

Eingabedaten		Projekt:		ASU No. 9 KOSICE	
		Projekt-Nr.:		K70101	
		TAG-Nr.:		HV74110	
		Stellgeräteart:		globe valve	
Datum				08.07.2005 12:18	
Einstellen des Stoffes und des Aggregatzustandes					
				Bemerkung	
Stoffstrom-Nummer (Armatur ein)		7702		Stoffstromnummer aus der Aspen Liste	
(Bei Mischungsdrichten zuerst Mischungs-Normdichte [siehe unten] berechnen, und dann unter A11 "Mischung s.u." einstellen)					
nitrogen		▼	1,2504	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.	3500	3500		
roh: Dichte vor dem Ventil	kg/m³	802,20	802,20		Betriebsdichte
T1: absolute Temperatur v. dem Ventil	K	77,7	77,7		
p1: Vordruck dynamisch	bar (a)	1,050	1,050		p1 für Rohrleitungsberechnung zugrundelegen
p2: Abströmdruck dynamisch	bar (a)	1,120	1,120		
h1: Höhe der Produktsäule v. Ventil	m	1,5	15		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)	1,168	2,230	0,000	
p2: Abströmdruck absolut dyn+stat.	bar (a)	1,120	1,120	0,000	
dp: Druckabfall über dem Ventil	bar (a)	0,05	1,11	0,00	
G: Massendurchfluß	kg/h	4376,40	4376,40	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.: HV74110

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 $p_2 < \frac{p_1}{2}$ $\Delta p > \frac{p_1}{2}$			$k_v = \frac{Q_n}{257 p_1} \sqrt{\frac{\rho_n \cdot T_1}{\rho_n}}$	$k_v = \frac{G}{257 p_1} \sqrt{\frac{T_1}{\rho_n}}$	$k_v = \frac{G}{\sqrt{1000}} \sqrt{\frac{2V^*}{p_1}}$

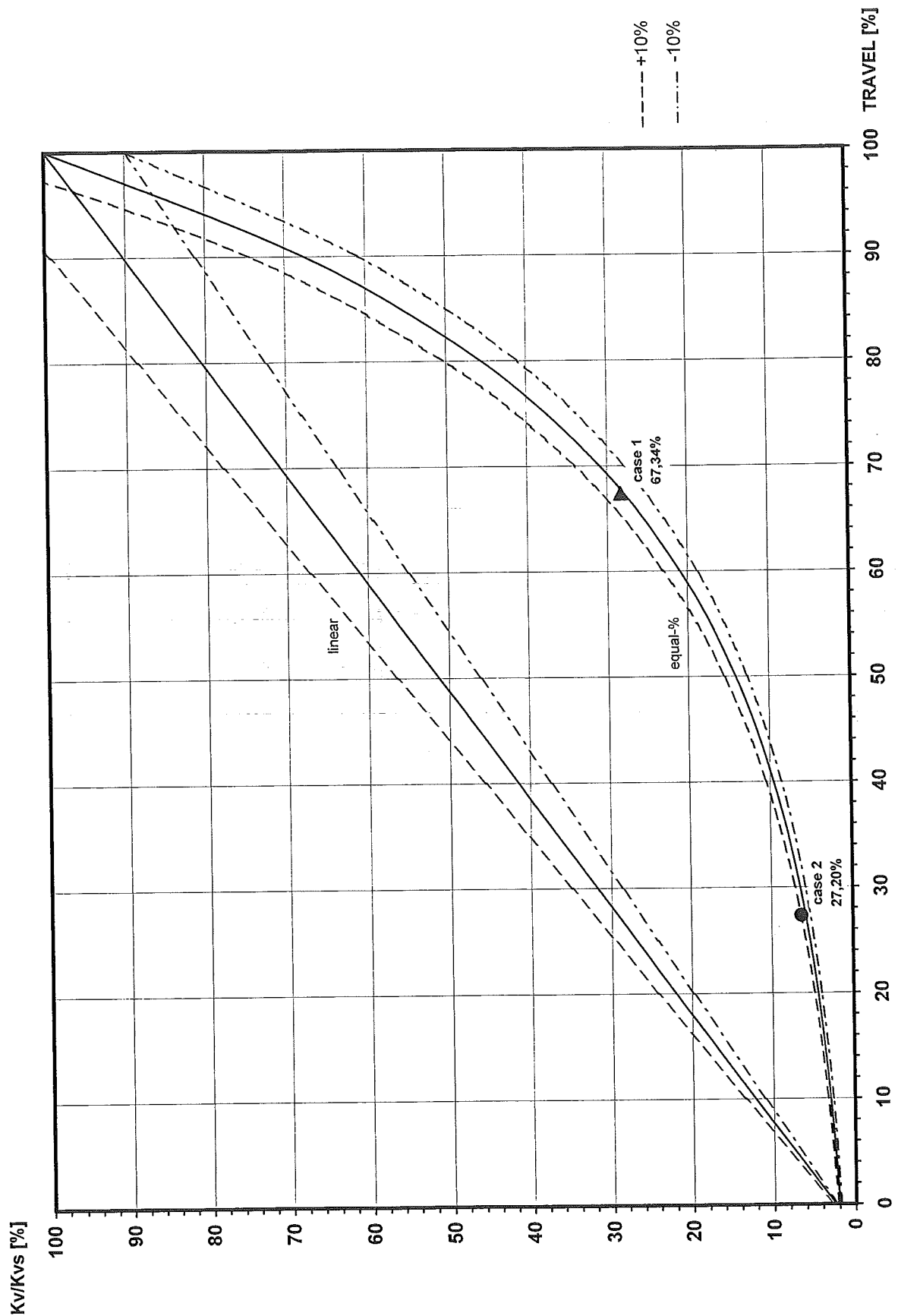
		SERVICE CONDITIONS		
medium state standard density		nitrogen		
		liquid		
		1,2504 kg/m³		
		case 1	case 2	case 3
volume flow	Q [m³/h]	5,46	5,46	
standard flow (0°C, 1,013 bar)	Q _N [Nm³/h]	3500,00	3500,00	
charge pressure (abs.)	p1 [bar]	1,17	2,23	
discharge pressure (abs.)	p2 [bar]	1,12	1,12	
pressure loss	Δp [bar]	0,05	1,11	
mass flow	G [kg/h]	4376,40	4376,40	
medium density	ρ ₁ [kg/m³]	802,20	802,20	
absolute temp. (inlet side)	T1 [K]	77,70	77,70	
spec. volume at p2 and t1	V2 [m³/kg]	0,21	0,21	
spec. volume at p1/2 and t1	V* [m³/kg]	0,39	0,21	
		RESULTS		
		case 1	case 2	case 3
pressure gradient				
flash (%)		no	no	no
Kv_flash				
Kv_liquid		22,29	4,64	
Kv_tot		22,29	4,64	
travel (%) (first give Kvs-value!)		67,34	27,20	
selected Kvs-value		Kvs= 80,00		
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 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 12:18		
Parameter	Kurzbezeichnung	Einheit	Fall 1	
Volumendurchfluß v. Armatur	Q	m3/h	5,5	
Norm-Volumendurchfluß	Q _N	Nm3/h	3500	
Vordruck absolut	p1	bar (a)	1,17	
Abströmdruck absolut	p2	bar (a)	1,12	
Druckabfall über der Armatur	dp	bar (a)	0,05	
Massendurchfluß	G	kg/h	4376,40	
Betriebsmitteldichte v. Armat.	Roh1	kg/m3	802,20	
Abs. Temperatur vor Armatur	T1	K	77,7	
Spez. Volumen bei p2, T1	V2	m3/kg	0,2059	
Spez. Volumen bei p1/2, T1	V*	m3/kg	0,3948	
Druckgefälle:		-	-	
Flüssigkeiten:		K _V =	22,2924	
Volumendurchfluß v. Armatur	Q	m3/h	0,0	
Norm-Volumendurchfluß	Q _N	Nm3/h	0	
Vordruck absolut	p1	bar (a)	1,17	
Abströmdruck absolut	p2	bar (a)	1,12	
Druckabfall über der Armatur	dp	bar (a)	0,05	
Massendurchfluß	G	kg/h	0,00	
Betriebsmitteldichte v. Armat.	Roh1	kg/m3	802,20	
Abs. Temperatur vor Armatur	T1	K	77,7	
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)			22,2924	

