hammer helmet and the sheet pile on December 16, 2014.

The hammer was operating at an efficiency in the order of 45 to 60%, which is typical for this type of hammer.

The following is summary of key PDA measurements taken near the end of driving of the test sheet pile:

Pile	Test-1
Date	December 16, 2014
CME Capacity*	4000 to 4400 kN
Measured Stress (CSX)	160to 200 MPa
Measured Transferred Energy	45 to 60 kN-m
Observed Blows /25 mm	Approximately 15 at end of driving
Approx. Toe elevation at start of Driving	-9.5 metres (Chart Datum)
Approx. Toe elevation at the End of Driving	-10.7 metres (Chart Datum)

For a complete record of observed pile penetration over the entire length of driving of the test sheet pile, please see the attached Driving Record.

*The CME capacity is the ultimate axial pile capacity estimated during driving

Discussion

As described above, the test pile was driven to practical refusal on November 21, 2014 using a 25 kN hammer. After sitting for over 3 weeks, it was re-struck with a 33 kN hammer and advanced approximately 1.2 metres to an approximate toe elevation of -10.7 metres. There are several contributing factors that should be considered when interpreting this information.

- Using the larger 33 kN hammer as compared to the 25 kN hammer resulted in an increase in potential energy which could be mobilized to advance the pile. Using a 3 metre stroke as an example, the potential driving energy increased from 75 kN-m to 100 kN-m, representing an increase of about 33% in potential energy. This increase in energy is a definite factor for the capability for the contractor to further advance the test sheet pile. The larger hammer also allowed for an increase in the demonstrated CME capacity of the pile (November 21 CME approximately 2200 kN, December 16 CME capacity +4000 kN).
- Prior to driving on December 16, 2014, the contractor removed the locally yielded section of the pile which was at contact point between the hammer helmet and the pile (less than 150 mm of pile). This provided better contact between the hammer helmet and the test pile, which likely led to higher energy transfer from the hammer to the pile. This could potentially be a factor which allowed for the further advancement of the pile.
- A phenomena known as “relaxation” is noted to sometimes occur when driving piles into weak sedimentary bedrock. Relaxation is caused by water penetrating between the driven pile and bedrock, and weakening the rock. This can occur over a period as short as 24 hours.

The bedrock at this site is noted to be weak sedimentary in nature (as described in the borehole logs provided to us.)

When evaluating and considering the drivability of sheet piles for the construction of this wharf, it should be considered that the contractor may need to allow the bedrock to relax in order to achieve the required toe elevation for the sheet piles to be driven for the design.

Due to the fact that two different hammers were used for the installation of the test sheet piles it is difficult for us to conclude whether or not relaxation did in fact occur at this site, however, it should be viewed as a potential factor.

- After the pile was advanced to the required depth, an ICE 416 vibratory pile installer/extractor was utilized to remove the pile. In order to overcome the friction on the two sections of AZ 38-700N sheet pile, each section had to be removed individually. Once removed the piles were laid on the wharf and their condition was observed for damage. No apparent damage or yielding was noted on either pile section. The pile shoes were noted to still be installed and in good condition as well. This observation

confirms the data obtained during PDA monitored driving, which indicated that the piles were in good condition and that driving stresses were below the strength of the pile material. Several photos of the extracted piles are attached.

- The observed pile stresses during driving with either hammer did not exceed 200 MPa. This is well below the yield strength of the sheet piles (+400 MPa according to manufacturer's specifications. If at the time of the wharf construction the contractor is having difficulty installing the sheet piles to the required toe elevations, increasing the potential energy per square area of pile section could be considered (ie. increase the hammer size, or drive one section of pile at a time). A drivability analysis should be conducted to review the proposed driving equipment and sheet pile installation methods. Dynamic testing of some of the sheet pile during construction of the wharf may also be advantageous.

Conclusion

GEMTEC Limited provided full-time inspection and dynamic testing during the driving of the test sheet pile at Shippagan Wharf 401.

The pile was driven to an approximate tip elevation of approximately -10.7 metres, which we understand is the required depth for the design of the wharf rehabilitation. A total length of embedment in the bedrock is estimated to be approximately 3.3 metres.

