

03



Geotechniek

Inhoud

Argex: het lichtgewicht bij aanvullingen
Pagina 3

Argex: licht, draagkrachtig en
milieuvriendelijk
Pagina 4

1. Aanvulling achter keermuren
Pagina 8

2. Grondverbetering bij de constructie
van gebouwen
Pagina 10

3. Lichte aanvulling in grond-, weg- en
waterbouw
Pagina 12

4. Aanvulling achter stalen damwanden
Pagina 14

5. Lichte aanvulling bij behoud
patrimonium
Pagina 16

6. Aanvullingen in rioolsleuven en rond
leidingen
Pagina 17

7. Tunnels en ondergrondse structuren
Pagina 18

8. Sportvelden op weinig draagkrachtige
gronden
Pagina 20

9. Drainage en aanvulling ondergrondse
structuren
Pagina 21

10. Aanvullingen achter kunstwerken
Pagina 22

11. Afremzones
Pagina 24

12. Waterbuffer- en infiltratiebekken
Pagina 25

13. Bouwrijp maken van terreinen
Pagina 26

Lastenboekbeschrijving 'lichte
aanvullingen'
Pagina 28

Rekenvoorbeeld 'Grondverbetering bij de
constructie van gebouwen'
Pagina 29

Straatdoorsnede
Pagina 29



Argex: het lichtgewicht bij aanvullingen

Bij de aanleg van wegen, waterwegen, spoorwegen of gebouwen kunnen aanvullingen een belangrijke overlast met zich meebrengen. Bijkomende horizontale en verticale krachten ontstaan en eisen dure constructies. Lichte aanvullingen met Argex-kleikorrels kunnen deze overdrukken sterk reduceren, want concreet betekent elke m³ Argex een gewichtsbesparing van 1 ton in vergelijking met een klassieke aanvulling! Zonder twijfel een groot voordeel.

Sinds mei 2005 vervangt de overkoepelende norm 'EN-13055-2: Lichte toeslagmaterialen - Deel 2: lichte granulaten voor bitumineuze mengsels en oppervlaktebehandelingen en gebonden en ongebonden toepassingen', de verschillende nationale normen voor lichte granulaten. Binnenkort echter worden ook nieuwe normeringen rond aanvullingen met lichte granulaten verwacht die dan vanzelfsprekend in deze brochure zullen worden geïntegreerd. Toch willen wij nu al de verschillende mogelijkheden van het product in dit vakgebied meegeven: een overzicht van enkele typisch geotechnisch gerelateerde referentiewerven, met Argex als oplossing.

Verder krijgt u een rekenkundig voorbeeld en de belangrijkste cijfergegevens rond lichte aanvullingen. Een meer uitgebreide technische bijlage wordt later toegevoegd.



Argex: licht, draagkrachtig en milieuvriendelijk



Vergelijking met andere aanvullingsmaterialen

Granulaat	Kenmerk	8/16	4/10	AG 4/8	AG 0/4	Grind	Zand
Losgestort (niet verdicht) en droog	Volumemassa kg/m ³	340	430	320	500	1.550	1.400
	Holle ruimte tussen de korrels l:m ³	450	430	522	487	415	470
Verdicht en droog	Volumemassa kg/m ³ (theoretisch maximum)	370	470	380	620	1.700	1.600
	Holle ruimte tussen de korrels l:m ³	380	370	431	365	355	395
Verdicht en nat (in situ)	Volumemassa kg/m ³ (theoretisch maximum)	650	290	646	946	1.055	1.760
Onder water	Volumemassa kg/m ³	230	750	181	388	1.750	950

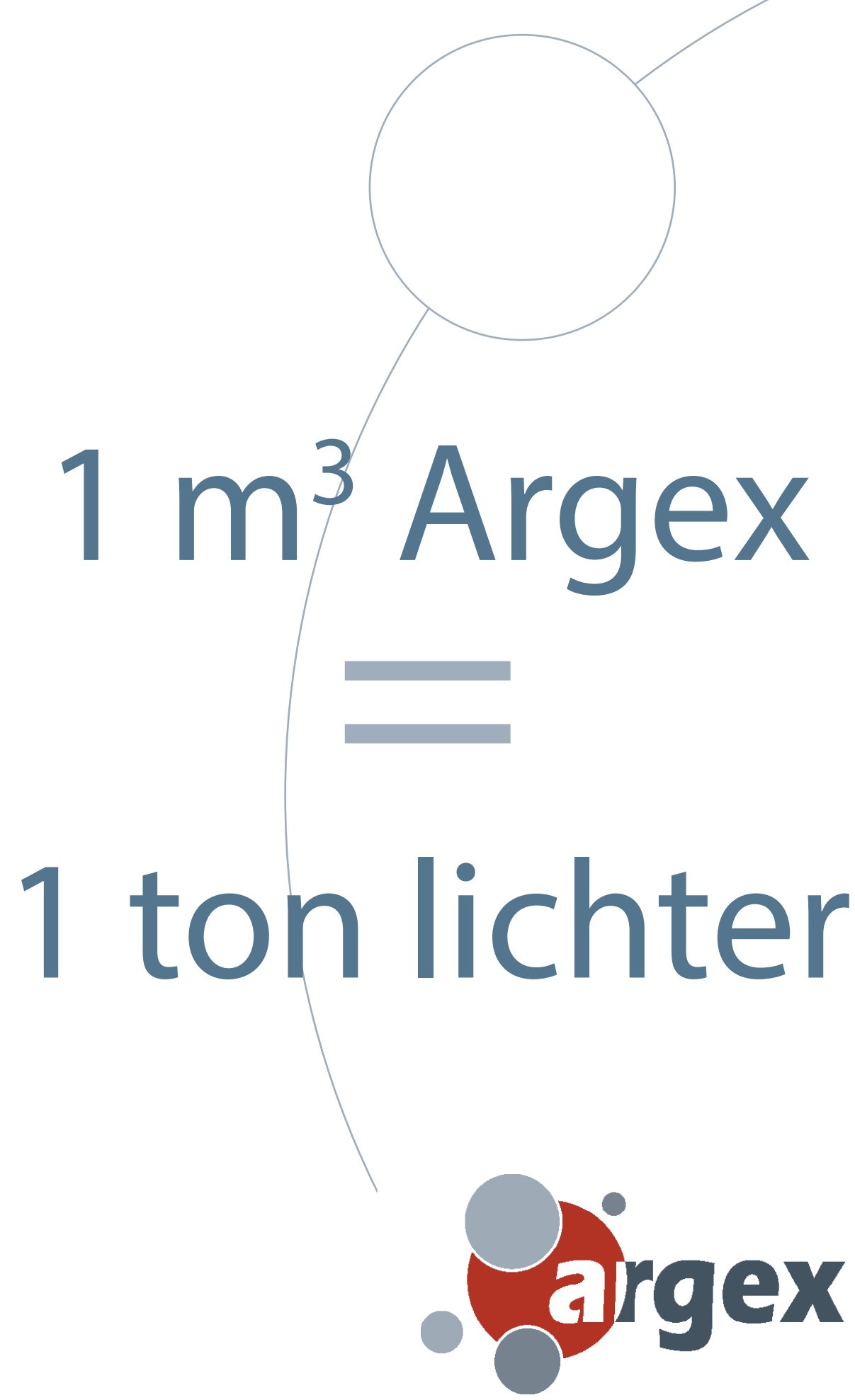
Argex is een licht granulaat van geëxpandeerde Boomse klei, gebakken in een draaioven op 1100 °C. De korrels bestaan uit een roodbruine microporeuze buitenkant en een zwarte kern met celvormige structuur. Ze werken drainerend, zijn rotvrij, duurzaam en onbrandbaar.

Argex biedt een uitgebreid gamma aan kleikorrels, gaande van heel licht tot uiterst sterk. Een technische fiche per korrelmaat kunt u downloaden op onze website. De toepassingen die beschreven worden in deze brochure, maken gebruik van zowel ronde als gebroken korrels. De gekozen korrelsoort is vaak afhankelijk van de beoogde toepassing.

Argex voldoet aan de strengste normen voor lichtgewicht granulaten. Zowel interne als externe laboratoria volgen de kwaliteit permanent op. Daarnaast zijn ook het volledige productieproces en de afdelingen R&D en verkoop ISO9001-2000 gecertificeerd.

Zoals reeds aangehaald in de inleiding van deze brochure, vermindert het gebruik van Argex de belasting bij aanvullingen achter keermuren en damwanden aanzienlijk. Vooral de vermindering van de moeilijker op te vangen horizontale krachten zorgt voor besparingen op de constructies.

Ophogingen met Argexkorrels leiden dan weer tot snelle, zoniet onmiddellijke, consolidatie. De korrel is goed drainerend en eenvoudig te verwerken: zeker bij weinig draagkrachtige gronden biedt de korrel een uitstekend antwoord op drainerings- en funderingsproblemen! Vanwege zijn specifieke eigenschappen is Argex hét meest efficiënte gewichtsbesparende aanvullingsmateriaal. Met name de korrelfractie AR 8/16-340 vindt een toepassing als aanvulmateriaal in de fundatietechniek van weg-, water- en andere bouwkundige constructies. De porositeit van het granulaat is zo hoog dat 1 m³ Argex meer dan 800 liter lucht bevat, dat is de som van de holle ruimten tussen en in de korrels. Heel wat voordelen dus, die mee bijdragen in de keuze voor Argex als licht aanvullingsmateriaal bij geotechnische toepassingen.