Rechenblatt		ROHRLEITUNGSBERECHNUNG		
Parameter	Kurzbezeichnung	Einheit	Fall 1	
Strömungsgeschwindigkeit	v	[m/s]	1,0	
Betriebsdichte	Roh1	[kg/m3]	802,20	
absolute Temperatur	T1	[K]	77,70	
Temperatur	T1 + 273 K	[°C]	- 195,30	
Normdurchfluß	Q _N	[Nm3/h]	3,500	
Betriebsdruck	p1	[bar a]	1,05	
Nennweite	DN	[mm]	44	

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	22,29	67,34
case 2	80,00	4,64	27,20
case 3	80,00		

	Hub	Kv/Kvs [%]
case 1	0,67	27,87
case 2	0,27	5,80
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.

<div><div><div><div></div></div><div>AIR LIQUIDE</div></div></div>					<div>Specification</div> <div>Control Valves</div>					<div>TAG - No.: HV74150</div>									
<div>Air Liquide AGS GmbH</div>					<div>Project: ASU No. 9 KOSICE</div>					<div>Project No.: K70101</div>									
<div><div><div><input checked="" type="checkbox"/>Globe</div><div><input type="checkbox"/>Butterfly</div></div><div><div><input type="checkbox"/>Cock</div><div><input type="checkbox"/>Gate</div></div></div>					<div>Designation: DISCHARGE HP-LIN BACK UP PUMP 1</div>					<div>Page: of:</div> <div>Combination with TAG-No.:</div>									
<div><div><div>Rev.</div><div></div></div><div>1</div><div>Line - No.</div><div>50 NL-74101 ZB40C1W</div><div>Rev.</div><div>55</div></div>										<div><div><div>Positioner</div><div><div><input type="checkbox"/></div><div>Manufact.</div><div></div><div>Type</div><div>digital</div></div></div></div>									
<div><div><div>Location</div><div>2</div><div>Equipment - No.</div><div></div><div>56</div></div></div>										<div><div><div>max. allow. air pressure (g)</div><div>6 bar</div></div></div>									
<div><div><div>3</div><div>DN</div><div>50</div><div>PN</div><div>40</div><div>Material</div><div>SST</div><div>57</div></div></div>										<div><div><div>Input signal</div><div>open</div><div>20</div><div>mA</div><div>bar</div></div></div>									
<div><div><div>4</div><div>Flanges</div><div>DIN EN 1092-1</div><div>Gasket</div><div>Form B1</div><div>58</div></div></div>										<div><div><div>Input signal</div><div>close</div><div>4</div><div>mA</div><div>bar</div></div></div>									
<div><div><div>5</div><div>Taps</div><div></div><div>Material</div><div></div><div>59</div></div></div>										<div><div><div><input type="checkbox"/>Explosion proof</div><div>Load</div><div>< 400</div><div>Ω</div></div></div>									
<div><div><div>6</div><div>Medium</div><div>NITROGEN</div><div>60</div></div></div>										<div><div><div><input type="checkbox"/></div><div>Manufact.</div><div></div><div>Type</div><div></div></div></div>									
<div><div><div>7</div><div>Composition</div><div></div><div>61</div></div></div>										<div><div><div>Position</div><div><input type="checkbox"/>open</div><div><input type="checkbox"/>close</div></div></div>									
<div><div><div>8</div><div>Normal density</div><div>kg/m³</div><div>1,2504</div><div>62</div></div></div>										<div><div><div>Switch type</div><div><input type="checkbox"/>contact</div><div><input type="checkbox"/>inductive</div><div><input type="checkbox"/>pneumatic</div></div></div>									
<div><div><div>9</div><div>State inlet</div><div><input checked="" type="checkbox"/>liquid</div><div><input type="checkbox"/>gaseous</div><div><input type="checkbox"/>vaporous</div><div>63</div></div></div>										<div><div><div>State at end position</div><div><input type="checkbox"/>on/alive</div><div><input type="checkbox"/>off/dead</div></div></div>									
<div><div><div>10</div><div>State outlet</div><div><input checked="" type="checkbox"/>eq. inlet</div><div><input type="checkbox"/>... % vaporization</div><div>64</div></div></div>										<div><div><div>Limit switch</div><div><div><input type="checkbox"/></div><div>Manufact.</div><div></div><div>Type</div><div></div></div></div></div>									
<div><div><div>11</div><div>Operation case</div><div>case 1</div><div>case 2</div><div>case 3</div><div>65</div></div></div>										<div><div><div><input checked="" type="checkbox"/>See specification solenoid valve</div></div></div>									
<div><div><div>12</div><div>Flow</div><div>Nm³/h</div><div>3500</div><div>66</div></div></div>										<div><div><div><input checked="" type="checkbox"/></div><div>Manufact.</div><div></div><div>Type</div><div>3/2-way</div></div></div>									
<div><div><div>13</div><div>P₁ (abs.)</div><div>bar</div><div>22</div><div>67</div></div></div>										<div><div><div>Power supply</div><div>24 VDC</div><div>Hz</div><div>bar</div></div></div>									
<div><div><div>14</div><div>P₂ (abs.)</div><div>bar</div><div>21,95</div><div>68</div></div></div>										<div><div><div>without power</div><div><input checked="" type="checkbox"/>deaerated</div><div><input type="checkbox"/>aerated</div></div></div>									
<div><div><div>15</div><div>Temperature t₁</div><div>°C</div><div>-193,5</div><div>69</div></div></div>										<div><div><div><input type="checkbox"/>Explosion proof</div><div>Power consumption</div><div>< 3</div><div>W</div></div></div>									
