

Inspectierapport

Inspectie damwanden

projectnr. 266367
revisie D0
10 februari 2014

auteur(s)
ing. G.J. Verhoef

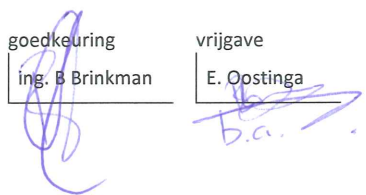
Opdrachtgever
Vereniging van Eigenaren
'Het Brekkense Wiel'
Het Brekkense Wiel 57
8531 RT LEMMER

datum vrijgave
10 februari

beschrijving revisie D0
Definitief

goedkeuring
ing. B Brinkman

vrijgave
E. Oosting



Tekstbijdragen: G. Verhoef

Fotografie: G. Verhoef

Vormgeving: G. Verhoef

Datum van uitgave:
10 februari 2014

Contactadres:
Tolhuisweg 57
8443 DV HEERENVEEN
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN

Copyright © 2014

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

	Inhoud	Blz.
1	Inleiding	2
2	Conclusie en Aanbevelingen	3
3	Inspectiemethodiek	4
4	Bevindingen.....	5
4.1	Areaal	5
4.2	Schadebeelden.....	6
4.2.1	<i>Materiaaldegradatie.....</i>	<i>6</i>
4.2.2	<i>Constructieve schadebeelden</i>	<i>6</i>
5	Hersteladvies	8
5.1	Interventiemoment.....	8
5.2	Herstelopties.....	8
5.3	Hersteladvies	9
	Bijlage 01: Tekening met planning	1
	Bijlage 02: Productinformatie damwanden	1

1 Inleiding

Het park 'Het Brekkense Wiel' is begin jaren 90 gefaseerd aangelegd. Op dit moment treden verschillende schades op aan de damwanden. Vereniging van eigenaren 'Het Brekkense Wiel' heeft Antea Group opdracht gegeven om de verschillende typen damwand inzichtelijk te maken en hiervan de onderhoudstoestand in kaart te brengen. Op basis hiervan bepaalt Antea Group de restlevensduur, de onderhoudskosten en -termijnen van de damwanden.

Op de volgende pagina zijn onze conclusie en aanbevelingen weergegeven. In navolgende hoofdstukken zijn deze onderbouwd met een beschrijving van de inspectiemethodiek, onze bevindingen, het hersteladvies.

2 Conclusie en Aanbevelingen

In het park 'Het Brekkense Wiel' is 4.878 m verankerde damwand aanwezig. Het overgrote deel, 4.727 m, betreft verduurzaamd naaldhout. De damwanden zijn gefaseerd aangelegd in de beginjaren 90. In de eerste fases zijn gordingen van verduurzaamd naaldhout aangebracht (2.217 m), in later aangelegde fases zijn gordingen van hardhout aangebracht (2.510 m) en is de afstand tussen de verankeringen verkleind.

De geconstateerde schades zijn hoofdzakelijk houtrot en overbelasting. De overbelasting wordt veroorzaakt door belastingen op de constructie in combinatie met afname van sterkte door houtrot. Plaatselijk zijn damwanden geheel bezweken, in het algemeen is beginnende houtrot op de waterlijn, in de gordingen en bovenzijde van de damwand aanwezig.

Gezien de leeftijd en de gradatie in optredende schadebeelden adviseren wij om alle verduurzaamde houten damwandconstructies gefaseerd te vervangen.

Ten aanzien van het interventiemoment is ons advies om beginnende verplaatsingen in de damwanden en gordingen te hanteren als optimaal vervangingsmoment. Dit houdt in dat 1.153 m binnen een jaar vervangen dient te worden en 3.573 m in de periode tussen de 5 en 10 jaar.

Gezien de gunstige levensduurverwachting adviseren wij de huidige damwanden te vervangen met verankerde betonnen damwanden. De geraamde kosten voor de komende 10 jaar bedragen € 4.306.000,00¹.

¹ Geraamde bedragen zijn vergelijkbaar met de aanneemsom inclusief 21% btw en exclusief kosten voor projectvoorbereiding en -begeleiding en exclusief inflatiecorrectie.

De kosten van de damwand langs de strekdammen op gemeentelijke ondergrond zijn niet in de rapportage opgenomen.

3 Inspectiemethodiek

Vanaf het water zijn de damwanden boven de waterlijn visueel geïnspecteerd. De bevindingen zijn digitaal in de kaart verwerkt, waarbij de verschillen in constructietypen, aanlegjaren of schadebeeld separaat zijn geregistreerd.

Om de visuele indruk te bevestigen, is lokaal op kritische locaties met een priem in het hout geprikt.

De beoordeling van de onderhoudstoestand is uitgevoerd op basis van de NEN2767. In deze norm wordt per schade onderscheid gemaakt in het stadium, de omvang en ernst.

De norm kent de voor schadebeelden de volgende ontwikkelstadia:

- begin stadium: gebrek is nauwelijks waarneembaar
- gevorderd stadium: gebrek is duidelijk waarneembaar
- eind stadium: gebrek is zeer duidelijk waarneembaar, kan niet of nauwelijks toenemen

De omvang van de schade is als volgt geclassificeerd:

- incidenteel (<2%)
- plaatselijk (2-10%)
- regelmatig (10-30%)
- aanzienlijk (30-70%)
- algemeen (>70%)

Tijdens de inspectie is de oorzaak van de ernstige schadebeelden (houtrot, verplaatsingen of verzakkingen) vastgelegd. De oorzaak is samengevat in de volgende vijf oorzaken:

- materiaaldegradatie: afname van materiaal door bijvoorbeeld houtrot of corrosie;
- constructieve schade: overbelasting van de aanwezige constructie;
- een combinatie van voorgaande: schade door overbelasting als gevolg van afname van sterkte;
- externe factoren: aanvaarschade / brand;
- geen.

4 Bevindingen

In dit hoofdstuk beschrijven wij de opbouw van het areaal en vervolgens de aangetroffen schadebeelden.

4.1 Areaal

In totaal heeft de vereniging van eigenaren 4.878 m damwand in beheer en eigendom. Daarnaast heeft de vereniging in het verleden 533 m damwand aangebracht op de beide strekdammen. De strekdammen zijn in eigendom van de gemeente, er is onduidelijkheid over de onderhoudsplicht van dit deel damwand. De vereniging van eigenaren is globaal op de hoogte van de onderhoudsstaat van de damwanden en vraagt sinds enkele jaren een onderhoudsbijdrage aan haar leden voor het onderhoud aan de damwanden.

De damwanden hebben een grondkerende functie. Het land achter de damwand wordt hoofdzakelijk gebruikt als tuin/terras of groenvoorziening. Verkeersbelasting of overige zware (variabele) belastingen zijn niet structureel aanwezig.

In het algemeen zijn de afmetingen als volgt:

- Damwand, plankdikte 6 cm, planklengte is niet bekend. Een vuistregel uit het verleden is: 6 cm dikte is 6 m planklengte;
- Gordingen hoog 15 cm. De dikte van de gording varieert van 10 tot 15 cm dikte;
- Verankering is aangebracht om de 2,5 tot 3,5 m (hartafstand). In de eerste fasen is de hartafstand in het algemeen groter dan in de later aangebrachte fasen.

In totaal is het areaal als volgt opgebouwd:

constructie	onderhoud bij VVE	Onduidelijkheid over onderhoud
Verankerde geïmpregneerde damwand en gording	2.217 m	533 m
Verankerde geïmpregneerde damwand en hardhouten gording	2.510 m	
Verankerde hardhouten damwand en gording	130 m	
Stalen damwand	21 m	

Het geïmpregneerde hout is tussen 1990 en 1995 aangebracht. Destijds waren hogere concentraties impregneermiddel toegestaan in het hout. De houten damwanden en gordingen zijn, in tegenstelling tot geïmpregneerd hout dat rond de eeuwwisseling is aangebracht, in hun volledige doorsnede verduurzaamd met impregneermiddel. Het ontbreken van houtrot in het hart van de damwand en de gordingen ter plaatse van bijvoorbeeld ingelaten ankerkoppen bevestigen de verduurzaming in de volledige houtdoorsnede.

4.2 Schadebeelden

De schadebeelden aan de damwanden zijn in het algemeen veroorzaakt door materiaaldegradatie. Plaatselijk is constructieve schade aan de damwand aanwezig. Onderstaand zijn schadebeelden als gevolg van materiaaldegradatie beschreven, vervolgens zijn de constructieve schadebeelden omschreven.

4.2.1 *Materiaaldegradatie*

In het algemeen is beginnende houtrot op de waterlijn aangetroffen. Houtrot in de bovenzijde van de damplanken bevindt zich in het algemeen in een gevorderd stadium en is een centimeter met een priem in te drukken. Plaatselijk bevindt houtrot zich in het eindstadium, hierbij zijn delen op de waterlijn of de bovenzijde van de damwand niet meer aanwezig.

In de geïmpregneerde houten gordingen is plaatselijk houtrot in een begin-, gevorderd- en eindstadium aanwezig. In een eindstadium is geen sterkte meer aanwezig en zijn de ankerkoppen door de gording heen getrokken. De damwandconstructie bezwijkt en begint te slingeren.

De hardhouten gordingen vertonen geen houtrot.



Houtrot in begin en gevorderd stadium



Houtrot in begin en gevorderd stadium



Plaatselijk houtrot in eindstadium,

4.2.2 *Constructieve schadebeelden*

Regelmatig zijn constructieve schadebeelden aangetroffen in een begin, gevorderd en eindstadium. In het algemeen kunnen de constructieve schadebeelden onderverdeeld worden in de volgende schades:

- Slingerende damwand door materiaaldegradatie, hierbij is de sterkte van de houten gording of damplank afgenomen en wordt het resterende materiaal overbelast. Binnen het park treedt deze overbelasting voornamelijk op tijdens natte periodes, waarin de grondwaterstand hoger staat. De mate van uitbuigen van de damwand kent veelal een lineair proces. Afwijkingen ten opzichte van de oorspronkelijke situatie nemen langzaam toe.
- Buigende gordingen door te grote hartafstand ankers. In de eerste twee aanlegfases en ter plaatse van de strekdammen zijn de hartafstanden van de verankeringen groter dan in de latere fases. Hierdoor wordt meer kracht vanuit de damwand, via de gording naar de damwand geleid. Onder invloed van houtrot in de gordingen leidt dit tot het bezwijken van de gordingen. De mate van bezwijken kent veelal een exponentieel proces, waarin relatief snel grote verplaatsingen in de damwand zichtbaar zijn na het bezwijken van de gording.
- Slingerende damwand door gebruik achterliggend terrein. In de beide strekdammen zijn de damwanden bezweken. In tegenstelling tot de overige damwanden in het park, wordt het grasland op de strekdammen machinaal met tractoren gemaaid. Hierdoor treden grotere krachten op de damwanden op. Gezien de omvang en de mate van verplaatsingen is de huidige damwandconstructie naar verwachting niet gedimensioneerd op deze belasting.

Bovenbelasting door terrassen, ophogingen, bomen (wortels en wind), toegangswegen binnen 5 m en bolders waaraan grotere schepen zijn afgemeerd, geven extra belastingen op de damwand. De gevolgen van materiaalafname zijn op deze locaties regelmatig eerder waarneembaar dan op locaties waarbij een tuin achter de constructie aanwezig is.

			
<p>Slingerende damwand door materiaaldegradatie</p>	<p>Buigende gording door te grote hartafstand verankering</p>	<p>Bezweken gording, geïnitieerd door houtrot</p>	<p>Slingerende damwand door gebruik achterliggend terrein</p>

5 Hersteladvies

Vooruitlopend op het hersteladvies is in dit hoofdstuk het interventiemoment bepaald en zijn verschillende herstelopties aangedragen.

5.1 Interventiemoment

Het interventiemoment om onderhoud aan de damwanden te plegen is, technisch gezien, hoofdzakelijk afhankelijk van de volgende factoren:

- de 'te accepteren' schade;
- de functie/het gebruik van het land/terrein achter de damwand;
- de hinder die de schade geeft bij het aanbrengen van een nieuwe constructie.

Zware voertuigen, zoals maai- en onderhoudsmaterieel en vrachtwagens of de (tijdelijke) opslag van zand en steen direct achter de damwand zorgen voor toename van de belastingen op de damwandconstructies. Deze toename van belastingen kan plotselinge bezwijkingen geven van de damwandconstructies dat tot gevaarstelling leidt. Indien hiermee rekening wordt gehouden kan een hogere intensiteit van de 'te accepteren' schade toelaatbaar zijn.

Afname van materiaal door bijvoorbeeld houtrot leidt niet direct tot een kans op bezwijken. De gevolgen van houtrot geven wel verplaatsingen in de damwand. De verplaatsingen en uitbuigingen in een gevorderd stadium geven hinder bij het aanbrengen van de nieuwe constructie. Beginnende verplaatsingen en uitbuigingen kunnen daarmee beschouwd worden als het interventiemoment voor het vervangen van de damwanden en bepalen daarmee de restlevensduur van de constructie.

5.2 Herstelopties

In het algemeen voldoen de huidige damwandconstructies aan de constructieve eisen van het park. Nieuw materiaal van gelijke sterkte zal afdoende zijn. In aanlegfase 1 en 2 zijn extra verankeringen nodig en de damwand op de strekdammen dient opnieuw ontworpen te worden. Ten aanzien van de herstelopties zijn wij uitgegaan van het aanbrengen van volledig nieuwe constructies met dimensionering conform de later aangebrachte fases.

Voorafgaande aan het herstellen dient een melding gemaakt te worden bij het bevoegd gezag die een vergunning met bijbehorende tekeningen en berekeningen kan eisen.

De volgende constructies hebben wij beschouwd:

Constructie	Eenheidsprijs	Verwachte restlevensduur	Kosten per jaar
Verankerde hardhouten damwand	€ 736,00	30	€ 24,50
Verankerde betonnen damwand	€ 910,00	50	€ 18,20
Verankerde kunststof damwand	€ 948,00	50	€ 19,00
Aan en afvoerkosten	€ 1.040,00	per keer	

Het aanbrengen van duurzamere materialen vergt een hogere investering, voordeel is dat op termijn een lagere jaarlijkse bijdrage gereserveerd hoeft te worden voor het opbouwen van een onderhoudsfonds.

5.3 Hersteladvies

Wij adviseren om de damwanden ter plaatse van de gevorderde verplaatsingen dit jaar te vervangen en de damwanden met beginnende verplaatsingen in het komende jaar. De te vervangen damwanden betreffen gehele lengtes en lokale plekken. Op de tekening (bijlage 1) hebben wij aangegeven op welke termijn de damwanden geheel of gedeeltelijk vervangen dienen te worden.

De vervangingen adviseren wij uit te voeren met betonnen damplanken. Deze damplanken hebben een 'bewezen' gunstige levensduur. Zo zijn vele oevers van provinciaal vaarwater in de Noordoostpolder uitgevoerd met dit materiaal. Door de langere levensduur van het materiaal zijn de op te bouwen financiële reserveringen gedurende de levensduur gunstiger ondanks de hogere investeringskosten.

Samengevat adviseren wij het volgende onderhoud uit te voeren en met de volgende investeringskosten.

Termijn	lengte	kleur op tekening	kosten
Direct	465 m	rood	€ 424.000,00
Het komende jaar	688 m	geel	€ 628.000,00
Restlevensduur circa 5 jaar	2.504 m	groen	€ 2.280.000,00
Restlevensduur tussen 5 à 10 jaar	1.068 m	groen	€ 974.000,00
Overig	151 m	blauw	Geen werkzaamheden

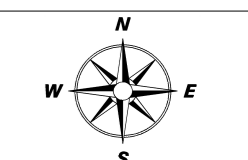
De houten damwand langs de strekdammen heeft geen restlevensduur, de voltallige 533 m lengte dient vervangen te worden. De kosten voor het vervangen van deze damwanden zijn niet in bovenstaand overzicht opgenomen.

Ten aanzien van de hardhouten en stalen damwanden verwachten wij in de komende 10 jaar geen onderhoud.

Bijlage 01: Tekening met planning



- Legenda**
- Gehele constructie direct vervangen
 - - - Plaatselijk constructie direct vervangen, resterend deel over ca. 5 jr.
 - · · Lokaal constructie direct vervangen, resterend deel over ca. 5 jr.
 - Plaatselijk constructie in komende 2 jr. vervangen, resterend deel over ca. 5 jr.
 - Gehele constructie over ca. 5 jr. vervangen
 - - - Plaatselijk constructie over ca. 5 jr. vervangen, resterend deel over ca. 10 jr.
 - Onderhoud na 10 jr.
 - - - Damwand op gemeentelijk terrein
 - GBKN



Opdrachtgever:
Het Brekkense Wiel
 Kaarttitel:
 Damwandsinspectie
 Planning & maatregelen
 Projectnr: 266387
 Projectleider: S. Brinkman
 Getekend: S. de Jong
 Datum: 04-02-2014
 Schaal 1:1000
 Status: Definitief
 Formaat: A2

Bijlage 02: Productinformatie damwanden

KLP[®] Damwand



De **KLP[®]-V Damwand** (glasvezelversterkt) biedt u een robuuste en duurzame oplossing als het gaat om water- of grondkering.

Het gerecyclede kunststof van KLP[®] gaat tientallen jaren mee, rot en splintert niet, heeft geen onderhoud nodig en bevat geen schadelijke stoffen.

De KLP[®] Damwand bestaat uit veer-en-groef planken. Deze constructie zorgt voor een goede verbinding, heeft een grondkerende functie en is toch waterdoorlatend. We hebben diverse afmetingen en uitvoeringen in ons assortiment.

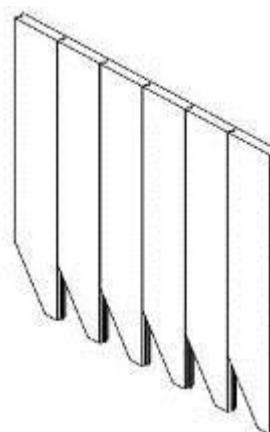


Wij bieden ook de **KLP[®] Gordingen** (staalversterkt en glasvezelversterkt) die stevigheid en vorm geven aan de constructie van de damwand. U kiest hiermee voor een duurzame totaaloplossing!

KLP[®] laat zich eenvoudig zagen, boren en schroeven. We helpen u graag met montage-instructies en tips over de bevestiging.



Doorsnede KLP[®] Veer & Groef plank



KLP[®] Damwand met zoeker (optioneel)

Duurzaam & Milieuvriendelijk

KLP® Damwandplank (glasvezelversterkt)

Maat : 20 x 5 cm

Lengte : max. 3 meter

KLP® Versterkte Gording

■ *KLP® -V (glasvezelversterkt)*

Maat : 10 x 10 cm

Lengte : max. 3 meter

■ *KLP® -S (staalversterkt)*

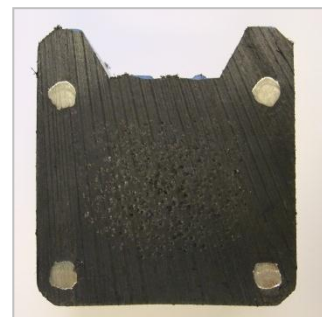
Maat : 8 x 8 x 300 cm

: 15 x 7 x 275 cm

: 16 x 8 x 400 cm

: 15 x 16 x 500 cm (met uitsparing)

Standaardkleur : zwart

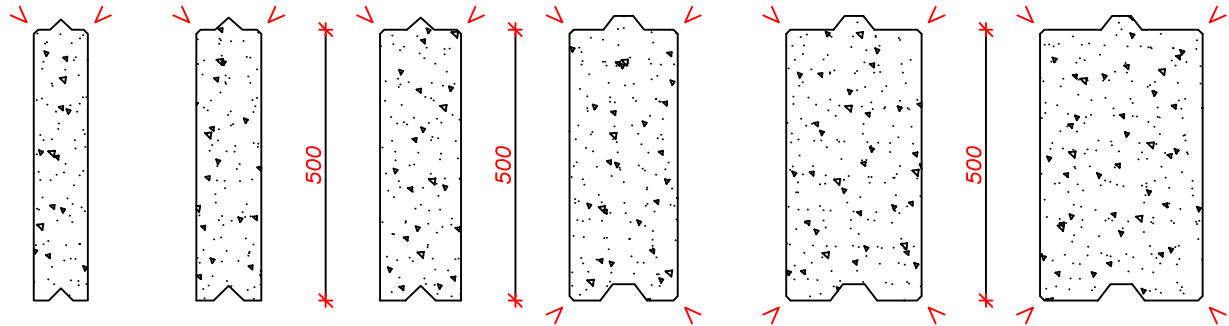


Voordelen van KLP®:

- Duurzaam
- Milieuvriendelijk
- Onderhoudsvrij
- Slagvast
- Eenvoudig te verwerken
- Rot en splintert niet
- Recyclebaar
- UV-, water- en weersbestendig

Duurzaam & Milieuvriendelijk

STANDAARDEGEVENS ;



max. lengte = 4000 mm.
gewicht = 125 kg./m¹.

damplanken van deze dikte hebben een 'spie-vorm', van ca. -10 mm. per 5000 mm. lengte

max. lengte = 5750 mm.
gewicht = 150 kg./m¹.

