

BIOGAS TECHNOLOGY a.s.

B. Němcové 2625

CZ – 530 02 Pardubice

Projekt: *Projektas*

WWTP KAUNAS, Nr. 75/555

Auftrag: *Užsakymas*

Gasholder 1200 m³

Kunde: *Klientas*

SP UAB Kauno vandenys

Auftraggeber: *Užsakovas*

Hans Brochier UAB

Auftragnehmer: *Rangovas*

BIOGAS TECHNOLOGY a.s.

STATISCHE BERECHNUNG

Gasholder 1200 m³

STATIKOS SKAIČIAVIMAI

Datum: **31.3.2000**

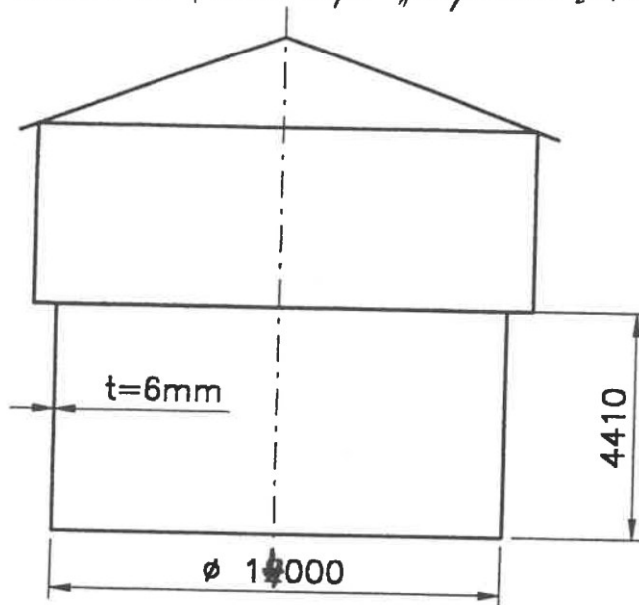
Verantwortliche Person des Herstellers: **Ing. Jan Kozák**

BIOGAS TECHNOLOGY a.s.

B. Němcové 2625
CZ - 530 02 Pardubice

Beulsicherheitsnachweis des unteren Mantelteils

*Žemutinės apvalkalo dalies
atsparumo įlenkimams įrodymas*
(Dast Richtlinie 013, Juli 1980 – „Beulsicherheitsnachweise für Schalen“)
Normos 013, 1980 liepa – „Atsparumo įlenkimams įrodymai korpusams



Apimtis Umfang $O = 44,0 \text{ m}$
Plotas Fläche $A = 160 \text{ m}^2$

Sicherheitsbeiwerte
Atsargos koeficientas

$\gamma = 1,5$ DIN 4119, Teil 2, Tab. 1

1. Axiale Belastung *Asinės apkrovos*

Schnee... <i>Sniegas</i>	$160 \times 0,75 \text{ kN/m}^2 =$	120 kN
Eigengewicht Dach... <i>Nusavas stogo svoris</i>		77,11 kN
Eigengewicht ober. Teil... <i>Nusavas virš. dalies svoris</i>		41,13 kN
Aufgehängte schwimm Decke <i>Pakabinata perdanga</i> (kein Betriebsstand) <i>(neeksplotacinė būklė)</i>		436,41 kN

$\Sigma 674,65 \text{ kN}$

Linienlast: *Linijinė apkrova*

$$q_l = \frac{674,65}{44} = 15,33 \text{ kN/m'}$$

Axiale Spannung: *Asinė įtampa*

$$\sigma_A = \frac{q_l}{t_m} = \frac{15,33}{6} = 2,55 \text{ N/mm'}$$

BIOGAS TECHNOLOGY a.s.

