

ANNEXE E - CADRE DE RÉFÉRENCE

1.0 Titre du contrat

Levé, orthoimagerie, travail à terre – Coral Harbour (Nunavut) et Sanikiluaq (Nunavut)

2.0 Durée du contrat

Attribution du contrat au 30 novembre 2021

3.0 Énoncé de contexte

Le ministère des Pêches et des Océans (MPO) – Direction des ports pour petits bateaux (PPB), région de l'Ontario et des Prairies, développe et entretient des ports de pêche commerciale au Manitoba, en Saskatchewan, en Alberta, aux Territoires du Nord-Ouest et au Nunavut. Les projets typiques entrepris dans nos installations comprennent la construction des éléments suivants :

- Digue
- Quais fixes
- Dragage de bassin ou de chenal
- Rampes de mise à l'eau des embarcations
- Quais flottants

4.0 Objectifs du besoin

La Direction des ports pour petits bateaux (PPB) a besoin d'un entrepreneur pour effectuer des levés topographiques et bathymétriques, fournir de l'orthoimagerie aérienne numérique couleur et effectuer des travaux à terre; permettre à la PPB d'évaluer le projet portuaire à deux endroits au Nunavut :

- Sanikiluaq (Nunavut)
- Coral Harbour (Nunavut)

Les données des levés sont nécessaires pour appuyer les études de faisabilité pour les ports pour petits bateaux dans les sites répertoriés. Cette information expose en détail la relation spatiale et verticale des caractéristiques existantes d'un site donné (à la fois anthropiques et géologiques).

L'imagerie sera utilisée par la PPB pour l'évaluation du site, la cartographie, la planification, l'analyse historique et future et d'autres activités.

Les travaux à terre sont nécessaires pour faciliter le transfert des données de référence du Service hydrographique du Canada (SHC) aux nouvelles données de référence établies par l'entrepreneur et incluses dans la portée du projet. Cela comprend également des travaux secondaires dans le cadre de l'installation d'un marégraphe à l'un des sites, ce qui aidera le SHC à établir des données de référence.

5.0 Portée des travaux

La portée des travaux doit comprendre les éléments suivants :

5.1 Levés topographiques et bathymétriques

- Effectuer un levé topographique et bathymétrique de trois emplacements portuaires potentiels (Coral Harbour [Nunavut] et Sanikiluaq [Nunavut]) dans les limites de la « AREA TO BE SURVEYED » indiquée à l'annexe AA.
- Établir un (1) point de contrôle permanent à chacun des sites, à un endroit pratique pour une utilisation future et dans une position susceptible d'être à l'abri des dommages. Les points de contrôle permanents doivent être spécifiquement identifiés sur tous les dessins produits. Les points de contrôle

permanents doivent se trouver à l'intérieur ou à proximité de la AREA TO BE SURVEYED décrite à l'annexe AA. Les emplacements prévus pour les points de contrôle permanents doivent être déterminés en consultation avec le chargé de projet. Le point de contrôle permanent doit être occupé pendant au moins 24 heures consécutives simultanément avec un point de contrôle du SHC existant à chaque site, voir la section 5.3 ci-dessous. Le type de monument pour les points de contrôle doit être du type bouchon en laiton, installé dans le substrat rocheux ou à un autre endroit approprié.

- Le levé doit être effectué conformément aux Normes du SHC pour les levés hydrographiques <https://www.charts.gc.ca/documents/data-gestion/standards-normes/standards-normes-2021-fra.pdf>
- Le levé bathymétrique doit être effectué à l'aide d'un échosondeur à faisceaux multiples et donner une couverture complète de 100 % de la superficie totale du levé bathymétrique.
- Contrôle horizontal :
 - Tous les points doivent être dans les coordonnées UTM référencées au système de référence NAD83 (CSRS).
 - Les points de contrôle primaires à terre doivent être établis au moyen de méthodes de levé au sol avec une précision relative d'une partie sur 100 000. Lorsque des méthodes de positionnement géodésique par satellite sont utilisées pour établir de tels points, l'erreur ne doit pas dépasser 10 cm à un niveau de confiance de 95 % par rapport au NAD83 (CSRS).
- Référence verticale :
 - Toutes les profondeurs doivent être réduites à un faible niveau de référence.
 - Dans les eaux de marée, les sondages sont réduits à la marée basse la plus basse.
 - Il faut faire référence à au moins trois repères verticaux dont l'élévation doit être déterminée avec la précision indiquée dans le Manuel canadien des marées.
 - Le système de référence géodésique doit être le système de référence des cartes et être utilisé pour le plan de site et les fichiers CAO connexes. Les valeurs de transfert du CGVD2013 au système de référence des cartes doivent être fournies dans les 21 jours suivant la réception des produits livrables suivants, comme l'indique la section 6.3 : Données brutes sur les professions GNSS 24 heures, fichiers RINEX, rapports PPP de RNCAN.
- Effectuer un levé topographique et bathymétrique aux limites (comme indiqué sur les dessins ci-joints) qui est précis dans tous les plans à +/- 0,05 m du point de contrôle pour les points sur terre et à +/- 0,1 m pour les points sous l'eau. Indiquez dans votre proposition si vous pouvez dépasser ces paramètres.
- Les lignes de levé doivent commencer aux limites de la zone des hautes terres et s'étendre dans l'eau jusqu'aux limites de la zone de l'eau. Les lignes de levé doivent être espacées à un décalage maximal de 10 m. Au moins un (1) point de levé topographique le long de chaque ligne de levé doit chevaucher la couverture des données bathymétriques de sorte qu'il n'y ait pas d'écart entre les données topographiques et bathymétriques.
- Les points de levé le long des lignes doivent avoir un espacement maximal de 5 m pour les points sous l'eau et un espacement maximal de 5 m pour les points sur la terre ferme. Il peut être nécessaire d'ajouter des points de levé le long des lignes ou entre celles-ci pour identifier complètement les caractéristiques importantes du site.
- Les caractéristiques importantes du site à étudier comprennent, sans toutefois s'y limiter, les suivantes :
 - L'emplacement et l'élévation de toute structure existante (bâtiments, quais, flotteurs, rampes de mise à l'eau, poteaux électriques, dalles de béton, parcs de stationnement, ponceaux, etc.);
 - Accotement des routes;
 - Sommet de la pente et pied de la pente de tout brise-lames, de toute ligne de rive ou de tout élément naturellement incliné;
 - Étendue des caractéristiques topographiques ou géologiques (affleurements rocheux, falaises, ravins, ruisseaux, fossés);
 - Emplacement de tout signe de niveau d'eau élevé en plus de la marque de niveau d'eau élevé ordinaire;
 - Emplacement des aides à la navigation (feux, balises, bouées);
 - Le bord de l'eau le jour donné;
 - Épinglettes de propriété;
 - Les points de repère existants;
 - Toute autre condition du site qui pourrait avoir une incidence sur le développement d'un port sur le site.

5.2 Orthoimagerie

- Acquérir de nouvelles images numériques en couleur à haute résolution (6,5 cm/pixel ou mieux) de trois emplacements portuaires potentiels (Coral Harbour [Nunavut] et Sanikiluaq [Nunavut]) dans les limites de la « COLLECTION AREA » indiquée à l'annexe BB. Après l'acquisition, l'entrepreneur doit préparer une image orthorectifiée géoréférencée pour chaque port photographié.