<div><div><div>16</div><div>Operat. density</div><div>kg/m³</div><div>799,5</div><div>70</div></div></div>										<div><div><div>71</div></div></div>									
<div><div><div>17</div><div>Border case</div><div>min</div><div>max</div><div>71</div></div></div>										<div><div><div><input checked="" type="checkbox"/>Pressure reducing station</div></div></div>									
<div><div><div>18</div><div>Allowed op. press.</div><div>bar (a)</div><div></div><div>41</div><div>72</div></div></div>										<div><div><div>Air connections</div><div>1/4" tube fittings, stainl. steel</div></div></div>									
<div><div><div>19</div><div>Allowed op. temp.</div><div>°C</div><div>-196</div><div>50</div><div>73</div></div></div>										<div><div><div>Air tube material</div><div>stainl. steel</div></div></div>									
<div><div><div>20</div><div>Ambient temp.</div><div>°C</div><div>-25</div><div>40</div><div>74</div></div></div>										<div><div><div><input type="checkbox"/>Volume booster</div><div>Type</div><div></div></div></div>									
<div><div><div>21</div><div>Manufact.</div><div></div><div>Type</div><div></div><div>75</div></div></div>										<div><div><div><input type="checkbox"/>Electric actuator</div><div><input type="checkbox"/>Level</div><div><input type="checkbox"/>Push drive</div></div></div>									
<div><div><div>22</div><div>Design</div><div>globe valve</div><div>76</div></div></div>										<div><div><div>Rated torque</div><div>Nm</div><div>Moving time</div><div>s</div></div></div>									
<div><div><div>23</div><div>K_V calculated</div><div>21,9</div><div>K_{VS}</div><div>max</div><div>77</div></div></div>										<div><div><div><input type="checkbox"/>Capacitor connection device</div><div><input type="checkbox"/>Tacho sensor</div></div></div>									
<div><div><div>24</div><div>Leak quantity</div><div>DIN 3230 - BO leak rate 1</div><div>78</div></div></div>										<div><div><div><input type="checkbox"/>Feedback transm.</div><div><input type="checkbox"/>4-20 mA</div><div><input type="checkbox"/>2-wire</div><div><input type="checkbox"/>4-wire</div></div></div>									
<div><div><div>25</div><div>Seat φ</div><div>mm</div><div>Actuator ratio K_{VS}/K_{VVR}</div><div></div><div>79</div></div></div>										<div><div><div>Power supply</div><div>V</div><div>50 Hz</div></div></div>									
<div><div><div>26</div><div>DN</div><div>50</div><div>PN</div><div>40</div><div>Material</div><div>SST</div><div>80</div></div></div>										<div><div><div><input type="checkbox"/>with cold box hood acc. spec. SP01DE02</div></div></div>									
<div><div><div>27</div><div>Flanges</div><div>DIN EN 1092-1</div><div>Gasket</div><div>Form B1</div><div>81</div></div></div>										<div><div><div>Enclosure class of all accessory devices</div><div>IP 65 / NEMA 4X</div></div></div>									
<div><div><div>28</div><div>Inst. length</div><div>mm</div><div>82</div></div></div>										<div><div><div>Cable glands</div><div></div></div></div>									
<div><div><div>29</div><div>Charact.</div><div><input type="checkbox"/>VDI/VDE 2176</div><div><input type="checkbox"/>linear</div><div><input type="checkbox"/>eq.-%</div><div><input checked="" type="checkbox"/>op./cl.</div><div>83</div></div></div>										<div><div><div><input checked="" type="checkbox"/>Cleaned, oil and grease free acc. Standard 06401</div></div></div>									
<div><div><div>30</div><div>Seat type</div><div><input type="checkbox"/>single</div><div><input type="checkbox"/>double</div><div><input type="checkbox"/>three way</div><div>84</div></div></div>										<div><div><div><input type="checkbox"/>Cleaned, oil and grease free acc. manufacturer's standard</div></div></div>									
<div><div><div>31</div><div>Plug type</div><div>parabolic</div><div>85</div></div></div>										<div><div><div><input checked="" type="checkbox"/>max. sound power level L_W acc. VDMA 24422</div><div>85 dB(A)</div></div></div>									
<div><div><div>32</div><div>Gasket</div><div><input type="checkbox"/>metallic</div><div><input checked="" type="checkbox"/>soft</div><div>Material</div><div></div><div>86</div></div></div>										<div><div><div><input type="checkbox"/>Indication of L_W in octave spectrum acc. VDMA 24422</div></div></div>									
<div><div><div>33</div><div>Seat material</div><div>SST</div><div><input type="checkbox"/>Plating</div><div>87</div></div></div>										<div><div><div><input checked="" type="checkbox"/>AD 2000-leaflet</div></div></div>									
<div><div><div>34</div><div>Plug material</div><div>SST</div><div><input type="checkbox"/>Plating</div><div>88</div></div></div>										<div><div><div><input checked="" type="checkbox"/>Material certificate EN 10204 - 3.1.B</div></div></div>									
<div><div><div>35</div><div>Plating material</div><div></div><div>89</div></div></div>										<div><div><div><input checked="" type="checkbox"/>EN 558/1 bzw. EN 12982 (Inst. Length)</div></div></div>									
<div><div><div>36</div><div>Kind of plating</div><div><input type="checkbox"/>chamfer</div><div><input type="checkbox"/>surface</div><div><input type="checkbox"/>full</div><div>90</div></div></div>																			