1 m³ Argex

=

1 ton lichter



Voordelen:

- verhoogt de stabiliteit
- voorkomt zettingen
- is duurzaam
- compenseert belastingen
- verzekert een blijvende drainage
- laat zich eenvoudig verwerken
- is milieuvriendelijk

Toepassingen:

- Aanvulling achter keermuren
- Grondverbetering bij de constructie van gebouwen
- Lichte aanvulling in grond-, weg- en waterbouw
- Aanvulling achter stalen damwanden
- Lichte aanvulling bij behoud patrimonium
- Aanvullingen in rioolsleuven en rond leidingen
- Tunnels en ondergrondse structuren
- Sportvelden op weinig draagkrachtige gronden
- Drainage en aanvulling ondergrondse structuren
- Aanvulling achter kunstwerken
- Afremzones
- Waterbuffer- en infiltratiebekkens
- Bouwrijp maken van terreinen

Aanvulling achter keermuren

1

Argexkorrels zijn niet alleen aangewezen als licht aanvulmateriaal bij de bouw van keermuren, maar kunnen ook aangewend worden bij de renovatie van oude keermuren. Bij gebruik achter keermuren verminderen Argexkorrels het gewicht dat wordt uitgeoefend op de achterzijde van de structuur met minstens 60 % in vergelijking met traditioneel aanvulmateriaal. Deze gewichtsvermindering voorkomt en vermindert drastisch de hydrostatische druk door het hoog drainerend vermogen van de Argexkorrels. Aanvullingen met Argex maken besparingen mogelijk door simpelweg de constructie lichter te maken!

Argex is eveneens de ideale oplossing voor de gekende terre armée constructies (gewapende grond), vooral toegepast op een slappe ondergrond of bij het kruisen van ondergrondse structuren.

Placette M2B, Parijs

Aannemer: Eiffage T.P.

Architect: Mr. Kenan, Parijs

Studiebureau: Coteba

Hoeveelheid: 850 m³

Korrelmaat: AR 8/16 – 340 kg/m³

Uitvoering: 2007

De keermuur van 1,20 meter hoog diende te worden opgevuld met een lichte aanvulling. Het bedrijf Eiffage en studiebureau Coteba Développement verkozen een oplossing met ronde Argexkorrels, kaliber 8/16-340 kg/m³. Dit deden ze omwille van de kwaliteiten van het product: milieuvriendelijk, inert, drainerend en met een hoge draagkracht (10 ton/m²). Met behulp van een silowagen werden de korrels op de juiste plaats geblazen: een enorm voordeel in de snelheid van uitvoering!

Saintelette plaats, Brussel

Bouwheer: Openbare werken, Brussel

Aannemer: Boucher, Brussel

Argextoepassing: vermindering van de druk achter een kaaimuur en onder het opgehoogde wegdek.

Hoeveelheid: 2000 m³

Korrelmaat: AR 8/16-340 kg/m³

Uitvoering: 1991

Bij de heraanleg van de Place Saintelette was een grote ophoging nodig. Aangezien

deze plaats aanleunt op de keermuur van het Zeekanaal en het noodzakelijk was om de stabiliteit van de oude, bestaande keermuur te garanderen, was het gebruik van Argex aangewezen.

Euroborgstadion, Groningen

Het Euroborgstadion, thuishaven van eredivisie voetbalclub FC Groningen, biedt plaats aan 20000 toeschouwers. Om de druk op de betonnen buitenwanden van het stadion zoveel mogelijk te verlichten, werd geopteerd voor een lichte aanvulling met Argex.

Dankzij hun lichte gewicht zijn de Argexkorrels ideaal om de druk op de wanden op te vangen. In het Euroborgproject werd gekozen voor de Argex-korrelmaat AR 8/16 met een los gestort gewicht van 340 kg/m³. De poreuze maar inerte structuur van de korrel maakt het bovendien mogelijk om ze tegelijkertijd als drainagemateriaal te gebruiken.

In totaal werd zo'n 11000 m³ aan Argexkorrels geleverd. Dit gebeurde door middel van kipwagens, waarna mobiele kranen instonden voor de verwerking. In pakketten van 30 tot 50 cm werden ze verdicht. Naast een centraal gelegen voetbalveld biedt het complex plaats aan kantoren, detailhandelszaken, een supermarkt, diverse horecazaken etc. Onder het stadion is er parkeer ruimte voor circa 900 auto's.



>> Placette M2B, Parijs



>> Placette M2B, Parijs



>> Saintelette plaats, Brussel



>> Saintelette plaats, Brussel



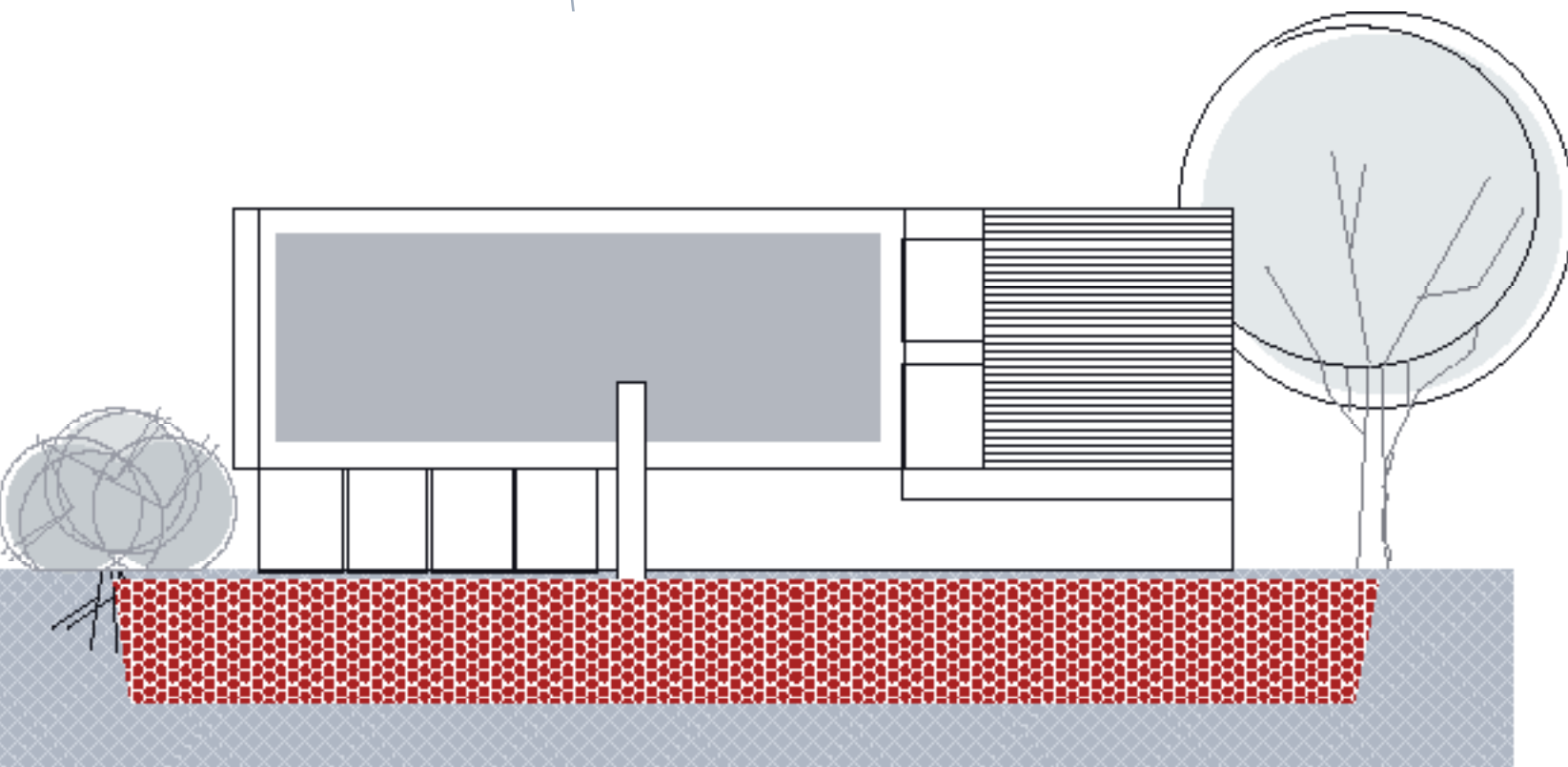
>> Euroborgstadion, Groningen



>> Euroborgstadion, Groningen

Grondverbetering bij de constructie van gebouwen

2



Een fundering heeft als doel de belasting afkomstig van de gedragen constructie over te brengen naar de grond. Daarbij moet uiteraard worden voldaan aan de eisen van veiligheid (bv. stabiliteit) en bruikbaarheid (bv. vervormingen).

In de meeste gevallen is het ontwerp van zo'n aard dat de belastingen worden afgedragen naar de grondlaag. Als de bovenste lagen van de ondergrond voldoende draagkrachtig zijn, geeft men vaak de voorkeur aan ondiepe funderingen, zoals deze op staal en algemene funderingsplaten. Bevinden de weerstandbiedende lagen zich echter op grotere diepte, dan kan geopteerd worden voor een diepe fundering, zoals deze met palen en diepwanden. Caissons en putten behoren tot de halfdiepe funderingen. Een andere techniek maakt gebruik van grondverbetering om die geschikt te maken voor een bepaald type van fundering.