5.2.1. Acquisition d'images : Conditions ambiantes

Les images doivent respecter les exigences suivantes :

- Moins de 5 % de la couverture nuageuse, sauf si le chargé de projet le juge acceptable.
- Angle du soleil d'au moins 25 degrés.
- Conditions atmosphériques claires : pas de brume, de fumée, de poussière, de brouillard ni de combinaison de ces conditions, ou autres facteurs limitant la visibilité.
- Pas de couverture de neige sur le sol.
- Aucune glace de mer, sauf si le chargé de projet le juge acceptable. L'acceptation doit être donnée avant le vol s'il semble y avoir une couverture de glace de mer sur les sites portuaires.
- Les conditions de marée basse (dans les + ou – deux [2] heures d'une marée basse quotidienne prévue) sauf si le chargé de projet le juge acceptable. L'acceptation doit être donnée avant le vol pour l'acquisition d'images en dehors de la fenêtre de courant de quatre heures.

Aucun paiement supplémentaire ne sera accordé pour les dépenses engagées dans l'attente de conditions environnementales acceptables.

5.2.2. Acquisition d'images : Bandes et résolution

- Les images devront être acquises à une distance d'échantillonnage au sol de 6,5 cm ou mieux.
- Les images doivent être prises à l'aide d'une caméra de cartographie.
- L'acquisition d'images doit être de couleur RVB ou mieux.

5.2.3. Acquisition d'images : Précision et paramètres de vol

- Les images doivent avoir au moins 60 % de chevauchement avant et 30 % de chevauchement latéral.
- La technologie du système de positionnement mondial (GPS) doit être utilisée pour capturer les positions des centres d'images x et y.

5.2.4. Produit livrable d'orthoimages : Bandes et résolution

- La mosaïque d'images finale de chaque site doit être de 6,5 cm par pixel ou mieux, de couleur véritable ou RVB, orthorectifiée, géoréférencée et transparente.
- Le ton et le contraste des images adjacentes servant à mettre au point les mosaïques finales doivent être mis en correspondance pour donner l'apparence d'une image continue.
- Il ne doit pas y avoir de vide ou de décalage entre les bandes d'images dans les mosaïques finales.
- Les images des mosaïques finales ne doivent pas comporter de taches ni être floues.

5.2.5. Produit livrable d'orthoimages : Exactitude

- Les mesures internes (à l'intérieur d'une orthoimage) entre des points facilement définis doivent se situer à 0,5 m des distances mesurées au sol.
- La précision absolue (relation avec les coordonnées UTM réelles) doit être inférieure à 2,0 m.
- Les images doivent être compensées pour tous les facteurs tels que, entre autres, le relief du terrain, la distorsion optique et d'autres paramètres et angles de prises de vue de l'appareil qui peuvent affecter l'exactitude de l'orthoimage.

5.2.6. Produit livrable d'orthoimages : Format numérique

- Une mosaïque unique pour chaque site englobant l'ensemble de la zone de collecte est requise, livrée dans les formats suivants :
 - Format TIFF (non Geo Tiff) non compressé (.tif) avec fichier(s) TFW (.tfw) associé(s).
 - Format JPEG (.jpg) compressé avec fichier(s) JGW (.jgw) associé(s).
 - Mappeur ER comprimé (.ecw).
- Les formats TIFF et JPEG doivent être lisibles par des visionneuses Windows non SIG, comme Windows Picture et Fax Viewer, et ne doivent pas contenir de structure « pyramidale » intégrée ou autre artéfact.
- Les images au format JPEG doivent avoir une taille de fichier maximale de 10 Mo.

5.2.7. Produit livrable d'images brutes : Format numérique

- Une seule mosaïque d'images brutes pour chaque site englobant l'ensemble de la zone de collecte est requise, dans les formats suivants :
 - Format JPEG (.jpg) comprimé.
- Les formats TIFF et JPEG doivent être lisibles par des visionneuses Windows non SIG, comme Windows Picture et Fax Viewer, et ne doivent pas contenir de structure « pyramidale » intégrée ou autre artéfact.
- La mosaïque d'images brutes n'a pas besoin d'être orthorectifiée.
- Les images au format JPEG doivent avoir une taille de fichier maximale de 10 Mo.

5.2.8. Produit livrable d'orthoimages : Contrôle de la qualité visuelle

Avant de livrer son produit, l'entrepreneur doit effectuer une inspection visuelle des images pour en vérifier la qualité. Il devra particulièrement mettre l'accent sur la cohérence du ton des zones et des régions périphériques ainsi que sur les zones d'apparence floue ou tachée.

- Les caractéristiques linéaires, notamment les bâtiments, les routes, les ponts, les quais, les chemins de fer et d'autres structures, doivent apparaître droites ou avec des courbes lisses, le cas échéant, et continues. Toute anomalie survenue au cours de la prise ou du traitement doit être corrigée avant la livraison.
- Le décalage des caractéristiques linéaires aux joints ne doit pas être visible et, par conséquent, ne pas être supérieur à 2x (deux fois) la taille d'un pixel.
- Le ton et le contraste des images adjacentes servant à mettre au point les mosaïques finales doivent être mis en correspondance pour donner l'apparence d'une image continue.
- Il ne doit pas y avoir d'éléments manquants ou décalés dans les mosaïques finales afin de donner l'apparence d'une image continue.
- Il ne doit pas y avoir de points chauds solaires, de traînées de lumière ou d'éclats de lentille dans l'imagerie.

5.2.9. Systèmes de coordonnées pour les modèles numériques d'élévation et d'orthomagerie

L'orthomagerie géoréférencée, le modèle numérique d'élévation (DEM, DSM, DTM) et d'autres données pour chaque site doivent être fournis dans le Système canadien de référence spatiale (CSRS) du Système de référence géographique nord-américain 1983 (NAD83) et la projection universelle transverse Mercator (UTM) dans la zone appropriée.

5.2.10. Supports de données et méthode de livraison

L'information numérique relative à chaque site doit être transmise sur lecteur de disque dur externe portable. Le responsable du projet n'est pas tenu de retourner les lecteurs de disque dur externes utilisés à l'entrepreneur. En plus de la livraison sur support électronique, un site FTP peut être mis au point par l'entrepreneur pour les livraisons provisoires des données numériques. De tels sites FTP doivent être accessibles et approuvés au préalable par le responsable du projet.

En cas de livraison de données numériques concernant plus d'un site, les données relatives à chaque site doivent être présentées dans des répertoires distincts et classées par nom de l'emplacement et format d'image.

5.2.10.1 Nom du répertoire par nom d'emplacement

Le répertoire doit avoir un nom qui lui est propre tout au long du contrat et qui est créé selon le modèle suivant : Nom de l'emplacement Territoire

Par exemple : Coral Harbour (Nunavut)

5.2.10.1.1 Noms des premiers sous-répertoires par produit livrable

Les premiers sous-répertoires doivent avoir des noms qui leur sont propres tout au long du contrat et qui sont créés selon le modèle suivant : Produit livrable.

Par exemple : Orthoimagerie

5.2.10.1.2 Noms des deuxièmes sous-répertoires par format d'image

Pour les sous-répertoires d'orthoimages, les noms des deuxièmes sous-répertoires doivent être uniques tout au long du contrat et être formatés comme suit : Format d'image.