Eingabedaten			Projekt:		ASU No. 9 KOSICE
			Projekt-Nr.:		K70101
			TAG-Nr.:		HV74150
			Stellgeräteart:		globe valve
Datum			08.07.2005 12:18		
Einstellen des Stoffes und des Aggregatzustandes					
					Bemerkung
Stoffstrom-Nummer (Armatur ein)			7722		Stoffstromnummer aus der Aspen Liste
(Bei Mischungsdrichten zuerst Mischungs-Normdichte [siehe unten] berechnen, und dann unter A11 "Mischung s.u." einstellen)					
nitrogen ▼			1,2504		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.	3500			
roh: Dichte vor dem Ventil	kg/m³	799,50			Betriebsdichte
T1: absolute Temperatur v. dem Ventil	K	79,5			
p1: Vordruck dynamisch	bar (a)	22,000			p1 für Rohrleitungsberechnung zugrundelegen
p2: Abströmdruck dynamisch	bar (a)	21,950			
h1: Höhe der Produktsäule v. Ventil	m	0	0		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)	22,000	0,000	0,000	
p2: Abströmdruck absolut dyn+stat.	bar (a)	21,950	0,000	0,000	
dp: Druckabfall über dem Ventil	bar (a)	0,05	0,00	0,00	
G: Massendurchfluß	kg/h	4376,40	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		


AIR LIQUIDE

Specification

Calculation of Control (Butterfly-)Valves

 TAG - No.: **HV74150**

 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	nitrogen			
	liquid			
	1,2504 kg/m³			
		case 1	case 2	case 3
volume flow	Q [m³/h]	5,47		
standard flow (0°C, 1,013 bar)	Q _N [Nm³/h]	3500,00		
charge pressure (abs.)	p ₁ [bar]	22,00		
discharge pressure (abs.)	p ₂ [bar]	21,95		
pressure loss	Δp [bar]	0,05		
mass flow	G [kg/h]	4376,40		
medium density	ρ ₁ [kg/m³]	799,50		
absolute temp. (inlet side)	T ₁ [K]	79,50		
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}		21,89		
Kv _{tot}		21,89		
travel (%) (first give Kvs-value!)		88,00		
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 % 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