Damage or excessive driving stresses were not observed during driving. Visual review of the extracted pile also showed no apparent damage, distortion, or yielding of the piles.

It should be noted that pile driving conditions at the time of the wharf rehabilitation are subject to vary from our findings. This test pile installation was conducted in one area of a large wharf.

We trust that this report meets your requirements at this time. If you have any questions please contact the undersigned.



Marco Sivitilli, P. Eng
GEMTEC Limited

Attachments : Pile Driving Record, CAPWAP Output, Photos of extracted sheet pile

(N:\Files\4700\4735.45\2014mls1216-L05.doc)

**GEMTEC**CONSULTING ENGINEERS
AND SCIENTISTS**PILE DRIVING RECORD**

GEMTEC Limited tel: 506.657.0200
 520 Somerset Street fax: 506.657.0201
 Saint John, NB saintjohn@gemtec.ca
 E2K 2Y7 www.gemtec.ca

CLIENT:	PWGSC	PILE ID:	TEST-1
PROJECT:	Shippagan Wharf 401 Test Installation	LOCATION:	Shippagan Wharf 401
PROJECT NUMBER:	4735.42	DATE DRIVING STARTED:	2014-Nov-21
HAMMER DETAILS:	25 kN and 33 kN Drop Hammers	DATE DRIVING FINALIZED:	2014-Dec-16
PILE DETAILS:	Double Section of AZ 38-700N Sheet Pile	HAMMER DROP HEIGHT :	See comments section
DRIVING CONTRACTOR:	Titanium Construction	PILE BATTER:	Vertical Alignment
FINAL CUT-OFF ELEVATION:	Approximately +4.0 m (from drawings)	ADDITIONAL COMMENTS: Hammer drop Heights From 10.0 to 11.3 m -0.6 to 1.0 m (25kN hammer) From 11.3 to 13.4 m – 2.0 to 2.6 m drop (25 kN Hammer) From 13.4 to 13.53 m – 3.0 metre drop (25kN Hammer) From 13.53 to 14.7 m – 2.5 to 3.4 metre drop (33kN hammer)	
LOCATION OF SPLICE:			
DRIVING SHOE INSTALLED:	YES		
REQUIRED CAPACITY:			

LENGTH IN GROUND (FEET)	PENETRATION BLOWS / FT.	LENGTH IN GROUND (FEET)	PENETRATION BLOWS / FT.	LENGTH IN GROUND (FEET)	PENETRATION BLOWS / FT.	LENGTH IN GROUND (FEET)	PENETRATION BLOWS / FT.	LENGTH IN GROUND (FEET)	PENETRATION BLOWS / FT.
0	0	11.5	11	Driving resumed on Dec 16					
1	I	11.6	15	Using 33 kN hammer					
2	I	11.7	14	13.6	21				
3	I	11.8	15	13.7	26				
4	I	11.9	15	13.8	31				
5	I	12.0	16	13.9	36				
6	I	12.1	18	14.0	40				
7	I	12.2	22	14.1	31				
8	I	12.3	23	14.2	27				
9	V	12.4	29	14.3	22				
10	10	12.5	31	14.4	28				
10.1	10	12.6	40	14.5	30				
10.2	11	12.7	46	14.6	30				
10.3	10	12.8	47	14.7	45				
10.4	13	12.9	45	End of Driving					
10.5	12	13.0	50						
10.6	10	13.1	50						
10.7	10	13.2	60						
10.8	11	13.3	70						
10.9	10	13.4	75						
11.0	10	13.5	80						
11.1	11	13.53	45						
11.2	13	Driving Stopped with 25 kN							
11.3	13	Hammer on Nov. 21							
11.4	13								

DETAILS FOR FINAL SIX INCHES FOR PENETRATION:	1	2	3	4	5	6
BLOWS PER INCH (INITIAL FINALIZATION):	10	10	10	15	15	15
BLOWS PER INCH (RE-STRIKE):						
FINAL TOTAL LENGTH OF PILE (TIP to CUT-OFF):	FINAL DEPTH OF PENETRATION: -10.7 metres (Chart Datum)					

NOTE:

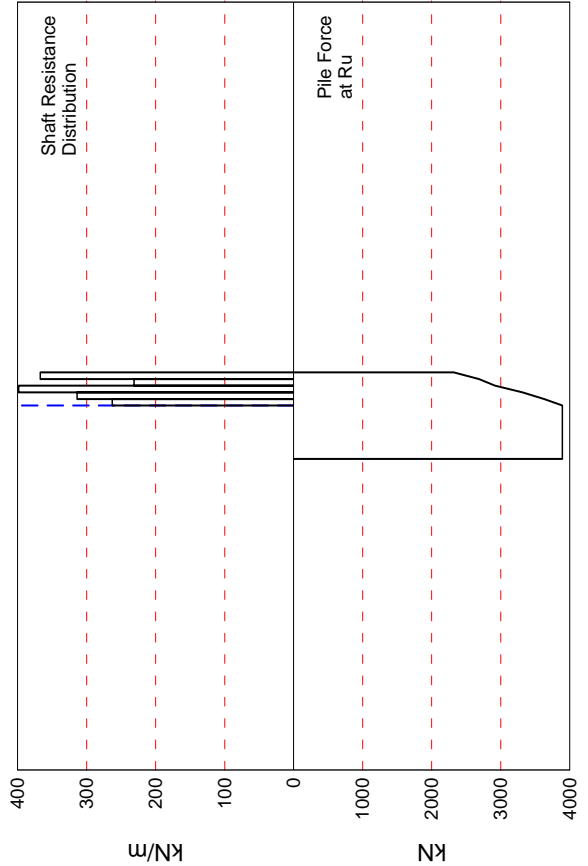
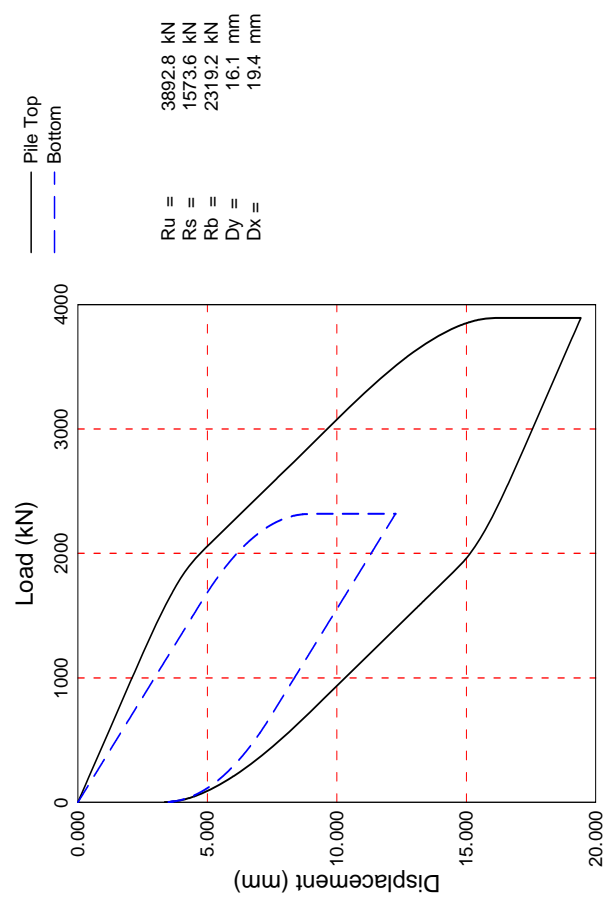
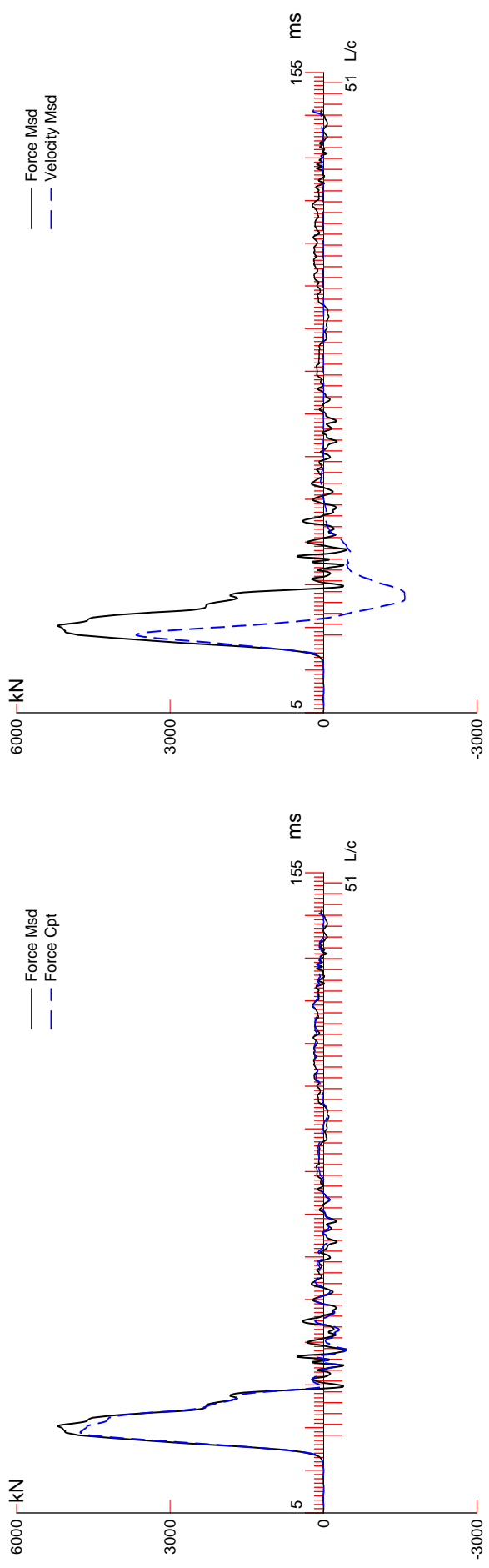
Details for the final six inches of penetration must be completed for all piles except in the case of an end bearing pile driven to bedrock. Final length of pile, and final cut off elevation must always be given

SIGNED:

Marco Am

DATE:

2014- Dec - 17



Shippagan Wharf 401; File: Test Sheet Pile

Test: 15-Dec-2014 11:25:

AZ38-700N (Double Section); Blow: 292; Re-Strike with 33 kN Hammer

CAPWAP(R) 2006-3

Gemtec Limited

OP: MLS

CAPWAP SUMMARY RESULTS

Total CAPWAP Capacity: 3892.8; along Shaft 1573.6; at Toe 2319.2 kN

Soil Sgmt No.	Dist. Below Gages m	Depth Below Grade m	Ru kN	Force in Pile kN	Sum of Ru kN	Unit Resist. (Depth) kN/m	Unit Resist. (Area) kPa	Smith Damping Factor s/m
				3892.8				
1	9.0	0.5	262.8	3630.0	262.8	525.60	128.20	1.313
2	10.0	1.5	313.8	3316.2	576.6	313.80	76.54	1.313
3	11.0	2.5	398.5	2917.7	975.1	398.50	97.20	1.313
4	12.0	3.5	231.3	2686.4	1206.4	231.30	56.41	1.313
5	13.0	4.5	367.2	2319.2	1573.6	367.20	89.56	1.313
Avg. Shaft			314.7			349.69	85.29	1.313
Toe			2319.2				72024.84	0.400

Soil Model Parameters/Extensions			Shaft	Toe
Quake	(mm)		1.004	6.870
Case Damping Factor			1.592	0.715
Unloading Quake	(% of loading quake)		35	107
Reloading Level	(% of Ru)		100	100
Unloading Level	(% of Ru)		7	
Resistance Gap (included in Toe Quake) (mm)				2.807
Soil Plug Weight	(kN)			7.54

CAPWAP match quality	=	5.02	(Wave Up Match) ; RSA = 0
Observed: final set	=	3.333 mm;	blow count = 300 b/m
Computed: final set	=	2.333 mm;	blow count = 429 b/m
max. Top Comp. Stress	=	152.9 MPa	(T= 24.4 ms, max= 1.319 x Top)
max. Comp. Stress	=	201.7 MPa	(Z= 9.0 m, T= 26.0 ms)
max. Tens. Stress	=	-19.58 MPa	(Z= 9.0 m, T= 36.9 ms)
max. Energy (EMX)	=	51.66 kJ;	max. Measured Top Displ. (DMX)=12.21 mm