Par exemple : JPEG

Par exemple : ECW

Par exemple : TIFF

5.2.10.2 Noms de fichier : Orthoimages

Chaque fichier d'images doit avoir un nom qui lui est propre tout au long du contrat et qui est créé selon le modèle suivant :

LocationName_Territory_DDMMYYYY_O.extension

Où AAAAMMJJ est la date à laquelle l'image a été acquise. Voir l'exemple ci-dessous pour bien comprendre les lettres majuscules et minuscules du nom, sans espace, le format du mois et le format de numérotation.

Par exemple :

CoralHarbour_NU_15JUL2021_O.jpg (ou .tif, .ecw)

5.2.10.3 Noms de fichier : Rapports de vol

Chaque fichier de rapports de vol doit avoir un nom qui lui est propre tout au long de la période du contrat et qui est créé dans le format suivant :

LocationName_Territory_FlightReport.pdf

5.3 Travail à terre

- Deux professions simultanées 24 heures sur 24 au GNSS à chaque emplacement : une par rapport à un point de repère préétabli du SHC, l'autre au nouveau point de contrôle permanent décrit à la section 5.1. Les coordonnées et les photographies du point de repère préétabli du SHC pour chaque site sont fournies à l'annexe DD. Les formulaires de terrain sont fournis à l'annexe EE. Vous trouverez les instructions à l'annexe CC.
- Boucle de niveau entre trois points de repère préétablis du SHC à chaque site. Les formulaires de terrain sont fournis à l'annexe EE. Les instructions figurent à l'annexe CC.

- Étalonnages/vérifications du niveau d'eau (3 à marée haute et 3 à marée basse) à Coral Harbour. L'entrepreneur obtiendra les prévisions des marées à l'attribution du contrat. Les formulaires de terrain sont fournis à l'annexe EE. Les instructions figurent à l'annexe CC. Seau/puits d'échassage pour les vérifications du niveau d'eau à expédier à l'entrepreneur après l'attribution du contrat.
- Déploiement du baromètre à Coral Harbour. Le baromètre sera envoyé à l'entrepreneur après l'attribution du contrat. Les formulaires de terrain sont fournis à l'annexe EE. Les instructions figurent à l'annexe CC.
- Installer un nouveau repère de type bouchon en laiton à Coral Harbour à l'emplacement des repères préétablis du SHC. Les instructions figurent à l'annexe CC. Les formulaires de terrain sont fournis à l'annexe EE.
- Obtenir les coordonnées GPS (par dispositif tenu à la main ou RTK) pour chaque repère SHC préétabli.
- Prendre des photographies du site de chaque point de repère préétabli du SHC, des nouveaux points de référence permanents, des travaux de mise à niveau, des étalonnages et des vérifications du niveau d'eau (Coral Harbour seulement) et tel qu'indiqué sur les formulaires de terrain.

6.0 Produits livrables

6.1 Levés bathymétriques et topographiques

Préparation d'un rapport de levés bathymétriques et topographiques qui comprend les éléments suivants :

- Plan du site qui illustre les constatations du travail sur le terrain. Le dessin doit être à une échelle qui montre les limites du levé sur le terrain sur un papier de format ARCH D en format PDF.
- Copies des notes de terrain consignées sur place.
- Les détails de la méthode de levé utilisée, l'équipement utilisé et toute information pertinente sur le site.
- Détails des points de contrôle permanents qui ont été établis et leur méthode d'installation.
- Copie électronique du plan du site en format AutoCAD et AutoCAD Civil3D avec toutes les fonctionnalités dessinées sur des couches séparées.
- Des copies électroniques de toutes les données brutes recueillies sur place, avec des attributs incluant, sans s'y limiter, les coordonnées, la date et l'heure, la précision horizontale et verticale.
- Copies électroniques des données du levé en données brutes, CGVD2013 et données des cartes; en CSV, et en nuage de points ou dans un format semblable.

6.2 Orthoimages

- Imagerie brute : Une (1) image en mosaïque d'images brutes en couleur de chaque site. Chaque image doit comprendre toute l'étendue de la zone de collecte. Cette image doit être fournie dans les formats décrits à la section 5.2.7.
- Orthoimage : Une (1) image en couleur, orthorectifiée, géoréférencée de chaque site. Chaque image doit comprendre toute l'étendue de la zone de collecte. Cette image doit être fournie en plusieurs formats, comme il est décrit à la section 5.2.6.
- Un rapport de vol pour chaque site est exigé; ce rapport doit contenir des informations relatives, entre autres, aux dates des vols, au temps de vol, au modèle d'appareil photo, à l'aéronef, à l'altitude, au matériel de navigation, aux paramètres des canevas planimétriques, aux conditions atmosphériques, aux problèmes rencontrés et à toute autre question pertinente. Le rapport doit être présenté en format PDF.
- Tous les produits dérivés utilisés pour développer les orthoimages, y compris, sans toutefois s'y limiter, un modèle altimétrique numérique (MAN, MNS, MNT), les données relatives aux points de contrôle planimétriques et altimétriques, ainsi que les données vectorielles. Les données doivent être dans un vecteur, un point, un nuage de points ou tout autre format approprié entièrement compatible avec le Système commercial d'information géographique (SIG), la cartographie de bureau et les applications de dessin et de conception assistés par ordinateur (CDAO).

6.3 Travaux à terre

- Données brutes sur les professions GNSS 24 heures, fichiers RINEX, rapports PPP de RNCAN.
- Formulaire de saisie remplis.
- Notes de terrain.
- Photographies du site.
- Coordonnées GPS de chaque point de repère préétabli du SHC, nouveau point de repère et emplacement du baromètre.

7.0 Contraintes

Tous les travaux d'arpentage topographique et à terre doivent être effectués par un arpenteur canadien autorisé.

Le levé bathymétrique doit être effectué par un hydrographe, un hydrographe certifié étant préférable, mais non obligatoire.

Le levé doit être effectué conformément aux Normes du SHC pour les levés hydrographiques <https://www.charts.gc.ca/documents/data-gestion/standards-normes/standards-normes-2021-fra.pdf>

Les sites ne seront pas fermés au public en tout temps pendant l'acquisition d'images pour les travaux d'orthoimagerie ou de levé.

Un marégraphe sera installé à Coral Harbour à l'été 2021 par le MPO. Les vérifications du niveau d'eau de travail à terre ne doivent pas commencer avant l'installation de la jauge. L'entrepreneur doit planifier les travaux sur le site pour les vérifications du niveau d'eau à effectuer après le 15 août 2021.

8.0 Responsabilités du client

Le chargé de projet doit répondre aux demandes de l'entrepreneur dans un délai raisonnable (dans un délai de quatre [4] jours ouvrables).

9.0 Responsabilités de l'entrepreneur

Les travaux devant être effectués par l'entrepreneur en vertu du présent contrat comprennent tous les frais de déplacement, la surintendance, les frais généraux, la main-d'œuvre, les matériaux, l'équipement, les outils, les fournitures, les assurances, et tout ce qui est nécessaire et accessoire à l'exécution et à l'exécution satisfaisantes de tous les travaux précisés aux présentes.