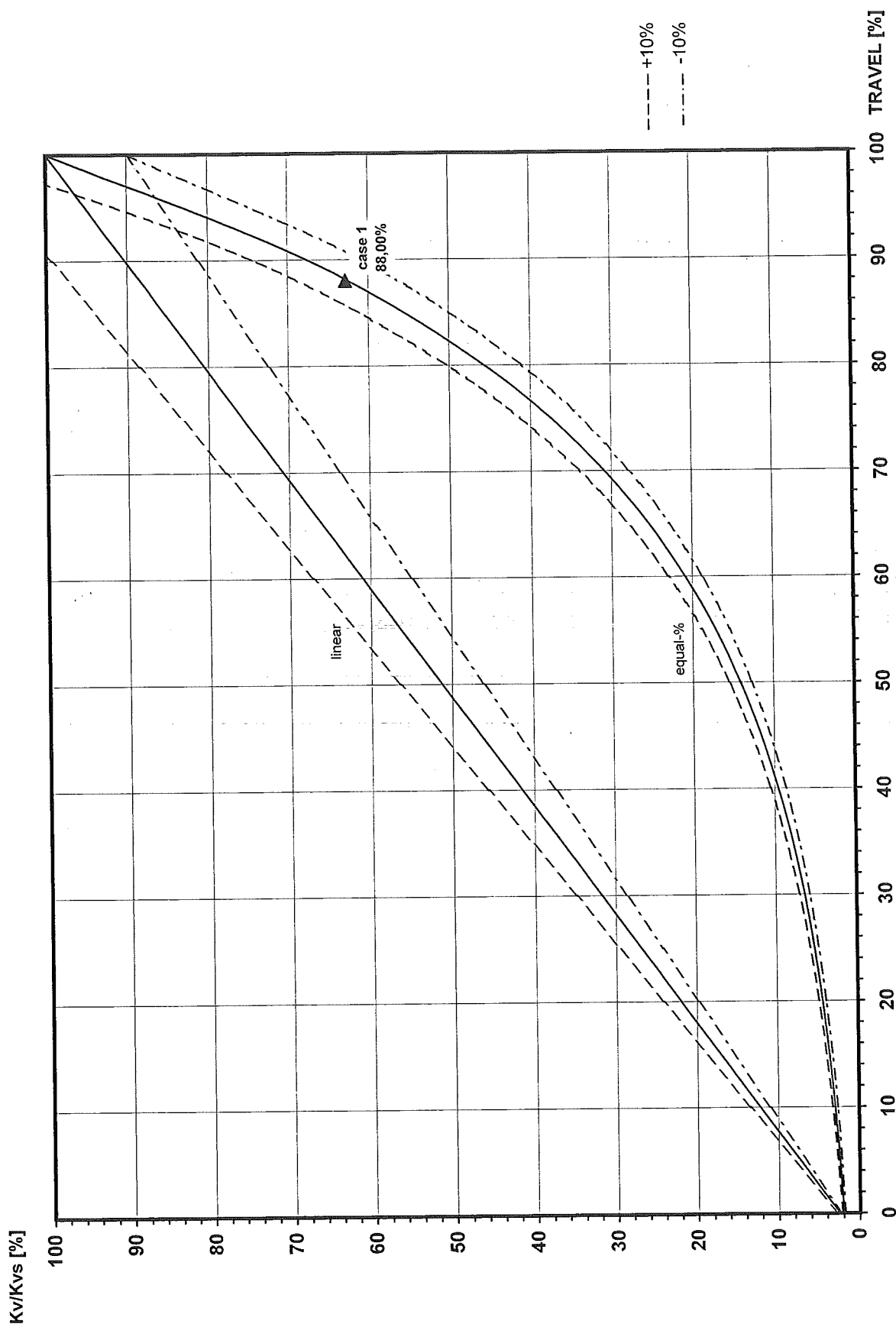
TAG - No.: HV74150

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 12:18	
Parameter	Kurzbezeichnung	Einheit	Fall 1
Volumendurchfluß v. Armatur	Q	m3/h	5,5
Norm-Volumendurchfluß	Q _N	Nm3/h	3500
Vordruck absolut	p1	bar (a)	22,00
Abströmdruck absolut	p2	bar (a)	21,95
Druckabfall über der Armatur	dp	bar (a)	0,05
Massendurchfluß	G	kg/h	4376,40
Betriebsmitteldichte v. Armat.	Roh1	kg/m3	799,50
Abs. Temperatur vor Armatur	T1	K	79,5
Spez. Volumen bei p2, T1	V2	m3/kg	0,0107
Spez. Volumen bei p1/2, T1	V*	m3/kg	0,0214
Druckgefälle:		-	-
Flüssigkeiten:		K _V =	21,8888
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)	21,95
Druckabfall über der Armatur	dp	bar (a)	0,05
Massendurchfluß	G	kg/h	0,00
Betriebsmitteldichte v. Armat.	Roh1	kg/m3	799,50
Abs. Temperatur vor Armatur	T1	K	79,5
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)			21,8888

Rechenblatt		ROHRLEITUNGSBERECHNUNG	
Parameter	Kurzbezeichnung	Einheit	Fall 1
Strömungsgeschwindigkeit	v	[m/s]	1,0
Betriebsdichte	Roh1	[kg/m3]	799,50
absolute Temperatur	T1	[K]	79,50
Temperatur	T1 + 273 K	[°C]	- 193,50
Normdurchfluß	Q _N	[Nm3/h]	3.500
Betriebsdruck	p1	[bar a]	22,00
Nennweite	DN	[mm]	44

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	21,89	88,00
case 2	35,00		
case 3	35,00		

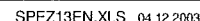
	Hub	Kv/Kvs [%]
case 1	0,88	62,54
case 2	-1000,00	-1000,00
case 3	-1000,00	-1000,00

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

$kv0 \cdot \exp(\ln(kvs/kv0) \cdot Hub)$
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.:		HV74170
			Stellgeräteart:		globe valve
Datum			08.07.2005 12:18		
Einstellen des Stoffes und des Aggregatzustandes					
Bemerkung					
Stoffstrom-Nummer (Armatur ein)			7722		Stoffstromnummer aus der Aspen Liste
(Bei Mischungsdichten zuerst Mischungs-Normdichte [siehe unten] berechnen, und dann unter A11 "Mischung s.u." einstellen)					
nitrogen ▼			1,2504		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.	3500			
roh: Dichte vor dem Ventil	kg/m³	799,50			Betriebsdichte
T1: absolute Temperatur v. dem Ventil	K	79,5			
p1: Vordruck dynamisch	bar (a)	22,000			p1 für Rohrleitungsberechnung zugrundelegen
p2: Abströmdruck dynamisch	bar (a)	1,050			
h1: Höhe der Produktsäule v. Ventil	m	0			Kann bei Gasen vernachlässigt werden
h2: Höhe der Produktsäule n. Ventil	m	19			Kann bei Gasen vernachlässigt werden
p1: Vordruck absolut dyn+stat.	bar (a)	22,000	0,000	0,000	
p2: Abströmdruck absolut dyn+stat.	bar (a)	2,540	0,000	0,000	
dp: Druckabfall über dem Ventil	bar (a)	19,46	0,00	0,00	
G: Massendurchfluß	kg/h	4376,40	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		



AIR LIQUIDE

Specification

Calculation of Control (Butterfly-)Valves

TAG - No.: HV74170

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 $p_2 < \frac{p_1}{2}$ $\Delta p > \frac{p_1}{2}$			$k_v = \frac{Q_n}{257 p_1} \sqrt{\rho_n \cdot T_1}$	$k_v = \frac{G}{257 p_1} \sqrt{\frac{T_1}{\rho_n}}$	$k_v = \frac{G}{\sqrt{1000}} \sqrt{\frac{2V^*}{p_1}}$

