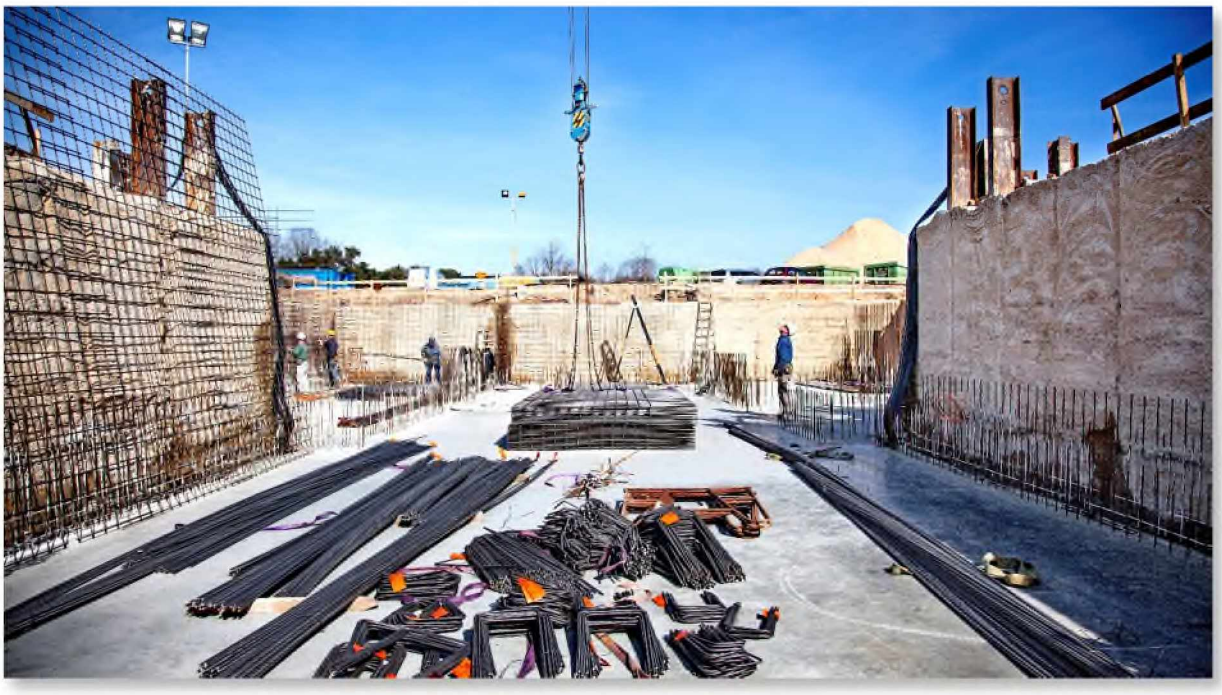
Werkplan CSM-wanden



“Nieuwbouw Van Eeghenstraat 70 - Amsterdam”

Projectnummer : 23-2.10
Documentnummer: 23-2.10.WP.V1
Datum : 25-04-2023

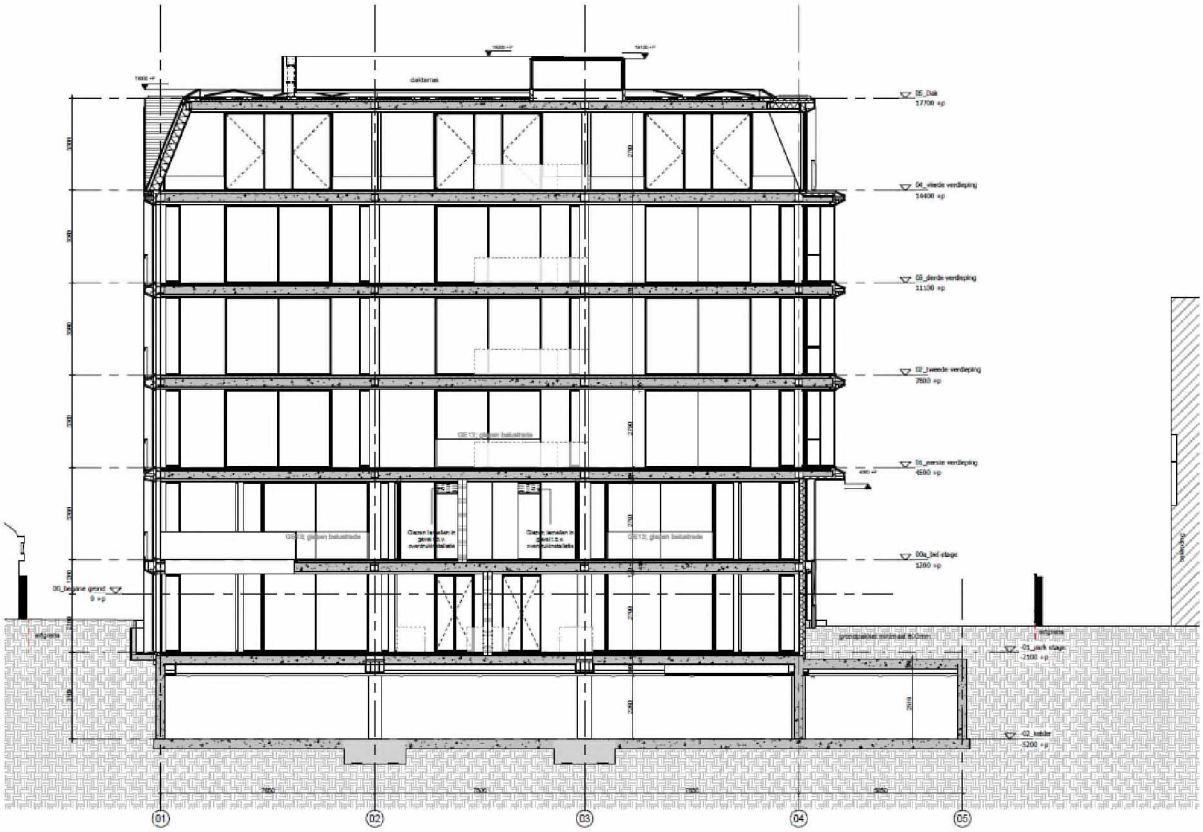
BODEMBOUW B.V. / VEGHELSEDIJK 2E / 5406 TE UDEN / +31 (0)85 877 20 02 / CONTACT@BODEMBOUW.NL / WWW.BODEMBOUW.NL
BTW NL855419404B01 / **KVK** 63830906 / **BANK** NL33INGB0700089845

Contactpersonen Van der Leij B.V.

Projectleider	:
Mobile	:
E-mail	:
Hoofduitvoerder	:
Mobile	:
E-mail	:

Contactpersonen BodemBouw

Projectleider	:
Mobile	:
Phone	:
E-mail	:
Uitvoerder	:
Mobile	:
Phone	:
E-mail	:
Uitvoerder	:
Mobile	:
Phone	:
E-mail	:
Constructeur	:
Mobile	:
Phone	:
E-mail	:



Figuur 1: Impressie nieuwbouw Van Eeghenstraat 70

Project	**: Nieuwbouw Van Eeghenstraat 70**
Adres	**: Van Eeghenstraat 70 - Amsterdam**
Betreft	**: Werkplan CSM-wand**
Aannemer	**: Van der Leij B.V. Distelweg 80B 1030 AB Amsterdam**
Constructeur	**: Van den Berg Bouwkundigen Dorspsweg 103 8271 BL IJsselmuiden**
Ingenieursbureau (Geotechnisch)	**: CRUX Engineering BV Pedro de Medinalaan 3 1086 XK Amsterdam**
Opgesteld door	**: [redacted]**
Gecontroleerd door	**: [redacted]**
Status	**: Indienen ter controle**

Paraaf:

Paraaf :

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave **4**
1. Inleiding **6**
2. Projectgegevens **7**
2.1 Gehanteerde stukken 7
2.1.1 Stukken ingebracht door BodemBouw: **7**
2.2 Projectlocatie 8
2.3 Nieuwbouw 8
3. Werkvoorbereiding **9**
3.1 Engineering 9
3.1.1 CSM-wand **9**
3.2 Werkplan, keuringsplan en VGM-plan 9
4. Voorbereiding bouwterrein **10**
4.1 Algemene voorbereidingen 10
4.1.1 Klic-melding **10**
4.1.2 Verklaring kabel- en leiding vrij tracé **10**
4.1.3 Rioleringen **10**
4.1.4 Opstelplaats silo en mengstation **10**
4.1.5 Werkstrook t.b.v. de CSM-stelling **11**
4.1.6 Watertoevoer **12**
4.1.7 Stroomtoevoer **12**
4.1.8 Spatschermen **12**
4.1.9 Maatvoering **12**
4.2 Specifieke voorbereidingen 12
4.2.1 Aanvoerroute materieel **12**
4.2.2 Proefsleuven t.p.v. de CSM-wand **13**
4.3 Checklist voorbereiding 13
5. Uitvoering CSM-wand **14**
5.1 Materieel 14
5.1.1 Bauer RG 21 T & Cutter frees **14**
5.1.2 Mengstation **16**
5.1.3 Cementsilo **17**
5.1.4 Draglineschotten **18**
5.1.5 Midigraver **18**
5.2 Voorbereiding 18
5.3 Productie 26
5.3.1 CSM-systeem **26**
5.3.2 Cementmix **29**
5.3.3 Mengverhouding **30**
5.3.4 Lucht toevoeging **31**
5.3.5 Nauwkeurigheid **31**

5.3.6 Sleufdruk 32
5.3.7 Sleufstabiliteit 33
5.3.8 Machinedata 33
5.3.9 Wapeningsbalken hijsen 36
Wapeningsbalken plaatsen 36
5.3.10 Toleranties 36
5.3.11 Uitkomend slib 36
5.4 Stempelraam 37
5.4.1 Voorbereidende werkzaamheden 37
5.4.2 Logistiek 37
5.4.3 Hijsvoorziening 37
5.4.4 Planning 37
5.4.5 Aanbrengen stempelraam 37
5.4.6 Verwijderen stempelraam 38
5.4.7 Bouwplaatsvoorzieningen 38
6. Overige besprekingen 39
6.1 CSM-wand 39
6.1.1 Bovenzijde CSM-wand 39
6.2 Overlast 39
6.2.1 Transportoverlast 39
6.2.2 Werktijden 39
6.2.3 Trilling- en geluidsoverlast 39
6.3 Veiligheid 39
7. Technische risico analyse 40
7.1 CSM-freeswerkzaamheden 40
7.2 Inhangen wapeningsbalken 44
7.3 Ontgraven van de CSM-panelen (bouwkuip) in relatie tot de CSM-wanden 46
Bijlage 1: Verklaring kabel- en leiding vrij werktracé 47
Bijlage 2: Checklist voorbereidingen 49
Bijlage 3: Bodemdruk door CSM-stelling op draglineschotten 51
Bijlage 4: Technische data sheets van cementproducten 52
Bijlage 5: Productsheet Groundmix Heidelberg 57
Bijlage 6: Certificaat hijsketting 61

1. Inleiding

Op het perceel Van Eeeghenstraat 70 wordt een riante villa gebouwd. De villa is gelegen aan het water en op een steenworp van de binnenstad Amsterdam. De gehele villa zal onder keldert worden, om de kelder te kunnen realiseren is een grondkering benodigd. De grondkering wordt uitgevoerd d.m.v. CSM-wanden.

Dit werkplan gaat dieper in op de praktische zaken omtrent de realisatie van de CSM-wanden en stempelraam t.b.v. de bouwkuip en het benodigde materieel. Het werkplan is bedoeld voor de werkvoorbereiding ter organisatie van de projectlocatie. Wij willen er op wijzen dat elk project uniek is en dat het van zeer groot belang is om alle praktische zaken ruim van tevoren te bespreken met onze uitvoerder. In dit werkplan worden algemene zaken beschreven in normale omstandigheden. Het werkplan is dus geen handleiding maar een hulpmiddel.



Figuur 2: Impressie nieuwbouw Appartementen - Amsterdam

2. Projectgegevens

2.1 Gehanteerde stukken

- Bestek met nr. 18333 versie 2.0, d.d. 08-04-2022
  - 05.71 TIJDELIJKE DAMWANDEN
  - 20 FUNDERINGSPALEN EN DAMWANDEN
- Geotechnisch onderzoek, [redacted] opdrachtnr. 117879, gewijzigd d.d. 23-08-2019
  - Sondering nr. 1 t/m 6
- Tekening 3.nieuw 00_situatie, MVSA Architects projectnr. 18333, tekeningnr. T-N-00-01, status definitief d.d. 08-04-2022
- Bouwkuipadvies, Crux projectnr. 22540, documentnr. RA22540b1, versie 1 d.d. 17-01-2023
- Risicoanalyse omgevingsbeivloeding, Crux projectnr. 22540, documentnr. RA22540a1, verise 1 d.d. 17-01-2023
- Tekening doorsneden constructie, [redacted] Bouwkundigen dossiernr. VB22-08021, tekeningnr. UO-650, d.d. 19-01-2023
- Tekening plattegrond Constr. -3 kelder, [redacted] Bouwkundigen dossiernr. VB22-08021, tekeningnr. UO-651, d.d. 19-01-2023
- Tekening plattegrond Constr. -2 kelder, [redacted] Bouwkundigen dossiernr. VB22-08021, tekeningnr. UO-652, d.d. 19-01-2023
- Tekening plattegrond Constr. -1 kelder, [redacted] Bouwkundigen dossiernr. VB22-08021, tekeningnr. UO-653, d.d. 19-01-2023

2.1.1 Stukken ingebracht door BodemBouw:

- Tekening CSM-wand, BodemBouw offerte nr. 21-1.35, tekeningnr. 21-1.35-OT-CSM-V1, versie A d.d. 31-01-2023

2.2 Projectlocatie

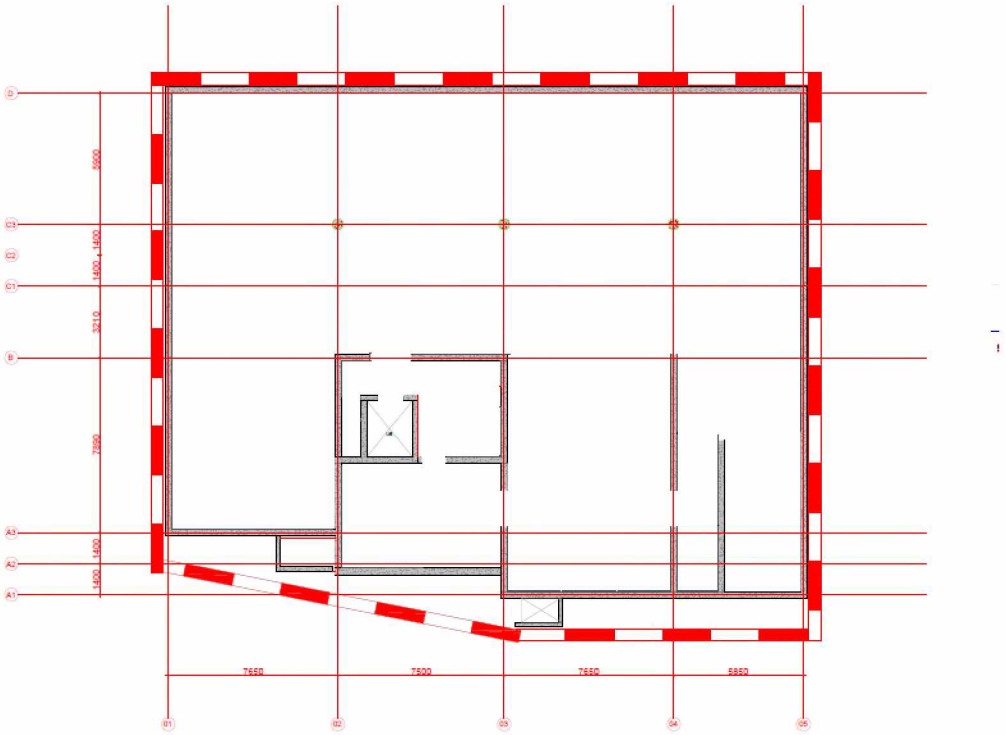
De projectlocatie is gelegen aan de Van Eeghenstraat 70 - Amsterdam



Figuur 3: Projectlocatie op kaart

2.3 Nieuwbouw

Het plan omvat de realisatie van een villa aan de Van Eeghenstraat 70 te Amsterdam.



Figuur 4: Voorstelling bouwkuip Nieuwbouw Van Eeghenstraat 70 - Amsterdam

3. Werkvoorbereiding

3.1 Engineering

3.1.1 CSM-wand

BodemBouw ontwerpt en berekend de CSM-wanden. De berekeningen worden samengevoegd in een rapportage en er wordt een uitvoeringstekening opgesteld. De berekeningsrapportage en uitvoeringstekening worden samen aangeleverd bij Van der Leij B.V.. De berekeningsrapportage dient gecontroleerd te worden door de hoofdconstructeur. Daarnaast dient de berekening ingediend te worden bij de gemeente.
Na goedkeuring op de berekeningsrapportage kan BodemBouw overgaan tot de detailengineering van de stempelramen, dit zal in een aparte aanvullende rapportage worden aangeleverd.

Ingediende stukken:
- Berekening CSM-wanden 23-2.10.V1 Van der Leij B.V. – Van Eeghenstraat 70, Amsterdam
- Uitvoeringstekening CSM-wanden OT-CSM-V1

3.2 Werkplan, keuringsplan en VGM-plan

BodemBouw stelt een werkplan, keuringsplan en VGM-plan op voor de totale bouwkuip. Deze plannen worden aangeleverd bij Van der Leij B.V.

4. Voorbereiding bouwterrein

4.1 Algemene voorbereidingen

4.1.1 Klic-melding

De werkzaamheden dienen tijdig door Van der Leij B.V. aangemeld te worden bij het kadaster (www.kadaster.nl). Van der Leij B.V. vraagt een klic-melding op om onderzoek te verrichten naar de aanwezige kabels en leidingen. Indien uit de klic-melding blijkt dat er kabels en leidingen liggen op relatief korte afstand van de CSM-wand (<1,5m.), dient extra onderzoek verricht te worden d.m.v. proefsleuven. Wij willen er op wijzen dat de ligging van kabels en leidingen tot ca.1 m. kunnen afwijken van de ligging die aangegeven is op de klic-melding. Door het ontgraven van proefsleuven kunnen deze afwijkingen geconstateerd worden. Afwijkingen dienen aan het kadaster gemeld te worden. Indien blijkt dat bepaalde kabels en leidingen te dicht bij het CSM-werktracé liggen, dan zal in overleg bekeken en besproken dienen te worden hoe hiermee om dient te worden gegaan. Dit alles ter beoordeling door de uitvoerder van BodemBouw.

4.1.2 Verklaring kabel- en leiding vrij tracé

Voor aanvang van de werkzaamheden van BodemBouw dient door Van der Leij B.V. een verklaring ondertekent te worden waarin wordt bevestigt dat het werktracé van BodemBouw volledig kabel en leiding vrij is. Aangezien BodemBouw als onderaannemer opereert neemt BodemBouw geen enkele verantwoordelijkheid voor het onderzoek naar kabels en leidingen en het eventueel omleggen van kabels en leidingen.

Een exemplaar van de verklaring kabel- en leiding vrij tracé vindt u in de bijlage.[1]

4.1.3 Rioleringen

Een aandachtspunt is de aanwezigheid van rioleringen in het werktracé. De CSM-freeskop zal de riolering kapot frezen waarna het grout in de riolering zal lopen. Ook bij de oude rioleringen die niet meer in gebruik zijn mag dit niet optreden. Bij het weglopen van grout kan de kwaliteit van een csm-paneel niet gegarandeerd worden, bovendien kan een oude (niet in gebruik zijnde) riolering op een nieuwe riolering uitkomen waardoor alsnog veel schade optreedt. Bij de aanwezigheid van rioleringen dienen deze voor aanvang van de CSM-werkzaamheden afgesloten of afgedopt te worden.

4.1.4 Opstelplaats silo en mengstation

BodemBouw plaatst een cementsilo Ø2,95 m. met een lengte van 12,53 m. Vanwege de hoogte van de silo is het belangrijk dat de silo recht staat. Er dient op de projectlocatie een draagkrachtig stuk grond vlak worden afgegraven t.b.v. het plaatsen van de silo. De beoordeling van de draagkrachtigheid is verantwoordelijkheid van BodemBouw.
BodemBouw verzorgt draglineschotten welke onder de silo worden geplaatst.
De silo wordt dagelijks gevuld met droge cementstof door een silowagen.

Voor de silo wordt een mengstation geplaatst met de afmeting 2,5 x 4,8 m. Het mengstation wordt middels een schroef met de silo verbonden waardoor het belangrijk is dat het mengstation op een

[1] Bijlage 1: Verklaring kabel- en leiding vrij tracé

BodemBouw B.V.
Veghelsedijk 2
5406 TE Uden

T. 085 – 877 2002
E. contact@bodembouw.nl
I. www.bodembouw.nl

nauwkeurige positie van 1,2 m. recht voor de silo kan staan. Ook voor de ondergrond van het mengstation geldt dat deze draagkrachtig en vlak dient te zijn.