L'entrepreneur est responsable de surveiller l'état des glaces sur les lieux des travaux afin de s'assurer que les travaux sont entrepris dans les délais indiqués à la section 11.0.

L'entrepreneur doit utiliser l'équipement indiqué dans sa proposition pour l'acquisition et la production d'images d'orthoimagerie. L'entrepreneur doit disposer d'équipement de secours (caméra/capteur) pour ce contrat.

L'entrepreneur est responsable de la vérification spatiale de toutes les formes d'images (géodésiques, de navigation) requises pour l'orthoimagerie.

L'entrepreneur doit conserver un dossier des données originales pendant toute la durée du contrat, et pendant un an par la suite, ainsi que mettre des exemplaires des produits finaux à la disposition du responsable du projet, sur demande.

L'entrepreneur doit s'assurer que l'ensemble des attestations, assurances, inscriptions, permis et documents requis sont à jour et tenus à jour tout au long du contrat relativement aux travaux à exécuter.

10.0 Réunions d'avancement des travaux

Une réunion de lancement du projet avec le chargé de projet aura lieu après l'attribution par téléphone. Les réunions d'étape doivent avoir lieu avec le chargé de projet, au besoin, par téléphone.

11.0 Calendrier d'exécution

Le levé topographique et bathymétrique doit être effectué le plus tôt possible après la fonte des glaces lorsqu'il y a des eaux libres, et il doit être terminé avant l'englacement.

L'ébauche du rapport de levés bathymétriques et topographiques doit être soumise au plus tard le 31 octobre 2021. Le rapport final doit être présenté d'ici le 30 novembre 2021.

La mosaïque d'images brutes pour l'orthoimagerie doit être soumise au plus tard le 15 octobre 2021. L'orthoimage, le rapport de vol et les produits dérivés de chaque site doivent être soumis au plus tard le 30 novembre 2021.

Les données brutes sur les groupes professionnels du GNSS sur 24 heures, les fichiers RINEX et les rapports sur les PPP de RNCAN doivent être soumis au plus tard le 29 septembre 2021. Tous les produits livrables doivent être soumis d'ici le 30 novembre 2021.

12.0 Propriété des données

La réutilisation des données produites en vertu du présent contrat par l'entrepreneur pour d'autres projets, documents de promotion ou autres peut ou non être accordée, et l'entrepreneur devra obtenir préalablement le consentement du responsable du projet.

13.0 Emplacement des travaux

Normalement, les travaux se dérouleront à Coral Harbour (Nunavut), Sanikiluaq (Nunavut), et dans le lieu d'affaires de l'entrepreneur.

14.0 Base de paiement

La base de paiement est un montant forfaitaire fixe qui doit comprendre tous les travaux sur le terrain, le travail de bureau, les déplacements et tous les coûts divers applicables.

L'entrepreneur doit soumettre une ventilation des prix par tâche (levés bathymétriques, levés topographiques, orthoimages et travaux à terre) pour chaque emplacement, dans un délai d'une (1) semaine suivant l'attribution du contrat.

15.0 Responsable du projet

À indiquer après l'attribution du contrat.

ANNEXE AA – LIMITES DU LEVÉ

(JOINT À TITRE ATT A003.PDF)

ANNEXE BB – ZONES DE COLLECTE

(JOINT À TITRE ATT A004.PDF)

ANNEXE CC — Instructions pour les travaux à terre

Objectif :

1. Établir des liens verticaux avec les données recueillies par un marégraphe submersible qui sera déployé à Coral Harbour à l'été 2021 afin d'établir le zéro des cartes. Vérifier la stabilité des repères préétablis par le nivellement à Sanikiluaq et à Coral Harbour. Obtenir les données GNSS pour transférer le zéro des cartes des repères préétablis à un nouveau repère permanent (point de contrôle) dans chaque collectivité.

Équipement requis :

1. Équipement d'occupation GNSS (qté 2 de chacun) (récepteur et antenne grade géodésique, trépied/mât et batterie [batterie et câble de batterie externe]).
2. Équipement de nivellement (niveau, tige, trépied et seau/cuve de dissipation pour les vérifications du niveau d'eau); le niveau doit être précis à 1 mm au minimum.
3. Matériel et fournitures pour installer le point de contrôle de style bouchon/couvercle en laiton à Coral Harbour **(si les trois repères en laiton du SHC ne sont pas en place ou sont détruits)**.

Documents fournis :

1. Instructions de travail
2. Exemple de notes de nivellement (boucle et vérification du niveau d'eau)
3. Formulaire de registre GPS en blanc, formulaire de vérification du niveau et du niveau d'eau, formulaire pour le repère, formulaire pour le baromètre, tous contenus dans l'annexe EE.
4. Instructions pour les observations GNSS avec durée approximative
5. Instructions pour les vérifications du niveau d'eau avec la durée approximative
6. Instructions de nivellement avec durée approximative
7. Information sur les repères pour Sanikiluaq et Coral Harbour
8. Prévisions des marées pour 5180 Coral Harbour — à fournir après l'adjudication du marché
9. Liste des activités de surveillance et des produits livrables

Instructions de travail à terre :

1. Boucle de niveau entre les repères préétablis du SHC (3 à chaque site) à l'aide de techniques de nivellement différentiel (niveau optique de relevé et tige) :
 - a. Sanikiluaq : 90T9453 à 90T9454 à 90T9455 et retour à 90T9453
 - b. Coral Harbour 1-1970 à 2-1970 à 3-1970 et retour à 1-1970
2. Occupations simultanées d'une durée minimale de 24 heures pour deux repères à chaque emplacement, l'un sur le repère préétabli du SHC et l'autre sur le nouveau point de contrôle permanent qui sera établi par l'entrepreneur. Soumission du fichier RINEX au PPP de RNCAN pour valider les données d'occupation.
 - a. Le repère préétabli du SHC pour l'occupation devrait être celui qui est le plus stable des trois à chaque emplacement. Ce repère doit être le repère de départ pour les boucles de niveau 1a et 1b.
3. Obtenir les coordonnées GPS (XYZ; par dispositif tenu à la main ou RTK) pour chaque repère SHC préétabli.
 - a. Sanikiluaq : 90T9453, 90T9454, 90T9455
 - b. Coral Harbour 1-1970, 2-1970, 3-1970
4. Procéder à des vérifications du niveau d'eau à Coral Harbour à la sortie du repère 1-1970 (70T9506), qui est le plus près de l'eau et le plus facile pour les vérifications du niveau d'eau. Les vérifications du niveau d'eau doivent être effectuées à marée haute et à marée basse; la mise en place doit se faire et commencer 45 minutes avant le début de l'événement, prendre une lecture du niveau d'eau toutes les 3 minutes, jusqu'à 15 minutes après l'événement ou jusqu'à ce qu'il soit certain que l'événement a été relevé. Cela permettra d'« étalonner » les vérifications du niveau d'eau par rapport aux données de niveau d'eau recueillies par la jauge submersible et de calculer les élévations des repères par rapport au zéro des cartes. De plus, comparer les observations du niveau de l'eau avec les prévisions des marées.
5. Il est à noter qu'il est préférable de vérifier le niveau d'eau lorsque l'eau est calme (pas de vent).
6. Les vérifications du niveau d'eau doivent être effectuées à partir du même point de repère et configurées de façon à ce qu'il s'agisse d'une installation pour le feu arrière du PR 1-1970 (70T9506) et d'une

installation pour visée arrière au repère 1-1970 (70T9506) et visée avant en direction de la tête de vis/de la tige dans le seau de dissipation.