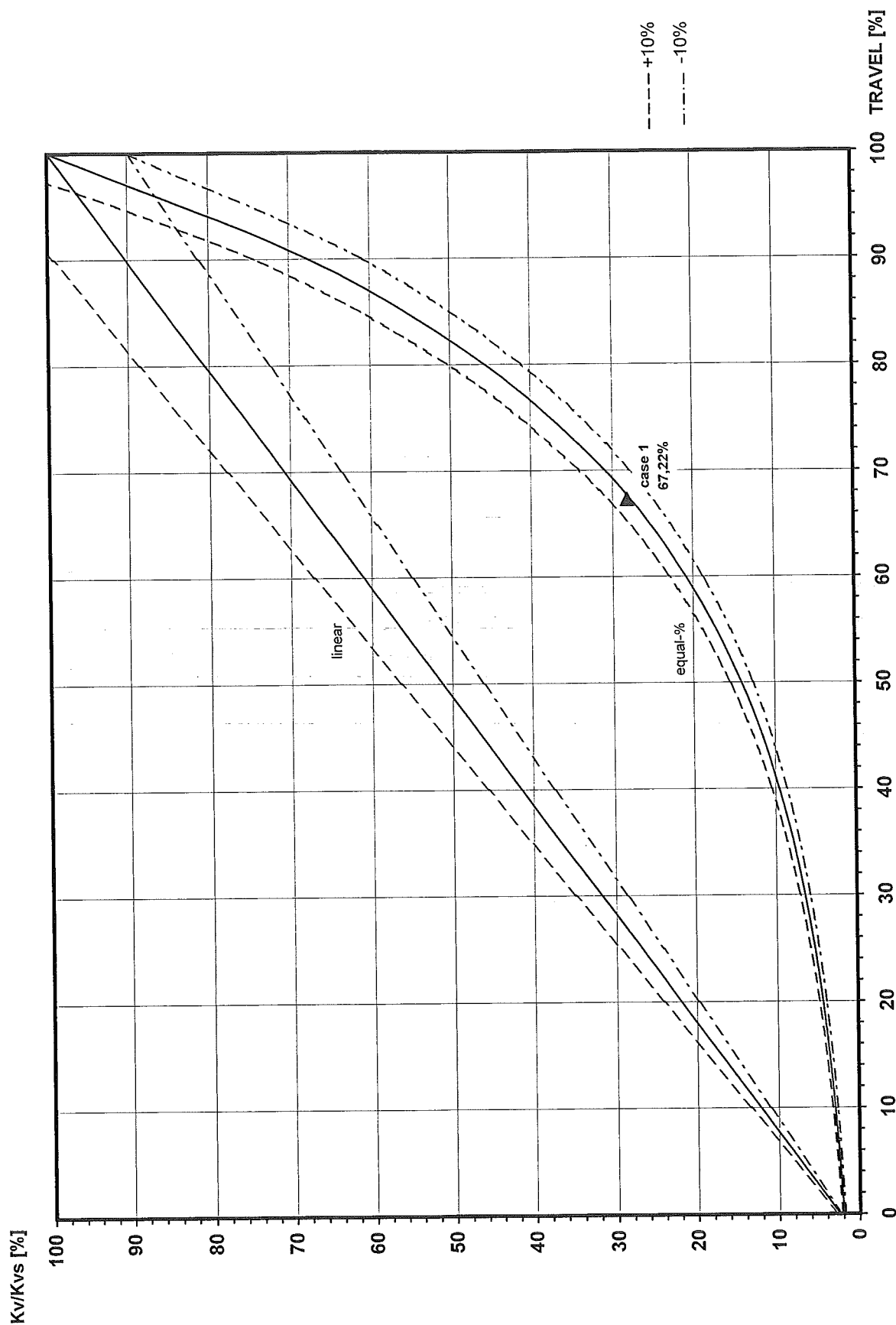
		SERVICE CONDITIONS		
		nitrogen		
medium		liquid		
state		1,2504 kg/m³		
standard density		case 1	case 2	case 3
volume flow	Q [m³/h]	5,47		
standard flow (0°C, 1,013 bar)	Q _N [Nm³/h]	3500,00		
charge pressure (abs.)	p1 [bar]	22,00		
discharge pressure (abs.)	p2 [bar]	2,54		
pressure loss	Δp [bar]	19,46		
mass flow	G [kg/h]	4376,40		
medium density	ρ1 [kg/m³]	799,50		
absolute temp. (inlet side)	T1 [K]	79,50		
spec. volume at p2 and t1	V2 [m³/kg]	0,09		
spec. volume at p1/2 and t1	V* [m³/kg]	0,02		
		RESULTS		
		case 1	case 2	case 3
pressure gradient				
flash (%)		no	no	no
Kv_flash				
Kv_liquid		1,11		
Kv_tot		1,11		
travel (%)		67,22		
(first give Kvs-value!)				
selected		Kvs= 4,00		
Kvs-value				
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 or characteristic

Required 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 12:18	
Parameter	Kurzbezeichnung	Einheit	Fall 1
Volumendurchfluß v. Armatur	Q	m3/h	5,5
Norm-Volumendurchfluß	Q _N	Nm3/h	3500
Vordruck absolut	p1	bar (a)	22,00
Abströmdruck absolut	p2	bar (a)	2,54
Druckabfall über der Armatur	dp	bar (a)	19,46
Massendurchfluß	G	kg/h	4376,40
Betriebsmitteldichte v. Armat.	Roh1	kg/m3	799,50
Abs. Temperatur vor Armatur	T1	K	79,5
Spez. Volumen bei p2, T1	V2	m3/kg	0,0929
Spez. Volumen bei p1/2, T1	V*	m3/kg	0,0214
Druckgefälle:		-	-
Flüssigkeiten:	K _V =		1,1095
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)	2,54
Druckabfall über der Armatur	dp	bar (a)	19,46
Massendurchfluß	G	kg/h	0,00
Betriebsmitteldichte v. Armat.	Roh1	kg/m3	799,50
Abs. Temperatur vor Armatur	T1	K	79,5
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)			1,1095

Rechenblatt		ROHRLEITUNGSBERECHNUNG	
Parameter	Kurzbezeichnung	Einheit	Fall 1
Strömungsgeschwindigkeit	v	[m/s]	1,0
Betriebsdichte	Roh1	[kg/m3]	799,50
absolute Temperatur	T1	[K]	79,50
Temperatur	T1 + 273 K	[°C]	- 193,50
Normdurchfluß	Q _N	[Nm3/h]	3,500
Betriebsdruck	p1	[bar a]	22,00
Nennweite	DN	[mm]	44

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	4,00	1,11	67,22
case 2	4,00		
case 3	4,00		

	Hub	Kv/Kvs [%]
case 1	0,67	27,74
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

