



**HOBAS**® Make things happen.

# Tubulações de alta qualidade para água e esgoto, instalado pelo método não-destrutivo

[Barbara.prommegger@hobas.com](mailto:Barbara.prommegger@hobas.com)

[Andre.marrafon@hotmail.com](mailto:Andre.marrafon@hotmail.com)

[www.hobas.com](http://www.hobas.com)

Sao Paulo, 130730

# Desafios atuais em grande cidades





**Perfurando com HOBAS  
20 – 30 m progresso/dia**



# Principais Desafios Pipe Jacking Grandes Centros Urbanos

HOBAS® Make things happen.

- **Restrição de espaço** na superfície
- Restrição de espaço subterrâneo (interferências)
- **Condições geológicas** adversas (rocha e lençol freático com pedregulho também ocorrem em grandes centros)
- **Alto custo de descarte de material escavado** (bota-fora)
- Equipamentos de **última geração**
- Tubos de **cravação** adequados para **curvas e trechos longos**
- Sustentabilidade - Alta **durabilidade** tubo – estender ao máximo vida útil da obra





Site Constraint

- Construção de **poço** de serviço onerosa
- Quanto **menor** o número de poço menor o impacto na cidade
- Necessidade de **trechos curvos e de longas distancias**
- Necessidade de equipamentos e materiais mais **sofisticados**

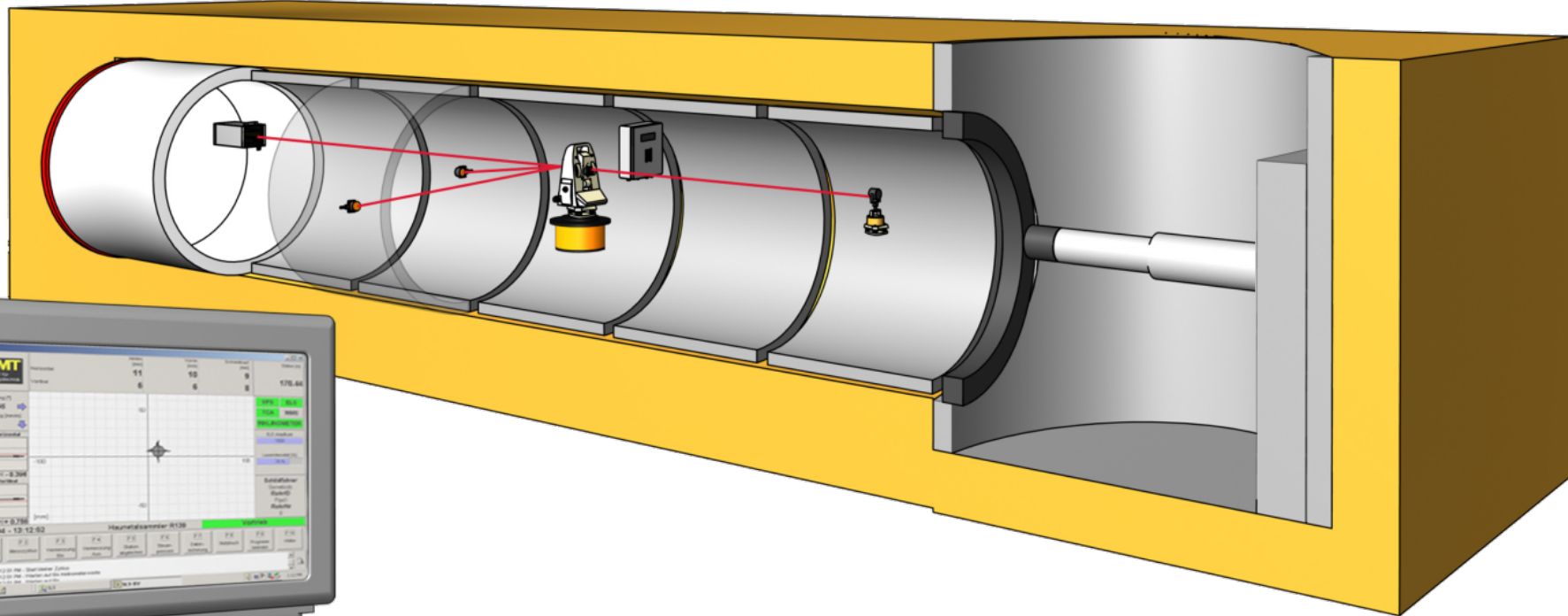
Restrição de espaço superfície





# Sistema de Navegação Estação Total VMT

HOBAS® Make things happen.



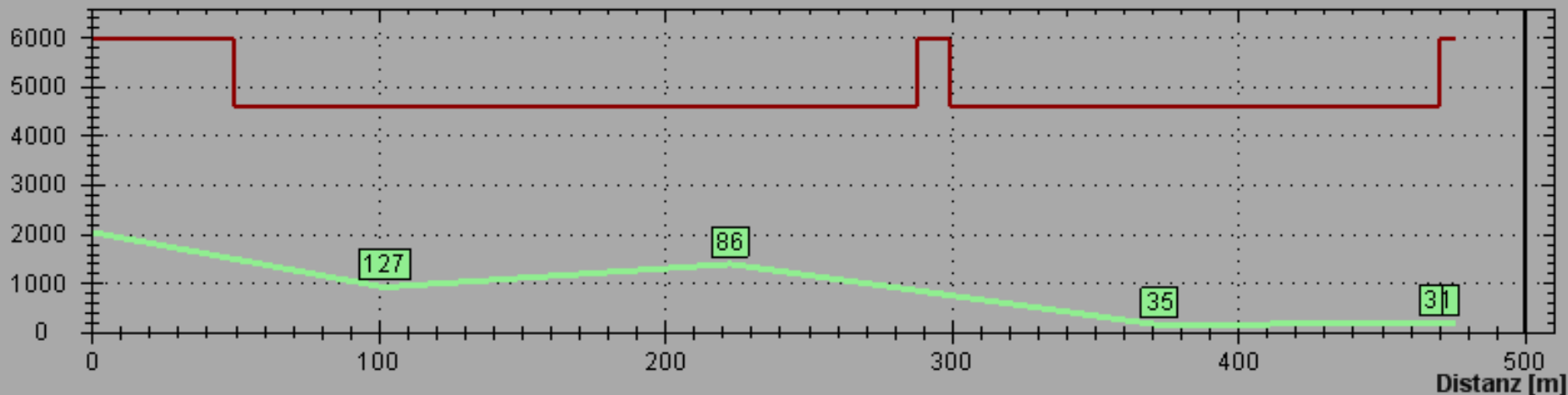




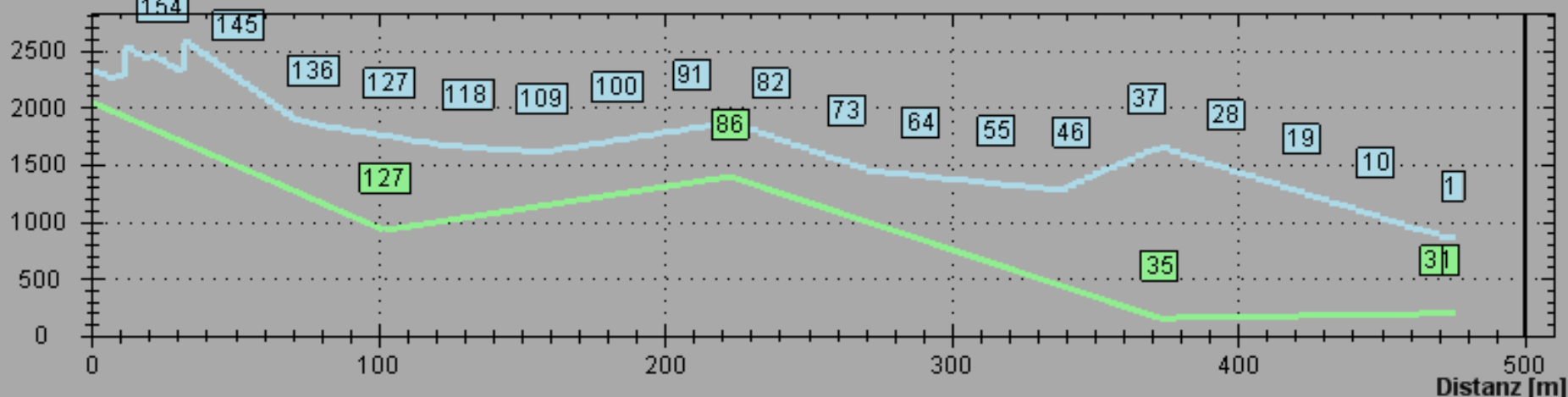
# Real Time Monitoring System JackControl