7. Des modèles de notes du SHC sont fournis, ainsi qu'un exemple. S'assurer que les notes sont claires et remplies avec les renseignements appropriés.
8. **Important :** Les vérifications du niveau d'eau doivent être effectuées **après** le déploiement du marégraphe. L'entrepreneur doit planifier les travaux sur le site pour les vérifications du niveau d'eau à effectuer après le 15 août 2021.
9. Déployer un baromètre sur terre près du niveau de la mer au-dessus de la ligne des hautes eaux près des repères préétablis du SHC. Obtenir les coordonnées GPS de l'emplacement du baromètre (XYZ; par dispositif tenu à la main ou RTK). Des instructions de déploiement détaillées seront fournies après l'adjudication du marché.
10. **Note :** Si les trois repères préétablis du SHC à Coral Harbour (1-1970, 2-1970, 3-1970) ne sont pas en place ou sont détruits, l'entrepreneur doit alors installer un repère de type bouchon en laiton. Le bouchon en laiton doit être installé au-dessus de la ligne des hautes eaux dans le roc à l'emplacement approximatif du repère 1-1970. Le repère installé doit ensuite être utilisé pour l'occupation simultanée du GNSS 24 heures avec le nouveau point de référence permanent installé dans la collectivité. Le repère installé doit également être utilisé pour le nivellement au point fixe dans l'eau pour les vérifications du niveau d'eau. Détails à fournir après l'adjudication du marché

Instructions relatives au GNSS : Durée approximative : mise en place une heure, occupation 24 heures, démantèlement une demi-heure, plus déplacements à destination et en provenance du site (il y a deux occupations aux 24 heures en même temps)

1. Utiliser le récepteur et le rover (en cas de fixation d'autres repères par RTK) conformément aux instructions du fabricant. Pour les occupations du repère du SHC, suivre les conseils de RNCAN et la norme adoptée par le SHC.
 - a. Intervalle de consignation de 30 secondes
 - b. Angle de masquage de 0 degré
2. Mesure précise du haut du repère jusqu'au point de référence de l'antenne et prise d'une photo avec une règle jaugée montrant la mesure.
3. Inscrire les numéros de série et les modèles d'équipement sur le formulaire.
4. Noter tout obstacle et sa direction en prenant une photo à la hauteur de l'antenne en regardant chacun des points du compas (N, S, E, O) pour montrer l'horizon et vers le haut (noter tout obstacle ou élément qui pourrait causer une interférence du signal).
5. Remplir le formulaire de registre des données GPS et prendre des photos de l'installation.
6. Occupations simultanées 24 heures sur les repères préétablis du SHC et nouveaux points de référence permanents dans les collectivités pour faciliter le transfert des zéros des cartes.
7. Remarque : les boucles de niveau ne peuvent pas être effectuées pendant que le GNSS occupe l'un des repères préétablis du SHC. **Exécuter la boucle de niveau puis configurer le GNSS ou vice versa.** Utiliser le repère du SCH existant le plus stable pour le GNSS; utiliser ce même repère pour le début et la fin de la boucle de niveau.
8. Les observations du GNSS sur les repères doivent être effectuées simultanément pour chaque collectivité, le chevauchement à chaque repère étant d'au moins 24 heures.
 - a. Sanikiluaq : Occuper simultanément l'un des repères 90T9453, 90T9454, 90T9455 EN PLUS du nouveau point de référence permanent.
 - b. Coral Harbour : Occuper simultanément l'un des repères 1-1970, 2-1970, 3-1970 EN PLUS du nouveau point de référence permanent.
9. À la fin de chaque période d'occupation du GNSS de 24 heures, créer un fichier RINEX et le soumettre en ligne à l'outil PPP de RNCAN pour obtenir une solution et vous assurer que l'occupation est réussie.

Instructions pour la vérification du niveau d'eau : Durée approximative : mise en place d'une demi-heure (mise en place du seau, mise à niveau du seau, installation pour la lecture des niveaux d'eau), vérifications du niveau d'eau pendant 45 minutes, retour au niveau du repère pendant 10 minutes, plus temps de déplacement. 1,5 à 2 heures par vérification du niveau d'eau (X6), plus les déplacements à destination et en provenance du site.

1. Utiliser les formulaires de vérification du nivellement et du niveau d'eau fournis à l'annexe EE.

2. Niveau du repère 1-1970 (70T9506) à un point fixe dans l'eau, il peut s'agir d'une tête de vis dans le seau ou d'une roche fixe (à utiliser seulement s'il n'y a aucun moyen de placer un seau de dissipation) dans l'eau sur laquelle une tige de niveau peut être enfoncée sans risquer d'être déplacée pendant la durée des vérifications du niveau d'eau. S'installer 45 minutes avant l'événement prévu, des observations avant et après l'événement sont nécessaires pour que l'événement soit clairement consigné. Nivelier au point fixe dans l'eau, puis mesurer le niveau de l'eau sur la tige de visée au mm toutes les 3 minutes à un intervalle de trois minutes pour un minimum de 15 observations (1 ensemble) pour les événements de marée haute et basse; s'assurer que les événements de marée haute et basse sont enregistrés. Trois événements de hautes eaux et trois épisodes de basses eaux sont requis. Cela permet d'étalonner les vérifications du niveau d'eau par rapport aux données de la jauge submersible et de calculer les élévations du repère en fonction du zéro des cartes. Les observations du niveau d'eau devraient être effectuées à partir du repère 1-1970 (70T9506) du SHC, car il est le plus près de l'eau.
3. Les observations du niveau de l'eau doivent être effectuées au même intervalle et au même moment que la prise des enregistrements par la jauge submersible, soit 3 minutes (3, 6, 9... à partir du début d'heure). Noter avec précision le fuseau horaire des observations sur le formulaire.
4. S'assurer que le seau de dissipation ne bouge pas pendant les vérifications du niveau d'eau. L'eau dans le seau doit être au même niveau qu'à l'extérieur de ce dernier sans l'action des vagues à haute fréquence.
5. Une fois qu'un ensemble de plus de 15 observations a été effectué (l'événement a été saisi) à un événement de niveau élevé ou faible, fermer la boucle au repère; cette boucle nous indique si le point fixe utilisé dans l'eau s'est déplacé.
6. Si le seau se déplace pendant les observations, arrêter, revenir au repère, inscrire le tout dans les notes et, selon l'étape du processus, replacer le seau, nivelier et reprendre les observations du niveau d'eau.
7. Conseil : Placer le seau dans du gravier mou ou des sédiments au bord de l'eau avec suffisamment d'espace pour que l'eau monte ou se déverse dans le seau pendant la durée de la vérification du niveau d'eau. Vérification du niveau élevé d'eau à la marée montante, l'eau au départ devrait couvrir légèrement la tige pour en permettre la lecture; vérification du niveau d'eau inférieur à marée descendante, l'eau au départ devrait être près du haut du seau. S'il n'y a pas de sédiments mous, caler le seau et ajouter des roches pour faire du poids.
8. Conseil : La personne qui tient la tige dans le seau ne doit pas lire le niveau d'eau sur la tige; la lecture de la tige doit être effectuée au niveau du seau.