Voor silo en mengstation dient Van der Leij B.V. dus rekening te houden met een opstellocatie van ca.6 x 8 m. De ondergrond dient vlak en draagkrachtig te zijn. Het is niet wenselijk om de silo en mengstation op bestrating of asfalt te plaatsen, daar een groot risico aanwezig is dat de bestrating of asfalt bevuilt worden met cement. De opstellocatie van silo en mengstation dient bereikbaar te zijn voor de cementvrachtwagen, het is dus wenselijk dat de opstellocatie aan een weg of pad ligt. Indien dit niet het geval is dan is mogelijk noodzakelijk dat er een rijplatenbaan wordt voorzien. De silo en mengstation kunnen op max. 150 m. van de CSM-stelling verwijderd staan.



Figuur 5 Opstelling BodemBouw

4.1.5 Werkstrook t.b.v. de CSM-stelling

De CSM-stelling werkt over het algemeen vanuit de binnenzijde van de bouwkuip. Na realisatie van de CSM-wand zal op een bepaalde positie de wapeningsbalken worden afgebrand zodat de stelling de bouwkuip uit kan rijden. De afgebrande wapeningsbalken zullen nadien weer worden opgelast.

De benodigde werkstrook voor de machine dient een breedte van 10 m. te hebben vanaf de CSM-wand. De werkstrook dient vlak een draagkrachtig te zijn. Indien er in de werkstrook grondwerk is verricht dan dient de aangevulde grond goed verdicht te worden.

4.1.6 Watertoevoer

Het mengstation dient aangesloten te worden op een watertoevoer 2"duims wateraansluiting minimaal 14 m^3 per uur, op maximaal 100 m. van de menginstallatie. In de meeste gevallen kan dit gerealiseerd worden met een brandkraan of evenementenaansluiting.

4.1.7 Stroomtoevoer

Voor de stroomtoevoer van het mengstation zijn twee stuks aansluitingen benodigd. Eén stuks 5-polig netvoedingspunt van 400V en 125 Ampère en één stuks 5-polig netvoedingspunt van 400V en 63 Ampère op max. 25 m. van de menginstallatie.

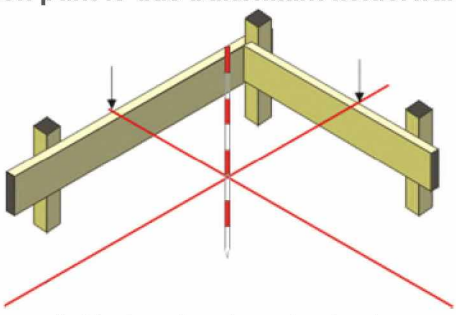
4.1.8 Spatschermen

Tijdens de freeswerkzaamheden zullen er groutspetters opspringen rondom de freesbuis. Indien De CSM-wand dicht op bestaande bebouwing, straatwerk, parkeerplaatsen e.d., gerealiseerd dient te worden, dan is het noodzakelijk dat er spatschermen of zeilen worden geplaatst. Het is raadzaam om gevoelige objecten volledig in te pakken.

4.1.9 Maatvoering

Van der Leij B.V. is verantwoordelijk voor de maatvoering en het uitzetten van de meetpunten. Het uitzetten dient gedaan te worden m.b.v. houten bouwramen voorzien van spijkers. Piketjes zijn niet voldoende daar deze onnauwkeurig zijn en snel verloren gaan tijdens de werkzaamheden.
Vooraf dient duidelijk besproken te worden welk punt door Van der Leij B.V. is uitgezet. BodemBouw heeft een voorkeur voor het uitzetten van buitenkant kelderwand inclusief plaatsing tolerantie van de CSM-wand. De hoogte van Bouwraam (bovenkant houten plank) wordt 1,00 meter (+0,50 NAP) hoger dan de afgewerkte CSM-wand geplaatst.

Het uit te zetten punt is dus buitenkant kelderwand +/+ 50 mm.



Figuur 6: Maatvoering d.m.v. houten bouwraam

4.2 Specifieke voorbereidingen

4.2.1 Aanvoerroute materieel

Omdat de bouwlocatie midden in een woonwijk ligt is het wenselijk om overlast naar de buurt te voorkomen. Er zal op voorhand goed moet besproken worden met Van der Leij B.V. wat de beste aanvoerroute is.

4.2.2 Proefsleuven t.p.v. de CSM-wand

Omdat er op de projectlocatie door de tijd al veel verschillende bebouwing heeft gestaan is het raadzaam om voor aanvang van de CSM-wanden eerst proefsleuven te graven. Hier kun je voor een groot gedeelte uitsluiten of dat er nog (oude) kabels, leidingen en/of riolering liggen.

4.3 Checklist voorbereiding

De uitvoerder van BodemBouw zal in een vroeg stadium een eerste bezoek brengen aan de bouwlocatie. Middels het doornemen van een checklist worden alle bovenstaande voorbereidingen doorgelopen en uitvoerig met de uitvoerder van Van der Leij B.V. besproken. Op het checklist formulier worden gemaakte afspraken vastgelegd en dit formulier wordt na het introductiegesprek overhandigd aan de uitvoerder van Van der Leij B.V.. Beide uitvoerder kunnen aan de hand van de checklist er op toezien dat juiste voorbereidingen tijdig getroffen worden alvorens het materieel van BodemBouw wordt aangevoerd. Een exemplaar van het checklist formulier is toegevoegd in de bijlage.[2]

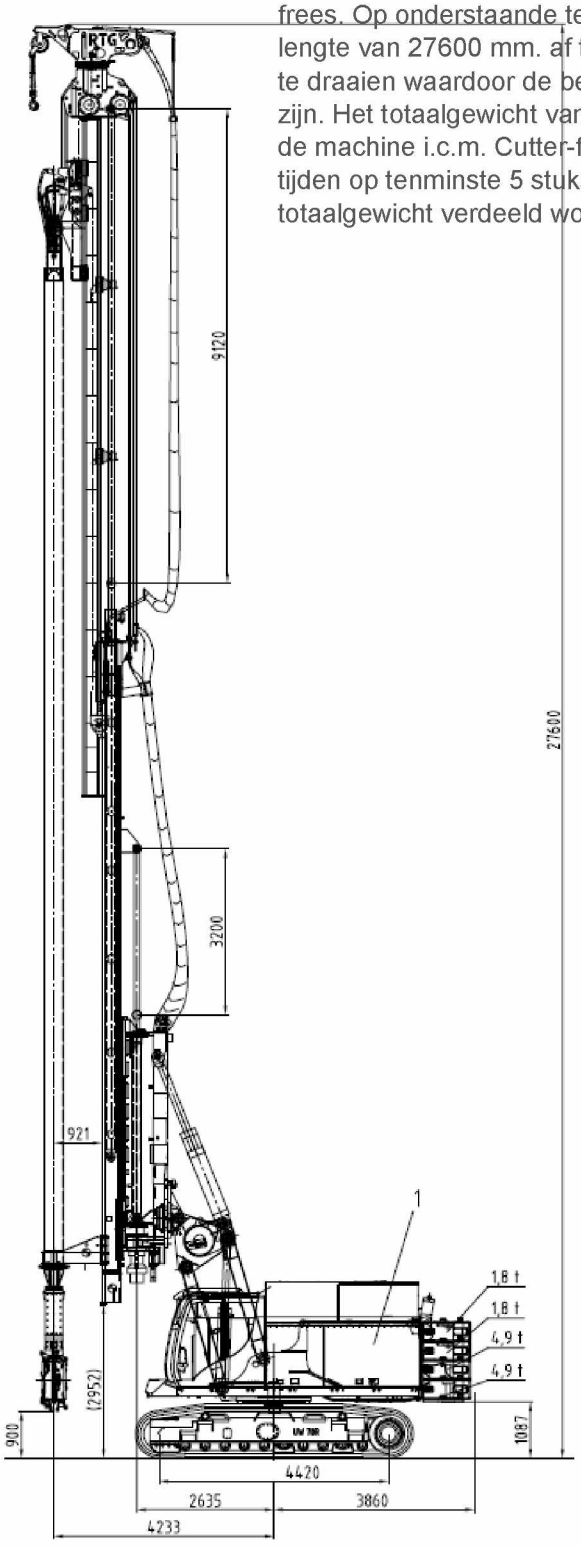
[2] Bijlage 2: Checklist formulier voorbereiding

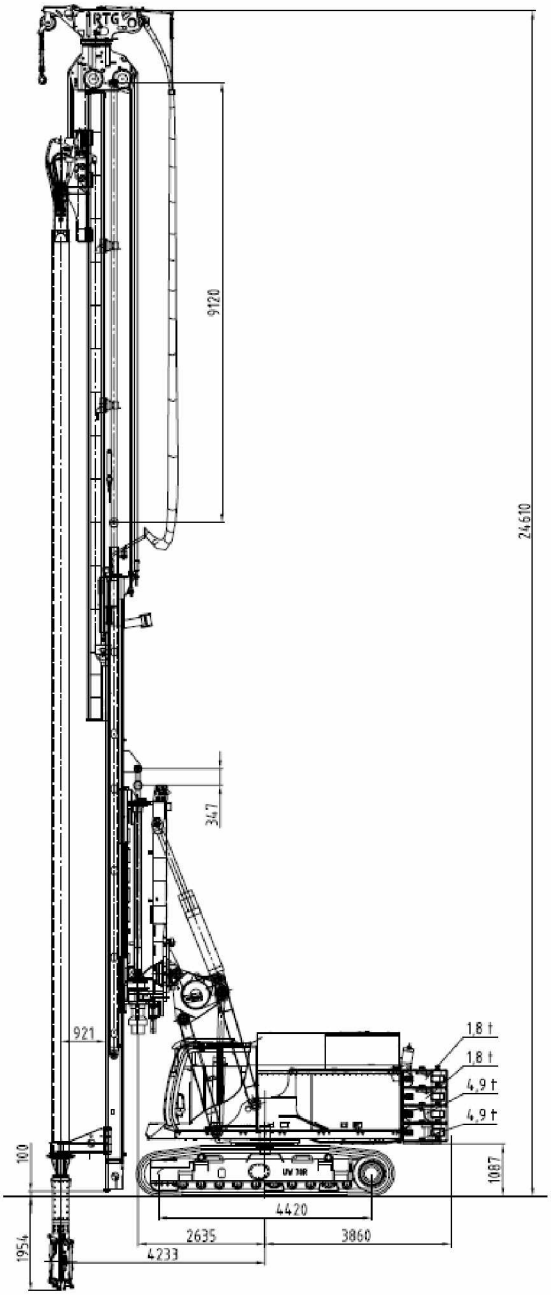
5. Uitvoering CSM-wand

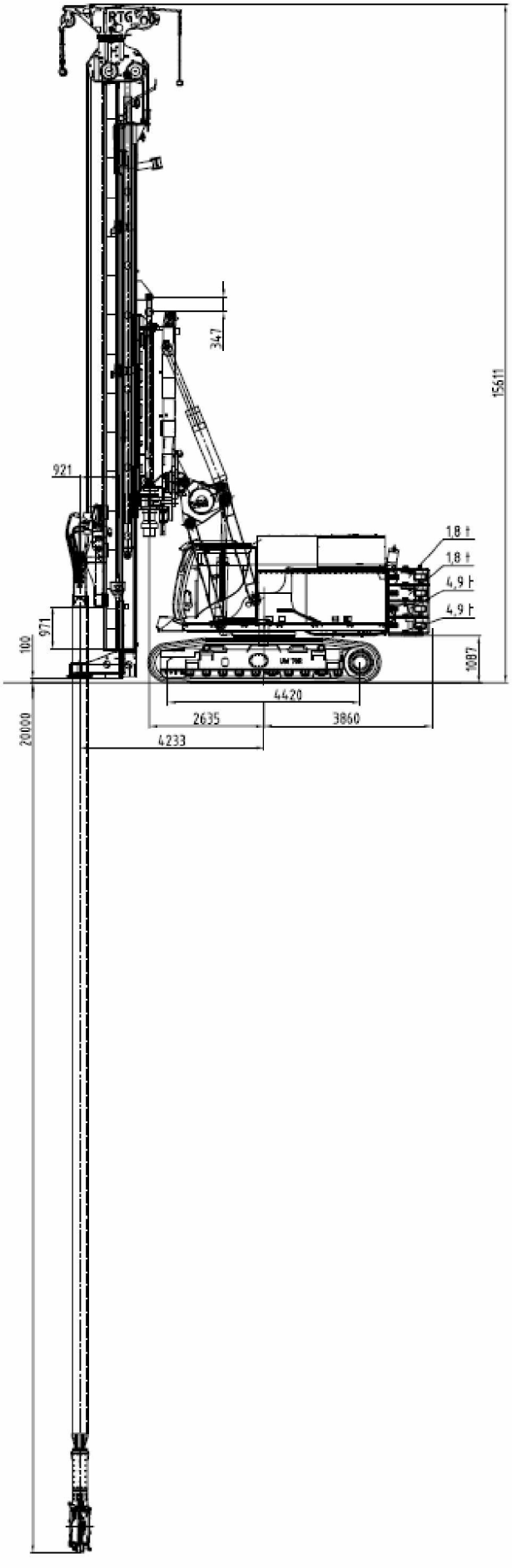
5.1 Materieel

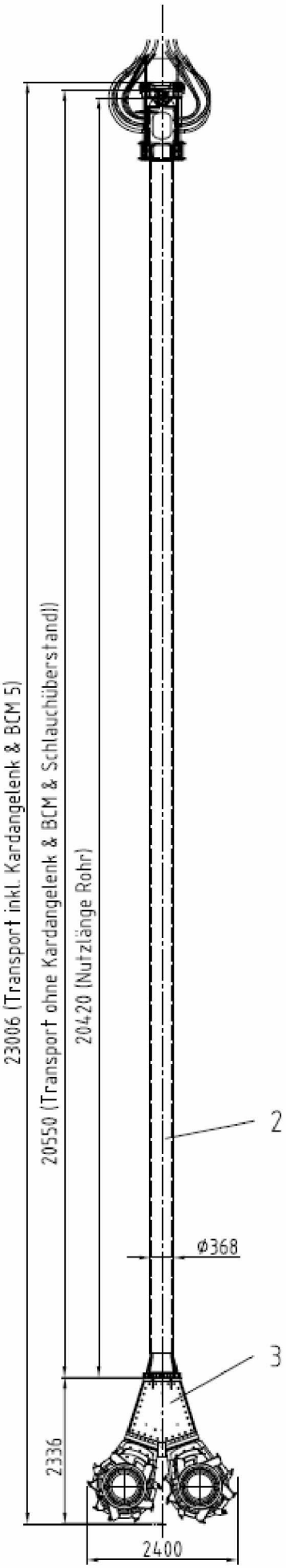
5.1.1 Bauer RG 21 T & Cutter frees

BodemBouw werkt met een Bauer RG 21 T machine voorzien van Cutter-frees. Op onderstaande technische doorsnedetekeningen is maximale lengte van 27600 mm. af te leiden. Het is niet mogelijk om met minder lengte te draaien waardoor de beschikbare werkhoogte ten alle tijden 28 m. dient te zijn. Het totaalgewicht van de machine betreft 77 ton. Het totaalgewicht van de machine i.c.m. Cutter-frees betreft 87 ton. De machine staat ten alle tijden op tenminste 5 stuks draglineschotten van 6 m. lang, waardoor het totaalgewicht verdeeld wordt over een oppervlakte van 30 m².

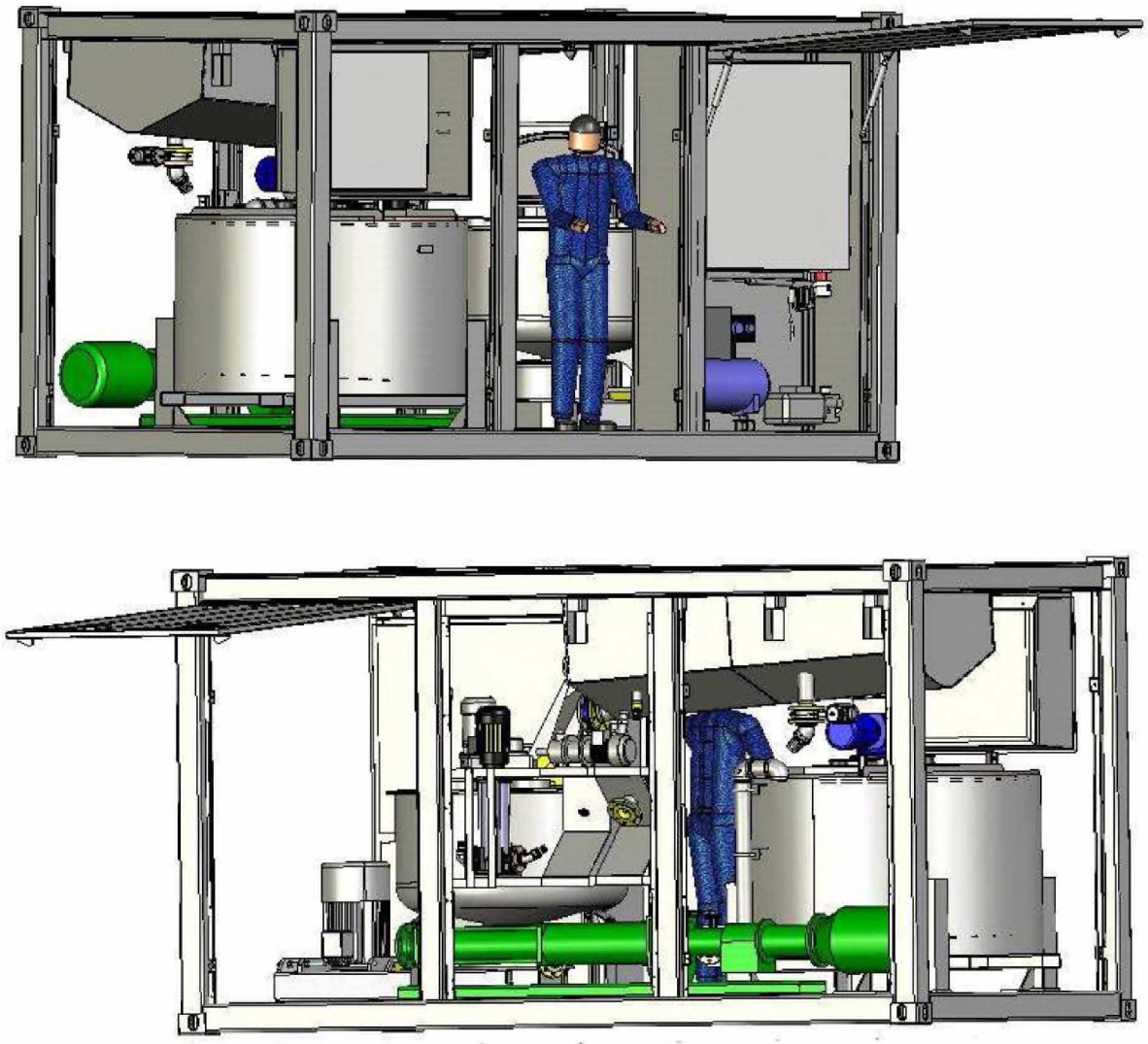





RTG 66
347
15611
921
18 t
18 t
4,9 t
4,9 t
971
100
1087
4420
2635
3860
4233
20000


23006 (Transport inkl. Kardangelenk & BCM 5)
20550 (Transport ohne Kardangelenk & BCM & Schlauchüberstand)
20420 (Nutzlänge Rohr)
2
ø368
3
2336
2400

5.1.2 Mengstation



Figuur 7: Mengstation 3d-aanzichten

Het mengstation van BodemBouw is een werkcontainer met de afmeting 2,44 x 4,8 m. en een hoogte van 2,6 m., met een totaalgewicht van 6 ton. Binnenin dit station bevinden zich onderstaande onderdelen:

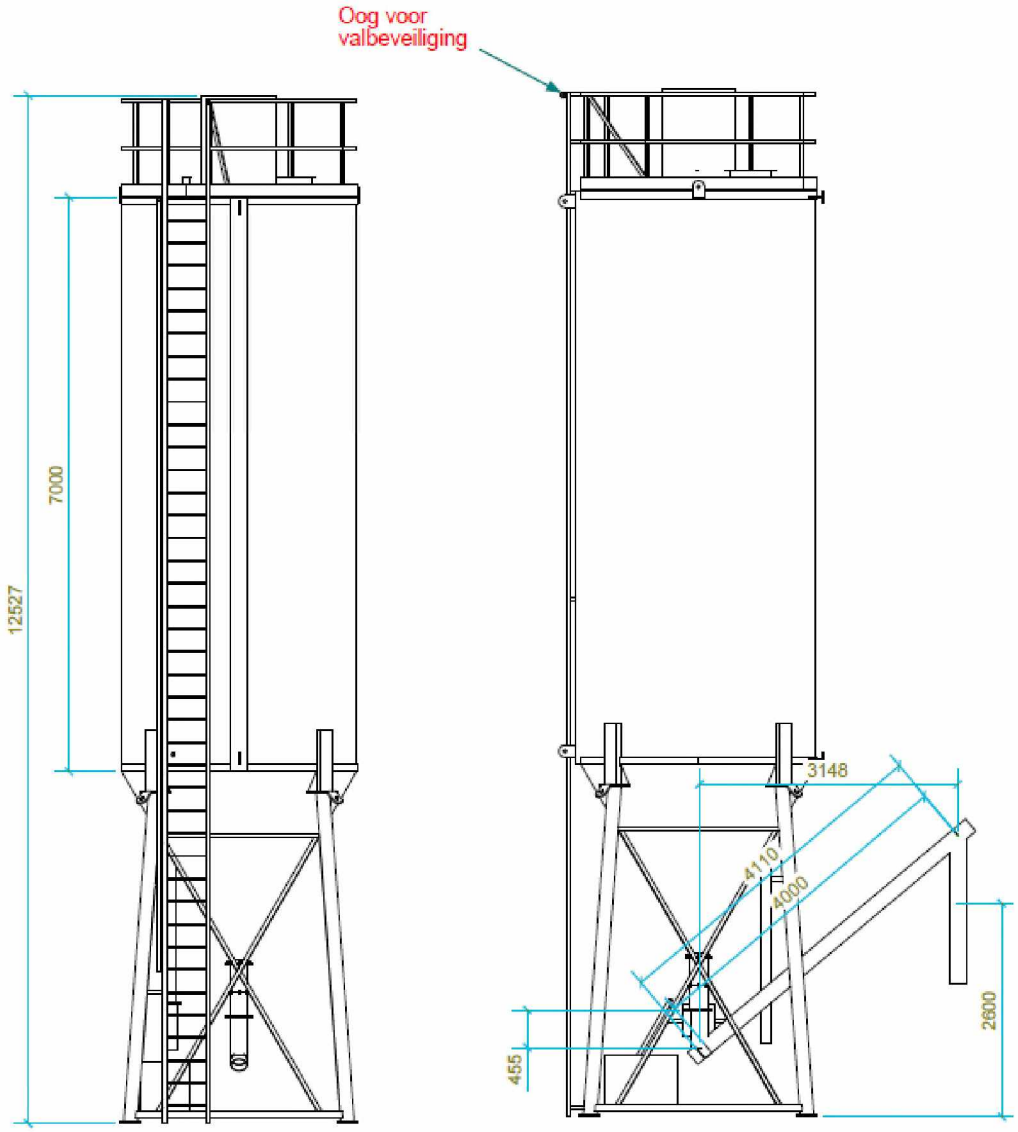
- Watertank 1000 ltr.
- Suspensie mixer 750 ltr.
- Suspensie voorraadtank 2000 ltr.
- Compressor
- Suspensiepomp 12 bar, 100-400 ltr./min.

Het mengstation dient aangesloten te worden op een 2"duims wateraansluiting minimaal 14 m^3 per uur, op maximaal 100 m. van de menginstallatie.

Voor de stroomtoevoer van het mengstation zijn twee stuks aansluitingen benodigd.

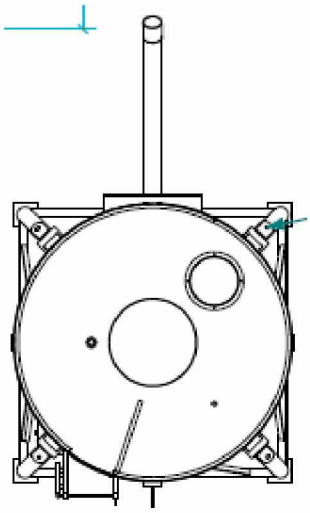
- **één stuks 5-polig netvoedingspunt van 400V en 125 Ampère**
- **één stuks 5-polig netvoedingspunt van 400V en 63 Ampère.**
- **Bij inhuur van een aggregaat dient de aardlekschakelaar minimaal 0,3 milliampère te zijn.**

5.1.3 Cementsilo



Figuur 8: Technische tekeningen BodemBouw cementsilo

De cementsilo heeft een afmeting van 2,95 x 2,95 m. en een max. hoogte van 12,53 m., met een totaalgewicht van 4 ton. De inhoud van de silo is 60 m³, dit betekent dat er ongeveer 60 ton cement gelost kan worden in de silo. De droge cementstof wordt dagelijks per silo vrachtwagen aangeleverd. Eén lading per keer is max. 29 ton. In de Silo van BodemBouw kunnen dus twee vrachtwagens gelost worden bij start van het project. Daarna kan er afhankelijk van de productie, per dag een vrachtwagen gelost worden.
De silo wordt dagelijks bevoorraad door een cementwagen en dient daarom goed bereikbaar te zijn.



Voor de silo wordt het mengstation geplaatst. Het mengstation wordt middels een schroef met de silo verbonden waardoor het belangrijk is dat het mengstation op een nauwkeurige positie van 1,2 m. recht voor de silo kan staan.

5.1.4 Draglineschotten

BodemBouw verzorgt zelf de draglineschotten welke benodigd zijn voor de stabiliteit van de machine en voor het opstellen van silo en mengstation. Dit betreffen 18 stuks Azobé schotten met een lengte van 6 m. een breedte van 1 m. en een dikte van 20 cm. Eén schot heeft een gewicht van 1,44 ton.

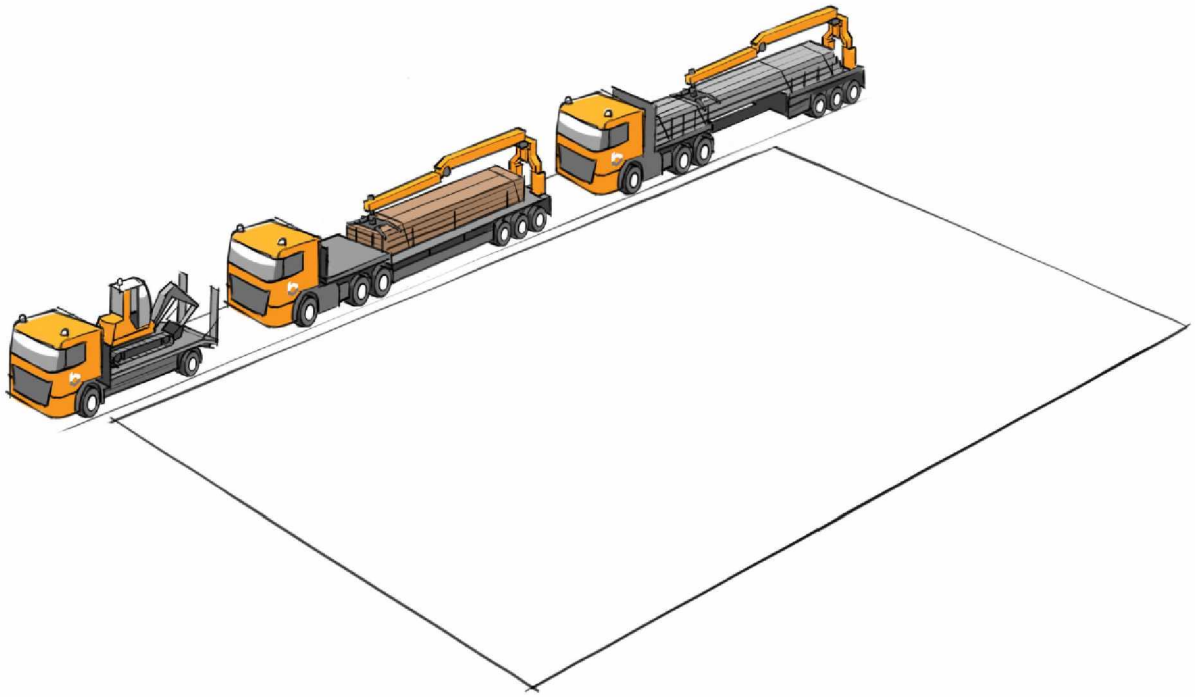
5.1.5 Midigraver

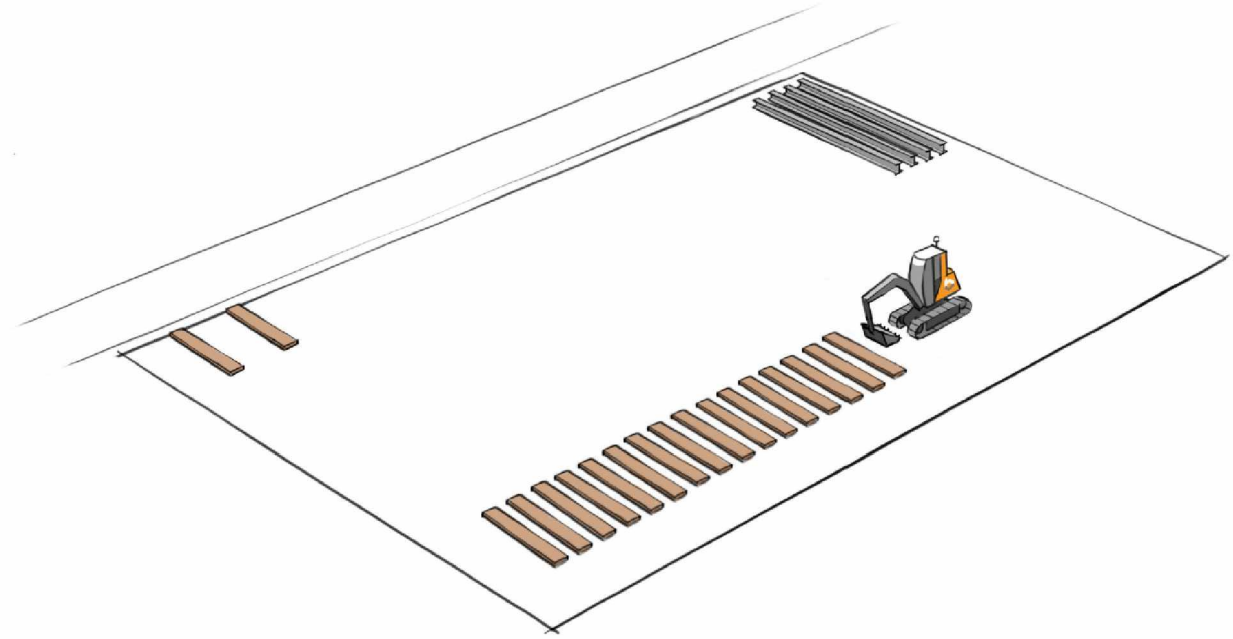
BodemBouw werkt tijdens de productie van een CSM-wand met een 8-tonse midigraver. De midigraver is dagelijks verantwoordelijk voor onderstaande werkzaamheden:

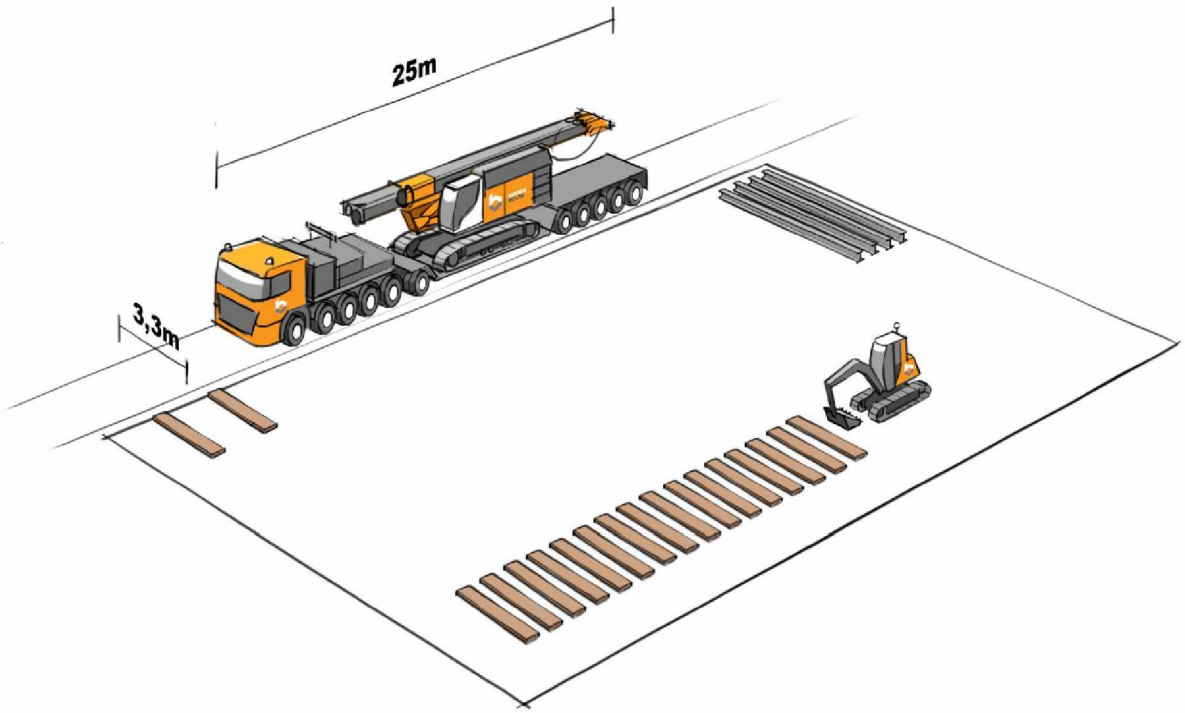
- Graven van sleuven t.p.v. CSM-wanden
- Omleggen draglineschoten
- Bijleggen van wapeningsbalken
- Uitgraven van slib bassins
- In goede banen leiden van slib
- Op hoogte afwerken van gerealiseerde CSM-wand

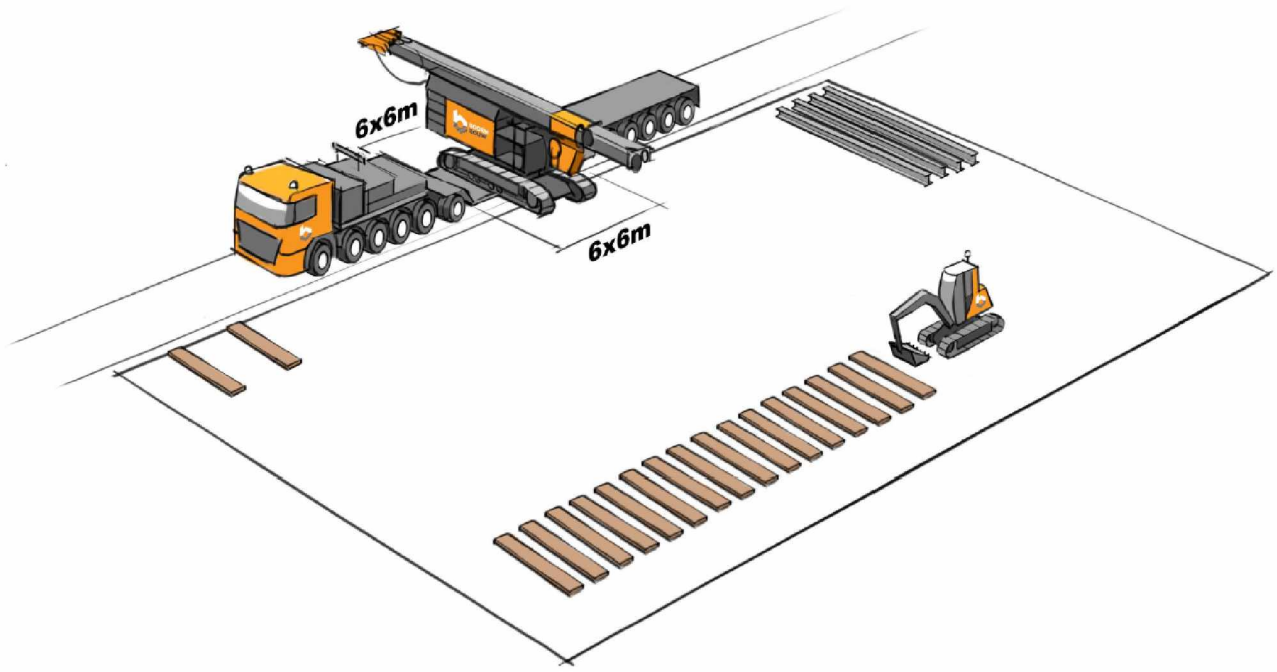
5.2 Voorbereiding

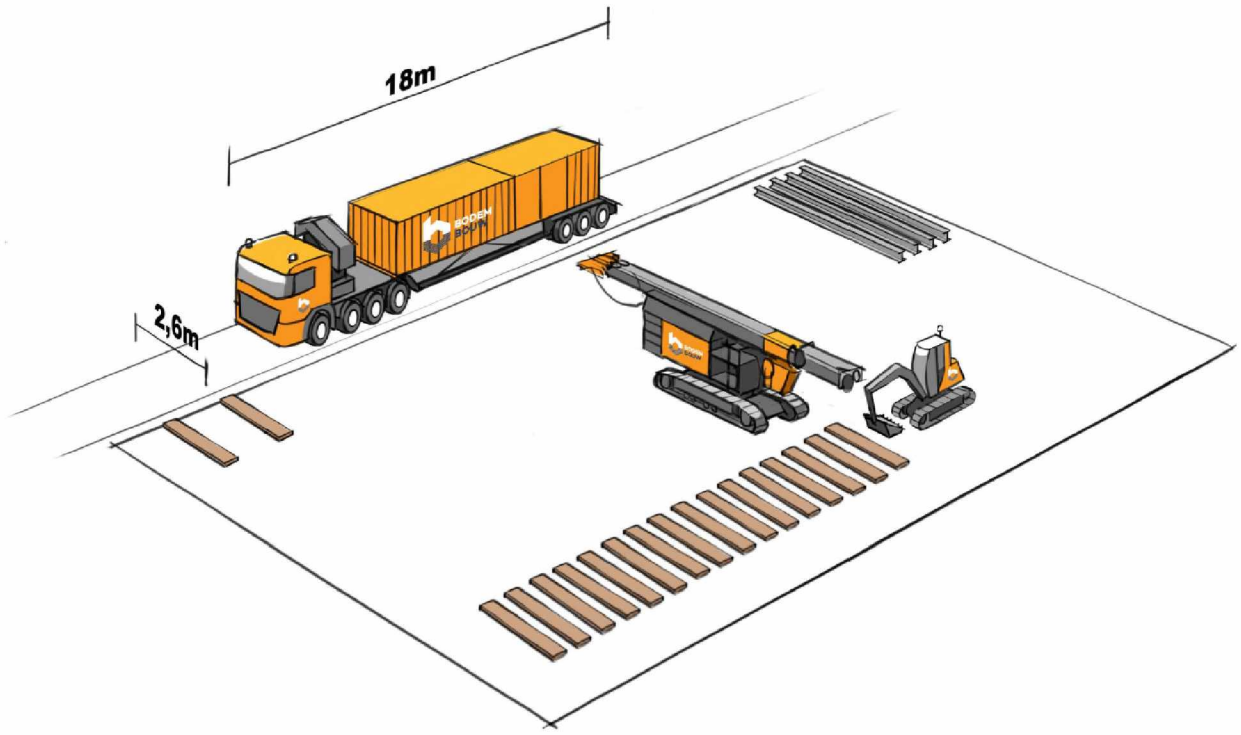
Met behulp van onderstaande illustraties trachten wij duidelijk aan te geven welke stappen gehanteerd worden bij voorbereiding bouwlocatie en aanvoer materieel. Wij willen er op wijzen dat de hoeveelheid vrachtwagens t.b.v. wapeningsbalken en cementstof in onderstaande illustraties niet overeen komen met de werkelijkheid. Het aantal vrachtwagens en silowagens is per project verschillend en dit kan op verzoek door de uitvoerder van BodemBouw bepaald worden.





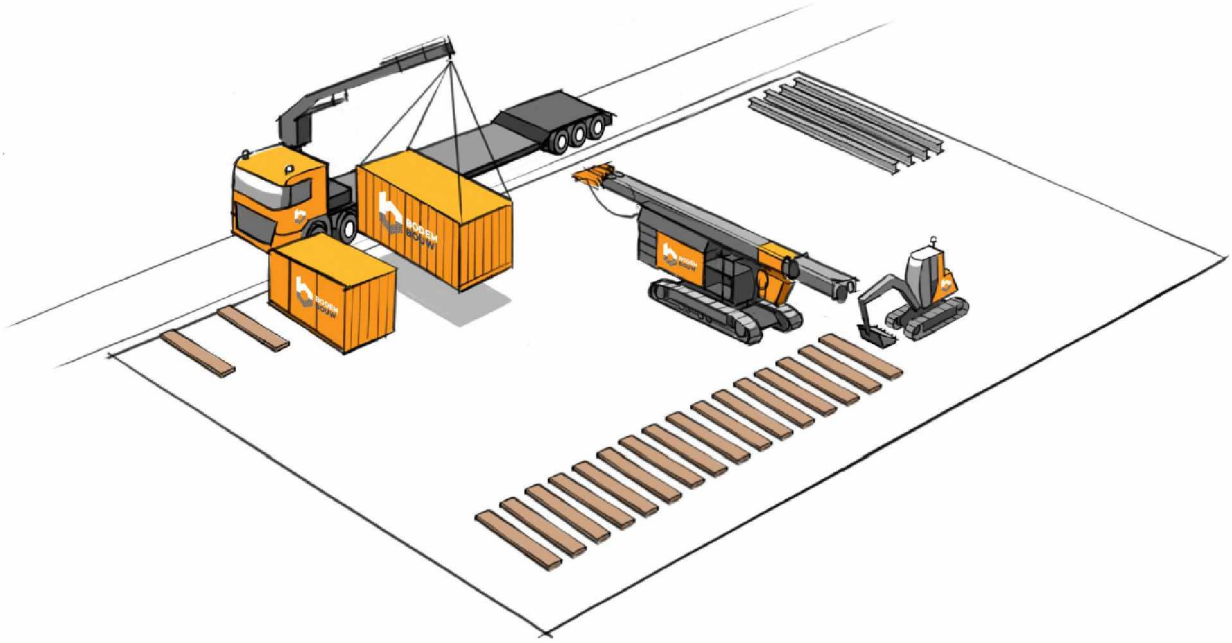

25m
3,3m

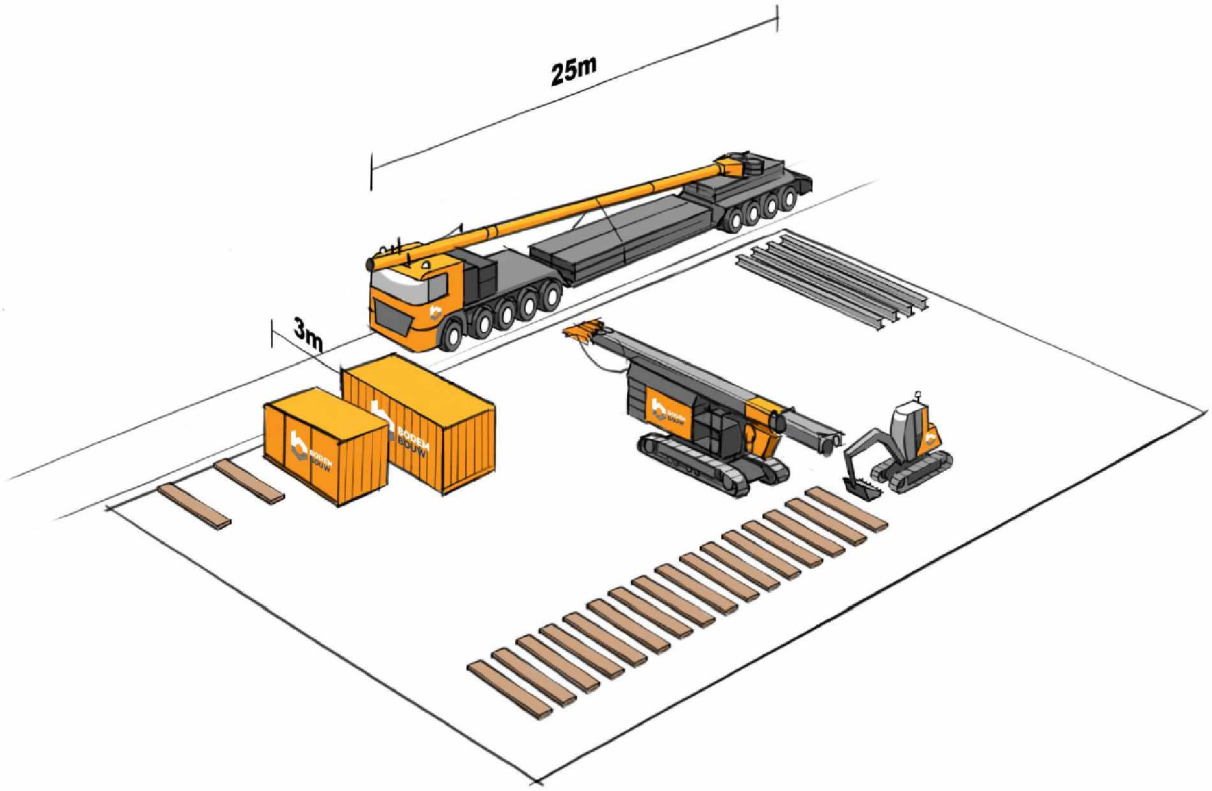




BodemBouw B.V.
Veghelsedijk 2E
5406 TE Uden

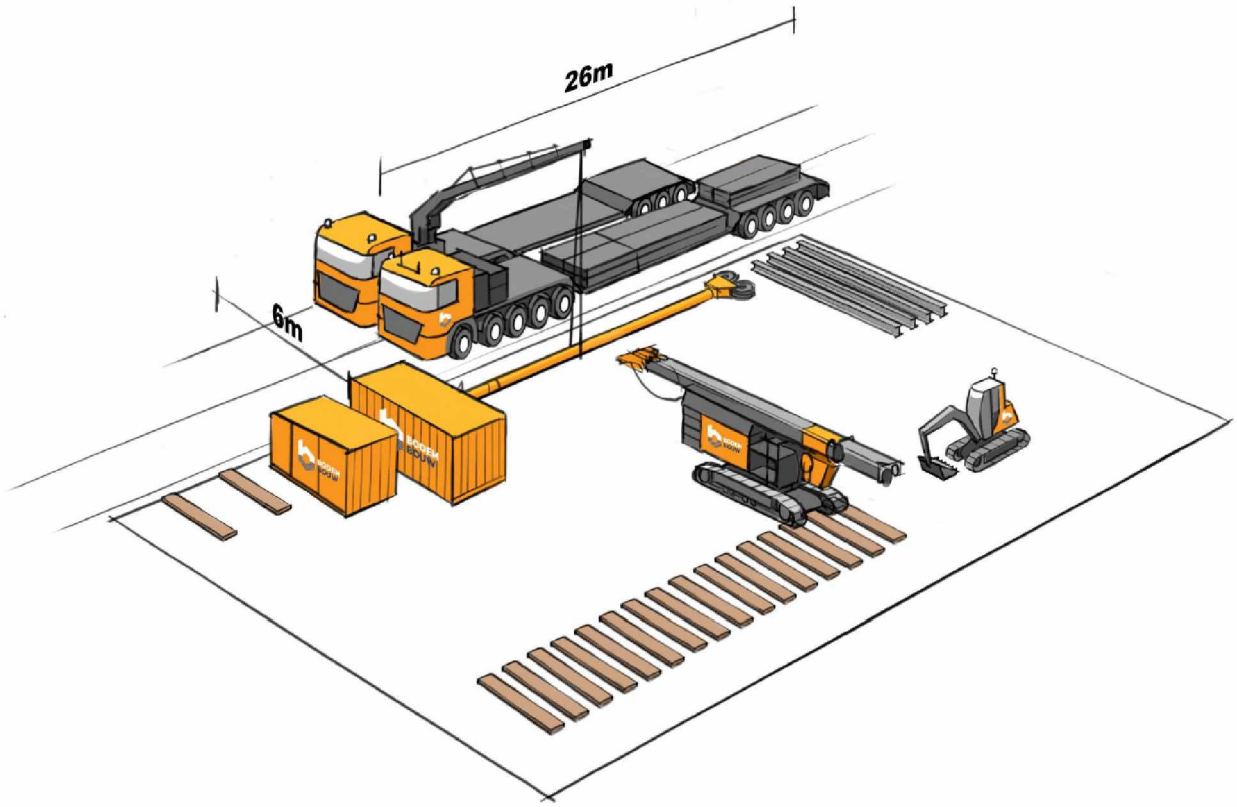
T. 085 – 877 2002
E. contact@bodembouw.nl
I. www.bodembouw.nl

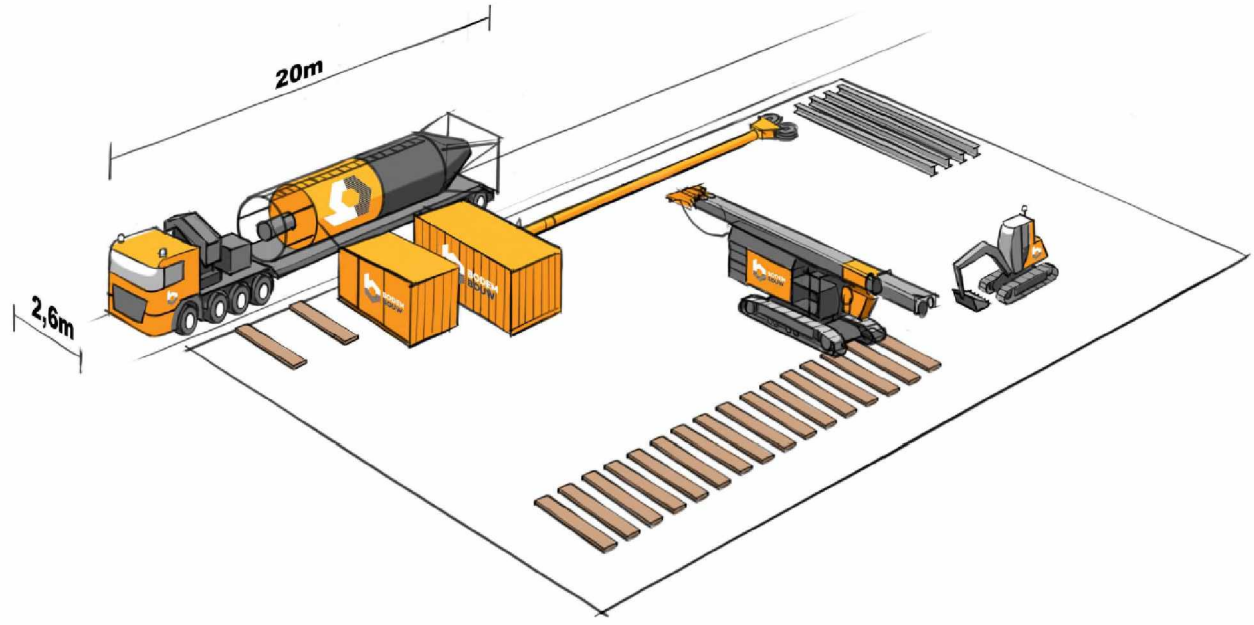


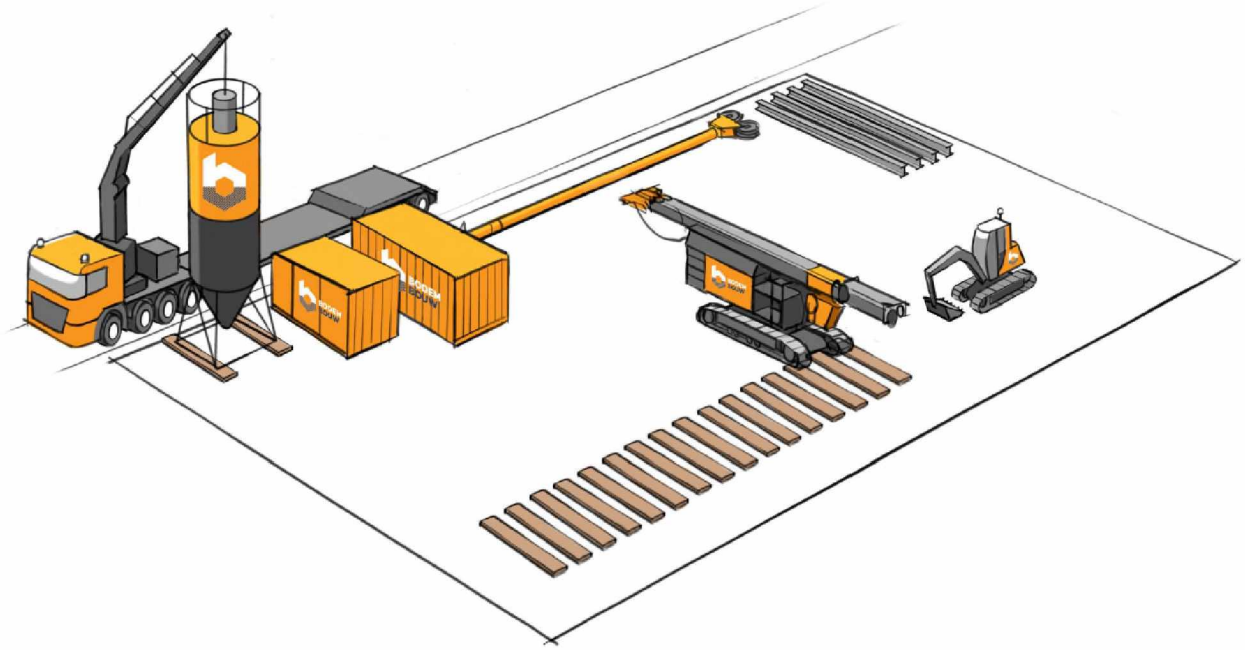


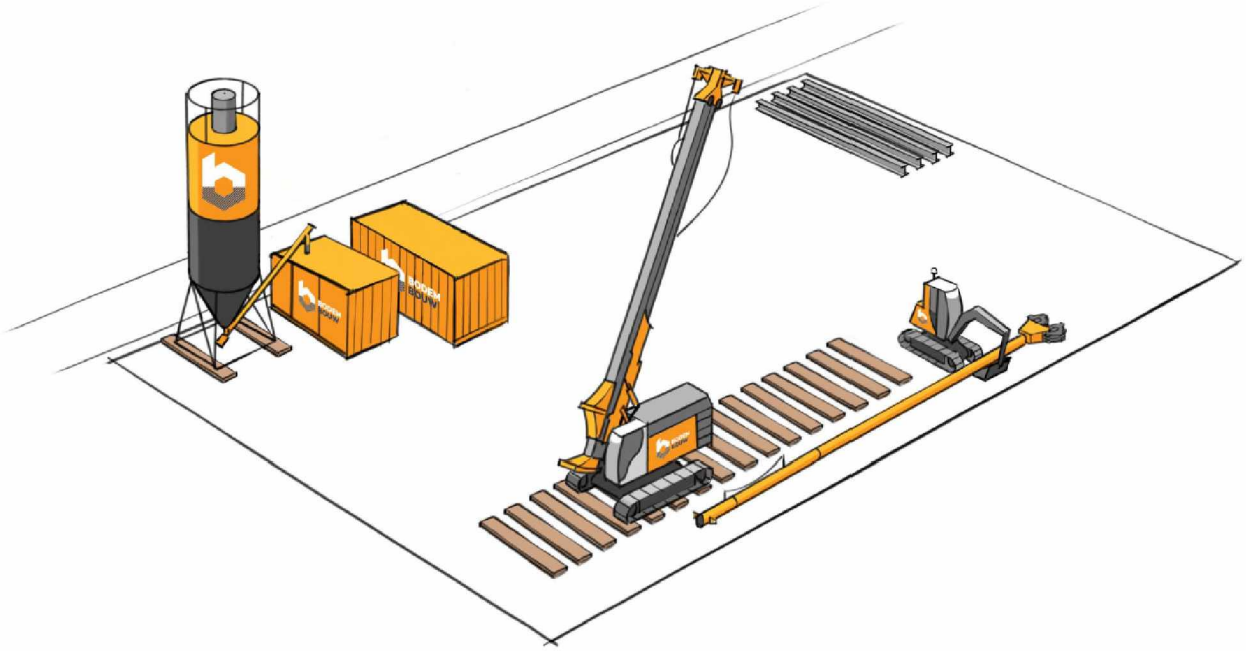
BodemBouw B.V.
Veghelsedijk 2E
5406 TE Uden

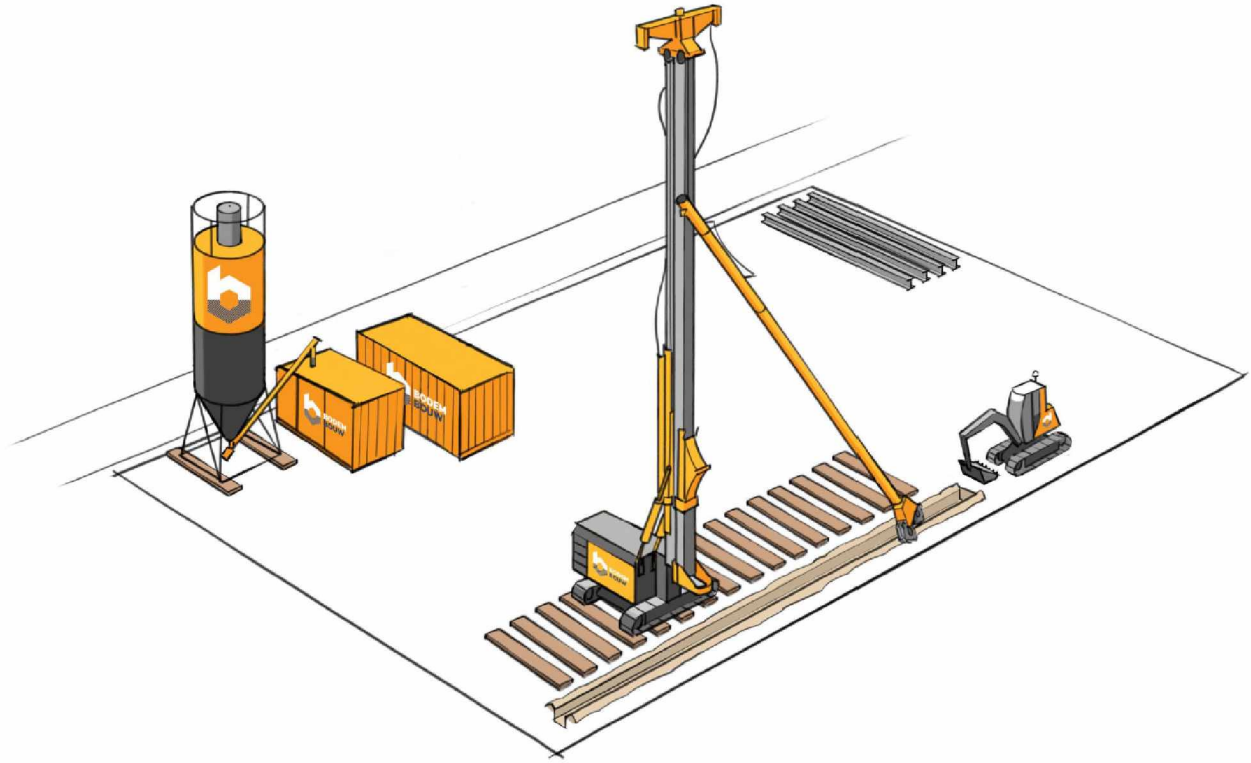
T. 085 – 877 2002
E. contact@bodembouw.nl
I. www.bodembouw.nl

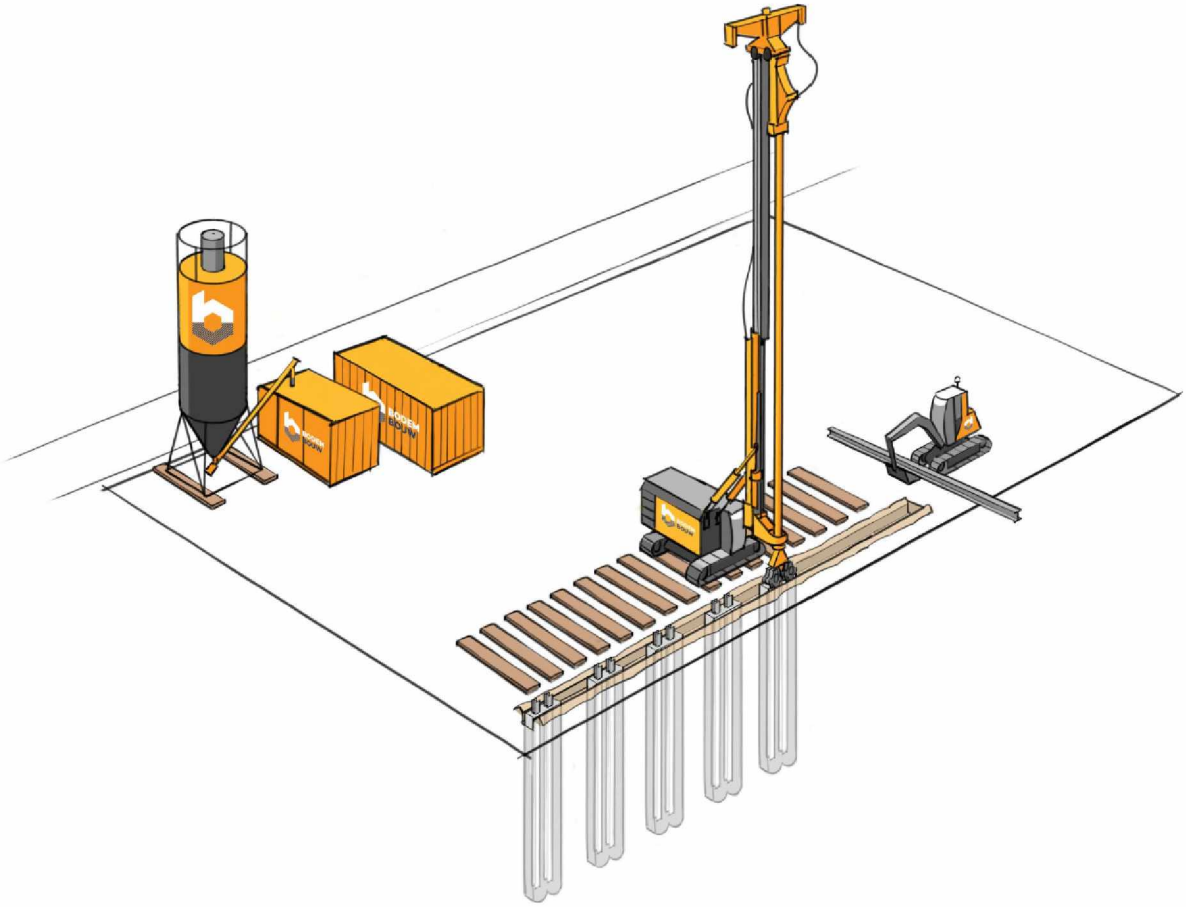

26m
6m


20m
2,6m



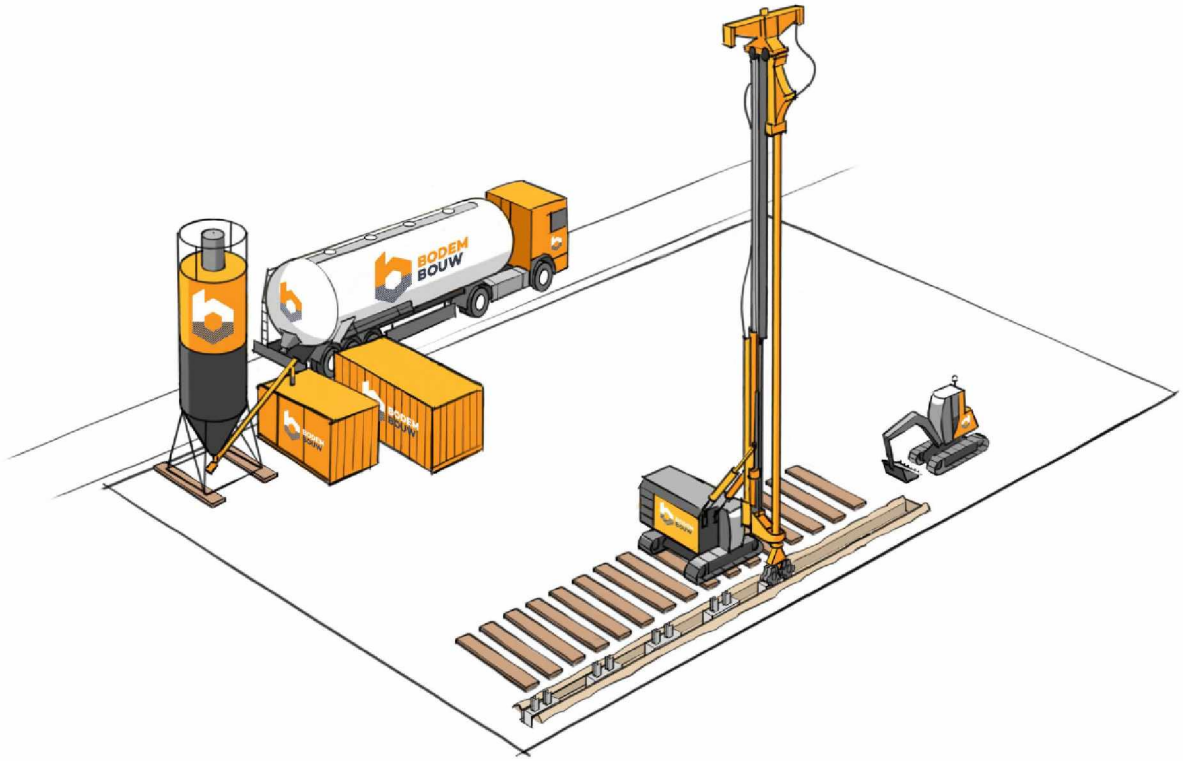






BodemBouw B.V.
Veghelsedijk 2E
5406 TE Uden

T. 085 – 877 2002
E. contact@bodembouw.nl
I. www.bodembouw.nl



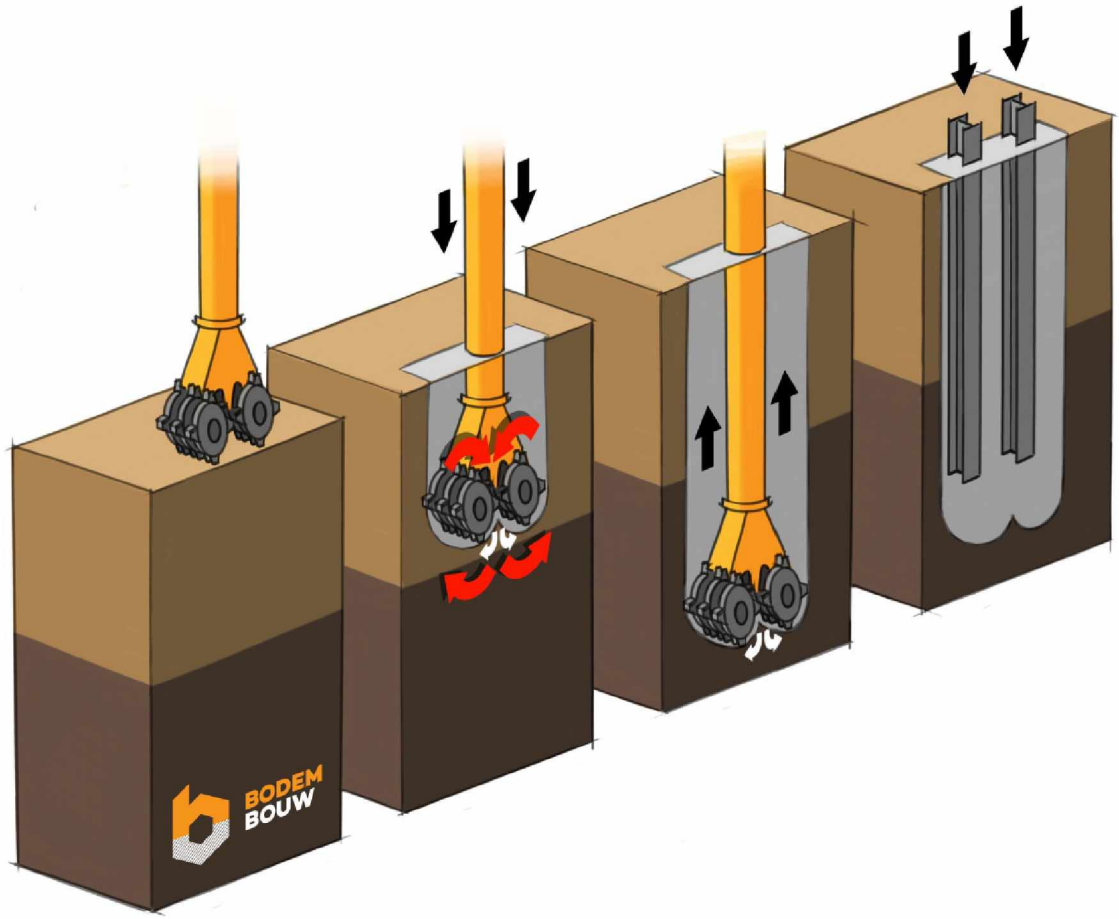
Figuur 9: Illustraties van projectlocatie met BodemBouw CSM-materieel

5.3 Productie

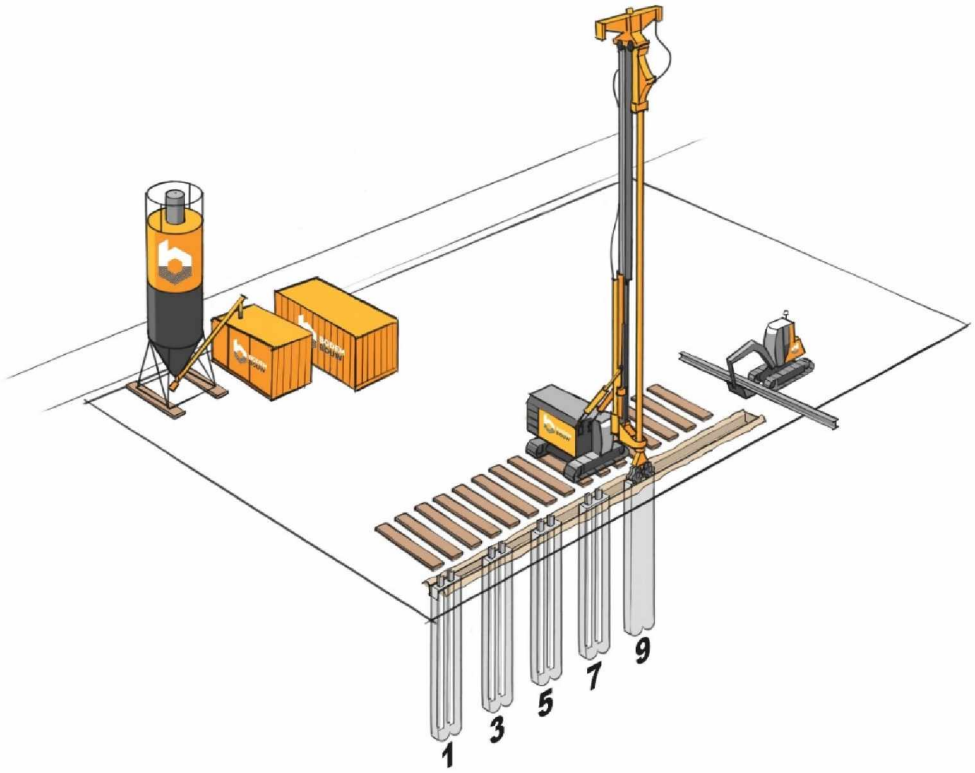
5.3.1 CSM-systeem

Het CSM-systeem bestaat uit een freeskop met twee Cutter wielen. In het midden van de freeskop, tussen de wielen wordt cementspecie geïnjecteerd. De hoeveelheid toe te voegen cementspecie, is in te stellen en onder andere afhankelijk van de aanwezige grondslag. Zo kan er een optimaal homogeen gemixte massa gecreëerd worden. Wanneer dit bereikt is kan de freeskop makkelijk op eigen gewicht de grond in zakken. Het gehele proces verloopt trillingsvrij, zettingsvrij en geluidsarm. Nadat de freeskop uit de gemixte kolom gekomen is, zal de kolom oftewel CSM-moot, gewapend worden met IPE-balken. De IPE-balk wordt boven de net gemixte CSM-moot gehesen en zakt hier op eigen gewicht in. In de berekening en op de bijbehorende uitvoeringstekening is duidelijk af te leiden welk type wapening en lengte per moot dient te worden toegepast.
Het positioneren van de wapeningsbalken geschiedt naast een gespannen draad. De wapening wordt geplaatst met een tolerantie van 5mm.

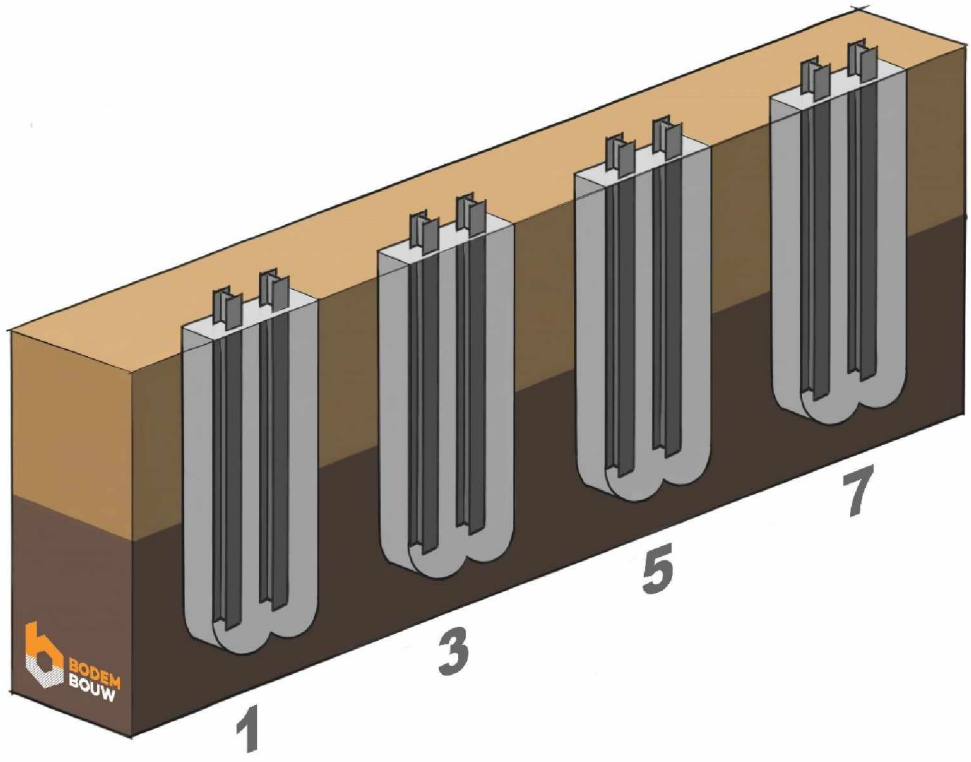
Bij het frezen van een CSM-wand wordt gestart met de oneven moten. Nadat de oneven moten voldoende zijn uitgehard (minimaal 1 dag) worden de even (tussen-) moten gefreesd. Op deze manier wordt een optimale kwaliteit verkregen van elke moot en zo wordt de stabiliteit van de omringende grondslag gegarandeerd.



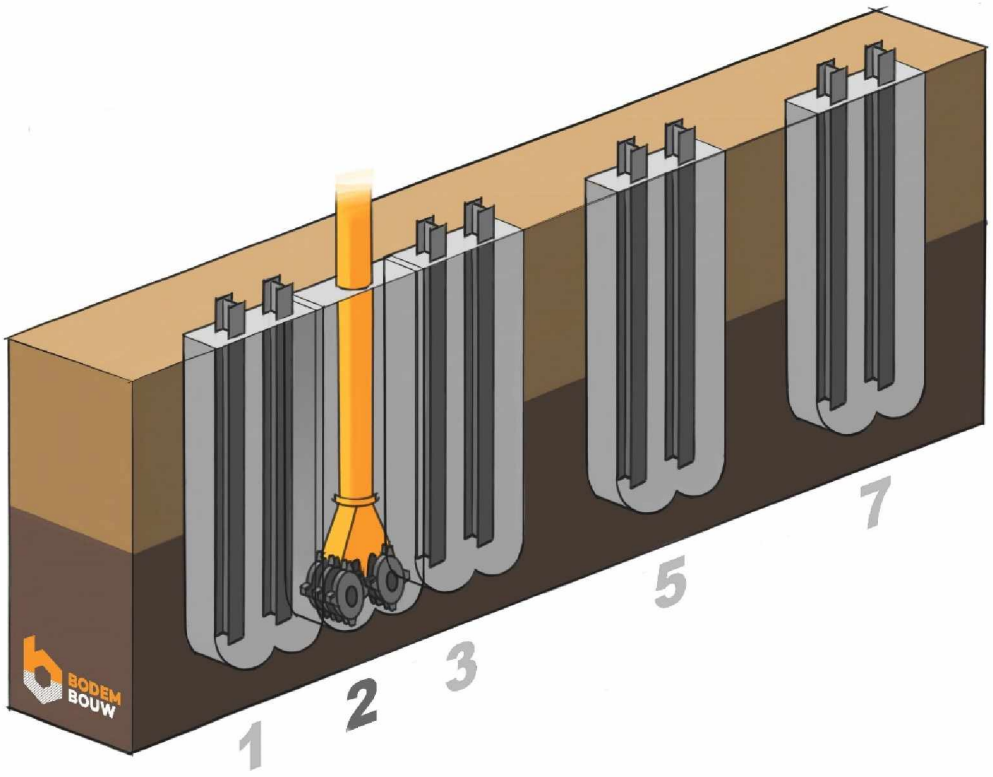
Figuur 10: Productie CSM-moot



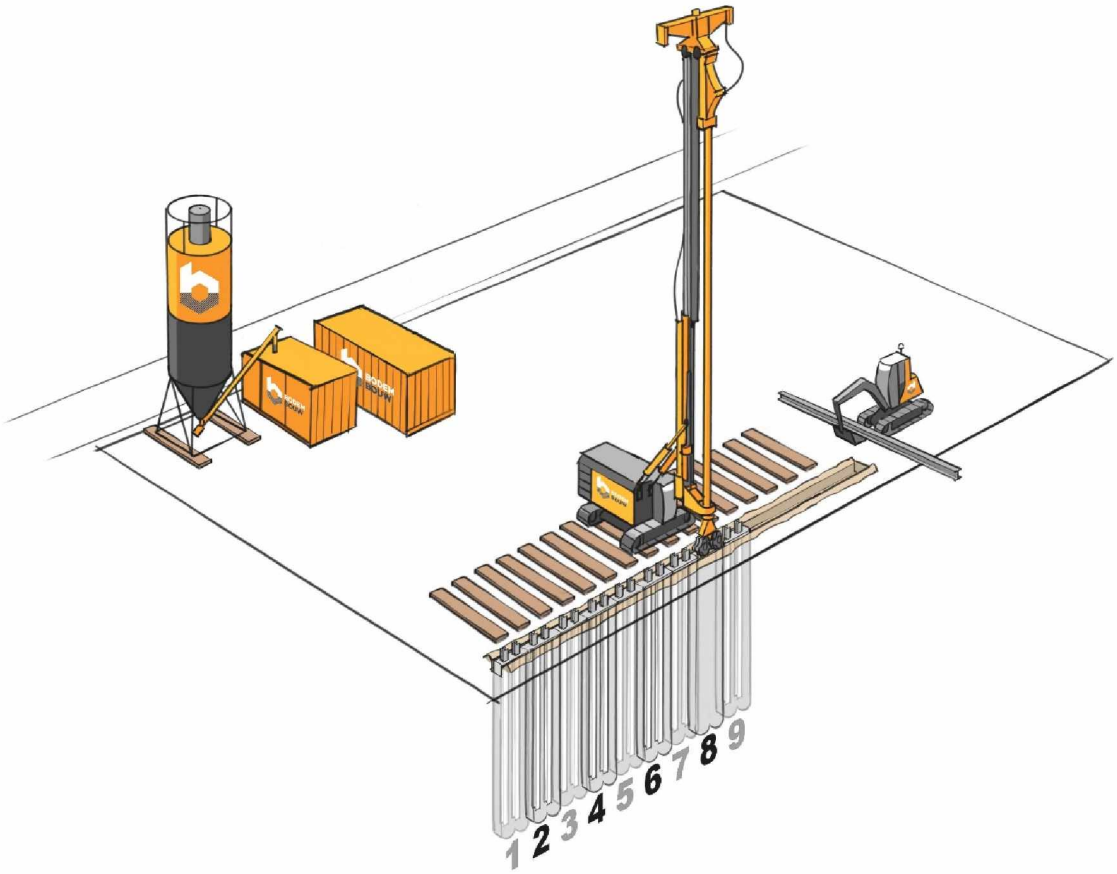
Figuur 11: Productie (oneven) moten op dag 1.



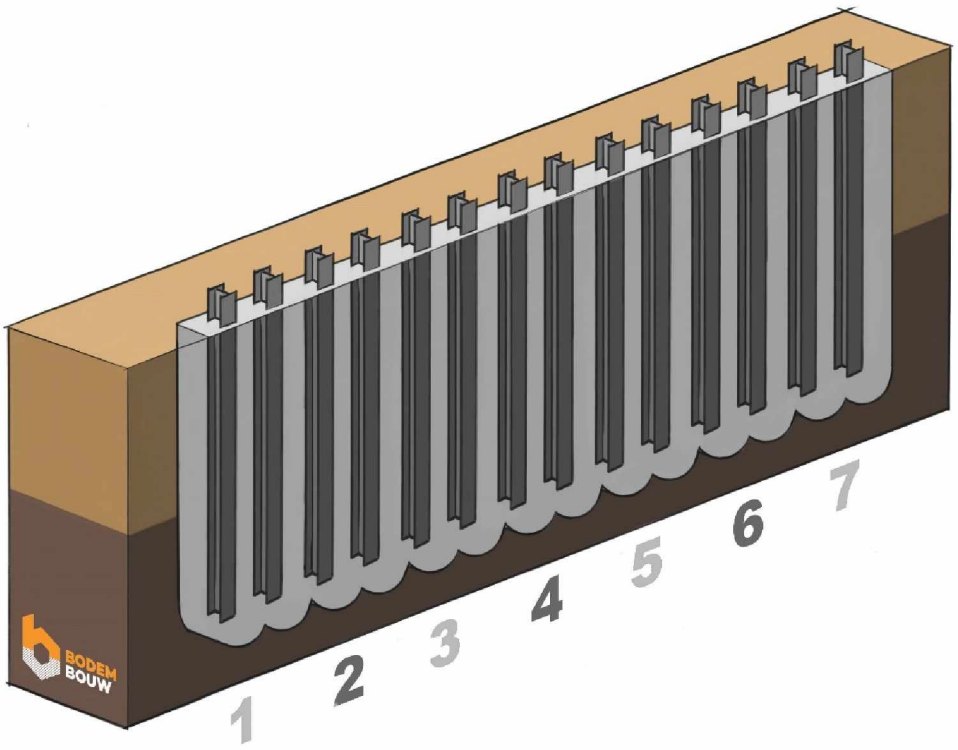
Figuur 12: Productie (oneven) CSM-moten na dag 1.



Figuur 13: Productie (even) CSM-moten op dag 2.



Figuur 14: Productie (even) CSM-moten op dag 2.



Figuur 15: Productie aaneengesloten CSM-wand na dag 2.

5.3.2 Cementmix

Om de juiste cementmix te verkrijgen kunnen door BodemBouw een 4-tal cementproducten worden gebruikt, te weten…

- **CEM III/B 42,5 N LH** *HSR*
- **Ground-mix H160**
- **Ground-mix H161**
- **Ground-mix H162**

De technische data sheets van bovenstaande cementproducten is bijgevoegd in de bijlage[3].
De producten bestaan hoofdzakelijk uit cement maar het bevat daarnaast toevoegingen die speciaal zijn voor diepte bouw en om te mengen met grond. Zo zorgt de toevoeging van een kleine hoeveelheid bentoniet er voor dat de CSM-moot beter gesmeerd blijft en dat de zandkorrels niet te snel neerslaan.
De verdeling van de hoeveelheid bentoniet per ground-mix productie is als volgt:

- **CEM III/B 42,5 N LH** *HSR* **0% bentoniet**
- **Ground-mix H160, 0% bentoniet**
- **Ground-mix H161, 3% bentoniet**
- **Ground-mix H162, 6% bentoniet**

De toevoeging van bentoniet bevordert het frezen bij relatief diepe moten >15 m. en zorgt er voor dat de wapeningsbalken beter op eigen gewicht in de (relatief diepe) moot zakken. In bijlage 2 is een productsheet bijgevoegd van de leverancier Heidelberg[4]
Het verschil tussen bovenstaande types Ground-mix zit in de hoeveelheid toegepaste bentoniet in het product. Voor Ground-mix H160 en CEM III B geldt dat hierin de hoeveelheid bentoniet het minste is.

[3] Bijlage 3. Technische data sheets van de cementproducten
[4] Bijlage 4. Productsheet Ground-Mix van Heidelberg

Bij de producten Ground-mix H161 en H162 loopt de hoeveelheid toegevoegde bentoniet steeds iets op.
Om de juiste kwaliteit te behalen van de CSM-wand heef de aanwezige grondslag veruit het meeste invloed. De invloed van het toe te passen product is dusdanig laag dat dit verwaarloosbaar is. BodemBouw zal dan ook op basis van praktische omstandigheden switchen tussen bovenstaande cementproducten. Hierbij geldt over het algemeen dat bij zeer zandige grondslag het wenselijk is om meer bentoniet te hebben in het mengsel. Tevens kan meer bentoniet voordeel bieden bij relatief diepe CSM-moten en relatief lange wapeningsbalken (>15 m.). Het switchen tussen cementproducten wordt in overleg besloten tussen machinist, heibaas en uitvoerder van BodemBouw.

5.3.3 Mengverhouding

Om de juiste dichtheid van het mengsel te verkrijgen wordt per product een specifiek bereik gehanteerd voor de mengverhoudingen.

Ground-mix H160/CEM III B

W/F-Wert		**0,8**	**0,9**	**1,0**	**1,1**	**1,2**
Rezeptur						
Wasser	[l/m³]	702	727	747,5	767	783
Ground-mix H 160	[kg/m³]	878	808	747,5	698	652
Suspensionsdichte	**[kg/m³]**	1.580	1.535	1.495	1.465	1.435

Figuur 16: Mengverhouding Ground-mix H160

Ground-mix H161

W/F-Wert		**0,8**	**0,9**	**1,0**	**1,1**	**1,2**
Rezeptur						
Wasser	[l/m³]	704	729	750	770	785
Ground-mix H 161	[kg/m³]	881	811	750	700	655
Suspensionsdichte	**[kg/m³]**	1.585	1.540	1.500	1.470	1.440

Figuur 17: Mengverhouding Ground-mix H161

Ground-mix H162

W/F-Wert		0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
Rezeptur						
Wasser	[l/m³]	707	732	752,5	773	788
Ground-mix H 162	[kg/m³]	883	813	752,5	702	657
Suspensionsdichte	**[kg/m³]**	1.590	1.545	1.505	1.475	1.445

Figuur 18: Mengverhouding Ground-mix H162

De dichtheid van de suspensie in het voorraadvat wordt tweemaal per dag gecontroleerd. De resultaten van deze metingen worden per dag gerapporteerd op het keuringsformulier 22-2.05.KF.productie (zie BodemBouw keuringsplan 23-2.10.KP.V1).

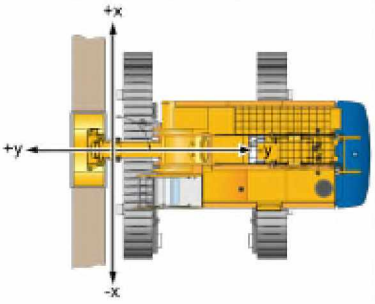
5.3.4 Lucht toevoeging

Tijdens het frezen van de grondslag en mengen van de grond met de cementmix, wordt buiten de cementmix ook lucht toegevoegd in de CSM-moot. Dit wordt gedaan middels een compressor welke direct gekoppeld is aan de freeskop. Op deze manier wordt lucht ingeblazen onderaan de freeskop tijdens het mixen. Hierdoor ontstaan luchtbellen bij de freeskop in de vloeibare CSM-moot. Deze luchtbellen stijgen op door de zojuist gefreesde CSM-moot en houden daarmee de suspensie in beweging. Het positieve effect wat hiermee bereikt wordt is dat de frees beter omhoog getrokken kan worden door de gefreesde moot en dat de wapeningsbalken beter de moot in zakken.

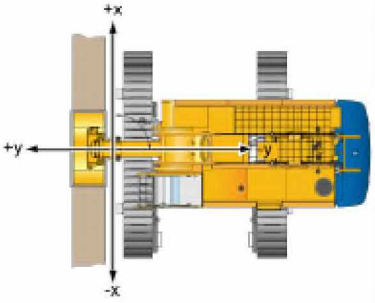
5.3.5 Nauwkeurigheid

Doordat het CSM-systeem langs een makelaar naar beneden loopt is het zeer nauwkeurig. Daarbij komt dat in de freeskop inclinometers zitten die ten opzichte van het startpunt exact meten hoe de frees naar beneden loopt op de X-, Y- en Z-as. Afwijkingen worden dus gemeten en hier kan direct op bijgestuurd worden met de machine, zoals is aangegeven in figuur 16 en 17.
De afwijkingen van de freeskop worden per moot opgeslagen in de machinedata en deze kunnen achteraf gerapporteerd worden. In het paragraaf machinedata wordt dit verder toegelicht.

Mengkop wijkt in (+x)-richting af

Draaiknop	Proces	Afwijking
 7.30	• Toerental rechter freeswiel (7.30) reduceren. ✓ Mengkop wordt in (-x)-richting verplaatst. ✓ Afwijking wordt gecorrigeerd.	

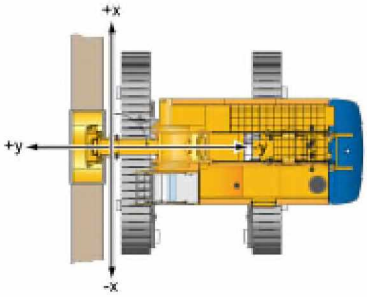
Mengkop wijkt in (-x)-richting af

Draaiknop	Proces	Afwijking
 7.29	• Toerental linker freeswiel (7.29) reduceren. ✓ Mengkop wordt in (+x)-richting verplaatst. ✓ Afwijking wordt gecorrigeerd.	

Figuur 19: Afwijking van de mengkop in (x)-richting corrigeren

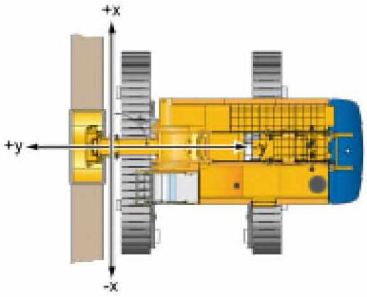
Mengkop wijkt in (+y)-richting af

- Mengkop tot aan begin van de afwijking uit de sleuf halen.
- Makelaar maximaal 1° naar voren kantelen.
- ✓ Mengkop wordt in (-y)-richting verplaatst.
- ✓ Afwijking wordt gecorrigeerd.



Mengkop wijkt in (-y)-richting af

- Mengkop tot aan begin van de afwijking uit de sleuf halen.
- Makelaar maximaal 1° naar achteren kantelen.
- ✓ Mengkop wordt in (+y)-richting verplaatst.
- ✓ Afwijking wordt gecorrigeerd.



Figuur 20: Afwijking van de mengkop in (y)-richting corrigeren

5.3.6 Sleufdruk

Tijdens het freesproces wordt continue onderin bij de freeskop de druk gemeten in de sleuf. Dit wordt gedaan door 3 stuks verschillende sensoren. De sensoren meten met hoeveel bar druk de suspensie

in de sleuf tegen de freeskop drukt. Deze continue meting is noodzakelijk voor twee belangrijke aspecten:

1. De druk in de sleuf blijft stabiel en de moot blijft tot bovenaan gevuld met suspensie
2. Er loopt geen suspensie terug de freeskop in waardoor calamiteiten kunnen ontstaan

Naarmate de freeskop dieper gaat zal de druk toenemen. De drukmetingen worden opgeslagen in de machinedata en deze kunnen nadien per moot gerapporteerd worden. In het paragraaf machinedata wordt hier dieper op in gegaan.

5.3.7 Sleufstabiliteit

Het CSM-systeem voegt een vloeibare cementmix toe aan de aanwezige grondslag. Het gemengde resultaat heeft dus een hogere dichtheid dan de grondslag daar omheen. Indien de sleuf van een te frezen moot tot bovenaan gevuld is, is sleufstabiliteit dus gewaarborgd. Door middel van drukmeters wordt er voor gezorgd dat de sleuf tot bovenaan gevuld blijft (zie paragraaf 5.3.6. sleufdruk).
Indien een CSM-moot wordt gerealiseerd direct naast een belending, dan kan de belasting van deze belending negatieve invloed hebben op de sleufstabiliteit. Aangezien bij het CSM-systeem de moten om-en-om gefreesd worden ontstaat een boogwerking van de grondslag achter de CSM-wand tussen twee reeds gerealiseerde CSM-moten welke 1 a 2 dagen uitgehard zijn. Op deze manier geeft het frezen van een CSM-wand evenwijdig naast een funderingsstrook geen risico. Een uitzondering hierop zijn hoge, lokale belastingen (paalpunt belasting). In dat geval is het wenselijk om een aparte sleufstabieliteitsberekening op te laten stellen voor de betreffende situatie.
Indien een ondergronds obstakel met holle ruimte (zoals oude riolering, kelderbak, put enz.) wordt aangeboord met de freeskop, dan zal de gemengde suspensie in de moot weglopen. Het gevolg is dat de sleufdruk afneemt waardoor sleufstabilieit niet meer gegarandeerd is. In dat geval is er lokaal ter plaatse van de te realiseren moot een risico op zettingen. Aangezien de CSM-moten om-en-om gerealiseerd worden is het risico op zettingen zeer plaatselijk. Desalniettemin zal bij gevoelige objecten extra aandacht besteed moeten worden aan het vooronderzoek om obstakels met holle ruimte te kunnen uitsluiten.

5.3.8 Machinedata

Tijdens het frezen worden metingen verricht welke opgeslagen worden in de machinedata en nadien per moot gerapporteerd kunnen worden. Onderstaand de meetgegevens:

1. Datum
   Mootnummer
   Maximaal bereikte diepte van de moot
2. De hoeveelheid liters per meter toegediende cementmix per moot
   De totale hoeveelheid liters toegediende cementmix per moot
3. Starttijd moot
   Eindtijd bij bereiken maximale diepte van de moot
   Eindtijd moot
   De totale tijd per moot
4. De diepte van de freeskop in verhouding tot de tijd
   De hoeveelheid suspensie in verhouding tot de tijd
5. De druk onderin de sleuf gemeten door twee verschillende druksensoren
6. De afwijking van de freeskop op de X- en Y-as in verhouding tot de tijd

Op onderstaande pagina is een uitdraai weergegeven van de gerapporteerde machinedata per moot. Op de uitdraai staat met de nummers 1 t/m 6 weergegeven waar de verschillende meetgegevens terug te vinden zijn.

Extra toelichting op afwijkingsrapportage X-as en Y-as (positie 6.)

Indien de freeskop op een bepaalde diepte (bijv. 10 m.) weer een keer opgehaald wordt om vervolgens opnieuw naar beneden te frezen, wordt dit in de afwijkingsrapportage weergegeven als rechte lijn. Indien de freeskop weer dieper gaat dan wordt de nieuwe positie ingemeten en zo ontstaat een verspringing in de afwijkingslijn. In de praktijk is dit echter geen verspringing en is de freeskop geleidelijk aan naar het nieuwe punt gelopen.

Extra toelichting op drukmetingen (positie 4.)
De meting van de sleufdruk geeft enkel aan dat er tijdens het frezen van deze moot ten alle tijden druk is geweest en dat de betreffende moot dus geen wegspoeling heeft gehad.

Herstellungsprotokoll CSM

Baustelle:
Auftraggeber:

Auftrags-Nr.: 16 2 10 OTC V8

Gerätefahrer:
Bohrgerät:
I-Nr.:

Stich:	23
Datum:	13-feb-2017
Wanddicke/Durchm.:	m
Stichbreite:	m
Bohransatzpkt. ü NN:	m
Bohrtiefe:	15.50 m
Neigung:	0 °
Probenanzahl:	

1.

Zusatzstoffe

	kg/m
	0.794 m/m
Ist Susp-Ver...	12.311 m

2.

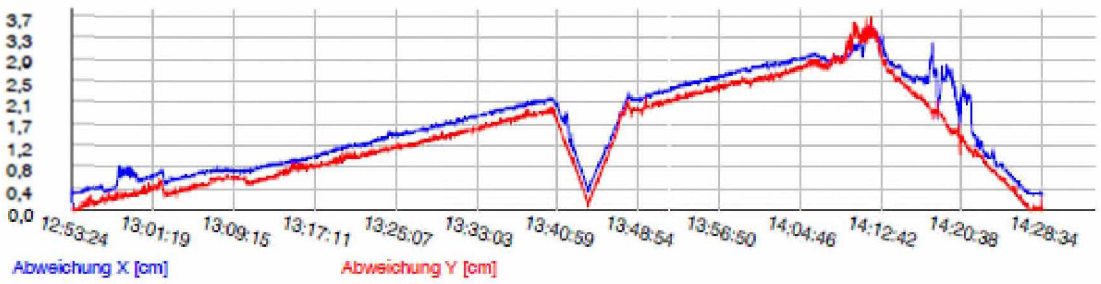
Beginn:	12:53:24
Endtiefe:	14:12:20
Ende:	14:28:42
Herstellungszeit:	01:35:17

3.

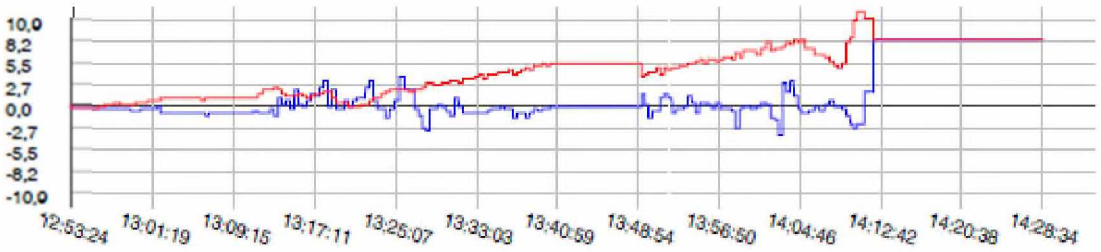
4.



5.



6.



Bodenprofil gemäß Aufschlußbohrung Nr.:

Bemerkungen:

Polier/Bauleiter: Auftraggeber:

BodemBouw NL-5406 TE Uden Tel. 0(031)-85-8772002

Figuur 21: Uitdraai van de machinedata per moot

5.3.9 Wapeningsbalken hijsen

De wapeningsbalken worden m.b.v. de midigraver naast de CSM-stelling gelegd. Om de balken op te hijsen zakt de lier van de CSM-stelling naar beneden. Per keer wordt maar één wapeningsbalk omhoog gehesen. De wapeningsbalk wordt aangeslagen met één ketting waarbij de zwakste schakel de veiligheidshaak is met een capaciteit van 4 ton (zie bijlage 3. Certificaat ketting[5]).
De zwaarste toe te passen wapeningsbalken op het project Hartelstein hebben een totaalgewicht van ca. 0,6 ton. De hijsketting is dus zwaar over gedimensioneerd.

Wapeningsbalken plaatsen

Nadat de freeskop uit de gemixte kolom gekomen is, zal de kolom oftewel CSM-moot, gewapend worden met IPE-balken. De IPE-balk wordt boven de net gemixte CSM-moot gehesen en zakt hier op eigen gewicht in. In de berekening en op de bijbehorende uitvoeringstekening is duidelijk af te leiden welk type wapening en lengte per moot dient te worden toegepast.
Het positioneren van de wapeningsbalken geschiedt naast een gespannen draad.

5.3.10 Toleranties

Het realiseren van een CSM-wand geschiedt met groot en zwaar materieel en materiaal. Het is dus onmogelijk om een CSM-wand op de centimeter nauwkeurig uit te voeren. Des te belangrijker is het dat dergelijke toleranties ruim van tevoren transparant besproken en overeen gekomen worden, zodat bij het ontwerp hiermee rekening gehouden kan worden.
Onderstaand sommen wij alle toleranties op:

- Plaatsing tolerantie positioneren moot : +/- 50 mm.
- Plaatsing tolerantie frezen moot : +/- 10 mm. per meter diepte
- Plaatsing tolerantie diepte moot : +/- 150 mm.
- Plaatsing tolerantie positioneren wapeningsbalken : +/- 50 mm.
- Plaatsing tolerantie hoogte wapeningsbalken : +/- 100 mm.
- Tolerantie op hoogte afwerken CSM-wand : +/- 100 mm.

5.3.11 Uitkomend slib

Tijdens het frezen komt slib vrij, de hoeveelheid slib zal ongeveer 30-40% van het volume van de CSM-wand zijn. Het slib wordt in de door de midigraver uitgegraven slibbassins opgevangen. De midigraver zal er tijdens het frezen op toezien dat het slib in goede banen geleid wordt zodat de bouwlocatie overzichtelijk en geordend blijft.
Het slib zal ca. 1 – 2 dagen dienen uit te harden in het bassin, daarna is het slib goed te verwerken. Na de korte uitharding zal de midigraver het slibbassin leeg graven en de grote brokken slib op een hoop leggen. Op deze manier blijft de grondslag op een projectlocatie vrij van slib.
De hopen uitgehard slib dienen door de grondwerker afgevoerd en verwerkt te worden. De grondwerker kan er voor kiezen om het door een puinbreker te zeven en te recyclen als verdichtingslaag onder een nieuwe keldervloer. Of er kan gekozen worden om het te vermengen met puin en te recyclen tot een puinbaan.

[5] Bijlage 5: Certificaat hijsketting

5.4 Stempelraam

5.4.1 Voorbereidende werkzaamheden

Allereerst zullen de aangebrachte CSM-wanden per zijde nagemeten/ingemeten worden. T.b.v. het op juiste hoogte inbouwen van het stempelraam dient er door de hoofdaannemer een vaste N.A.P. maat te worden aangereikt. Deze maat dient door beide uitvoerders geaccordeerd te worden. **De hoogte van het stempelraam afleiden vanaf bovenkant CSM-wand is NIET toegestaan!**

5.4.2 Logistiek

De gordingbalken, schoren en stempels worden per vrachtwagen aangeleverd op de bouwlocatie. Hierbij worden dezelfde aanvoerroute en regels gehanteerd als eerder in dit werkplan beschreven.

5.4.3 Hijsvoorziening

De hijsvoorziening t.b.v. het lossen van de transportwagen met stempelraammateriaal dient door de hoofdaannemer verzorgd te worden. Evenals het hijsmaterieel wat benodigd is bij het inbouwen van het stempelraam dit dient tevens door de hoofdaannemer verzorgd te worden. Bij het inbouwen van het stempelraam kan dit verzorgd worden m.b.v. een graafmachine van ca. 25 ton (meestal dezelfde graafmachine als die ook de bouwkuip gaat ontgraven).

Bij het uitbouwen van het stempelraam dient gebruik te worden gemaakt van de aanwezige telekraan/torenkraan. Het stempelraam dient niet alleen de bouwkuip uitgehesen te worden maar ook nog op de vrachtwagen geladen te worden.

Het hijsmaterieel wat benodigd is bij het in- en uitbouwen van de stempelramen dient door de hoofdaannemer verzorgd te worden. Hierbij dient rekening gehouden te worden met voldoende zwaar hijsmaterieel t.b.v. het in- en uithijsen van lasten van ca. 4 ton. Tevens dient goed gekeken te worden naar de opstelling van het hijsmaterieel en benodigde hijsbereik. Tijdens het in- en uitbouwen van de stempelramen dient het hijsmaterieel continue beschikbaar te zijn en kunnen er nagenoeg geen overige werkzaamheden in de bouwkuip plaatsvinden.

5.4.4 Planning

Het aanbrengen van het stempelraam zal ca. 15 dagen in beslag nemen.
Het uitbouwen van het stempelraam zal ca. 5 dag duren.
Het exacte moment van aanbrengen en verwijderen zal in goed onderling overleg dienen te worden vastgelegd en uiterlijk 4 weken voor daadwerkelijke uitvoering (i.v.m. inplannen materiaal en mensen).

5.4.5 Aanbrengen stempelraam

Na aanbrengen van de grondkerende constructie wordt aan de binnenzijde door de hoofdaannemer/grondwerker voldoende breed en diep ontgraven om de consoles en de gordingen aan te brengen. Hierbij dient de bouwkuip droog, begaanbaar en werkbaar te zijn.
De consoles worden aan de grondkerende constructie gelast. Na het aanbrengen van de consoles worden de ringgordingen aan de buitenzijde naast de bouwkuip samengesteld/op juiste maat gemaakt. Vervolgens worden de ringgordingen op de consoles geplaatst en zoveel mogelijk tegen de wand gedrukt. Na het aanbrengen van de ringgording worden de stempels en de schoren gemonteerd.
De ruimte tussen de gording en de grondkerende constructie wordt, waar nodig, uitgevuld met groutzakken, stalen plaatjes en/of multiplex.

Na het aanbrengen van het stempelraam wordt deze visiueel beoordeeld en geaccordeerd. Het een en ander conform keuringsformulier “vrijgave stempelraam”. (zie keuringsplan)

5.4.6 Verwijderen stempelraam

Na de realisatie van de keldervloer, kan het stempelraam verwijderd worden. Het eventueel afstempelen op de constructievloer wordt door opdrachtgever verzorgt. De constructieve vloer dient in ieder geval volledig tot aan de CSM-wanden doorgestort te worden en de op te nemen horizontale kracht dient door de hoofdconstructeur beoordeeld en geacoordeerd te worden. Tevens dient de hoofdconstructeur te bepalen welke uithardingstijd de keldervloer minimaal dient te hebben alvorens het stempelraam verwijderd kan worden.

Ten tijde van het verwijderen van de stempeling dient de bouwkuip vrij te zijn van personele activiteiten welke zich onder het stempelraam bevinden. Verder dient de betonvloer vrij te zijn van materialen. Het verwijderen van de stempelconstructie vindt plaats in één fase. Indien het gefaseerd verwijderen van de stempeling door opdrachtgever wordt gewenst dient te alle tijden overleg plaats te vinden met de constructeur over de mogelijk- en onmogelijkheden.

Voorafgaand aan het verwijderen van de tijdelijke stempelingen wordt gecontroleerd of de consoles intact zijn. Wanneer de consoles beschadigd of afgesneden zijn dienen deze te worden gerepareerd alvorens gestart kan worden met het verwijderen van de stempelconstructie. Tevens vindt er een controle plaats of gordingen, stempels en schoren vrij van zand zijn. Na bovengenoemde controle worden als eerste de schoren verwijderd.

De te verwijderen schoor wordt opgehangen in de kraan onder een voorspanning ter grote van het eigen gewicht van de betreffende schoor. Dan worden de schoren ontspannen door de spatnokken weg te snijden. Indien nodig wordt de schoor geborgd om onnodig wegspringen ten gevolge van de vrijgekomen spanning te voorkomen.

Aansluitend zullen de stempels worden verwijderd. Ook deze worden in de kraan gehangen onder een voorspanning gelijk aan het eigen gewicht van het betreffende element. Vervolgens wordt het stempel ontspannen door middel van het zgn. pellen. Dit houdt in dat er steeds een reep van het stempel wordt afgesneden tot het moment dat het stempel vrij van de gording is en kan worden weg gehesen. Vervolgens worden de gordingen doorgesneden op de lassen en verwijderd. Als laatste worden de consoles verwijderd.

5.4.7 Bouwplaatsvoorzieningen

- Goed bereikbaar en toegankelijk begaanbaar bouwterrein
- Hijsvoorziening t.b.v. het in- en uitbouwen van het stempelraam
- Bouwelektra 220V en 380V (5-polig), 2x 32 Ampere gezekerd op maximaal 25 meter van de bouwkuip

6. Overige besprekingen

6.1 CSM-wand

6.1.1 Bovenzijde CSM-wand

Door BodemBouw wordt de bovenkant van de CSM-wand afgewerkt op 1 m. –MV. (werkniveau/ -0,00 N.A.P.) wat overeenkomt met -1,00 m. N.A.P.
Dit gebeurd met de bak van de midigraver na 1 a 2 dagen uitharding. De hoogte wordt bepaald aan de hand van een laser welke wordt ingesteld op een door Van der Leij B.V. opgegeven vaste N.A.P. maat. De tolerantie voor het op hoogte afwerken van de bovenkant CSM-wand is +/-100 mm.

6.2 Overlast

Het beperken van overlast en de vrede bewaren met omwonende staat hoog in het vaandel bij BodemBouw.

6.2.1 Transportoverlast

Het aanvoeren en afvoeren van het materieel geeft het meeste transport op een dag en dit zal vanzelfsprekend het meeste overlast geven. BodemBouw zal de overlast beperken door een transportschema te hanteren waarbij maar één transportwagen tegelijk naar de bouwlocatie rijdt.

6.2.2 Werktijden

Van maandag t/m zaterdag morgen er werkzaamheden worden verricht van 07:00 – 19:00. Buiten deze tijden mogen er geen werkzaamheden plaats vinden.

6.2.3 Trilling- en geluidsoverlast

De CSM-stelling van BodemBouw is uitgerust met een geluidsarm systeem, hierdoor wordt de gebruikelijke geluidsoverlast aanzienlijk minder. Daarbij probeert BodemBouw met al het overige materieel de geluidsoverlast te beperken.

6.3 Veiligheid

Veiligheid op de bouw en de omliggende situatie staat op plaats nr. 1 bij BodemBouw. Voor aanvang van het project wordt de locatie onderworpen aan verscheidene veiligheidsfactoren. Bevindingen, aanpassingen, aandachtspunten worden samengevat in een VGM-plan wat speciaal voor het betreffende project wordt geschreven.
BodemBouw is VCA**-gecertificeerd en hanteert uitgebreide veiligheidsprocedures welke allemaal na te lezen zijn in het VGM-plan.

7. Technische risico analyse

7.1 CSM-freeswerkzaamheden

Activiteit	Risico (VGWM)	Kans van optreden	Risico-score	Beheersmaatregel	Voorlichting	Verantwoordelijke
Het mengen van de groutsuspensie	Verstopt raken van slangen en/of groutpomp	Gemiddeld	Zeer laag	Aan het eind van de dag wordt ruim de tijd genomen om alle leidingen en de pomp grondig te reinigen. Indien toch verstopping optreed dan wordt deze direct verholpen door direct te reinigen of slangen te vervangen. De Cutter-frees wordt gestopt indien er geen toevoer is van groutsuspensie.	Uitvoering	Mengstation-bediende en machinist
Het mengen van de groutsuspensie	Verkeerde mengverhouding	Zeer laag	Hoog	Bij engineering bepalen wat de mengverhouding dient te zijn. Cementverhouding aanpassen aan het toe te passen cementproduct. Groutsuspensie regelmatig testen (minimaal 2x per dag) door dichtheid van de vloeistof te meten.	Engineering, introductie en tijdens uitvoering	Constructeur, uitvoerder en mengstation-bediende
Het raken van een obstakel in de grond	Extra slijtage aan de freeswielen/-tanden en het optreden van trillingen	Gemiddeld	Zeer laag	Toezien op aanlevering van de juiste boringen en sonderingen van de projectlocatie. Controleren dat boringen en sonderingen minimaal verricht zijn tot het niveau van de maximaal te frezen diepte. Extra boringen en sonderingen uitvoeren.	Bij engineering en voorbereiding van het project. Tijdens de uitvoering.	Projectleider, uitvoerder en machinist

				Wielen en/of tanden na elke moot inspecteren en op tijd vervangen.		
Het raken van een funderingspaal met de freeskop	Schade aan of breken van funderingspaal	Zeer laag	Hoog	Uitgebreid vooronderzoek naar de aanwezige funderingspalen. In acht nemen van de toleranties die gelden voor funderingspalen en voor het frezen van de CSM-wand. De toleranties op elkaar afstemmen. Tijdens het frezen inclino-metingen verrichten zodat de freeskop nauwkeurig naar beneden freest. Inclino-meetgegevens kunnen bij oplevering gerapporteerd worden.	Engineering, controle tijdens het frezen en oplevering	Projectleider, constructeur, hoofdconstructeur, geotechnisch controleur en machinist
Het frezen van de CSM-wandmoten	Het scheef lopen van de freesbuis (door bijvoorbeeld obstakels of zware grondslag)	Laag	Laag	In de freeskop bevinden zich sensoren die tijdens het frezen de positie meten t.o.v. de x-, y- en z-as. Zo wordt op de centimeter nauwkeurig gemeten hoe de freesbuis naar beneden loopt en kan afwijking direct gezien worden. Indien de frees scheef loopt kunnen er direct maatregelen getroffen worden door de machinist, om afwijking te minimaliseren/voorkomen. De meetgegevens kunnen bij oplevering gerapporteerd worden.	Uitvoering en oplevering	Machinist en uitvoerder
Het frezen van de CSM-wandmoten	Het niet op juiste diepte frezen van een moot of moten.	Zeer laag	Gemiddeld	In de freesbuis bevinden zich sensoren die tijdens het frezen de positie meten t.o.v. de x-, y- en z-as. Zo wordt op de centimeter nauwkeurig gemeten hoe diep de freeskop zich bevindt. Indien de frees niet diep genoeg gekomen is, dan is dit te wijten aan onvoorziene omstandigheden (grondslag of obstakels) of menselijke fout.	Uitvoering en oplevering	Machinist, uitvoerder, projectleider en constructeur

				Aan de hand van de meetresultaten kan afwijking ontdekt worden en dient hierop geanticipeerd te worden. Eventueel plaatsen van extra verankeringconstructies t.b.v. het verkrijgen van de gewenste constructieve sterkte van de totaalconstructie. Het plaatsen van injecties achter de CSM-wand t.b.v. het verkrijgen van een waterkerende constructie ondanks de minder diepe moot.		
Het frezen van de CSM-wandmoten. (Het mixen van de aanwezige grondslag met cementmix)	Niet op diepte komen van de freeskop (Alleen mogelijk indien er hele grote obstakels in de grondslag zitten, zoals grote zwerfkeien >Ø30 cm.)	Laag	Laag	Er op toezien dat vooraf voldoende grondonderzoek in de vorm van boringen en sonderingen zijn uitgevoerd. Controleren dat boringen en sonderingen minimaal verricht zijn tot het niveau van de maximaal te frezen diepte. Extra boringen en sonderingen uitvoeren. Ophalen freeskop bij het niet op diepte komen. Eventueel plaatsen van extra verankeringconstructies t.b.v. het verkrijgen van de gewenste constructieve sterkte van de totaalconstructie. Het plaatsen van injecties achter de CSM-wand t.b.v. het verkrijgen van een waterkerende constructie ondanks de minder diepe moot.	Georganiseerde afspraak plannen met betrokken partijen direct na optreden van het voorval	Projectleider, constructeur, uitvoerder, hoofdconstructeur, geotechnisch controleur, hoofdaannemer
Het frezen van de CSM-wandmoten. (Het mixen van de aanwezige grondslag met grout.)	Het mixen van onvoldoende groutsuspensie in de grondslag of verlies van groutsuspensie.	Zeer laag	Hoog	Er op toezien dat er voldoende vooronderzoek is verricht in de vorm van KLIC-meldingen, boringen, sonderingen en proefsleuven.	Werkvoorbereiding, controle tijdens het frezen en oplevering.	Projectleider, constructeur, uitvoerder, machinist, hoofdconstructeur,

	(Alleen mogelijk indien er onvoorziene holle ruimtes en/of rioleringen in de grond zitten.			Eventueel organiseren van extra vooronderzoek. **De freeskop bevat druksensoren die de druk in de sleuf meten en zo garanderen dat er ten alle tijden voldoende suspensie in de sleuf staat. Deze metingen worden achteraf in een uitgebreide rapportage gerapporteerd.** Bij weglopen van groutsuspensie door aanwezige holle ruimte, bestaande kelder of riolering, dienen werkzaamheden direct gestaakt te worden. (zie onderstaand optredend risico)	Georganiseerde afspraak me betrokken partijen	geotechnisch controleur, hoofdaannemer
Het frezen van de CSM-wand moot in een onvoorzien obstakel met holle ruimte.	Het weglopen van de vloeibare suspensie uit de te realiseren moot en daarmee de kans op het optreden van sleufinstabiliteit.	Zeer laag	Hoog	Voldoende vooronderzoek doen naar mogelijk aanwezige obstakels met holle ruimte. Bij aanwezigheid van deze obstakels, voldoende onderzoek doen naar de exacte ligging. Indien het voorval toch optreed dan dient de CSM-frees direct uit de moot omhoog getrokken te worden. Vervolgens dient de midigraver de vloeibare moot tot bovenaan aan te vullen met zandgrond van de projectlocatie.	Werkvoorbereiding, controle tijdens frezen door machinist CSM-stelling, alertheid van machinist midigraver.	Werkvoorbereider, uitvoerder, machinist CSM-stelling en machinist midigraver.

7.2 Inhangen wapeningsbalken

Activiteit	Risico (VGWM)	Kans van optreden	Risico-score	Beheersmaatregel	Voorlichting	Verantwoordelijke
Het plaatsen van de wapeningsbalken in de zojuist gefreesde CSM-moot.	Niet op diepte komen van de wapeningsbalk	Gemiddeld	Zeer laag	Wapeningsbalk uit de CSM-moot trekken en neerleggen. Vervolgens met de freeskop opnieuw naar beneden frezen in de betreffende moot. Indien de wapeningsbalk alleen de laatste paar meters niet zakt, kan de beslissing genomen worden om de balk licht na te drukken met de bak van de midigraver.	Tijdens werkzaamheden	Machinist en heibaas
Het plaatsen van de wapeningsbalken in de zojuist gefreesde CSM-moot.	Het onjuist positioneren en plaatsen van de wapeningsbalk	Gemiddeld	Zeer laag	In de engineering een ruime tolerantie voorzien voor het plaatsen van de balken. Bij het inhangen van de wapeningsbalken hangen deze loodrecht aan de lier van de machine. Bij het laten zakken van de wapeningsbalken in de zojuist gefreesde CSM-moot wordt met een waterpas gecontroleerd dat de balken loodrecht in de moot zakken. Controleren of de wapeningsbalken binnen de tolerantie staan tijdens het plaatsen. Controleren of de wapeningsbalken binnen de tolerantie staan door de uitvoerder	Tijdens werkzaamheden en bij oplevering.	Uitvoerder, machinist en heibaas

				van BodemBouw bij oplevering en dit noteren op een keuringsformulier. Bij extreme afwijking dient een moot versterkt te worden m.b.v. een anker of steunconstructie.		
Het plaatsen van de wapeningsbalken in de zojuist gefreesde CSM-moot.	Het plaatsen van een verkeerde wapeningsbalk	Gemiddeld	Laag	Extra controleren op juistheid van het profieltype en lengte. Indien de wapeningsbalk er nog uit getrokken kan worden en vervangen kan worden voor het juiste profiel, dan dit uitvoeren. Indien de wapeningsbalk vast zit bij de eindcontrole van de uitvoerder van BodemBouw voor oplevering, dan dient opnieuw berekend te worden wat de gevolgen zijn. Bij ontoelaatbare gevolgen dient een moot of zijde versterkt te worden m.b.v. een anker of steunconstructie.	Tijdens werkzaamheden en bij oplevering.	Uitvoerder, machinist en heibaas

7.3 Ontgraven van de CSM-panelen (bouwkuip) in relatie tot de CSM-wanden

Activiteit	Risico (VGWM)	Kans van optreden	Risico-score	Beheersmaatregel	Voorlichting	Verantwoordelijke
Nadat de CSM-panelen zijn gefreesd worden deze na minimaal 1 dag op hoogte afgewerkt.	Panelen hebben geen overlap met elkaar. Er is een verticale spleet tussen 2 panelen.	Klein	Zeer laag	De machine is nog aanwezig en zal een extra freesgang maken om de overlap de maken voordat er ontgraven gaat worden.	Tijdens werkzaamheden	Machinist en heibaas
Het vrij graven van de CSM-panelen.	Niet gemengde gedeeltes worden zichtbaar. Behoorlijk insluitingen van veen/klei, etc. worden zichtbaar. Bij waterkerende CSM-panelen kunnen er lekkages optreden.	Klein	Zeer laag	De lekkages worden geïnjecteerd indien nodig.	Tijdens werkzaamheden.	Uitvoerder, machinist en heibaas
Het vrij graven van de CSM-panelen.	Niet gemengde gedeeltes worden zichtbaar. Behoorlijk insluitingen van veen/klei, etc. worden zichtbaar. De boogwerking kan tpv de insluiting niet ontwikkelen.	Klein	Zeer laag	De boogwerking zal zich om de insluiting heen ontwikkelen. Bij grote insluitingen kan er in overleg met de constructeur van BodemBouw een herstel procedure worden gemaakt.	Tijdens werkzaamheden.	Uitvoerder, Constructeur BodemBouw

Bijlage 1: Verklaring kabel- en leiding vrij werktracé

Bewaren bij het kraanboek

Opdrachtgever……..

Vertegenwoordigd door: *(naam)*……..

(functie)……..

Project:……..

Globale werkomschrijving……

……

verklaart hierbij op …… (*datum*) door …… (*naam*) namens opdrachtnemer te zijn gevraagd naar de Klic-melding en hierbij te hebben medegedeeld dat:

(*aankruisen wat van toepassing is)*

☐ de Klic-melding m.b.t. de door ons uit te voeren werkzaamheden door opdrachtgever is gedaan en alle kabels door hem zijn opgezocht en gemarkeerd en hij dit alles heeft getoond aan de medewerkers van opdrachtnemer.

☐ er geen kabels en leidingen aanwezig zijn en de uit te voeren werkzaamheden zonder enige belemmering uitgevoerd kunnen worden. Bij eventuele optredende schade aan onbekende kabels en leidingen zal opdrachtnemer door de opdrachtgever worden gevrijwaard van alle aansprakelijkheid in deze.

☐ er wel één of meerdere kabels en leidingen aanwezig zijn welke op blad 2 nader zijn aangegeven, en dat deze op een deugdelijke wijze zijn beschermd en opgezocht en gemarkeerd. Deze kabels c.q. leidingen liggen **niet** daar waar de damwand en/of palen e.d. geplaatst dienen te worden. Bij eventuele optredende schade aan kabels en leidingen zal opdrachtnemer door de opdrachtgever worden gevrijwaard van alle aansprakelijkheid in deze.

(Op blad 2 duidelijk omschrijven welke kabels/leidingen aangegeven zijn en hun ligging t.o.v. de te plaatsen funderingselementen en op welke wijze deze zijn beschermd en gemarkeerd).

Handtekening vertegenwoordiger Opdrachtgever	Handtekening vertegenwoordiger BodemBouw
……	……
(zonder handtekening niet starten met het werk)	(alleen ondertekenen als er veilig gewerkt kan worden)

Omschrijving van de aanwezige en aangegeven kabels en leidingen.
De opdrachtgever kan **niet** volstaan met het verwijzen naar KLIC-tekeningen. Alle kabels en leidingen dienen door de opdrachtgever te zijn opgezocht en gemarkeerd. De opgezochte en gemarkeerde kabels en leidingen zijn op verzoek getoond aan de uitvoerende van de opdrachtnemer.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Handtekening vertegenwoordiger
Opdrachtgever

.....

(zonder handtekening wordt het werk niet gestart)

Handtekening vertegenwoordiger
BodemBouw

.....

(alleen ondertekenen als er veilig gewerkt kan worden)

Bijlage 2: Checklist voorbereidingen

Overhandigen aan de uitvoerder

Opdrachtgever……

Vertegenwoordigd door: *(naam)*……
(functie)……

Project:……

Globale
werkomschrijving……

……

verklaart hierbij op …… (*datum*) door …… (*naam*) namens opdrachtnemer
onderstaande punten te hebben besproken en eventuele benodigde acties te organiseren.

(*aankruisen wat van toepassing is)*

- ☐ Klic-melding
- ☐ Verklaring kabel- en leiding vrij tracé
- ☐ Rioleringen
- ☐ Opstellocatie silo en mengstation
- ☐ Werkstrook voor de CSM-stelling
- ☐ Watertoevoer
- ☐ Stroomtoevoer
- ☐ Spatschermen
- ☐ Aan- en afvoerroute uitzonderlijk vervoer (diepladers)
- ☐ Aan- en afvoerroute transportwagens
- ☐ Loslocatie CSM-stelling
- ☐ Loslocatie silo en mengstation
- ☐ Grondwerk bouwterrein
- ☐ Bebouwing
- ☐ Gevoelige objecten
- ☐ Bomen en struiken
- ☐ Werkvolgorde
- ☐ Regelgeving ter beperking van overlast

Bijzondere aandachtspunten, opmerkingen, aanvullende voorzieningen en/of eventueel te plannen actiepunten of te treffen maatregelen.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Handtekening uitvoerder
Opdrachtgever

.....