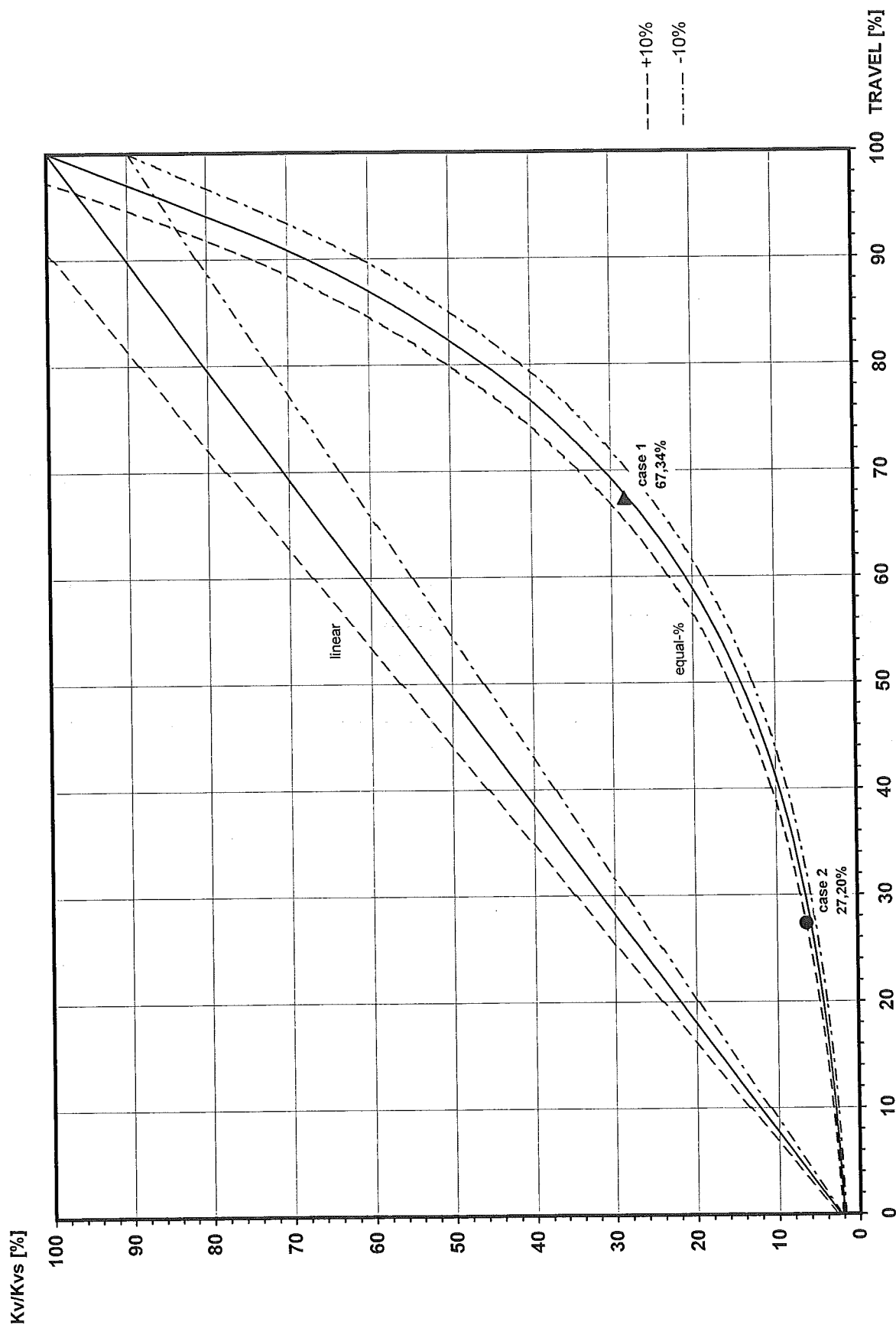
: werden.

Eingabedaten			Projekt:		ASU No. 9 KOSICE
			Projekt-Nr.:		K70101
			TAG-Nr.:		HV74210
			Stellgeräteart:		globe valve
Datum			08.07.2005 12:18		
Einstellen des Stoffes und des Aggregatzustandes					
Bemerkung					
Stoffstrom-Nummer (Armatur ein)			7702		Stoffstromnummer aus der Aspen Liste
(Bei Mischungsichten zuerst Mischungs-Normdichte [siehe unten] berechnen, und dann unter A11 "Mischung s.u." einstellen)					
nitrogen			1,2504		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.	3500	3500		
roh: Dichte vor dem Ventil	kg/m³	802,20	802,20		Betriebsdichte
T1: absolute Temperatur v. dem Ventil	K	77,7	77,7		
p1: Vordruck dynamisch	bar (a)	1,050	1,050		p1 für Rohrleitungsberechnung zugrundelegen
p2: Abströmdruck dynamisch	bar (a)	1,120	1,120		
h1: Höhe der Produktsäule v. Ventil	m	1,5	15		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)	1,168	2,230	0,000	
p2: Abströmdruck absolut dyn+stat.	bar (a)	1,120	1,120	0,000	
dp: Druckabfall über dem Ventil	bar (a)	0,05	1,11	0,00	
G: Massendurchfluß	kg/h	4376,40	4376,40	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		TAG - No.: HV74210
	Calculation of Control (Butterfly-)Valves		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 $p_2 < \frac{p_1}{2}$ $\Delta p > \frac{p_1}{2}$			$k_v = \frac{Q_n}{257 p_1} \sqrt{\rho_n \cdot T_1}$	$k_v = \frac{G}{257 p_1} \sqrt{\frac{T_1}{\rho_n}}$	$k_v = \frac{G}{\sqrt{1000}} \sqrt{\frac{2V^*}{p_1}}$

	medium state standard density	SERVICE CONDITIONS			STANDARD DENSITIES OF COMMON GASES		
		nitrogen			gas	chemical symbol	density ρ_N kg/m³
		liquid			helium	He	0,17848
		1,2504 kg/m³			argon	Ar	1,784
		case 1	case 2	case 3	hydrogen	H₂	0,08988
volume flow	Q [m³/h]	5,46	5,46		nitrogen	N₂	1,2504
standard flow (0°C, 1,013 bar)	Q _N [Nm³/h]	3500,00	3500,00		oxygen	O₂	1,429
charge pressure (abs.)	p1 [bar]	1,17	2,23		air		1,293
discharge pressure (abs.)	p2 [bar]	1,12	1,12		carbon monoxid	CO	1,2505
pressure loss	Δp [bar]	0,05	1,11		carbon dioxide	CO₂	1,977
mass flow	G [kg/h]	4376,40	4376,40		sulfur dioxide	SO₂	2,931
medium density	ρ1 [kg/m³]	802,20	802,20		ammonia	NH₄	0,7718
absolute temp. (inlet side)	T1 [K]	77,70	77,70		methane	CH₄	0,7175
spec. volume at p2 and t1	V2 [m³/kg]	0,21	0,21		ethyne (acetylene)	C₂H₂	1,1715
spec. volume at p1/2 and t1	V* [m³/kg]	0,39	0,21		ethene (ethylene)	C₂H₄	1,2611
					ethane	C₂H₆	1,355
	pressure gradient flash (%) Kv_flash Kv_liquid Kv_tot travel (%) (first give Kvs-value!)	RESULTS			Travel indication only depends on valves with equal Kv characteristic Required Valve Size: DN 80		
		case 1	case 2	case 3			
		no	no	no			
		22,29	4,64				
		22,29	4,64				
		67,34	27,20				
selected Kvs-value		Kvs= 80,00					
valve type		globe valve					