Instructions relatives au nivellement : Durée approximative : trouver les repères, installation, boucle de niveau sur 3 repères, démontage des installations environ 2 heures. Pour les vérifications du niveau d'eau (du repère au seau), pas de visée latérale ou intermédiaire

1. Une boucle de niveau doit être exécutée entre les trois repères du SHC à chaque emplacement en commençant par l'un des repères et en passant par les deux autres repères pour revenir au premier. Il faut utiliser le repère le plus stable pour débiter et fermer la boucle et utiliser ce même repère pour les observations GNSS.
 - a. Sanikiluaq : 90T9453 à 90T9454 à 90T9455 et retour à 90T9453
 - b. Coral Harbour : 1-1970 à 2-1970 à 3-1970 et retour à 1-1970
2. Une boucle de niveau pour vérifier le niveau d'eau à Coral Harbour. Nivellement du repère 1-1970 (70T9506) à un point fixe dans l'eau (tête de vis dans le seau ou une roche), puis reprise du nivellement vers le repère 1-1970 (70T9506).
3. Formulaire pour les notes sur le nivellement inclus à l'annexe EE.
4. Évaluer et signaler la condition des repères aux deux sites (bon état, endommagé, instable), si l'état est endommagé ou instable, fournir des détails et la configuration à Coral Harbour (vertical — poteau dans le sol permettant de placer la tige sur le dessus, horizontal — poteau placé sur une face verticale comme une fondation ou un substrat rocheux)
5. Conseil : exécuter la boucle de niveau, puis configurer l'occupation GNSS, puis procéder à des vérifications du niveau d'eau pendant que les périodes d'occupation de 24 heures sont en cours (pour Coral Harbour).

Activités de levés et livrables pour le travail à terre :

1. Occupations GNSS — données brutes observées, formulaires de notes de terrain, fichier RINEX et résultats de la solution PPP pour les deux occupations 24 heures

2. Boucles de niveau — notes de nivellement des boucles de niveau et des vérifications du niveau d'eau (repère à indiquer dans le seau jusqu'au repère).
3. Vérifications du niveau d'eau — notes avec lectures de niveau d'eau observées
4. Photos — configuration du GNSS, marqueur à PIL, repère occupé, repère dans la boucle de niveau ou établi individuellement et aperçu; vérifications du niveau d'eau.
5. Toute information additionnelle qui s'ajoutera aux livrables, comme l'indication des conditions météorologiques et de l'état de la mer dans les notes, le cas échéant, comme l'état de la mer pour les vérifications du niveau de l'eau, le seau pourrait avoir bougé ou l'état des repères pourrait avoir changé ou d'autres annotations.

Exemples de photographies de vérifications du niveau d'eau



Exemple de nivellement (notes et croquis de la boucle de niveau WSC-2 à WSC-3)

Exemple de nivellement (notes pour la vérification du niveau d'eau WSC-2 à Gnomon [point fixe] dans l'eau et croquis)

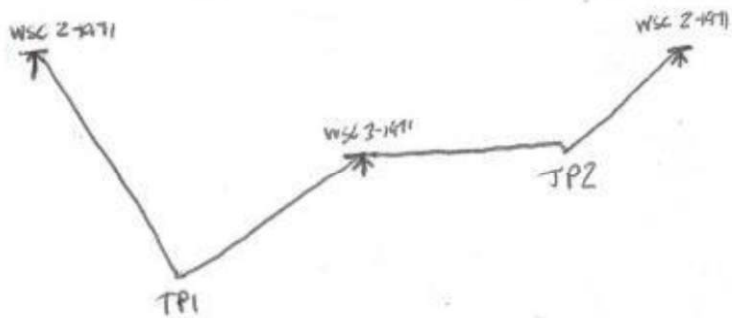
notes et croquis de la boucle de niveau WSC-2 à WSC-3

3940

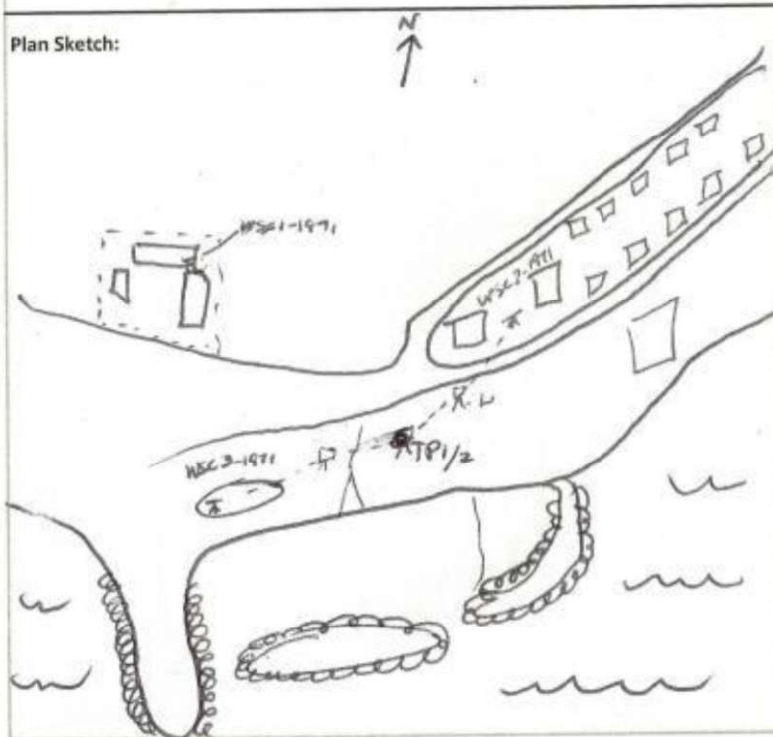
Location:	Clyde River	Date:	2018/08/12
Page:	4 of 7		(yyyy/mm/dd)
Inst no.	337402	Observer:	
Weather:	Sunny light breeze	Rodman:	
Visibility:	Good clear	Recorder:	
Line#:	00004	Job name:	3940Clyd .GSI

[illegible]

Profile Sketch: LINE 00004



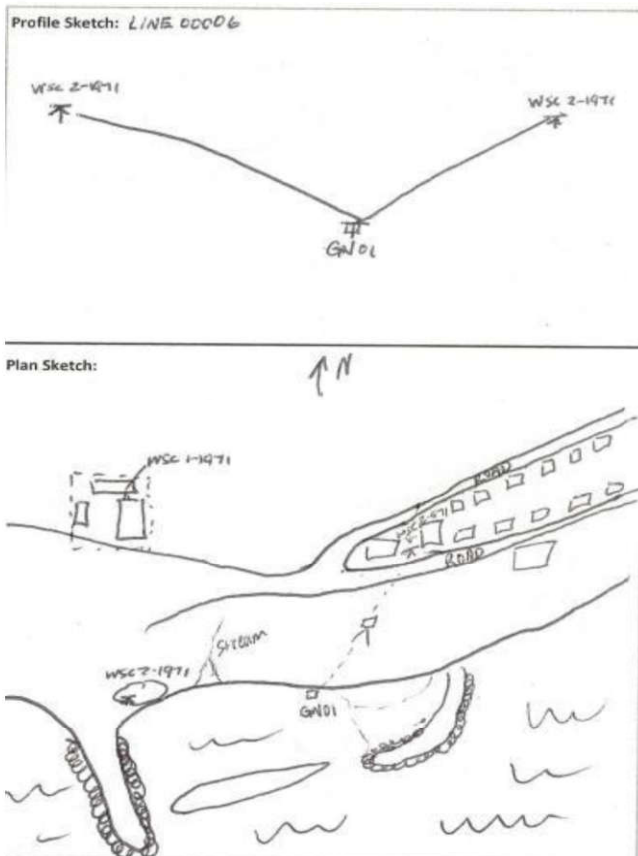
Plan Sketch:



notes pour la vérification du niveau d'eau WSC-2 à Gnomon [point fixe] dans l'eau et croquis

