

## Korte beschrijving

EPS funderingsbekisting is gemaakt van brandvertragend EPS (geëxpandeerd polystyreen). De bekisting heeft isolerende eigenschappen en is geschikt als blijvende bekisting voor funderingsbalken bij paalfunderingen en funderingsstroken bij funderingen op staal in woning- en utiliteitsbouw.

## Samenstelling

Materiaal: EPS, brandvertragend gemodificeerd.

Fabricagemethode: Fabrieksmatig in een matris.

## Uiterlijk

Oppervlaktestructuur: bodem met wafelstructuur voor betere hechting aan de zandbodem. Wanden en bodem met de celvormige oppervlaktetextuur van EPS. Wanden voorzien van ribben. Kleur EPS: wit.

## Afmetingen

De EPS-Standaardkist is verkrijgbaar in 68 verschillende afmetingen van 300x400 mm tot 650x800 mm oplopend per 50mm. Kijk in de brochure voor een compleet overzicht.

- Lengte 1800 mm
- Bodemdikte 80 mm
- Wanden Type A\* 100 mm
- Wanden Type B\*\* 125 mm

\* hoogte t/m 550 mm

\*\* hoogte vanaf 600 mm

## Materiaaleigenschappen en drukvastheid

De EPS-Standaardkist kan uitgevoerd worden in druksterktes van 100, 200 en 300kPa.

## Materiaaleigenschappen EPS\*

Type EPS	100		150		200		250		300	
	N/mm <sup>2</sup>	kPa	N/mm <sup>2</sup>	kPa	N/mm <sup>2</sup>	kPa	N/mm <sup>2</sup>	kPa	N/mm <sup>2</sup>	kPa
Langeduur druksterkte	0,030	30	0,045	45	0,060	60	0,075	75	0,090	90
Buig(trek)sterkte	0,150	150	0,200	200	0,250	250	0,350	350	0,400	400
E-modulus	6000		8000		10000		12000		14000	

\* rekenwaarden in N/mm<sup>2</sup> en kPa (kN/m<sup>2</sup>) (1kPa = 1N/mm<sup>2</sup>x10<sup>-3</sup>)

## Toepassingsgebieden

- Paalfunderingen
- Funderingen op staal met lijnlasten en/of puntlasten op de stroken (woningen of lichte industrie).

## Rekenvoorbeelden fundering op staal

Hierbij zijn de volgende uitgangspunten genomen:

- gronddruk = druk op isolatie onder funderingsstrook
- langeduur druksterktes EPS zijn rekenwaarden

### Voorbeeldberekening 1: Uitbouw woning

Funderingsstrook 400x400 mm, doorgaand;

Rekenwaarde totale belasting  $q_d = 35 \text{ kN/m'}$  (incl. fundering), geen spreiding in lengterichting fundering.

Optredende gronddruk:  $\sigma_{gr,d} = 35 \times 10^3 / (400 + 2 \times 80) \times 1000 = 0.064 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{dr, EPS250,d} = 0.075 \text{ N/mm}^2$

**Conclusie:** EPS 250 voldoet.

Een uitbouw, uitgevoerd met een lichte constructie, zou uitgevoerd kunnen worden met een EPS-Standaardkist van 350x400 mm; e.e.a. dient door de constructeur, die verantwoordelijk is voor de uitbouw-constructie, nader uitgewerkt te worden.

### Voorbeeldberekening 2: Lichte industrie, hal met portalen

Funderingsstrook 650x650 mm, doorgaand;

Rekenwaarde kolombelasting  $F_d = 50 \text{ kN}$ ; voetplaat 200x200 mm; spreiden in lengterichting  $45^\circ$ ,  $L_{spr} = 1.5 \text{ m}^*$ );

Rekenwaarde belasting fundering  $F_{fund,d} = 1.2 \times 0.65 \times 0.65 \times 1.5 \times 24 = 18.3 \text{ kN}$ ;