Een bijzondere funderingstechniek is de zogenaamde compenserende uitgraving. Deze techniek maakt het mogelijk om op zeer samendrukbare gronden toch een ondiepe fundering toe te passen (de algemene funderingsplaat) met behulp van een licht aanvullingsmateriaal. Gelet op het lage volumegewicht en de goede mechanische eigenschappen, lenen de Argexkorrels zich uitstekend voor het realiseren van evenwichtsconstructies in slappe, weinig draagkrachtige gronden. In theorie wordt bij de compensatiemethode met Argexkorrels de

natuurlijke grondmassa (P) vervangen door een gelijke belasting die bestaat uit de som van de massa van de constructie (P₁) plus de massa van de Argexaanvulling (P₂). In de praktijk echter wordt de constructie dikwijls slechts gedeeltelijk gecompenseerd totdat de grondspanning voor en na de werken gelijk is. Rekenvoorbeeld in bijlage op pagina 29.

Rijkswachtkazerne (nu Financiën centrum), Gent

Uitvoering: 1993

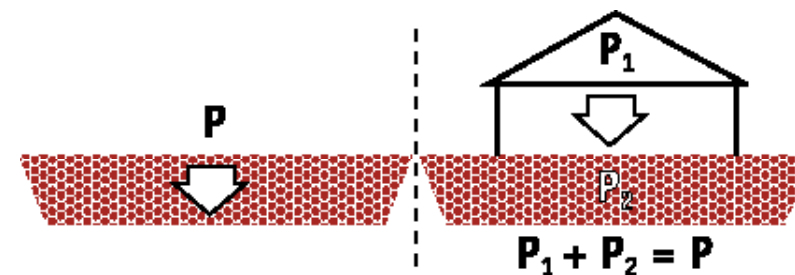
De oude woningen aan de Rooigemlaan te Gent waren al geruime tijd eigendom van de Regie der Gebouwen. Op deze plaats wilde men de nieuwe rijkswachtkazerne inplanten. Eerste metingen gaven een weinig draagkrachtige ondergrond aan, aanvulling met een licht materiaal drong zich op. De keuze voor Argex bleek logisch.

De bestaande kelders werden vol geblazen met Argex om zo de druk op de ondergrond niet onnodig te vergroten. Er werd een geotextiel geplaatst als afscheiding tussen de heterogene onderlagen en de uit te voeren definitieve funderingen. Daarna volgde een aanvulling met Argex AR 8/16-340 tot het noodzakelijke peil voor de aanzet van de algemene funderingsplaat. Ten slotte werd hierop een laag van 7 cm zuiverheidsbeton aangebracht als werkvloer onder de algemene funderingsplaat van 30 cm.

Dat de rijkswachtkazerne (waar zich nu het Financiën centrum bevindt) vandaag nog steeds solide en stevig staat, zonder enig spoor van verzakking, bewijst eens te meer de degelijkheid van Argex in funderingstechnieken.



>> Rijkswachtkazerne
(nu Financiën centrum), Gent



Lichte aanvulling in grond-, weg- en waterbouw

3

Bij wegconstructies op een slechte ondergrond, biedt de snelle consolidatie én het lichtgewicht van de Argex-aanvulling vele voordelen. Dijken moeten dikwijls worden gebouwd op een zwakke en erg samendrukbare bodemlaag. Door het storten van de dijk consolideert de bodem en zakt hij in. Afhankelijk van de hoogte van de dijk, de diepte van de zwakke bodemlaag en de consolidatie-eigenschappen van de bodemlagen kan de totale inzakking erg diep en problematisch zijn wat betreft wegvlakheid, functionaliteit en duurzaamheid van de wegconstructie.

Voor de moeilijkste gevallen zijn verschillende combinaties van bodemverstevingstechnieken voorhanden. Voorbelasting en dieptestabilisatie met heipalen zijn enkele voorbeelden van tijdrovende en dure methodes. Door de wegconstructie te verlichten met een Argex-aanvulling, kunnen de versteving van de ondergrond en een langdurige zettingsperiode worden verminderd of in bepaalde gevallen zelfs helemaal worden vermeden.

Willemspoor, Rotterdam

Studiebureau: Ingenieursbureau Geotechniek & Milieu van Gemeentewerken Rotterdam.
Uitvoering: combinatie Willemsspoortunnel (KWT) - Ballast Nedam, Dirk Verstoep, Hollandse Beton-en Waterbouw, Van Hattum en Blankevoort, Strukton.
Hoeveelheid: 15000 m³
Uitvoering: 1988

De bouw van de Willemspoortunnel te Rotterdam moest de meer dan 100 jaar oude brug, een knelpunt in het Nederlandse spoorwegnet, vervangen. Omdat het tracé van de nieuwe tunnel nagenoeg identiek was aan het bestaande tracé moesten een tijdelijk hulpbaan en hulpviaduct aangelegd worden. Deze constructie zou gedurende 4 jaar de bestaande spoorbaan vervangen. Om de bouwkosten van de tunnel te drukken, wilde men de bouwtijd zoveel mogelijk inkorten. Een klassieke ophoging met zand zou zonder aanvullende maatregelen de paalfundatie aan de belendende bebouwing teveel belasten in horizontale

zin en bovendien teveel voorbelastingstijd vergen. Bij de ophoging van de hulpbaan koos men voor een aanvulling met een licht aanvullingsmateriaal. Daardoor werd de vervorming van de bodem volledig tegengegaan en konden de werken starten. De deformatie in de bodem werd vermeden door evenveel gewicht te ontgraven aan het aanwezige bodemmateriaal als er voor het totale gewicht van de aanvulling en ophoging nodig was.

RD 929, Amiens

Hoeveelheid: 850 m³
Korrelmaat: AR 8/16-340 kg/m³
Klant: DDE (Somme) en de Franse wegenwerken maatschappij (Grands Travaux Routiers)
Aannemer: Baudin Chateaufort, BRON (Lyon), Consultants COGECI (Vaulx en Velin)
Uitvoering: 2004

Begin 2004 werd in Frankrijk gestart met de heraanleg van de nationale weg RD 929 tussen Amiens en Albert. Doel was om met

een wegomlegging de hinder die het zware verkeer ter hoogte van de gemeenten Querrieu, Pont Noyelle en Lahoussoye met zich meebracht, terug te dringen. Bij de heraanleg hoorde ook de bouw van een op palen gefundeerde viaduct over de rivier l'Hallue. In de ondergrond werd een dikke laag samendrukbare turf aangetroffen. Om de zettingen tot een minimum te herleiden, werd de westkant van het viaduct aangevuld met Argex. Na verwijdering van de voorbelasting, het uitvoeren van grondwerken, het heien van palen en het bouwen van het bruggenhoofd, werden de Argexkorrels geplaatst over een lengte van 35 meter, een hoogte van 2 meter en over de totale breedte van het platform. Dit alles was goed voor 850 m³ Argex. Een geotextiel scheidt de kleikorrels van de andere aanvulmaterialen. Daar bovenop kwam nog een klassieke wegconstructie.

Woutstraat, Gouda

Opdrachtgever: Gemeente Gouda
Aannemer: Van De Pool (Gouda)
Korrelmaat: AG 4/8 – 320 kg/m³
Hoeveelheid: 900 m³
Uitvoering: 2004

In het voorjaar van 2004 realiseerde het aannemingsbedrijf Gebr. Van Vliet een lichte aanvulling met Argex in de wegenbouw. De werken vonden plaats in de Woutstraat, een rustige straat in het centrum van Gouda. Omwille van de weinig draagkrachtige ondergrond, bleven de oude aanvullingen steeds zettingen vertonen. De straat werd daarom over een lengte van ongeveer 270 meter tot op 1 meter diepte uitgegraven. Een geotextiel en een ongeveer 80 cm dikke laag Argex dienden als aanvulling, waarna opnieuw een geotextiel en een zandpakket van 15 cm werden aangebracht. Achteraf werden de straatklinkers opnieuw geplaatst en aangetrild. In het totaal goed voor zo'n 900 m³ Argexkorrels (AG 4/8 – 320 kg/m³). Het was een primeur voor de Goudse wegenbouw om Argex als aanvulling te gebruiken.

Buitenomweg, Reeuwijk

Uitvoering: 2007
De buitenomweg in Reeuwijk is een smalle ontsluitingsweg. Vanwege de kwetsbare

oliegekoelde stroomkabels op circa 1,30 meter beneden het maaiveld, mocht deze weg alleen door personenauto's worden gebruikt. Een belasting door vrachtverkeer was niet toegestaan. Hiervoor waren portalen over de weg geplaatst. De oorspronkelijke wegconstructie bestond uit 50 cm schuimbeton en 15 cm asfalt. De wegconstructie moest vrachtverkeermogelijk maken door middel van volgende opbouw: (1) verwijderen van asfalt en schuimbeton, (2) aanbrengen van geotextiel in het cunet, (3) aanbrengen van 70 cm Argex AG 4/8-320, (4) Tensar wapeningsnet SS30, (5) 20 cm menggranulaat, (6) 12 cm asfalt. Doorsnede van lichtgewicht aanvullingen op pagina 31.

RIT Smithkline Beecham – Rixensart

Project: lichte aanvulling onder weg en parking
Bouwheer: Smithkline Beecham (Rixensart)
Studiebureau: Coppée – Courtoy (Brussel) in samenwerking met het Labo Grondmechanica van Prof Lousberg (UCL)
Aannemer: Hoebreghts (Brussel)
Argextoepassing: methode van compenserende fundering met behulp van een lichte aanvulling in Argex.
Uitvoering: 1991
Hoeveelheid: 3000 m³

De staat van de ondergrond veroorzaakte moeilijkheden bij de aanleg van de weg en de parking. Een 7 meter dikke turf laag zorgde voor onvoldoende draagkracht. Prof. Lousberg en het studiebureau Coppée-Courtoy stelden als oplossing een Argex-aanvulling voor. De grond was jarenlang bedekt geweest met een zandaanvulling. Regelmatig werden metingen gedaan. En uit die resultaten bleek dat een Argex-aanvulling de grond zou kunnen ontlasten. Om een strikte controle van de werken mogelijk te maken, werden de Argexkorrels aangebracht in lagen en telkens ingepakt in een geotextiel. 18 jaar na de uitvoering zijn de resultaten conform de berekende waarden. De zettingen zijn te verwaarlozen. Opeenvolgende lagen: ondergrond, geotextiel, Argex 2,5 m, geotextiel of zuiverheidsbeton, gestabiliseerd zand en tenslotte klinkers.



>> Willemspoor, Rotterdam



>> RD 929, Amiens



>> RD 929, Amiens



>> Woutstraat, Gouda



>> Woutstraat, Gouda



>> Buitenomweg, Reeuwijk

Aanvulling achter stalen damwanden

4

De laatste decennia werden met behulp van Argex een aantal damwandconstructies gerealiseerd. Argex wordt hier aangewend om het damwandprofiel en de verankering te verlichten, waardoor de kostprijs van de totale constructie gedrukt kan worden. Op tijgebonden rivieren en waterwegen biedt het gebruik van Argex een bijkomend voordeel: het drainerend vermogen van de Argexkorrels zorgt ervoor dat er géén hydrostatische druk op de damwand komt. Bij eb zakt het water in de rivier immers bijna even snel dan in de Argex-aanvulling achter de damwand!

Bruinissekaai, Grevelingendam

Hoeveelheid: 3500 m³
Korrelmaat: AR 8/16-340 kg/m³
Opdrachtgever:
Rijkswaterstaat (Provincie Zeeland)

Hoofdaannemer: Hakkers BV (Werkendam)
Uitvoering: 2005

De provincie Zeeland, Rijkswaterstaat (Ministerie van Waterwegen en Openbare Werken) en een aantal aannemers realiseerden een rondweg met rolbrug voor het wegverkeer op de N59 naar Schouwen-Duiveland over het Grevelingendok. Jarenlang was de kruising tussen het wegverkeer en het scheepsverkeer aan de Grevelingensluis de oorzaak van files en onveilige toestanden, zowel op de weg als op het water. Op piekdagen maken meer dan 20000 voertuigen gebruik van de N59. Tegelijk varen honderden plezierbootjes en jachten elke dag opnieuw de sluis in en uit. Met de voltooiing van de rondweg en de tweede brug over de sluis, kan het weg- en scheepsverkeer non-stop, onafhankelijk van elkaar, doorrijden of doorvaren.

De brug bestaat uit een stalen constructie van 265 ton die over de sluis ligt en een betonstalen constructie aan de achterzijde met een gewicht van

ongeveer 400 ton. Het grote voordeel van deze rolbrug is dat ze niet boven het grondniveau uitsteekt. Ze valt bijgevolg niet op in het landschap. Argex (AR 8/16-340) werd gebruikt als lichte aanvulling achter de damwandconstructie. Een totaal volume van 3500 m³ Argexkorrels werd met een binnenschip aangevoerd en vervolgens met een vrachtwagen naar de werf gebracht. Ter plaatse werden ze verwerkt achter de damwand door middel van kranen. Het geotextiel werd gesloten en er kwam een zanddam over. Men koos voor Argex omdat ons product heel weinig druk uitoefent op het staal en dus slechts een geringe horizontale belasting geeft op de damwanden. De keuze voor zand zou de muren te sterk hebben belast. Het materiaal werd eind 2004, begin 2005 aangevoerd. Eind juni werd de tweede brug over de Grevelingensluis in Bruinisse officieel geopend.

Houtribsluizen, Lelystad

Aannemer: Van den Herik
Opdrachtgever: Rijkswaterstaat, directie IJsselmeergebied
Hoeveelheid: 5900 m³
Korrelmaat: AR 8/16-340 kg/m³

Dit project omvatte de aanleg van een 600 meter lange damwand uit stalen profielen, een betonnen deksloof en een verharding achter de damwand van Stelcon-platen. Vooraf had Rijkswaterstaat een kostenberekening gemaakt voor 2 alternatieven: een traditionele aanvulling met zand en een aanvulling met Argex. Onze korrels hadden twee voordelen: een vermindering van de verticale gronddruk (zettingen) en een vermindering van de horizontale gronddruk op de damwand tot ongeveer 1/3. Daardoor volstond met Argex een lichter damwandprofiel en verminderde de ankerkracht met ongeveer 50 %. De grootste aanvulling was meer dan 3 meter, en kon dankzij de geringe opdrijving van Argexkorrels geheel in het water plaatsvinden. Door de unieke eigenschappen van

de korrels kon al in de investeringsfase een forse besparing gerealiseerd worden, bij een kwalitatief en technisch zeer goede oplossing.

Haven Zeebrugge, Brugge

Project: verbindingdok in Achterhaven van Zeebrugge
Opdrachtgever: Ministerie van Openbare Werken, Dienst der Kust, Oostende.
Aannemer: CFE Brussel
Argextoepassing: reductie van de horizontale krachten op de damwanden door verlichting van de aanvulling
Hoeveelheid: 25000 m³
Korrelmaat: AR 8/16-340 kg/m³

Bij de aanleg van het wachtdok bij de Van Damme sluis in de achterhaven van Zeebrugge, werd geopteerd voor een stalen damwandconstructie. Men wilde de horizontale krachten op de kerende constructie zodanig verminderen, dat er een besparing op de totale bouwsom kon worden gerealiseerd. De verlaging van de gronddruk op het bovenste gedeelte van de keerwand is door het zeer lage gewicht en de grote inwendige wrijvingshoek ($\pi - 35^\circ$) in de meeste gevallen zo efficiënt, dat het voordeel in de constructie - bv. lichtere damwand en verankering - de meerkost van de aanvulling met Argex aanzienlijk overtreft. Indien er onstabiele lagen (bv. veen) aanwezig zijn terwijl er achter de kerende wand moet worden aangevuld, zal ook de verminderde zetting voordeel opleveren. Zeker als er rekening gehouden moet worden met de doorbuiging van de ankerstangen.



>> Bruinissekaai, Grevelingendam



>> Bruinissekaai, Grevelingendam



>> Houtribsluizen, Lelystad



>> Houtribsluizen, Lelystad



>> Haven Zeebrugge, Brugge

5

Lichte aanvulling bij behoud patrimonium



>> Vestingmuren van Binche



>> Sint-Pietersabdij, Gent

Een historische of archeologische vondst tijdens een nieuwbouwconstructie is geen uitzondering. Wanneer deze belangrijk genoeg blijkt om te behouden of te beschermen, is een los en licht aanvullingsmateriaal dat later gemakkelijk verwijderd kan worden, de ideale oplossing. In ondergrondse ruimtes bijvoorbeeld kunnen zich tractie- en compressiekrachten concentreren waardoor een volledige structuur in elkaar zakt. Door deze holten op te vullen met Argex (los of gemengd met cement) vermijdt men de

concentratie van deze krachten en door de hoge korrelweerstand van het product kan het krachtdiagram worden herverdeeld. Wanneer via pneumatische levering grote hoeveelheden Argex in een ruimte worden gepompt, is het mogelijk deze volledig op te vullen en een drainagecapaciteit, weerstand en stijfheid te bekomen die vergelijkbaar zijn met deze van de oorspronkelijke ondergrond.

6

Aanvullingen in rioolsleuven en rond leidingen

Wanneer de afvoer door een slappe bodem loopt, is het op het juiste niveau houden van systemen voor de drainage van afval- of oppervlaktewater soms moeilijk. Door het gebruik van Argex verlaagt echter de druk op de onderliggende bodem en wordt het risico op onregelmatige en ongewenste zettingen geminimaliseerd.

Voor de inbedding van nutsvoorzieningen en afvoersystemen in de wegbermen van verkeerswegen kan Argex worden gebruikt als een licht en gemakkelijk te plaatsen alternatief voor het traditionele zand. Een extra voordeel van Argex als inbedding voor pijpleidingen is dat er weinig gevaar bestaat om deze bij het aanvullen te beschadigen. Ook het risico op schade door een eventuele inzakking wordt sterk verminderd.

Van Beveringhelaan, Gouda

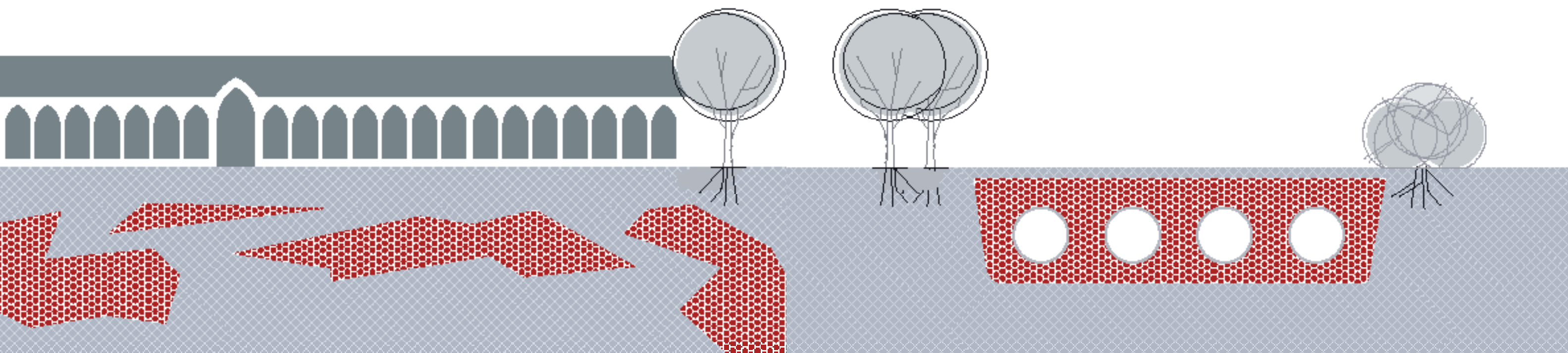
Bij de wegrenovatie opteerde men voor een lichte aanvulling met Argex AG 4/8-320. De keuze viel op Argex omwille van het geringe gewicht en omdat er leidingen en kabels in het wegcunet werden geplaatst. Argex werd gebruikt als aanvulling in de rioolsleuf en verder opgebouwd in de wegfundering. Eerst werden de aanwezige funderingen uitgegraven en vervolgens realiseerde men volgende opbouw: (1) 75 cm Argex AG 4/8-320, (2) menggranulaat, (3) straatzand, (4) klinkers.



>> Van Beveringhelaan, Gouda



>> Van Beveringhelaan, Gouda



Tunnels en ondergrondse structuren

Bij de bouw van tunnels kunnen structuren instorten bij onverwachte holtes in de buurt van het beton. Om instortingsgevaar van duikers of tunnels te voorkomen, overweegt men soms dure technieken zoals belastingtransfer. Door het gebruik van Argex vermijdt men deze kosten en verlicht men de belasting aanzienlijk. Om deze holtes op te vullen met lichtgewicht materiaal biedt Argex een oplossing met een bijzonder lage behandelingskost. Het product kan immers worden geblazen met behulp van silowagens.

Ecoduct Kikbeek, Opgrimbie

Uitvoering: 2004

De constructie van het Ecoduct in Opgrimbie bestaat uit twee halfcilindrische kokers in

gewapend beton, met een doorsnede van 16 meter en een wanddikte van 1 meter. Ze steunen op stevige funderingszolen. De in- en uitmondingen van de kokers verlopen onder een taludhelling van 8/4 en hebben een opstaande kraag van 1 meter.

De lengte van het ecoduct bedraagt op het gesloten gedeelte 60 meter, terwijl beide uitmondingen 20 meter lang zijn. Iedere koker is opgedeeld in 7 moten die onderling waterdicht verbonden zijn en die opeenvolgend werden gebetonneerd.

De bouw van het ecoduct gebeurde in meerdere fasen en hield rekening met het steeds circulerende verkeer. Eerst werd de centrale funderingszool gebouwd. Daarna werd de zuidelijke koker uitgevoerd. Na het voltooiën werd het verkeer omgeleid door deze koker, waarna de noordelijke constructie kon worden gebouwd. De aanvulling van de in- en uitmondingen werd uitgevoerd met Argex (AR 8/16 - 340) om op die manier de horizontale druk op de betonconstructie te beperken.

Rupeltunnel, Boom

Ministerie Openbare Werken:
Bruggenbureau Ir. De Buck

Studiebureau: Christians Nielsen Copenhagen

Aannemer: Tijdelijke Vereniging Rupeltunnel
(CFE, Ackermans & Van Haaren, Franki, BESIX.)

Argex toepassing: gewichtsvermindering op tunneldak en onder industrieweg N 149

Hoeveelheid: 1750 m³

Korrelmaat: AR 8/16-340 m³

Uitvoering: 1980

De toepassing met Argex aan de Rupeltunnel in 1980 was een primeur in België. Ondertussen, na meer dan 25 jaar dagelijkse passage van zwaar verkeer, heeft onze oplossing zijn deugdelijkheid bewezen.

Op het dak van het eerste tunnelgedeelte bevindt zich een kofferdam met een weg voor zwaar verkeer die de tunnel op deze plaats kruist. Bij de berekeningen voorafgaand aan de aanpassing van het dijklichaam, bleek dat de aanvulling van de kofferdam met ongeveer 2000 ton moest verlichten. De technisch en economisch beste oplossing was een gedeeltelijke aanvulling met lichte Argex AR 8/16-340 (1750 m³) afgedekt met een filtermat. Globaal gezien was de laag Argex 3 meter dik.

Porte Des Lilas, Parijs

Bouwheer: SEMAVIP – Gemeentehuis van het 19de arrondissement

Ingenieursbureau: A.T.C.P.I

Ondernemer: SEGEX

Hoeveelheid: 1200 m³

Korrelmaat: AR 8/16-340 kg/m³

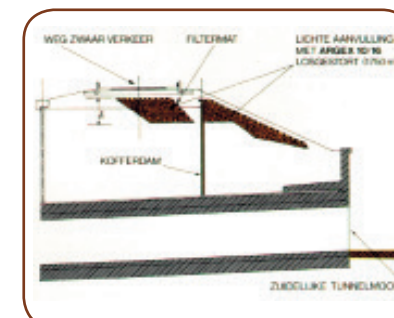
Voor de akoestische bedekking van de ringboulevard gelegen aan "Porte Des Lilas" (station van de metro in Parijs) werd een hoeveelheid van 1200 m³ Argexkorrels gebruikt. In het kader van de inrichting van de akoestische bedekking met groene ruimten en de aanleg van een permanent circus « du grand céleste » werd een lichte grondspecie met grote draagkracht op basis van Argexgranulaten aanvaard door de bouwheer en aannemer. De aannemer kreeg zowel leveringen in een kipwagen als silovrachtwagen wanneer de bereikbaarheid van de werf moeilijker werd. Het Argexgranulaat werd als variëteit gekozen omwille van zijn gewicht, drainering en gebruiksgemak.



>> Ecoduct Kikbeek, Opgrimbie



>> Sint-Goedelekathedraal, Brussel



>> Rupeltunnel, Boom



Rupeltunnel, Boom



Porte Des Lilas, Parijs

8

Sportvelden op weinig draagkrachtige gronden



>> Isa Sport, Oudekerk aan den IJssel



>> Isa Sport, Oudekerk aan den IJssel



>> Tennisveld, Vinkeveen

Argex is milieuvriendelijk, bijzonder waterdoorlatend en is het optimale aggregaat voor een perfecte drainagelaag onder sportvelden. De laag Argex beschermt de structuur en de waterbestendige materialen tegen extreemtemperatuurswisselingen, zorgt voor een optimaal habitat voor groenvegetatie en biedt een grote water- en luchtreserve voor planten en grassen. Verscheidene lagen Argex, geotextiel en natuurlijke bodembedekking zorgen voor een goede en duurzame groenbedekking.

Isa Sport, Oudekerk aan den IJssel

Hoofdaannemer: Noteboom (BAM)
Hoeveelheid+korrelmaat: 1795 m³ AR 4/10 en 1570 m³ AG 0/4

Isa Sport, het Nederlands instituut voor sportaccommodatie heeft, op vraag van Argex, een onderzoek uitgevoerd naar de geschiktheid van gebroken kleiaggregaten (AG 0/4) en niet-gebroken kleiaggregaten (AR 4/10) in de onderbouwconstructie van sportvelden. In maart 2004 werd de geschiktheid van gebroken kleikorrels als onderstructuurmateriaal al onderzocht op basis van de ISA-M34.a-norm. Deze resultaten konden worden overgenomen

en gecontroleerd in functie van de normen voor een onderstructuurconstructie. Vermits de kleiaggregaten goed verdichtbaar zijn, werden aanvullend bij het vorige onderzoek een aantal extra kwaliteiten onderzocht: de stabiliteit (statisch en dynamisch), de porositeit en het waterabsorberende vermogen na verdichten. Telkens gaven de testen positieve resultaten. Zo kwam Isa Sport tot de conclusie dat een substructuurconstructie bestaande uit een laag gebroken kleiaggregaten (AG 0/4) van 70 mm op een laag niet-gebroken kleiaggregaten (AR 4/10) van 120 mm, omhuld door een geotextiel geschikt was voor gebruik in sportaccommodaties.

Tennisbaan Vinkeveen

Korrelmaat: AG 0/4-500 kg/m³, lichtste zandsoort met gewicht van 900 tot 1000 kg/m³
Aannemer: Tennisbouw Nederland BV
Levering: Zand- en grinthandel Van Es
Uitvoering: 2007

Korfbalveld te Westzaan

Werk: Korfbalveld te Westzaan
Korrelmaat: Argex zand AG 0/4-500 kg/m³ (Isa sport gekeurd)
Hoeveelheid: 1200 m³
Aannemer: Heijmans Sport en Groen
Levering: Zand- en grinthandel Van Es
Uitvoering: 2007

9

Drainage en aanvulling ondergrondse structuren

Casino, Oostende

Ontwerpbureau: Technum Gent - Technum Oostende
Controlebureau: SECO
Aannemer: CEI
Hoeveelheid: 900 m³
Korrelmaat: AR 4/10-430 kg/m³
Uitvoering: 2007

Het casino Cursaal domineert het uitzicht aan de Albert I-Promenade in Oostende. Dit grote gebouw - in zijn geheel ongeveer 1 ha - strekt zich aan de achterkant uit tot de zeedijk. Om tegemoet te komen aan de parkeervereisten van de bezoekers, besloot men een ondergrondse parking aan te leggen onder de Van Iseghemlaan, die langs het casino loopt. Bij de aanleg diende men rekening te houden met de continue belasting door voorbijgaand verkeer. Het was ook belangrijk een aanvulmateriaal te kiezen dat niet te zwaar zou doorwegen op de structuur van de parking. Zeker omdat die een glad plafond zou krijgen. Onderzoek wijst immers uit dat mensen zich in ingesloten ruimtes veiliger voelen als er een glad plafond is. Bij een geribd of genivelleerd plafond ontstaat het tegengestelde effect. Een aanvulling met een licht materiaal drong zich dus op. Er werd gekozen voor Argexkorrels (AR 4/10-430) omdat deze over een hoge mechanische weerstand beschikken en een lage volumieke massa hebben.

Markt, Mechelen

Aannemer: DCA (Beerse)
Consultant: Giluco
Opdrachtgever: Stad Mechelen
Hoeveelheid: 6000 m³
Korrelmaat: AR 8/16-340 kg/m³
Uitvoering: 2003

In 2003 besloot de stad Mechelen om het stadscentrum te renoveren. Eind 2003, begin 2004 werden de Grote Markt en de Veemarkt uitgerust met een ondergrondse parkeergarage. De stad maakte van de gelegenheid gebruik om de hallen van het stadhuis, waar de archieven in een oude kelder worden bewaard, waterdicht te maken. Omdat er sprake was van een ondergrondse parkeergarage, moest het vulmateriaal zo licht mogelijk zijn. Bovendien moest het gekozen materiaal een uitstekende drainagecapaciteit bezitten. Op basis van deze voorwaarden werd gekozen voor Argex. De Argexkorrels (AR 8/16-340) werden in twee lagen gelegd. De afvoerbuizen, nodig om het water van het dak van de parkeergarage af te voeren, kwamen in een eerste laag te liggen. Daarop werd een tweede laag gestort met een Argex-cementmengsel. Die was nodig voor de stabiliteit en voor de ondersteuning van niet alleen het zand en de straatstenen, maar ook van de wekelijkse markt of de jaarlijkse kermis. De constructie moest daarom ook voldoende draagvlaksterkte hebben om deze uitzonderlijke lasten te dragen. De totale dikte van de Argex-laag varieert tussen de 30 en de 60 cm.



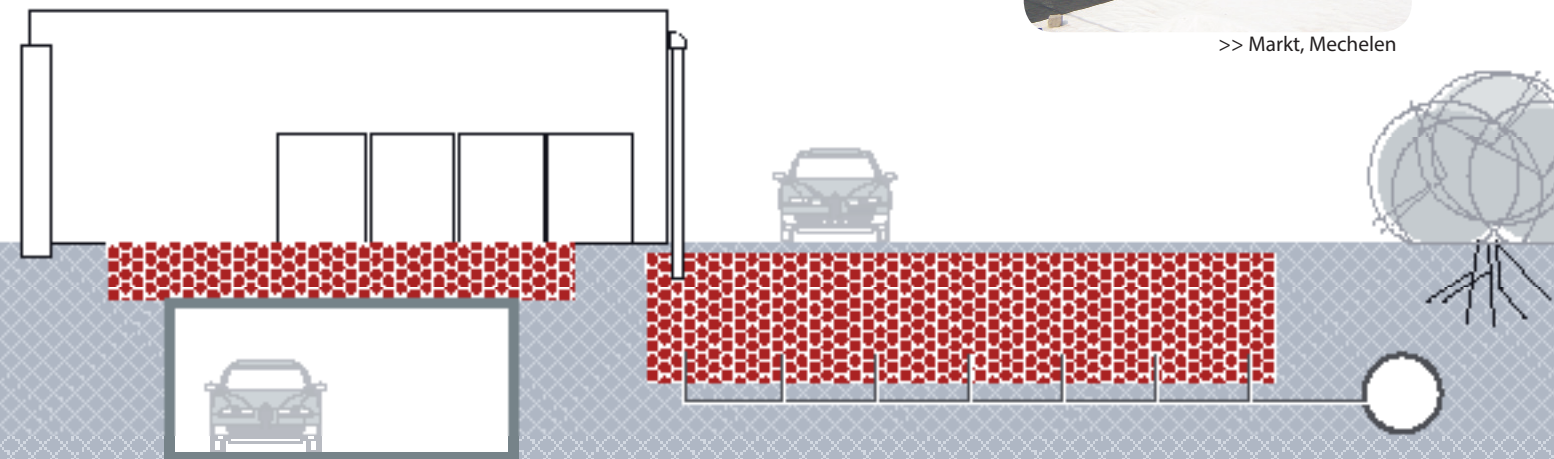
>> Casino, Oostende



>> Casino, Oostende



>> Markt, Mechelen



Aanvullingen achter kunstwerken

Oosterheemlijn, Zoetermeer

De Oosterheemlijn is een nieuw treintraject dat inwoners van de wijk Oosterheem een snelle verbinding biedt met het centrum van Zoetermeer en Den Haag. De lijn bestaat uit 3,5 kilometer nieuw spoor, een viaduct van 1,3 kilometer, drie nieuwe haltes en negen onderdoorgangen. In Zoetermeer werd gekozen voor een lichte aanvulling achter een kunstwerk omwille van de zettingsgevoelige ondergrond. Men bouwde een steil talud waarop de trainrails werden geplaatst. In totaal werd 3500 m³ Argex AR 8/16-340 gebruikt.

Europoort, Rotterdam

Aannemer: Gebr. Van Kessel BV, Nederland, CFE n.v., België; s.a. Dumez GTM, Frankrijk
Opdrachtgever: Provincie Zuid-Holland
Hoeveelheid: 7000 m³
Korrelmaat: Argex AR 8/16-340 kg/m³

Een tiental jaar terug werd Argex voor de eerste keer gebruikt in Nederland als aanvulling in combinatie met Terre Armée. Een Terre Armée-constructie bestaat uit prefab betonnen elementen met stripverankering. De wrijving tussen het vulmateriaal - meestal zand - en de stripverankering verzekert de stabiliteit van de constructie.

Bij wegenwerken in de buurt van Rotterdam Europoort was het noodzakelijk een lichtgewicht vulmateriaal te gebruiken bij een kruising van het tracé met een watertransportleiding (Ø 1600 mm). Een studie opgezet door alle betrokken partijen wees uit dat een aanvulling met Argex de belasting op bodem en waterleiding voldoende verminderde. De stabiliteit van de constructie hangt af van de ankerkracht. Die is op haar beurt afhankelijk van de wrijving tussen de strippen en het aanvulmateriaal en van de dichtheid van het vulmateriaal zelf. De circa 7000 m³ hebben een drooggewicht

van 350 kilogram per m³, ongeveer een vierde van dat van zand. Bijkomend voordeel is dat door gebruik van Argex de horizontale druk op de grondkerende elementen tot een derde afneemt. De kleikorrels worden laagsgewijs aangebracht. Opelkelaag komen strippen die zorgen voor verankering van de Terre Armée-elementen. De Argex-vulling bewijst dus dat ze verzakkingen tegengaat en dat ze een neutraliserend effect heeft op de stabiliteit.

In dit project werd 7000 m³ Argex AR 8/16-340 gebruikt om de risico's op overbelasting en zettingen van de leiding tegen te gaan.

Noorderlaan, Antwerpen

Bestuur der Wegen Antwerpen:
Ir. Bulens, Ir. De Baere

Aannemer: Roegiers Kruibeke

Verkeersdichtheid over dit viaduct gemeten vanaf 1983: 45647 voertuigen per etmaal, geen zettingen.

Opbouw rijwegverharding: 0,45 m

Vlotplaat: 0,30 m

Zand: 0,30 m

Geotextiel

Argexlaag: 0 tot 4 m

Uitvoering: 1983

De brug over de Noorderlaan in het centrum van Antwerpen werd 20 jaar geleden totaal vernieuwd. Maar omwille van hun historische waarde moesten de originele structuren behouden blijven. Als compensatie voor het gewicht onder het vernieuwde brugdek op het bruggenhoofd langs de kant van Antwerpen, werd gekozen voor een lichte aanvulling met Argexkorrels AR 8/16-340.



>> Oosterheemlijn, Zoetermeer



>> Terre Armée, Rotterdam



>> Noorderlaan, Antwerpen

Afremzones

11



>> N60, Oudenaarde



>> N60, Oudenaarde



>> N60, Oudenaarde



>> N4, Martelange

N60, Oudenaarde

Bouwheer: Stad Oudenaarde en dienst der wegen

Hoeveelheid: 150 m³

Korrelmaat: AR 8/16-340 kg/m³

De stad Oudenaarde gaf een beeldend kunstenaar de opdracht om één van de rotondes op de N60 creatief aan te pakken en zo het straatbeeld te verfraaien. Omdat een kunstwerk de snelheid van het verkeer doet afnemen, draagt het bij tot de verkeersveiligheid. Dit idee werd overgenomen van het Franse Evian, waar een gelijkaardig project positieve resultaten opleverde. Het grote, in wit plaaster uitgevoerde beeld is van de hand van Peter Bijls en toont een waternimf. Om dit kostbare project te beschermen, werd gekozen voor een verhoogd en licht hellend vlak van witte keien dat aan de

buitenkanten is ingepakt in een omhulsel van metalen roosters. Met mogelijke aanrijdingen werd rekening gehouden door het voorzien van een 'impactzone'. Dit is een pakket van 150 m³ Argexkorrels dat de eerste schokken van een aanrijding moet opvangen. De korrels werden aangebracht met behulp van een silowagen die ze rechtstreeks in het werk blies. Zo werd het voorbijgaande verkeer minimaal gehinderd en kon de aanvulling - met een rendement van 30 m³/uur - zeer snel worden uitgevoerd.

De ideale basisgrondstof voor waterbuffer- en infiltratiebekkens is een pakket Argexkorrels, ingepakt in een open geotextiel of een gesloten geomembraan. Het bufferbekken wordt voorzien van een in- en uitloopconstructie én van een controle-eenheid. Grote bekkens worden in modules opgedeeld. De bufferbekkens met Argexkorrels kunnen gelijk welke vorm aannemen. De Argexkorrels passen zonder problemen in sleuven rondom rioleringsbuizen, wat zeer voordelig is omdat de uitgegraven put volledig benut wordt. Voorts is de benutting van het grondverzet optimaal en is het bufferbekken volledig geïntegreerd in de natuurlijke omgeving.

Arenberg, Leuven

Opdrachtgever: Interleuven

Aannemer: Aqua Space

Hoeveelheid: 1500 m³

Korrelmaat: AR 8/16-340 kg/m³

Uitvoering: 2005

De afdeling 'openbare werken' van de intercommunale Interleuven werkte in het voorjaar van 2005 aan de ontwikkeling van het wetenschapspark Arenberg, een prestigieuze site van om en bij de 11,5 ha langs de Koning Boudewijnlaan te Heverlee. Op deze site werden grote oppervlakten gebouwd voor onder meer burelen en laboratoria. Ook werd een uitgebreide infrastructuur van toegangswegen, parkings, brandwegen en dergelijke voorzien. Samen met de dakoppervlakken vormt dit voor een belangrijk te beheren regenwaterdebiet, waarvoor in de onmiddellijke omgeving slechts een omleidingsgracht ter beschikking is.

Bij dit project moest rekening gehouden worden met de grens van het waterwingebied die het gebied middendoor snijdt. Het

Waterbuffer- en infiltratiebekken

12

regenwaterbeheer is in het gebied dus niet overal gelijk. Van de vier gebouwenclusters bevinden er zich twee in het waterwingebied. De stand van het grondwater en de kwaliteit van de bodem maken waterinfiltratie mogelijk. Maar in een waterwingebied is het verboden een infiltratiesysteem aan te leggen. Er moest dus nagedacht worden over een systeem om het water te bufferen.

Een studiedienst maakte de nodige berekeningen en plannende ingepast konden worden in de bestaande rioleringsplannen. Er werden vier bekkens voorzien: een beken per cluster met respectievelijk 175 en 190 m³ aan inhoud voor de gesloten bekkens binnen het waterwingebied en 170 en 150 m³ aan inhoud voor de infiltratiebekkens.

Voor de berekening van de buffercapaciteit baseerde men zich enkel op de holle ruimtes (netto capaciteit) tussen de Argexkorrels. Met de poriën binnen de korrels werd geen rekening gehouden.

De diepte van de bekkens varieert tussen 1 meter en 1,5 meter. De leidingen in en rond de bekkens werden zodanig geplaatst dat ze achterwaarts gevuld kunnen worden.

Buiten de gekende voordelen van dit soort bufferbekkens, zoals duurzaamheid, milieuvriendelijkheid, stabiliteit en inertie van de Argexkorrels, is de flexibele vormgeving tijdens de uitvoering van de werken zeer belangrijk. Gezien deze site een waterhoudende en weinig draagkrachtige ondergrond heeft, was het bij de aanleg van de bekkens belangrijk beroep te kunnen doen op de makkelijke consolidatie van de korrels, zonder dat hierdoor de latere werking van het beken zou verstoord raken. Starre systemen zouden hiervan schade ondervinden.

Dankzij het lichte gewicht van de korrels kunnen deze bekkens nu tezelfdertijd dienst doen als grondverbetering.



>> Arenberg, Leuven



>> Arenberg, Leuven



>> Arenberg, Leuven

Bouwrijp maken van terreinen



>> Desso Sportpark, Utrecht



>> Desso Sportpark, Utrecht

Desso Sportpark, Utrecht

Bij de aanleg van sportterrein Desso in Utrecht, werd gekozen voor een aanvulling met Argex AG 0/4-500 kg/m³. Het werd gebruikt om sloten te dempen en zodoende zettingen te minimaliseren.

Bijlagen

Lastenboekbeschrijving 'Lichte aanvullingen'

1. Voorbereidende werken

De onderlaag van het terrein zal volgens de klassieke voorschriften geëffend worden. Tijdens de voorbereiding van deze onderlaag, voor het aanbrengen van de geëxpandeerde kleikorrels, wordt de gebruikelijke opruiming van de bouwsite uitgevoerd. Het is aanbevolen een geotextiel aan te brengen tussen de onderlaag en de aanvulling in geëxpandeerde kleikorrels om deze twee lagen te scheiden. Een teveel aan water tijdens de afgraving moet vermeden worden en weggepompt tot een aanvaardbaar niveau (het risico tot opdrijven wordt also beperkt). Dit teveel aan water kan de plaatsing van de korrels moeilijker maken en de goede verdichting in het gedrang brengen.

2. Plaatsing

De geëxpandeerde korrels worden geleverd per kiepwagen of met silowagens voor het pneumatisch lossen. Men zal vermijden met vrachtwagens rechtstreeks over de kleikorrels te rijden. De korrels worden met klassiek materiaal aangebracht zoals graafmachines, bulldozers of gelijkaardig (op rupsen). Deze plaatsing kan ook gekoppeld zijn aan de verdichtingsprocedure. Bij een moeilijk bereikbare werf is een plaatsing met silowagen aangewezen. Volgens de omstandigheden kan men 80 m horizontaal en 20 m verticaal blazen à rato van 30 m³/uur. Deze plaatsingsmethode resulteert in een initiële verdichting van de korrels wat de noodzaak tot bijkomende verdichting vermindert. Om tijdelijk werfverkeer toe te laten zal men een werfweg aanleggen door bovenop de kleikorrels een geotextiel aan te brengen en 30 cm steenpuin of menggranulaat of 15 cm cement of bitumengebonden granulaten. Stalen rijplaten kunnen eveneens gebruikt worden.

3. Verdichting

De verdichting van kleikorrels vergt minder energie dan bij zware materialen. Zwaar verdichtingsmateriaal en trilwalsen zijn niet aangewezen. De beste resultaten worden bekomen met trilplaten. (gewicht 50 à 140 kg, breedte 50 à 80 cm, frequentie 75 à 100 Hz. 2 à 3 gangen per laag van 30 à 40 cm) of met rupsmateriaal met trilfunctie (combinatie van plaatsing en verdichting). Een degelijke verdichting resulteert in een volumevermindering van 10 à 15% met dewelke dient rekening gehouden te worden bij de te begroten hoeveelheid kleikorrels.

4. Draagkracht

De draagkracht (met 1% vervorming) van een verdichtte laag geëxpandeerde kleikorrels bedraagt voor:

AR 8/16 mm : 25 T/m²

AR 4/10 mm : 40 T/m²

AG 4/8 mm : 20 T/m²

5. Poriënvolume

Het totale poriënvolume van geëxpandeerde kleikorrels bedraagt 55% in volume. Dit percentage is representatief voor het reële beschikbare poriënvolume van het granulaat.

6. Eindverdichting van de toplaag boven de geëxpandeerde kleikorrels.

Een doeltreffende verdichting van de toplaag boven de geëxpandeerde kleikorrels is zeer belangrijk voor de stabiliteit van de volledige structuur. De toplaag met niet gebonden materialen worden verdicht met trilwalsen met regelbare frequentie en amplitude

Nota: er zal steeds een geotextiel aangebracht worden tussen de geëxpandeerde klei aanvulling en de toplaag.

Rekenvoorbeeld 'Grondverbetering bij de constructie van gebouwen'

De uitvoering van een grondverbetering met Argex met een algemene funderingsplaat (AFP) is een constructief en kostprijs technisch degelijk alternatief in het geval de bovenliggende grondlagen van de ondergrond te weinig draagkrachtig zijn om de standzekerheid van een ondiepe fundering op zolen te waarborgen.

Vooreerst zal, als gevolg van de belangrijke dimensies van de funderingsplaat, de ondergrond de breuktoestand niet bereiken, en is de (schuif) weerstand van de grond niet bepalend in het ontwerp. De haalbaarheid van deze oplossing wordt bijgevolg bepaald door de gebruiksgrenstoestand van de grond, in het bijzonder het bereiken van de toegelaten zetting. Door het belangrijke verschil in eigengewicht tussen Argexgranulaten en de natuurlijke grond

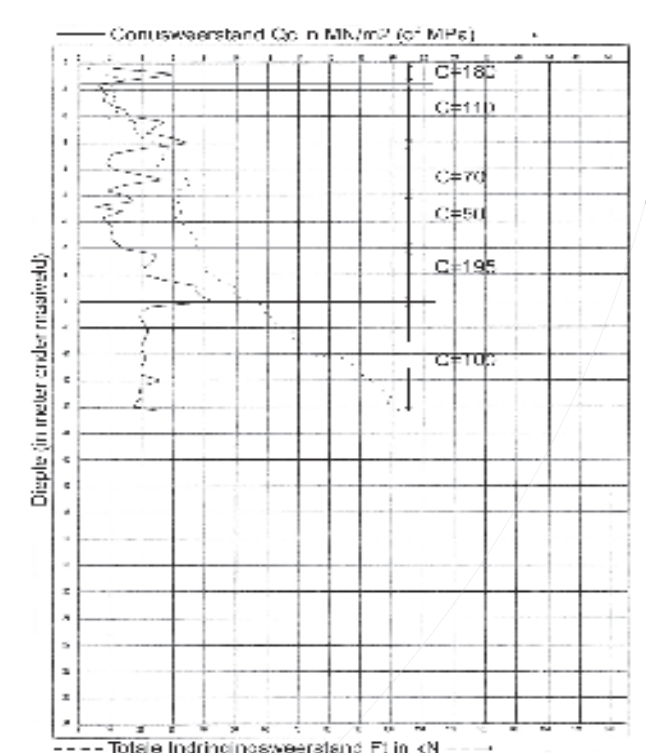
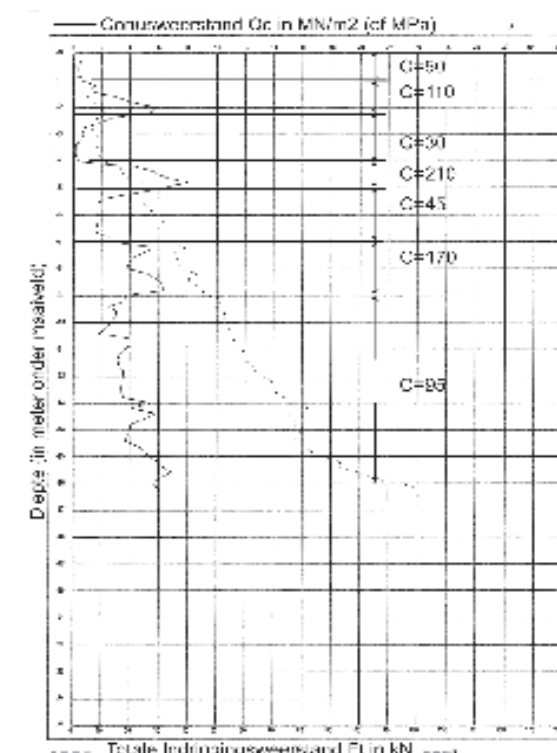
(±10 kN/m³ in droge toestand) wordt de grond eerst gedeeltelijk ontlast alvorens de nieuwe constructie gebouwd wordt. Dit leidt tot een beperking van de zettingen.

De concepiëring van een grondverbetering met Argex wordt geïllustreerd aan de hand van een case in Kortenaak.

Op basis van een klassiek grondonderzoek worden de samendrukkingsconstanten van de grondlagen berekend. De zettingen worden bepaald onder een belasting gelijk aan de lasten van het gebouw verminderd met de reductie van het eigengewicht van de grond door de Argexaanvulling.

Voor deze case, en op basis van de in de figuur vermelde waarden voor de samendrukkingsconstanten, kunnen volgende zettingen berekend worden:

- zetting van een AFP zonder compensatie: 44 mm
 - zetting van een AFP boven een argexaanvulling 0,5 m: 33 mm
 - zetting van een AFP boven een argexaanvulling 1,0 m: 28 mm
- Als voorwaarde voor de zetting van een AFP kan men het criterium van Terzaghi hanteren (50 mm voor absolute zettingen, 40 mm voor differentiële zettingen). Men bemerkt dat voor een aanvulling 0,5 m de zettingen reeds gereduceerd worden tot 75 % van de zetting zonder argexaanvulling. De bijkomende reductie voor een aanvulling tot 0,5 m wordt verklaard door de hoge stand van het grondwater (0,7 m), waardoor het effect van de compensatie verkleint als gevolg van het lager effectieve gewicht van de grond (archimedeskracht).

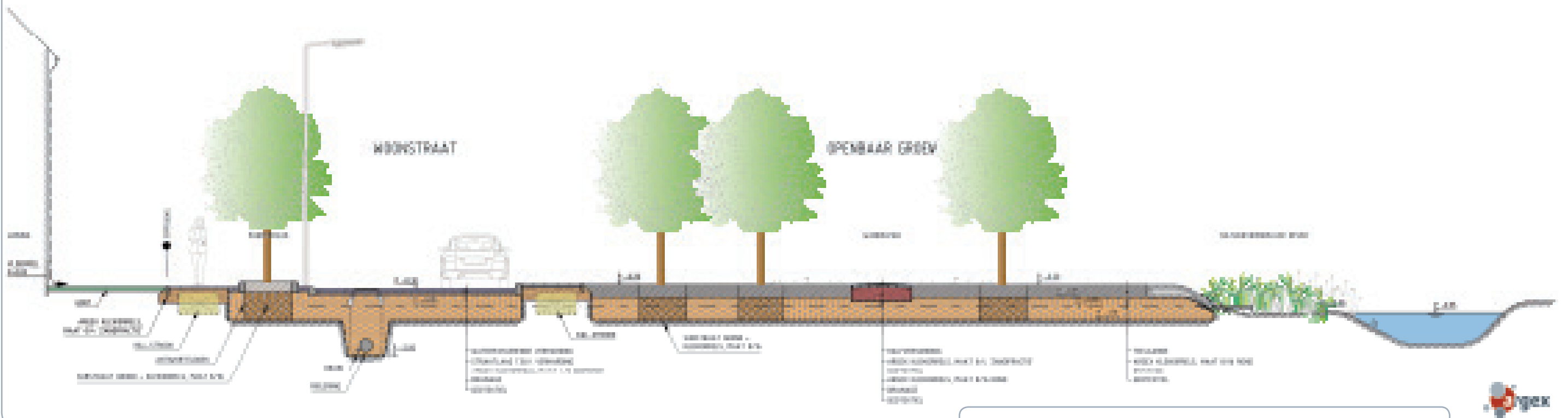


Straatdoorsnede

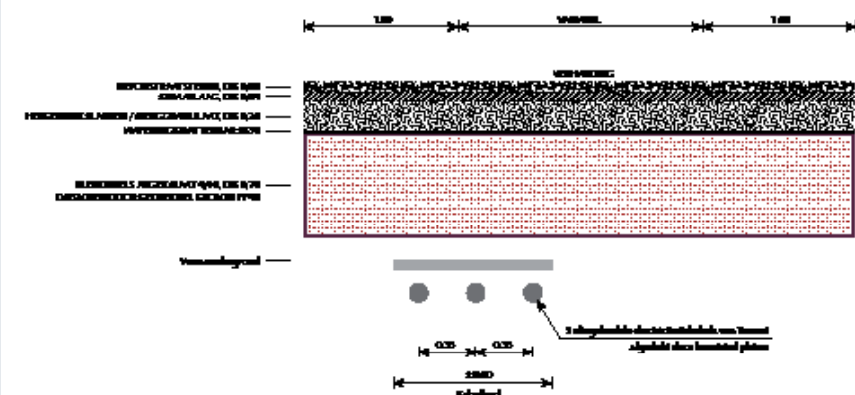


Lichtgewicht wegconstructie met Argex boven stroomkabels

Philosophen interessieren sich insbesondere für die Frage, was es bedeutet, ein Mensch zu sein.



PRINCIPE AANLEG FUNDERING T.P.V. STROOMKABELS TENNET



LOKALE VERDELER:

ARGEX BELGIË

Kruibeeksesteenweg 227
B-2070 Zwijndrecht (Burcht)
tel. +32(0) 3 250 15 15
fax +32(0) 3 250 15 00
info@argex.be
www.argex.eu

ARGEX NEDERLAND

tel. +32(0) 3 250 15 15
fax +32(0) 3 250 15 00
info@argex.nl
www.argex.eu

ARGEX FRANCE

tél. +33(0) 320 42 03 79
fax +33(0) 320 42 05 73
info@argex.be
www.argex.eu