Location: 3940 Clyde River Date: 2015/08/12
 Page: 5 of 7 (yyyy/mm/dd)
 Inst no. 337402 Observer: [REDACTED]
 Weather: Drizzle + 10 mph wind Rodman: [REDACTED]
 Visibility: GOOD Recorder: [REDACTED]
 Line#: LC006 Job name: ety 3940 Clyde .GSI

PtName	BS +	HI	FS-	Elevation	Comment
WSC 2-1971	0.9577			8.0002	
GNO1			3.6342	5.3237	WLC 01
GNO1	3.5288			5.3237	
WSC 2-1971			0.8523	8.0002	



ANNEXE DD – Repères préétablis du SHC

Photographies des repères à fournir après l'adjudication du marché.

Sanikiluaq, Nunavut (station n° 4628 du SHC) :

Numéro de référence (latitude, longitude)

90T9453 (56.564908 ° N, 79.170351 ° O)

90T9454 (56.565 ° N, 79,170417 ° O)

90T9455 (56.565217 ° N, 79.170317 ° O)

Détails des repères : <https://www.meds-sdmm.dfo-mpo.gc.ca/isdm-gdsi/twl-mne/benchmarks-reperes/station-fra.asp?T1=4628®ion=CA>

Croquis de la station



Coral Harbour, Nunavut (station 5180 du SHC) :

Numéro de référence (latitude, longitude)

1-1970 (70T9506) (64.130695 ° N, 83.259214 ° O)

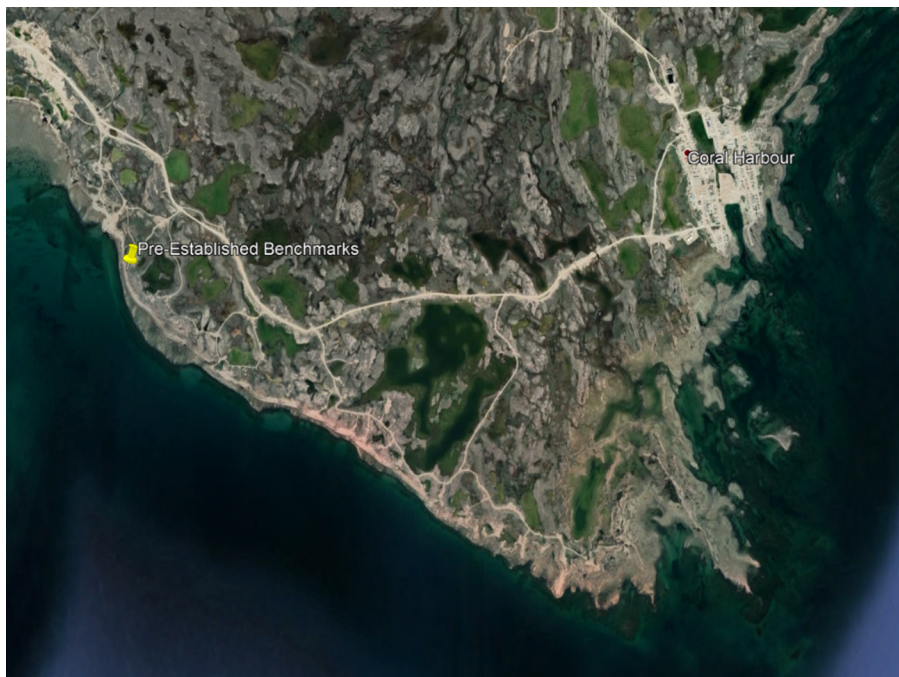
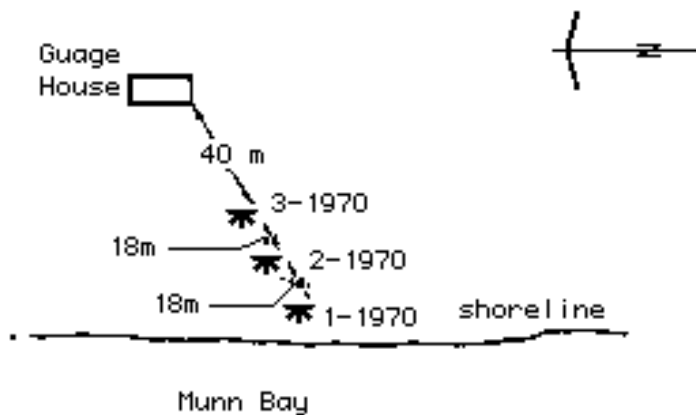
2-1970 (70T9507) (64.130732 ° N, 83.258984 ° O)

3-1970 (70T9508) (64.130782 ° N, 83.258757 ° O)

Détails des repères : <https://www.meds-sdmm.dfo-mpo.gc.ca/isdm-gdsi/twl-mne/benchmarks-reperes/station-fra.asp?T1=5180®ion=CA>

Situé entre l'aide à la navigation et Snafu Beach.

Croquis de la station



ANNEXE EE – Formulaires à utiliser sur le terrain

Formulaire « Nivellement » (1002-03-CF10C)

Formulaire « Comparaison des vérifications du niveau d'eau sur le terrain » (1002-03-CF10D)

Formulaire « Registre des données GPS » (1002-03-CF10E)

Formulaire « Description du repère sur le terrain » (1002-03-CF10F)

Formulaire « Déploiement sur le terrain de l'enregistreur de données RBR » (1002-03-CF10B) – Veuillez noter que ce formulaire est destiné au déploiement du baromètre, lequel devrait être déployé sur terre.