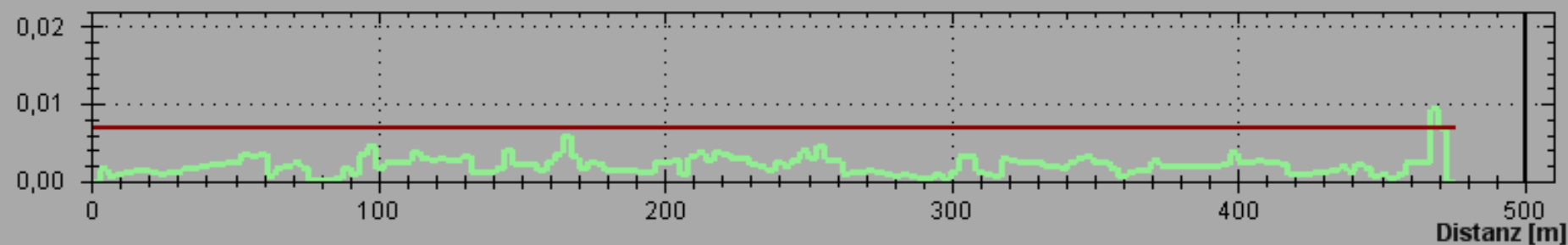
**Q [kN]** **Vortriebskraft**



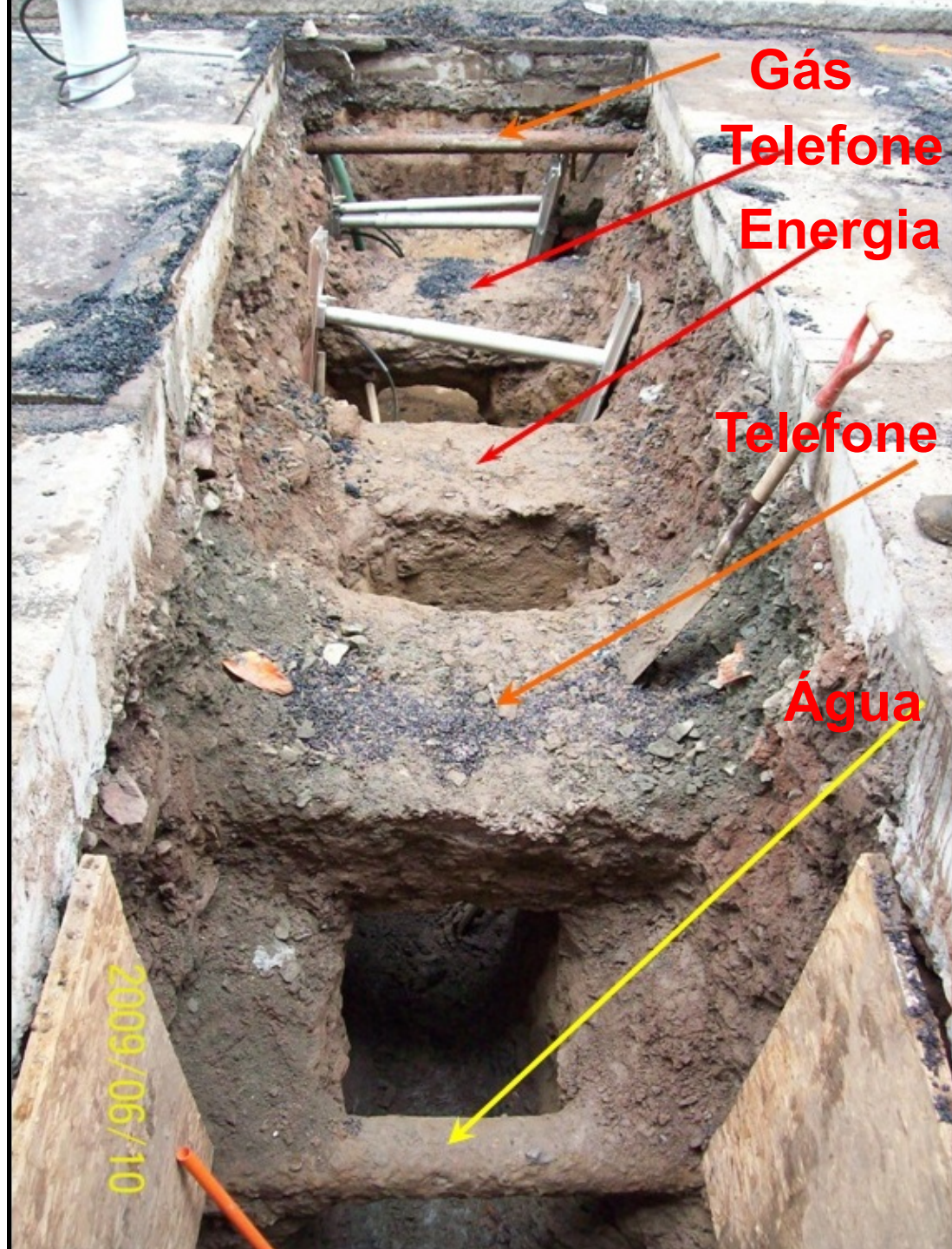
**Q [kN]** **Vortriebskraft**



**k0 [rad]** **Fugenwinkel**



- Dificuldade ou até impossibilidade de locação de poços de serviços.
- Alto custo de remoção das linhas existentes.
- Atraso execução da obra.
- Necessidade de trechos longos e ou em curva





# Condições Geológicas Adversas



**Equipamentos de última geração  
com acesso a cabeça de corte e  
câmera hiperbárica**

**Seção de túnel escavado  
com TBM em rocha maciça  
resistência a compressão >  
120 MPA**



# Alto Custo Descarte de Material Escavado

HOBAS® Make things happen.

- Custo **de bota-fora** cada vez mais elevado e distantes dos grandes centros
- Necessidade implantação de sistema mais eficiente de **separação dos sedimentos**
- Necessidade de **diminuição do volume** escavado através do uso de tubos de paredes mais delgadas





# Equipamento de última geração

HOBAS® Make things happen.

- Custo de **poço de resgate** é proibitivo nos grandes centros
- **Impossibilidade de abertura de poço** de resgate em determinados pontos
- Atualmente os TBMs contam com uma série de recursos que **diminuem significativamente a possibilidade do congelamento** da linha tais como
  - sistema automático injeção de bentonita;
  - sistema de monitoramento de cravação (Jack Control);
  - acesso à cabeça de corte;
  - câmara hiperbárica;
  - desenho da cabeça de corte que pode vencer condições geológicas adversas



**Dos ejemplos de obra de estado de arte → Video**



# Video Perfuração

**HOBAS®** Make things happen.



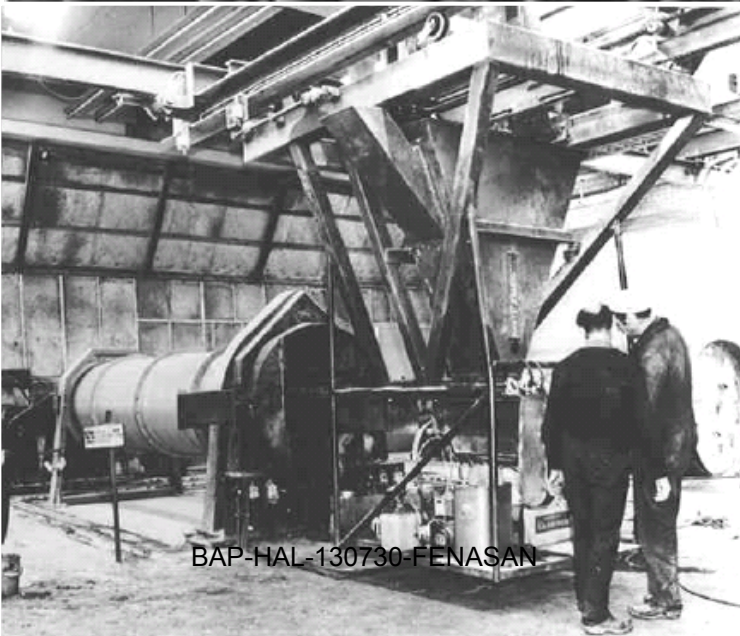


# Suíça 1957 – Fábrica para tingir tecidos Basel – Nasce um novo produto PRV

HOBAS® Make things happen.



- Corantes altamente corrosivos
- Substituição dos cilindros de madeira pelo PRV







HOBAS® Make things happen.

# HOBAS® - Tubulação Centrifugada

- **1966: primeiro registro de patente para produção da tubulação centrifugada**





**HOBAS®** Make things happen.

# Perfuração

## 1980: Primeiras tentativas: Bavária- Alemanha 26 metros DE 820 mm







**HOBAS®** Make things happen.

# Perfuração

## 1982: Por debaixo do porto - Hamburgo

- 162 m
- DE 752
- Espessura da Parede 50 mm
- Distância máx. emp. 111 m
- Desvio máx. 15 mm



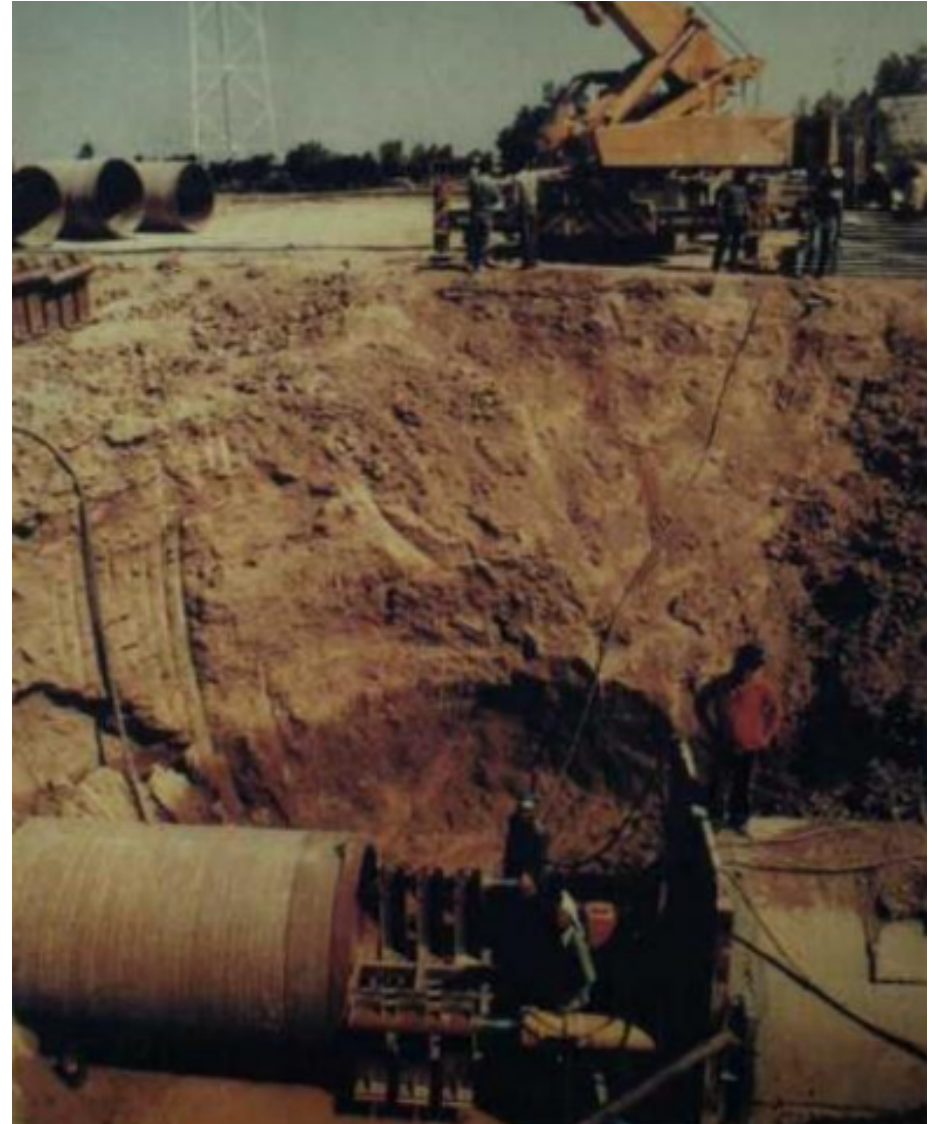


**HOBAS®** Make things happen.

# 1983: Primeiro projeto de grande diâmetro Bagdá

- 1550 m
- DE 1229/1842

## Perfuração







**HOBAS®** Make things happen.

# Perfuração

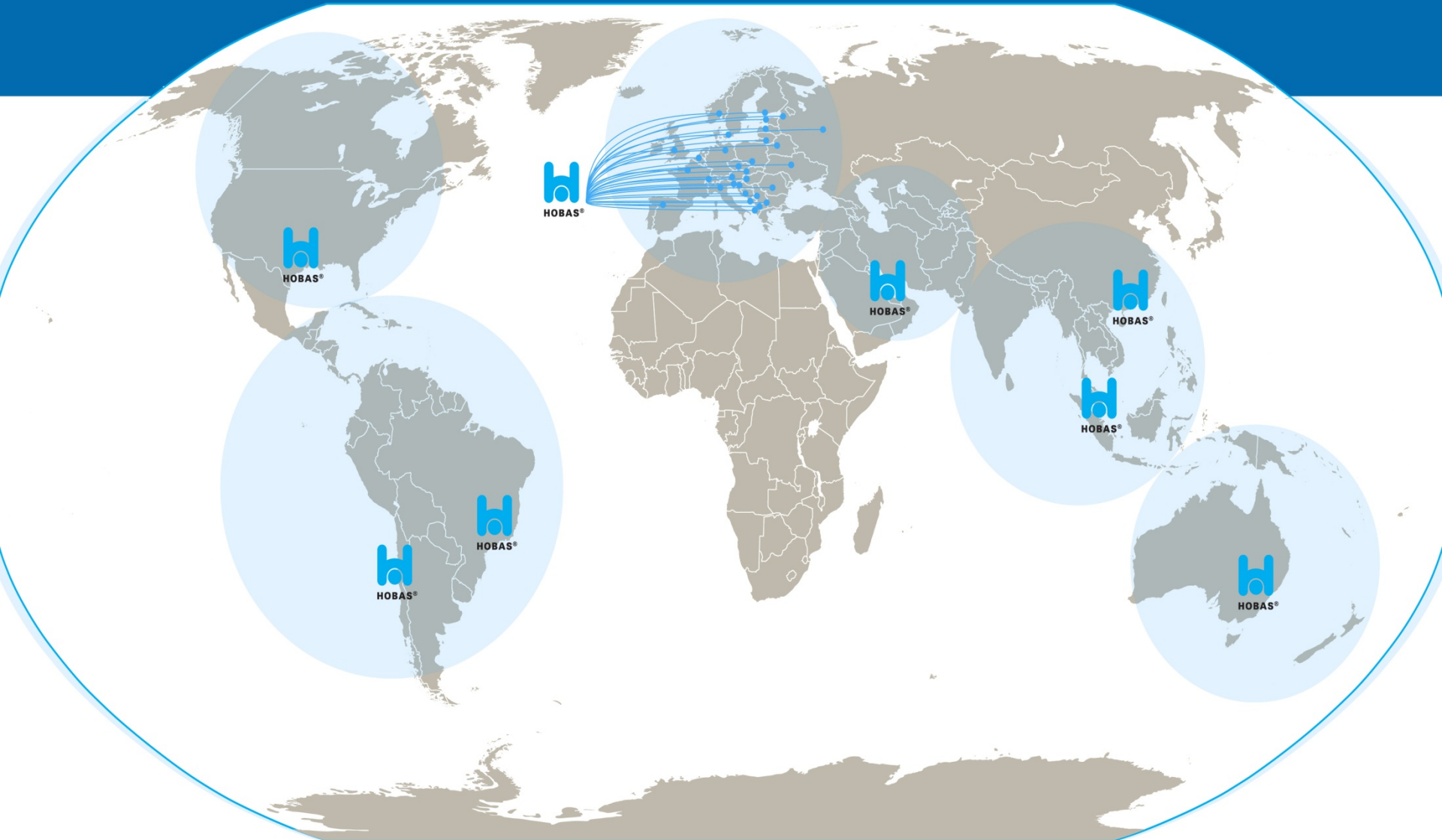
## 1998: Primeira travessia debaixo de um rio Oborniki, Polónia

- 220 m
- DE 2047
- Espessura da Parede 70 mm
- Distancia máx. emp. 110 m





**HOBAS® Group Worldwide**







**HOBAS®** Make things happen.

## HOBAS® - Hoje

- Faturamento anual: aprox. 210 milhões EUR
- Fábricas e escritórios de vendas na Europa e nos EUA: 25
- Funcionários: ~ 1040





**HOBAS®** Make things happen.

# HOBAS® Processo de Fabricação



**Aceleração centrífuga  
até 70g !!!**







## HOBAS Sistemas de Tubulações PRV-C

**Poliéstero reforçado com vidro - centrifugado**



# Tanques e Sistemas de retenção

*Manifold,*  
Vasilhames e outros acessórios







# HOBAS Sistemas de Tubulações

HOBAS® Make things happen.

## NC-Line

### Tubulações não-circulares para Reabilitação





# HOBAS Sistemas de Tubulações

HOBAS® Make things happen.

## HKT Linha de produtos industriais

PRV com revestimento interior  
termoplástico

para utilizações químicas





- Resina estrutural
- Fibra de vidro
- $\text{CaCO}_3$
- Areia





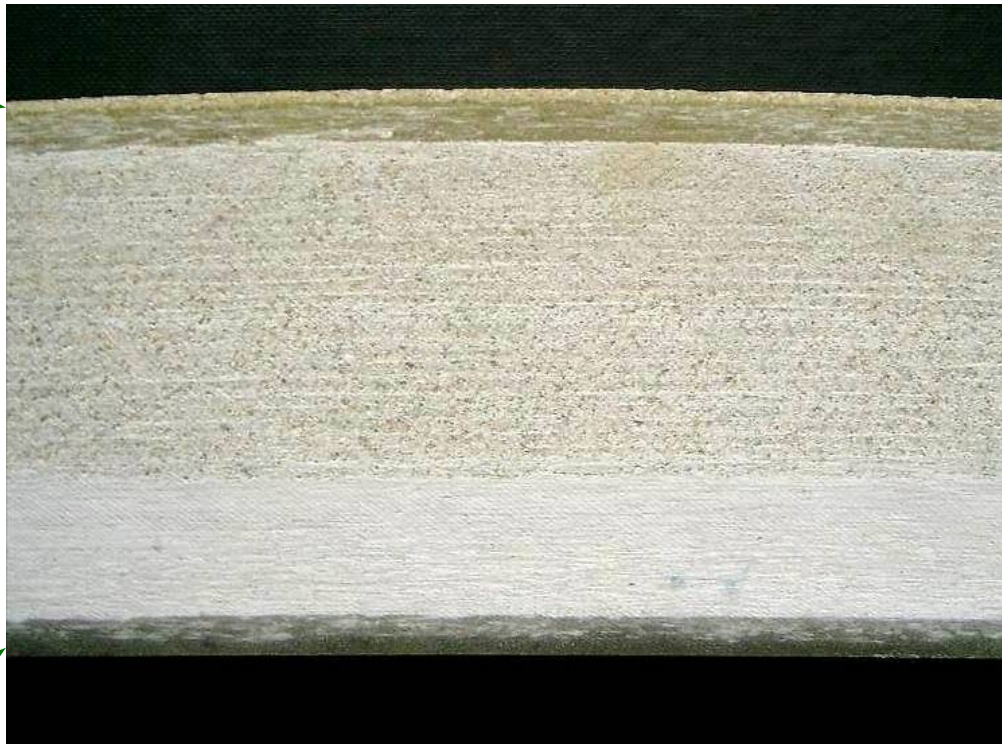
HOBAS® Make things happen.

# Princípio: Composto de multi-camadas

**Camadas protetoras (min. 1 mm)**

**Camadas estruturais**

**Camada protetora exterior**



**Camada protetora interior**

**Laminado de fibra (força)**

**Centro (Rigidez, força compressiva)**

**Laminado de fibra (força)**

**Camada de barreira (flexibilidade, barreira difusora)**

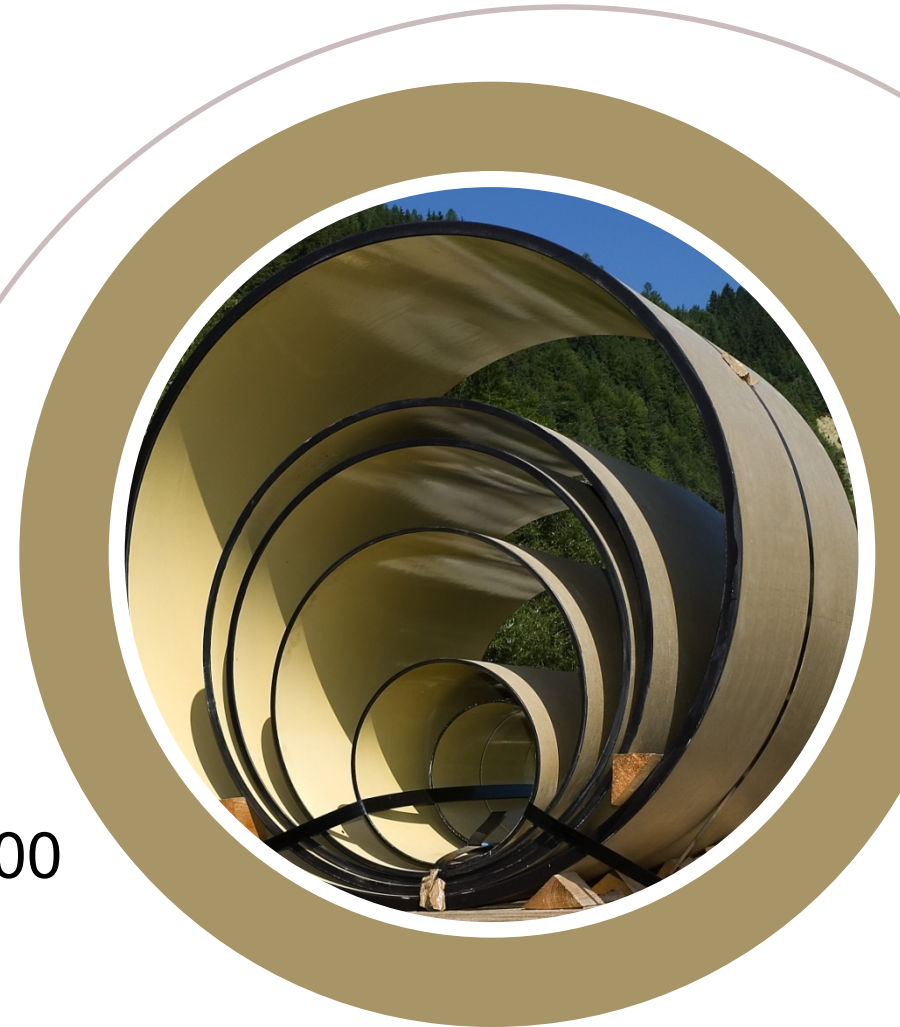


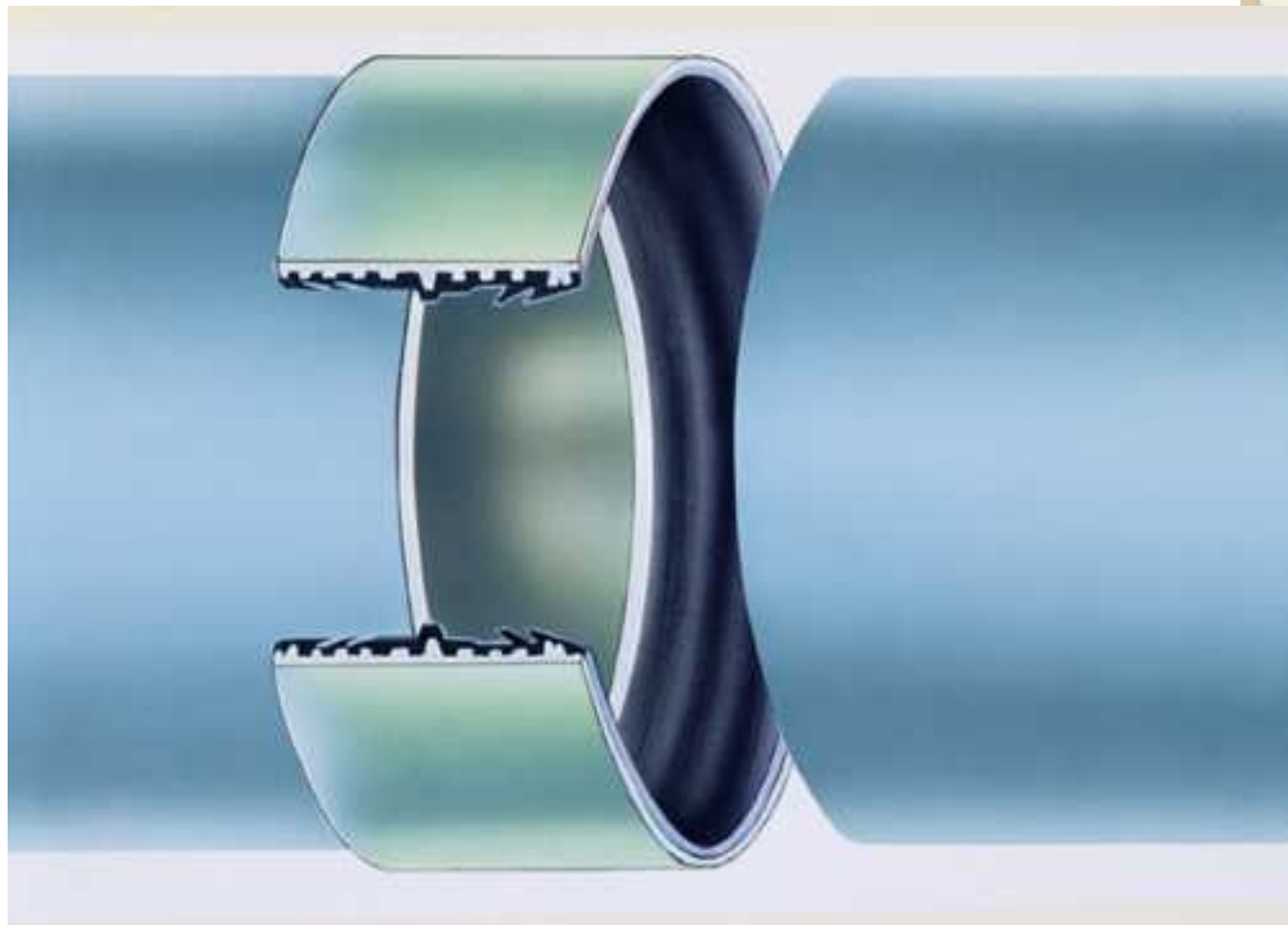
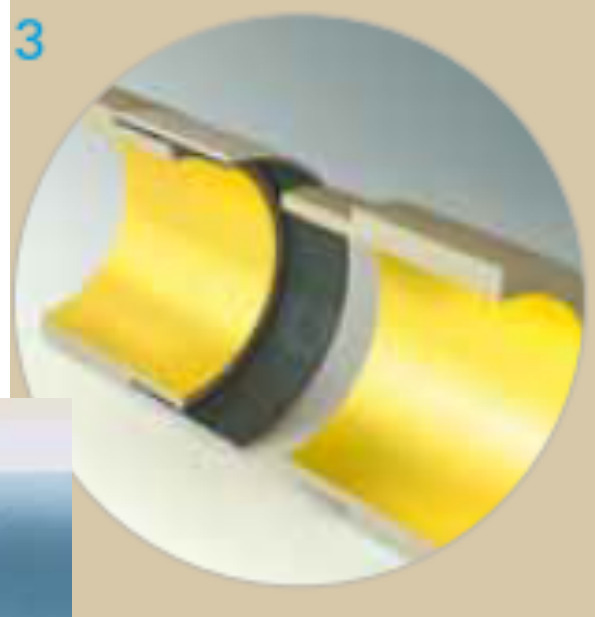


# Gama de produtos

HOBAS® Make things happen.

- **Diâmetro:**  
DN 150 – DN 3600 mm
- **Classes de pressão:**  
PN 1 – PN 32
- **Rigidez:**  
SN (5,000) 10,000 – 1,000,000











# Utilizações de tubo HOBAS

HOBAS® Make things happen.

- **Aplicações de esgoto**
  - Esgoto sanitário
  - Esgoto pluvial
  - Esgoto industrial
  - Estações de tratamento de água
- **Água potável**
- **Sistemas de irrigação**
- **Métodos não destrutivos**
- **Aplicações de pressão e de gravidade**
- **Aplicações especiais**







# Gama de produto

HOBAS® Make things happen.



NASAN



# Métodos de instalação subterrânea

HOBAS® Make things happen.





# Métodos de instalação

HOBAS® Make things happen.

na água:

- Emisários submarinos

- Aplicações em água doce

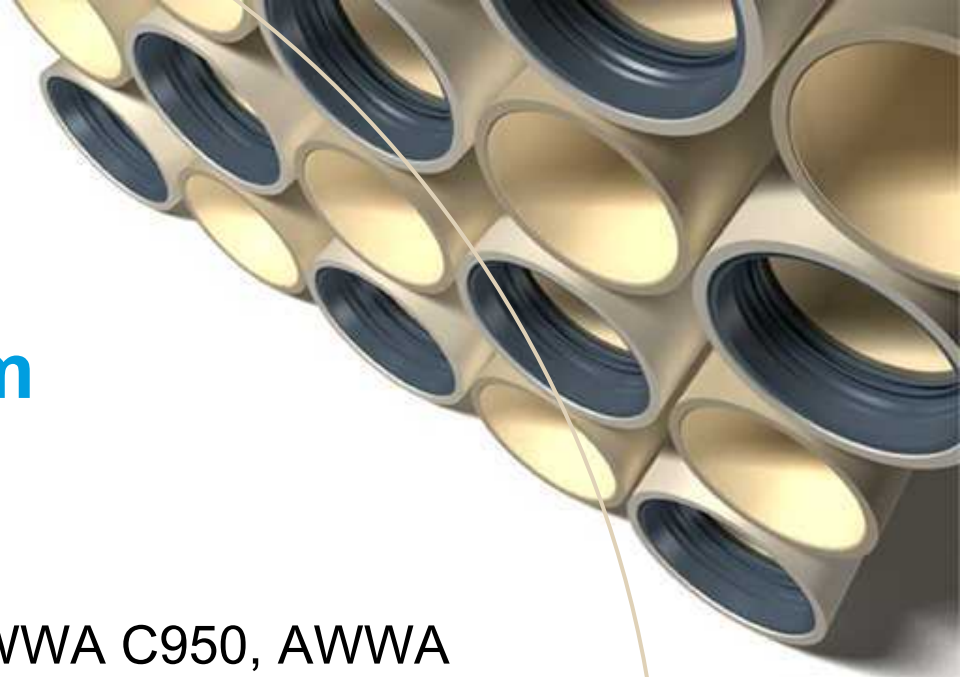




HOBAS® Make things happen.

## Em conformidade com padrões - Seleção

- DIN 16869
- EN 1796, EN 14364
- ISO 10467, ISO 10639
- ISO 25780
- BS 5480
- ASTM D3262, ASTM D3570, ASTM D3754
- AWWA C950, AWWA M45
- JIS A5350
- AS 2566
- ON B5161







# Jacking Standard

HOBAS® Make things happen.

INTERNATIONAL  
STANDARD

ISO  
25780

First edition  
2011-05-15

---

**Plastics piping systems for pressure and non-pressure water supply, irrigation, drainage or sewerage — Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) systems based on unsaturated polyester (UP) resin — Pipes with flexible joints intended to be installed using jacking techniques**

# Tubulações centrifugadas para Perfuração



- > 3 décadas de experiência
- Variedade de Diâmetros DN 250 – DN 3600
- Disponibilidade de comprimento 1.0 m - 6.0 m
- PN 1 – PN 16 bar
- Longas distâncias
- Forças homogêneas
- Curvas (raio de 90 m)
- Perfuração de tubos de pressão!



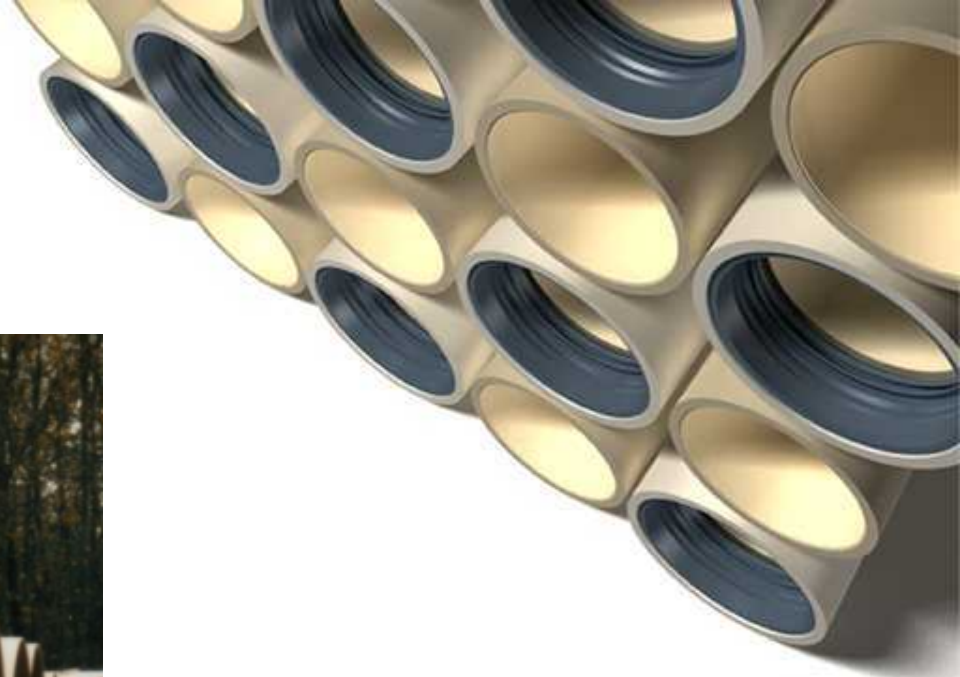


# Sistemas de acoplamiento

HOBAS® Make things happen.



 **GRP Sleeve**  
HOBAS® Make things happen.



BAP HAL-130730-FENASAN





# Copla para tubos de perfuração

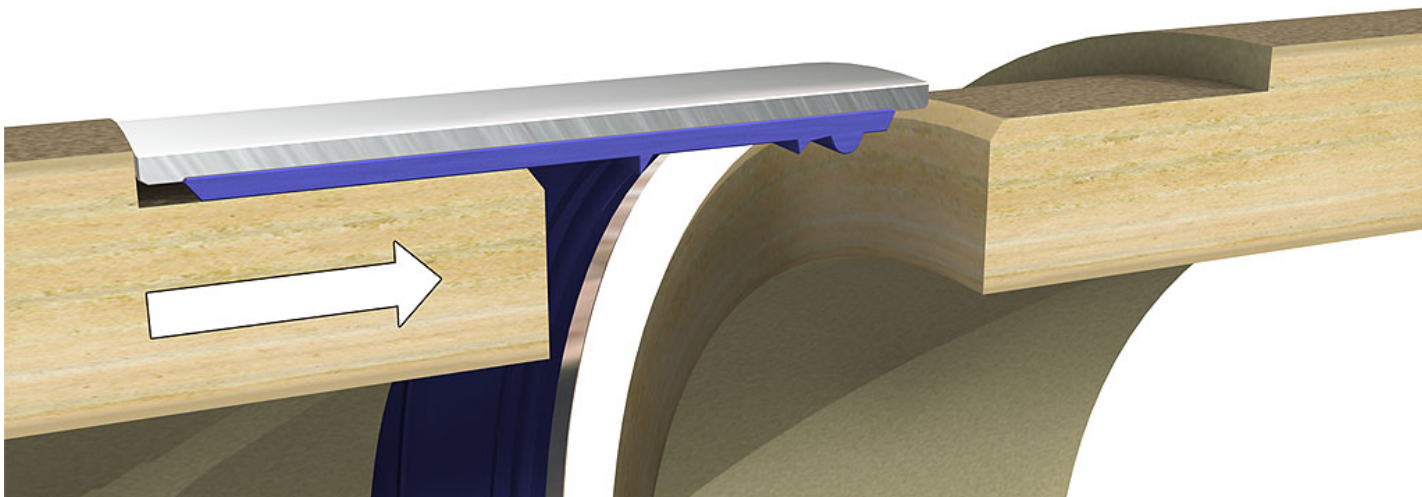
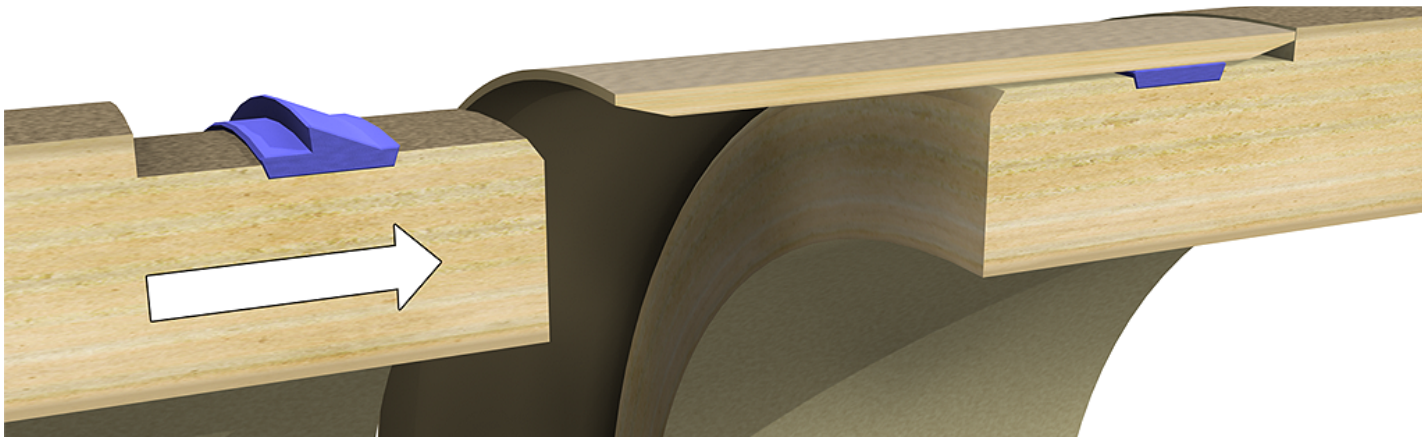
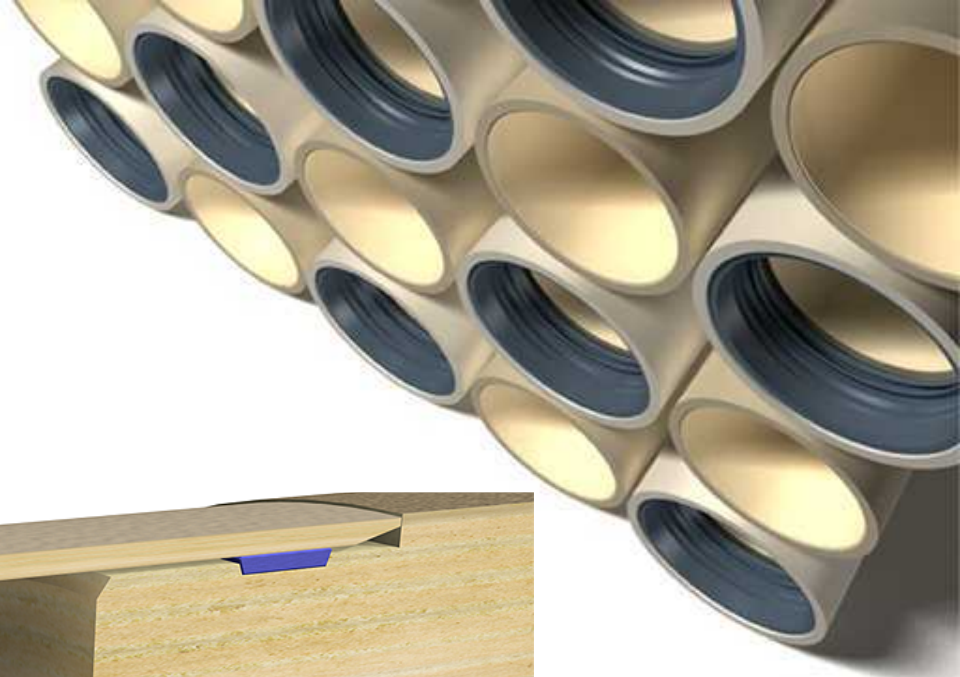
HOBAS® Make things happen.





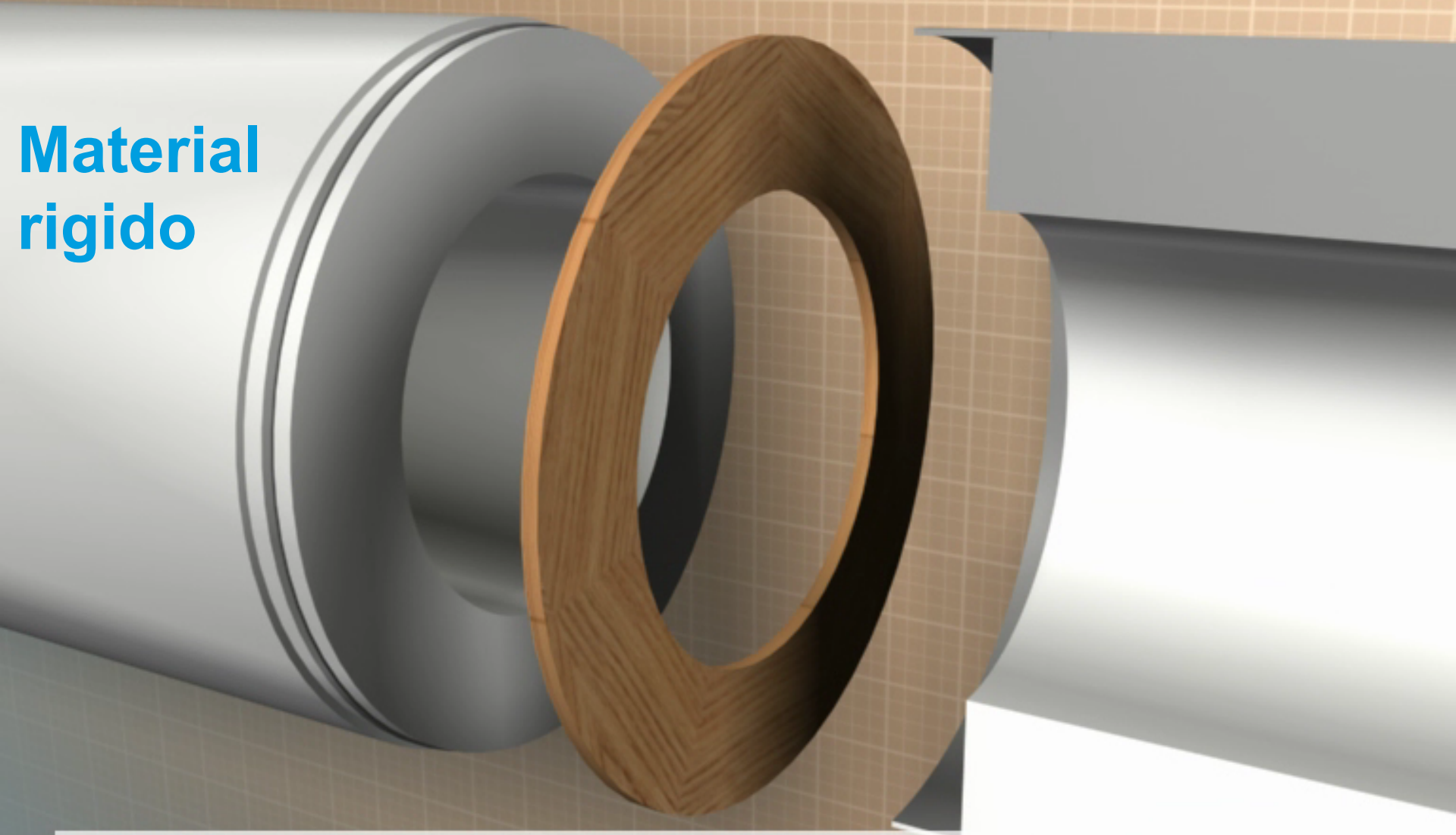
# Jacking Coupling

HOBAS® Make things happen.