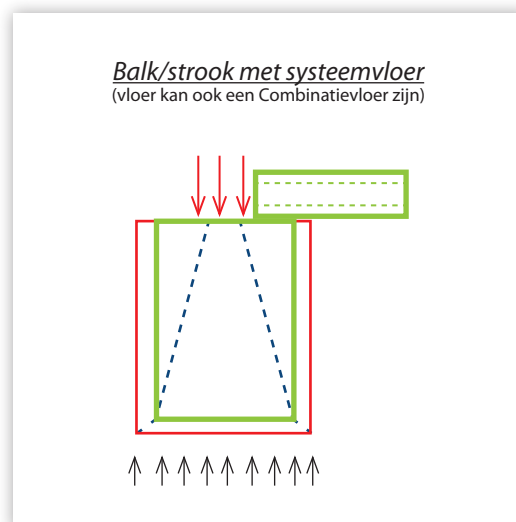
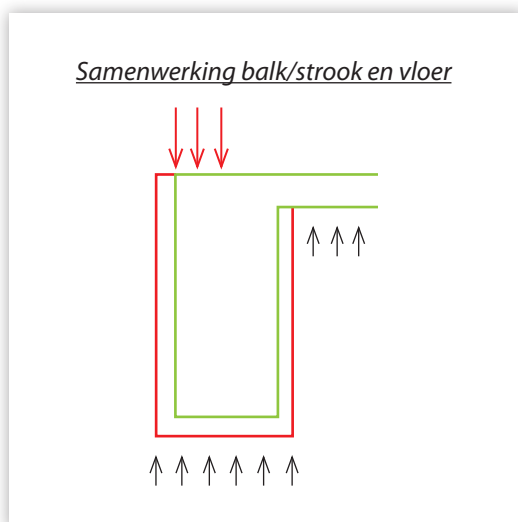
Optredende gronddruk:  $\sigma_{gr,d} = (50 + 18.3) \times 10^3 / (650 + 2 \times 80) \times (1500 + 80) = 0.053 \text{ N/mm}^2 > \sigma_{dr, EPS150,d} = 0.045 \text{ N/mm}^2$

**Conclusie:** EPS 150 voldoet niet, EPS 200 voldoet wel.

\* zie 'Voetnoten'

## Voetnoten

- De gebruikte waarden gelden alleen in het voorbeeld. De voor een fundering benodigde gegevens dienen door de constructeur / geotechnicus bepaald te worden op basis van de NEN 9997-1, Geotechnisch ontwerp van constructies, waarin opgenomen NEN-EN 1997-1, Geotechnisch ontwerp (Eurocode 7) en de Nationale Bijlage.
- Bij een puntlast op een doorgaande funderingsstrook vindt spreiding niet alleen plaats in dwarsrichting maar ook in lengterichting. Hierbij wordt de funderingsstrook berekend als elastisch ondersteunde ligger waarbij het effectief funderingsvlak (breedte x gespreide lengte) bepaald wordt uit de stijfheidsverhoudingen tussen strook en ondergrond. Hierbij speelt de beddingsconstante van de ondergrond een belangrijke rol.
- In alle gevallen moet er op gelet worden dat de belasting in de ondergrond onder de funderingsstrook gespreid wordt en dat bij funderingsstroken ook de grond die fungeert als zijdekking van de strook meegenomen kan zijn bij de bepaling van het draagvermogen.
- De koppeling van de fundering en de vloer kan een gunstig effect hebben op de belastingafdracht doordat het geheel zich gedraagt als een elastisch ondersteunde plaat met een randlast. De draagkracht van de ondergrond van funderingsstrook en vloer is hierbij van belang. Zie de illustraties op de volgende pagina.



## Thermische eigenschappen

Uitzetting: Lineaire uitzettingscoëfficiënt ( $\alpha$ ):  $7 \cdot 10^{-5} K^{-1}$

Geleiding: Warmtegeleidingcoëfficiënt EPS 100 ( $\lambda$ ):  $0,036 W/(m \cdot K)$

Bestandheid: Gedurende lange tijd van  $-50^\circ$  tot  $+75^\circ C$ .

Invloed op de EPC: Funderingsbekistingen van De Hoop Pekso hebben een gunstige invloed op de EPC, zie download's 'Kwaliteitsverklaring' en 'Rapport verlaging EPC' (Nieman Raadgevende Ingenieurs) op [dehoop-pekso.nl](http://dehoop-pekso.nl)

## Vuur, explosie

Brandbaarheid: Euroklasse E (EPS-SE)

## Bestandheid tegen gassen, vloeistoffen en vaste stoffen

- EPS is volkomen vrij van aantasting door schimmels en ander micro-organismen. Het rot niet en geeft geen giftige dampen of gassen af.
- EPS is een inert en uiterst stabiel materiaal.
- EPS is niet bestand tegen: aceton, benzine, dieselolie, paraffineolie, spijsoliën, terpentijn, terpentine en vaseline.
- EPS is voorwaardelijk bestand tegen: creosootolie, pentachloorphenol, lijm en verf, mits de oplosmiddelen geheel uit de constructie zijn weggedroogd.
- EPS is bestand tegen: aardgas, alcohol, ammonia, anhydride, cement, chloorwater, chloorgas, gips, kalk, kunststoffen zonder weekmakers, magnesiet, metalen, salpeterzuur 50%, UV-straling bij niet permanente blootstelling aan zonlicht, water, waterstofperoxide, zeep, zeewater, zoutzuur 35% en zwavelzuur 95%.

## Ontwerpdetails

Om ten volle te profiteren van de blijvende thermische isolatie van de EPS-funderingsbekisting is een goede aansluiting met de isolatie van de beganegrondvloer van groot belang. Bij toepassing van een systeenvloer dienen de aansluitdetails doorgenomen te worden met de vloerleverancier zodat een en ander goed op elkaar wordt afgestemd.

## Rekentabellen staalvezel gewapende De Hoop Pekso EPS-Standaardkist zonder heipalen

(in EPS100, EPS200 en EPS300)

De opneembare moment capaciteit van deze doorsnede wordt berekend voor beton C30/37 met staalvezels Dramix® type 5D 65/60BG.

Een voorbeeld van een dergelijke doorsnede berekening is in bijlage A bijgevoegd.

### Momententabel

Tabel met opneembare reken momenten Mult.

EPS Standaardkist		Dramix 5D 65/60BG			
breedte	hoogte	20 kg/m <sup>3</sup>	25 kg/m <sup>3</sup>	30 kg/m <sup>3</sup>	35 kg/m <sup>3</sup>
300	400	10,7 kNm	12,5 kNm	14,2 kNm	15,7 kNm
350	400	12,5 kNm	14,6 kNm	16,5 kNm	18,3 kNm
300	500	17,0 kNm	20,0 kNm	22,6 kNm	25,0 kNm
350	500	19,9 kNm	23,3 kNm	26,3 kNm	29,1 kNm
400	500	23,1 kNm	27,2 kNm	30,7 kNm	34,0 kNm
300	600	24,5 kNm	28,8 kNm	32,5 kNm	36,0 kNm
400	600	34,0 kNm	39,8 kNm	45,0 kNm	49,8 kNm
300	800	45,3 kNm	53,1 kNm	60,0 kNm	66,4 kNm
400	800	63,8 kNm	74,8 kNm	84,4 kNm	93,5 kNm

### Dwarskrachtentabel

Tabel met opneembare reken dwarskrachten VRd, een voorbeeld berekening is in Bijlage B bijgevoegd.

EPS Standaardkist		Dramix 5D 65/60BG			
breedte	hoogte	20 kg/m <sup>3</sup>	25 kg/m <sup>3</sup>	30 kg/m <sup>3</sup>	35 kg/m <sup>3</sup>
300	400	54,4 kN	56,3 kN	58,3 kN	60,2 kN
350	400	63,5 kN	65,7 kN	68,0 kN	70,2 kN
300	500	64,6 kN	67,1 kN	69,5 kN	72,0 kN
350	500	75,4 kN	78,3 kN	81,1 kN	84,0 kN
400	500	86,6 kN	89,9 kN	93,3 kN	96,6 kN
300	600	74,2 kN	77,3 kN	80,2 kN	83,2 kN
400	600	100,1 kN	104,2 kN	108,3 kN	112,4 kN
300	800	94,2 kN	98,3 kN	102,4 kN	106,5 kN
400	800	127,6 kN	133,4 kN	139,2 kN	145,0 kN

Het is aan de constructeur om aan te geven welke doorsnede en dosering benodigd is, immers  $M_d < M_{ult}$  en  $V_{Ed} < V_{Rd}$ . Eventueel kan er plaatselijk extra wapening worden berekend.

Bij andere afmetingen en/of momenten contact opnemen met Bekaert:

E: bart.wight@bekaert.com T: 06 20 60 62 67

E: anne.hoekstra@bekaert.com T: 06 53 25 11 28

## Bijlage A.

Afmeting (bxh) 400 x 600 mm; Beton C30/37 met 35 kg/m<sup>3</sup> Dramix® 5D 6560BG

External Forces / Geometry							
axial force	0	N	compression is positive	<b>N [kN]</b>	<b>0,0</b>		
moment	49.822.268,0	Nmm	difference: 0	<b>M [kNm]</b>	<b>49,8</b>	3,1400	2,076
				<b>Strain [%]</b>	<b>25,0000</b>		
height h	600	mm		<b>w [mm]</b>	<b>3,50</b>	(indicative, for SFRC only)	
width b	400	mm		<b>f<sub>FRSS</sub> [N/mm<sup>2</sup>]</b>	<b>2,08</b>	(incl. effect of axial force)	
static height d	600	mm	for SFRC				
A <sub>s,1</sub>	0,00	cm <sup>2</sup>	placed: bottom	a <sub>s,1</sub>	0,00	cm <sup>2</sup> /m	
d <sub>1</sub>	0	mm	reinforcement static height d		0	mm	
A <sub>s,2</sub>	0,00	cm <sup>2</sup>					
d <sub>2</sub>	0	mm					

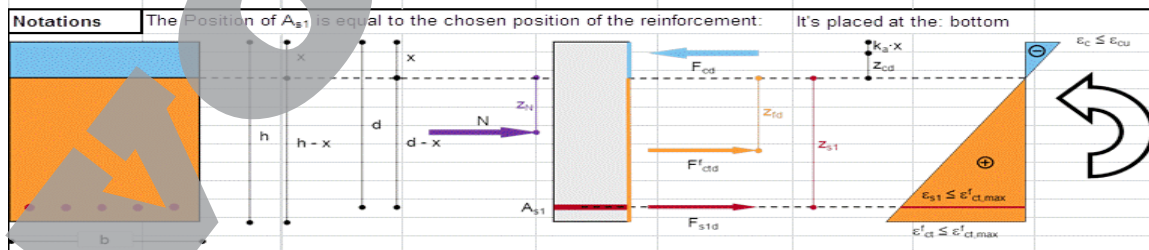
Materials / Safety Factors							
concrete	C30/37	-		α <sub>char</sub>	0,52	characteristic factor	
f <sub>ck</sub>	30,00	N/mm <sup>2</sup>		α <sub>hyp</sub>	1,00	hyperstaticity factor	
f <sub>cd</sub>	<b>17,00</b>	<b>N/mm<sup>2</sup></b>		α <sub>cc</sub>	0,85	long term factor concrete	
				γ <sub>c</sub>	1,50	concrete in compression	
f <sub>ctm</sub>	2,90	N/mm <sup>2</sup>		γ <sub>ct</sub> <sup>f</sup>	1,50	SFRC post crack tension	
f <sub>R1,m</sub>	4,03	N/mm <sup>2</sup>	0.5 mm CMOD	f <sub>R1,m</sub> → σ <sub>2</sub>	0,40	conversion flexion / tension	
f <sub>R4,m</sub>	5,60	N/mm <sup>2</sup>	3.5 mm CMOD	f <sub>R4,m</sub> → σ <sub>3</sub>	0,42	conversion flexion / tension	
f <sub>yd,1</sub>	435	N/mm <sup>2</sup>		κ <sub>ch</sub>	1,00	NOT used	
f <sub>yk</sub>	500	N/mm <sup>2</sup>	steel yield strength	γ <sub>s,1</sub>	1,15	reinforcing steel bottom	
E <sub>s</sub>	200000	N/mm <sup>2</sup>	steel E-modulus	γ <sub>s,2</sub>	1,15	reinforcing steel top	

Stress / Strain							
(in micro strain, absolute values)							
σ <sub>1d</sub>	0,279	N/mm <sup>2</sup>		σ <sub>1d</sub>			
σ <sub>2d</sub>	0,558	N/mm <sup>2</sup>	including α <sub>char</sub> and α <sub>hyp</sub>	σ <sub>2d</sub>			
σ(ε) <sub>d</sub>	0,816	N/mm <sup>2</sup>		σ <sub>3d</sub>			
σ <sub>3d</sub>	0,816	N/mm <sup>2</sup>	including α <sub>char</sub> and α <sub>hyp</sub>				
α <sub>R,c</sub>	0,6025						
k <sub>s,c</sub>	0,3655						
ε <sub>o2u,max</sub>	3,50		ε <sub>o2</sub>	1,6698			
ε <sub>ct,max</sub> <sup>f</sup>	25,00		ε <sub>ct</sub> <sup>f</sup>	25,0000			
ε <sub>s1,d</sub>	435		ε <sub>s1</sub>	25,0000			
ε <sub>s2,d</sub>	334		ε <sub>s2</sub>	1,6698			
ε <sub>t</sub>	0,0879		ε <sub>2</sub>	0,1879			

Forces and Lever Arms							
F <sup>f</sup> <sub>od</sub>	153.920	[N]	concrete	axial force N	0	[N]	compr. is +
F <sup>f</sup> <sub>ctd, &lt;= ε<sub>1</sub></sub>	110	[N]	steel fibers / plain concrete	F <sup>f</sup> <sub>ctd, const. edge</sub>	182.244	[N]	steel fibers
F <sup>f</sup> <sub>ctd, &gt; ε<sub>1</sub> &lt;= ε<sub>2</sub></sub>	377	[N]	steel fibers / plain concrete	F <sup>f</sup> <sub>ctd, linear, edge</sub>	-28.811	[N]	steel fibers
F <sub>s1,d</sub>	0	[N]	(bottom)	F <sup>f</sup> <sub>ctd, SFRC (result)</sub>	<b>153.920</b>	<b>[N]</b>	
F <sub>s2,d</sub>	0	[N]	(top)	Z <sub>N</sub>	262,4	[mm]	axial force
ΣH:	0			Z <sub>fd, constant, edge</sub>	283,3	[mm]	steel fibers
Z <sub>od</sub>	23,8	[mm]	concrete	Z <sub>fd, linear, edge</sub>	190,3	[mm]	steel fibers
Z <sub>fd, &lt;= ε<sub>1</sub></sub>	1,3	[mm]	steel fibers / plain concrete	Z <sub>fd, resulting</sub>	<b>299,9</b>	<b>[mm]</b>	
Z <sub>fd, &gt; ε<sub>1</sub> &lt;= ε<sub>2</sub></sub>	1,2	[mm]	steel fibers / plain concrete				
Z <sub>s1</sub>	562,4	[mm]	reinforcing steel bottom				
Z <sub>s2</sub>	37,6	[mm]	reinforcing steel top				
ΣM:	49.822.268	[Nmm]					

Section					
x	37,6	[mm]	h <sub>s1</sub>	2,0	[mm]
d-x	562,4	[mm]	h <sub>s2</sub>	2,2	[mm]
			h <sub>s</sub> > h <sub>s2</sub>	558,2	[mm]

Crack Width<sup>1)</sup> 3,500 [mm] <sup>1)</sup>Note: indicative and only for steel fibre concrete without additional reinforcement!



## Bijlage B.

Dwarskracht berekening

### DWARKRACHT CAPACITEITS BEREKENING.

Gegevens

balk breedte = 400  
 balk hoogte = **600**  
 dekking = 0  
 beugel diameter = 0  
 diameter wapening = 0  
 aanwezige wap = 0  
 beton = **C30/37**

d = 450 mm  
 b = 400 mm  
 fck = 30 N/mm<sup>2</sup>  
 C(Rdc) = 0,18  
 gamma = 1,5

$k = 1 + \sqrt{200/d} = 1,666667$   
 $k = \text{MIN}(k; 2) = 1,666667$   
 $\rho = A_s / (b \cdot d) = 0$

$V(Rdc) = [(C(Rdc)/\gamma) \cdot k \cdot (100 \cdot \rho \cdot f_{ck})^{1/3}] \cdot b \cdot d = 0 \text{ N} = 0,00 \text{ kN}$   
 $V(\text{min}) = (0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}) \cdot b \cdot d = 74246,21202 \text{ N} = 74,25 \text{ kN}$   
 $V(Rdc) = \text{MAX}(V(Rdc); V(\text{min})) = 74,25 \text{ kN}$

Staalvezels:

**35 kg/m<sup>3</sup> 5D 65/60BG**

f(R3m) =

5,6 N/mm<sup>2</sup>

$f(R3k) = 0,52 \cdot f(R3m) =$

2,912 N/mm<sup>2</sup>

$V(Rdf) = [(0,85 \cdot 0,18 \cdot f(R3k)) / (1,4 \cdot \gamma)] \cdot b \cdot d = 38188,8 \text{ N} = 38,19 \text{ kN}$   
 $V(Rd) = V(Rdc) + V(Rdf) = 112,44 \text{ kN}$