Effective Date: 2019-03-01

TCWL Operations

GPS Data Log Field Form			
Project Name: _____		Location: _____	
Receiver Model: _____		Tide Stn. no: _____	
Receiver SN: _____		Station name: _____	
Software Version: _____		Benchmark no: _____	
Date: (yyyy/mm/dd) _____		Operator: _____	
START Time: _____		Time Zone: UTC _____	
END Time: _____		Time Zone: UTC _____	
Initial Position	Lat: _____	Antenna Type: <input type="checkbox"/> Trimble Zephyr Geodetic 2 <input type="checkbox"/> Other: _____ Antenna SN: _____ Masking Angle: 0°	
	Long: _____		
	dd-mm-ss.sss		
Mast: <input type="checkbox"/> Tripod <input type="checkbox"/> 2 Sections <input type="checkbox"/> 3 Sections <input type="checkbox"/> Other: _____			
Logging Interval: <input type="checkbox"/> 1 Second <input type="checkbox"/> 30 Seconds <input type="checkbox"/> Both			
Log File Name: _____			
Height of Antenna Reference Point (ARP): True or Slope			
Before: _____ m _____ m _____ m _____ m		After: _____ m _____ m _____ m _____ m	
Final ARP: _____ m			
Photos: <input type="checkbox"/> Looking North <input type="checkbox"/> Looking East <input type="checkbox"/> Looking South <input type="checkbox"/> Looking West <input type="checkbox"/> Level Bubbles <input type="checkbox"/> On Benchmark (BM# visible) <input type="checkbox"/> Overview			
Comments (sketch on back)			

Effective Date: 2019-03-01

TCWL Operations

GPS Data Log Field Form			
Project Name: _____		Location: _____	
Receiver Model: _____		Tide Stn. no: _____	
Receiver SN: _____		Station name: _____	
Software Version: _____		Benchmark no: _____	
Date: (yyyy/mm/dd) _____		Operator: _____	
START Time: _____		Time Zone: UTC _____	
END Time: _____		Time Zone: UTC _____	
Initial Position	Lat: _____	Antenna Type: <input type="checkbox"/> Trimble Zephyr Geodetic 2 <input type="checkbox"/> Other: _____	
	Long: _____		
	dd-mm-ss.sss		
Mast: <input type="checkbox"/> Tripod <input type="checkbox"/> 2 Sections <input type="checkbox"/> 3 Sections <input type="checkbox"/> Other: _____		Antenna SN: _____ Masking Angle: 0°	
Logging Interval: <input type="checkbox"/> 1 Second <input type="checkbox"/> 30 Seconds <input type="checkbox"/> Both			
Log File Name: _____			
Height of Antenna Reference Point (ARP): True or Slope			
Before: _____ m		After: _____ m	
_____ m		_____ m	
_____ m		_____ m	
Final ARP: _____ m			
Photos: <input type="checkbox"/> Looking North <input type="checkbox"/> Looking East <input type="checkbox"/> Looking South <input type="checkbox"/> Looking West <input type="checkbox"/> Level Bubbles <input type="checkbox"/> On Benchmark (BM# visible) <input type="checkbox"/> Overview			
Comments (sketch on back)			

Version:1.0

Effective Date: 2019-03-01

1002-03-CF10E

TCWL Operations

Notes:

Sketch:

Version:1.0




Effective Date: 2019-03-01




1002-03-CF10E

TCWL Operations

Notes:

Sketch:

Benchmark Description Field Form		Station:	Date:
	BM Name: _____	Agency: _____	(Descriptions & Sketches on Reverse)
	Condition: _____		
	Latitude: _____	Longitude: _____	
	Setting: Horizontal () Vertical ()		
	BM Name: _____	Agency: _____	
	Condition: _____		
	Latitude: _____	Longitude: _____	
	Setting: Horizontal () Vertical ()		
	BM Name: _____	Agency: _____	
	Condition: _____		
	Latitude: _____	Longitude: _____	
	Setting: Horizontal () Vertical ()		
			Surveyor: _____

Benchmark Description Field Form		Station:	Date:
	BM Name: _____	Agency: _____	(Descriptions & Sketches on Reverse)
	Condition: _____		
	Latitude: _____	Longitude: _____	
	Setting: Horizontal () Vertical ()		
	BM Name: _____	Agency: _____	
	Condition: _____		
	Latitude: _____	Longitude: _____	
	Setting: Horizontal () Vertical ()		
	BM Name: _____	Agency: _____	
	Condition: _____		
	Latitude: _____	Longitude: _____	
	Setting: Horizontal () Vertical ()		
			Surveyor: _____

Version:1.0

Effective Date: 2019-03-01

1002-03-CF10F
TCWL Operations

Sketch:	Station #:	Station Name:
	Notes:	
	BM Name:	
	BM Name:	
	BM Name:	

Version:1.0

Effective Date: 2019-03-01

1002-03-CF10F
TCWL Operations

Sketch:	Station #:	Station Name:
	Notes:	
	BM Name:	
	BM Name:	
	BM Name:	

Effective Date: 2019-03-01

TCWL Operations

Levelling Field Form

Location: _____ Date: _____
 Page: _____ (yyyy/mm/dd)
 Inst no. _____ Observer: _____
 Weather: _____ Rodman: _____
 Visibility: _____ Recorder: _____
 Line#: _____ Job name: _____ .GSI

[illegible]

Effective Date: 2019-03-01

TCWL Operations

Levelling Field Form

Location: _____ Date: _____
 Page: _____ (yyyy/mm/dd)
 Inst no. _____ Observer: _____
 Weather: _____ Rodman: _____
 Visibility: _____ Recorder: _____
 Line#: _____ Job name: _____ .GSI

[illegible]

Version:1.0
Effective Date: 2019-03-01

1002-03-CF10C
TCWL Operations

Profile Sketch:

Plan Sketch:

Version:1.0
Effective Date: 2019-03-01

1002-03-CF10C
TCWL Operations

Profile Sketch:

Plan Sketch:

Version:1.0

Effective Date: 2019-03-01

1002-03-CF10D

TCWL Operations

Water Level Check Comparison Field Form

Location: _____ Weather: _____
Stn no: _____ Time Zone: _____
Date: (yyyy/mm/dd) _____ Gnomon Height: _____

Time	Staff / Rod Reading	Water Level (Staff + Gnomon)	Gauge (Pre/Obs)

Comments:

Version:1.0

Effective Date: 2019-03-01

1002-03-CF10D

TCWL Operations

Water Level Check Comparison Field Form

Location: _____ Weather: _____
Stn no: _____ Time Zone: _____
Date: (yyyy/mm/dd) _____ Gnomon Height: _____

Time	Staff / Rod Reading	Water Level (Staff + Gnomon)	Gauge (Pre/Obs)

Comments:

Notes:

Notes:

Version:1.0

Effective Date: 2019-03-01

1002-03-CF10B

TCWL Operations

RBR Data Logger Deployment Field Form

Inst SN _____ Location: _____
Popup SN _____ Latitude: _____
Release Code: _____ Longitude: _____
Station number: _____

Deployment Information:

Date: _____ Observer: _____
yyyy/mm/dd

Into the water:

Time: _____ Time zone: _____
Depth: (Max m) Recording Interval: _____ min.

Resting on bottom:

Time: _____ Time zone: _____

Comments (sea state, wind, problems)

Recovery Information:

Date: _____ Observer: _____
yyyy/mm/dd

Out of the water:

Time: _____ Latitude: _____
Time zone: _____ Longitude: _____

Comments (sea state, wind, problems)

Version:1.0

Effective Date: 2019-03-01

1002-03-CF10B

TCWL Operations

RBR Data Logger Deployment Field Form

Inst SN _____ Location: _____
Popup SN _____ Latitude: _____
Release Code: _____ Longitude: _____
Station number: _____

Deployment Information:

Date: _____ Observer: _____
yyyy/mm/dd

Into the water:

Time: _____ Time zone: _____
Depth: (Max m) Recording Interval: _____ min.

Resting on bottom:

Time: _____ Time zone: _____

Comments (sea state, wind, problems)

Recovery Information:

Date: _____ Observer: _____
yyyy/mm/dd

Out of the water:

Time: _____ Latitude: _____
Time zone: _____ Longitude: _____

Comments (sea state, wind, problems)

Notes:

Notes: