

**AIR LIQUIDE**

Specification Control Valves

TAG - No.: **HV20013**Project No.: **K70101****Air Liquide AGS GmbH**Project: **ASU No. 9 KOSICE**

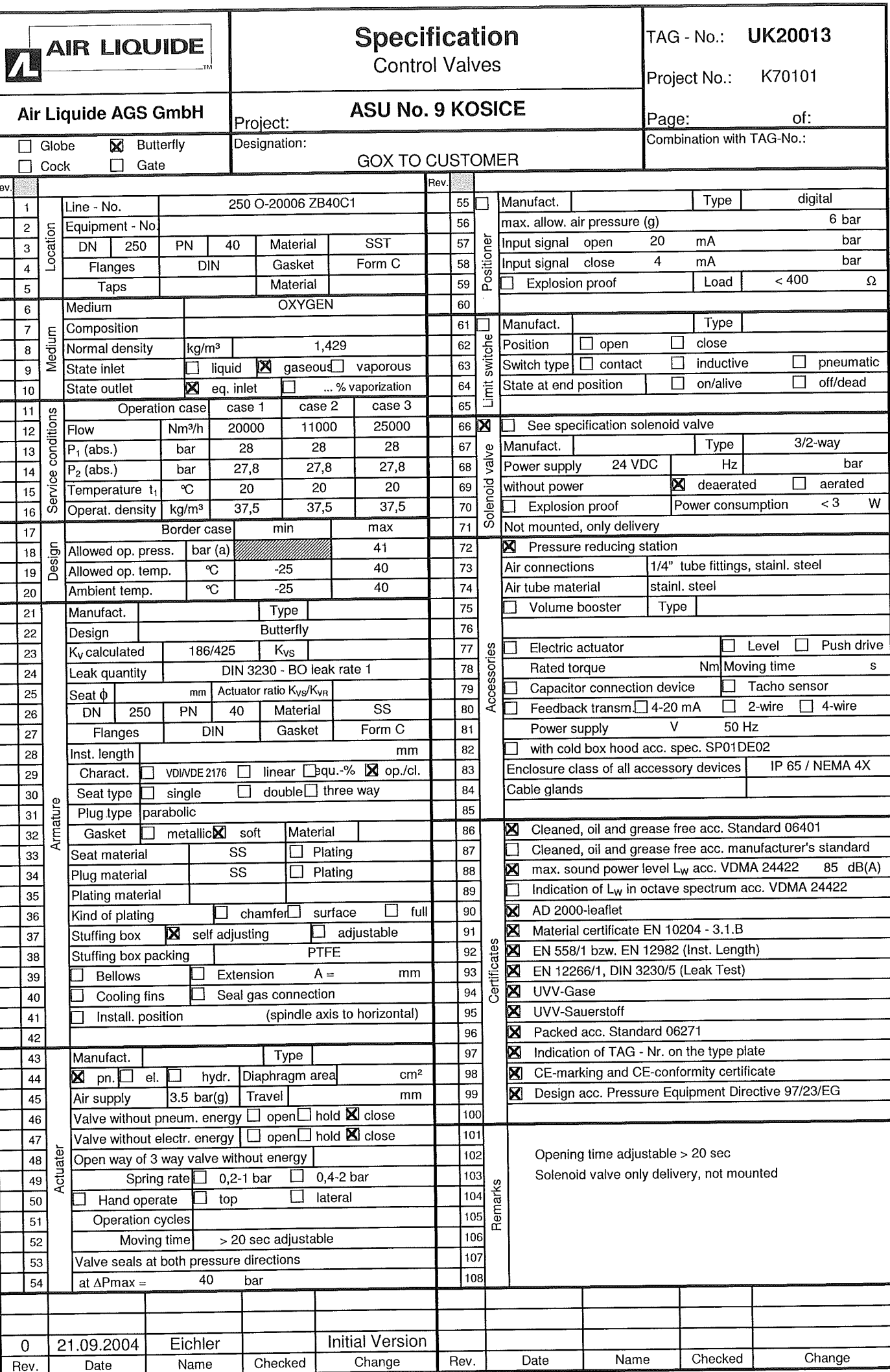
Page: of:

- ☒ Globe ☐ Butterfly
☐ Cock ☐ Gate

Designation: **GOX to customer**

Combination with TAG-No.:

Rev.			Rev.	
1	Line - No.	25 O-20008 Monel40	55	<input checked="" type="checkbox"/> Manufact. <input type="checkbox"/> Type digital
2	Equipment - No.		56	max. allow. air pressure (g) 6 bar
3	DN 25 PN 40 Material Monel		57	Input signal open 20 mA bar
4	Flanges DIN Gasket Form C		58	Input signal close 4 mA bar
5	Taps Material		59	<input type="checkbox"/> Explosion proof Load < 400 Ω
6	Medium OXYGEN		60	
7	Composition		61	Manufact. <input type="checkbox"/> Type
8	Normal density kg/m³ 1,429		62	Position <input type="checkbox"/> open <input type="checkbox"/> close
9	State inlet <input type="checkbox"/> liquid <input checked="" type="checkbox"/> gaseous <input type="checkbox"/> vaporous		63	Switch type <input type="checkbox"/> contact <input type="checkbox"/> inductive <input type="checkbox"/> pneumatic
10	State outlet <input checked="" type="checkbox"/> eq. inlet <input type="checkbox"/> ... % vaporization		64	State at end position <input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead
11	Operation case case 1 case 2 case 3		65	
12	Flow Nm³/h 200 110 150		66	<input type="checkbox"/> See specification solenoid valve
13	P₁ (abs.) bar 28 28 28		67	Manufact. <input type="checkbox"/> Type 3/2-way
14	P₂ (abs.) bar 27,8 27,8 27,8		68	Power supply 24 VDC Hz bar
15	Temperature t₁ °C 20 20 20		69	without power <input checked="" type="checkbox"/> deaerated <input type="checkbox"/> aerated
16	Operat. density kg/m³ 37,5 37,5 37,5		70	<input type="checkbox"/> Explosion proof Power consumption < 3 W
17	Border case min max		71	Not mounted, only delivery
18	Allowed op. press. bar (a) 41		72	<input checked="" type="checkbox"/> Pressure reducing station
19	Allowed op. temp. °C -25 40		73	Air connections 1/4" tube fittings, stainl. steel
20	Ambient temp. °C -25 40		74	Air tube material stainl. steel
21	Manufact. Type		75	<input type="checkbox"/> Volume booster Type
22	Design globe valve		76	
23	K _V calculated 1,8/4,6 K _{VS} 10		77	<input type="checkbox"/> Electric actuator <input type="checkbox"/> Level <input type="checkbox"/> Push drive
24	Leak quantity DIN 3230 - BO leak rate 1		78	Rated torque Nm Moving time s
25	Seat φ mm Actuator ratio K _{VS} /K _{VR}		79	<input type="checkbox"/> Capacitor connection device <input type="checkbox"/> Tacho sensor
26	DN 25 PN 40 Material Monel		80	<input type="checkbox"/> Feedback transm. 4-20 mA <input type="checkbox"/> 2-wire <input type="checkbox"/> 4-wire
27	Flanges DIN Gasket Form C		81	Power supply V 50 Hz
28	Inst. length mm		82	<input type="checkbox"/> with cold box hood acc. spec. SP01DE02
29	Charact. <input type="checkbox"/> VDI/VDE 2176 <input type="checkbox"/> linear <input checked="" type="checkbox"/> eq.-% <input type="checkbox"/> op./cl.		83	Enclosure class of all accessory devices IP 65 / NEMA 4X
30	Seat type <input type="checkbox"/> single <input type="checkbox"/> double <input type="checkbox"/> three way		84	Cable glands
31	Plug type. parabolic		85	
32	Gasket <input checked="" type="checkbox"/> metallic <input type="checkbox"/> soft Material		86	<input checked="" type="checkbox"/> Cleaned, oil and grease free acc. Standard 06401
33	Seat material Monel <input type="checkbox"/> Plating		87	<input type="checkbox"/> Cleaned, oil and grease free acc. manufacturer's standard
34	Plug material Monel <input type="checkbox"/> Plating		88	<input checked="" type="checkbox"/> max. sound power level L _W acc. VDMA 24422 85 dB(A)
35	Plating material		89	<input type="checkbox"/> Indication of L _W in octave spectrum acc. VDMA 24422
36	Kind of plating <input type="checkbox"/> chamfer <input type="checkbox"/> surface <input type="checkbox"/> full		90	<input checked="" type="checkbox"/> AD 2000-leaflet
37	Stuffing box <input checked="" type="checkbox"/> self adjusting <input type="checkbox"/> adjustable		91	<input checked="" type="checkbox"/> Material certificate EN 10204 - 3.1.B
38	Stuffing box packing PTFE		92	<input checked="" type="checkbox"/> EN 558/1 bzw. EN 12982 (Inst. Length)
39	<input type="checkbox"/> Bellows <input type="checkbox"/> Extension A = mm		93	<input checked="" type="checkbox"/> EN 12266/1, DIN 3230/5 (Leak Test)
40	<input type="checkbox"/> Cooling fins <input type="checkbox"/> Seal gas connection		94	<input checked="" type="checkbox"/> UVV-Gase
41	<input type="checkbox"/> Install. position (spindle axis to horizontal)		95	<input checked="" type="checkbox"/> UVV-Sauerstoff
42			96	<input checked="" type="checkbox"/> Packed acc. Standard 06271
43	Manufact. Type		97	<input checked="" type="checkbox"/> Indication of TAG - Nr. on the type plate
44	<input checked="" type="checkbox"/> pn. <input type="checkbox"/> ei. <input type="checkbox"/> hydr. Diaphragm area cm²		98	<input checked="" type="checkbox"/> CE-marking and CE-conformity certificate
45	Air supply 3.5 bar(g) Travel mm		99	<input checked="" type="checkbox"/> Design acc. Pressure Equipment Directive 97/23/EG
46	Valve without pneum. energy <input type="checkbox"/> open <input type="checkbox"/> hold <input checked="" type="checkbox"/> close		100	
47	Valve without electr. energy <input type="checkbox"/> open <input type="checkbox"/> hold <input checked="" type="checkbox"/> close		101	
48	Open way of 3 way valve without energy		102	
49	Spring rate <input type="checkbox"/> 0,2-1 bar <input type="checkbox"/> 0,4-2 bar		103	
50	<input type="checkbox"/> Hand operate <input type="checkbox"/> top <input type="checkbox"/> lateral		104	
51	Operation cycles		105	
52	Moving time		106	
53	Valve seals at both pressure directions		107	
54	at ΔPmax = 40 bar		108	
0	21.09.2004 Eichler Initial Version			
Rev.	Date	Name	Checked	Change



**AIR LIQUIDE**

Specification Control Valves

TAG - No.: **HV20014**Project No.: **K70101****Air Liquide AGS GmbH**Project: **ASU No. 9 KOSICE**

Page: of:

☒ Globe ☐ Butterfly
☐ Cock ☐ GateDesignation: **GOX to customer**

Combination with TAG-No.:

Rev.			Rev.									
1	Location	Line - No.	250 O-20009 Monel40C1	55	Positioner	<input checked="" type="checkbox"/> Manufact.		Type	digital			
2		Equipment - No.		56		max. allow. air pressure (g)	6 bar					
3		DN	25	PN		40	Material	Monel	Input signal	open 20 mA bar		
4		Flanges	DIN	Gasket		Form C	Input signal	close 4 mA bar				
5		Taps		Material			<input type="checkbox"/> Explosion proof	Load	< 400 Ω			
6	Medium	Medium	OXYGEN	60	Limit switch	<input type="checkbox"/> Manufact.		Type				
7		Composition		61		Position	<input type="checkbox"/> open <input type="checkbox"/> close					
8		Normal density	kg/m³	1,429		62	Switch type	<input type="checkbox"/> contact <input type="checkbox"/> inductive <input type="checkbox"/> pneumatic				
9		State inlet	<input type="checkbox"/> liquid <input checked="" type="checkbox"/> gaseous <input type="checkbox"/> vaporous	63		State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead					
10		State outlet	<input checked="" type="checkbox"/> eq. inlet <input type="checkbox"/> ... % vaporization	64								
11	Service conditions	Operation case	case 1	case 2	case 3	65	Solenoid valve	<input type="checkbox"/> See specification solenoid valve				
12		Flow	Nm³/h	200	110	250		66	<input type="checkbox"/> Manufact.		Type	3/2-way
13		P ₁ (abs.)	bar	28	28	28		67	Power supply	24 VDC	Hz	bar
14		P ₂ (abs.)	bar	27,8	27,8	27,8		68	without power	<input checked="" type="checkbox"/> deaerated <input type="checkbox"/> aerated		
15		Temperature t ₁	°C	20	20	20		69	<input type="checkbox"/> Explosion proof	Power consumption	< 3 W	
16		Operat. density	kg/m³	37,5	37,5	37,5	70					
17	Design	Border case	min		max	71	Accessories	Not mounted, only delivery				
18		Allowed op. press.	bar (a)		41	72		<input checked="" type="checkbox"/> Pressure reducing station				
19		Allowed op. temp.	°C	-25	40	73		Air connections	1/4" tube fittings, stainl. steel			
20		Ambient temp.	°C	-25	40	74		Air tube material	stainl. steel			
21	Armature	Manufact.		Type		75	Certificates	<input type="checkbox"/> Volume booster	Type			
22		Design		globe valve		76		<input type="checkbox"/> Electric actuator	<input type="checkbox"/> Level <input type="checkbox"/> Push drive			
23		K _V calculated	1,8/4,6	K _{VS}	10	77		Rated torque	Nm	Moving time	s	
24		Leak quantity		DIN 3230 - BO leak rate 1		78		<input type="checkbox"/> Capacitor connection device	<input type="checkbox"/> Tacho sensor			
25		Seat φ	mm	Actuator ratio K _{VS} /K _{VR}		79		<input type="checkbox"/> Feedback transm.	<input type="checkbox"/> 4-20 mA <input type="checkbox"/> 2-wire <input type="checkbox"/> 4-wire			
26		DN	25	PN	40	Material		Monel	Power supply	V	50 Hz	
27		Flanges	DIN	Gasket	Form C	81		<input type="checkbox"/> with cold box hood acc. spec. SP01DE02				
28		Inst. length		mm		82		Enclosure class of all accessory devices	IP 65 / NEMA 4X			
29		Charact.	<input type="checkbox"/> VDI/DE 2176 <input type="checkbox"/> linear <input checked="" type="checkbox"/> equ.-% <input type="checkbox"/> op./cl.	83	Cable glands							
30		Seat type	<input type="checkbox"/> single <input type="checkbox"/> double <input type="checkbox"/> three way	84								
31		Plug type	parabolic	85								
32		Gasket	<input checked="" type="checkbox"/> metallic <input type="checkbox"/> soft	Material		86		<input checked="" type="checkbox"/> Cleaned, oil and grease free acc. Standard 06401				
33		Seat material	Monel	<input type="checkbox"/> Plating		87		<input type="checkbox"/> Cleaned, oil and grease free acc. manufacturer's standard				
34		Plug material	Monel	<input type="checkbox"/> Plating		88		<input checked="" type="checkbox"/> max. sound power level L _W acc. VDMA 24422 85 dB(A)				
35		Plating material				89		<input type="checkbox"/> Indication of L _W in octave spectrum acc. VDMA 24422				
36		Kind of plating	<input type="checkbox"/> chamfer <input type="checkbox"/> surface <input type="checkbox"/> full	90				<input checked="" type="checkbox"/> AD 2000-leaflet				
37		Stuffing box	<input checked="" type="checkbox"/> self adjusting <input type="checkbox"/> adjustable	91				<input checked="" type="checkbox"/> Material certificate EN 10204 - 3.1.B				
38		Stuffing box packing	PTFE	92				<input checked="" type="checkbox"/> EN 558/1 bzw. EN 12982 (Inst. Length)				
39	<input type="checkbox"/> Bellows <input type="checkbox"/> Extension	A =	mm	93		<input checked="" type="checkbox"/> EN 12266/1, DIN 3230/5 (Leak Test)						
40	<input type="checkbox"/> Cooling fins <input type="checkbox"/> Seal gas connection		94			<input checked="" type="checkbox"/> UVV-Gase						
41	<input type="checkbox"/> Install. position	(spindle axis to horizontal)	95			<input checked="" type="checkbox"/> UVV-Sauerstoff						
42			96			<input type="checkbox"/> Packed acc. Standard 06271						
43	Actuator	Manufact.		Type		97	Remarks	<input checked="" type="checkbox"/> Indication of TAG - Nr. on the type plate				
44		<input checked="" type="checkbox"/> pn. <input type="checkbox"/> el. <input type="checkbox"/> hydr.	Diaphragm area	cm²	98	<input checked="" type="checkbox"/> CE-marking and CE-conformity certificate						
45		Air supply	3,5 bar(g)	Travel	mm	99		<input checked="" type="checkbox"/> Design acc. Pressure Equipment Directive 97/23/EG				
46		Valve without pneum. energy	<input type="checkbox"/> open <input type="checkbox"/> hold <input checked="" type="checkbox"/> close	100								
47		Valve without electr. energy	<input type="checkbox"/> open <input type="checkbox"/> hold <input checked="" type="checkbox"/> close	101								
48		Open way of 3 way valve without energy		102								
49		Spring rate	<input type="checkbox"/> 0,2-1 bar <input type="checkbox"/> 0,4-2 bar	103								
50		<input type="checkbox"/> Hand operate	<input type="checkbox"/> top <input type="checkbox"/> lateral	104								
51		Operation cycles		105								
52		Moving time		106								
53		Valve seals at both pressure directions		107								
54		at ΔPmax =	40 bar	108								
0	21.09.2004	Eichler		Initial Version								
Rev.	Date	Name	Checked	Change	Rev.	Date	Name	Checked	Change			



Specification

Control Valves

TAG - No.: PV44105

Project No.: K70101

Air Liquide AGS GmbHProject: **ASU No. 9 KOSICE**

Page: of:

☒ Globe ☐ Butterfly
☐ Cock ☐ Gate

Designation: LP-LAR TANK 1 BLOW OUT

Combination with TAG-No.:

Rev.						Rev.							
1	Line - No.		R-44104			55	<input checked="" type="checkbox"/>	Manufact.			Type	digital	
2	Equipment - No.					56		max. allow. air pressure (g)				6 bar	
3	DN	25	PN	40	Material	SST	57	Positioner	Input signal	open	20	mA	bar
4	Flanges		DIN EN 1092-1		Gasket	Form B1	58		Input signal	close	4	mA	bar
5	Taps				Material		59	<input type="checkbox"/>	Explosion proof	Load	< 400		Ω
6	Medium		ARGON			60							
7	Composition					61	<input type="checkbox"/>	Limit switch	Manufact.			Type	
8	Normal density		kg/m³	1,784		62			Position	<input type="checkbox"/> open	<input type="checkbox"/> close		
9	State inlet		<input type="checkbox"/> liquid	<input checked="" type="checkbox"/> gaseous	<input type="checkbox"/> vaporous	63			Switch type	<input type="checkbox"/> contact	<input type="checkbox"/> inductive	<input type="checkbox"/> pneumatic	
10	State outlet		<input checked="" type="checkbox"/> eq. inlet	<input type="checkbox"/> ... % vaporization		64			State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive	<input type="checkbox"/> off/dead		
11	Operation case		case 1	case 2	case 3	65							
12	Flow	Nm³/h	20	140		66	<input type="checkbox"/>	Solenoid valve	<input type="checkbox"/> See specification solenoid valve				
13	P ₁ (abs.)	bar	1,63	1,63		67			Manufact.			Type	3/2-way
14	P ₂ (abs.)	bar	1,01	1,01		68			Power supply	24 VDC	Hz	bar	
15	Temperature t ₁	°C	-50	-50		69			without power	<input type="checkbox"/> deaerated	<input type="checkbox"/> aerated		
16	Operat. density	kg/m³	3,52	3,52		70			<input type="checkbox"/> Explosion proof	Power consumption	< 3		W
17	Border case		min		max		71						
18	Allowed op. press.	bar (a)			41		72	<input checked="" type="checkbox"/>	Pressure reducing station				
19	Allowed op. temp.	°C	-196		50		73		Air connections	1/4" tube fittings, stainl. steel			
20	Ambient temp.	°C	-25		40		74		Air tube material	stainl. steel			
21	Manufact.				Type		75	<input type="checkbox"/>	Volume booster	Type			
22	Design		globe valve			76							
23	K _V calculated	6,8	K _{VS}	10		77		Accessories	<input type="checkbox"/> Electric actuator	<input type="checkbox"/> Level	<input type="checkbox"/> Push drive		
24	Leak quantity		DIN 3230 - BO leak rate 1			78			Rated torque	Nm	Moving time	s	
25	Seat φ	mm	Actuator ratio K _{VS} /K _{VH}			79			<input type="checkbox"/> Capacitor connection device	<input type="checkbox"/> Tacho sensor			
26	DN	25	PN	40	Material	SST	80		<input type="checkbox"/> Feedback transm.	<input type="checkbox"/> 4-20 mA	<input type="checkbox"/> 2-wire	<input type="checkbox"/> 4-wire	
27	Flanges		DIN EN 1092-1		Gasket	Form B1	81		Power supply	V	50 Hz		
28	Inst. length		mm			82			<input type="checkbox"/> with cold box hood acc. spec. SP01DE02				
29	Charact.	<input type="checkbox"/> VDI/VDE 2176	<input type="checkbox"/> linear	<input checked="" type="checkbox"/> equ.-%	<input type="checkbox"/> op./cl.	83			Enclosure class of all accessory devices	IP 65 / NEMA 4X			
30	Seat type	<input type="checkbox"/> single	<input type="checkbox"/> double	<input type="checkbox"/> three way		84			Cable glands				
31	Plug type		parabolic			85							
32	Gasket	<input type="checkbox"/> metallic	<input checked="" type="checkbox"/> soft	Material		86		Certificates	<input checked="" type="checkbox"/> Cleaned, oil and grease free acc. Standard 06401				
33	Seat material	SST	<input type="checkbox"/> Plating			87			<input type="checkbox"/> Cleaned, oil and grease free acc. manufacturer's standard				
34	Plug material	SST	<input type="checkbox"/> Plating			88			<input checked="" type="checkbox"/> max. sound power level L _W acc. VDMA 24422	85	dB(A)		
35	Plating material					89			<input type="checkbox"/> Indication of L _W in octave spectrum acc. VDMA 24422				
36	Kind of plating	<input type="checkbox"/> chamfer	<input type="checkbox"/> surface	<input type="checkbox"/> full		90			<input checked="" type="checkbox"/> AD 2000-leaflet				
37	Stuffing box	<input checked="" type="checkbox"/> self adjusting	<input type="checkbox"/> adjustable			91			<input checked="" type="checkbox"/> Material certificate EN 10204 - 3.1.B				
38	Stuffing box packing		PTFE			92			<input checked="" type="checkbox"/> EN 558/1 bzw. EN 12982 (Inst. Length)				
39	<input type="checkbox"/> Bellows	<input checked="" type="checkbox"/> Extension	A =	mm		93			<input checked="" type="checkbox"/> EN 12266/1, DIN 3230/5 (Leak Test)				
40	<input type="checkbox"/> Cooling fins	<input type="checkbox"/> Seal gas connection				94			<input checked="" type="checkbox"/> UVV-Gase				
41	<input type="checkbox"/> Install. position		(spindle axis to horizontal)			95			<input type="checkbox"/> UVV-Sauerstoff				
42						96			<input type="checkbox"/> Packed acc. Standard 06271				
43	Manufact.				Type		97		<input checked="" type="checkbox"/> Indication of TAG - Nr. on the type plate				
44	<input checked="" type="checkbox"/> pn.	<input type="checkbox"/> el.	<input type="checkbox"/> hydr.	Diaphragm area	cm²	98			<input checked="" type="checkbox"/> CE-marking and CE-conformity certificate				

Eingabedaten		Projekt:		ASU No. 9 KOSICE	
		Projekt-Nr.:		K70101	
		TAG-Nr.:		PV44105	
		Stellgeräteart:		globe valve	
Datum				08.07.2005 12:18	
Einstellen des Stoffes und des Aggregatzustandes					
Bemerkung					
Stoffstrom-Nummer (Armatur ein)		Stoffstromnummer aus der Aspen Liste			
(Bei Mischungsdrichten zuerst Mischungs-Normdichte [siehe unten] berechnen, und dann unter A11 "Mischung s.u." einstellen)					
argon	▼		1,7840	Stoffnormdichte	
gaseous	▼		gaseous	Aggregatzustand	
Einstellen der Stoffstromparameter					
Parameter	Einheit	Fall 1	Fall 2	Fall 3	Bemerkung
Verdampfung	%	0	0	0	
Q _N : Normvolumenstrom	m³/h i.N.	20	140		
roh: Dichte vor dem Ventil	kg/m³	3,52	3,52		Betriebsdichte
T1: absolute Temperatur v. dem Ventil	K	220	220		
p1: Vordruck dynamisch	bar (a)	1,630	1,630		p1 für Rohrleitungsberechnung zugrundelegen
p2: Abströmdruck dynamisch	bar (a)	1,013	1,013		
h1: Höhe der Produktsäule v. Ventil	m				Kann bei Gasen vernachlässigt werden
h2: Höhe der Produktsäule n. Ventil	m				Kann bei Gasen vernachlässigt werden
p1: Vordruck absolut dyn+stat.	bar (a)	1,630	1,630	0,000	
p2: Abströmdruck absolut dyn+stat.	bar (a)	1,013	1,013	0,000	
dp: Druckabfall über dem Ventil	bar (a)	0,62	0,62	0,00	
G: Massendurchfluß	kg/h	35,68	249,76	0,00	
Berechnung einer Mischungs-Normdichte:					
Normdichte 1 : nitrogen	▼	kg/m³	1,2504	N2	
Normdichte 2 : oxigen	▼	kg/m³	1,4290	O2	
Normdichte 3 : argon	▼	kg/m³	1,7840	AR	
Normdichte 4 : -	▼	kg/m³	0,0000	-	
prozentualer Anteil 1:	%				
prozentualer Anteil 2:	%				
prozentualer Anteil 3:	%				
prozentualer Anteil 4:	%				
Normdichte Mischung :	kg/m³		0,0000		

AIR LIQUIDE		Specification Calculation of Control (Butterfly-)Valves		TAG - No.: PV44105	
Air Liquide AGS GmbH		Project: ASU No. 9 KOSICE		Project-No.: K70101	
				Page: of:	

	pressure gradient	liquids		gases		steam
		flow (m³/h)	flow (kg/h)	flow (m³/h)	flow (kg/h)	flow (kg/h)
calculation of Kv-value	subcritical $p_2 > \frac{p_1}{2}$ $\Delta p < \frac{p_1}{2}$	$K_v = Q \cdot \sqrt{\frac{\rho_1}{1000 \cdot \Delta p}}$	$K_v = \frac{G}{\sqrt{1000 \cdot \rho_1 \cdot \Delta p}}$	$K_v = \frac{Q_n}{514} \sqrt{\frac{\rho_n \cdot T_1}{\Delta p \cdot p_2}}$	$K_v = \frac{G}{514} \sqrt{\frac{T_1}{\rho_n \cdot \Delta p \cdot p_2}}$	$K_v = \frac{G}{\sqrt{1000}} \sqrt{\frac{V_2}{\Delta p}}$
	supercritical $p_2 < \frac{p_1}{2}$ $\Delta p > \frac{p_1}{2}$			$K_v = \frac{Q_n}{257 p_1} \sqrt{\frac{\rho_n \cdot T_1}{p_2}}$	$K_v = \frac{G}{257 p_1} \sqrt{\frac{T_1}{\rho_n}}$	$K_v = \frac{G}{\sqrt{1000}} \sqrt{\frac{2V^*}{p_1}}$

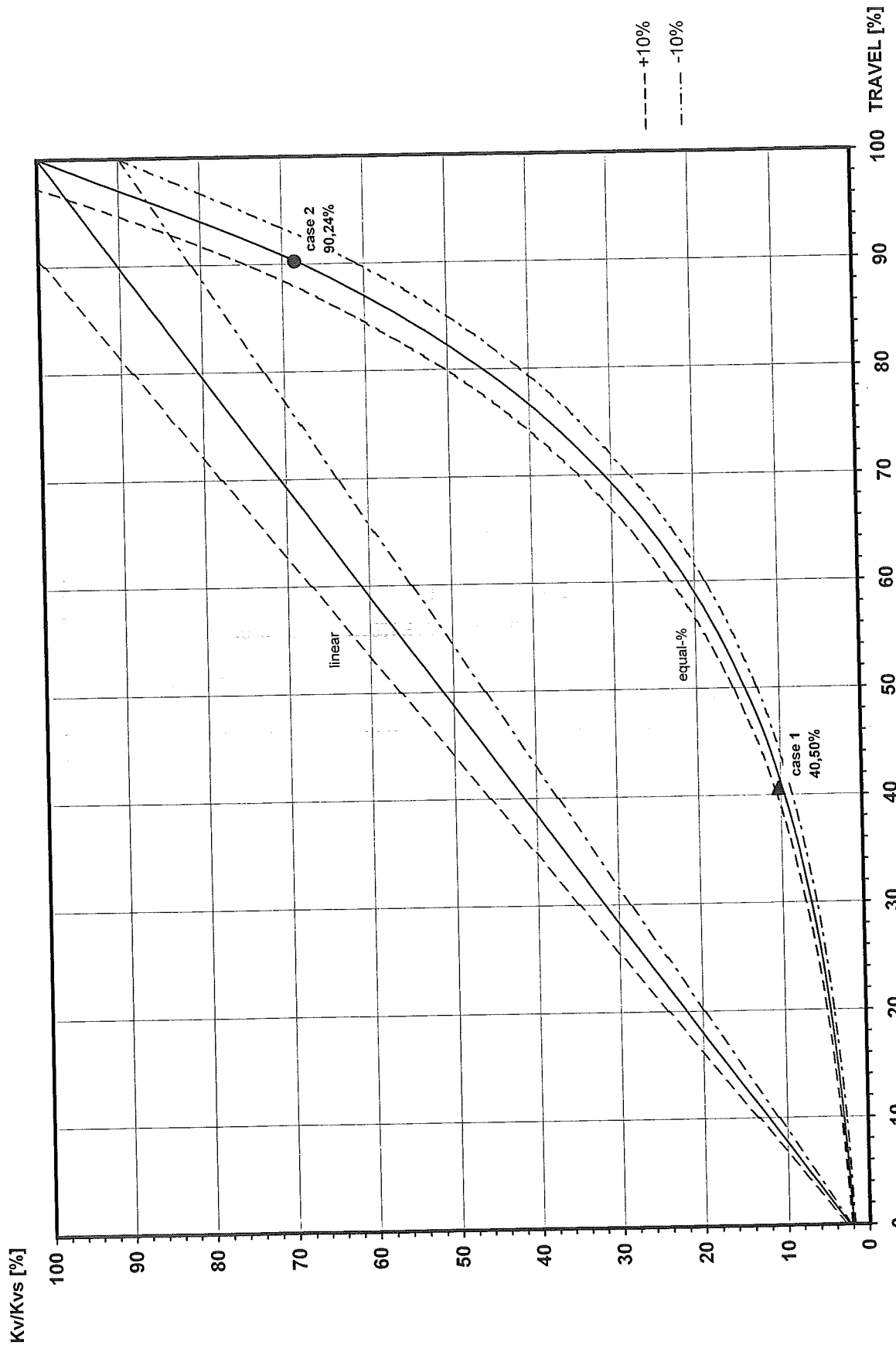
		SERVICE CONDITIONS		
		argon		
medium state		gaseous		
standard density		1,7840 kg/m³		
		case 1	case 2	case 3
volume flow	Q [m³/h]	10,14	70,95	
standard flow (0°C, 1,013 bar)	Q _N [Nm³/h]	20,00	140,00	
charge pressure (abs.)	p ₁ [bar]	1,63	1,63	
discharge pressure (abs.)	p ₂ [bar]	1,01	1,01	
pressure loss	Δp [bar]	0,62	0,62	
mass flow	G [kg/h]	35,68	249,76	
medium density	ρ ₁ [kg/m³]	3,52	3,52	
absolute temp. (inlet side)	T ₁ [K]	220,00	220,00	
spec. volume at p ₂ and t ₁	V ₂ [m³/kg]	0,45	0,45	
spec. volume at p ₁ /2 and t ₁	V* [m³/kg]	0,56	0,56	
		RESULTS		
		case 1	case 2	case 3
pressure gradient	flash (%)	subcritical	subcritical	
	Kv _{flash}			
	Kv _{liquid}			
	Kv _{tot}	0,98	6,83	
	travel (%) (first give Kvs-value!)	40,50	90,24	
selected Kvs-value		Kvs= 10,00		
valve type		globe valve		