## Aansprakelijkheid:

Dramix® staalvezels, die worden toegevoegd aan beton maken het, vergeleken met ongewapend beton, mogelijk om hogere lasten op te nemen na de eerste scheur. In dit verband is, dit Dramix® "ontwerp programma" een methode om gebruikers van Dramix® staalvezels (wanneer deze worden toegevoegd aan beton) inzicht te geven in de prestaties van Dramix® staalvezelversterkt beton. Prestatie betekent in deze de grens tussen de uiterste gebruikstoestand aan de ene zijde en aan de andere zijde de uiterste bezwijktoestand van Dramix® staalvezelversterkt beton in combinatie met de opgegeven belastingen. De grondbeginselen van dit statische bewijs worden in de aangehaalde voorschriften beschreven.

Daarenboven is BEKAERT in de onmogelijkheid een inzicht te hebben in en controle uit te voeren over de naleving van de gebruikers van de voorwaarden en condities op de bouwplaats (zoals onder andere de betonkwaliteit, het mengen van de staalvezel in het beton volgens de BEKAERT specificaties, het op tijd nabehandelen van het beton, etc.) die de uiteindelijke prestaties van de Dramix® staalvezelversterkte beton beïnvloeden.

Met betrekking tot wat vooraf gaat wijst BEKAERT dan ook elke aansprakelijkheid af voor eventuele verliezen en/of schade, van welke aard ook (en eender aan wie toegebracht) die resulteren uit de invoer van foutieve gegevens (op basis waarvan de berekening is gemaakt) of uit de niet naleving door gebruikers van een van de bovenvermelde voorwaarden met betrekking tot Dramix® staalvezelversterktbeton.

Door het eenvoudig ter beschikking stellen van het Dramix® berekening, kan BEKAERT niet beschouwd worden als architect en/of bouwkundig ingenieur. Tevens neemt BEKAERT geen enkele aansprakelijkheid op die rust op architecten en/of bouwkundig ingenieurs.

De Dramix® berekening ontheft de gebruikers niet van de plicht tot het testen van de materiaaleigenschappen van het uiteindelijk toegepaste materiaal, zoals de residuele buigtreksterkte van het Dramix® staalvezel versterkte beton volgens de hierboven beschreven standaard test methode.

Alleen al door het gebruik van de Dramix® berekening, aanvaardt de gebruiker de bovenvermelde voorwaarden en bepalingen. Tevens ziet de gebruiker af van alle subrogatierechten tegen BEKAERT en vrijwaart hij BEKAERT tegen alle vorderingen wegens verlies en/of schade (van eender welke aard en aan eender wie toegebracht).

Deze Dramix® berekening mag niet worden gebruikt voor een ander doel dan het maken van berekeningen met Dramix® staalvezels. Schending van deze regel zal aanleiding geven tot wettelijke stappen door BEKAERT met het oog op schadevergoeding voor elke schade die BEKAERT lijdt als gevolg van deze schending. De intellectuele eigendomsrechten op deze Dramix® berekening blijven ten allen tijde bij BEKAERT; het gebruik van deze Dramix® berekening kan onder geen enkele omstandigheid beschouwd worden als een overdracht van de intellectuele eigendomsrechten aan de gebruikers. De verkoop van deze Dramix® berekening (en/of de commercialisering hiervan op enige manier) aan derden is strikt verboden. Het misbruik hiervan zal aanleiding geven tot wettelijke stappen door BEKAERT met het oog op schadevergoeding voor elke schade die BEKAERT hierdoor lijdt.



## De Hoop Pekso

**Terneuzen**  
0115 68 09 11

**Oosterhout**  
0162 47 39 73

### Vestiging Terneuzen

Duitslandweg 2  
4538 BK Terneuzen  
Postbus 19  
4530 AA Terneuzen  
Havennummer 1421

☎ 0115 61 32 42  
✉ [eps@dehoop-pekso.nl](mailto:eps@dehoop-pekso.nl)  
[www.dehoop-pekso.nl](http://www.dehoop-pekso.nl)  
KvK Terneuzen no. 21017362