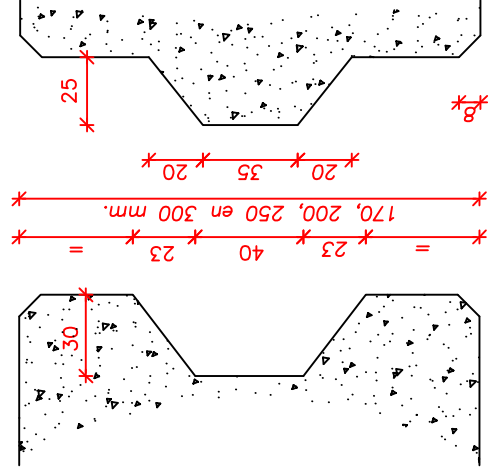
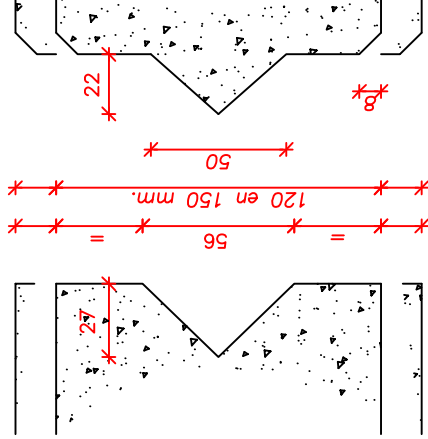
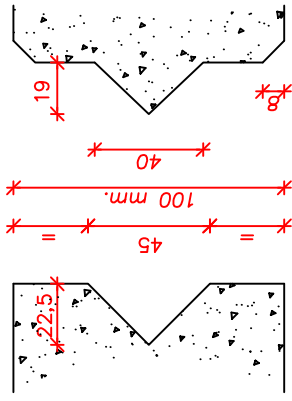
max. lengte = 8000 mm.
gewicht = 187 kg./m¹.

max. lengte = 10500 mm.
gewicht = 249 kg./m¹.

max. lengte = 10500 mm.
gewicht = 311 kg./m¹.

max. lengte = 10500 mm.
gewicht = 374 kg./m¹.

'VIS-BEK' - SLUITING ;



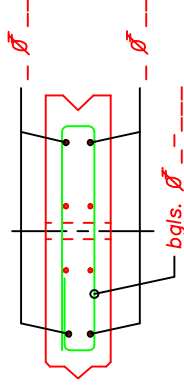
UITVOERING ;

- betonkwaliteit : C 35/45
- milieuklasse : XC 4 (bij plankdiktes 100 en 120 mm.)
- desgewenst XD3 (> 150 mm.)
- cement : p.c. CEM I / 52,5 R
- staalkwaliteit : FeB 500
- druksterkte bij afvoer : > 2/3 x f'ck
- hijsvoorziening : gat Ø30 mm. (100 en 120 mm.)
- dekking : 25 mm. (milieuklasse XC 4)
- vellingkanten : 30 mm. (milieuklasse XD3)
- toleranties volgens NEN-2889

ALGEMEEN ;

- afwijkende maten op aanvraag
- hoekplanken, hoekpalen en overgangsplanken op aanvraag
- de damplanken kunnen desgewenst worden geleverd met een 'zoeker' (ofwel : 'aanloper')

WAPENINGSPRINCIPE ;



250 * 250 * sparing Ø 30 / 40 mm.
op 250 mm. uit de kop

- beugels hebben geen constructieve waarde

DAMPLANKEN

Werknr.

INFORMATIEBLAD

E	19-09-2007	EH
D	23-11-2005	EH
C	21-03-2002	HJM
B	14-11-2001	HJM
d.d.	20-01-2001	HJM
Blad		Wijz.
1		E



Terwolde
BETONINDUSTRIE

Terwolde

Postbus 4
7396 ZG Terwolde
Telefoon 0571 26 82 10

Staphorst

Postbus 92
7950 AB Staphorst
Telefoon 0522 46 23 43