(zonder handtekening wordt het werk niet gestart)

Handtekening vertegenwoordiger
BodemBouw

.....

(alleen ondertekenen als er veilig gewerkt kan worden)

Bijlage 3: Bodemdruk door CSM-stelling op draglineschotten

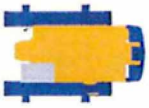
1 Veiligheid

bodemdruk

Definitie



Bovenwagen dwars op de onderwagen



Bovenwagen in de lengterichting ten opzichte van de onderwagen

Belastingsgeval frees boven de sleuf

	Bodemdruk [kPa]
Bovenwagen dwars op de onderwagen	221
Bovenwagen in de lengterichting ten opzichte van de onderwagen	360
Maximale bodemdruk	377

Belastingsgeval bergen

	Bodemdruk [kPa]
Bovenwagen dwars op de onderwagen	239
Bovenwagen in de lengterichting ten opzichte van de onderwagen	757
Maximale bodemdruk	828

Belastingsgeval hulplast

	Bodemdruk [kPa]
Bovenwagen dwars op de onderwagen	211
Bovenwagen in de lengterichting ten opzichte van de onderwagen	610
Maximale bodemdruk	669

Dragline schotten 6 x 1 m

377 kN/m² / 3 m² ⇒ 126 kN/m²

Bijlage 4: Technische data sheets van cementproducten

CEM III/B

Aug. 2006

Hoogovencement

CEM III/B



CEM III/B 32,5 N LH *HSR LA*

CEM III/B 32,5 N LH *HS*

CEM III/B 42,5 N LH *HSR*

CEM III/B 42,5 N LH *HSR LA*

CEM III/B 42,5 N LH *HSR plus*

CEM III/B 42,5 N LH *HS*

CEM III/B 42,5 N LH *HS plus*

ENCI
Technische Voorlichting
Postbus 3233
5203 DE 's-Hertogenbosch
Tel: 073 640 12 20
Fax: 073 640 12 18
tv@enci.nl
www.enci.nl

CBR Cementbedrijven
Afdeling Technische Voorlichting
Terhulpsesteenweg 185
1170 Brussel
Tel: 02 678 35 10
Fax: 02 675 23 91
communication@cbr.be
www.cbr.be

Productomschrijving

Hoogovencement CEM III/B is een lichtgrijs cement dat verkregen wordt door het gezamenlijk malen van de hoofdcomponenten portlandcementklinker en gegranuleerde hoogovenslak. Door de juiste verhouding tussen de samenstellende bestanddelen wordt, in combinatie met een bepaalde maalfijnheid, een cement vervaardigd in de sterkteklasse 32,5 of 42,5. Alle cementen worden binnen hun sterkteklasse gekenmerkt als een cement met een normale beginsterkte. Hoogovencement CEM III/B voldoet aan de eisen zoals gesteld in de Europese cementnorm EN 197-1, inclusief wijzigingsblad A1. Deze norm geeft eisen ten aanzien van de samenstelling op bestanddelen, chemische eisen, mechanische en fysische eisen.

Samenstelling

De eisen aan de samenstelling zijn uitgedrukt in procenten ten opzichte van de som van alle hoofd- en nevenbestanddelen. Dit totaal wordt nog vermeerderd met het nodige calciumsulfaat om het bindingsgedrag te regelen.

Cementsoort	Hoofdbestanddelen (in massa %)		Nevenbestanddelen (in massa %)
	Portlandcementklinker (K)	Hoogovenslak (S)	
CEM III/B	20 - 34	66 - 80	0 - 5

Mechanische en fysische eisen

De sterkteklasse van een cement bepaalt de minimale druksterkte gemeten na 28 dagen op normprisma's. Binnen zijn normsterkteklasse heeft dit cement een normale beginsterkte, aangeduid met N.
Het begin van de binding is een maat voor het opstijfgedrag van een cementpasta. Aan de eis van vormhoudendheid moet worden voldaan om aan te tonen dat een cementpasta niet gevoelig is voor expansie.

Sterkteklasse	Druksterkte in MPa				Begin van de binding (min.)	Vormhoudendheid (mm)
	Beginsterkte		Normsterkte			
	2 dagen	7 dagen	28 dagen			
32,5 N	–	≥ 16,0	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 75	≤ 10
42,5 N	≥ 10,0	–	≥ 42,5	≤ 62,5	≥ 60	

Speciale eigenschappen

Cement dat voldoet aan de in EN 197-1 gestelde eisen, inclusief wijzigingsblad A1, is voorzien van een CE-markering. Daarnaast kan cement gecertificeerd worden op een aantal andere specifieke eigenschappen. Deze eigenschappen komen tot uiting in de naamgeving van het cement. De naamgeving is afhankelijk van de norm op basis

Figuur 22: Technische data sheet CEM III/B blad 1



waarvan de speciale eigenschap is gecertificeerd. CBR en ENCI brengen de volgende typen hoogovencement CEM III/B op de markt:

- CEM III/B 32,5 N LH HSR LA;
- CEM III/B 32,5 N LH HS;
- CEM III/B 42,5 N LH HSR;
- CEM III/B 42,5 N LH HSR LA;
- CEM III/B 42,5 N LH HSR plus;
- CEM III/B 42,5 N LH HS;
- CEM III/B 42,5 N LH HS plus.

Hoogovencement CEM III/B is leverbaar met de volgende certificaten :

Type cement	Certificaat		
	CE	KOMO	BENOR
	EN 197-1	NEN 3550	PTV 603
CEM III/B 32,5 N LH HSR LA	*		*
CEM III/B 32,5 N LH HS	*	*	
CEM III/B 42,5 N LH HSR	*		*
CEM III/B 42,5 N LH HSR LA	*		*
CEM III/B 42,5 N LH HSR plus	*		*
CEM III/B 42,5 N LH HS	*	*	
CEM III/B 42,5 N LH HS plus	*	*	*

Aanvullende informatie
De in dit productblad gegeven informatie is zeer algemeen en bevat de minimale eisen waaraan het cement volgens de relevante normen moet voldoen. CBR en ENCI produceren de in dit productblad beschreven cementen op verschillende locaties. Op aanvraag zijn er, per cementtype en per fabriek, aanvullende informatiebladen beschikbaar bij de vermelde adressen.

Betekenis van de naamgeving:

Naamgeving	Betekenis	Eis	Norm
HSR	Hoge bestandheid tegen sulfaten	Slakgehalte ≥ 66 %	NBN B 12 - 108
LA	Begrensd alkaligehalte	Gehalte aan alkaliën uitgedrukt als Na_2O-eq ≤ 1,30 (in massa %)	NBN B 12 - 109
LH	Lage hydratatiewarmte-ontwikkeling	Hydratatiewarmte na 7 dagen: ≤ 270 J/g	EN 197-1/A1
HS	Hoge bestandheid tegen sulfaten	Slakgehalte > 65 %	NEN 3550
plus	CEM III/B met verhoogde aanvangssterke	Normsterkte op 2 dagen: ≥16 N/mm²	geen

Toepassingsgebied
Dit cement heeft een breed toepassingsgebied. Door zijn hoge slakgehalte is dit cement geschikt voor toepassingen in contact met zeewater, water of grond die sulfaten bevat en andere agressieve milieus. Het hoge slakgehalte en het begrensde alkaligehalte maken dit cement geschikt voor het gebruik met alle traditionele granulaten zonder risico op schadelijke reactie tussen de alkaliën van het cement en de granulaten (ASR). Het hoge gehalte aan hoogovenslak betekent tevens dat beton vervaardigd met hoogovencement CEM III/B een hoge weerstand heeft tegen het indringen van chloriden. Door de beperkte warmteontwikkeling is dit cement geschikt voor massabeton. Door een thermische behandeling (bijvoorbeeld: warme gietbouw) kan de aanvangssterkte worden opgedreven. Voor een optimaal resultaat bij het gebruik van dit cement in mortel of beton, moeten de gangbare regels voor de vervaardiging, het verwerken en de nazorg in acht worden genomen.

Figuur 23: Technische data sheet CEM III/B blad 2

TECHNICAL DATA SHEET

GROUND-MIX H 160

Description

Ground-mix is a special binder used with the CSM or Soilmix method. The desired properties of the soil mortar are achieved by the modification and the dosage of Ground-mix dependent on the type of soil.

Technical data

Water/binder ratio		0.80
Sedimentation	[%]	8.0
Compressive strength (in accordance with DIN EN 196)		
after 3 days	[MPa]	3.7
after 7 days	[MPa]	10.8
after 28 days	[MPa]	21.7
Formulation		
Water	[l/m³]	695
Binder	[kg/m³]	870
Suspension density	[kg/m³]	1,565
Water per 25 kg bag	[l]	20.0

Status: January 2016

Page 1 of 1

The above data relate to tests under laboratory conditions with the usual metrological tolerances. These along with records of other "suitability tests" are designed to obtain information about the basic suitability of our product in respect of the intended purpose. Even in the case of a project-specific test, the information should not be regarded as a promise of properties with the effect that we can be held responsible for damages resulting from the absence of features and/or properties. Our information therefore does not release customers from the obligation to carry out their own specific tests and take decisions on their own responsibility.

HeidelbergCement AG
Zur Anneliese 7
59320 Ennigerloh
Germany
Telefon +49 2524 29-51700
Telefax +49 2524 29-51715

www.heidelbergcement.de HEIDELBERGCEMENT

Figuur 24: Technische data sheet Ground-Mix H160

TECHNICAL DATA SHEET

GROUND-MIX H 161

Description

Ground-mix is a special binder used with the CSM or Soilmix method. The desired properties of the soil mortar are achieved by the modification and the dosage of Ground-mix dependent on the type of soil.

Technical data

Water/binder ratio		0.80
Sedimentation	[%]	6.0
Compressive strength (in accordance with DIN EN 196)		
after 3 days	[MPa]	3.7
after 7 days	[MPa]	10.8
after 28 days	[MPa]	21.7
Formulation		
Water	[l/m³]	698
Binder	[kg/m³]	872
Suspension density	[kg/m³]	1,570
Water per 25 kg bag	[l]	20.0

Status: January 2016

Page 1 of 1

The above data relate to tests under laboratory conditions with the usual metrological tolerances. These along with records of other "suitability tests" are designed to obtain information about the basic suitability of our product in respect of the intended purpose. Even in the case of a project-specific test, the information should not be regarded as a promise of properties with the effect that we can be held responsible for damages resulting from the absence of features and/or properties. Our information therefore does not release customers from the obligation to carry out their own specific tests and take decisions on their own responsibility.

HeidelbergCement AG
Zur Anneliese 7
59320 Ennigerloh
Germany
Telefon +49 2524 29-51700
Telefax +49 2524 29-51715

www.heidelbergcement.de HEIDELBERGCEMENT

Figuur 25: Technische data sheet Ground-Mix H161

TECHNICAL DATA SHEET

GROUND-MIX H 162

Description

Ground-mix is a special binder used with the CSM or Soilmix method. The desired properties of the soil mortar are achieved by the modification and the dosage of Ground-mix dependent on the type of soil.

Technical data

Water/binder ratio		0.80
Sedimentation	[%]	4.5
Compressive strength (in accordance with DIN EN 196)		
after 3 days	[MPa]	3.7
after 7 days	[MPa]	10.8
after 28 days	[MPa]	18.5
Formulation		
Water	[l/m³]	702
Binder	[kg/m³]	878
Suspension density	[kg/m³]	1,580
Water per 25 kg bag	[l]	20.0

Status: January 2016

Page 1 of 1

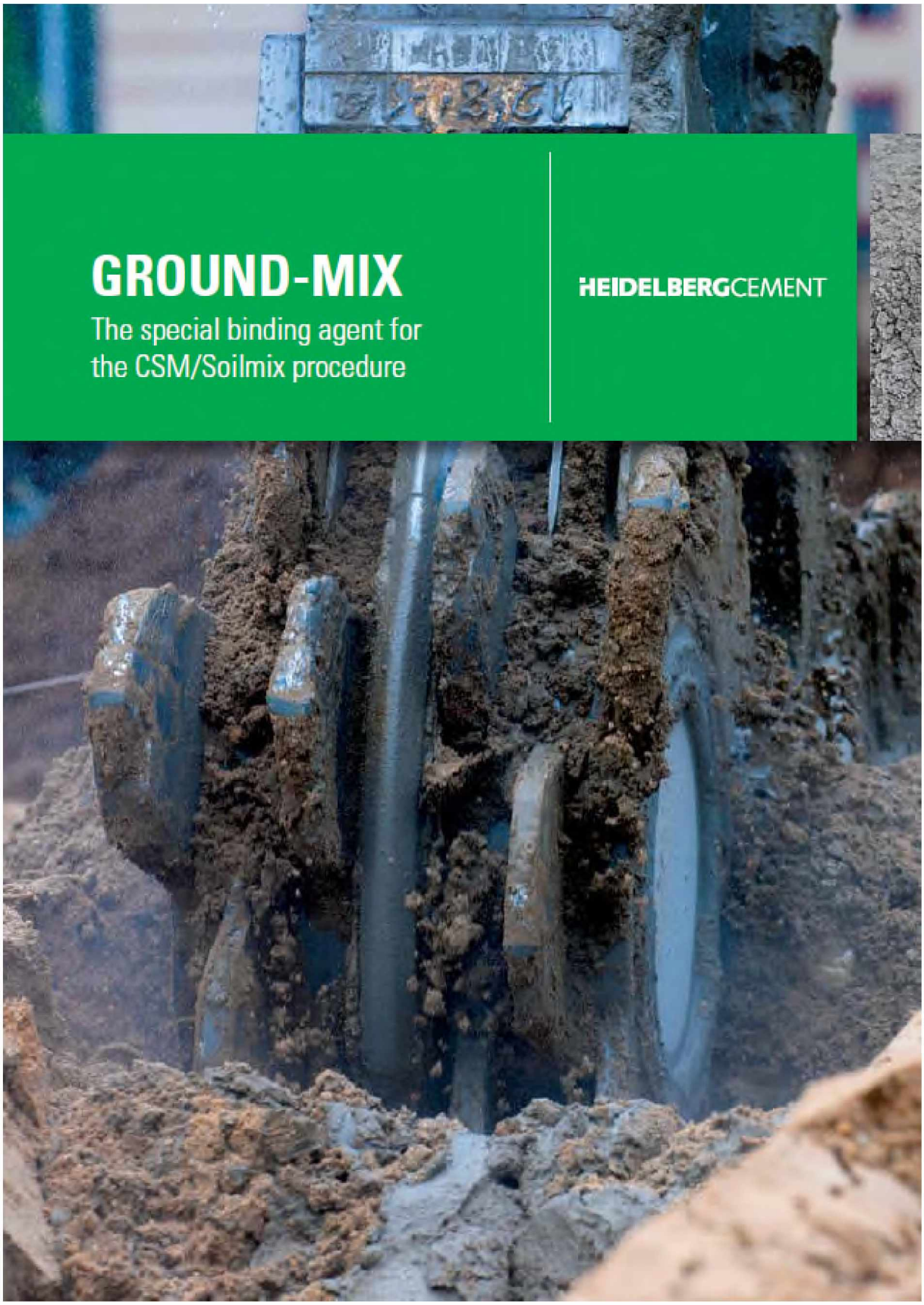
The above data relate to tests under laboratory conditions with the usual metrological tolerances. These along with records of other "suitability tests" are designed to obtain information about the basic suitability of our product in respect of the intended purpose. Even in the case of a project-specific test, the information should not be regarded as a promise of properties with the effect that we can be held responsible for damages resulting from the absence of features and/or properties. Our information therefore does not release customers from the obligation to carry out their own specific tests and take decisions on their own responsibility.

HeidelbergCement AG
Zur Anneliese 7
59320 Ennigerloh
Germany
Telefon +49 2524 29-51700
Telefax +49 2524 29-51715

www.heidelbergcement.de HEIDELBERGCEMENT

Figuur 26: Technische data sheet Ground-Mix H162

Bijlage 5: Productsheet Groundmix Heidelberg



PROTECT THE ENVIRONMENT AND SAVE COSTS WITH GEO-HIGHTECH

Many construction projects in geotechnical engineering confront engineers with major challenges, and require special technical solutions. HeidelbergCement fulfils these requirements with the development and production of special construction materials for multiple fields of application in civil engineering. Using the special binding agent Ground-Mix, which is used in the CSM or Soilmix procedure, technicians and planners have a product with outstanding properties at their disposal.

GROUND-MIX

For increased economic efficiency and reliability at the construction site



In order to achieve the required properties of the soil mortar (compressive strength, low permeability, erosion stability), the dosage and composition of binding agents are determined according to the intended use. High volume stability, sufficient load capacity of the suspension and low filtrate water output are, amongst other things, decisive for the preparation of a homogeneous wall.

THE ADVANTAGES OF GROUND-MIX:

- Adjustable properties
- Low consumption (depending on the project)
- Optimised cutting rate

POSSIBLE ACHIEVABLE END PROPERTIES:

Wall as static element:
Compressive strength of approx. 5-15 MPa
Modulus of elasticity of approx. 2000-5000 MPa (acc. DIN 1048-5)

Wall as sealing element
Compressive strength of approx. 0.5 - 4 MPa (acc. DIN 18136)
Water permeability k_f-value = 1×10^{-8} m/s

Sinking of the cutter into the subsoil →



BodemBouw B.V.
Veghelsedijk 2E
5406 TE Uden

T. 085 – 877 2002
E. contact@bodembouw.nl
I. www.bodembouw.nl



← Finished construction pit: CSM wall with inserted sheet pile wall



Production of the CSM wall in an open building side



↑ The finished construction pit: CSM wall with inserted sheet pile wall



Ecological: The CSM (Cutter Soil Mixing) procedure

The CSM / Soilmix procedure is used for the production of walls for sealing or for construction pit linings, for ground stabilisation or immobilisation and for the production of simple foundation elements. The natural ground is mixed under continuous addition of the specific binding agent suspension (Ground-Mix) during cutting operation. This results in a multitude of major economic advantages compared to the standard construction methods:

- The existent ground is used as an additive (approx. 60-70%)
- Minimisation of ground excavation and transport
- This means fewer emissions (dust, noise, CO_2 and vibrations)





↑ Construction site set-up for the production of a suspension

↓ Incorporation of the steel beam into the fresh slot





HEIDELBERGCEMENT

DELIVERY FORM

- bulk
- bags, 25 kg
- big bags

HeidelbergCement AG
Geotechnik
Zur Anneliese 7
D-59320 Ennigerloh
Telefon +49 2524 29-51700
Telefax +49 2524 29-51715
E-Mail geotechnik@heidelbergcement.com

www.heidelbergcement.de/geotechnik

We would like to stress that achieving the mentioned properties require a suitable production and processing of the building material as well as a proper, state-of-the art preparation on the construction site.

0215.0.21/3D/Info/Rev0

Bijlage 6: Certificaat hijsketting

Certificaat van beproeving van kettingwerk **BR 9281**
Certificate of test and examination of chains,
Rings, hooks, shackles, swivels

Ondergetekende verklaart namens zijn firma, dat onderstaande gegevens juist zijn en dat het onderzoek en de beproeving onder zijn toezicht werden uitgevoerd door een bevoegd persoon. Na de beproeving is ieder onderdeel zorgvuldig nagezien waarbij geen gebreken zijn geconstateerd.
The undersigned certifies on behalf of his company, that below particulars are correct and that examination and test were carried out under his supervision by a competent person. After the test every part was carefully inspected and no defects were found.

Ketting geleverd aan / Chains etc. supplied to
Van de Beeten Meulendijks BV
Erpseweg 9
VEGHEL

Referentie klant / Reference customer

EU verklaring volgens EUBijlage II-A/B EU Richtlijn 89/392/EEG
EU declaration according to EU supplement I-A/B EU guideline 89/392/EEG

Omschrijving Description of gear Material	Materiaal Material	Proefbelasting Proofload applied	Werklast Safe working load
Viersprong	**GRADE 10**	**120 kN**	**6 T**

Nummer of merk Distinguishing number or mark	Omschrijving Description of gear Material	Materiaal Material	Aantal Number tested
MF1613-10	Topschalm MF 10ton gr10	Grade 10	1,00
CGD10-10	C grabduo CGD 5.6ton gr10	Grade 10	2,00
KLA10-10	Ketting 10mm gr10 Lengte 4,50 meter	Grade 10	4,00
BKG10-10	Veiligheidshaak 4 ton	Grade 10	4,00

Herkeuring van het hijsmateriaal, binnen 4 jaar na productiedatum. **Verval datum** **29-09-2020**
Re-examination of hoisting equipment, within 4 years after production date.

Naam en adres van de dienst, instelling of het Onderzoeksbureau waar de beproeving heeft plaats gehad
Name and address of public service, association, firm or company making the test and examination
BROZUS L
Kruisstraat 4
ROSMALEN

Datum van beproeving
Date of test
29-09-2016

Naam van fabrikant van het kettingwerk
Name of maker of the chains, etc.
Gunnebo

Toepassing
Application

Kenmerk/Fabrieksnummer
Indentification/Production number

NIET GLOEIEN !

Firmastempel
BROZUS truck parts bv
Kruisstraat 4 5247 RE ROSMALEN
Tel: 073-52 122 73 www.brozus.nl

Datum
Date **29-09-2016**

Handtekening
Signature