**Material  
rigido**



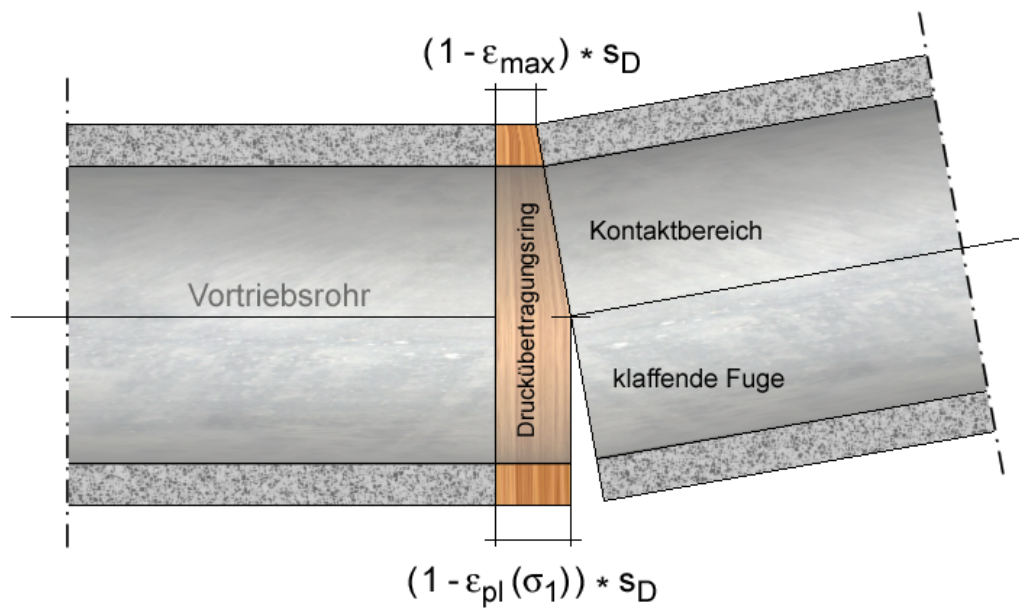
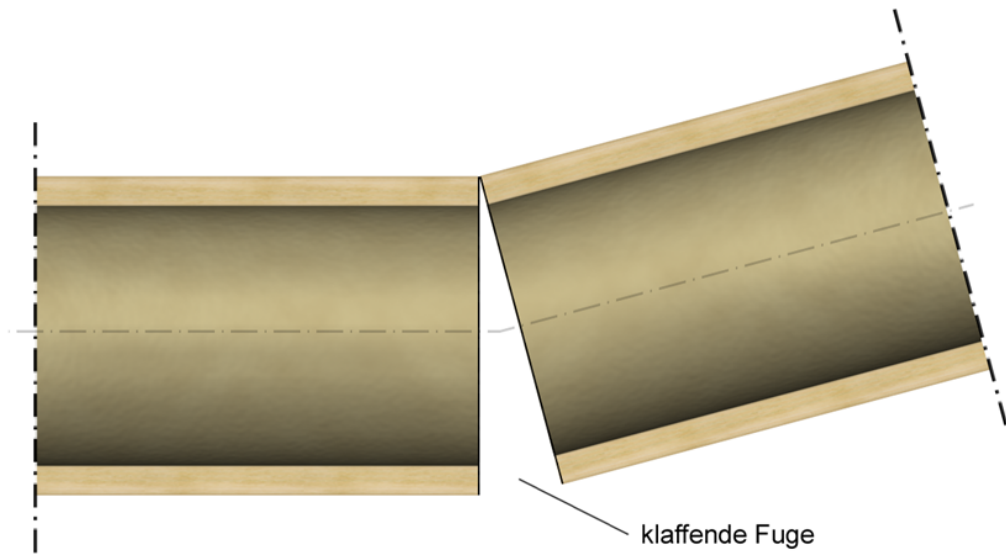
**Problem**

Lastverteilung am Druckübertragungsring



# Material rigido

HOBAS® Make things happen.



$s_D$ : Ursprungsdicke des DÜR

$\epsilon_{max}$ : Maximale Stauchung des DÜR

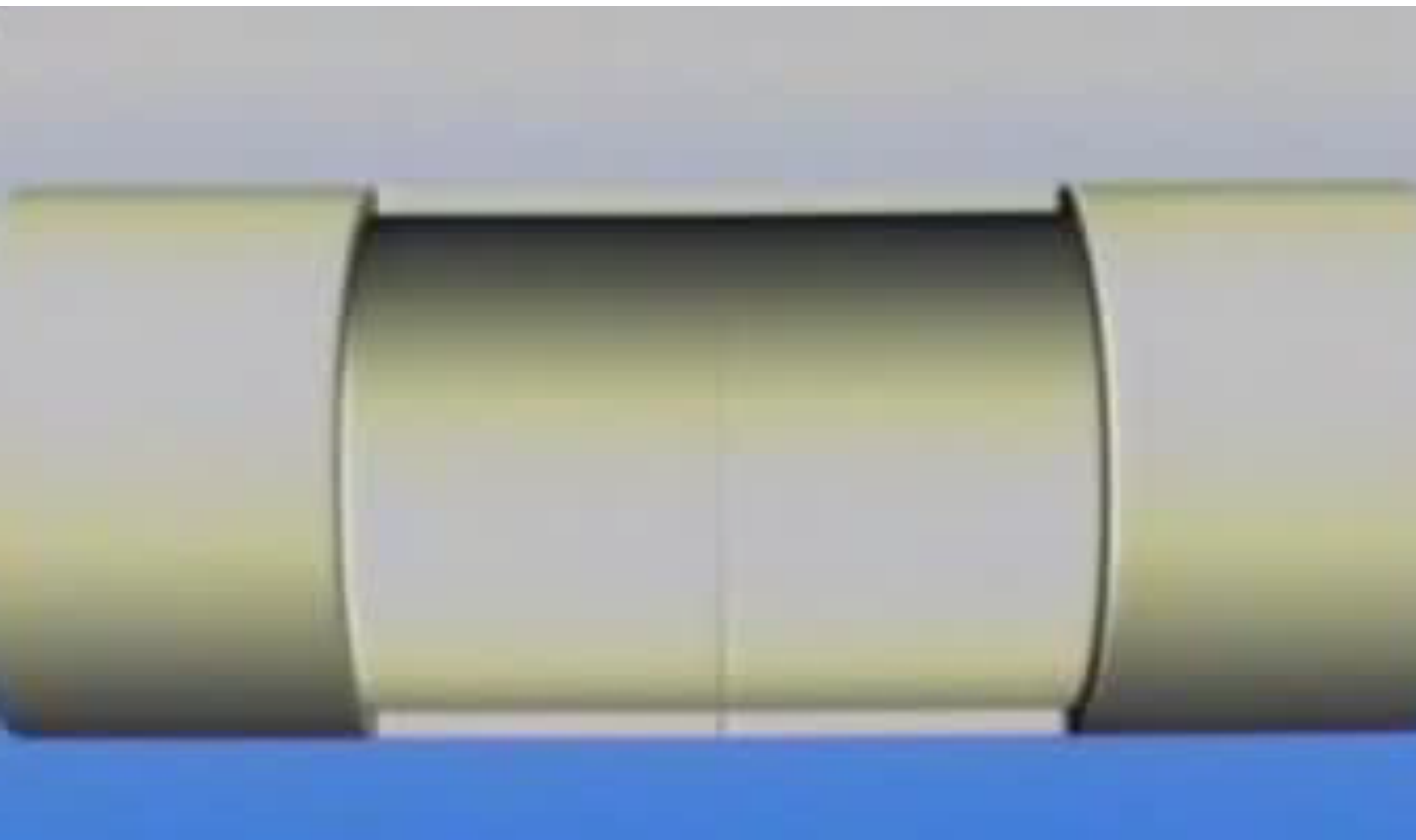
$\epsilon_{pl}$ : Bleibende Stauchung des DÜR  
als Funktion der Vorbelastung  $\sigma_1$





# Material flexível

**HOBAS®** Make things happen.



## Características gerais

- Exatidão perfeita das medidas (DI / DE)
- Comprimento variável do tubo (segundo as necessidades do cliente)
- Peso reduzido
- Coplas de união mecânica
- Alta resistência a abrasão (tanto interior como exterior)
- Alta resistência química







# HOBAS® Tubos de Perfuração

HOBAS® Make things happen.

## Características Gerais

- Resistência a altas forças de compressão – Rigidez Alta
- Superfícies exteriores de baixa absorção
- Superfícies do tubo muito lisas tanto exteriores como interiores ( $k \leq 0,01$  mm)
- Deflexão angular possível no acoplamento
- Longa vida útil de 50 - 100 anos
- Menos sensível ao movimento de direção da máquina  
(material flexível suporta pequenos desvios)





HOBAS® Make things happen.

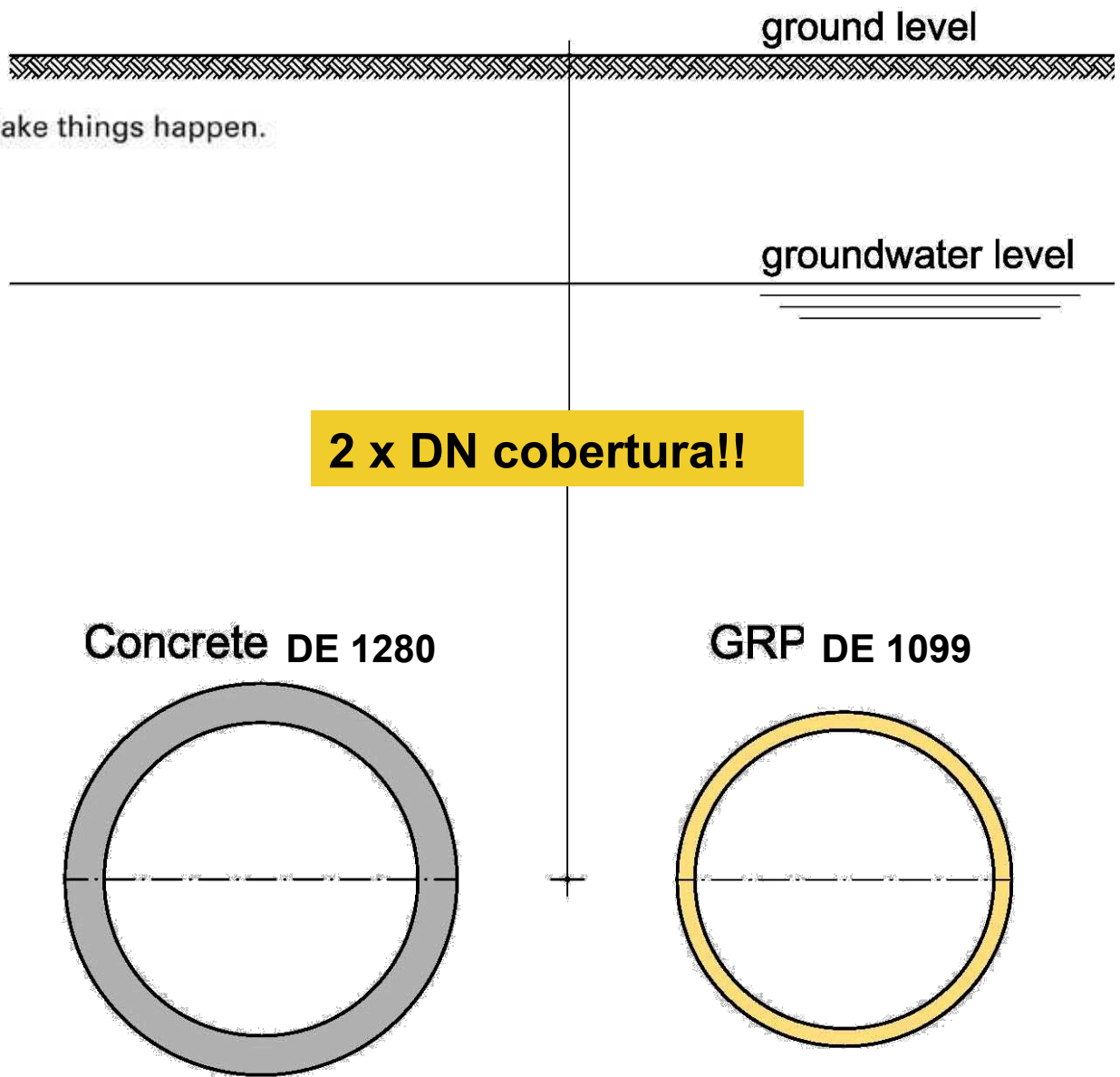
## Material removido - HOBAS vs. concreto

DN	HOBAS		Concreto		Menos escavação	
	DE mm	Escavação m <sup>3</sup> /m	DE mm	Escavação m <sup>3</sup> /m	m <sup>3</sup> /m	%
300	376	0,11	552	0,24	0,13	53,60
400	501	0,20	658	0,34	0,14	42,03
500	550	0,24	752	0,44	0,21	46,51
600	650	0,33	862	0,58	0,25	43,14
700	752	0,44	960	0,72	0,28	38,64
800	860	0,58	1100	0,95	0,37	38,88
1000	1099	0,95	1280	1,29	0,34	26,28
1400	1499	1,76	1720	2,32	0,56	24,05
1600	1720	2,32	1998	3,13	0,81	25,89
2200	2400	4,52	2910	6,65	2,13	31,98





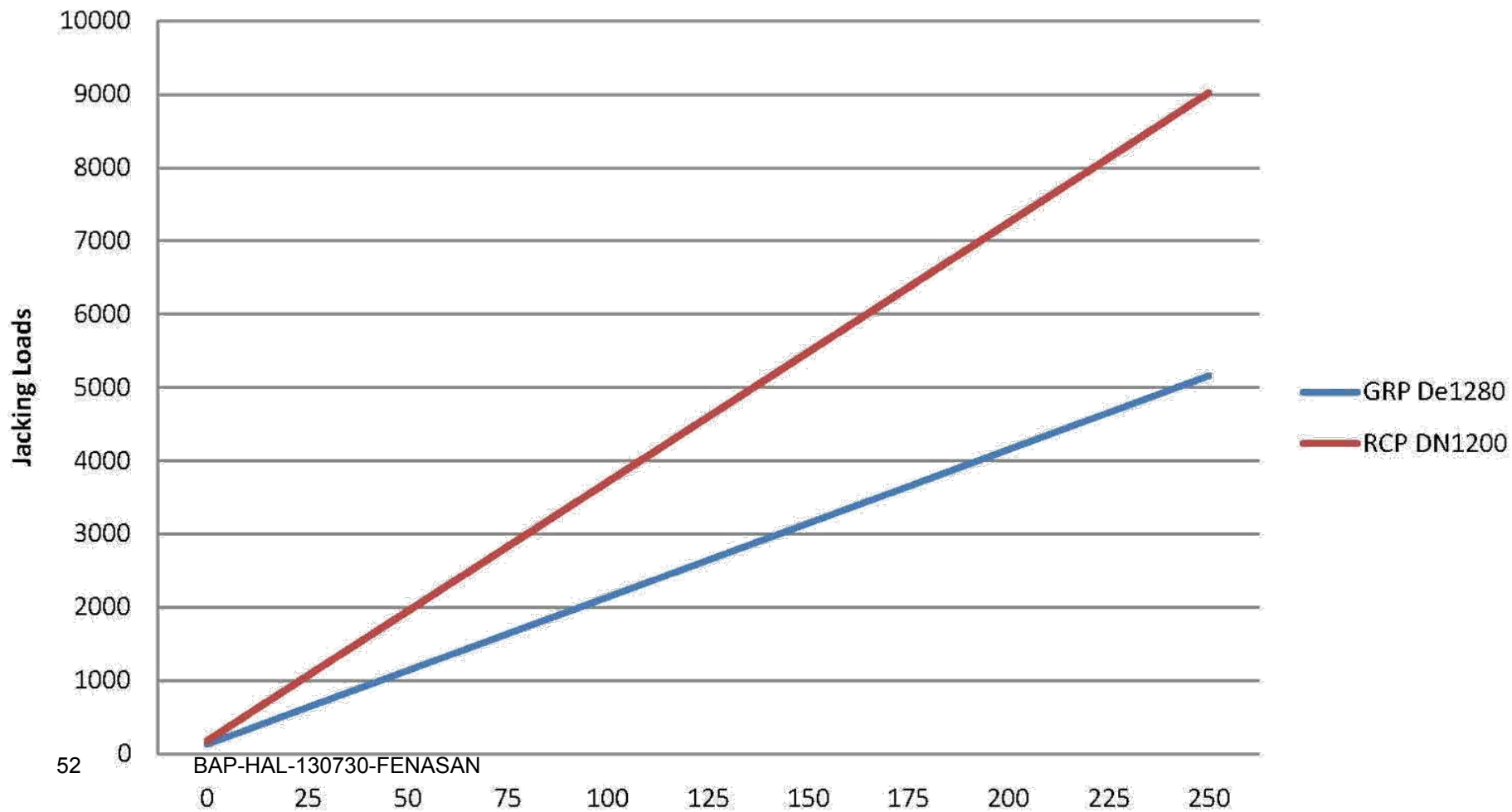
HOBAS® Make things happen.





HOBAS® Make things happen.

# Jacking Loads



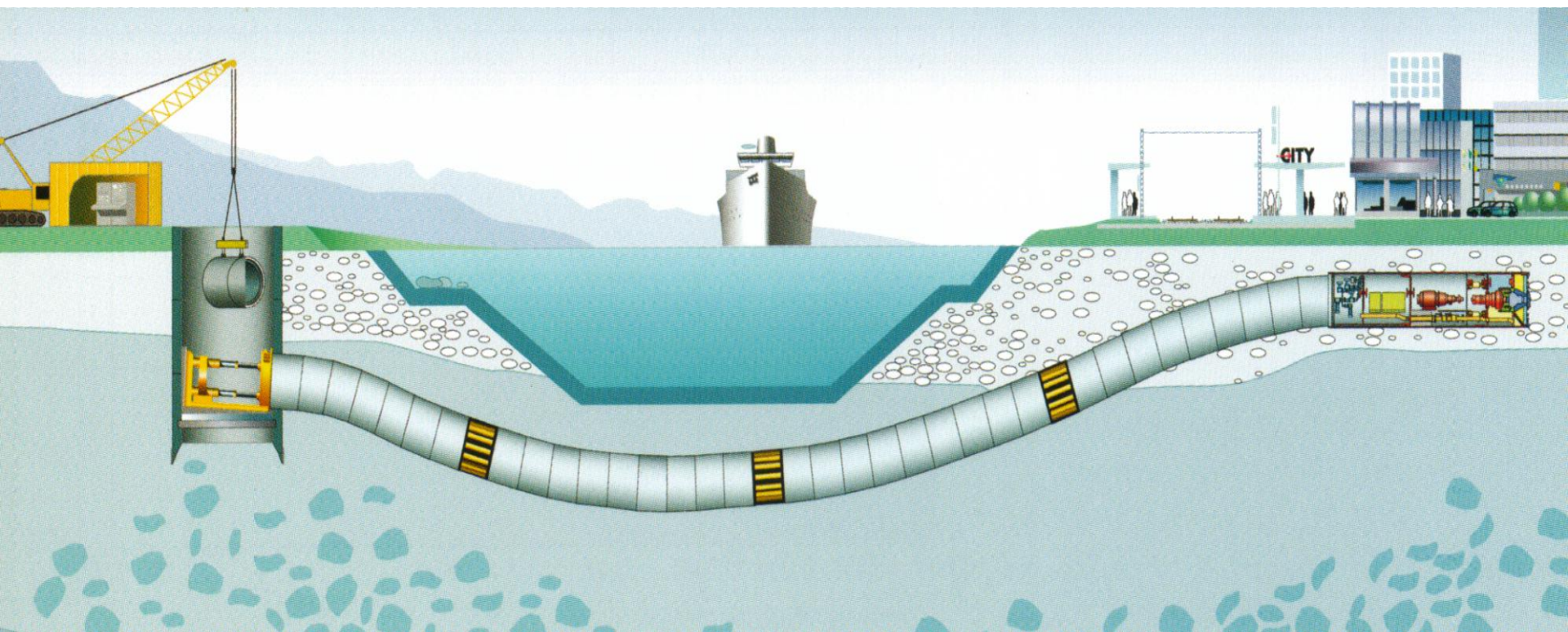
52 0 BAP-HAL-130730-FENASAN





# Perfuração com curvas

HOBAS® Make things happen.





A photograph of a large industrial machine, likely a paper mill or textile mill, featuring two prominent orange rollers. A worker in a blue uniform is standing to the right, looking up at the machine. The scene is set in a dark, industrial environment with various cables and pipes visible. The text "Seleção de Referências" is overlaid in white on the image.

# Seleção de Referências





**HOBAS®** Make things happen.

# Pipe Jacking

## Selección de proyectos con Presión Interna

- **Orlando 1998:** 1400m HOBAS jacking pipes O.D.975 PN7 (100psi), test pressure 7bar, operating pressure 2bar
- **Merck New York 1999:** 1000m HOBAS jacking pipes O.D.1292 PN10 (150psi), test pressure 13bar, operating pressure 9bar
- **City of Sete 1999:** 230m HOBAS jacking pipes O.D.1099 PN4, test pressure 4bar, operating pressure 1,8bar
- **City of Honolulu 2000:** 700m HOBAS jacking pipes O.D.1453 PN7 (100psi), test pressure 7bar, operating pressure 4bar
- **City of Magdeburg 2001 - 2004:** 370m HOBAS jacking pipes O.D.1099 PN6, test pressure 9bar, operating pressure 3bar
- **City of Dommel 2004:** 160m HOBAS jacking pipes O.D. 860 and O.D.960 PN6, test pressure 9bar, operating pressure 4bar





HOBAS® Make things happen.

# Pipe Jacking

## Selección de proyectos con Presión Interna

Link	City: Country:	Year:	Nominal Diameter DN [mm]:	Nominal Pressure PN [bar]:	Nominal Stiffness SN [N/m²]:
<a href="#">Pitesti Arpechim Jacking</a>	Pitesti Romania	2010	700	6	320000
<a href="#">Purified Cooling Water Pipeline from River Rhine for Novartis Group</a>	Basel Switzerland	2009	1500	10	160000
<a href="#">Jacking Pressure Pipes as part of Venice's major environmental plan</a>	Venice Italy	2009 - 2010	1720	6	160000
<a href="#">Economic Microtunneling with HOBAS Jacking Pipes in Krakow</a>	Krakow Poland	2008 - 2009	500   1100   1200	1   6	2500   20000
<a href="#">Sewer with GRP Pressure Jacking Pipes in Groningen</a>	Groningen Netherlands	2006 - 2007	1000   1500	1   6	5000   320000
<a href="#">Kootwijkerbroek</a>	Kootwijkerbroek Netherlands	2006	550	6	320000   640000
<a href="#">Waterslag</a>	Groningen Netherlands	2006	1000   1200	6	160000   320000
<a href="#">Zamardi, M7 highway</a>	Zamardi Hungary	2004	800	6	5000
<a href="#">Reconstruction of Sewer in Hawaii using Trenchless Pipe Jacking</a>	Hawaii USA	2000 - 2009	450   1500	1   10	10000   320000



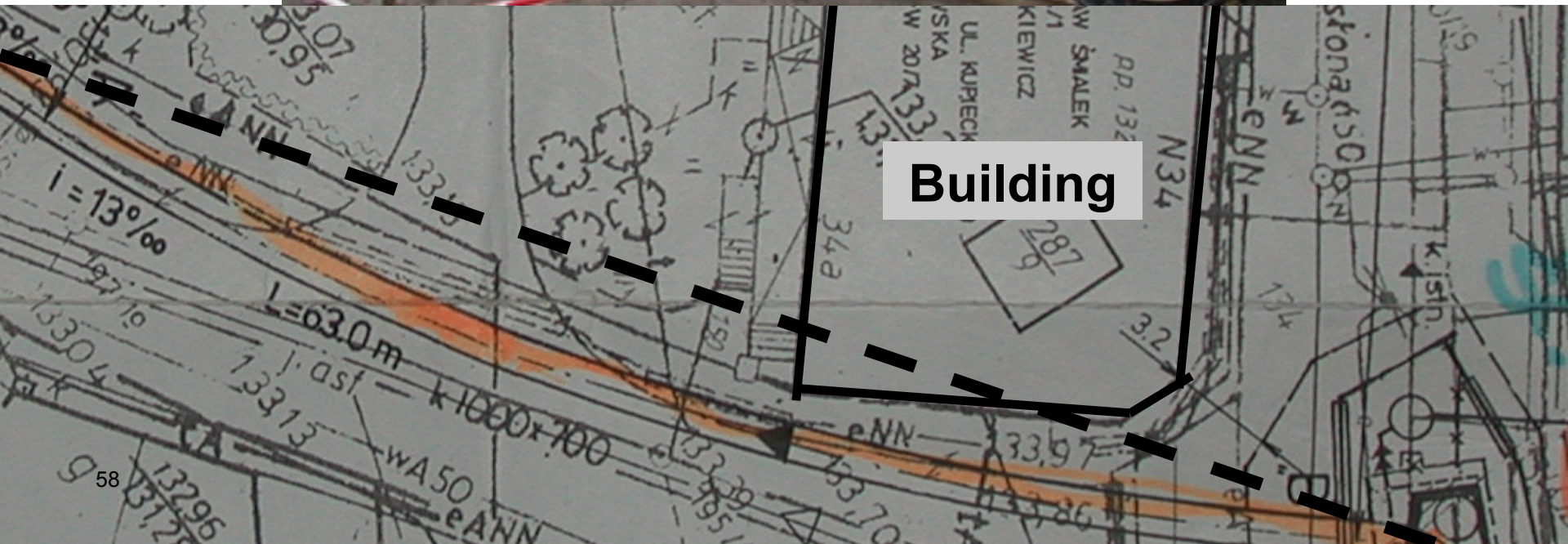


**HOBAS**® Make things happen.

# Case Study Zielona Gora, PL



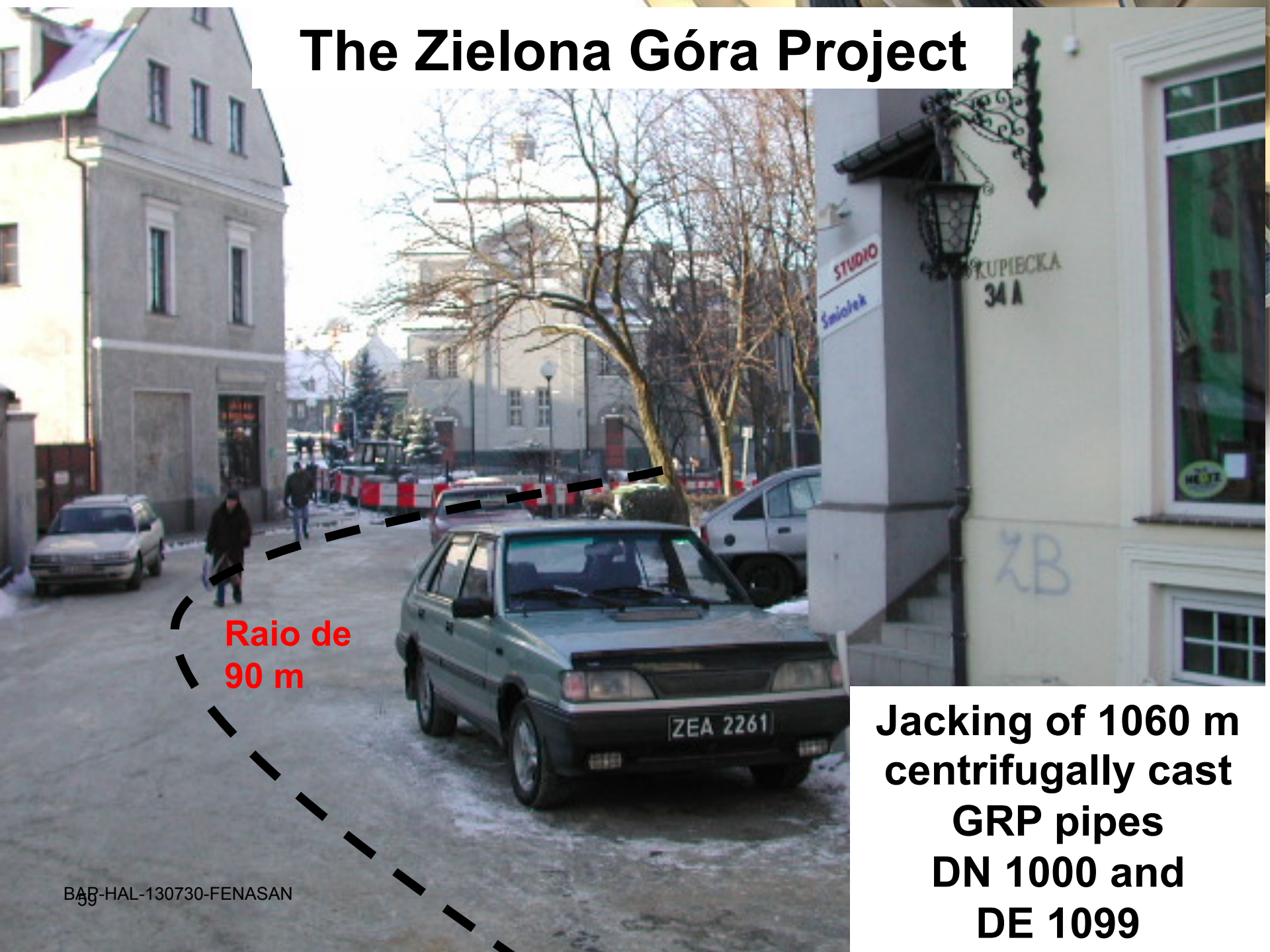
HOBAS® Mak



Building



# The Zielona Góra Project



**Raio de  
90 m**

**Jacking of 1060 m  
centrifugally cast  
GRP pipes  
DN 1000 and  
DE 1099**





### **Project Data**

**Pipes: DN 1000 /  
DA 1099**

**Pipe length:  
1 m and 3 m**

**Max. Length = 270 m**

**Min. Radius = 90 m**

**Depth of Cover: 5 m**

**Installation 2003**

**All. Jack.force 4000 KN / 1400  
KN (curves)**



**HOBAS**® Make things happen.

# Case Study Warsaw, PL



# The Warsaw Project E1

- 3475 m DN 2000
- 14 Drives
- Max. Length: 543 m
- Min. Radius: 200 m
- Depth: 4.8 – 10.6 m
- **gradient of 0.063%**
- Installation: 2006/07

GDANSK

POTOCKA

J. SŁOWACKIEGO

KS. J. POPIELUSZKI

WYSPIAŃSKIEGO

AL. WOJSKA POLSKIEGO

PL. INWALIDÓW

ŚMIAŁA

GEN. ZAJĄCZKA

DYMIŃSKA

KRAJEWSKIEGO

SZYMANOWSKA

ZAKROČYŃSKA

KONWIKTORSKA





**Location of the  
1st jacking pit**





## **Centrifugally cast GRP Jacking Pipes DN 2000**

**Outside Diameter: 2160 mm**

**SN 32000 in units of 3 m and all.  $F = 7400$  kN ( $r = 600$  m)**

**SN 50000 in units of 1.5 m and all.  $F = 3600$  kN ( $r = 300$  m)**

**SN 50000 in units of 1 m and all.  $F = 3000$  kN ( $r = 200$  m)**

**Longest push 543 m with  $r = 400$  m**



**Inspection of the installed pipes**



**Curved jacking of centrifugally cast GRP pipes is a safe and economical way of installation**













- Engenharia consultiva para obras subterrâneas – Shields e TBMs
- Projeto **executivo** para obras pipe jacking
- **Implantação e condução** de obras subterrâneas
- Prestação de serviços para execução de **shafts e túneis** em NATM
- **Especificação, dimensionamento e aquisição** de equipamentos
- **Treinamento** de operadores de microshields e TBMs.
- Prestação de serviços para **operação** de microshields e TBMs.
- Estudo de soluções **alternativas** para obras subterrâneas

**Andre.marrafon@hotmail.com**





HOBAS® Make things happen.

[www.hobas.com](http://www.hobas.com)

[Barbara.prommegger@hobas.com](mailto:Barbara.prommegger@hobas.com)

[info@hobas.com](mailto:info@hobas.com)

[Andremarrafon@hotmail.com](mailto:Andremarrafon@hotmail.com)