Shippagan Wharf 401; File: Test Sheet Pile

Test: 15-Dec-2014 11:25:

AZ38-700N (Double Section); Blow: 292; Re-Strike with 33 kN Hammer

CAPWAP(R) 2006-3

Gemtec Limited

OP: MLS

EXTREMA TABLE

Pile Sgmt No.	Dist. Below Gages m	max. Force kN	min. Force kN	max. Comp. Stress MPa	max. Tens. Stress MPa	max. Trnsfd. Energy kJ	max. Veloc. m/s	max. Displ. mm
1	1.0	4915.8	-455.8	152.9	-14.18	51.66	2.9	13.220
2	2.0	5106.7	-452.5	158.8	-14.08	50.37	2.8	12.592
3	3.0	5340.0	-489.0	166.1	-15.21	49.10	2.7	12.000
4	4.0	5574.5	-517.0	173.4	-16.08	47.99	2.5	11.446
5	5.0	5797.8	-505.1	180.3	-15.71	46.92	2.3	10.907
6	6.0	6003.0	-445.0	186.7	-13.84	45.86	2.2	10.367
7	7.0	6193.4	-509.7	192.6	-15.85	44.80	2.0	9.823
8	8.0	6364.5	-560.8	198.0	-17.44	43.74	1.9	9.278
9	9.0	6484.0	-629.6	201.7	-19.58	42.73	1.7	8.742
10	10.0	5754.7	-536.5	179.0	-16.69	36.32	1.6	8.242
11	11.0	4847.7	-489.6	150.8	-15.23	29.57	1.6	7.777
12	12.0	3666.6	-357.6	114.0	-11.12	22.00	1.7	7.358
13	13.0	2977.3	-262.3	92.6	-8.16	12.03	1.7	6.974
Absolute	9.0			201.7			(T =	26.0 ms)
	9.0				-19.58		(T =	36.9 ms)

CASE METHOD

J =	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
RP	6110.4	5867.8	5625.1	5382.5	5139.8	4897.2	4654.5	4411.8	4169.2	3926.5
RX	6110.4	5867.8	5625.1	5382.5	5139.8	4897.2	4654.5	4411.8	4169.2	3926.5
RU	7101.4	6957.8	6814.3	6670.7	6527.2	6383.6	6240.1	6096.5	5953.0	5809.4
RAU =	1037.1 (kN);	RA2 =	5585.8 (kN)							

Current CAPWAP Ru = 3892.8 (kN); Corresponding J(RP)= 1.00; matches RX9 within 5%

VMX	TVP	VT1*Z	FT1	FMX	DMX	DFN	SET	EMX	QUS
m/s	ms	kN	kN	kN	mm	mm	mm	kJ	kN
2.83	23.42	3598.6	4938.3	5235.1	12.210	3.336	3.333	49.2	6328.1

PILE PROFILE AND PILE MODEL

Depth m	Area cm ²	E-Modulus MPa	Spec. Weight kN/m ³	Perim. m
0.00	321.50	206842.7	77.287	4.100
13.00	321.50	206842.7	77.287	4.100
Toe Area	0.032	m ²		

Shippagan Wharf 401; File: Test Sheet File

Test: 15-Dec-2014 11:25:

AZ38-700N (Double Section); Blow: 292; Re-Strike with 33 kN Hammer

CAPWAP(R) 2006-3

Gemtec Limited

OP: MLS

Segmnt Number	Dist. B.G. m	Impedance kN/m/s	Imped. Change %	Slack mm	Tension Eff.	Compression Slack mm	Compression Eff.	Perim. m	Soil Plug kN
1	1.00	1298.06	0.00	0.000	0.000	-0.000	0.000	4.100	0.00
2	2.00	1298.06	0.00	0.000	0.000	-0.000	0.000	4.100	0.35
3	3.00	1298.06	0.00	0.000	0.000	-0.000	0.000	4.100	0.34
13	13.00	1298.06	0.00	0.000	0.000	-0.000	0.000	4.100	0.34

File Damping 1.0 %, Time Incr 0.195 ms, Wave Speed 5123.0 m/s, 2L/c 5.1 ms

**Site Photos of Extracted Sheet Pile
Shippagan Wharf 401, December 16, 2014**

Photo 1



Photo 2