STANDARD DENSITIES OF COMMON GASES		
gas	chemical symbol	density ρ _N kg/m³
helium	He	0,17848
argon	Ar	1,784
hydrogen	H ₂	0,08988
nitrogen	N ₂	1,2504
oxygen	O ₂	1,429
air		1,293
carbon monoxid	CO	1,2505
carbon dioxide	CO ₂	1,977
sulfur dioxide	SO ₂	2,931
ammonia	NH ₃	0,7718
methane	CH ₄	0,7175
ethyne (acetylene)	C ₂ H ₂	1,1715
ethene (ethylene)	C ₂ H ₄	1,2611
ethane	C ₂ H ₆	1,355

Travel indication only depends on valves with

Required Valve Size: DN 25

0	12.10.2004	Möller		Initial Version					
Rev.	Date	Name	Checked	Change	Rev.	Date	Name	Checked	Change



0	12.10.2004	Möller		Initial Version					
Rev.	Date	Name	Checked	Change	Rev.	Date	Name	Checked	Change

Rechenblatt		REGELVENTILBERECHNUNG	
Datum:	08.07.2005 12:18		
Parameter	Kurzbezeichnung	Einheit	Fall 1
Volumendurchfluß v. Armatur	Q	m3/h	10,1
Norm-Volumendurchfluß	Q _N	Nm3/h	20
Vordruck absolut	p1	bar (a)	1,63
Abströmdruck absolut	p2	bar (a)	1,01
Druckabfall über der Armatur	dp	bar (a)	0,62
Massendurchfluß	G	kg/h	35,68
Betriebsmitteldichte v. Armat.	Roh1	kg/m3	3,52
Abs. Temperatur vor Armatur	T1	K	220
Spez. Volumen bei p2, T1	V2	m3/kg	0,4517
Spez. Volumen bei p1/2, T1	V*	m3/kg	0,5615
Druckgefälle:		-	subcritical
Gase:	K _V =		0,9751

Volumendurchfluß v. Armatur	Q	m3/h	0,0
Norm-Volumendurchfluß	Q _N	Nm3/h	0
Vordruck absolut	p1	bar (a)	1,63
Abströmdruck absolut	p2	bar (a)	1,01
Druckabfall über der Armatur	dp	bar (a)	0,62
Massendurchfluß	G	kg/h	0,00
Betriebsmitteldichte v. Armat.	Roh1	kg/m3	3,52
Abs. Temperatur vor Armatur	T1	K	220
Spez. Volumen bei p2, T1	V2	m3/kg	
Spez. Volumen bei p1/2, T1	V*	m3/kg	
Druckgefälle:		-	subcritical
Flashanteil:	K _{V_flash} =		0,0000

Gesamt_Kv (Kv + Kv_flash)		0,9751
---------------------------	--	--------

Rechenblatt		ROHRLEITUNGSBERECHNUNG	
Parameter	Kurzbezeichnung	Einheit	Fall 1
Strömungsgeschwindigkeit	v	[m/s]	1,0
Betriebsdichte	Roh1	[kg/m3]	3,52
absolute Temperatur	T1	[K]	220,00
Temperatur	T1 + 273 K	[°C]	53,00
Normdurchfluß	Q _N	[Nm3/h]	20
Betriebsdruck	p1	[bar a]	1,63
Nennweite	DN	[mm]	60

travel	-10%	equ. %	+10%	-10%	lin.	+10%
0,00	1,80	2,00	2,20	2,25	2,50	2,75
10,00	2,66	2,96	3,25	11,03	12,25	13,48
20,00	3,94	4,37	4,81	19,80	22,00	24,20
30,00	5,82	6,47	7,11	28,58	31,75	34,93
40,00	8,61	9,56	10,52	37,35	41,50	45,65
50,00	12,73	14,14	15,56	46,13	51,25	56,38
60,00	18,82	20,91	23,00	54,90	61,00	67,10
70,00	27,83	30,92	34,02	63,68	70,75	77,83
80,00	41,16	45,73	50,30	72,45	80,50	88,55
90,00	60,86	67,62	74,39	81,23	90,25	99,28
100,00	90,00	100,00	110,00	90,00	100,00	110,00

Kv und Kvs-Werte aus dem Berechnungsblatt

	Kvs	Kv	Hub [%]
case 1	10,00	0,98	40,50
case 2	10,00	6,83	90,24
case 3	10,00		

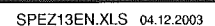
	Hub	Kv/Kvs [%]
case 1	0,40	9,75
case 2	0,90	68,25
case 3	-1000,00	-1000,00

Nullwerte werden auf -1000 gesetzt, damit nicht benötigte Arbeitspunkte nicht im Diagramm angezeigt

$kv0 \cdot \exp(\ln(kvs/kv0) \cdot Hub)$
2,00
2,96
4,37
6,47
9,56
14,14
20,91
30,92
45,73
67,62
100,00

Kv0 [%]	$\ln(kvs/kv0)$
2	3,91202301

: werden.



Eingabedaten		Projekt:		ASU No. 9 KOSICE	
		Projekt-Nr.:		K70101	
		TAG-Nr.:		PV44205	
		Stellgeräart:		globe valve	
Datum				08.07.2005 12:26	
Einstellen des Stoffes und des Aggregatzustandes					
				Bemerkung	
Stoffstrom-Nummer (Armatur ein)				Stoffstromnummer aus der Aspen Liste	
(Bei Mischungsdrichten zuerst Mischungs-Normdichte [siehe unten] berechnen, und dann unter A11 "Mischung s.u." einstellen)					
argon	▼		1,7840	Stoffnormdichte	
gaseous	▼		gaseous	Aggregatzustand	
Einstellen der Stoffstromparameter					
Parameter	Einheit	Fall 1	Fall 2	Fall 3	Bemerkung
Verdampfung	%	0	0	0	
Q _N : Normvolumenstrom	m³/h i.N.	20	140		
roh: Dichte vor dem Ventil	kg/m³	3,52	3,52		Betriebsdichte
T1: absolute Temperatur v. dem Ventil	K	220	220		
p1: Vordruck dynamisch	bar (a)	1,630	1,630		p1 für Rohrleitungsberechnung zugrundelegen
p2: Abströmdruck dynamisch	bar (a)	1,013	1,013		
h1: Höhe der Produktsäule v. Ventil	m				Kann bei Gasen vernachlässigt werden
h2: Höhe der Produktsäule n. Ventil	m				Kann bei Gasen vernachlässigt werden
p1: Vordruck absolut dyn+stat.	bar (a)	1,630	1,630	0,000	
p2: Abströmdruck absolut dyn+stat.	bar (a)	1,013	1,013	0,000	
dp: Druckabfall über dem Ventil	bar (a)	0,62	0,62	0,00	
G: Massendurchfluß	kg/h	35,68	249,76	0,00	
Berechnung einer Mischungs-Normdichte:					
Normdichte 1:	nitrogen	▼	kg/m³	1,2504	N2
Normdichte 2:	oxigen	▼	kg/m³	1,4290	O2
Normdichte 3:	argon	▼	kg/m³	1,7840	AR
Normdichte 4:	-	▼	kg/m³	0,0000	-
prozentualer Anteil 1:		%			
prozentualer Anteil 2:		%			
prozentualer Anteil 3:		%			
prozentualer Anteil 4:		%			
Normdichte Mischung:		kg/m³		0,0000	



AIR LIQUIDE

Specification

Calculation of Control (Butterfly-)Valves

TAG - No.: **PV44205**Project-No.: **K70101**

Air Liquide AGS GmbH

Project: **ASU No. 9 KOSICE**

Page: of:

	pressure gradient	liquids		gases		steam
		flow (m³/h)	flow (kg/h)	flow (m³/h)	flow (kg/h)	flow (kg/h)
calculation of Kv-value	subcritical $p_2 > \frac{p_1}{2}$ $\Delta p < \frac{p_1}{2}$	$K_v = Q^* \sqrt{\frac{\rho_1}{1000 \cdot \Delta p}}$	$K_v = \frac{G}{\sqrt{1000 \cdot \rho_1 \cdot \Delta p}}$	$K_v = \frac{Q_n}{514} \sqrt{\frac{\rho_n \cdot T_1}{\Delta p \cdot p_2}}$	$K_v = \frac{G}{514} \sqrt{\frac{T_1}{\rho_n \cdot \Delta p \cdot p_2}}$	$K_v = \frac{G}{\sqrt{1000}} \sqrt{\frac{V_2}{\Delta p}}$
	supercritical $p_2 < \frac{p_1}{2}$ $\Delta p > \frac{p_1}{2}$			$K_v = \frac{Q_n}{257 p_1} \sqrt{\frac{\rho_n \cdot T_1}{p_1}}$	$K_v = \frac{G}{257 p_1} \sqrt{\frac{T_1}{\rho_n}}$	$K_v = \frac{G}{\sqrt{1000}} \sqrt{\frac{2V^*}{p_1}}$

		SERVICE CONDITIONS		
medium state standard density	argon			
	gaseous			
	1,7840 kg/m³			
		case 1	case 2	case 3
volume flow	Q [m³/h]	10,14	70,95	
standard flow (0°C, 1,013 bar)	Q _N [Nm³/h]	20,00	140,00	
charge pressure (abs.)	p1 [bar]	1,63	1,63	
discharge pressure (abs.)	p2 [bar]	1,01	1,01	
pressure loss	Δp [bar]	0,62	0,62	
mass flow	G [kg/h]	35,68	249,76	
medium density	ρ ₁ [kg/m³]	3,52	3,52	
absolute temp. (inlet side)	T1 [K]	220,00	220,00	
spec. volume at p2 and t1	V2 [m³/kg]	0,45	0,45	
spec. volume at p1/2 and t1	V* [m³/kg]	0,56	0,56	
		RESULTS		
pressure gradient flash (%) Kv_flash Kv_liquid Kv_tot travel (%) (first give Kvs-value!)		case 1	case 2	case 3
		subcritical	subcritical	
		0,98	6,83	
		40,50	90,24	
selected Kvs-value		Kvs= 10,00		
valve type		globe valve		

STANDARD DENSITIES OF COMMON GASES		
gas	chemical symbol	density ρ _N kg/m³
helium	He	0,17848
argon	Ar	1,784
hydrogen	H ₂	0,08988
nitrogen	N ₂	1,2504
oxygen	O ₂	1,429
air		1,293
carbon monoxid	CO	1,2505
carbon dioxide	CO ₂	1,977
sulfur dioxide	SO ₂	2,931
ammonia	NH ₄	0,7718
methane	CH ₄	0,7175
ethyne (acetylene)	C ₂ H ₂	1,1715
ethene (ethylene)	C ₂ H ₄	1,2611
ethane	C ₂ H ₆	1,355

Travel indication only depends on valves with

Required Valve Size:
DN 25

0	12.10.2004	Möller		Initial Version					
Rev.	Date	Name	Checked	Change	Rev.	Date	Name	Checked	Change



AIR LIQUIDE

Specification

Control Valve Characteristic

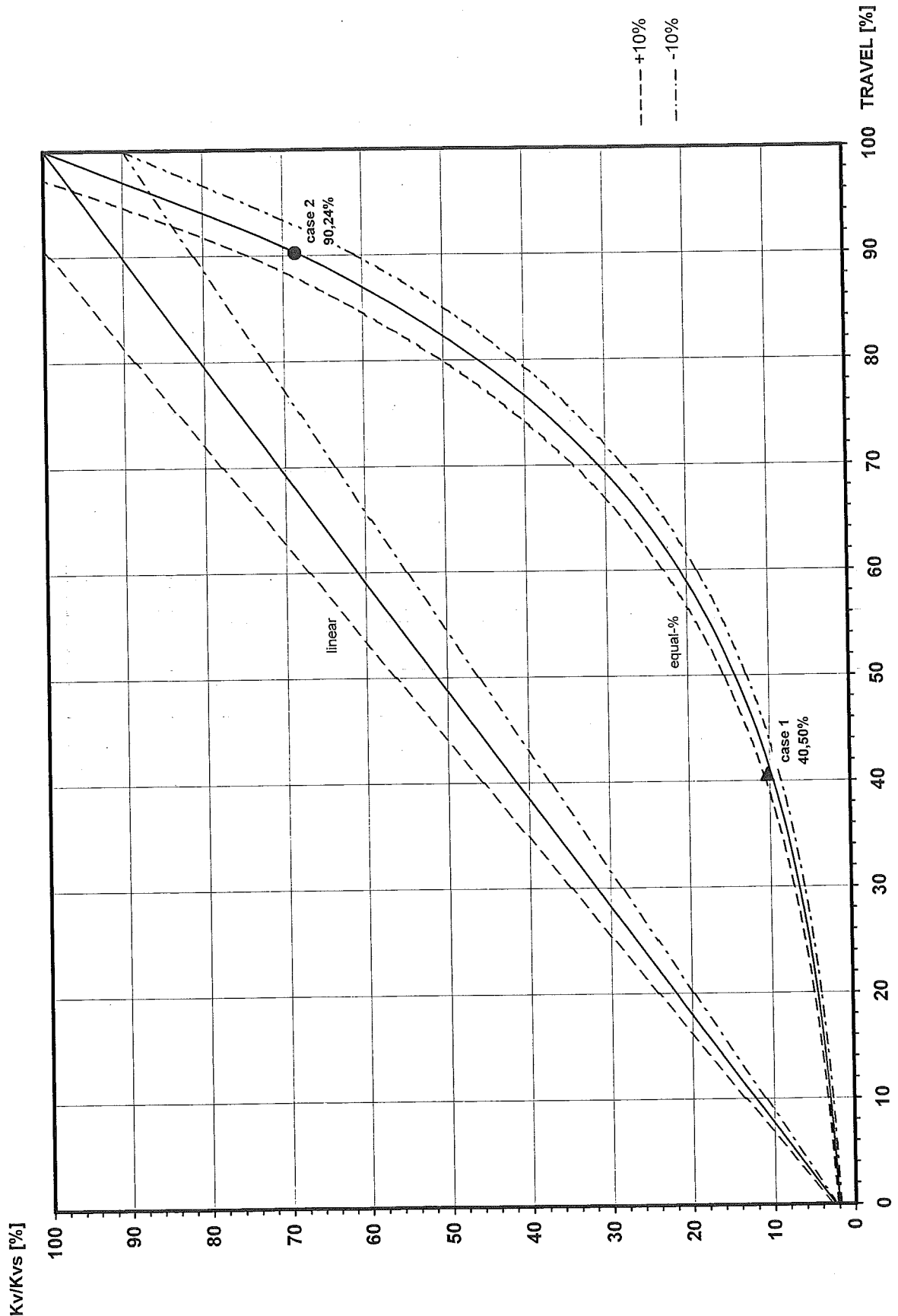
TAG - No.: PV44205

Project No.: K70101

Air Liquide AGS GmbH

Projekt: ASU No. 9 KOSICE

Page: of:



0	12.10.2004	Möller		Initial Version					
Rev.	Date	Name	Checked	Change	Rev.	Date	Name	Checked	Change

Rechenblatt		REGELVENTILBERECHNUNG		
Datum:		08.07.2005 12:26		
Parameter	Kurzbezeichnung	Einheit	Fall 1	
Volumendurchfluß v. Armatur	Q	m3/h	10,1	
Norm-Volumendurchfluß	Q _N	Nm3/h	20	
Vordruck absolut	p1	bar (a)	1,63	
Abströmdruck absolut	p2	bar (a)	1,01	
Druckabfall über der Armatur	dp	bar (a)	0,62	
Massendurchfluß	G	kg/h	35,68	
Betriebsmitteldichte v. Armat.	Roh1	kg/m3	3,52	
Abs. Temperatur vor Armatur	T1	K	220	
Spez. Volumen bei p2, T1	V2	m3/kg	0,4517	
Spez. Volumen bei p1/2, T1	V*	m3/kg	0,5615	
Druckgefälle:		-	subcritical	
Gase:	K _V =		0,9751	

Volumendurchfluß v. Armatur	Q	m3/h	0,0
Norm-Volumendurchfluß	Q _N	Nm3/h	0
Vordruck absolut	p1	bar (a)	1,63
Abströmdruck absolut	p2	bar (a)	1,01
Druckabfall über der Armatur	dp	bar (a)	0,62
Massendurchfluß	G	kg/h	0,00
Betriebsmitteldichte v. Armat.	Roh1	kg/m3	3,52
Abs. Temperatur vor Armatur	T1	K	220
Spez. Volumen bei p2, T1	V2	m3/kg	
Spez. Volumen bei p1/2, T1	V*	m3/kg	
Druckgefälle:		-	subcritical
Flashanteil:	K _{V_flash} =		0,0000

Gesamt_Kv (Kv + Kv_flash)		0,9751
---------------------------	--	--------

Rechenblatt		ROHRLEITUNGSBERECHNUNG	
Parameter	Kurzbezeichnung	Einheit	Fall 1
Strömungsgeschwindigkeit	v	[m/s]	1,0
Betriebsdichte	Roh1	[kg/m3]	3,52
absolute Temperatur	T1	[K]	220,00
Temperatur	T1 + 273 K	[°C]	53,00
Normdurchfluß	Q _N	[Nm3/h]	20
Betriebsdruck	p1	[bar a]	1,63
Nennweite	DN	[mm]	60

travel	-10%	equ. %	+10%	-10%	lin.	+10%
0,00	1,80	2,00	2,20	2,25	2,50	2,75
10,00	2,66	2,96	3,25	11,03	12,25	13,48
20,00	3,94	4,37	4,81	19,80	22,00	24,20
30,00	5,82	6,47	7,11	28,58	31,75	34,93
40,00	8,61	9,56	10,52	37,35	41,50	45,65
50,00	12,73	14,14	15,56	46,13	51,25	56,38
60,00	18,82	20,91	23,00	54,90	61,00	67,10
70,00	27,83	30,92	34,02	63,68	70,75	77,83
80,00	41,16	45,73	50,30	72,45	80,50	88,55
90,00	60,86	67,62	74,39	81,23	90,25	99,28
100,00	90,00	100,00	110,00	90,00	100,00	110,00

Kv und Kvs-Werte aus dem Berechnungsblatt

	Kvs	Kv	Hub [%]
case 1	10,00	0,98	40,50
case 2	10,00	6,83	90,24
case 3	10,00		

	Hub	Kv/Kvs [%]
case 1	0,40	9,75
case 2	0,90	68,25
case 3	-1000,00	-1000,00

Nullwerte werden auf -1000 gesetzt, damit nicht benötigte Arbeitspunkte nicht im Diagramm angezeigt

$kv0 \cdot \text{EXP}(\ln(kvs/kv0) \cdot \text{Hub})$
2,00
2,96
4,37
6,47
9,56
14,14
20,91
30,92
45,73
67,62
100,00

Kv0 [%]	$\ln(kvs/kv0)$
2	3,91202301

: werden.

				Specification Control Valves				TAG - No.: PV48005			
				Project: ASU No. 9 KOSICE				Project No.: K70101			
Air Liquide AGS GmbH								Designation: HP-LAR TANK BLOW OUT			
<input checked="" type="checkbox"/> Globe <input type="checkbox"/> Butterfly <input type="checkbox"/> Cock <input type="checkbox"/> Gate											

Rev.								Rev.								
		1	Line - No.	R-48009					55	<input checked="" type="checkbox"/>	Manufact.		Type	digital		
		2	Equipment - No.						56		max. allow. air pressure (g)			6 bar		
	Location	3	DN	25	PN	40	Material	SST			57	Input signal	open	20	mA	bar
4		Flanges		DIN EN 1092-1		Gasket	Form B1				58	Input signal	close	4	mA	bar
5		Taps				Material					59	<input type="checkbox"/> Explosion proof		Load	< 400	Ω
	Medium	6	Medium		ARGON					60						
7		Composition									61	Manufact.		Type		
8		Normal density	kg/m³	1,784							62	Position	<input type="checkbox"/> open	<input type="checkbox"/> close		
	Service conditions	9	State inlet	<input type="checkbox"/> liquid	<input checked="" type="checkbox"/> gaseous	<input type="checkbox"/> vaporous					63	Switch type	<input type="checkbox"/> contact	<input type="checkbox"/> inductive	<input type="checkbox"/> pneumatic	
10		State outlet	<input checked="" type="checkbox"/> eq. inlet	<input type="checkbox"/> ... % vaporization							64	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive	<input type="checkbox"/> off/dead		
11		Operation case		case 1	case 2	case 3					65					
	Design	12	Flow	Nm³/h	20	200					66	<input type="checkbox"/> See specification solenoid valve				
13		P ₁ (abs.)	bar	22	22						67	Manufact.		Type	3/2-way	
14		P ₂ (abs.)	bar	1,01	1,01						68	Power supply	24 VDC	Hz	bar	
15		Temperature t ₁	°C	-50	-50						69	without power	<input type="checkbox"/> deaerated	<input type="checkbox"/> aerated		
	Armature	16	Operat. density	kg/m³	49,6	49,6					70	<input type="checkbox"/> Explosion proof	Power consumption		< 3	W
17		Border case		min	max						71					
18		Allowed op. press.	bar (a)		41						72	<input checked="" type="checkbox"/> Pressure reducing station				
19		Allowed op. temp.	°C	-196	50						73	Air connections	1/4" tube fittings, stainl. steel			
	Accessories	20	Ambient temp.	°C	-25	40					74	Air tube material	stainl. steel			
21		Manufact.		Type							75	<input type="checkbox"/> Volume booster	Type			
22		Design	globe valve								76					
23		K _V calculated	0,7	K _{VS}	1,6						77	<input type="checkbox"/> Electric actuator	<input type="checkbox"/> Level	<input type="checkbox"/> Push drive		
	Certificates	24	Leak quantity	DIN 3230 - BO leak rate 1							78	Rated torque	Nm	Moving time	s	
25		Seat φ	mm	Actuator ratio K _{VS} /K _{VR}							79	<input type="checkbox"/> Capacitor connection device	<input type="checkbox"/> Tacho sensor			
26		DN	25	PN	40	Material	SST				80	<input type="checkbox"/> Feedback transm.	<input type="checkbox"/> 4-20 mA	<input type="checkbox"/> 2-wire	<input type="checkbox"/> 4-wire	
27		Flanges	DIN EN 1092-1		Gasket	Form B1					81	Power supply	V	50 Hz		
	Remarks	28	Inst. length	mm							82	<input type="checkbox"/> with cold box hood acc. spec. SP01DE02				
29		Charact.	<input type="checkbox"/> VDI/DE 2176	<input type="checkbox"/> linear	<input checked="" type="checkbox"/> equ.-%	<input type="checkbox"/> op./cl.					83	Enclosure class of all accessory devices		IP 65 / NEMA 4X		
30		Seat type	<input type="checkbox"/> single	<input type="checkbox"/> double	<input type="checkbox"/> three way						84	Cable glands				
31		Plug type	parabolic								85					
	Actuator	32	Gasket	<input type="checkbox"/> metallic	<input checked="" type="checkbox"/> soft	Material					86	<input checked="" type="checkbox"/> Cleaned, oil and grease free acc. Standard 06401				
33		Seat material	SST		<input type="checkbox"/> Plating						87	<input type="checkbox"/> Cleaned, oil and grease free acc. manufacturer's standard				
34		Plug material	SST		<input type="checkbox"/> Plating						88	<input checked="" type="checkbox"/> max. sound power level L _w acc. VDMA 24422 85 dB(A)				
35		Plating material									89	<input type="checkbox"/> Indication of L _w in octave spectrum acc. VDMA 24422				
	Remarks	36	Kind of plating	<input type="checkbox"/> chamfer	<input type="checkbox"/> surface	<input type="checkbox"/> full					90	<input checked="" type="checkbox"/> AD 2000-leaflet				
37		Stuffing box	<input checked="" type="checkbox"/> self adjusting			<input type="checkbox"/> adjustable					91	<input checked="" type="checkbox"/> Material certificate EN 10204 - 3.1.B				
38		Stuffing box packing	PTFE								92	<input checked="" type="checkbox"/> EN 558/1 bzw. EN 12982 (Inst. Length)				
39		<input type="checkbox"/> Bellows	<input checked="" type="checkbox"/> Extension	A =		mm					93	<input checked="" type="checkbox"/> EN 12266/1, DIN 3230/5 (Leak Test)				
	Remarks	40	<input type="checkbox"/> Cooling fins	<input type="checkbox"/> Seal gas connection							94	<input checked="" type="checkbox"/> UVV-Gase				
41		<input type="checkbox"/> Install. position	(spindle axis to horizontal)								95	<input type="checkbox"/> UVV-Sauerstoff				
42											96	<input type="checkbox"/> Packed acc. Standard 06271				
43		Manufact.		Type							97	<input checked="" type="checkbox"/> Indication of TAG - Nr. on the type plate				
	Remarks	44	<input checked="" type="checkbox"/> pn. <input type="checkbox"/> el. <input type="checkbox"/> hydr.	Diaphragm area	cm²						98	<input checked="" type="checkbox"/> CE-marking and CE-conformity certificate				
45		Air supply	3.5 bar(g)	Travel	mm						99	<input checked="" type="checkbox"/> Design acc. Pressure Equipment Directive 97/23/EG				
46		Valve without pneum. energy	<input type="checkbox"/> open	<input type="checkbox"/> hold	<input checked="" type="checkbox"/> close						100					
47		Valve without electr. energy	<input type="checkbox"/> open	<input type="checkbox"/> hold	<input checked="" type="checkbox"/> close						101					
	Remarks	48	Open way of 3 way valve without energy								102					
49		Spring rate	<input type="checkbox"/> 0,2-1 bar	<input type="checkbox"/> 0,4-2 bar							103					
50		<input type="checkbox"/> Hand operate	<input type="checkbox"/> top	<input type="checkbox"/> lateral							104					
51		Operation cycles									105					
	Remarks	52	Moving time								106					
53		Valve seals at both pressure directions									107					
54		at ΔPmax =	40	bar							108					
54																

Rev.	Date	Name	Checked	Change	Rev.	Date	Name	Checked	Change
0	12.10.2004	Möller	Eichler	Initial Version					

Eingabedaten			Projekt:			ASU No. 9 KOSICE
			Projekt-Nr.:			K70101
			TAG-Nr.:			PV48005
			Stellgeräteleart:			globe valve
Datum						08.07.2005 12:26
Einstellen des Stoffes und des Aggregatzustandes						
						Bemerkung
Stoffstrom-Nummer (Armatur ein)						Stoffstromnummer aus der Aspen Liste
(Bei Mischungsdrichten zuerst Mischungs-Normdichte [siehe unten] berechnen, und dann unter A11 "Mischung s.u." einstellen)						
argon			▼	1,7840	Stoffnormdichte	
gaseous			▼	gaseous	Aggregatzustand	
Einstellen der Stoffstromparameter						
Parameter		Einheit	Fall 1	Fall 2	Fall 3	Bemerkung
Verdampfung		%	0	0	0	
Q _N : Normvolumenstrom		m³/h i.N.	20	200		
roh: Dichte vor dem Ventil		kg/m³	49,60	49,60		Betriebsdichte
T1: absolute Temperatur v. dem Ventil		K	220	220		
p1: Vordruck dynamisch		bar (a)	22,000	22,000		p1 für Rohrleitungsberechnung zugrundelegen
p2: Abströmdruck dynamisch		bar (a)	1,013	1,013		
h1: Höhe der Produktsäule v. Ventil		m				Kann bei Gasen vernachlässigt werden
h2: Höhe der Produktsäule n. Ventil		m				Kann bei Gasen vernachlässigt werden
p1: Vordruck absolut dyn+stat.		bar (a)	22,000	22,000	0,000	
p2: Abströmdruck absolut dyn+stat.		bar (a)	1,013	1,013	0,000	
dp: Druckabfall über dem Ventil		bar (a)	20,99	20,99	0,00	
G: Massendurchfluß		kg/h	35,68	356,80	0,00	
Berechnung einer Mischungs-Normdichte:						
Normdichte 1:	nitrogen	▼	kg/m³	1,2504	N2	
Normdichte 2:	oxigen	▼	kg/m³	1,4290	O2	
Normdichte 3:	argon	▼	kg/m³	1,7840	AR	
Normdichte 4:	-	▼	kg/m³	0,0000	-	
prozentualer Anteil 1:		%				
prozentualer Anteil 2:		%				
prozentualer Anteil 3:		%				
prozentualer Anteil 4:		%				
Normdichte Mischung:		kg/m³		0,0000		

	pressure gradient	liquids		gases		steam
		flow (m³/h)	flow (kg/h)	flow (m³/h)	flow (kg/h)	flow (kg/h)
calculation of Kv-value	subcritical $p_2 > \frac{p_1}{2}$ $\Delta p < \frac{p_1}{2}$	$k_v = Q^* \sqrt{\frac{g_1}{1000 \cdot \Delta p}}$	$k_v = \frac{G}{\sqrt{1000 \cdot g_1 \cdot \Delta p}}$	$k_v = \frac{Q_N}{514} \sqrt{\frac{g_N \cdot T_1}{\Delta p \cdot p_2}}$	$k_v = \frac{G}{514} \sqrt{\frac{T_1}{g_N \cdot \Delta p \cdot p_2}}$	$k_v = \frac{G}{\sqrt{1000}} \sqrt{\frac{V_2}{\Delta p}}$
	supercritical $p_2 < \frac{p_1}{2}$ $\Delta p > \frac{p_1}{2}$			$k_v = \frac{Q_N}{257 p_1} \sqrt{g_N \cdot T_1}$	$k_v = \frac{G}{257 p_1} \sqrt{\frac{T_1}{g_N}}$	$k_v = \frac{G}{\sqrt{1000}} \sqrt{\frac{2V^*}{p_1}}$

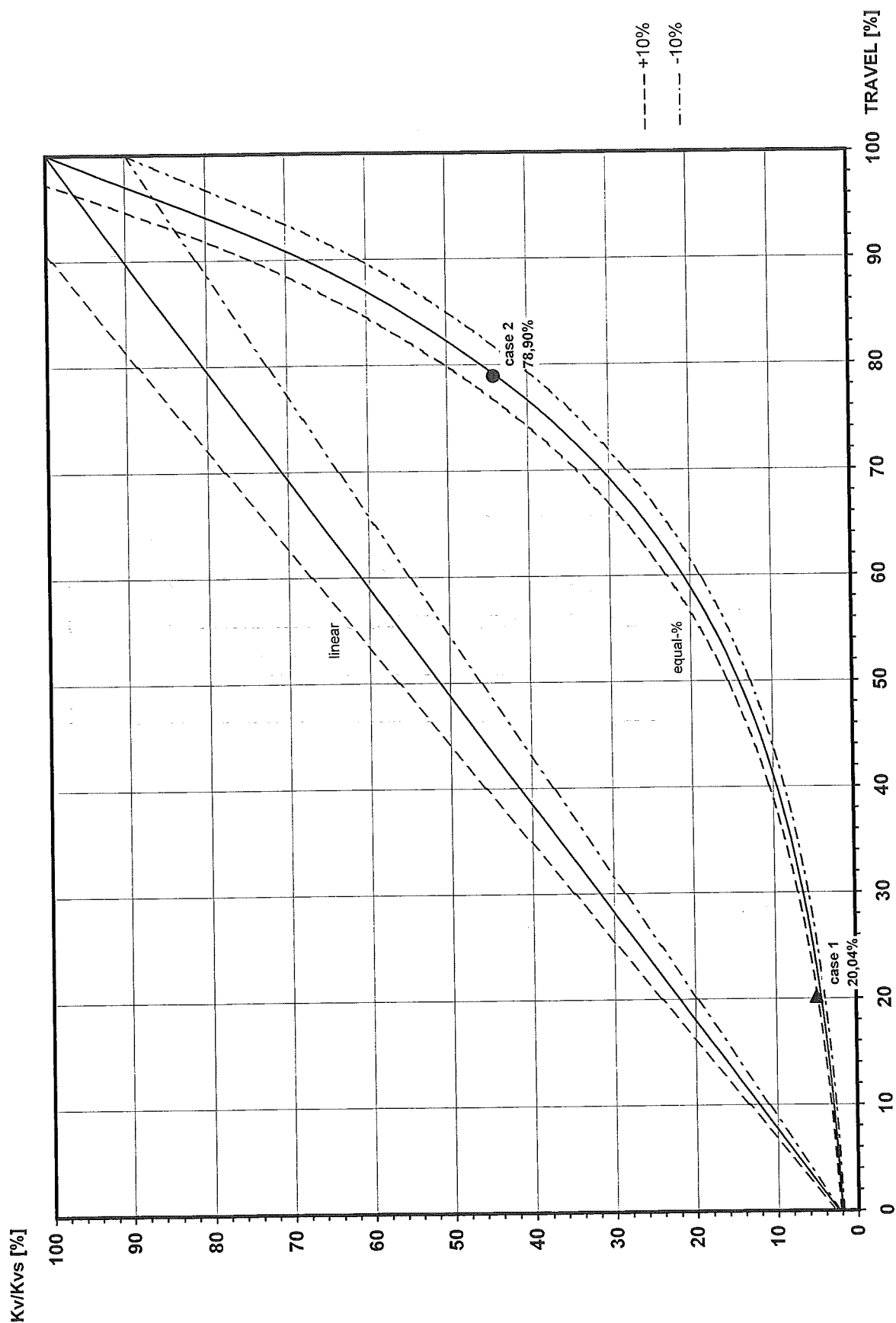
		SERVICE CONDITIONS		
		argon		
medium		gaseous		
state		1,7840 kg/m³		
standard density		case 1	case 2	case 3
volume flow	Q [m³/h]	0,72	7,19	
standard flow (0°C, 1,013 bar)	Q _N [Nm³/h]	20,00	200,00	
charge pressure (abs.)	p ₁ [bar]	22,00	22,00	
discharge pressure (abs.)	p ₂ [bar]	1,01	1,01	
pressure loss	Δp [bar]	20,99	20,99	
mass flow	G [kg/h]	35,68	356,80	
medium density	g ₁ [kg/m³]	49,60	49,60	
absolute temp. (inlet side)	T ₁ [K]	220,00	220,00	
spec. volume at p ₂ and t ₁	V ₂ [m³/kg]	0,45	0,45	
spec. volume at p _{1/2} and t ₁	V* [m³/kg]	0,04	0,04	
		RESULTS		
		case 1	case 2	case 3
pressure gradient flash (%)	Kv_flash	supercritical	supercritical	
	Kv_liquid			
	Kv_tot	0,07	0,70	
travel (%) (first give Kvs-value!)		20,04	78,90	
selected Kvs-value		Kvs= 1,60		
valve type		globe valve		

STANDARD DENSITIES OF COMMON GASES		
gas	chemical symbol	density g _N kg/m³
helium	He	0,17848
argon	Ar	1,784
hydrogen	H ₂	0,08988
nitrogen	N ₂	1,2504
oxygen	O ₂	1,429
air		1,293
carbon monoxid	CO	1,2505
carbon dioxide	CO ₂	1,977
sulfur dioxide	SO ₂	2,931
ammonia	NH ₃	0,7718
methane	CH ₄	0,7175
ethyne (acetylene)	C ₂ H ₂	1,1715
ethene (ethylene)	C ₂ H ₄	1,2611
ethane	C ₂ H ₆	1,355

Travel indication only depends on valves
with

Required Valve Size:
DN 25

0	12.10.2004	Möller		Initial Version					
Rev.	Date	Name	Checked	Change	Rev.	Date	Name	Checked	Change



0	12.10.2004	Möller		Initial Version					
Rev.	Date	Name	Checked	Change	Rev.	Date	Name	Checked	Change

Rechenblatt		REGELVENTILBERECHNUNG	
Datum:		08.07.2005 12:26	
Parameter	Kurzbezeichnung	Einheit	Fall 1
Volumendurchfluß v. Armatur	Q	m3/h	0,7
Norm-Volumendurchfluß	Q _N	Nm3/h	20
Vordruck absolut	p1	bar (a)	22,00
Abströmdruck absolut	p2	bar (a)	1,01
Druckabfall über der Armatur	dp	bar (a)	20,99
Massendurchfluß	G	kg/h	35,68
Betriebsmitteldichte v. Armat.	Roh1	kg/m3	49,60
Abs. Temperatur vor Armatur	T1	K	220
Spez. Volumen bei p2, T1	V2	m3/kg	0,4517
Spez. Volumen bei p1/2, T1	V*	m3/kg	0,0416
Druckgefälle:		-	supercritical
Gase:		K _V =	0,0701

Volumendurchfluß v. Armatur	Q	m3/h	0,0
Norm-Volumendurchfluß	Q _N	Nm3/h	0
Vordruck absolut	p1	bar (a)	22,00
Abströmdruck absolut	p2	bar (a)	1,01
Druckabfall über der Armatur	dp	bar (a)	20,99
Massendurchfluß	G	kg/h	0,00
Betriebsmitteldichte v. Armat.	Roh1	kg/m3	49,60
Abs. Temperatur vor Armatur	T1	K	220
Spez. Volumen bei p2, T1	V2	m3/kg	
Spez. Volumen bei p1/2, T1	V*	m3/kg	
Druckgefälle:		-	supercritical
Flashanteil:		K _{V_flash} =	0,0000

Gesamt_Kv (Kv + Kv_flash)		0,0701
---------------------------	--	--------

Rechenblatt		ROHRLEITUNGSBERECHNUNG	
Parameter	Kurzbezeichnung	Einheit	Fall 1
Strömungsgeschwindigkeit	v	[m/s]	1,0
Betriebsdichte	Roh1	[kg/m3]	49,60
absolute Temperatur	T1	[K]	220,00
Temperatur	T1 + 273 K	[°C]	53,00
Normdurchfluß	Q _N	[Nm3/h]	20
Betriebsdruck	p1	[bar a]	22,00
Nennweite	DN	[mm]	16

travel	-10%	equ. %	+10%	-10%	lin.	+10%
0,00	1,80	2,00	2,20	2,25	2,50	2,75
10,00	2,66	2,96	3,25	11,03	12,25	13,48
20,00	3,94	4,37	4,81	19,80	22,00	24,20
30,00	5,82	6,47	7,11	28,58	31,75	34,93
40,00	8,61	9,56	10,52	37,35	41,50	45,65
50,00	12,73	14,14	15,56	46,13	51,25	56,38
60,00	18,82	20,91	23,00	54,90	61,00	67,10
70,00	27,83	30,92	34,02	63,68	70,75	77,83
80,00	41,16	45,73	50,30	72,45	80,50	88,55
90,00	60,86	67,62	74,39	81,23	90,25	99,28
100,00	90,00	100,00	110,00	90,00	100,00	110,00

Kv und Kvs-Werte aus dem Berechnungsblatt

	Kvs	Kv	Hub [%]
case 1	1,60	0,07	20,04
case 2	1,60	0,70	78,90
case 3	1,60		

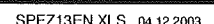
	Hub	Kv/Kvs [%]
case 1	0,20	4,38
case 2	0,79	43,80
case 3	-1000,00	-1000,00

Nullwerte werden auf -1000 gesetzt, damit nicht benötigte Arbeitspunkte nicht im Diagramm angezeigt

$kv0 \cdot \exp(\ln(kvs/kv0) \cdot Hub)$
2,00
2,96
4,37
6,47
9,56
14,14
20,91
30,92
45,73
67,62
100,00

Kv0 [%]	$\ln(kvs/kv0)$
2	3,91202301

: werden.



Eingabedaten			Projekt:		ASU No. 9 KOSICE	
			Projekt-Nr.:		K70101	
			TAG-Nr.:		HV48010	
			Stellgeräteart:		globe valve	
Datum					08.07.2005 12:13	
Einstellen des Stoffes und des Aggregatzustandes						
					Bemerkung	
Stoffstrom-Nummer (Armatur ein)			3720		Stoffstromnummer aus der Aspen Liste	
(Bei Mischungsdichten zuerst Mischungs-Normdichte [siehe unten] berechnen, und dann unter A11 "Mischung s.u." einstellen)						
argon			▼		1,7840	
liquid			▼		liquid	
					Stoffnormdichte	
					Aggregatzustand	
Einstellen der Stoffstromparameter						
Parameter		Einheit	Fall 1	Fall 2	Fall 3	Bemerkung
Verdampfung		%	0	0	0	
Q _N : Normvolumenstrom		m³/h i.N.	18500	18500		
roh: Dichte vor dem Ventil		kg/m³	1369,80	1369,80		Betriebsdichte
T1: absolute Temperatur v. dem Ventil		K	91	91		
p1: Vordruck dynamisch		bar (a)	1,630	1,630		p1 für Rohrleitungsberechnung zugrundelegen
p2: Abströmdruck dynamisch		bar (a)	1,500	1,500		
h1: Höhe der Produktsäule v. Ventil		m	1	15		Kann bei Gasen vernachlässigt werden
h2: Höhe der Produktsäule n. Ventil		m				Kann bei Gasen vernachlässigt werden
p1: Vordruck absolut dyn+stat.		bar (a)	1,764	3,646	0,000	
p2: Abströmdruck absolut dyn+stat.		bar (a)	1,500	1,500	0,000	
dp: Druckabfall über dem Ventil		bar (a)	0,26	2,15	0,00	
G: Massendurchfluß		kg/h	33004,00	33004,00	0,00	
Berechnung einer Mischungs-Normdichte:						
Normdichte 1:	nitrogen	▼	kg/m³	1,2504	N2	
Normdichte 2:	oxigen	▼	kg/m³	1,4290	O2	
Normdichte 3:	argon	▼	kg/m³	1,7840	AR	
Normdichte 4:	-	▼	kg/m³	0,0000	-	
prozentualer Anteil 1:		%				
prozentualer Anteil 2:		%				
prozentualer Anteil 3:		%				
prozentualer Anteil 4:		%				
Normdichte Mischung:		kg/m³		0,0000		

AIR LIQUIDE		Specification Calculation of Control (Butterfly-)Valves			TAG - No.: HV48010	
Air Liquide AGS GmbH		Project: ASU No. 9 KOSICE			Project-No.: K70101	
					Page: of:	

	pressure gradient	liquids		gases		steam
		flow (m³/h)	flow (kg/h)	flow (m³/h)	flow (kg/h)	flow (kg/h)
calculation of Kv-value	subcritical $p_2 > \frac{p_1}{2}$ $\Delta p < \frac{p_1}{2}$	$k_v = Q^* \sqrt{\frac{g_1}{1000 \cdot \Delta p}}$	$k_v = \frac{G}{\sqrt{1000 \cdot g_1 \cdot \Delta p}}$	$k_v = \frac{Q_n}{514} \sqrt{\frac{g_n \cdot T_1}{\Delta p \cdot p_2}}$	$k_v = \frac{G}{514} \sqrt{\frac{T_1}{g_n \cdot \Delta p \cdot p_2}}$	$k_v = \frac{G}{\sqrt{1000}} \sqrt{\frac{V_2}{\Delta p}}$
	supercritical $p_2 < \frac{p_1}{2}$ $\Delta p > \frac{p_1}{2}$			$k_v = \frac{Q_n}{257 p_1} \sqrt{\frac{g_n \cdot T_1}{p_2}}$	$k_v = \frac{G}{257 p_1} \sqrt{\frac{T_1}{g_n}}$	$k_v = \frac{G}{\sqrt{1000}} \sqrt{\frac{2V^*}{p_1}}$

medium state standard density volume flow Q [m³/h] standard flow Q_N [Nm³/h] (0°C, 1,013 bar) charge pressure p₁ [bar] (abs.) discharge pressure p₂ [bar] (abs.) pressure loss Δp [bar] mass flow G [kg/h] medium density g₁ [kg/m³] absolute temp. T₁ [K] (inlet side) spec. volume V₂ [m³/kg] at p ₂ and t ₁ spec. volume V* [m³/kg] at p ₁ /2 and t ₁	SERVICE CONDITIONS		
	argon		
	liquid		
	1,7840 kg/m³		
	case 1	case 2	case 3
	24,09	24,09	
	18500,00	18500,00	
	1,76	3,65	
	1,50	1,50	
	0,26	2,15	
33004,00	33004,00		
1369,80	1369,80		
91,00	91,00		
0,13	0,13		
0,21	0,10		
RESULTS			
case 1	case 2	case 3	
no	no	no	
54,84	19,25		
54,84	19,25		
90,35	63,59		
Kvs= 80,00			
globe valve			

STANDARD DENSITIES OF COMMON GASES		
gas	chemical symbol	density g _N kg/m³
helium	He	0,17848
argon	Ar	1,784
hydrogen	H ₂	0,08988
nitrogen	N ₂	1,2504
oxygen	O ₂	1,429
air		1,293
carbon monoxid	CO	1,2505
carbon dioxide	CO ₂	1,977
sulfur dioxide	SO ₂	2,931
ammonia	NH ₄	0,7718
methane	CH ₄	0,7175
ethyne (acetylene)	C ₂ H ₂	1,1715
ethene (ethylene)	C ₂ H ₄	1,2611
ethane	C ₂ H ₆	1,355

pressure gradient

flash (%)

Kv_{flash}

Kv_{liquid}

Kv_{tot}

travel (%)

(first give Kvs-value!)

selected Kvs-value

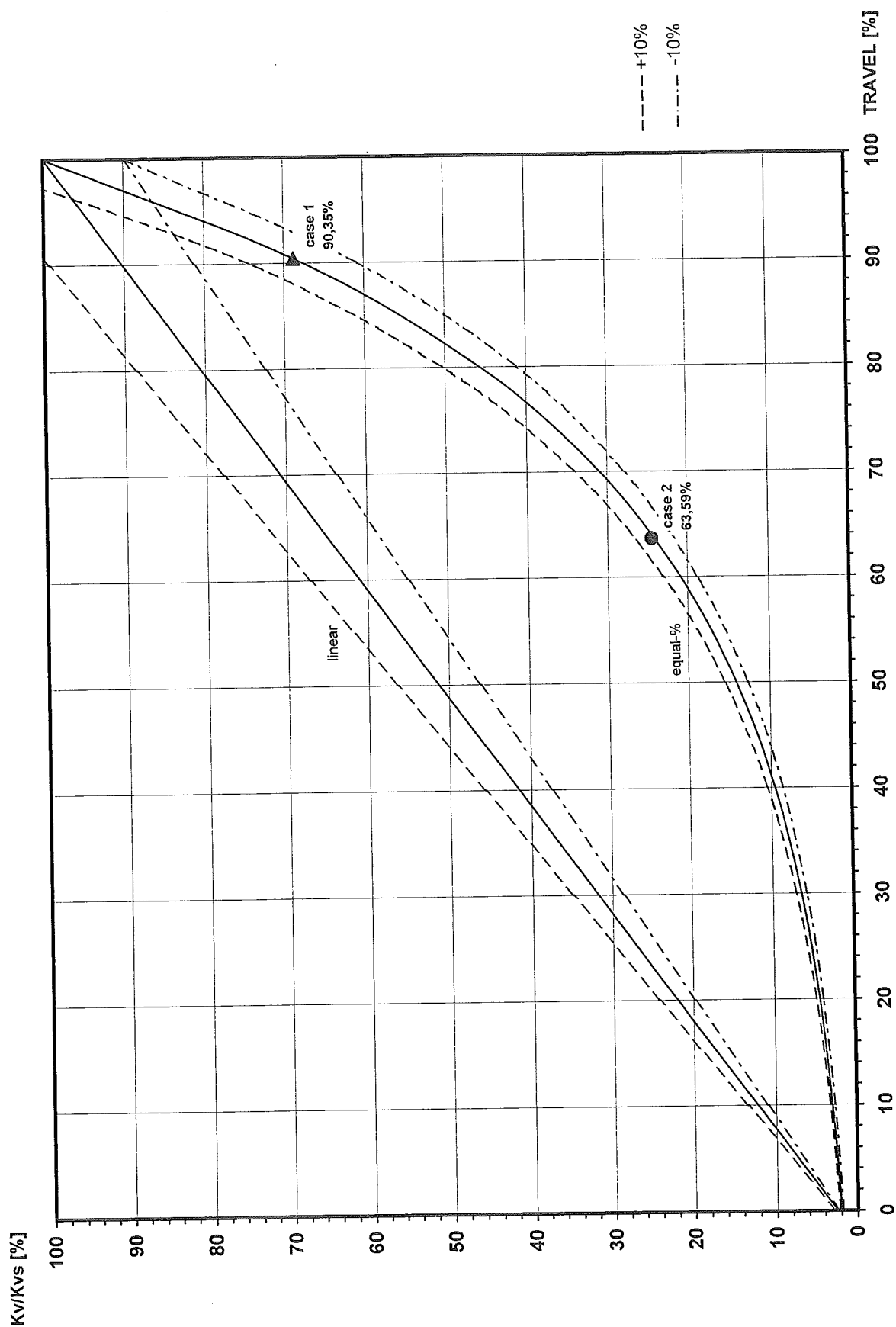
valve type

Travel indication only depends on valves with

Required Valve Size:

DN 80

0	29.07.2004	Möller		Initial Version				
Rev.	Date	Name	Checked	Change	Rev.	Date	Name	Checked
								Change



0	38197	Möller		Initial Version					
Rev.	Date	Name	Checked	Change	Rev.	Date	Name	Checked	Change

Rechenblatt		REGELVENTILBERECHNUNG	
Datum:		08.07.2005 12:13	
Parameter	Kurzbezeichnung	Einheit	Fall 1
Volumendurchfluß v. Armatur	Q	m3/h	24,1
Norm-Volumendurchfluß	Q _N	Nm3/h	18500
Vordruck absolut	p1	bar (a)	1,76
Abströmdruck absolut	p2	bar (a)	1,50
Druckabfall über der Armatur	dp	bar (a)	0,26
Massendurchfluß	G	kg/h	33004,00
Betriebsmitteldichte v. Armat.	Roh1	kg/m3	1369,80
Abs. Temperatur vor Armatur	T1	K	91
Spez. Volumen bei p2, T1	V2	m3/kg	0,1262
Spez. Volumen bei p1/2, T1	V*	m3/kg	0,2146
Druckgefälle:		-	-
Flüssigkeiten:	K _V =		54,8436

Volumendurchfluß v. Armatur	Q	m3/h	0,0
Norm-Volumendurchfluß	Q _N	Nm3/h	0
Vordruck absolut	p1	bar (a)	1,76
Abströmdruck absolut	p2	bar (a)	1,50
Druckabfall über der Armatur	dp	bar (a)	0,26
Massendurchfluß	G	kg/h	0,00
Betriebsmitteldichte v. Armat.	Roh1	kg/m3	1369,80
Abs. Temperatur vor Armatur	T1	K	91
Spez. Volumen bei p2, T1	V2	m3/kg	
Spez. Volumen bei p1/2, T1	V*	m3/kg	
Druckgefälle:		-	subcritical
Flashanteil:	K _{V_flash} =		0,0000

Gesamt_Kv (Kv + Kv_flash)		54,8436
---------------------------	--	---------

Rechenblatt		ROHRLEITUNGSBERECHNUNG	
Parameter	Kurzbezeichnung	Einheit	Fall 1
Strömungsgeschwindigkeit	v	[m/s]	1,0
Betriebsdichte	Roh1	[kg/m3]	1.369,80
absolute Temperatur	T1	[K]	91,00
Temperatur	T1 + 273 K	[°C]	- 182,00
Normdurchfluß	Q _N	[Nm3/h]	18.500
Betriebsdruck	p1	[bar a]	1,63
Nennweite	DN	[mm]	92

travel	-10%	equ. %	+10%	-10%	lin.	+10%
0,00	1,80	2,00	2,20	2,25	2,50	2,75
10,00	2,66	2,96	3,25	11,03	12,25	13,48
20,00	3,94	4,37	4,81	19,80	22,00	24,20
30,00	5,82	6,47	7,11	28,58	31,75	34,93
40,00	8,61	9,56	10,52	37,35	41,50	45,65
50,00	12,73	14,14	15,56	46,13	51,25	56,38
60,00	18,82	20,91	23,00	54,90	61,00	67,10
70,00	27,83	30,92	34,02	63,68	70,75	77,83
80,00	41,16	45,73	50,30	72,45	80,50	88,55
90,00	60,86	67,62	74,39	81,23	90,25	99,28
100,00	90,00	100,00	110,00	90,00	100,00	110,00

Kv und Kvs-Werte aus dem Berechnungsblatt

	Kvs	Kv	Hub [%]
case 1	80,00	54,84	90,35
case 2	80,00	19,25	63,59
case 3	80,00		

	Hub	Kv/Kvs [%]
case 1	0,90	68,55
case 2	0,64	24,06
case 3	-1000,00	-1000,00

Nullwerte werden auf -1000 gesetzt, damit nicht benötigte Arbeitspunkte nicht im Diagramm angezeigt

$kv_0 \cdot \exp(\ln(kvs/kv_0) \cdot Hub)$
2,00
2,96
4,37
6,47
9,56
14,14
20,91
30,92
45,73
67,62
100,00

Kv_0 [%]	$\ln(kvs/kv_0)$
2	3,91202301

: werden.

Eingabedaten			Projekt:		ASU No. 9 KOSICE	
			Projekt-Nr.:		K70101	
			TAG-Nr.:		PV48027	
			Stellgeräteart:		globe valve	
Datum					08.07.2005 12:26	
Einstellen des Stoffes und des Aggregatzustandes						
					Bemerkung	
Stoffstrom-Nummer (Armatur ein)					Stoffstromnummer aus der Aspen Liste	
(Bei Mischungsdichten zuerst Mischungs-Normdichte [siehe unten] berechnen, und dann unter A11 "Mischung s.u." einstellen)						
argon	▼		1,7840		Stoffnormdichte	
liquid	▼		liquid		Aggregatzustand	
Einstellen der Stoffstromparameter						
Parameter		Einheit	Fall 1	Fall 2	Fall 3	Bemerkung
Verdampfung		%	0	0	0	
Q _N : Normvolumenstrom		m³/h i.N.	9500	500		
ρ ₀ : Dichte vor dem Ventil		kg/m³	1364,60	1364,60		Betriebsdichte
T1: absolute Temperatur v. dem Ventil		K	93	93		
p1: Vordruck dynamisch		bar (a)	23,000	23,000		p1 für Rohrleitungsberechnung zugrundelegen
p2: Abströmdruck dynamisch		bar (a)	22,500	22,500		
h1: Höhe der Produktsäule v. Ventil		m				Kann bei Gasen vernachlässigt werden
h2: Höhe der Produktsäule n. Ventil		m				Kann bei Gasen vernachlässigt werden
p1: Vordruck absolut dyn+stat.		bar (a)	23,000	23,000	0,000	
p2: Abströmdruck absolut dyn+stat.		bar (a)	22,500	22,500	0,000	
dp: Druckabfall über dem Ventil		bar (a)	0,50	0,50	0,00	
G: Massendurchfluß		kg/h	16948,00	892,00	0,00	
Berechnung einer Mischungs-Normdichte:						
Normdichte 1:	nitrogen	▼	kg/m³	1,2504	N2	
Normdichte 2:	oxigen	▼	kg/m³	1,4290	O2	
Normdichte 3:	argon	▼	kg/m³	1,7840	AR	
Normdichte 4:	-	▼	kg/m³	0,0000	-	
prozentualer Anteil 1:		%				
prozentualer Anteil 2:		%				
prozentualer Anteil 3:		%				
prozentualer Anteil 4:		%				
Normdichte Mischung:		kg/m³		0,0000		



AIR LIQUIDE

Specification

Calculation of Control (Butterfly-)Valves

TAG - No.: PV48027

Project-No.: K70101

Air Liquide AGS GmbH

Project: ASU No. 9 KOSICE

Page: of:

	pressure gradient	liquids		gases		steam
		flow (m³/h)	flow (kg/h)	flow (m³/h)	flow (kg/h)	flow (kg/h)
calculation of Kv-value	subcritical $p_2 > \frac{p_1}{2}$ $\Delta p < \frac{p_1}{2}$	$K_v = Q^* \sqrt{\frac{S_1}{1000 \cdot \Delta p}}$	$K_v = \frac{G}{\sqrt{1000 \cdot S_1 \cdot \Delta p}}$	$K_v = \frac{Q_n}{514} \sqrt{\frac{S_n \cdot T_1}{\Delta p \cdot p_2}}$	$K_v = \frac{G}{514} \sqrt{\frac{T_1}{S_n \cdot \Delta p \cdot p_2}}$	$K_v = \frac{G}{\sqrt{1000}} \sqrt{\frac{V_2}{\Delta p}}$
	supercritical $p_2 < \frac{p_1}{2}$ $\Delta p > \frac{p_1}{2}$			$K_v = \frac{Q_n}{257 p_1} \sqrt{S_n \cdot T_1}$	$K_v = \frac{G}{257 p_1} \sqrt{\frac{T_1}{S_n}}$	$K_v = \frac{G}{\sqrt{1000}} \sqrt{\frac{2V^*}{p_1}}$

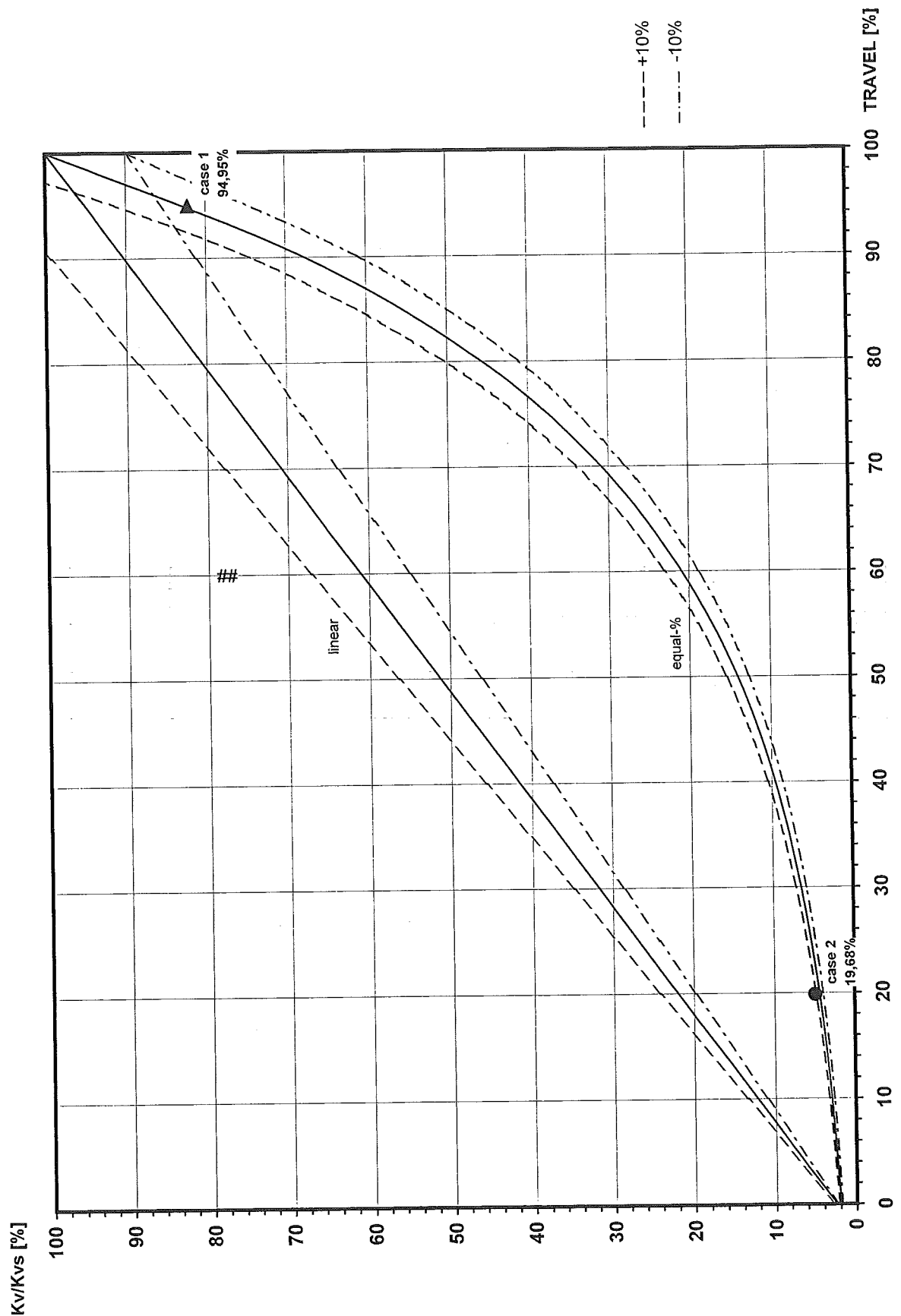
		SERVICE CONDITIONS		
medium state standard density		argon		
		liquid		
		1,7840 kg/m³		
		case 1	case 2	case 3
volume flow	Q [m³/h]	12,42	0,65	
standard flow (0°C, 1,013 bar)	Q _N [Nm³/h]	9500,00	500,00	
charge pressure (abs.)	p ₁ [bar]	23,00	23,00	
discharge pressure (abs.)	p ₂ [bar]	22,50	22,50	
pressure loss	Δp [bar]	0,50	0,50	
mass flow	G [kg/h]	16948,00	892,00	
medium density	S ₁ [kg/m³]	1364,60	1364,60	
absolute temp. (inlet side)	T ₁ [K]	93,00	93,00	
spec. volume at p ₂ and t ₁	V ₂ [m³/kg]	0,01	0,01	
spec. volume at p _{1/2} and t ₁	V* [m³/kg]	0,02	0,02	
		RESULTS		
		case 1	case 2	case 3
pressure gradient				
flash (%)		no	no	no
Kv _{flash}				
Kv _{liquid}		20,52	1,08	
Kv _{tot}		20,52	1,08	
travel (%) (first give Kvs-value!)		94,95	19,68	
selected Kvs-value		Kvs= 25,00		
valve type		globe valve		

STANDARD DENSITIES OF COMMON GASES		
gas	chemical symbol	density S _N kg/m³
helium	He	0,17848
argon	Ar	1,784
hydrogen	H ₂	0,08988
nitrogen	N ₂	1,2504
oxygen	O ₂	1,429
air		1,293
carbon monoxid	CO	1,2505
carbon dioxide	CO ₂	1,977
sulfur dioxide	SO ₂	2,931
ammonia	NH ₄	0,7718
methane	CH ₄	0,7175
ethyne (acetylene)	C ₂ H ₂	1,1715
ethene (ethylene)	C ₂ H ₄	1,2611
ethane	C ₂ H ₆	1,355

Travel indication only depends on valves
with
equal Kv characteristic

Required Valve Size:
DN 50

0	12.10.2004	Möller		Initial Version					
Rev.	Date	Name	Checked	Change	Rev.	Date	Name	Checked	Change



0	12.10.2004	Möller		Initial Version					
Rev.	Date	Name	Checked	Change	Rev.	Date	Name	Checked	Change

Rechenblatt		REGELVENTILBERECHNUNG	
Datum:		08.07.2005 12:26	
Parameter	Kurzbezeichnung	Einheit	Fall 1
Volumendurchfluß v. Armatur	Q	m3/h	12,4
Norm-Volumendurchfluß	Q _N	Nm3/h	9500
Vordruck absolut	p1	bar (a)	23,00
Abströmdruck absolut	p2	bar (a)	22,50
Druckabfall über der Armatur	dp	bar (a)	0,50
Massendurchfluß	G	kg/h	16948,00
Betriebsmitteldichte v. Armat.	Roh1	kg/m3	1364,60
Abs. Temperatur vor Armatur	T1	K	93
Spez. Volumen bei p2, T1	V2	m3/kg	0,0086
Spez. Volumen bei p1/2, T1	V*	m3/kg	0,0168
Druckgefälle:		-	-
Flüssigkeiten:	K _V =		20,5178

Volumendurchfluß v. Armatur	Q	m3/h	0,0
Norm-Volumendurchfluß	Q _N	Nm3/h	0
Vordruck absolut	p1	bar (a)	23,00
Abströmdruck absolut	p2	bar (a)	22,50
Druckabfall über der Armatur	dp	bar (a)	0,50
Massendurchfluß	G	kg/h	0,00
Betriebsmitteldichte v. Armat.	Roh1	kg/m3	1364,60
Abs. Temperatur vor Armatur	T1	K	93
Spez. Volumen bei p2, T1	V2	m3/kg	
Spez. Volumen bei p1/2, T1	V*	m3/kg	
Druckgefälle:		-	subcritical
Flashanteil:	K _{V_flash} =		0,0000

Gesamt_Kv (Kv + Kv_flash)		20,5178
---------------------------	--	---------

Rechenblatt		ROHRLEITUNGSBERECHNUNG	
Parameter	Kurzbezeichnung	Einheit	Fall 1
Strömungsgeschwindigkeit	v	[m/s]	1,0
Betriebsdichte	Roh1	[kg/m3]	1.364,60
absolute Temperatur	T1	[K]	93,00
Temperatur	T1 + 273 K	[°C]	- 180,00
Normdurchfluß	Q _N	[Nm3/h]	9.500
Betriebsdruck	p1	[bar a]	23,00
Nennweite	DN	[mm]	66

travel	-10%	equ. %	+10%	-10%	lin.	+10%
0,00	1,80	2,00	2,20	2,25	2,50	2,75
10,00	2,66	2,96	3,25	11,03	12,25	13,48
20,00	3,94	4,37	4,81	19,80	22,00	24,20
30,00	5,82	6,47	7,11	28,58	31,75	34,93
40,00	8,61	9,56	10,52	37,35	41,50	45,65
50,00	12,73	14,14	15,56	46,13	51,25	56,38
60,00	18,82	20,91	23,00	54,90	61,00	67,10
70,00	27,83	30,92	34,02	63,68	70,75	77,83
80,00	41,16	45,73	50,30	72,45	80,50	88,55
90,00	60,86	67,62	74,39	81,23	90,25	99,28
100,00	90,00	100,00	110,00	90,00	100,00	110,00

Kv und Kvs-Werte aus dem Berechnungsblatt

	Kvs	Kv	Hub [%]
case 1	25,00	20,52	94,95
case 2	25,00	1,08	19,68
case 3	25,00		

	Hub	Kv/Kvs [%]
case 1	0,95	82,07
case 2	0,20	4,32
case 3	-1000,00	-1000,00

Nullwerte werden auf -1000 gesetzt, damit nicht benötigte Arbeitspunkte nicht im Diagramm angezeigt

$kv0 \cdot \text{EXP}(\ln(kvs/kv0) \cdot \text{Hub})$
2,00
2,96
4,37
6,47
9,56
14,14
20,91
30,92
45,73
67,62
100,00

Kv0 [%]	$\ln(kvs/kv0)$
2	3,91202301

: werden.

				Specification Control Valves				TAG - No.: HV48050			
				ASU No. 9 KOSICE				Project No.: K70101			
Air Liquide AGS GmbH								Project:			
<input checked="" type="checkbox"/> Globe <input type="checkbox"/> Butterfly <input type="checkbox"/> Cock <input type="checkbox"/> Gate				Designation:				Combination with TAG-No.:			
DISCHARGE LAR BACK UP PUMP											

Rev.							Rev.						
		Line - No.	RL-48001						<input type="checkbox"/> Manufact.		Type	digital	
		Equipment - No.							<input type="checkbox"/> Positioner				
		DN	50	PN	40	Material	SST			max. allow. air pressure (g) 6 bar			
		Flanges	DIN EN 1092-1		Gasket	Form B1				Input signal	open	20 mA bar	
		Taps			Material					Input signal	close	4 mA bar	
		Medium	ARGON						<input type="checkbox"/> Explosion proof	Load	< 400 Ω		
		Composition							<input type="checkbox"/> Limit switch				
		Normal density	kg/m³	1,784					<input type="checkbox"/> Manufact.		Type		
		State inlet	<input checked="" type="checkbox"/> liquid	<input type="checkbox"/> gaseous	<input type="checkbox"/> vaporous					Position	<input type="checkbox"/> open	<input type="checkbox"/> close	
		State outlet	<input checked="" type="checkbox"/> eq. inlet	<input type="checkbox"/> ... % vaporization					Switch type	<input type="checkbox"/> contact	<input type="checkbox"/> inductive	<input type="checkbox"/> pneumatic	
		Operation case	case 1	case 2	case 3					State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive	<input type="checkbox"/> off/dead	
		Flow	Nm³/h	18500									
		P ₁ (abs.)	bar	23						<input checked="" type="checkbox"/> Solenoid valve			
		P ₂ (abs.)	bar	22						Manufact.		Type	3/2-way
		Temperature t ₁	°C	-180						Power supply	24 VDC	Hz	bar
		Operat. density	kg/m³	1364,6						without power	<input checked="" type="checkbox"/> deaerated	<input type="checkbox"/> aerated	
		Border case	min	max					<input type="checkbox"/> Explosion proof	Power consumption	< 3 W		
		Allowed op. press.	bar (a)						<input checked="" type="checkbox"/> Pressure reducing station				
		Allowed op. temp.	°C	-196					Air connections	1/4" tube fittings, stainl. steel			
		Ambient temp.	°C	-25					Air tube material	stainl. steel			
		Manufact.			Type					<input type="checkbox"/> Volume booster	Type		
		Design	globe valve										
		K _v calculated	28,3	K _{vs}	max					<input type="checkbox"/> Electric actuator	<input type="checkbox"/> Level	<input type="checkbox"/> Push drive	
		Leak quantity	DIN 3230 - BO leak rate 1						Rated torque	Nm	Moving time	s	
		Seat φ	mm	Actuator ratio K _{vs} /K _{vr}					<input type="checkbox"/> Capacitor connection device	<input type="checkbox"/> Tacho sensor			
		DN	50	PN	40	Material	SST			<input type="checkbox"/> Feedback transm.	<input type="checkbox"/> 4-20 mA	<input type="checkbox"/> 2-wire <input type="checkbox"/> 4-wire	
		Flanges	DIN EN 1092-1		Gasket	Form B1				Power supply	V	50 Hz	
		Inst. length	mm						<input type="checkbox"/> with cold box hood acc. spec. SP01DE02				
		Charact.	<input type="checkbox"/> VDI/DE 2176	<input type="checkbox"/> linear	<input type="checkbox"/> equ.-%	<input checked="" type="checkbox"/> op./cl.			Enclosure class of all accessory devices	IP 65 / NEMA 4X			
		Seat type	<input type="checkbox"/> single	<input type="checkbox"/> double	<input type="checkbox"/> three way					Cable glands			
		Plug type	parabolic										
		Gasket	<input type="checkbox"/> metallic	<input checked="" type="checkbox"/> soft	Material					<input checked="" type="checkbox"/> Cleaned, oil and grease free acc. Standard 06401			
		Seat material	SST		<input type="checkbox"/> Plating					<input type="checkbox"/> Cleaned, oil and grease free acc. manufacturer's standard			
		Plug material	SST		<input type="checkbox"/> Plating					<input checked="" type="checkbox"/> max. sound power level L _w acc. VDMA 24422	85 dB(A)		
		Plating material							<input type="checkbox"/> Indication of L _w in octave spectrum acc. VDMA 24422				
		Kind of plating	<input type="checkbox"/> chamfer <input type="checkbox"/> surface <input type="checkbox"/> full						<input checked="" type="checkbox"/> AD 2000-leaflet				
		Stuffing box	<input checked="" type="checkbox"/> self adjusting	<input type="checkbox"/> adjustable					<input checked="" type="checkbox"/> Material certificate EN 10204 - 3.1.B				
		Stuffing box packing	PTFE						<input checked="" type="checkbox"/> EN 558/1 bzw. EN 12982 (Inst. Length)				
		<input type="checkbox"/> Bellows	<input checked="" type="checkbox"/> Extension	A = mm					<input checked="" type="checkbox"/> EN 12266/1, DIN 3230/5 (Leak Test)				
		<input type="checkbox"/> Cooling fins	<input type="checkbox"/> Seal gas connection						<input checked="" type="checkbox"/> UVV-Gase				
		<input type="checkbox"/> Install. position	(spindle axis to horizontal)						<input checked="" type="checkbox"/> UVV-Sauerstoff				
									<input type="checkbox"/> Packed acc. Standard 06271				
		Manufact.			Type					<input checked="" type="checkbox"/> Indication of TAG - Nr. on the type plate			
		<input checked="" type="checkbox"/> pn. <input type="checkbox"/> el. <input type="checkbox"/> hydr.	Diaphragm area		cm²					<input checked="" type="checkbox"/> CE-marking and CE-conformity certificate			
		Air supply	3.5 bar(g)	Travel	mm					<input checked="" type="checkbox"/> Design acc. Pressure Equipment Directive 97/23/EG			
		Valve without pneum. energy	<input type="checkbox"/> open <input type="checkbox"/> hold <input checked="" type="checkbox"/> close										
		Valve without electr. energy	<input type="checkbox"/> open <input type="checkbox"/> hold <input checked="" type="checkbox"/> close										
		Open way of 3 way valve without energy											
		Spring rate	<input type="checkbox"/> 0,2-1 bar <input type="checkbox"/> 0,4-2 bar										
		<input type="checkbox"/> Hand operate	<input type="checkbox"/> top <input type="checkbox"/> lateral										
		Operation cycles											
		Moving time											
		Valve seals at both pressure directions											
		at ΔPmax =	40	bar									

Rev.		Date	Name	Checked	Change	Rev.		Date	Name	Checked	Change
		0 12.10.2004	Möller	Eichler	Initial Version						

Eingabedaten		Projekt:		ASU No. 9 KOSICE	
		Projekt-Nr.:		K70101	
		TAG-Nr.:		HV48050	
		Stellgeräteart:		globe valve	
Datum				08.07.2005 12:13	
Einstellen des Stoffes und des Aggregatzustandes					
Bemerkung					
Stoffstrom-Nummer (Armatur ein)		3721		Stoffstromnummer aus der Aspen Liste	
(Bei Mischungsdrichten zuerst Mischungs-Normdichte [siehe unten] berechnen, und dann unter A11 "Mischung s.u." einstellen)					
argon	▼		1,7840	Stoffnormdichte	
liquid	▼		liquid	Aggregatzustand	
Einstellen der Stoffstromparameter					
Parameter	Einheit	Fall 1	Fall 2	Fall 3	Bemerkung
Verdampfung	%	0	0	0	
Q _N : Normvolumenstrom	m³/h i.N.	18500			
roh: Dichte vor dem Ventil	kg/m³	1364,60			Betriebsdichte
T1: absolute Temperatur v. dem Ventil	K	93			
p1: Vordruck dynamisch	bar (a)	23,000			p1 für Rohrleitungsberechnung zugrundelegen
p2: Abströmdruck dynamisch	bar (a)	22,000			
h1: Höhe der Produktsäule v. Ventil	m				Kann bei Gasen vernachlässigt werden
h2: Höhe der Produktsäule n. Ventil	m				Kann bei Gasen vernachlässigt werden
p1: Vordruck absolut dyn+stat.	bar (a)	23,000	0,000	0,000	
p2: Abströmdruck absolut dyn+stat.	bar (a)	22,000	0,000	0,000	
dp: Druckabfall über dem Ventil	bar (a)	1,00	0,00	0,00	
G: Massendurchfluß	kg/h	33004,00	0,00	0,00	
Berechnung einer Mischungs-Normdichte:					
Normdichte 1: nitrogen	▼	kg/m³	1,2504	N2	
Normdichte 2: oxigen	▼	kg/m³	1,4290	O2	
Normdichte 3: argon	▼	kg/m³	1,7840	AR	
Normdichte 4: -	▼	kg/m³	0,0000	-	
prozentualer Anteil 1:	%				
prozentualer Anteil 2:	%				
prozentualer Anteil 3:	%				
prozentualer Anteil 4:	%				
Normdichte Mischung:	kg/m³		0,0000		

**AIR LIQUIDE****Specification**

Calculation of Control (Butterfly-)Valves

TAG - No.: **HV48050**Project-No.: **K70101**

Air Liquide AGS GmbH

Project: **ASU No. 9 KOSICE**

Page: of:

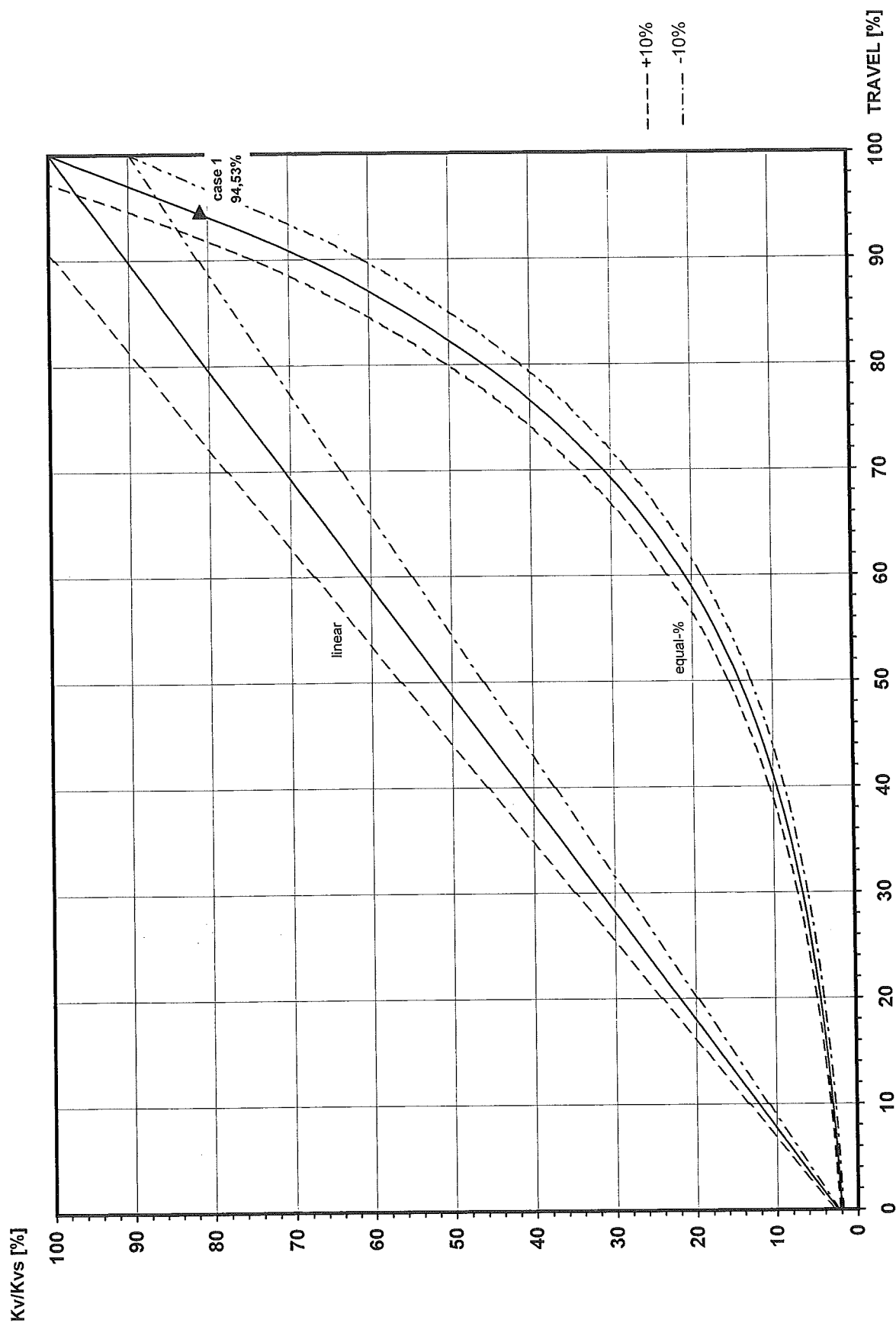
	pressure gradient	liquids		gases		steam
		flow (m³/h)	flow (kg/h)	flow (m³/h)	flow (kg/h)	flow (kg/h)
calculation of Kv-value	subcritical $p_2 > \frac{p_1}{2}$ $\Delta p < \frac{p_1}{2}$	$k_v = Q^* \sqrt{\frac{\rho_1}{1000 \cdot \Delta p}}$	$k_v = \frac{G}{\sqrt{1000 \cdot \rho_1 \cdot \Delta p}}$	$k_v = \frac{Q_N}{514} \sqrt{\frac{\rho_N \cdot T_1}{\Delta p \cdot p_2}}$	$k_v = \frac{G}{514} \sqrt{\frac{T_1}{\rho_N \cdot \Delta p \cdot p_2}}$	$k_v = \frac{G}{\sqrt{1000}} \sqrt{\frac{V_2}{\Delta p}}$
	supercritical $p_2 < \frac{p_1}{2}$ $\Delta p > \frac{p_1}{2}$			$k_v = \frac{Q_N}{257 p_1} \sqrt{\frac{\rho_N \cdot T_1}{\Delta p}}$	$k_v = \frac{G}{257 p_1} \sqrt{\frac{T_1}{\rho_N}}$	$k_v = \frac{G}{\sqrt{1000}} \sqrt{\frac{2V^*}{p_1}}$

		SERVICE CONDITIONS		
medium state standard density		argon		
		liquid		
		1,7840 kg/m³		
		case 1	case 2	case 3
volume flow	Q [m³/h]	24,19		
standard flow (0°C, 1,013 bar)	Q _N [Nm³/h]	18500,00		
charge pressure (abs.)	p ₁ [bar]	23,00		
discharge pressure (abs.)	p ₂ [bar]	22,00		
pressure loss	Δp [bar]	1,00		
mass flow	G [kg/h]	33004,00		
medium density	ρ ₁ [kg/m³]	1364,60		
absolute temp. (inlet side)	T ₁ [K]	93,00		
spec. volume at p ₂ and t ₁	V ₂ [m³/kg]	0,01		
spec. volume at p ₁ /2 and t ₁	V* [m³/kg]	0,02		
		RESULTS		
		case 1	case 2	case 3
pressure gradient flash (%)		no	no	no
Kv _{flash}				
Kv _{liquid}		28,25		
Kv _{tot}		28,25		
travel (%) (first give Kvs-value!)		94,53		
selected Kvs-value		Kvs= 35,00		
valve type		globe valve		

STANDARD DENSITIES OF COMMON GASES		
gas	chemical symbol	density ρ _N kg/m³
helium	He	0,17848
argon	Ar	1,784
hydrogen	H ₂	0,08988
nitrogen	N ₂	1,2504
oxygen	O ₂	1,429
air		1,293
carbon monoxid	CO	1,2505
carbon dioxide	CO ₂	1,977
sulfur dioxide	SO ₂	2,931
ammonia	NH ₃	0,7718
methane	CH ₄	0,7175
ethyne (acetylene)	C ₂ H ₂	1,1715
ethene (ethylene)	C ₂ H ₄	1,2611
ethane	C ₂ H ₆	1,355

Travel indication only depends on valves
with
equal % characteristicRequired Valve Size:
DN 50

0	29.07.2004	Möller		Initial Version					
Rev.	Date	Name	Checked	Change	Rev.	Date	Name	Checked	Change



0	38197	Möller		Initial Version					
Rev.	Date	Name	Checked	Change	Rev.	Date	Name	Checked	Change

Rechenblatt		REGELVENTILBERECHNUNG	
Datum:		08.07.2005 12:13	
Parameter	Kurzbezeichnung	Einheit	Fall 1
Volumendurchfluß v. Armatur	Q	m3/h	24,2
Norm-Volumendurchfluß	Q _N	Nm3/h	18500
Vordruck absolut	p1	bar (a)	23,00
Abströmdruck absolut	p2	bar (a)	22,00
Druckabfall über der Armatur	dp	bar (a)	1,00
Massendurchfluß	G	kg/h	33004,00
Betriebsmitteldichte v. Armat.	Roh1	kg/m3	1364,60
Abs. Temperatur vor Armatur	T1	K	93
Spez. Volumen bei p2, T1	V2	m3/kg	0,0088
Spez. Volumen bei p1/2, T1	V*	m3/kg	0,0168
Druckgefälle:		-	-
Flüssigkeiten:	K _V =		28,2530

Volumendurchfluß v. Armatur	Q	m3/h	0,0
Norm-Volumendurchfluß	Q _N	Nm3/h	0
Vordruck absolut	p1	bar (a)	23,00
Abströmdruck absolut	p2	bar (a)	22,00
Druckabfall über der Armatur	dp	bar (a)	1,00
Massendurchfluß	G	kg/h	0,00
Betriebsmitteldichte v. Armat.	Roh1	kg/m3	1364,60
Abs. Temperatur vor Armatur	T1	K	93
Spez. Volumen bei p2, T1	V2	m3/kg	
Spez. Volumen bei p1/2, T1	V*	m3/kg	
Druckgefälle:		-	subcritical
Flashanteil:	K _{V_flash} =		0,0000

Gesamt_Kv (Kv + Kv_flash)		28,2530
---------------------------	--	---------

Rechenblatt		ROHRLEITUNGSBERECHNUNG	
Parameter	Kurzbezeichnung	Einheit	Fall 1
Strömungsgeschwindigkeit	v	[m/s]	1,0
Betriebsdichte	Roh1	[kg/m3]	1.364,60
absolute Temperatur	T1	[K]	93,00
Temperatur	T1 + 273 K	[°C]	- 180,00
Normdurchfluß	Q _N	[Nm3/h]	18.500
Betriebsdruck	p1	[bar a]	23,00
Nennweite	DN	[mm]	92

travel	-10%	equ. %	+10%	-10%	lin.	+10%
0,00	1,80	2,00	2,20	2,25	2,50	2,75
10,00	2,66	2,96	3,25	11,03	12,25	13,48
20,00	3,94	4,37	4,81	19,80	22,00	24,20
30,00	5,82	6,47	7,11	28,58	31,75	34,93
40,00	8,61	9,56	10,52	37,35	41,50	45,65
50,00	12,73	14,14	15,56	46,13	51,25	56,38
60,00	18,82	20,91	23,00	54,90	61,00	67,10
70,00	27,83	30,92	34,02	63,68	70,75	77,83
80,00	41,16	45,73	50,30	72,45	80,50	88,55
90,00	60,86	67,62	74,39	81,23	90,25	99,28
100,00	90,00	100,00	110,00	90,00	100,00	110,00

Kv und Kvs-Werte aus dem Berechnungsblatt

	Kvs	Kv	Hub [%]
case 1	35,00	28,25	94,53
case 2	35,00		
case 3	35,00		

	Hub	Kv/Kvs [%]
case 1	0,95	80,72
case 2	-1000,00	-1000,00
case 3	-1000,00	-1000,00

Nullwerte werden auf -1000 gesetzt, damit nicht benötigte Arbeitspunkte nicht im Diagramm angezeigt

$kv0 \cdot \text{EXP}(\ln(kvs/kv0) \cdot \text{Hub})$
2,00
2,96
4,37
6,47
9,56
14,14
20,91
30,92
45,73
67,62
100,00

Kv0 [%]	$\ln(kvs/kv0)$
2	3,91202301

: werden.

				Specification Control Valves				TAG - No.: HV48070			
				ASU No. 9 KOSICE				Project No.: K70101			
Air Liquide AGS GmbH								Project:			
<input checked="" type="checkbox"/> Globe <input type="checkbox"/> Butterfly <input type="checkbox"/> Cock <input type="checkbox"/> Gate				Designation:				Combination with TAG-No.:			
				RECYCLE LAR BACK UP PUMP							

Rev.	1	Line - No.	RL-48004				Rev.	55	Manufact.	Type	digital
	2	Equipment - No.						56	max. allow. air pressure (g) 6 bar		
	3	DN 50	PN 40	Material	SST			57	Input signal	open 20	mA bar
	4	Flanges	DIN EN 1092-1		Gasket	Form B1		58	Input signal	close 4	mA bar
	5	Taps			Material			59	<input type="checkbox"/> Explosion proof	Load	< 400 Ω
	6	Medium	ARGON					60			
	7	Composition						61	Manufact.	Type	
	8	Normal density	kg/m³	1,784				62	Position	<input type="checkbox"/> open <input type="checkbox"/> close	
	9	State inlet	<input checked="" type="checkbox"/> liquid <input type="checkbox"/> gaseous <input type="checkbox"/> vaporous					63	Switch type	<input type="checkbox"/> contact <input type="checkbox"/> inductive <input type="checkbox"/> pneumatic	
	10	State outlet	<input checked="" type="checkbox"/> eq. inlet <input type="checkbox"/> ... % vaporization					64	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	11	Operation case	case 1	case 2	case 3			65			
	12	Flow	Nm³/h	18500				66	<input type="checkbox"/> See specification solenoid valve		
	13	P ₁ (abs.)	bar	23				67	Manufact.	Type	3/2-way
	14	P ₂ (abs.)	bar	22				68	Power supply	24 VDC	Hz bar
	15	Temperature t ₁	°C	-180				69	without power	<input type="checkbox"/> deaerated <input type="checkbox"/> aerated	
	16	Operat. density	kg/m³	1364,6				70	<input type="checkbox"/> Explosion proof	Power consumption	< 3 W
	17	Border case	min	max			71				
	18	Allowed op. press.	bar (a)			41		72	<input checked="" type="checkbox"/> Pressure reducing station		
	19	Allowed op. temp.	°C	-196		50		73	Air connections	1/4" tube fittings, stainl. steel	
	20	Ambient temp.	°C	-25		40		74	Air tube material	stainl. steel	
	21	Manufact.			Type			75	<input type="checkbox"/> Volume booster	Type	
	22	Design	globe valve					76			
	23	K _V calculated	6,6	K _{VS}	25			77	<input type="checkbox"/> Electric actuator	<input type="checkbox"/> Level <input type="checkbox"/> Push drive	
	24	Leak quantity	DIN 3230 - BO leak rate 1					78	Rated torque	Nm	Moving time s
	25	Seat φ	mm	Actuator ratio K _{VS} /K _{VR}				79	<input type="checkbox"/> Capacitor connection device	<input type="checkbox"/> Tacho sensor	
	26	DN 50	PN 40	Material	SST			80	<input type="checkbox"/> Feedback transm.	<input type="checkbox"/> 4-20 mA <input type="checkbox"/> 2-wire <input type="checkbox"/> 4-wire	
	27	Flanges	DIN EN 1092-1		Gasket	Form B1		81	Power supply	V	50 Hz
	28	Inst. length	mm					82	<input type="checkbox"/> with cold box hood acc. spec. SP01DE02		
	29	Charact.	<input type="checkbox"/> VDI/VE 2176 <input type="checkbox"/> linear <input checked="" type="checkbox"/> equ.-% <input type="checkbox"/> op./cl.					83	Enclosure class of all accessory devices	IP 65 / NEMA 4X	
	30	Seat type	<input type="checkbox"/> single <input type="checkbox"/> double <input type="checkbox"/> three way					84	Cable glands		
	31	Plug type	parabolic					85			
	32	Gasket	<input type="checkbox"/> metallic <input checked="" type="checkbox"/> soft	Material				86	<input checked="" type="checkbox"/> Cleaned, oil and grease free acc. Standard 06401		
	33	Seat material	SST		<input type="checkbox"/> Plating			87	<input type="checkbox"/> Cleaned, oil and grease free acc. manufacturer's standard		
	34	Plug material	SST		<input type="checkbox"/> Plating			88	<input checked="" type="checkbox"/> max. sound power level L _w acc. VDMA 24422 85 dB(A)		
	35	Plating material						89	<input type="checkbox"/> Indication of L _w in octave spectrum acc. VDMA 24422		
	36	Kind of plating	<input type="checkbox"/> chamfer <input type="checkbox"/> surface <input type="checkbox"/> full					90	<input checked="" type="checkbox"/> AD 2000-leaflet		
	37	Stuffing box	<input checked="" type="checkbox"/> self adjusting <input type="checkbox"/> adjustable					91	<input checked="" type="checkbox"/> Material certificate EN 10204 - 3.1.B		
	38	Stuffing box packing	PTFE					92	<input checked="" type="checkbox"/> EN 558/1 bzw. EN 12982 (Inst. Length)		
	39	<input type="checkbox"/> Bellows <input checked="" type="checkbox"/> Extension	A =		mm			93	<input checked="" type="checkbox"/> EN 12266/1, DIN 3230/5 (Leak Test)		
	40	<input type="checkbox"/> Cooling fins <input type="checkbox"/> Seal gas connection						94	<input checked="" type="checkbox"/> UVV-Gase		
	41	<input type="checkbox"/> Install. position	(spindle axis to horizontal)					95	<input checked="" type="checkbox"/> UVV-Sauerstoff		
	42							96	<input type="checkbox"/> Packed acc. Standard 06271		
	43	Manufact.			Type			97	<input checked="" type="checkbox"/> Indication of TAG - Nr. on the type plate		
	44	<input checked="" type="checkbox"/> pn. <input type="checkbox"/> el. <input type="checkbox"/> hydr.	Diaphragm area		cm²			98	<input checked="" type="checkbox"/> CE-marking and CE-conformity certificate		
	45	Air supply	3.5 bar(g)	Travel	mm			99	<input checked="" type="checkbox"/> Design acc. Pressure Equipment Directive 97/23/EG		
	46	Valve without pneum. energy	<input type="checkbox"/> open <input type="checkbox"/> hold <input checked="" type="checkbox"/> close					100			
	47	Valve without electr. energy	<input type="checkbox"/> open <input type="checkbox"/> hold <input checked="" type="checkbox"/> close					101			
	48	Open way of 3 way valve without energy						102			
	49	Spring rate	<input type="checkbox"/> 0,2-1 bar <input type="checkbox"/> 0,4-2 bar					103			
	50	<input type="checkbox"/> Hand operate <input type="checkbox"/> top <input type="checkbox"/> lateral						104			
	51	Operation cycles						105			
	52	Moving time						106			
	53	Valve seals at both pressure directions						107			
	54	at ΔPmax =	40		bar			108			

Rev.	Date	Name	Checked	Change	Rev.	Date	Name	Checked	Change
0	12.10.2004	Möller	Eichler	Initial Version					

Eingabedaten			Projekt:		ASU No. 9 KOSICE	
			Projekt-Nr.:		K70101	
			TAG-Nr.:		HV48070	
			Stellgeräteart:		globe valve	
Datum					08.07.2005 12:13	
Einstellen des Stoffes und des Aggregatzustandes						
						Bemerkung
Stoffstrom-Nummer (Armatur ein)						Stoffstromnummer aus der Aspen Liste
(Bei Mischungsdichten zuerst Mischungs-Normdichte [siehe unten] berechnen, und dann unter A11 "Mischung s.u." einstellen)						
argon			▼	1,7840	Stoffnormdichte	
liquid			▼	liquid	Aggregatzustand	
Einstellen der Stoffstromparameter						
Parameter		Einheit	Fall 1	Fall 2	Fall 3	Bemerkung
Verdampfung		%	1,3	0	0	
Q _N : Normvolumenstrom		m³/h i.N.	18500			
roh: Dichte vor dem Ventil		kg/m³	1364,60			Betriebsdichte
T1: absolute Temperatur v. dem Ventil		K	93			
p1: Vordruck dynamisch		bar (a)	23,000			p1 für Rohrleitungsberechnung zugrundelegen
p2: Abströmdruck dynamisch		bar (a)	1,630			
h1: Höhe der Produktsäule v. Ventil		m				Kann bei Gasen vernachlässigt werden
h2: Höhe der Produktsäule n. Ventil		m				Kann bei Gasen vernachlässigt werden
p1: Vordruck absolut dyn+stat.		bar (a)	23,000	0,000	0,000	
p2: Abströmdruck absolut dyn+stat.		bar (a)	1,630	0,000	0,000	
dp: Druckabfall über dem Ventil		bar (a)	21,37	0,00	0,00	
G: Massendurchfluß		kg/h	33004,00	0,00	0,00	
Berechnung einer Mischungs-Normdichte:						
Normdichte 1 :	nitrogen	▼	kg/m³	1,2504	N2	
Normdichte 2 :	oxygen	▼	kg/m³	1,4290	O2	
Normdichte 3 :	argon	▼	kg/m³	1,7840	AR	
Normdichte 4 :	-	▼	kg/m³	0,0000	-	
prozentualer Anteil 1:		%				
prozentualer Anteil 2:		%				
prozentualer Anteil 3:		%				
prozentualer Anteil 4:		%				
Normdichte Mischung :		kg/m³		0,0000		

	pressure gradient	liquids		gases		steam
		flow (m³/h)	flow (kg/h)	flow (m³/h)	flow (kg/h)	flow (kg/h)
calculation of Kv-value	subcritical $p_2 > \frac{p_1}{2}$ $\Delta p < \frac{p_1}{2}$	$k_v = Q^* \sqrt{\frac{\rho_1}{1000 \cdot \Delta p}}$	$k_v = \frac{G}{\sqrt{1000 \cdot \rho_1 \cdot \Delta p}}$	$k_v = \frac{Q_N}{514} \sqrt{\frac{\rho_N \cdot T_1}{\Delta p \cdot p_2}}$	$k_v = \frac{G}{514} \sqrt{\frac{T_1}{\rho_N \cdot \Delta p \cdot p_2}}$	$k_v = \frac{G}{\sqrt{1000}} \sqrt{\frac{v_2}{\Delta p}}$
	supercritical $p_2 < \frac{p_1}{2}$ $\Delta p > \frac{p_1}{2}$			$k_v = \frac{Q_N}{257 p_1} \sqrt{\rho_N \cdot T_1}$	$k_v = \frac{G}{257 p_1} \sqrt{\frac{T_1}{\rho_N}}$	$k_v = \frac{G}{\sqrt{1000}} \sqrt{\frac{2v^*}{p_1}}$

		SERVICE CONDITIONS		
medium	state	argon		
	standard density	1,7840 kg/m³		
	volume flow Q [m³/h]	case 1	case 2	case 3
	standard flow Q_N [Nm³/h] (0°C, 1,013 bar)	23,87		
	charge pressure p1 [bar] (abs.)	18500,00		
	discharge pressure p2 [bar] (abs.)	23,00		
	pressure loss Δp [bar]	1,63		
	mass flow G [kg/h]	21,37		
	medium density ρ1 [kg/m³]	33004,00		
	absolute temp. T1 [K] (inlet side)	1364,60		
	spec. volume V2 [m³/kg] at p2 and t1	93,00		
	spec. volume V* [m³/kg] at p1/2 and t1	0,12		
		0,02		
		RESULTS		
	pressure gradient	case 1	case 2	case 3
	flash (%)	supercritical		
	Kv_flash	1,30	no	no
	Kv_liquid	0,52		
	Kv_tot	6,03		
	travel (%)	6,56		
	(first give Kvs-value!)	65,79		
	selected Kvs-value	Kvs= 25,00		
	valve type	globe valve		

STANDARD DENSITIES OF COMMON GASES		
gas	chemical symbol	density ρ _N kg/m³
helium	He	0,17848
argon	Ar	1,784
hydrogen	H ₂	0,08988
nitrogen	N ₂	1,2504
oxygen	O ₂	1,429
air		1,293
carbon monoxid	CO	1,2505
carbon dioxide	CO ₂	1,977
sulfur dioxide	SO ₂	2,931
ammonia	NH ₄	0,7718
methane	CH ₄	0,7175
ethyne (acetylene)	C ₂ H ₂	1,1715
ethene (ethylene)	C ₂ H ₄	1,2611
ethane	C ₂ H ₆	1,355

Travel indication only depends on valves
with
travel % characteristic

Required Valve Size:
DN 50

0	29.07.2004	Möller		Initial Version					
Rev.	Date	Name	Checked	Change	Rev.	Date	Name	Checked	Change



AIR LIQUIDE

Specification Control Valve Characteristic

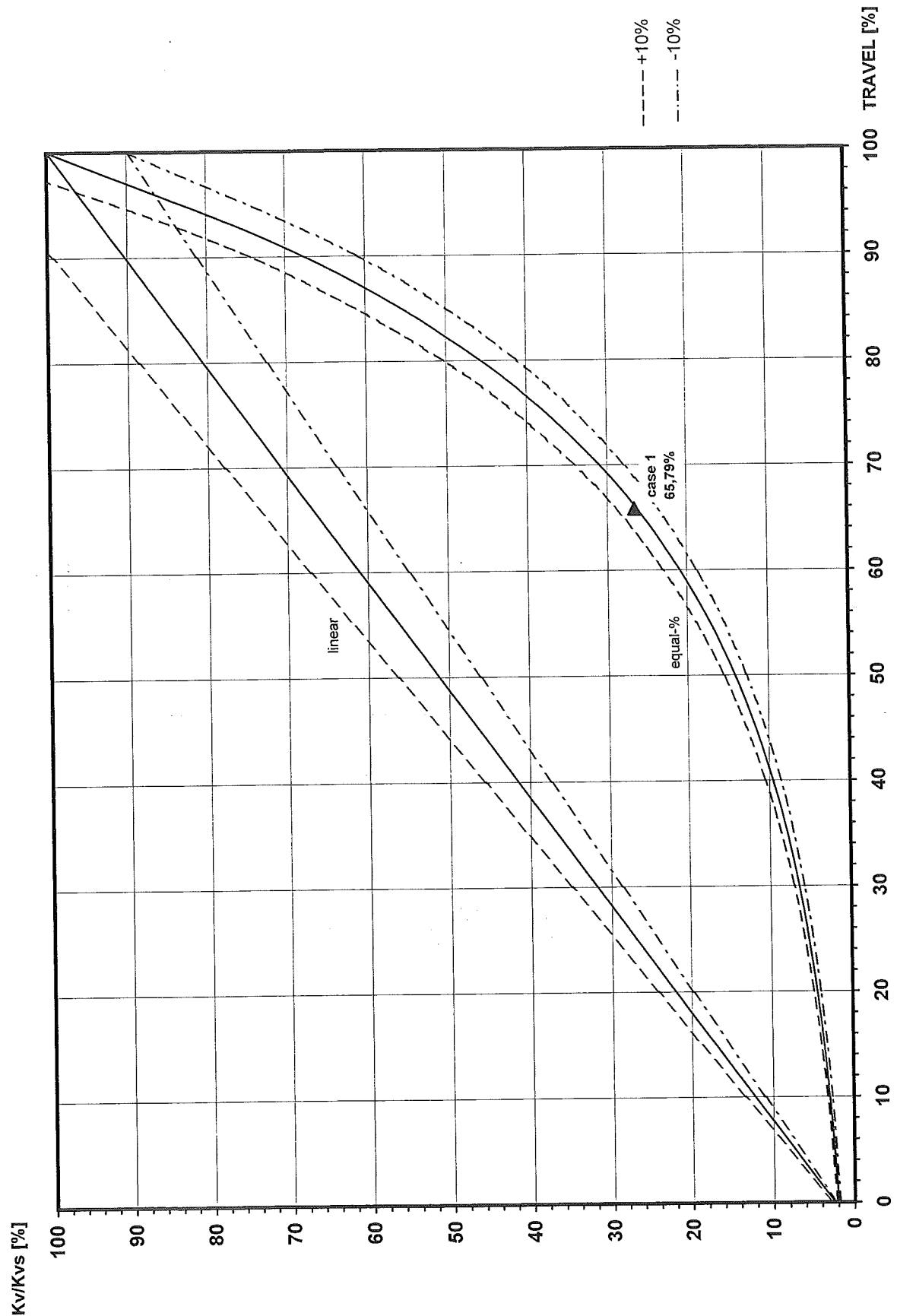
TAG - No.: HV48070

Project No.: K70101

Air Liquide AGS GmbH

Projekt: ASU No. 9 KOSICE

Page: of:



0	38197	Möller		Initial Version					
Rev.	Date	Name	Checked	Change	Rev.	Date	Name	Checked	Change

Rechenblatt		REGELVENTILBERECHNUNG	
Datum:	08.07.2005 12:13		
Parameter	Kurzbezeichnung	Einheit	Fall 1
Volumendurchfluß v. Armatur	Q	m3/h	23,9
Norm-Volumendurchfluß	Q _N	Nm3/h	18259,5
Vordruck absolut	p1	bar (a)	23,00
Abströmdruck absolut	p2	bar (a)	1,63
Druckabfall über der Armatur	dp	bar (a)	21,37
Massendurchfluß	G	kg/h	32574,95
Betriebsmitteldichte v. Armat.	Roh1	kg/m3	1364,60
Abs. Temperatur vor Armatur	T1	K	93
Spez. Volumen bei p2, T1	V2	m3/kg	0,1187
Spez. Volumen bei p1/2, T1	V*	m3/kg	0,0168
Druckgefälle:		-	-
Flüssigkeiten:	K _V =		6,0322
Volumendurchfluß v. Armatur	Q	m3/h	0,3
Norm-Volumendurchfluß	Q _N	Nm3/h	240,5
Vordruck absolut	p1	bar (a)	23,00
Abströmdruck absolut	p2	bar (a)	1,63
Druckabfall über der Armatur	dp	bar (a)	21,37
Massendurchfluß	G	kg/h	429,05
Betriebsmitteldichte v. Armat.	Roh1	kg/m3	1364,60
Abs. Temperatur vor Armatur	T1	K	93
Spez. Volumen bei p2, T1	V2	m3/kg	0,1187
Spez. Volumen bei p1/2, T1	V*	m3/kg	0,0168
Druckgefälle:		-	supercritical
Flashanteil:	K _{V_flash} =		0,5241
Gesamt_Kv (Kv + Kv_flash)			6,5563

Rechenblatt		ROHRLEITUNGSBERECHNUNG	
Parameter	Kurzbezeichnung	Einheit	Fall 1
Strömungsgeschwindigkeit	v	[m/s]	1,0
Betriebsdichte	Roh1	[kg/m3]	1.364,60
absolute Temperatur	T1	[K]	93,00
Temperatur	T1 + 273 K	[°C]	- 180,00
Normdurchfluß	Q _N	[Nm3/h]	18.500
Betriebsdruck	p1	[bar a]	23,00
Nennweite	DN	[mm]	92

travel	-10%	equ. %	+10%	-10%	lin.	+10%
0,00	1,80	2,00	2,20	2,25	2,50	2,75
10,00	2,66	2,96	3,25	11,03	12,25	13,48
20,00	3,94	4,37	4,81	19,80	22,00	24,20
30,00	5,82	6,47	7,11	28,58	31,75	34,93
40,00	8,61	9,56	10,52	37,35	41,50	45,65
50,00	12,73	14,14	15,56	46,13	51,25	56,38
60,00	18,82	20,91	23,00	54,90	61,00	67,10
70,00	27,83	30,92	34,02	63,68	70,75	77,83
80,00	41,16	45,73	50,30	72,45	80,50	88,55
90,00	60,86	67,62	74,39	81,23	90,25	99,28
100,00	90,00	100,00	110,00	90,00	100,00	110,00

Kv und Kvs-Werte aus dem Berechnungsblatt

	Kvs	Kv	Hub [%]
case 1	25,00	6,56	65,79
case 2	25,00		
case 3	25,00		

	Hub	Kv/Kvs [%]
case 1	0,66	26,23
case 2	-1000,00	-1000,00
case 3	-1000,00	-1000,00

Nullwerte werden auf -1000 gesetzt, damit nicht benötigte Arbeitspunkte nicht im Diagramm angezeigt

$kv0 \cdot \text{EXP}(\ln(kvs/kv0) \cdot \text{Hub})$
2,00
2,96
4,37
6,47
9,56
14,14
20,91
30,92
45,73
67,62
100,00

Kv0 [%]	$\ln(kvs/kv0)$
2	3,91202301

: werden.

AIR LIQUIDE				Specification Control Valves				TAG - No.: PV49020			
Air Liquide AGS GmbH				Project: ASU No. 9 KOSICE				Project No.: K70101			
<input checked="" type="checkbox"/> Globe <input type="checkbox"/> Butterfly <input type="checkbox"/> Cock <input type="checkbox"/> Gate				Designation: GAR TO CUSTOMER				Page: of: Combination with TAG-No.:			

Rev.							Rev.						
		Line - No.	R-48033						<input checked="" type="checkbox"/> Manufact.		Type	digital	
		Equipment - No.								max. allow. air pressure (g) 6 bar			
		DN	50	PN	40	Material	SST			Input signal	open	20 mA	bar
		Flanges	DIN EN 1092-1		Gasket	Form B1				Input signal	close	4 mA	bar
		Taps			Material					<input type="checkbox"/> Explosion proof	Load	< 400 Ω	
		Medium	ARGON										
		Composition							<input checked="" type="checkbox"/> Manufact.		Type		
		Normal density	kg/m³	1,784					Position	<input type="checkbox"/> open	<input checked="" type="checkbox"/> close		
		State inlet	<input type="checkbox"/> liquid	<input checked="" type="checkbox"/> gaseous	<input type="checkbox"/> vaporous					Switch type	<input type="checkbox"/> contact	<input checked="" type="checkbox"/> inductive	<input type="checkbox"/> pneumatic
		State outlet	<input checked="" type="checkbox"/> eq. inlet	<input type="checkbox"/> ... % vaporization					State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive	<input type="checkbox"/> off/dead		
		Operation case	case 1	case 2	case 3								
		Flow	Nm³/h	240	400					<input type="checkbox"/> See specification solenoid valve			
		P ₁ (abs.)	bar	21,05	21,05					Manufact.		Type	3/2-way
		P ₂ (abs.)	bar	21	21					Power supply	24 VDC	Hz	bar
		Temperature t ₁	°C	2	2					without power	<input checked="" type="checkbox"/> deaerated	<input type="checkbox"/> aerated	
		Operat. density	kg/m³	37,38	37,38					<input type="checkbox"/> Explosion proof	Power consumption	< 3 W	
		Border case	min		max								
		Allowed op. press.	bar (a)			41				<input checked="" type="checkbox"/> Pressure reducing station			
		Allowed op. temp.	°C	-196		50				Air connections	1/4" tube fittings, stainl. steel		
		Ambient temp.	°C	-25		40				Air tube material	stainl. steel		
		Manufact.			Type					<input type="checkbox"/> Volume booster	Type		
		Design	globe valve										
		K _v calculated	17	K _{vs}	35					<input type="checkbox"/> Electric actuator	<input type="checkbox"/> Level	<input type="checkbox"/> Push drive	
		Leak quantity	DIN 3230 - BO leak rate 1							Rated torque	Nm	Moving time	s
		Seat φ	mm	Actuator ratio K _{vs} /K _{vr}						<input type="checkbox"/> Capacitor connection device	<input type="checkbox"/> Tacho sensor		
		DN	50	PN	40	Material	SST			<input type="checkbox"/> Feedback transm.	<input type="checkbox"/> 4-20 mA	<input type="checkbox"/> 2-wire	<input type="checkbox"/> 4-wire
		Flanges	DIN EN 1092-1		Gasket	Form B1				Power supply	V	50 Hz	
		Inst. length					mm			<input type="checkbox"/> with cold box hood acc. spec. SP01DE02			
		Charact.	<input type="checkbox"/> VDI/DE 2176	<input type="checkbox"/> linear	<input checked="" type="checkbox"/> equ.-%	<input type="checkbox"/> op./cl.				Enclosure class of all accessory devices	IP 65 / NEMA 4X		
		Seat type	<input type="checkbox"/> single	<input type="checkbox"/> double	<input type="checkbox"/> three way					Cable glands			
		Plug type	parabolic										
		Gasket	<input type="checkbox"/> metallic	<input checked="" type="checkbox"/> soft	Material					<input checked="" type="checkbox"/> Cleaned, oil and grease free acc. Standard 06401			
		Seat material	SST		<input type="checkbox"/> Plating					<input type="checkbox"/> Cleaned, oil and grease free acc. manufacturer's standard			
		Plug material	SST		<input type="checkbox"/> Plating					<input checked="" type="checkbox"/> max. sound power level L _w acc. VDMA 24422	85 dB(A)		
		Plating material								<input type="checkbox"/> Indication of L _w in octave spectrum acc. VDMA 24422			
		Kind of plating	<input type="checkbox"/> chamfer	<input type="checkbox"/> surface	<input type="checkbox"/> full					<input checked="" type="checkbox"/> AD 2000-leaflet			
		Stuffing box	<input checked="" type="checkbox"/> self adjusting	<input type="checkbox"/> adjustable						<input checked="" type="checkbox"/> Material certificate EN 10204 - 3.1.B			
		Stuffing box packing	PTFE							<input checked="" type="checkbox"/> EN 558/1 bzw. EN 12982 (Inst. Length)			
		<input type="checkbox"/> Bellows	<input checked="" type="checkbox"/> Extension	A =	mm					<input checked="" type="checkbox"/> EN 12266/1, DIN 3230/5 (Leak Test)			
		<input type="checkbox"/> Cooling fins	<input type="checkbox"/> Seal gas connection							<input checked="" type="checkbox"/> UVV-Gase			
		<input type="checkbox"/> Install. position	(spindle axis to horizontal)							<input type="checkbox"/> UVV-Sauerstoff			
										<input type="checkbox"/> Packed acc. Standard 06271			
		Manufact.			Type					<input checked="" type="checkbox"/> Indication of TAG - Nr. on the type plate			
		<input checked="" type="checkbox"/> pn.	<input type="checkbox"/> el.	<input type="checkbox"/> hydr.	Diaphragm area	cm²				<input checked="" type="checkbox"/> CE-marking and CE-conformity certificate			
		Air supply	3.5 bar(g)	Travel	mm					<input checked="" type="checkbox"/> Design acc. Pressure Equipment Directive 97/23/EG			
		Valve without pneum. energy	<input type="checkbox"/> open	<input type="checkbox"/> hold	<input checked="" type="checkbox"/> close					-solenoid valve must be suitable for safety shut-down circuits (acc. IEC 61511-SIL 3)			
		Valve without electr. energy	<input type="checkbox"/> open	<input type="checkbox"/> hold	<input checked="" type="checkbox"/> close								
		Open way of 3 way valve without energy											
		Spring rate	<input type="checkbox"/> 0,2-1 bar	<input type="checkbox"/> 0,4-2 bar									
		<input type="checkbox"/> Hand operate	<input type="checkbox"/> top	<input type="checkbox"/> lateral									
		Operation cycles											
		Moving time											
		Valve seals at both pressure directions											
		at ΔPmax =	40	bar									

Rev.	Date	Name	Checked	Change	Rev.	Date	Name	Checked	Change
0	12.10.2004	Möller	Eichler	Initial Version					

Eingabedaten		Projekt:		ASU No. 9 KOSICE	
		Projekt-Nr.:		K70101	
		TAG-Nr.:		PV49020	
		Stellgeräteart:		globe valve	
Datum				08.07.2005 12:26	
Einstellen des Stoffes und des Aggregatzustandes					
Bemerkung					
Stoffstrom-Nummer (Armatur ein)		3830		Stoffstromnummer aus der Aspen Liste	
(Bei Mischungsichten zuerst Mischungs-Normdichte [siehe unten] berechnen, und dann unter A11 "Mischung s.u." einstellen)					
argon	▼		1,7840	Stoffnormdichte	
gaseous	▼		gaseous	Aggregatzustand	
Einstellen der Stoffstromparameter					
Parameter	Einheit	Fall 1	Fall 2	Fall 3	Bemerkung
Verdampfung	%	0	0	0	
Q _N : Normvolumenstrom	m³/h i.N.	240	400		
roh: Dichte vor dem Ventil	kg/m³	37,38	37,38		Betriebsdichte
T1: absolute Temperatur v. dem Ventil	K	275	275		
p1: Vordruck dynamisch	bar (a)	21,050	21,050		p1 für Rohrleitungsberechnung zugrundelegen
p2: Abströmdruck dynamisch	bar (a)	21,000	21,000		
h1: Höhe der Produktsäule v. Ventil	m				Kann bei Gasen vernachlässigt werden
h2: Höhe der Produktsäule n. Ventil	m				Kann bei Gasen vernachlässigt werden
p1: Vordruck absolut dyn+stat.	bar (a)	21,050	21,050	0,000	
p2: Abströmdruck absolut dyn+stat.	bar (a)	21,000	21,000	0,000	
dp: Druckabfall über dem Ventil	bar (a)	0,05	0,05	0,00	
G: Massendurchfluß	kg/h	428,16	713,60	0,00	
Berechnung einer Mischungs-Normdichte:					
Normdichte 1: nitrogen	▼	kg/m³	1,2504	N2	
Normdichte 2: oxigen	▼	kg/m³	1,4290	O2	
Normdichte 3: argon	▼	kg/m³	1,7840	AR	
Normdichte 4: -	▼	kg/m³	0,0000	-	
prozentualer Anteil 1:		%			
prozentualer Anteil 2:		%			
prozentualer Anteil 3:		%			
prozentualer Anteil 4:		%			
Normdichte Mischung:		kg/m³	0,0000		

**AIR LIQUIDE****Specification**

Calculation of Control (Butterfly-)Valves

TAG - No.: **PV49020**Project-No.: **K70101**

Air Liquide AGS GmbH

Project: **ASU No. 9 KOSICE**

Page: of:

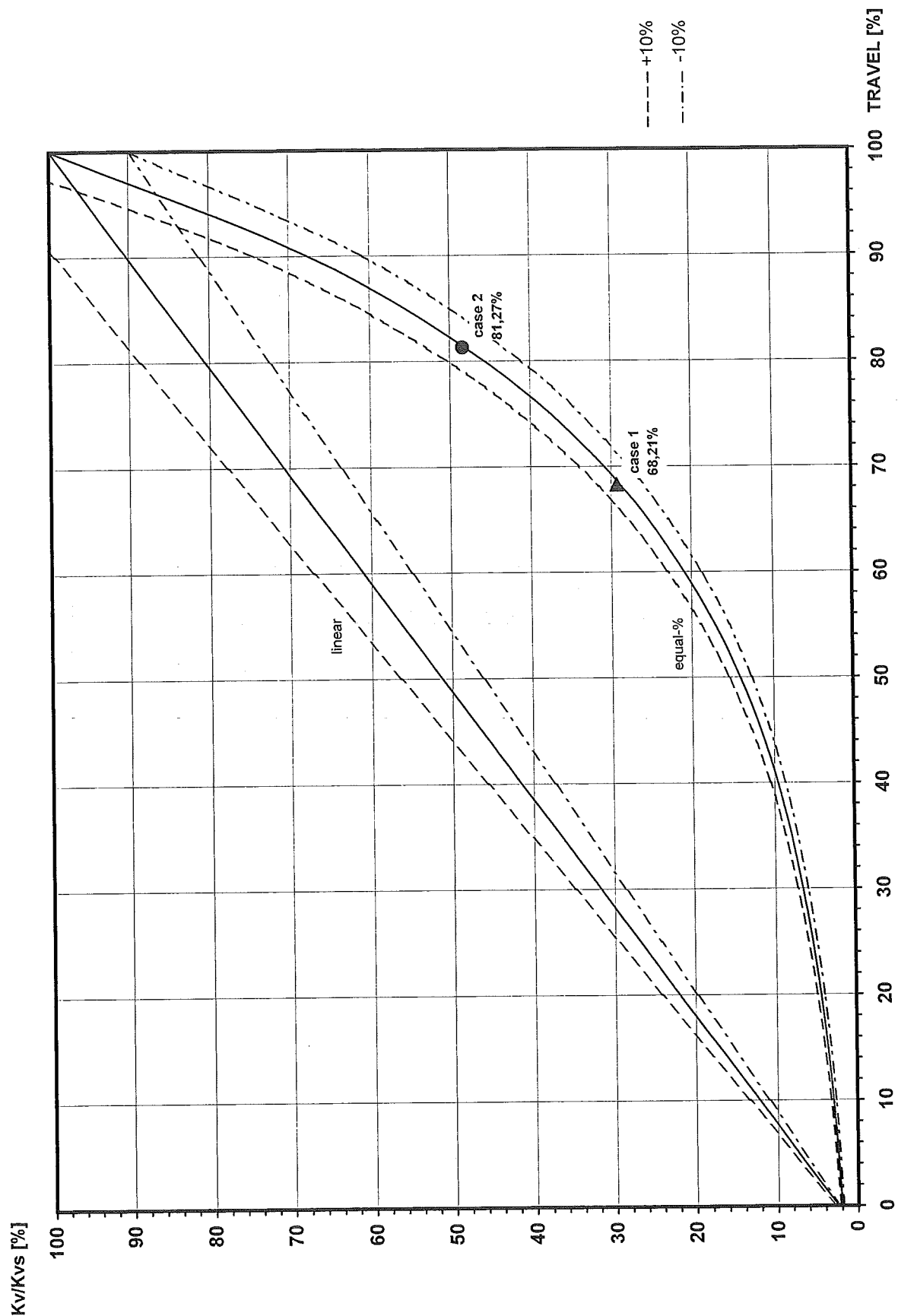
	pressure gradient	liquids		gases		steam
		flow (m³/h)	flow (kg/h)	flow (m³/h)	flow (kg/h)	flow (kg/h)
calculation of Kv-value	subcritical $p_2 > \frac{p_1}{2}$ $\Delta p < \frac{p_1}{2}$	$k_v = Q \sqrt{\frac{\rho_1}{1000 \cdot \Delta p}}$	$k_v = \frac{G}{\sqrt{1000 \cdot \rho_1 \cdot \Delta p}}$	$k_v = \frac{Q_N}{514} \sqrt{\frac{\rho_N \cdot T_1}{\Delta p \cdot p_2}}$	$k_v = \frac{G}{514} \sqrt{\frac{T_1}{\rho_N \cdot \Delta p \cdot p_2}}$	$k_v = \frac{G}{\sqrt{1000}} \sqrt{\frac{V_2}{\Delta p}}$
	supercritical $p_2 < \frac{p_1}{2}$ $\Delta p > \frac{p_1}{2}$			$k_v = \frac{Q_N}{257 p_1} \sqrt{\frac{\rho_N \cdot T_1}{\rho_1}}$	$k_v = \frac{G}{257 p_1} \sqrt{\frac{T_1}{\rho_1}}$	$k_v = \frac{G}{\sqrt{1000}} \sqrt{\frac{2V^*}{p_1}}$

		SERVICE CONDITIONS		
medium state standard density		argon		
		gaseous		
		1,7840 kg/m³		
		case 1	case 2	case 3
volume flow	Q [m³/h]	11,45	19,09	
standard flow (0°C, 1,013 bar)	Q _N [Nm³/h]	240,00	400,00	
charge pressure (abs.)	p ₁ [bar]	21,05	21,05	
discharge pressure (abs.)	p ₂ [bar]	21,00	21,00	
pressure loss	Δp [bar]	0,05	0,05	
mass flow	G [kg/h]	428,16	713,60	
medium density	ρ ₁ [kg/m³]	37,38	37,38	
absolute temp. (inlet side)	T ₁ [K]	275,00	275,00	
spec. volume at p ₂ and t ₁	V ₂ [m³/kg]	0,03	0,03	
spec. volume at p _{1/2} and t ₁	V* [m³/kg]	0,05	0,05	
		RESULTS		
		case 1	case 2	case 3
pressure gradient		subcritical	subcritical	
flash (%)				
Kv _{flash}				
Kv _{liquid}				
Kv _{tot}		10,09	16,82	
travel (%) (first give Kvs-value!)		68,21	81,27	
selected Kvs-value		Kvs= 35,00		
valve type		globe valve		

STANDARD DENSITIES OF COMMON GASES		
gas	chemical symbol	density ρ _N kg/m³
helium	He	0,17848
argon	Ar	1,784
hydrogen	H ₂	0,08988
nitrogen	N ₂	1,2504
oxygen	O ₂	1,429
air		1,293
carbon monoxid	CO	1,2505
carbon dioxide	CO ₂	1,977
sulfur dioxide	SO ₂	2,931
ammonia	NH ₄	0,7718
methane	CH ₄	0,7175
ethyne (acetylene)	C ₂ H ₂	1,1715
ethene (ethylene)	C ₂ H ₄	1,2611
ethane	C ₂ H ₆	1,355

Travel indication only depends on valves
with
travel % characteristicRequired Valve Size:
DN 50

0	12.10.2004	Möller		Initial Version					
Rev.	Date	Name	Checked	Change	Rev.	Date	Name	Checked	Change



0	12.10.2004	Möller		Initial Version					
Rev.	Date	Name	Checked	Change	Rev.	Date	Name	Checked	Change

Rechenblatt		REGELVENTILBERECHNUNG		
Datum:		08.07.2005 12:26		
Parameter	Kurzbezeichnung	Einheit	Fall 1	
Volumendurchfluß v. Armatur	Q	m3/h	11,5	
Norm-Volumendurchfluß	Q _N	Nm3/h	240	
Vordruck absolut	p1	bar (a)	21,05	
Abströmdruck absolut	p2	bar (a)	21,00	
Druckabfall über der Armatur	dp	bar (a)	0,05	
Massendurchfluß	G	kg/h	428,16	
Betriebsmitteldichte v. Armat.	Roh1	kg/m3	37,38	
Abs. Temperatur vor Armatur	T1	K	275	
Spez. Volumen bei p2, T1	V2	m3/kg	0,0272	
Spez. Volumen bei p1/2, T1	V*	m3/kg	0,0543	
Druckgefälle:		-	subcritical	
Gase:		Kv =	10,0929	
Volumendurchfluß v. Armatur	Q	m3/h	0,0	
Norm-Volumendurchfluß	Q _N	Nm3/h	0	
Vordruck absolut	p1	bar (a)	21,05	
Abströmdruck absolut	p2	bar (a)	21,00	
Druckabfall über der Armatur	dp	bar (a)	0,05	
Massendurchfluß	G	kg/h	0,00	
Betriebsmitteldichte v. Armat.	Roh1	kg/m3	37,38	
Abs. Temperatur vor Armatur	T1	K	275	
Spez. Volumen bei p2, T1	V2	m3/kg		
Spez. Volumen bei p1/2, T1	V*	m3/kg		
Druckgefälle:		-	subcritical	
Flashanteil:		Kv_flash =	0,0000	
Gesamt_Kv (Kv + Kv_flash)			10,0929	

Rechenblatt		ROHRLEITUNGSBERECHNUNG		
Parameter	Kurzbezeichnung	Einheit	Fall 1	
Strömungsgeschwindigkeit	v	[m/s]	1,0	
Betriebsdichte	Roh1	[kg/m3]	37,38	
absolute Temperatur	T1	[K]	275,00	
Temperatur	T1 + 273 K	[°C]	2,00	
Normdurchfluß	Q _N	[Nm3/h]	240	
Betriebsdruck	p1	[bar a]	21,05	
Nennweite	DN	[mm]	64	

travel	-10%	equ. %	+10%	-10%	lin.	+10%
0,00	1,80	2,00	2,20	2,25	2,50	2,75
10,00	2,66	2,96	3,25	11,03	12,25	13,48
20,00	3,94	4,37	4,81	19,80	22,00	24,20
30,00	5,82	6,47	7,11	28,58	31,75	34,93
40,00	8,61	9,56	10,52	37,35	41,50	45,65
50,00	12,73	14,14	15,56	46,13	51,25	56,38
60,00	18,82	20,91	23,00	54,90	61,00	67,10
70,00	27,83	30,92	34,02	63,68	70,75	77,83
80,00	41,16	45,73	50,30	72,45	80,50	88,55
90,00	60,86	67,62	74,39	81,23	90,25	99,28
100,00	90,00	100,00	110,00	90,00	100,00	110,00

Kv und Kvs-Werte aus dem Berechnungsblatt

	Kvs	Kv	Hub [%]
case 1	35,00	10,09	68,21
case 2	35,00	16,82	81,27
case 3	35,00		

	Hub	Kv/Kvs [%]
case 1	0,68	28,84
case 2	0,81	48,06
case 3	-1000,00	-1000,00

Nullwerte werden auf -1000 gesetzt, damit nicht benötigte Arbeitspunkte nicht im Diagramm angezeigt

$kv0 \cdot \text{EXP}(\ln(kvs/kv0) \cdot \text{Hub})$
2,00
2,96
4,37
6,47
9,56
14,14
20,91
30,92
45,73
67,62
100,00

Kv0 [%]	$\ln(kvs/kv0)$
2	3,91202301

: werden.

SPF713FN XI S 04 12 2003

Eingabedaten		Projekt:		ASU No. 9 KOSICE	
		Projekt-Nr.:		K70101	
		TAG-Nr.:		PV62005	
		Stellgeräteart:		globe valve	
Datum				08.07.2005 12:26	
Einstellen des Stoffes und des Aggregatzustandes					
Bemerkung					
Stoffstrom-Nummer (Armatur ein)		Stoffstromnummer aus der Aspen Liste			
(Bei Mischungsdrichten zuerst Mischungs-Normdichte [siehe unten] berechnen, und dann unter A11 "Mischung s.u." einstellen)					
oxigen	▼		1,4290		Stoffnormdichte
gaseous	▼		gaseous		Aggregatzustand
Einstellen der Stoffstromparameter					
Parameter	Einheit	Fall 1	Fall 2	Fall 3	Bemerkung
Verdampfung	%	0	0	0	
Q _N : Normvolumenstrom	m³/h i.N.	500	250		
roh: Dichte vor dem Ventil	kg/m³	1,84	1,84		Betriebsdichte
T1: absolute Temperatur v. dem Ventil	K	220	220		
p1: Vordruck dynamisch	bar (a)	1,050	1,050		p1 für Rohrleitungsberechnung zugrundelegen
p2: Abströmdruck dynamisch	bar (a)	1,013	1,013		
h1: Höhe der Produktsäule v. Ventil	m				Kann bei Gasen vernachlässigt werden
h2: Höhe der Produktsäule n. Ventil	m				Kann bei Gasen vernachlässigt werden
p1: Vordruck absolut dyn+stat.	bar (a)	1,050	1,050	0,000	
p2: Abströmdruck absolut dyn+stat.	bar (a)	1,013	1,013	0,000	
dp: Druckabfall über dem Ventil	bar (a)	0,04	0,04	0,00	
G: Massendurchfluß	kg/h	714,50	357,25	0,00	
Berechnung einer Mischungs-Normdichte:					
Normdichte 1 :	nitrogen	▼	kg/m³	1,2504	N2
Normdichte 2 :	oxigen	▼	kg/m³	1,4290	O2
Normdichte 3 :	argon	▼	kg/m³	1,7840	AR
Normdichte 4 :	-	▼	kg/m³	0,0000	-
prozentualer Anteil 1:		%			
prozentualer Anteil 2:		%			
prozentualer Anteil 3:		%			
prozentualer Anteil 4:		%			
Normdichte Mischung :		kg/m³		0,0000	



	pressure gradient	liquids		gases		steam
		flow (m³/h)	flow (kg/h)	flow (m³/h)	flow (kg/h)	flow (kg/h)
calculation of Kv-value	subcritical $p_2 > \frac{p_1}{2}$ $\Delta p < \frac{p_1}{2}$	$K_v = Q^* \sqrt{\frac{\rho_1}{1000 \cdot \Delta p}}$	$K_v = \frac{G}{\sqrt{1000 \cdot \rho_1 \cdot \Delta p}}$	$K_v = \frac{Q_N}{514} \sqrt{\frac{\rho_N \cdot T_1}{\Delta p \cdot p_2}}$	$K_v = \frac{G}{514} \sqrt{\frac{T_1}{\rho_N \cdot \Delta p \cdot p_2}}$	$K_v = \frac{G}{\sqrt{1000}} \sqrt{\frac{V_2}{\Delta p}}$
	supercritical $p_2 < \frac{p_1}{2}$ $\Delta p > \frac{p_1}{2}$			$K_v = \frac{Q_N}{257 p_1} \sqrt{\rho_N \cdot T_1}$	$K_v = \frac{G}{257 p_1} \sqrt{\frac{T_1}{\rho_N}}$	$K_v = \frac{G}{\sqrt{1000}} \sqrt{\frac{2V^*}{p_1}}$

		SERVICE CONDITIONS		
medium state standard density		oxygen		
		gaseous		
		1,4290 kg/m³		
		case 1	case 2	case 3
volume flow	Q [m³/h]	388,32	194,16	
standard flow (0°C, 1,013 bar)	Q _N [Nm³/h]	500,00	250,00	
charge pressure (abs.)	p1 [bar]	1,05	1,05	
discharge pressure (abs.)	p2 [bar]	1,01	1,01	
pressure loss	Δp [bar]	0,04	0,04	
mass flow	G [kg/h]	714,50	357,25	
medium density	ρ ₁ [kg/m³]	1,84	1,84	
absolute temp. (inlet side)	T1 [K]	220,00	220,00	
spec. volume at p2 and t1	V2 [m³/kg]	0,56	0,56	
spec. volume at p1/2 and t1	V* [m³/kg]	1,09	1,09	
		RESULTS		
		case 1	case 2	case 3
pressure gradient flash (%) Kv_flash Kv_liquid		subcritical	subcritical	
Kv_tot		89,09	44,54	
travel (%) (first give Kvs-value!)		85,03	67,31	
selected Kvs-value		Kvs= 160,00		
valve type		globe valve		

STANDARD DENSITIES OF COMMON GASES		
gas	chemical symbol	density ρ _N kg/m³
helium	He	0,17848
argon	Ar	1,784
hydrogen	H ₂	0,08988
nitrogen	N ₂	1,2504
oxygen	O ₂	1,429
air		1,293
carbon monoxid	CO	1,2505
carbon dioxide	CO ₂	1,977
sulfur dioxide	SO ₂	2,931
ammonia	NH ₃	0,7718
methane	CH ₄	0,7175
ethyne (acetylene)	C ₂ H ₂	1,1715
ethene (ethylene)	C ₂ H ₄	1,2611
ethane	C ₂ H ₆	1,355

 Travel indication only depends on valves
 with

 Required Valve Size:
 DN 100

0	29.07.2004	Möller		Initial Version					
Rev.	Date	Name	Checked	Change	Rev.	Date	Name	Checked	Change



AIR LIQUIDE

Specification

Control Valve Characteristic

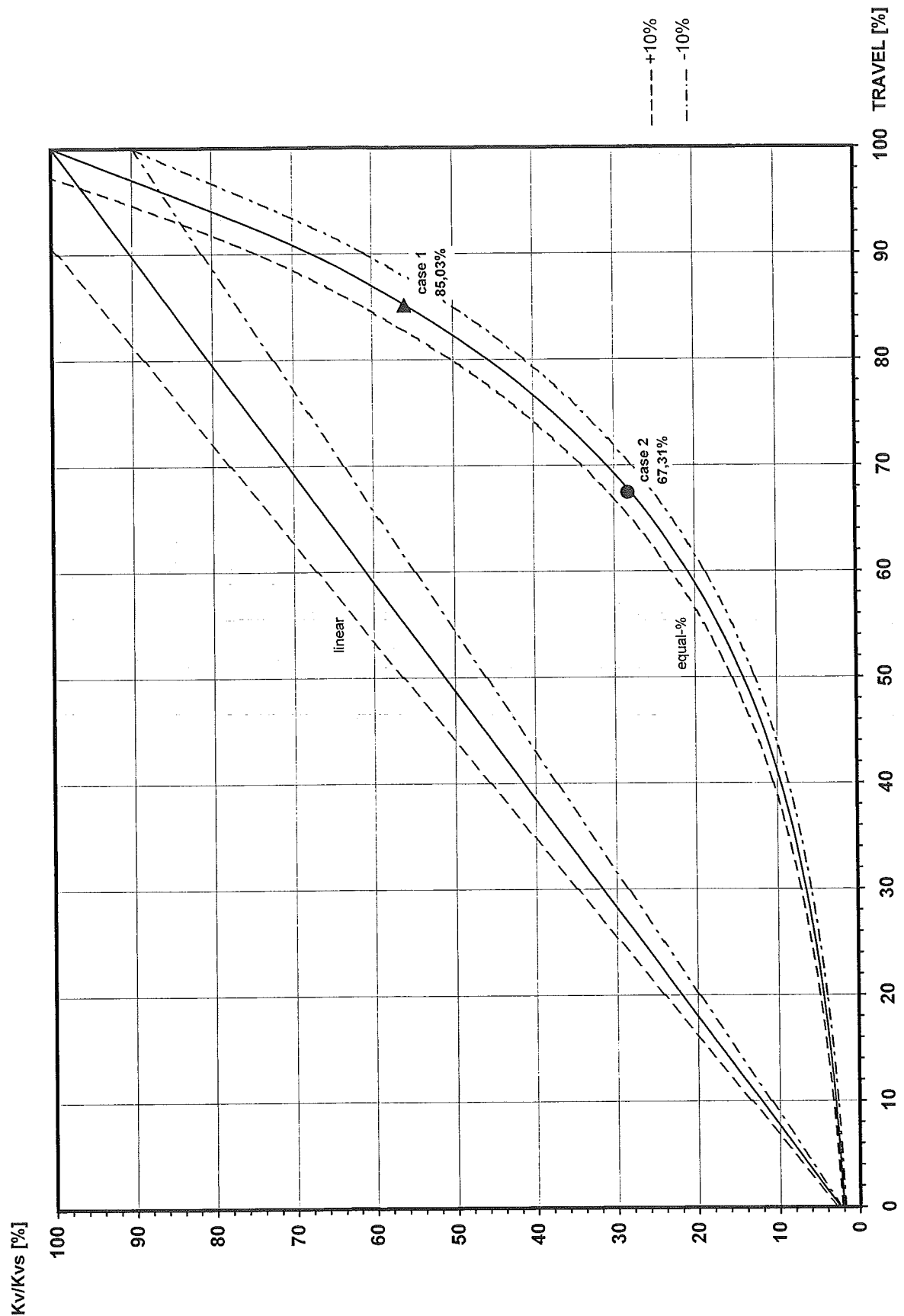
TAG - No.: PV62005

Project No.: K70101

Air Liquide AGS GmbH

Projekt: ASU No. 9 KOSICE

Page: of:



0	29.07.2004	Möller		Initial Version					
Rev.	Date	Name	Checked	Change	Rev.	Date	Name	Checked	Change

Rechenblatt		REGELVENTILBERECHNUNG		
Datum:		08.07.2005 12:26		
Parameter	Kurzbezeichnung	Einheit	Fall 1	
Volumendurchfluß v. Armatur	Q	m3/h	388,3	
Norm-Volumendurchfluß	Q _N	Nm3/h	500	
Vordruck absolut	p1	bar (a)	1,05	
Abströmdruck absolut	p2	bar (a)	1,01	
Druckabfall über der Armatur	dp	bar (a)	0,04	
Massendurchfluß	G	kg/h	714,50	
Betriebsmitteldichte v. Armat.	Roh1	kg/m3	1,84	
Abs. Temperatur vor Armatur	T1	K	220	
Spez. Volumen bei p2, T1	V2	m3/kg	0,5639	
Spez. Volumen bei p1/2, T1	V*	m3/kg	1,0881	
Druckgefälle:		-	subcritical	
Gase:	K _V =		89,0900	
Volumendurchfluß v. Armatur	Q	m3/h	0,0	
Norm-Volumendurchfluß	Q _N	Nm3/h	0	
Vordruck absolut	p1	bar (a)	1,05	
Abströmdruck absolut	p2	bar (a)	1,01	
Druckabfall über der Armatur	dp	bar (a)	0,04	
Massendurchfluß	G	kg/h	0,00	
Betriebsmitteldichte v. Armat.	Roh1	kg/m3	1,84	
Abs. Temperatur vor Armatur	T1	K	220	
Spez. Volumen bei p2, T1	V2	m3/kg		
Spez. Volumen bei p1/2, T1	V*	m3/kg		
Druckgefälle:		-	subcritical	
Flashanteil:	K _{V_flash} =		0,0000	
Gesamt_Kv (Kv + Kv_flash)			89,0900	

Rechenblatt		ROHRLEITUNGSBERECHNUNG		
Parameter	Kurzbezeichnung	Einheit	Fall 1	
Strömungsgeschwindigkeit	v	[m/s]	1,0	
Betriebsdichte	Roh1	[kg/m3]	1,84	
absolute Temperatur	T1	[K]	220,00	
Temperatur	T1 + 273 K	[°C]	- 53,00	
Normdurchfluß	Q _N	[Nm3/h]	500	
Betriebsdruck	p1	[bar a]	1,05	
Nennweite	DN	[mm]	371	

travel	-10%	equ. %	+10%	-10%	lin.	+10%
0,00	1,80	2,00	2,20	2,25	2,50	2,75
10,00	2,66	2,96	3,25	11,03	12,25	13,48
20,00	3,94	4,37	4,81	19,80	22,00	24,20
30,00	5,82	6,47	7,11	28,58	31,75	34,93
40,00	8,61	9,56	10,52	37,35	41,50	45,65
50,00	12,73	14,14	15,56	46,13	51,25	56,38
60,00	18,82	20,91	23,00	54,90	61,00	67,10
70,00	27,83	30,92	34,02	63,68	70,75	77,83
80,00	41,16	45,73	50,30	72,45	80,50	88,55
90,00	60,86	67,62	74,39	81,23	90,25	99,28
100,00	90,00	100,00	110,00	90,00	100,00	110,00

Kv und Kvs-Werte aus dem Berechnungsblatt

	Kvs	Kv	Hub [%]
case 1	160,00	89,09	85,03
case 2	160,00	44,54	67,31
case 3	160,00		

	Hub	Kv/Kvs [%]
case 1	0,85	55,68
case 2	0,67	27,84
case 3	-1000,00	-1000,00

Nullwerte werden auf -1000 gesetzt, damit nicht benötigte Arbeitspunkte nicht im Diagramm angezeigt

$kv0 \cdot \text{EXP}(\ln(kvs/kv0) \cdot \text{Hub})$
2,00
2,96
4,37
6,47
9,56
14,14
20,91
30,92
45,73
67,62
100,00

Kv0 [%]	$\ln(kvs/kv0)$
2	3,91202301

: werden.

AIR LIQUIDE		Specification Control Valves			TAG - No.: PV62040	
		ASU No. 9 KOSICE			Project No.: K70101	
Air Liquide AGS GmbH					Project:	
<input checked="" type="checkbox"/> Globe <input type="checkbox"/> Butterfly <input type="checkbox"/> Cock <input type="checkbox"/> Gate		Designation:			Combination with TAG-No.:	
		PRESSURE BUILD UP LOX TANK				

Rev.		Line - No.	25 OL-62006 ZB25C1	Rev.		55 <input checked="" type="checkbox"/> Manufact.	Type	digital
	1	Location	Equipment - No.		2	max. allow. air pressure (g)		6 bar
	3	DN	25		3	PN	25	Material
	4	Flanges	DIN EN 1092-1		4	Gasket	Form B1	SST
	5	Taps			5	Material		
	6	Medium	OXYGEN		6	Position	<input type="checkbox"/> open <input type="checkbox"/> close	
	7	Composition			7	Switch type	<input type="checkbox"/> contact <input type="checkbox"/> inductive <input type="checkbox"/> pneumatic	
	8	Normal density	kg/m³		8	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	9	State inlet	<input checked="" type="checkbox"/> liquid <input type="checkbox"/> gaseous <input type="checkbox"/> vaporous		9	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	10	State outlet	<input checked="" type="checkbox"/> eq. inlet <input type="checkbox"/> ... % vaporization		10	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	11	Operation case	case 1 case 2 case 3		11	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	12	Flow	Nm³/h		12	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	13	P ₁ (abs.)	bar		13	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	14	P ₂ (abs.)	bar		14	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	15	Temperature t ₁	°C		15	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	16	Operat. density	kg/m³		16	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	17	Border case	min max		17	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	18	Allowed op. press.	bar (a)		18	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	19	Allowed op. temp.	°C		19	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	20	Ambient temp.	°C		20	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	21	Manufact.	Type		21	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	22	Design	globe valve		22	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	23	K _v calculated	0,34 K _{vs}		23	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	24	Leak quantity	DIN 3230 - BO leak rate 1		24	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	25	Seat φ	mm Actuator ratio K _{vs} /K _{vr}		25	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	26	DN	25 PN		26	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	27	Flanges	DIN EN 1092-1 Gasket		27	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	28	Inst. length	mm		28	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	29	Charact.	<input type="checkbox"/> VDI/DE 2176 <input type="checkbox"/> linear <input checked="" type="checkbox"/> equ.-% <input type="checkbox"/> op./cl.		29	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	30	Seat type	<input type="checkbox"/> single <input type="checkbox"/> double <input type="checkbox"/> three way		30	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	31	Plug type	parabolic		31	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	32	Gasket	<input type="checkbox"/> metallic <input checked="" type="checkbox"/> soft Material		32	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	33	Seat material	SST <input type="checkbox"/> Plating		33	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	34	Plug material	SST <input type="checkbox"/> Plating		34	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	35	Plating material			35	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	36	Kind of plating	<input type="checkbox"/> chamfer <input type="checkbox"/> surface <input type="checkbox"/> full		36	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	37	Stuffing box	<input checked="" type="checkbox"/> self adjusting <input type="checkbox"/> adjustable		37	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	38	Stuffing box packing	PTFE		38	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	39	<input type="checkbox"/> Bellows <input checked="" type="checkbox"/> Extension	A = mm		39	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	40	<input type="checkbox"/> Cooling fins <input type="checkbox"/> Seal gas connection			40	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	41	<input type="checkbox"/> Install. position	(spindle axis to horizontal)		41	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	42				42	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	43	Manufact.	Type		43	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	44	<input checked="" type="checkbox"/> pn. <input type="checkbox"/> el. <input type="checkbox"/> hydr.	Diaphragm area cm²		44	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	45	Air supply	3.5 bar(g) Travel mm		45	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	46	Valve without pneum. energy	<input type="checkbox"/> open <input type="checkbox"/> hold <input checked="" type="checkbox"/> close		46	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	47	Valve without electr. energy	<input type="checkbox"/> open <input type="checkbox"/> hold <input checked="" type="checkbox"/> close		47	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	48	Open way of 3 way valve without energy			48	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	49	Spring rate	<input type="checkbox"/> 0,2-1 bar <input type="checkbox"/> 0,4-2 bar		49	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	50	<input type="checkbox"/> Hand operate <input type="checkbox"/> top <input type="checkbox"/> lateral			50	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	51	Operation cycles			51	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	52	Moving time			52	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	53	Valve seals at both pressure directions			53	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	
	54	at ΔPmax =	25 bar		54	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive <input type="checkbox"/> off/dead	

Rev.	Date	Name	Checked	Change	Rev.	Date	Name	Checked	Change
0	10.08.2004	Möller	Eichler	Initial Version					

Eingabedaten			Projekt:		ASU No. 9 KOSICE
			Projekt-Nr.:		K70101
			TAG-Nr.:		PV62040
			Stellgeräteart:		globe valve
Datum			08.07.2005 12:26		
Einstellen des Stoffes und des Aggregatzustandes					
					Bemerkung
Stoffstrom-Nummer (Armatur ein)					Stoffstromnummer aus der Aspen Liste
(Bei Mischungsdaten zuerst Mischungs-Normdichte [siehe unten] berechnen, und dann unter A11 "Mischung s.u." einstellen)					
oxigen ▼			1,4290	Stoffnormdichte	
liquid ▼			liquid	Aggregatzustand	
Einstellen der Stoffstromparameter					
Parameter	Einheit	Fall 1	Fall 2	Fall 3	Bemerkung
Verdampfung	%	0	0	0	
Q _N : Normvolumenstrom	m³/h i.N.	120	120		
roh: Dichte vor dem Ventil	kg/m³	1141,20	1141,20		Betriebsdichte
T1: absolute Temperatur v. dem Ventil	K	90,8	90,8		
p1: Vordruck dynamisch	bar (a)	1,100	1,100		p1 für Rohrleitungsberechnung zugrundelegen
p2: Abströmdruck dynamisch	bar (a)	1,100	1,100		
h1: Höhe der Produktsäule v. Ventil	m	2	17		Kann bei Gasen vernachlässigt werden
h2: Höhe der Produktsäule n. Ventil	m	0	0		Kann bei Gasen vernachlässigt werden
p1: Vordruck absolut dyn+stat.	bar (a)	1,324	3,003	0,000	
p2: Abströmdruck absolut dyn+stat.	bar (a)	1,100	1,100	0,000	
dp: Druckabfall über dem Ventil	bar (a)	0,22	1,90	0,00	
G: Massendurchfluß	kg/h	171,48	171,48	0,00	
Berechnung einer Mischungs-Normdichte:					
Normdichte 1 :	nitrogen ▼	kg/m³	1,2504	N2	
Normdichte 2 :	oxigen ▼	kg/m³	1,4290	O2	
Normdichte 3 :	argon ▼	kg/m³	1,7840	AR	
Normdichte 4 :	- ▼	kg/m³	0,0000	-	
prozentualer Anteil 1:	%				
prozentualer Anteil 2:	%				
prozentualer Anteil 3:	%				
prozentualer Anteil 4:	%				
Normdichte Mischung :	kg/m³		0,0000		

**AIR LIQUIDE**

Specification

Calculation of Control (Butterfly-)Valves

TAG - No.: **PV62040**Project-No.: **K70101**

Air Liquide AGS GmbH

Project: **ASU No. 9 KOSICE**

Page: of:

	pressure gradient	liquids		gases		steam
		flow (m³/h)	flow (kg/h)	flow (m³/h)	flow (kg/h)	flow (kg/h)
calculation of Kv-value	subcritical $p_2 > \frac{p_1}{2}$ $\Delta p < \frac{p_1}{2}$	$K_v = Q^* \sqrt{\frac{\rho_1}{1000 \cdot \Delta p}}$	$K_v = \frac{G}{\sqrt{1000 \cdot \rho_1 \cdot \Delta p}}$	$K_v = \frac{Q_n}{514} \sqrt{\frac{\rho_n \cdot T_1}{\Delta p \cdot p_2}}$	$K_v = \frac{G}{514} \sqrt{\frac{T_1}{\rho_n \cdot \Delta p \cdot p_2}}$	$K_v = \frac{G}{\sqrt{1000}} \sqrt{\frac{V_2}{\Delta p}}$
	supercritical $p_2 < \frac{p_1}{2}$ $\Delta p > \frac{p_1}{2}$			$K_v = \frac{Q_n}{257 p_1} \sqrt{\rho_n \cdot T_1}$	$K_v = \frac{G}{257 p_1} \sqrt{\frac{T_1}{\rho_n}}$	$K_v = \frac{G}{\sqrt{1000}} \sqrt{\frac{2V^*}{p_1}}$

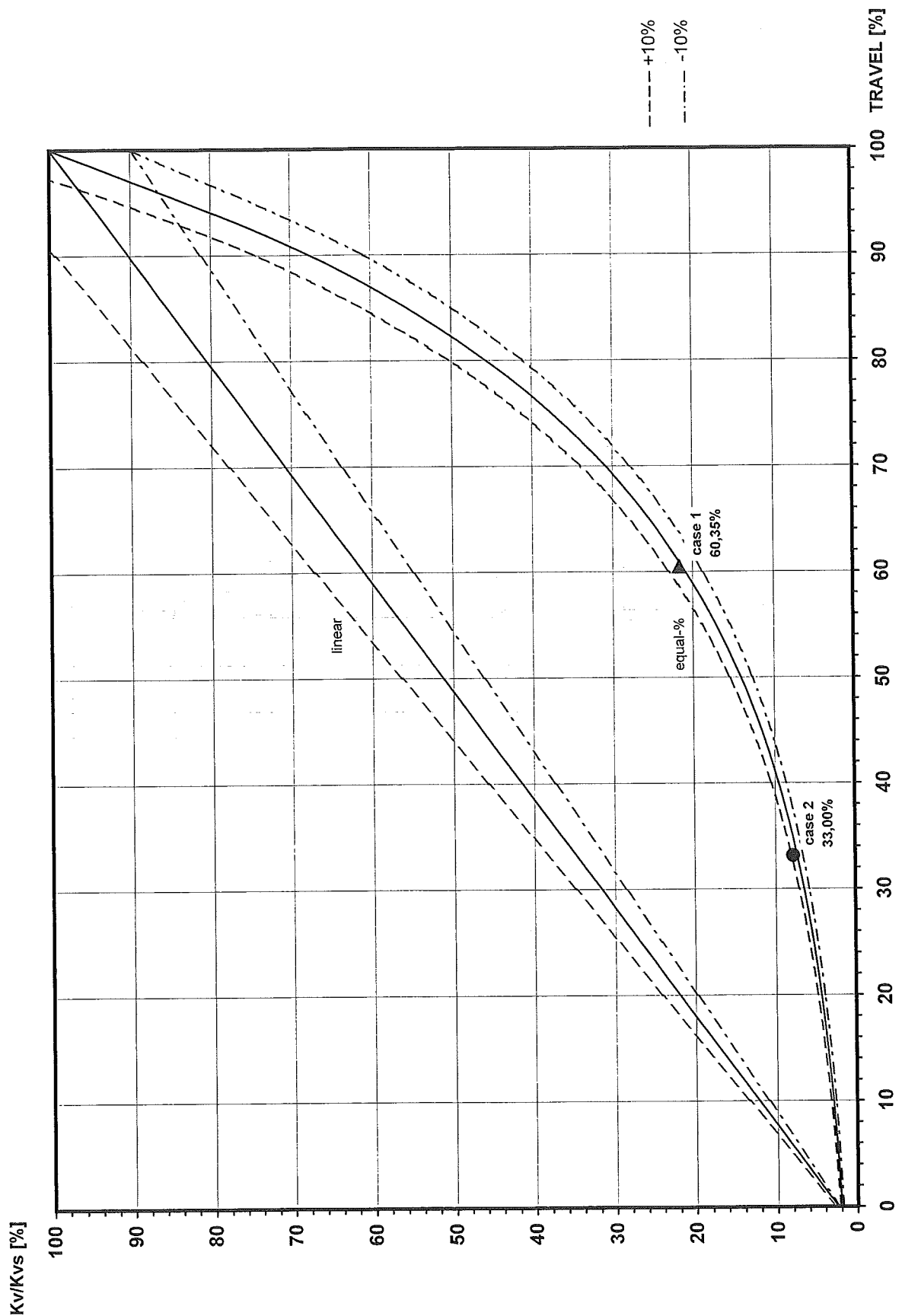
		SERVICE CONDITIONS		
medium state standard density	oxygen			
	liquid			
	1,4290 kg/m³			
		case 1	case 2	case 3
volume flow	Q [m³/h]	0,15	0,15	
standard flow (0°C, 1,013 bar)	Q _N [Nm³/h]	120,00	120,00	
charge pressure (abs.)	p ₁ [bar]	1,32	3,00	
discharge pressure (abs.)	p ₂ [bar]	1,10	1,10	
pressure loss	Δp [bar]	0,22	1,90	
mass flow	G [kg/h]	171,48	171,48	
medium density	ρ ₁ [kg/m³]	1141,20	1141,20	
absolute temp. (Inlet side)	T ₁ [K]	90,80	90,80	
spec. volume at p ₂ and t ₁	V ₂ [m³/kg]	0,21	0,21	
spec. volume at p ₁ /2 and t ₁	V* [m³/kg]	0,36	0,16	
		RESULTS		
		case 1	case 2	case 3
pressure gradient				
flash (%)		no	no	no
Kv _{flash}				
Kv _{liquid}		0,34	0,12	
Kv _{tot}		0,34	0,12	
travel (%) (first give Kvs-value!)		60,35	33,00	
selected Kvs-value		Kvs= 1,60		
valve type		globe valve		

STANDARD DENSITIES OF COMMON GASES		
gas	chemical symbol	density ρ _N kg/m³
helium	He	0,17848
argon	Ar	1,784
hydrogen	H ₂	0,08988
nitrogen	N ₂	1,2504
oxygen	O ₂	1,429
air		1,293
carbon monoxid	CO	1,2505
carbon dioxide	CO ₂	1,977
sulfur dioxide	SO ₂	2,931
ammonia	NH ₄	0,7718
methane	CH ₄	0,7175
ethyne (acetylene)	C ₂ H ₂	1,1715
ethene (ethylene)	C ₂ H ₄	1,2611
ethane	C ₂ H ₆	1,355

Travel indication only depends on valves
with
equal % characteristic

Required Valve Size:
DN 25

0	29.07.2004	Möller		Initial Version					
Rev.	Date	Name	Checked	Change	Rev.	Date	Name	Checked	Change



0	38197	Möller		Initial Version					
Rev.	Date	Name	Checked	Change	Rev.	Date	Name	Checked	Change

Rechenblatt		REGELVENTILBERECHNUNG	
Datum:		08.07.2005 12:26	
Parameter	Kurzbezeichnung	Einheit	Fall 1
Volumendurchfluß v. Armatur	Q	m3/h	0,2
Norm-Volumendurchfluß	Q _N	Nm3/h	120
Vordruck absolut	p1	bar (a)	1,32
Abströmdruck absolut	p2	bar (a)	1,10
Druckabfall über der Armatur	dp	bar (a)	0,22
Massendurchfluß	G	kg/h	171,48
Betriebsmitteldichte v. Armat.	Roh1	kg/m3	1141,20
Abs. Temperatur vor Armatur	T1	K	90,8
Spez. Volumen bei p2, T1	V2	m3/kg	0,2143
Spez. Volumen bei p1/2, T1	V*	m3/kg	0,3562
Druckgefälle:		-	-
Flüssigkeiten:	K _V =		0,3392

Volumendurchfluß v. Armatur	Q	m ³ /h	0,0
Norm-Volumendurchfluß	Q _N	Nm ³ /h	0
Vordruck absolut	p ₁	bar (a)	1,32
Abströmdruck absolut	p ₂	bar (a)	1,10
Druckabfall über der Armatur	dp	bar (a)	0,22
Massendurchfluß	G	kg/h	0,00
Betriebsmitteldichte v. Armat.	Roh1	kg/m ³	1141,20
Abs. Temperatur vor Armatur	T ₁	K	90,8
Spez. Volumen bei p ₂ , T ₁	V ₂	m ³ /kg	
Spez. Volumen bei p _{1/2} , T ₁	V*	m ³ /kg	
Druckgefälle:		-	subcritical
Flashanteil:	K _{V_flash} =		0,0000

Gesamt_Kv (Kv + Kv_flash)		0,3392
---------------------------	--	--------

Rechenblatt		ROHRLEITUNGSBERECHNUNG	
Parameter	Kurzbezeichnung	Einheit	Fall 1
Strömungsgeschwindigkeit	v	[m/s]	1,0
Betriebsdichte	Roh1	[kg/m ³]	1.141,20
absolute Temperatur	T ₁	[K]	90,80
Temperatur	T ₁ + 273 K	[°C]	- 182,20
Normdurchfluß	Q _N	[Nm ³ /h]	120
Betriebsdruck	p ₁	[bar a]	1,10
Nennweite	DN	[mm]	7

travel	-10%	equ. %	+10%	-10%	lin.	+10%
0,00	1,80	2,00	2,20	2,25	2,50	2,75
10,00	2,66	2,96	3,25	11,03	12,25	13,48
20,00	3,94	4,37	4,81	19,80	22,00	24,20
30,00	5,82	6,47	7,11	28,58	31,75	34,93
40,00	8,61	9,56	10,52	37,35	41,50	45,65
50,00	12,73	14,14	15,56	46,13	51,25	56,38
60,00	18,82	20,91	23,00	54,90	61,00	67,10
70,00	27,83	30,92	34,02	63,68	70,75	77,83
80,00	41,16	45,73	50,30	72,45	80,50	88,55
90,00	60,86	67,62	74,39	81,23	90,25	99,28
100,00	90,00	100,00	110,00	90,00	100,00	110,00

Kv und Kvs-Werte aus dem Berechnungsblatt

	Kvs	Kv	Hub [%]
case 1	1,60	0,34	60,35
case 2	1,60	0,12	33,00
case 3	1,60		

	Hub	Kv/Kvs [%]
case 1	0,60	21,20
case 2	0,33	7,27
case 3	-1000,00	-1000,00

Nullwerte werden auf -1000 gesetzt, damit nicht benötigte Arbeitspunkte nicht im Diagramm angezeigt

$kv_0 \cdot \text{EXP}(\ln(kvs/kv_0) \cdot \text{Hub})$
2,00
2,96
4,37
6,47
9,56
14,14
20,91
30,92
45,73
67,62
100,00

Kv_0 [%]	$\ln(kvs/kv_0)$
2	3,91202301

: werden.

AIR LIQUIDE <small>TM</small>				Specification Control Valves				TAG - No.: HV62051			
Air Liquide AGS GmbH				Project: ASU No. 9 KOSICE				Project No.: K70101			
<input checked="" type="checkbox"/> Globe <input type="checkbox"/> Butterfly <input type="checkbox"/> Cock <input type="checkbox"/> Gate				Designation: SUPPLY LOX-TANK				Page: of: Combination with TAG-No.:			

Rev.		Line - No.	50 OL-61102 ZB10C1VI	Rev.		Manufact.	Type	digital	
1	Location	Equipment - No.		55	Positioner	max. allow. air pressure (g)		6 bar	
2		DN	50	PN		10	Material	SST	Input signal open 20 mA bar
3		Flanges		DIN EN 1092-1		Gasket	Form B1	Input signal close 4 mA bar	
4		Taps				Material		<input type="checkbox"/> Explosion proof Load < 400 Ω	
5									
6	Medium	Medium		OXYGEN		60			
7		Composition				61			
8		Normal density	kg/m³	1,429		62			
9		State inlet	<input checked="" type="checkbox"/> liquid <input type="checkbox"/> gaseous <input type="checkbox"/> vaporous		63				
10		State outlet	<input checked="" type="checkbox"/> eq. inlet <input type="checkbox"/> ... % vaporization		64				
11	Service conditions	Operation case		case 1	case 2	case 3	65		
12		Flow	Nm³/h	3000	4000		66	<input checked="" type="checkbox"/> See specification solenoid valve	
13		P ₁ (abs.)	bar	3,36	3,37		67	Manufact. Type 3/2-way	
14		P ₂ (abs.)	bar	3,07	3,07		68	Power supply 24 VDC Hz bar	
15		Temperature t ₁	°C	-177,4	-177,5		69	without power <input checked="" type="checkbox"/> deaerated <input type="checkbox"/> aerated	
16		Operat. density	kg/m³	1114	1115		70	<input type="checkbox"/> Explosion proof Power consumption < 3 W	
17	Design	Border case		min	max		71		
18		Allowed op. press.	bar (a)			11	72	<input checked="" type="checkbox"/> Pressure reducing station	
19		Allowed op. temp.	°C	-196		50	73	Air connections 1/4" tube fittings, stainl. steel	
20		Ambient temp.	°C	-25		40	74	Air tube material stainl. steel	
21	Armature	Manufact.		Type		75	<input type="checkbox"/> Volume booster Type		
22		Design		globe valve		76			
23		K _V calculated	9,95	K _{VS}	max		77	<input type="checkbox"/> Electric actuator <input type="checkbox"/> Level <input type="checkbox"/> Push drive	
24		Leak quantity		DIN 3230 - BO leak rate 1		78	Rated torque Nm Moving time s		
25		Seat φ	mm	Actuator ratio K _{VS} /K _{VR}		79	<input type="checkbox"/> Capacitor connection device <input type="checkbox"/> Tacho sensor		
26		DN	50	PN	10	Material	SST	<input type="checkbox"/> Feedback transm. 4-20 mA <input type="checkbox"/> 2-wire <input type="checkbox"/> 4-wire	
27		Flanges		DIN EN 1092-1		Gasket	Form B1	Power supply V 50 Hz	
28		Inst. length				mm	82	<input checked="" type="checkbox"/> with cold box hood acc. spec. SP01DE02	
29		Charact.	<input type="checkbox"/> VDI/VE 2176 <input type="checkbox"/> linear <input type="checkbox"/> equ.-% <input checked="" type="checkbox"/> op./cl.		83	Enclosure class of all accessory devices		IP 65 / NEMA 4X	
30		Seat type	<input type="checkbox"/> single <input type="checkbox"/> double <input type="checkbox"/> three way		84	Cable glands			
31		Plug type		parabolic		85			
32		Gasket	<input type="checkbox"/> metallic <input checked="" type="checkbox"/> soft		Material		86	<input checked="" type="checkbox"/> Cleaned, oil and grease free acc. Standard 06401	
33		Seat material	SST		<input type="checkbox"/> Plating	87	<input type="checkbox"/> Cleaned, oil and grease free acc. manufacturer's standard		
34		Plug material	SST		<input type="checkbox"/> Plating	88	<input checked="" type="checkbox"/> max. sound power level L _w acc. VDMA 24422 85 dB(A)		
35		Plating material				89	<input type="checkbox"/> Indication of L _w in octave spectrum acc. VDMA 24422		
36		Kind of plating		<input type="checkbox"/> chamfer <input type="checkbox"/> surface <input type="checkbox"/> full		90	<input checked="" type="checkbox"/> AD 2000-leaflet		
37		Stuffing box	<input checked="" type="checkbox"/> self adjusting <input type="checkbox"/> adjustable		91	<input checked="" type="checkbox"/> Material certificate EN 10204 - 3.1.B			
38		Stuffing box packing		PTFE		92	<input checked="" type="checkbox"/> EN 558/1 bzw. EN 12982 (Inst. Length)		
39	<input type="checkbox"/> Bellows	<input checked="" type="checkbox"/> Extension		A =	mm	93	<input checked="" type="checkbox"/> EN 12266/1, DIN 3230/5 (Leak Test)		
40	<input type="checkbox"/> Cooling fins	<input type="checkbox"/> Seal gas connection		94	<input checked="" type="checkbox"/> UVV-Gase				
41	<input type="checkbox"/> Install. position		(spindle axis to horizontal)		95	<input checked="" type="checkbox"/> UVV-Sauerstoff			
42					96	<input type="checkbox"/> Packed acc. Standard 06271			
43	Actuator	Manufact.		Type		97	<input checked="" type="checkbox"/> Indication of TAG - Nr. on the type plate		
44		<input checked="" type="checkbox"/> pn. <input type="checkbox"/> el. <input type="checkbox"/> hydr.	Diaphragm area		cm²	98	<input checked="" type="checkbox"/> CE-marking and CE-conformity certificate		
45		Air supply	3.5 bar(g)	Travel	mm		99	<input checked="" type="checkbox"/> Design acc. Pressure Equipment Directive 97/23/EG	
46		Valve without pneum. energy		<input type="checkbox"/> open <input type="checkbox"/> hold <input checked="" type="checkbox"/> close		100			
47		Valve without electr. energy		<input type="checkbox"/> open <input type="checkbox"/> hold <input checked="" type="checkbox"/> close		101			
48		Open way of 3 way valve without energy				102			
49		Spring rate		<input type="checkbox"/> 0,2-1 bar <input type="checkbox"/> 0,4-2 bar		103			
50		<input type="checkbox"/> Hand operate	<input type="checkbox"/> top <input type="checkbox"/> lateral		104				
51		Operation cycles				105			
52		Moving time				106			
53		Valve seals at both pressure directions				107			
54		at ΔPmax =		10 bar		108			

0	04.08.2004	Möller	Eichler	Initial Version	Rev.	Date	Name	Checked	Change
---	------------	--------	---------	-----------------	------	------	------	---------	--------

Eingabedaten		Projekt:		ASU No. 9 KOSICE	
		Projekt-Nr.:		K70101	
		TAG-Nr.:		HV62051	
		Stellgeräteart:		globe valve	
Datum				08.07.2005 12:13	
Einstellen des Stoffes und des Aggregatzustandes					
Bemerkung					
Stoffstrom-Nummer (Armatur ein)		6700		Stoffstromnummer aus der Aspen Liste	
(Bei Mischungsdrichten zuerst Mischungs-Normdichte [siehe unten] berechnen, und dann unter A11 "Mischung s.u." einstellen)					
oxygen	▼		1,4290	Stoffnormdichte	
liquid	▼		liquid	Aggregatzustand	
Einstellen der Stoffstromparameter					
Parameter	Einheit	Fall 1	Fall 2	Fall 3	Bemerkung
Verdampfung	%	0	0	0	
Q _N : Normvolumenstrom	m³/h i.N.	3000	4000		
roh: Dichte vor dem Ventil	kg/m³	1114,00	1115,00		Betriebsdichte
T1: absolute Temperatur v. dem Ventil	K	95,6	95,5		
p1: Vordruck dynamisch	bar (a)	2,490	2,490		p1 für Rohrleitungsberechnung zugrundelegen
p2: Abströmdruck dynamisch	bar (a)	1,100	1,100		
h1: Höhe der Produktsäule v. Ventil	m	8	8		Kann bei Gasen vernachlässigt werden
h2: Höhe der Produktsäule n. Ventil	m	18	18		Kann bei Gasen vernachlässigt werden
p1: Vordruck absolut dyn+stat.	bar (a)	3,364	3,365	0,000	
p2: Abströmdruck absolut dyn+stat.	bar (a)	3,067	3,069	0,000	
dp: Druckabfall über dem Ventil	bar (a)	0,30	0,30	0,00	
G: Massendurchfluß	kg/h	4287,00	5716,00	0,00	
Berechnung einer Mischungs-Normdichte:					
Normdichte 1 :	nitrogen	▼	kg/m³	1,2504	N2
Normdichte 2 :	oxygen	▼	kg/m³	1,4290	O2
Normdichte 3 :	argon	▼	kg/m³	1,7840	AR
Normdichte 4 :	-	▼	kg/m³	0,0000	-
prozentualer Anteil 1:		%			
prozentualer Anteil 2:		%			
prozentualer Anteil 3:		%			
prozentualer Anteil 4:		%			
Normdichte Mischung :		kg/m³		0,0000	

**AIR LIQUIDE**

Specification

Calculation of Control (Butterfly-)Valves

TAG - No.: **HV62051**Project-No.: **K70101****Air Liquide AGS GmbH**Project: **ASU No. 9 KOSICE**

Page: of:

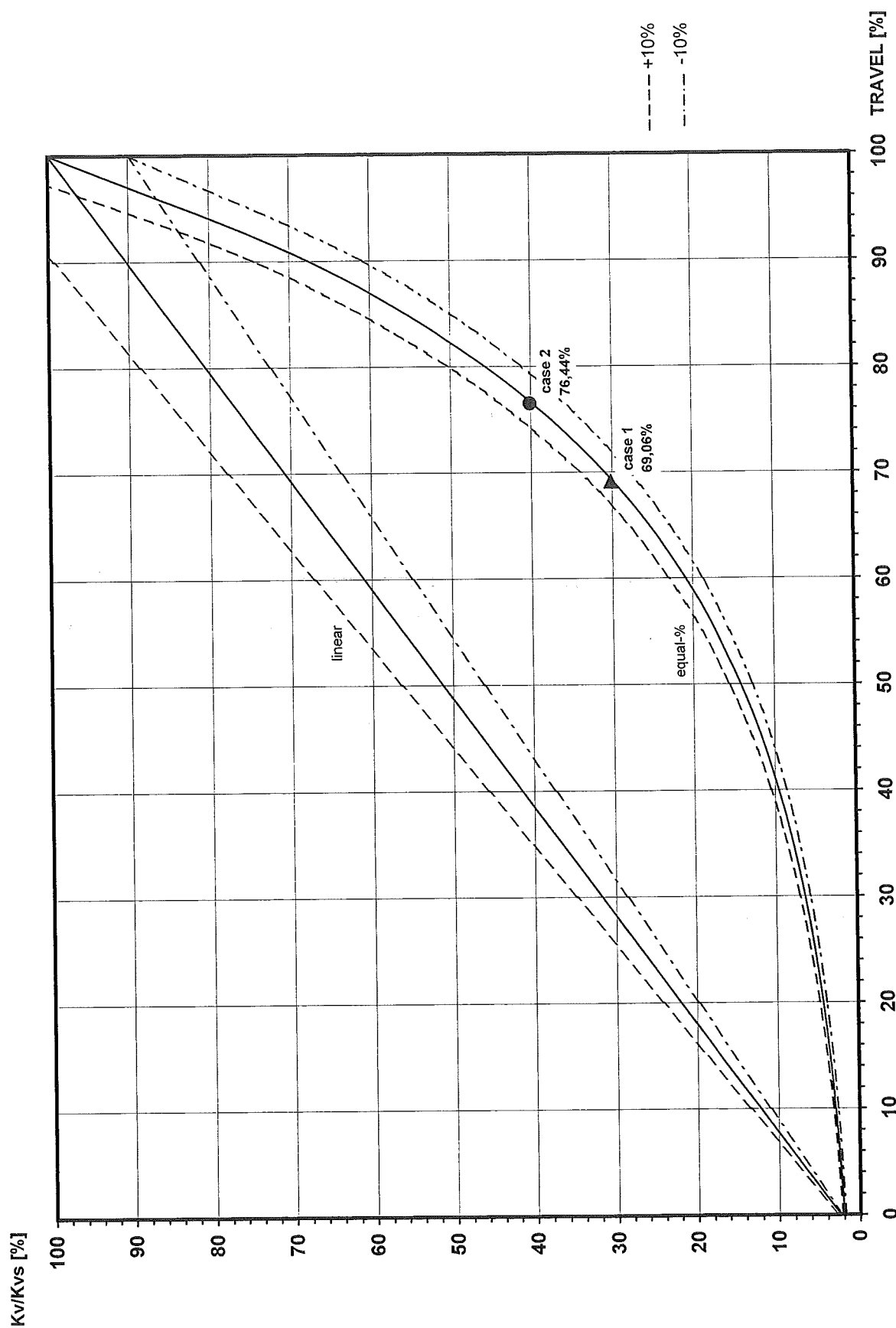
	pressure gradient	liquids		gases		steam
		flow (m³/h)	flow (kg/h)	flow (m³/h)	flow (kg/h)	flow (kg/h)
calculation of Kv-value	subcritical $p_2 > \frac{p_1}{2}$ $\Delta p < \frac{p_1}{2}$	$k_v = Q^* \sqrt{\frac{\rho_1}{1000 \cdot \Delta p}}$	$k_v = \frac{G}{\sqrt{1000 \cdot \rho_1 \cdot \Delta p}}$	$k_v = \frac{Q_n}{514} \sqrt{\frac{\rho_n \cdot T_1}{\Delta p \cdot p_2}}$	$k_v = \frac{G}{514} \sqrt{\frac{T_1}{\rho_n \cdot \Delta p \cdot p_2}}$	$k_v = \frac{G}{\sqrt{1000}} \sqrt{\frac{V_2}{\Delta p}}$
	supercritical $p_2 < \frac{p_1}{2}$ $\Delta p > \frac{p_1}{2}$			$k_v = \frac{Q_n}{257 p_1} \sqrt{\frac{\rho_n \cdot T_1}{\rho_n}}$	$k_v = \frac{G}{257 p_1} \sqrt{\frac{T_1}{\rho_n}}$	$k_v = \frac{G}{\sqrt{1000}} \sqrt{\frac{2V^*}{p_1}}$

		SERVICE CONDITIONS		
		oxygen		
medium state		liquid		
standard density		1,4290 kg/m³		
		case 1	case 2	case 3
volume flow	Q [m³/h]	3,85	5,13	
standard flow (0°C, 1,013 bar)	Q _N [Nm³/h]	3000,00	4000,00	
charge pressure (abs.)	p ₁ [bar]	3,36	3,37	
discharge pressure (abs.)	p ₂ [bar]	3,07	3,07	
pressure loss	Δp [bar]	0,30	0,30	
mass flow	G [kg/h]	4287,00	5716,00	
medium density	ρ ₁ [kg/m³]	1114,00	1115,00	
absolute temp. (inlet side)	T ₁ [K]	95,60	95,50	
spec. volume at p ₂ and t ₁	V ₂ [m³/kg]	0,08	0,08	
spec. volume at p _{1/2} and t ₁	V* [m³/kg]	0,15	0,15	
		RESULTS		
		case 1	case 2	case 3
pressure gradient				
flash (%)		no	no	no
Kv _{flash}		7,45	9,95	
Kv _{liquid}				
Kv _{tot}		7,45	9,95	
travel (%) (first give Kvs-value!)		69,06	76,44	
selected Kvs-value		Kvs= 25,00		
valve type		globe valve		

STANDARD DENSITIES OF COMMON GASES		
gas	chemical symbol	density ρ _N kg/m³
helium	He	0,17848
argon	Ar	1,784
hydrogen	H ₂	0,08988
nitrogen	N ₂	1,2504
oxygen	O ₂	1,429
air		1,293
carbon monoxid	CO	1,2505
carbon dioxide	CO ₂	1,977
sulfur dioxide	SO ₂	2,931
ammonia	NH ₄	0,7718
methane	CH ₄	0,7175
ethyne (acetylene)	C ₂ H ₂	1,1715
ethene (ethylene)	C ₂ H ₄	1,2611
ethane	C ₂ H ₆	1,355

Travel indication only depends on valves
withRequired Valve Size:
DN 50

0	29.07.2004	Möller		Initial Version					
Rev.	Date	Name	Checked	Change	Rev.	Date	Name	Checked	Change



0	38197	Möller		Initial Version					
Rev.	Date	Name	Checked	Change	Rev.	Date	Name	Checked	Change

Rechenblatt		REGELVENTILBERECHNUNG	
Datum:	08.07.2005 12:13		
Parameter	Kurzbezeichnung	Einheit	Fall 1
Volumendurchfluß v. Armatur	Q	m3/h	3,8
Norm-Volumendurchfluß	Q _N	Nm3/h	3000
Vordruck absolut	p1	bar (a)	3,36
Abströmdruck absolut	p2	bar (a)	3,07
Druckabfall über der Armatur	dp	bar (a)	0,30
Massendurchfluß	G	kg/h	4287,00
Betriebsmitteldichte v. Armat.	Roh1	kg/m3	1114,00
Abs. Temperatur vor Armatur	T1	K	95,6
Spez. Volumen bei p2, T1	V2	m3/kg	0,0809
Spez. Volumen bei p1/2, T1	V*	m3/kg	0,1476
Druckgefälle:		-	-
Flüssigkeiten:	K _V =		7,4509

Volumendurchfluß v. Armatur	Q	m3/h	0,0
Norm-Volumendurchfluß	Q _N	Nm3/h	0
Vordruck absolut	p1	bar (a)	3,36
Abströmdruck absolut	p2	bar (a)	3,07
Druckabfall über der Armatur	dp	bar (a)	0,30
Massendurchfluß	G	kg/h	0,00
Betriebsmitteldichte v. Armat.	Roh1	kg/m3	1114,00
Abs. Temperatur vor Armatur	T1	K	95,6
Spez. Volumen bei p2, T1	V2	m3/kg	
Spez. Volumen bei p1/2, T1	V*	m3/kg	
Druckgefälle:		-	subcritical
Flashanteil:	K _{V_flash} =		0,0000

Gesamt_Kv (Kv + Kv_flash)		7,4509
---------------------------	--	--------

Rechenblatt		ROHRLEITUNGSBERECHNUNG	
Parameter	Kurzbezeichnung	Einheit	Fall 1
Strömungsgeschwindigkeit	v	[m/s]	1,0
Betriebsdichte	Roh1	[kg/m3]	1.114,00
absolute Temperatur	T1	[K]	95,60
Temperatur	T1 + 273 K	[°C]	- 177,40
Normdurchfluß	Q _N	[Nm3/h]	3.000
Betriebsdruck	p1	[bar a]	2,49
Nennweite	DN	[mm]	37

travel	-10%	equ. %	+10%	-10%	lin.	+10%
0,00	1,80	2,00	2,20	2,25	2,50	2,75
10,00	2,66	2,96	3,25	11,03	12,25	13,48
20,00	3,94	4,37	4,81	19,80	22,00	24,20
30,00	5,82	6,47	7,11	28,58	31,75	34,93
40,00	8,61	9,56	10,52	37,35	41,50	45,65
50,00	12,73	14,14	15,56	46,13	51,25	56,38
60,00	18,82	20,91	23,00	54,90	61,00	67,10
70,00	27,83	30,92	34,02	63,68	70,75	77,83
80,00	41,16	45,73	50,30	72,45	80,50	88,55
90,00	60,86	67,62	74,39	81,23	90,25	99,28
100,00	90,00	100,00	110,00	90,00	100,00	110,00

Kv und Kvs-Werte aus dem Berechnungsblatt

	Kvs	Kv	Hub [%]
case 1	25,00	7,45	69,06
case 2	25,00	9,95	76,44
case 3	25,00		

	Hub	Kv/Kvs [%]
case 1	0,69	29,80
case 2	0,76	39,79
case 3	-1000,00	-1000,00

Nullwerte werden auf -1000 gesetzt, damit nicht benötigte Arbeitspunkte nicht im Diagramm angezeigt

$kv0 \cdot \text{EXP}(\ln(kvs/kv0) \cdot \text{Hub})$
2,00
2,96
4,37
6,47
9,56
14,14
20,91
30,92
45,73
67,62
100,00

Kv0 [%]	$\ln(kvs/kv0)$
2	3,91202301

: werden.

AIR LIQUIDE				<h2 style="margin: 0;">Specification</h2> <h3 style="margin: 0;">Control Valves</h3>				TAG - No.: HV62052			
				ASU No. 9 KOSICE				Project No.: K70101			
Air Liquide AGS GmbH								Project: _____ Designation: _____			
<input checked="" type="checkbox"/> Globe <input type="checkbox"/> Butterfly <input type="checkbox"/> Cock <input type="checkbox"/> Gate				LOX TO LOX-TANK FILLING							

Rev.	1	Line - No.	50 OL-61102 ZB10C1VI				Rev.	55	Manufact.		Type	digital	
	2	Equipment - No.						56	max. allow. air pressure (g)	6 bar			
	3	DN	50	PN	10	Material	SST		57	Input signal	open	20 mA	
	4	Flanges	DIN EN 1092-1		Gasket	Form B1			58	Input signal	close	4 mA	
	5	Taps			Material				59	<input type="checkbox"/> Explosion proof	Load	< 400 Ω	
	6	Medium	OXYGEN					60					
	7	Composition						61	Manufact.		Type		
	8	Normal density	kg/m³	1,429				62	Position	<input type="checkbox"/> open	<input type="checkbox"/> close		
	9	State inlet	<input checked="" type="checkbox"/> liquid	<input type="checkbox"/> gaseous	<input type="checkbox"/> vaporous				63	Switch type	<input type="checkbox"/> contact	<input type="checkbox"/> inductive	<input type="checkbox"/> pneumatic
	10	State outlet	<input checked="" type="checkbox"/> eq. inlet	<input type="checkbox"/> ... % vaporization				64	State at end position	<input type="checkbox"/> on/alive	<input type="checkbox"/> off/dead		
	11	Operation case	case 1	case 2	case 3				65				
	12	Flow	Nm³/h	3000	4000				66	<input checked="" type="checkbox"/> See specification solenoid valve			
	13	P ₁ (abs.)	bar	3,67	3,68				67	Manufact.		Type	3/2-way
	14	P ₂ (abs.)	bar	3,36	3,37				68	Power supply	24 VDC	Hz	bar
	15	Temperature t ₁	°C	-177,4	-177,5				69	without power	<input checked="" type="checkbox"/> deaerated	<input type="checkbox"/> aerated	
	16	Operat. density	kg/m³	1114	1115				70	<input type="checkbox"/> Explosion proof	Power consumption	< 3 W	
	17	Border case	min		max			71					
	18	Allowed op. press.	bar (a)			11		72	<input checked="" type="checkbox"/> Pressure reducing station				
	19	Allowed op. temp.	°C	-196		50		73	Air connections	1/4" tube fittings, stainl. steel			
	20	Ambient temp.	°C	-25		40		74	Air tube material	stainl. steel			
	21	Manufact.			Type			75	<input type="checkbox"/> Volume booster	Type			
	22	Design	globe valve					76					
	23	K _V calculated	9,78		K _{VS}	max		77	<input type="checkbox"/> Electric actuator	<input type="checkbox"/> Level	<input type="checkbox"/> Push drive		
	24	Leak quantity	DIN 3230 - BO leak rate 1					78	Rated torque	Nm	Moving time	s	
	25	Seat φ	mm		Actuator ratio K _{VS} /K _{VR}			79	<input type="checkbox"/> Capacitor connection device	<input type="checkbox"/> Tacho sensor			
	26	DN	50	PN	10	Material	SST	80	<input type="checkbox"/> Feedback transm.	<input type="checkbox"/> 4-20 mA	<input type="checkbox"/> 2-wire	<input type="checkbox"/> 4-wire	
	27	Flanges	DIN EN 1092-1		Gasket	Form B1		81	Power supply	V	50 Hz		
	28	Inst. length					mm	82	<input checked="" type="checkbox"/> with cold box hood acc. spec. SP01DE02				
	29	Charact.	<input type="checkbox"/> VDI/DE 2176	<input type="checkbox"/> linear	<input type="checkbox"/> equ.-%	<input checked="" type="checkbox"/> op./cl.		83	Enclosure class of all accessory devices	IP 65 / NEMA 4X			
	30	Seat type	<input type="checkbox"/> single	<input type="checkbox"/> double	<input type="checkbox"/> three way			84	Cable glands				
	31	Plug type	parabolic					85					
	32	Gasket	<input type="checkbox"/> metallic	<input checked="" type="checkbox"/> soft	Material			86	<input checked="" type="checkbox"/> Cleaned, oil and grease free acc. Standard 06401				
	33	Seat material	SST		<input type="checkbox"/> Plating			87	<input type="checkbox"/> Cleaned, oil and grease free acc. manufacturer's standard				
	34	Plug material	SST		<input type="checkbox"/> Plating			88	<input checked="" type="checkbox"/> max. sound power level L _W acc. VDMA 24422	85 dB(A)			
	35	Plating material						89	<input type="checkbox"/> Indication of L _W in octave spectrum acc. VDMA 24422				
	36	Kind of plating	<input type="checkbox"/> chamfer		<input type="checkbox"/> surface	<input type="checkbox"/> full		90	<input checked="" type="checkbox"/> AD 2000-leaflet				
	37	Stuffing box	<input checked="" type="checkbox"/> self adjusting		<input type="checkbox"/> adjustable			91	<input checked="" type="checkbox"/> Material certificate EN 10204 - 3.1.B				
	38	Stuffing box packing	PTFE					92	<input checked="" type="checkbox"/> EN 558/1 bzw. EN 12982 (Inst. Length)				
	39	<input type="checkbox"/> Bellows	<input checked="" type="checkbox"/> Extension		A =	mm		93	<input checked="" type="checkbox"/> EN 12266/1, DIN 3230/5 (Leak Test)				
	40	<input type="checkbox"/> Cooling fins	<input type="checkbox"/> Seal gas connection					94	<input checked="" type="checkbox"/> UVV-Gase				
	41	<input type="checkbox"/> Install. position	(spindle axis to horizontal)					95	<input checked="" type="checkbox"/> UVV-Sauerstoff				
	42							96	<input type="checkbox"/> Packed acc. Standard 06271				
	43	Manufact.			Type			97	<input checked="" type="checkbox"/> Indication of TAG - Nr. on the type plate				
	44	<input checked="" type="checkbox"/> pn. <input type="checkbox"/> el. <input type="checkbox"/> hydr.	Diaphragm area		cm²			98	<input checked="" type="checkbox"/> CE-marking and CE-conformity certificate				
	45	Air supply	3.5 bar(g)	Travel	mm			99	<input checked="" type="checkbox"/> Design acc. Pressure Equipment Directive 97/23/EG				
	46	Valve without pneum. energy	<input type="checkbox"/> open	<input type="checkbox"/> hold	<input checked="" type="checkbox"/> close			100					
	47	Valve without electr. energy	<input type="checkbox"/> open	<input type="checkbox"/> hold	<input checked="" type="checkbox"/> close			101					
	48	Open way of 3 way valve without energy						102					
	49	Spring rate	<input type="checkbox"/> 0,2-1 bar	<input type="checkbox"/> 0,4-2 bar				103					
	50	<input type="checkbox"/> Hand operate	<input type="checkbox"/> top	<input type="checkbox"/> lateral				104					
	51	Operation cycles						105					
	52	Moving time						106					
	53	Valve seals at both pressure directions						107					
	54	at ΔPmax =	10	bar				108					
0	04.08.2004	Möller	Eichler	Initial Version									
Rev.	Date	Name	Checked	Change		Rev.	Date	Name	Checked	Change			

Eingabedaten		Projekt:		ASU No. 9 KOSICE	
		Projekt-Nr.:		K70101	
		TAG-Nr.:		HV62052	
		Stellgeräteart:		globe valve	
Datum				08.07.2005 12:13	
Einstellen des Stoffes und des Aggregatzustandes					
				Bemerkung	
Stoffstrom-Nummer (Armatur ein)		6700		Stoffstromnummer aus der Aspen Liste	
(Bei Mischungsdichten zuerst Mischungs-Normdichte (siehe unten) berechnen, und dann unter A11 "Mischung s.u." einstellen)					
oxygen	▼		1,4290	Stoffnormdichte	
liquid	▼		liquid	Aggregatzustand	
Einstellen der Stoffstromparameter					
Parameter	Einheit	Fall 1	Fall 2	Fall 3	Bemerkung
Verdampfung	%	0	0	0	
Q _N : Normvolumenstrom	m³/h I.N.	3000	4000		
roh: Dichte vor dem Ventil	kg/m³	1114,00	1115,00		Betriebsdichte
T1: absolute Temperatur v. dem Ventil	K	95,6	95,5		
p1: Vordruck dynamisch	bar (a)	2,800	2,800		p1 für Rohrleitungsberechnung zugrundelegen
p2: Abströmdruck dynamisch	bar (a)	1,400	1,400		
h1: Höhe der Produktsäule v. Ventil	m	8	8		Kann bei Gasen vernachlässigt werden
h2: Höhe der Produktsäule n. Ventil	m	18	18		Kann bei Gasen vernachlässigt werden
p1: Vordruck absolut dyn+stat.	bar (a)	3,674	3,675	0,000	
p2: Abströmdruck absolut dyn+stat.	bar (a)	3,367	3,369	0,000	
dp: Druckabfall über dem Ventil	bar (a)	0,31	0,31	0,00	
G: Massendurchfluß	kg/h	4287,00	5716,00	0,00	
Berechnung einer Mischungs-Normdichte:					
Normdichte 1: nitrogen	▼	kg/m³	1,2504	N2	
Normdichte 2: oxygen	▼	kg/m³	1,4290	O2	
Normdichte 3: argon	▼	kg/m³	1,7840	AR	
Normdichte 4: -	▼	kg/m³	0,0000	-	
prozentualer Anteil 1:	%				
prozentualer Anteil 2:	%				
prozentualer Anteil 3:	%				
prozentualer Anteil 4:	%				
Normdichte Mischung:	kg/m³		0,0000		



AIR LIQUIDE

Specification

Calculation of Control (Butterfly-)Valves

TAG - No.: HV62052

Project-No.: K70101

Air Liquide AGS GmbH

Project: ASU No. 9 KOSICE

Page: of:

	pressure gradient	liquids		gases		steam
		flow (m³/h)	flow (kg/h)	flow (m³/h)	flow (kg/h)	flow (kg/h)
calculation of Kv-value	subcritical $p_2 > \frac{p_1}{2}$ $\Delta p < \frac{p_1}{2}$	$k_v = Q^* \sqrt{\frac{\rho_1}{1000 \cdot \Delta p}}$	$k_v = \frac{G}{\sqrt{1000 \cdot \rho_1 \cdot \Delta p}}$	$k_v = \frac{Q_n}{514} \sqrt{\frac{\rho_n \cdot T_1}{\Delta p \cdot p_2}}$	$k_v = \frac{G}{514} \sqrt{\frac{T_1}{\rho_n \cdot \Delta p \cdot p_2}}$	$k_v = \frac{G}{\sqrt{1000}} \sqrt{\frac{V_2}{\Delta p}}$
	supercritical $p_2 < \frac{p_1}{2}$ $\Delta p > \frac{p_1}{2}$			$k_v = \frac{Q_n}{257 p_1} \sqrt{\rho_n \cdot T_1}$	$k_v = \frac{G}{257 p_1} \sqrt{\frac{T_1}{\rho_n}}$	$k_v = \frac{G}{\sqrt{1000}} \sqrt{\frac{2V^*}{p_1}}$

		SERVICE CONDITIONS		
		oxygen		
medium		liquid		
state		1,4290 kg/m³		
standard density		case 1	case 2	case 3
volume flow	Q [m³/h]	3,85	5,13	
standard flow (0°C, 1,013 bar)	Q _N [Nm³/h]	3000,00	4000,00	
charge pressure (abs.)	p ₁ [bar]	3,67	3,68	
discharge pressure (abs.)	p ₂ [bar]	3,37	3,37	
pressure loss	Δp [bar]	0,31	0,31	
mass flow	G [kg/h]	4287,00	5716,00	
medium density	ρ ₁ [kg/m³]	1114,00	1115,00	
absolute temp. (inlet side)	T ₁ [K]	95,60	95,50	
spec. volume at p ₂ and t ₁	V ₂ [m³/kg]	0,07	0,07	
spec. volume at p ₁ /2 and t ₁	V* [m³/kg]	0,14	0,13	
		RESULTS		
		case 1	case 2	case 3
pressure gradient				
flash (%)		no	no	no
Kv _{flash}		7,33	9,78	
Kv _{liquid}		7,33	9,78	
Kv _{tot}		7,33	9,78	
travel (%) (first give Kvs-value!)		68,63	76,02	
selected Kvs-value		Kvs= 25,00		
valve type		globe valve		

STANDARD DENSITIES OF COMMON GASES		
gas	chemical symbol	density ρ _N kg/m³
helium	He	0,17848
argon	Ar	1,784
hydrogen	H ₂	0,08988
nitrogen	N ₂	1,2504
oxygen	O ₂	1,429
air		1,293
carbon monoxid	CO	1,2505
carbon dioxide	CO ₂	1,977
sulfur dioxide	SO ₂	2,931
ammonia	NH ₃	0,7718
methane	CH ₄	0,7175
ethyne (acetylene)	C ₂ H ₂	1,1715
ethene (ethylene)	C ₂ H ₄	1,2611
ethane	C ₂ H ₆	1,355

Travel indication only depends on valves
with
equal % characteristic

Required Valve Size:
DN 50

0	29.07.2004	Möller		Initial Version					
Rev.	Date	Name	Checked	Change	Rev.	Date	Name	Checked	Change



AIR LIQUIDE

Specification

Control Valve Characteristic

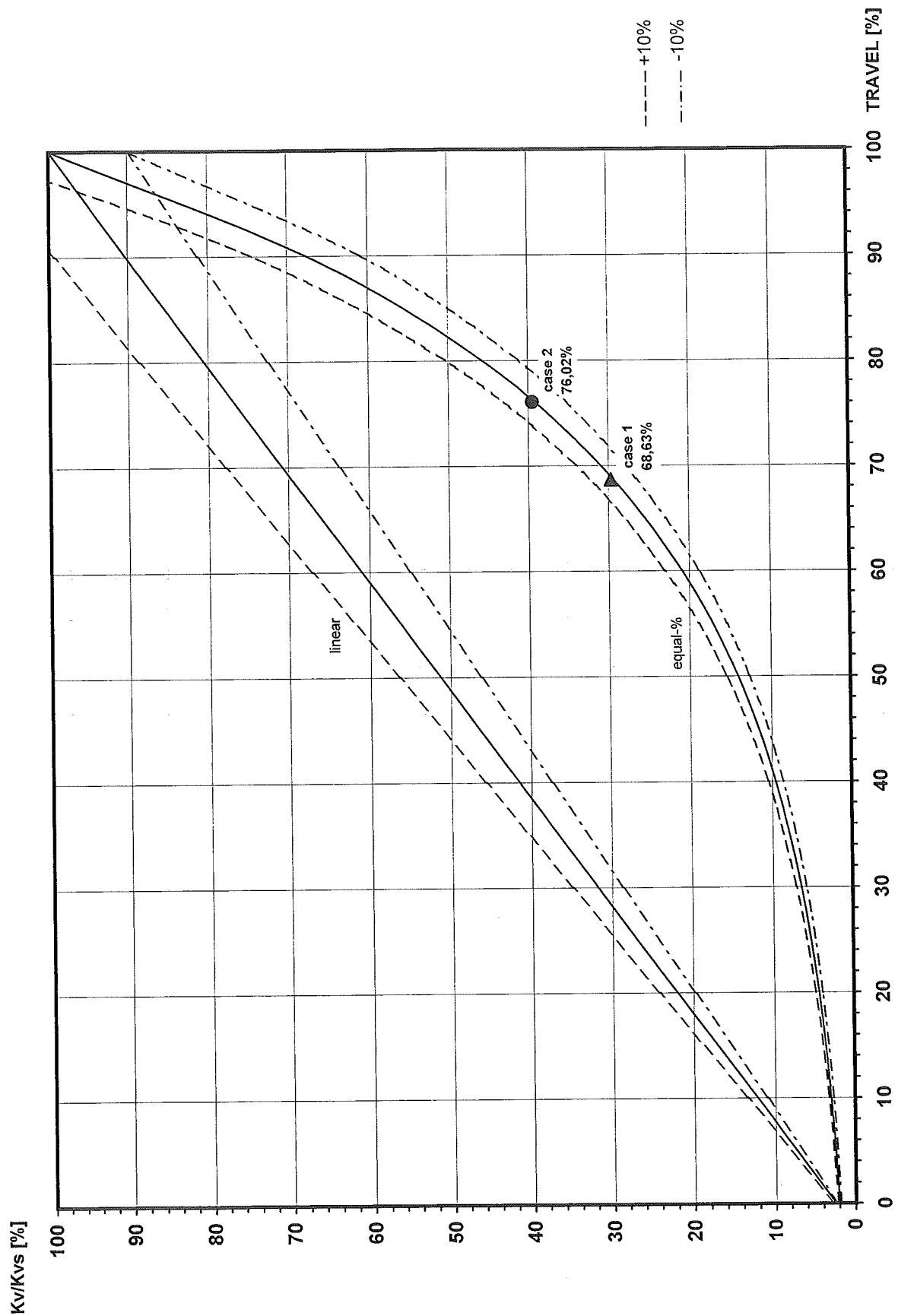
TAG - No.: HV62052

Project No.: K70101

Air Liquide AGS GmbH

Projekt: ASU No. 9 KOSICE

Page: of:



0	38197	Möller		Initial Version					
Rev.	Date	Name	Checked	Change	Rev.	Date	Name	Checked	Change

Rechenblatt		REGELVENTILBERECHNUNG	
Datum:		08.07.2005 12:13	
Parameter	Kurzbezeichnung	Einheit	Fall 1
Volumendurchfluß v. Armatur	Q	m3/h	3,8
Norm-Volumendurchfluß	Q _N	Nm3/h	3000
Vordruck absolut	p1	bar (a)	3,67
Abströmdruck absolut	p2	bar (a)	3,37
Druckabfall über der Armatur	dp	bar (a)	0,31
Massendurchfluß	G	kg/h	4287,00
Betriebsmitteldichte v. Armat.	Roh1	kg/m3	1114,00
Abs. Temperatur vor Armatur	T1	K	95,6
Spez. Volumen bei p2, T1	V2	m3/kg	0,0737
Spez. Volumen bei p1/2, T1	V*	m3/kg	0,1351
Druckgefälle:		-	-
Flüssigkeiten:		K _V =	7,3287

Volumendurchfluß v. Armatur	Q	m3/h	0,0
Norm-Volumendurchfluß	Q _N	Nm3/h	0
Vordruck absolut	p1	bar (a)	3,67
Abströmdruck absolut	p2	bar (a)	3,37
Druckabfall über der Armatur	dp	bar (a)	0,31
Massendurchfluß	G	kg/h	0,00
Betriebsmitteldichte v. Armat.	Roh1	kg/m3	1114,00
Abs. Temperatur vor Armatur	T1	K	95,6
Spez. Volumen bei p2, T1	V2	m3/kg	
Spez. Volumen bei p1/2, T1	V*	m3/kg	
Druckgefälle:		-	subcritical
Flashanteil:		K _{V_flash} =	0,0000

Gesamt_Kv (Kv + Kv_flash)			7,3287
---------------------------	--	--	--------

Rechenblatt		ROHRLEITUNGSBERECHNUNG	
Parameter	Kurzbezeichnung	Einheit	Fall 1
Strömungsgeschwindigkeit	v	[m/s]	1,0
Betriebsdichte	Roh1	[kg/m ³]	1.114,00
absolute Temperatur	T ₁	[K]	95,60
Temperatur	T ₁ + 273 K	[°C]	177,40
Normdurchfluß	Q _N	[Nm ³ /h]	3.000
Betriebsdruck	p ₁	[bar a]	2,80
Nennweite	DN	[mm]	37

travel	-10%	equ. %	+10%	-10%	lin.	+10%
0,00	1,80	2,00	2,20	2,25	2,50	2,75
10,00	2,66	2,96	3,25	11,03	12,25	13,48
20,00	3,94	4,37	4,81	19,80	22,00	24,20
30,00	5,82	6,47	7,11	28,58	31,75	34,93
40,00	8,61	9,56	10,52	37,35	41,50	45,65
50,00	12,73	14,14	15,56	46,13	51,25	56,38
60,00	18,82	20,91	23,00	54,90	61,00	67,10
70,00	27,83	30,92	34,02	63,68	70,75	77,83
80,00	41,16	45,73	50,30	72,45	80,50	88,55
90,00	60,86	67,62	74,39	81,23	90,25	99,28
100,00	90,00	100,00	110,00	90,00	100,00	110,00

Kv und Kvs-Werte aus dem Berechnungsblatt

	Kvs	Kv	Hub [%]
case 1	25,00	7,33	68,63
case 2	25,00	9,78	76,02
case 3	25,00		

	Hub	Kv/Kvs [%]
case 1	0,69	29,31
case 2	0,76	39,13
case 3	-1000,00	-1000,00

Nullwerte werden auf -1000 gesetzt, damit nicht benötigte Arbeitspunkte nicht im Diagramm angezeigt

$kv0 \cdot \text{EXP}(\ln(kvs/kv0) \cdot \text{Hub})$
2,00
2,96
4,37
6,47
9,56
14,14
20,91
30,92
45,73
67,62
100,00

Kv0 [%]	$\ln(kvs/kv0)$
2	3,91202301

: werden.

Eingabedaten			Projekt:		ASU No. 9 KOSICE	
			Projekt-Nr.:		K70101	
			TAG-Nr.:		HV63016	
			Stellgeräteart:		globe valve	
Datum			08.07.2005 12:13			
Einstellen des Stoffes und des Aggregatzustandes						
					Bemerkung	
Stoffstrom-Nummer (Armatur ein)			6702		Stoffstromnummer aus der Aspen Liste	
(Bei Mischungsdichten zuerst Mischungs-Normdichte [siehe unten] berechnen, und dann unter A11 "Mischung s.u." einstellen)						
oxigen	▼		1,4290		Stoffnormdichte	
liquid	▼		liquid		Aggregatzustand	
Einstellen der Stoffstromparameter						
Parameter		Einheit	Fall 1	Fall 2	Fall 3	Bemerkung
Verdampfung		%	0	0	0	
Q _N : Normvolumenstrom		m³/h i.N.	5000	5000		
roh: Dichte vor dem Ventil		kg/m³	1138,00	1138,00		Betriebsdichte
T1: absolute Temperatur v. dem Ventil		K	90,8	90,8		
p1: Vordruck dynamisch		bar (a)	1,100	1,100		p1 für Rohrleitungsrechnung zugrundelegen
p2: Abströmdruck dynamisch		bar (a)	1,050	1,050		
h1: Höhe der Produktsäule v. Ventil		m	2	17		Kann bei Gasen vernachlässigt werden
h2: Höhe der Produktsäule n. Ventil		m	0	0		Kann bei Gasen vernachlässigt werden
p1: Vordruck absolut dyn+stat.		bar (a)	1,323	2,998	0,000	
p2: Abströmdruck absolut dyn+stat.		bar (a)	1,050	1,050	0,000	
dp: Druckabfall über dem Ventil		bar (a)	0,27	1,95	0,00	
G: Massendurchfluß		kg/h	7145,00	7145,00	0,00	
Berechnung einer Mischungs-Normdichte:						
Normdichte 1 :	nitrogen	▼	kg/m³	1,2504	N2	
Normdichte 2 :	oxigen	▼	kg/m³	1,4290	O2	
Normdichte 3 :	argon	▼	kg/m³	1,7840	AR	
Normdichte 4 :	-	▼	kg/m³	0,0000	-	
prozentualer Anteil 1:		%				
prozentualer Anteil 2:		%				
prozentualer Anteil 3:		%				
prozentualer Anteil 4:		%				
Normdichte Mischung :		kg/m³		0,0000		

**AIR LIQUIDE**

Specification

Calculation of Control (Butterfly-)Valves

TAG - No.: **HV63016**Project-No.: **K70101**

Air Liquide AGS GmbH

Project: **ASU No. 9 KOSICE**

Page: of:

	pressure gradient	liquids		gases		steam
		flow (m³/h)	flow (kg/h)	flow (m³/h)	flow (kg/h)	flow (kg/h)
calculation of Kv-value	subcritical $p_2 > \frac{p_1}{2}$ $\Delta p < \frac{p_1}{2}$	$K_v = Q^* \sqrt{\frac{\rho_1}{1000 \cdot \Delta p}}$	$K_v = \frac{G}{\sqrt{1000 \cdot \rho_1 \cdot \Delta p}}$	$K_v = \frac{Q_n}{514} \sqrt{\frac{\rho_n \cdot T_1}{\Delta p \cdot p_2}}$	$K_v = \frac{G}{514} \sqrt{\frac{T_1}{\rho_n \cdot \Delta p \cdot p_2}}$	$K_v = \frac{G}{\sqrt{1000}} \sqrt{\frac{V_2}{\Delta p}}$
	supercritical $p_2 < \frac{p_1}{2}$ $\Delta p > \frac{p_1}{2}$			$K_v = \frac{Q_n}{257 p_1} \sqrt{\frac{\rho_n \cdot T_1}{\rho_n}}$	$K_v = \frac{G}{257 p_1} \sqrt{\frac{T_1}{\rho_n}}$	$K_v = \frac{G}{\sqrt{1000}} \sqrt{\frac{2 V^*}{p_1}}$

		SERVICE CONDITIONS		
		oxygen		
medium state		liquid		
standard density		1,4290 kg/m³		
volume flow	Q [m³/h]	case 1	case 2	case 3
		6,28	6,28	
standard flow	Q _N [Nm³/h]	5000,00	5000,00	
(0°C, 1,013 bar)				
charge pressure	p ₁ [bar]	1,32	3,00	
(abs.)				
discharge pressure	p ₂ [bar]	1,05	1,05	
(abs.)				
pressure loss	Δp [bar]	0,27	1,95	
mass flow	G [kg/h]	7145,00	7145,00	
medium density	ρ ₁ [kg/m³]	1138,00	1138,00	
absolute temp.	T ₁ [K]	90,80	90,80	
(inlet side)				
spec. volume	V ₂ [m³/kg]	0,22	0,22	
at p ₂ and t ₁				
spec. volume	V* [m³/kg]	0,36	0,16	
at p ₁ /2 and t ₁				
pressure gradient		RESULTS		
		case 1	case 2	case 3
flash (%)		no	no	no
Kv _{flash}				
Kv _{liquid}		12,81	4,80	
Kv _{tot}		12,81	4,80	
travel (%)		74,31	49,21	
(first give Kvs-value!)				
selected Kvs-value		Kvs= 35,00		
valve type				

STANDARD DENSITIES OF COMMON GASES		
gas	chemical symbol	density ρ _N kg/m³
helium	He	0,17848
argon	Ar	1,784
hydrogen	H ₂	0,08988
nitrogen	N ₂	1,2504
oxygen	O ₂	1,429
air		1,293
carbon monoxid	CO	1,2505
carbon dioxide	CO ₂	1,977
sulfur dioxide	SO ₂	2,931
ammonia	NH ₄	0,7718
methane	CH ₄	0,7175
ethyne (acetylene)	C ₂ H ₂	1,1715
ethene (ethylene)	C ₂ H ₄	1,2611
ethane	C ₂ H ₆	1,355

Travel indication only depends on valves with equal % characteristic

Required Valve Size:
DN 80

Rev.	Date	Name	Checked	Change	Rev.	Date	Name	Checked	Change
0	29.07.2004	Möller		Initial Version					



AIR LIQUIDE

Specification

Control Valve Characteristic

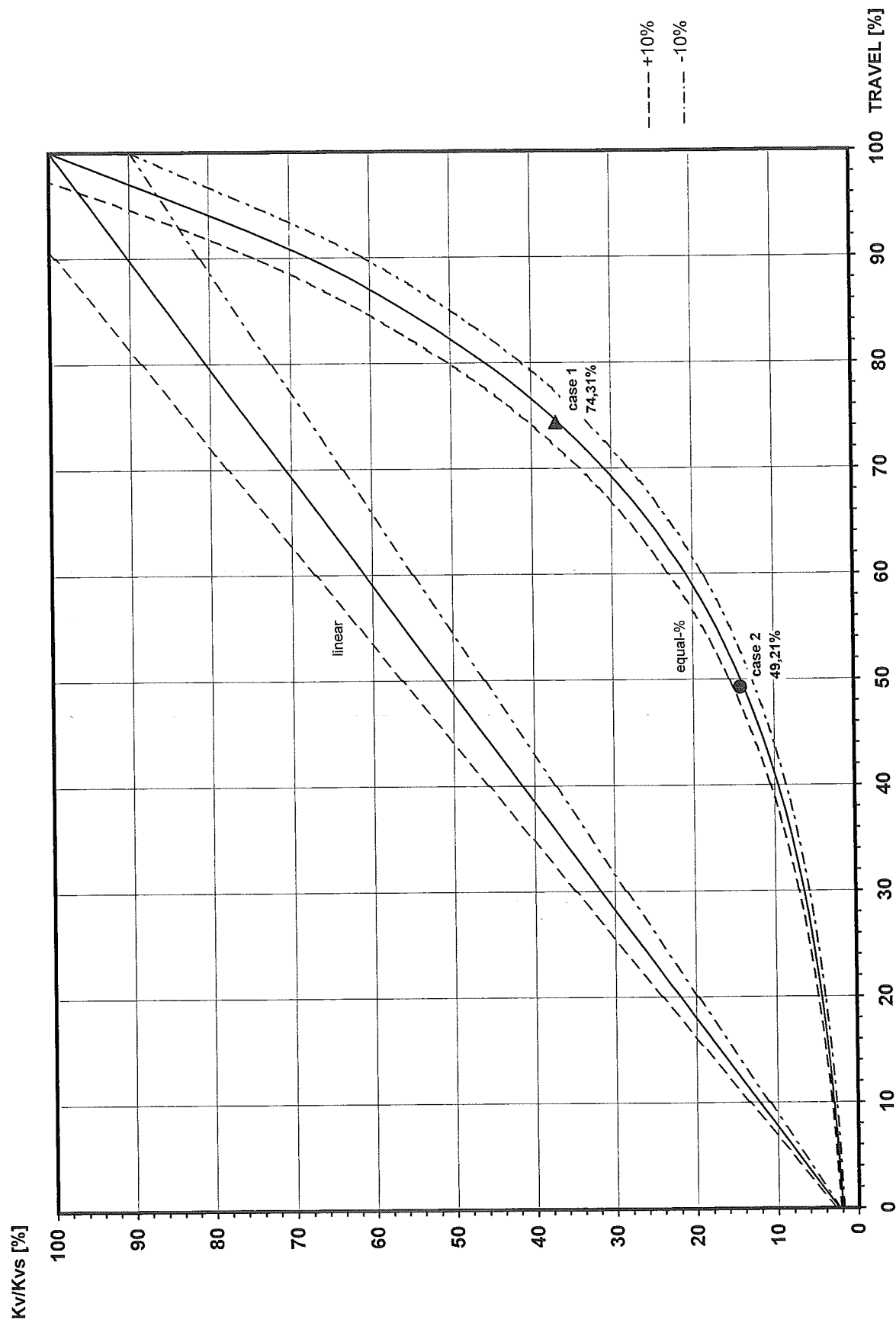
TAG - No.: HV63016

Project No.: K70101

Air Liquide AGS GmbH

Projekt: ASU No. 9 KOSICE

Page: of:



0	38197	Möller		Initial Version					
Rev.	Date	Name	Checked	Change	Rev.	Date	Name	Checked	Change

Rechenblatt		REGELVENTILBERECHNUNG		
Datum:		08.07.2005 12:13		
Parameter	Kurzbezeichnung	Einheit	Fall 1	
Volumendurchfluß v. Armatur	Q	m3/h	6,3	
Norm-Volumendurchfluß	Q _N	Nm3/h	5000	
Vordruck absolut	p1	bar (a)	1,32	
Abströmdruck absolut	p2	bar (a)	1,05	
Druckabfall über der Armatur	dp	bar (a)	0,27	
Massendurchfluß	G	kg/h	7145,00	
Betriebsmitteldichte v. Armat.	Roh1	kg/m3	1138,00	
Abs. Temperatur vor Armatur	T1	K	90,8	
Spez. Volumen bei p2, T1	V2	m3/kg	0,2245	
Spez. Volumen bei p1/2, T1	V*	m3/kg	0,3564	
Druckgefälle:		-	-	
Flüssigkeiten:	K _V =		12,8124	

Volumendurchfluß v. Armatur	Q	m3/h	0,0
Norm-Volumendurchfluß	Q _N	Nm3/h	0
Vordruck absolut	p1	bar (a)	1,32
Abströmdruck absolut	p2	bar (a)	1,05
Druckabfall über der Armatur	dp	bar (a)	0,27
Massendurchfluß	G	kg/h	0,00
Betriebsmitteldichte v. Armat.	Roh1	kg/m3	1138,00
Abs. Temperatur vor Armatur	T1	K	90,8
Spez. Volumen bei p2, T1	V2	m3/kg	
Spez. Volumen bei p1/2, T1	V*	m3/kg	
Druckgefälle:		-	subcritical
Flashanteil:	K _{V_flash} =		0,0000

Gesamt_Kv (Kv + Kv_flash)		12,8124
---------------------------	--	---------

Rechenblatt		ROHRLEITUNGSBERECHNUNG	
Parameter	Kurzbezeichnung	Einheit	Fall 1
Strömungsgeschwindigkeit	v	[m/s]	1,0
Betriebsdichte	Roh1	[kg/m3]	1.138,00
absolute Temperatur	T1	[K]	90,80
Temperatur	T1 + 273 K	[°C]	- 182,20
Normdurchfluß	Q _N	[Nm3/h]	5.000
Betriebsdruck	p1	[bar a]	1,10
Nennweite	DN	[mm]	47

travel	-10%	equ. %	+10%	-10%	lin.	+10%
0,00	1,80	2,00	2,20	2,25	2,50	2,75
10,00	2,66	2,96	3,25	11,03	12,25	13,48
20,00	3,94	4,37	4,81	19,80	22,00	24,20
30,00	5,82	6,47	7,11	28,58	31,75	34,93
40,00	8,61	9,56	10,52	37,35	41,50	45,65
50,00	12,73	14,14	15,56	46,13	51,25	56,38
60,00	18,82	20,91	23,00	54,90	61,00	67,10
70,00	27,83	30,92	34,02	63,68	70,75	77,83
80,00	41,16	45,73	50,30	72,45	80,50	88,55
90,00	60,86	67,62	74,39	81,23	90,25	99,28
100,00	90,00	100,00	110,00	90,00	100,00	110,00

Kv und Kvs-Werte aus dem Berechnungsblatt

	Kvs	Kv	Hub [%]
case 1	35,00	12,81	74,31
case 2	35,00	4,80	49,21
case 3	35,00		

	Hub	Kv/Kvs [%]
case 1	0,74	36,61
case 2	0,49	13,71
case 3	-1000,00	-1000,00

Nullwerte werden auf -1000 gesetzt, damit nicht benötigte Arbeitspunkte nicht im Diagramm angezeigt

$kv_0 \cdot \exp(\ln(kvs/kv_0) \cdot Hub)$
2,00
2,96
4,37
6,47
9,56
14,14
20,91
30,92
45,73
67,62
100,00

Kv_0 [%]	$\ln(kvs/kv_0)$
2	3,91202301

: werden.

Eingabedaten		Projekt:		ASU No. 9 KOSICE		
		Projekt-Nr.:		K70101		
		TAG-Nr.:		PV63033		
		Stellgeräteart:		globe valve		
Datum				08.07.2005 12:26		
Einstellen des Stoffes und des Aggregatzustandes						
				Bemerkung		
Stoffstrom-Nummer (Armatur ein)		6812		Stoffstromnummer aus der Aspen Liste		
(Bei Mischungsdichten zuerst Mischungs-Normdichte [siehe unten] berechnen, und dann unter A11 "Mischung s.u." einstellen)						
oxigen	▼		1,4290	Stoffnormdichte		
liquid	▼		liquid	Aggregatzustand		
Einstellen der Stoffstromparameter						
Parameter		Einheit	Fall 1	Fall 2	Fall 3	Bemerkung
Verdampfung		%	0	0	0	
Q _N : Normvolumenstrom		m³/h i.N.	5000			
roh: Dichte vor dem Ventil		kg/m³	1137,00			Betriebsdichte
T1: absolute Temperatur v. dem Ventil		K	91,2			
p1: Vordruck dynamisch		bar (a)	4,000			p1 für Rohrleitungsberechnung zugrundelegen
p2: Abströmdruck dynamisch		bar (a)	1,100			
h1: Höhe der Produktsäule v. Ventil		m	0			Kann bei Gasen vernachlässigt werden
h2: Höhe der Produktsäule n. Ventil		m	17			Kann bei Gasen vernachlässigt werden
p1: Vordruck absolut dyn+stat.		bar (a)	4,000	0,000	0,000	
p2: Abströmdruck absolut dyn+stat.		bar (a)	2,996	0,000	0,000	
dp: Druckabfall über dem Ventil		bar (a)	1,00	0,00	0,00	
G: Massendurchfluß		kg/h	7145,00	0,00	0,00	
Berechnung einer Mischungs-Normdichte:						
Normdichte 1 : nitrogen	▼	kg/m³		1,2504	N2	
Normdichte 2 : oxigen	▼	kg/m³		1,4290	O2	
Normdichte 3 : argon	▼	kg/m³		1,7840	AR	
Normdichte 4 : -	▼	kg/m³		0,0000	-	
prozentualer Anteil 1:		%				
prozentualer Anteil 2:		%				
prozentualer Anteil 3:		%				
prozentualer Anteil 4:		%				
Normdichte Mischung :		kg/m³		0,0000		



AIR LIQUIDE

Specification

Calculation of Control (Butterfly-)Valves

TAG - No.: **PV63033**Project-No.: **K70101**

Air Liquide AGS GmbH

Project: **ASU No. 9 KOSICE**

Page: of:

	pressure gradient	liquids		gases		steam
		flow (m³/h)	flow (kg/h)	flow (m³/h)	flow (kg/h)	flow (kg/h)
calculation of Kv-value	subcritical $p_2 > \frac{p_1}{2}$ $\Delta p < \frac{p_1}{2}$	$k_v = Q^* \sqrt{\frac{\rho_1}{1000 \cdot \Delta p}}$	$k_v = \frac{Q}{\sqrt{1000 \cdot \rho_1 \cdot \Delta p}}$	$k_v = \frac{Q_n}{514} \sqrt{\frac{\rho_n \cdot T_1}{\Delta p \cdot p_2}}$	$k_v = \frac{G}{514} \sqrt{\frac{T_1}{\rho_n \cdot \Delta p \cdot p_2}}$	$k_v = \frac{G}{\sqrt{1000}} \sqrt{\frac{V_2}{\Delta p}}$
	supercritical $p_2 < \frac{p_1}{2}$ $\Delta p > \frac{p_1}{2}$			$k_v = \frac{Q_n}{257 p_1} \sqrt{\rho_n \cdot T_1}$	$k_v = \frac{G}{257 p_1} \sqrt{\frac{T_1}{\rho_n}}$	$k_v = \frac{G}{\sqrt{1000}} \sqrt{\frac{2V^*}{p_1}}$

		SERVICE CONDITIONS		
medium	state	liquid		
	standard density	1,4290 kg/m³		
	volume flow Q [m³/h]	case 1	case 2	case 3
	standard flow Q_N [Nm³/h] (0°C, 1,013 bar)	6,28		
	charge pressure p1 [bar] (abs.)	5000,00		
	discharge pressure p2 [bar] (abs.)	4,00		
	pressure loss Δp [bar]	3,00		
	mass flow G [kg/h]	1,00		
	medium density ρ₁ [kg/m³]	7145,00		
	absolute temp. T1 [K] (inlet side)	1137,00		
	spec. volume V2 [m³/kg] at p2 and t1	91,20		
	spec. volume V* [m³/kg] at p1/2 and t1	0,08		
		0,12		
		RESULTS		
	pressure gradient	case 1	case 2	case 3
	flash (%)	no	no	no
	Kv_flash			
	Kv_liquid	6,69		
	Kv_tot	6,69		
	travel (%)	77,70		
	(first give Kvs-value!)			
	selected Kvs-value	Kvs= 16,00		
	valve type	globe valve		

STANDARD DENSITIES OF COMMON GASES		
gas	chemical symbol	density ρ _N kg/m³
helium	He	0,17848
argon	Ar	1,784
hydrogen	H ₂	0,08988
nitrogen	N ₂	1,2504
oxygen	O ₂	1,429
air		1,293
carbon monoxid	CO	1,2505
carbon dioxide	CO ₂	1,977
sulfur dioxide	SO ₂	2,931
ammonia	NH ₃	0,7718
methane	CH ₄	0,7175
ethyne (acetylene)	C ₂ H ₂	1,1715
ethene (ethylene)	C ₂ H ₄	1,2611
ethane	C ₂ H ₆	1,355

Travel indication only depends on valves
with

Required Valve Size:
DN 50

0	29.07.2004	Möller		Initial Version					
Rev.	Date	Name	Checked	Change	Rev.	Date	Name	Checked	Change



AIR LIQUIDE

Specification

Control Valve Characteristic

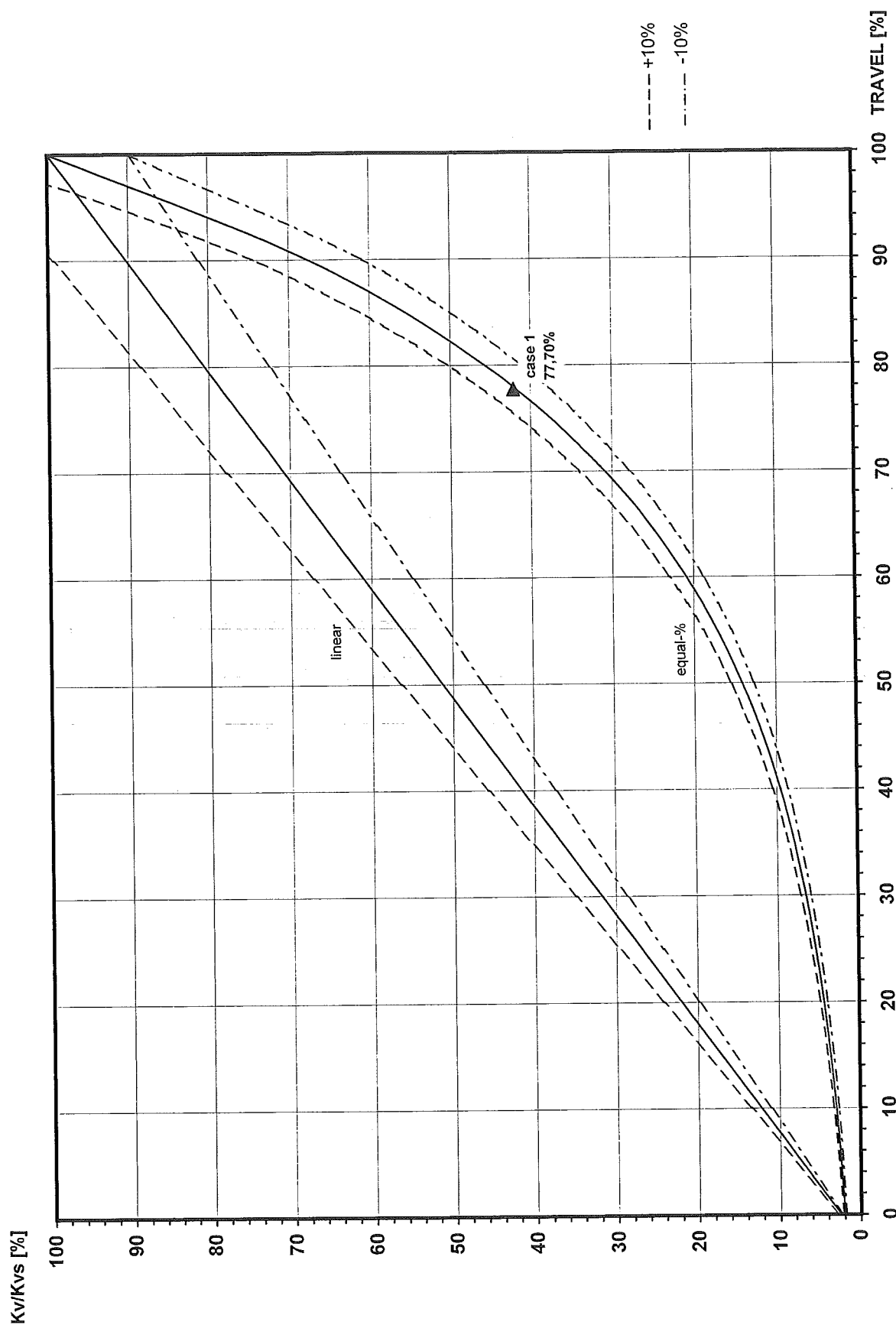
TAG - No.: PV63033

Project No.: K70101

Air Liquide AGS GmbH

Projekt: ASU No. 9 KOSICE

Page: of:



0	38197	Möller		Initial Version					
Rev.	Date	Name	Checked	Change	Rev.	Date	Name	Checked	Change