B. Němcové 2625

CZ-530 02 Pardubice

Ideale Beulspannung

Ideali įlenkinų įtampa

$$\sigma_{Ki} = \frac{E}{3(1-\mu^2)} = 0,605 \cdot E \cdot \frac{t}{r} = 0,605 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot \frac{6}{7000} = 108,9 \text{ MPa}$$

Sumažinimo faktorius

Abminderungsfaktor

(Herstellungstoleranzen nach DIN 4119, Teil 2 – Vorbeultiefe $t_v \leq 10 \text{ mm}$) *Gamybos tikslumas pagal DIN 4119, 2d, įlenkinų gylio*

$$\alpha = \frac{0,52}{\sqrt{1 + \frac{r}{100 \cdot t}}} = \frac{0,52}{\sqrt{1 + \frac{7000}{100 \cdot 6}}} = 0,146$$

Tragspannung im elastischen Bereich mit baupraktischen Imperfektionen

Nesanti įtampa elastingumo zonoje su praktiniais statybos netikslumais

$$\sigma_K = \alpha \cdot \sigma_{Ki} = 0,146 \cdot 108,9 = 15,90 \text{ MPa}$$

2. Radiale Belastung

Radialinės apkrovos

aus Wind radial

dėl vėjo radialia kryptimi

Staudruck

Patrankos slėgis $p_w = 0,5 \text{ kN/m}^2$ (nach DIN 1055)

$$\sigma_R = \frac{q_w \cdot D}{2000 \cdot t_m} = \frac{0,5 \cdot 14000}{2000 \cdot 5} = 0,58 \text{ N/mm}^2$$

Tragspannung

Nesanti įtampa

$$\begin{aligned} \sigma_U &= 0,64 \cdot C \cdot E \cdot \frac{r}{l} \left(\frac{t}{r} \right)^{1,5} = \\ &= 0,64 \cdot 1 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot \frac{7000}{4410} \left(\frac{6}{7000} \right)^{1,5} = 5,35 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

3. Interaktion

Interakcija

$$\left(\frac{v \cdot \sigma_R}{\sigma_U} \right)^{1,1} + \left(\frac{v \cdot \sigma_A}{\sigma_e} \right)^{1,1} \leq 1,0$$

$$\left(\frac{1,5 \cdot 0,58}{5,35} \right)^{1,1} + \left(\frac{1,5 \cdot 2,55}{15,90} \right)^{1,1} = 0,14 + 0,21 = 0,35 < 1,0$$

Tragsicherheit:

Laikymo atsarga

$$\delta = \frac{1}{0,35} = 2,86$$

4. Statische Berechnung für die größere Hertellungstoleranzen

statiniai staicivimai didžiausiai gamybos tolerancijai

Bis zur doppelten Vorbeultiefe *iki dvigubo lenkimo gylio*

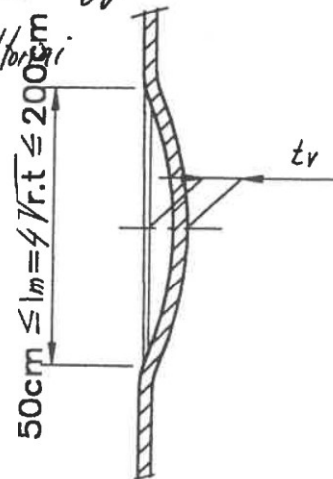
$t_v = 20$ mm sind die *yra*

Abminderungsfaktoren α auf die *sumažinimo faktoriai*

Hälfte zu reduzieren. *redukuotini perpus*

(DAst Richtlinie 013, Absatz 1.7., Bild 1.2.)

Normos - ...



Tragspannung im elastischen Bereich für axiale Belastung:

Laikanti įtampa elastingoje zonoje ašinio apkrovoms

$$\sigma_e = \frac{\alpha}{2} \cdot \sigma_{Ki} = \frac{0,146}{2} \cdot 108,9 = 7,95 \text{ MPa}$$

BIOGAS TECHNOLOGY a.s.

B. Němcové 2625

CZ-530 02 Pardubice

Tragspannung für radiale Belastung:
(ist auch auf die Hälfte zu reduzieren)

*Laikanti įtampa radialiems ap-
krovoms (redukuojama per pus)*

$$\sigma_u = \frac{5,35}{2} = 2,67 \text{ N/mm}^2$$

Interaktion: *Interakcija*

$$\left(\frac{1,5 \cdot 0,58}{2,67} \right)^{1,1} + \left(\frac{1,5 \cdot 2,55}{7,95} \right)^{1,1} = 0,29 + 0,45 = 0,74 < 1,0$$

Tragsicherheit:

Laikymo atsarga

$$\sigma = \frac{1}{0,74} = 1,35$$

Zusammenfassung: *santrauka*

In der statische Berechnung wurde zwei Faktoren auf die sichere Seite berücksichtigt: *statiniuose sparciajimo ir saugesnės pusės atsi-
žvelgti į du faktorius*

- Sicherheitsbeiwert: *Atsargos koef.* $\nu = 1,5$
- Abminderungsfaktor für die Formabweichungen *Sumažinimo faktorius nukryp-
(Vorbeultiefe $t = 20 \text{ mm}$): $\alpha = 0,073$ Taut nuo formos
*Isankstinio išdubimo gylis 20mm**

Tragsicherheit mit diesen Faktoren ist $\delta = 1,35 > 1$.
Laikymo atsarga esant šiems faktoriams

Unter diesen Bedingungen ist Gasholder 1200 m³ Betriebsfähig.

*Esant šioms sąlygoms 1200m³ talpos gasholderis yra tinkamas
eksploatuoti*

BIOGAS TECHNOLOGY a.s.

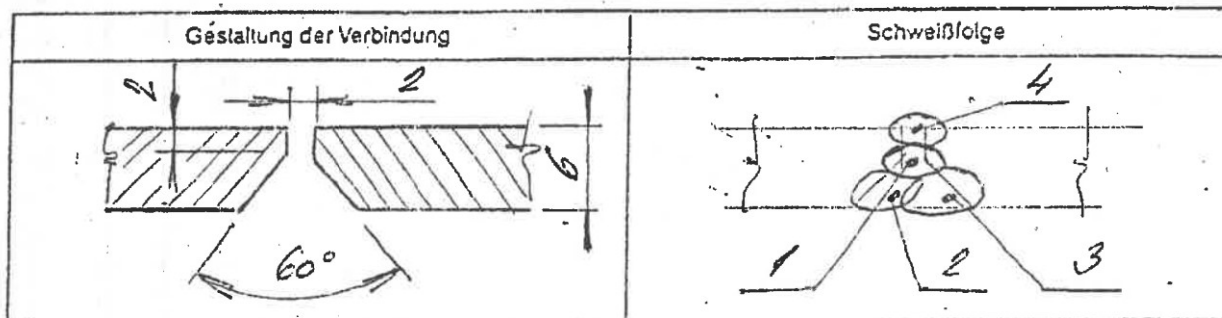
Boženy Němcové 2625

530 02 PARDUBICE

Schweißanweisung des Herstellers (WPS)

Ort: PALÁNKÉ HEZIRIČ
 Schweißverfahren des Herstellers: M1-E
 Beleg-Nr.: M-202037-A
 WPAR-Nr.: 106/100
 Hersteller: BIOGAS TECHNOLOGY O.S.
 Name des Schweißers: JAROSLAV DANĚK
 Schweißprozeß: M1-E
 Nahtart: I-NAHT
 Einzelheiten der Fugenvorbereitung
 (Zeichnung *):

TMS PARDUBICE
 Prüfer oder Prüfstelle:
 Art der Vorbereitung und Reinigung: GESCHLIEF
 Spezifikation des Grundwerkstoffes: Gr. 01
✓ 235 JR.
 Werkstückdicke (mm): 6
 Außendurchmesser (mm): 1
 Schweißposition: PF



Einzelheiten für das Schweißen

Schweiß- raupe	Prozeß	Durchmesser des Zusatz- werkstoffes	Stromstärke A	Spannung V	Stromart/ Polung	Draht- vorschub	Vorschubge- schwindigkeit *)	Wärmeein- bringung *)
1-4	M1	2,5	80-100	26	G+			
2-3	M1	3,2	120-140	26	G+			

Zusatzwerkstoff

— Einteilung und Markenname: EN 499 E 38 32
E-B 121

Sondervorschriften für Trocknung:

Schutzgas/ Schweißpulver

— Schutzgas:

— Wurzelschutz:

Gasdurchflußmenge

— Schutzgas:

— Wurzelschutz:

Wolframelektrodenart/Durchmesser:

Einzelheiten über Auslugen/Schweißbadsicherung: BS - AUNIMLEIFEN

Vorwärmtemperatur:

Zwischenlagentemperatur:

Wärmenachbehandlung und/oder Aushärten:

Zeit, Temperatur, Verfahren:

Erwärmungs- und Abkühlungsrate*):

Weitere Informationen *):

z. B.: Pendeln (maximale Raupenbreite):

Pendeln: Amplitude, Frequenz, Verweilzeit:

Einzelheiten für das Pulsschweißen:

Kontaktdüsenabstand:

Einzelheiten für das Plasmaschweißen:

Brenneranstellwinkel:

Hersteller

TMS Pardubice a. s.
 Dipl. Ing. Daněk Kamík
 Schweißaufsicht:

4. IV. 2000

Name, Datum und Unterschrift

Prüfer oder Prüfstelle

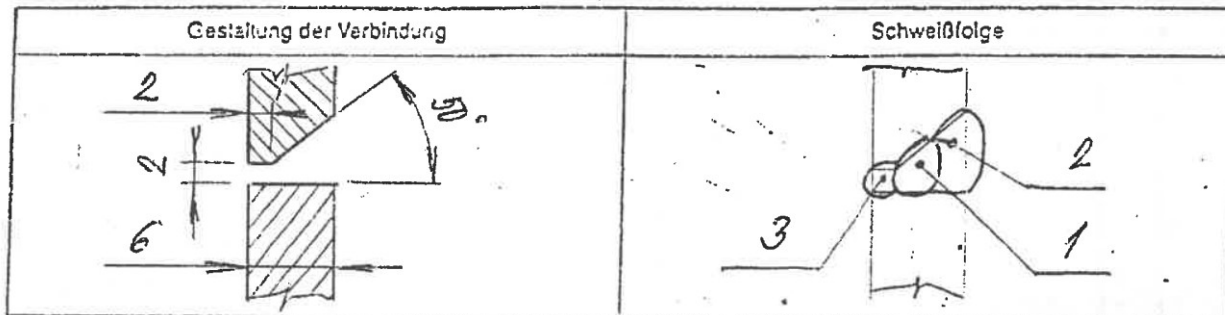
Name, Datum und Unterschrift

*) Falls gefordert

Schweißanweisung des Herstellers (WPS)

Ort: VALAŽŮKĚ HEZIDICE
 Schweißverfahren des Herstellers: M-E
 Beleg-Nr.: 11-202033-A
 WPAR-Nr.: 105/100
 Hersteller: BIOGAS TECHNOLOGY O.S.
 Name des Schweißers: JAROSLAV DANEK
 Schweißprozeß: M-E
 Nahtart: I-NACHT
 Einzelheiten der Fugenvorbereitung
 (Zeichnung *):

Prüfer oder Prüfstelle: TMS PARDUBICE
 Art der Vorbereitung und Reinigung: GESCHLIEF
 Spezifikation des Grundwerkstoffs: Gr. 01
✓ 235 VR
 Werkstückdicke (mm): 6
 Außendurchmesser (mm): —
 Schweißposition: PC



Einzelheiten für das Schweißen

Schweißraupe	Prozeß	Durchmesser des Zusatzwerkstoffes	Stromstärke A	Spannung V	Stromart/ Polung	Drahtvorschub	Vorschubgeschwindigkeit *)	Wärmeeintrbringung *)
1-2	M-E	3,2	120-140	26	G+			
3	M-E	2,5	80-100	26	G+			

Zusatzwerkstoff EN 499 E38 3B
 — Einteilung und Markenname: E-B 121
 Sondervorschriften für Trocknung: —
 Schutzgas/ Schweißpulver: —
 — Schutzgas: —
 — Wurzelschutz: —
 Gasdurchflußmenge: —
 — Schutzgas: —
 — Wurzelschutz: —
 Wollramelektrodenart/Durchmesser: —
 Einzelheiten über Auslugen/Schweißbadsicherung: BS - AUSCHLEIFEN
 Vorwärmtemperatur: —
 Zwischenlagentemperatur: —
 Wärmenachbehandlung und/oder Aushärten: —
 Zeit, Temperatur, Verfahren: —
 Erwärmungs- und Abkühlungsrate *): —

Weitere Informationen *): —
 z.B.: Pendeln (maximale Raupenbreite): —
 Pendeln: Amplitude, Frequenz, Verweilzeit: —
 Einzelheiten für das Pulsschweißen: —
 Kontaktdüsenabstand: —
 Einzelheiten für das Plasmaschweißen: —
 Brenneranstellwinkel: —

Hersteller: TMS Pardubice a.s.
 Dipl. Ing. Daněk Ramík
 Schweißingenieur

Name, Datum und Unterschrift

Prüfer oder Prüfstelle

Name, Datum und Unterschrift

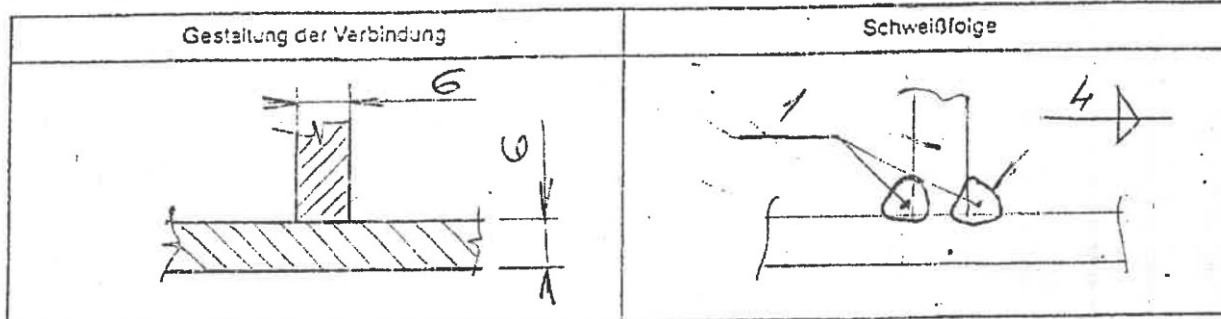
*) Falls gefordert

Schweißanweisung des Herstellers (WPS)

Ort: KALÁŇKE HEZIDŮ
 Schweißverfahren des Herstellers: M-E
 Beleg-Nr.: M-202037-A
 WPAR-Nr.: 104/02
 Hersteller: BIDGAI TECHNOLOGY G.S.
 Name des Schweißers: JAROSLAV DANĚK
 Schweißprozeß: M-E
 Nahtart: KEHLNAHT
 Einzelheiten der Fugenvorbereitung
 (Zeichnung *):

Prüfer oder Prüfstelle: TMS PARDUBICE
 Art der Vorbereitung und Reinigung: GESCHLIET
 Spezifikation des Grundwerkstoffes: Gr. 01
S 235 JR

Werkstückdicke (mm): 6
 Außendurchmesser (mm): —
 Schweißposition: PB



Einzelheiten für das Schweißen

Schweiß- raupe	Prozeß	Durchmesser des Zusatz- werkstoffes	Stromstärke A	Spannung V	Stromart/ Polung	Draht- vorschub	Vorschubge- schwindigkeit *)	Wärmeein- bringung *)
<u>1</u>	<u>M-E</u>	<u>3,2</u>	<u>120-140</u>	<u>26</u>	<u>G+</u>			

Zusatzwerkstoff

EN 499 E 38 3 B
 — Einteilung und Markenname: E-B 121
 Sondervorschriften für Trocknung: —
 Schutzgas/ Schweißpulver —
 — Schutzgas: —
 — Wurzelschutz: —
 Gasdurchflußmenge —
 — Schutzgas: —
 — Wurzelschutz: —

Wolframelektrodenart/Durchmesser: —
 Einzelheiten über Ausfugen/Schweißbadsicherung: SS
 Vorwärmtemperatur: —
 Zwischenlagentemperatur: —
 Wärmenachbehandlung und/oder Aushärten: —
 Zeit, Temperatur, Verfahren: —
 Erwärmungs- und Abkühlungsrate*): —

Hersteller

TMS Pardubice a. s.
Dipl. Ing. Daněk Kamil
Schweißingenieur

Name, Datum und Unterschrift

Weitere Informationen*): —
 z.B.: Pendeln (maximale Raupenbreite): —
 Pendeln: Amplitude, Frequenz, Verweilzeit: —
 Einzelheiten für das Pulsschweißen: —
 Kontaktdüsenabstand: —
 Einzelheiten für das Plasmaschweißen: —
 Brenneranstellwinkel: —

Prüfer oder Prüfstelle

Name, Datum und Unterschrift

*) Falls gefordert