0	38197	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	5,5
Norm-Volumendurchfluß	Q _N	Nm3/h	3500
Vordruck absolut	p1	bar (a)	1,17
Abströmdruck absolut	p2	bar (a)	1,12
Druckabfall über der Armatur	dp	bar (a)	0,05
Massendurchfluß	G	kg/h	4376,40
Betriebsmitteldichte v. Armat.	Roh1	kg/m3	802,20
Abs. Temperatur vor Armatur	T1	K	77,7
Spez. Volumen bei p2, T1	V2	m3/kg	0,2059
Spez. Volumen bei p1/2, T1	V*	m3/kg	0,3948
Druckgefälle:		-	-
Flüssigkeiten:		K _V =	22,2924
Volumendurchfluß v. Armatur	Q	m3/h	0,0
Norm-Volumendurchfluß	Q _N	Nm3/h	0
Vordruck absolut	p1	bar (a)	1,17
Abströmdruck absolut	p2	bar (a)	1,12
Druckabfall über der Armatur	dp	bar (a)	0,05
Massendurchfluß	G	kg/h	0,00
Betriebsmitteldichte v. Armat.	Roh1	kg/m3	802,20
Abs. Temperatur vor Armatur	T1	K	77,7
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)			22,2924

Rechenblatt		ROHRLEITUNGSBERECHNUNG	
Parameter	Kurzbezeichnung	Einheit	Fall 1
Strömungsgeschwindigkeit	v	[m/s]	1,0
Betriebsdichte	Roh1	[kg/m3]	802,20
absolute Temperatur	T1	[K]	77,70
Temperatur	T1 + 273 K	[°C]	- 195,30
Normdurchfluß	Q _N	[Nm3/h]	3.500
Betriebsdruck	p1	[bar a]	1,05
Nennweite	DN	[mm]	44

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	22,29	67,34
case 2	80,00	4,64	27,20
case 3	80,00		

	Hub	Kv/Kvs [%]
case 1	0,67	27,87
case 2	0,27	5,80
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 <small>TM</small>				Specification Control Valves				TAG - No.: HV74250			
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: DISCHARGE HP-LIN BACK UP PUMP 2				Page: of: Combination with TAG-No.:			

Rev.								Rev.								
			Line - No.	50 NL-74201 ZB40C1W								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	NITROGEN												
			Composition									Manufact.		Type		
			Normal density	kg/m³	1,2504								Position	<input type="checkbox"/> open	<input type="checkbox"/> close	
			State inlet	<input checked="" type="checkbox"/> liquid	<input type="checkbox"/> gaseous	<input type="checkbox"/> vaporous							Switch type	<input type="checkbox"/> contact	<input 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	3500							<input checked="" type="checkbox"/> See specification solenoid valve				
			P ₁ (abs.)	bar	22							Manufact.		Type	3/2-way	
			P ₂ (abs.)	bar	21,95							Power supply	24 VDC	Hz	bar	
			Temperature t ₁	°C	-193,5							without power	<input checked="" type="checkbox"/> deaerated	<input type="checkbox"/> aerated		
			Operat. density	kg/m³	799,5							<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	21,9	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 _{va}							<input type="checkbox"/> Capacitor connection device	<input type="checkbox"/> Tacho sensor			
			DN	50	PN	40	Material	SST				<input type="checkbox"/> Feedback transm.	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/EN 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 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.								Rev.						
0	10.08.2004	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.:		HV74250		
		Stellgeräteart:		globe valve		
Datum				08.07.2005 12:18		
Einstellen des Stoffes und des Aggregatzustandes						
Bemerkung						
Stoffstrom-Nummer (Armatur ein)		7722		Stoffstromnummer aus der Aspen Liste		
(Bei Mischungsdichten zuerst Mischungs-Normdichte [siehe unten] berechnen, und dann unter A11 "Mischung s.u." einstellen)						
nitrogen	▼		1,2504	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.	3500			
roh: Dichte vor dem Ventil		kg/m³	799,50			Betriebsdichte
T1: absolute Temperatur v. dem Ventil		K	79,5			
p1: Vordruck dynamisch		bar (a)	22,000			p1 für Rohrleitungsberechnung zugrundelegen
p2: Abströmdruck dynamisch		bar (a)	21,950			
h1: Höhe der Produktsäule v. Ventil		m	0			Kann bei Gasen vernachlässigt werden
h2: Höhe der Produktsäule n. Ventil		m	0			Kann bei Gasen vernachlässigt werden
p1: Vordruck absolut dyn+stat.		bar (a)	22,000	0,000	0,000	
p2: Abströmdruck absolut dyn+stat.		bar (a)	21,950	0,000	0,000	
dp: Druckabfall über dem Ventil		bar (a)	0,05	0,00	0,00	
G: Massendurchfluß		kg/h	4376,40	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.: HV74250

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 $p_2 < \frac{p_1}{2}$ $\Delta p > \frac{p_1}{2}$			$K_v = \frac{Q_N}{257 p_1} \sqrt{\frac{S_N \cdot T_1}{p_2}}$	$K_v = \frac{G}{257 p_1} \sqrt{\frac{T_1}{S_N}}$	$K_v = \frac{G}{\sqrt{1000}} \sqrt{\frac{2V^*}{p_1}}$

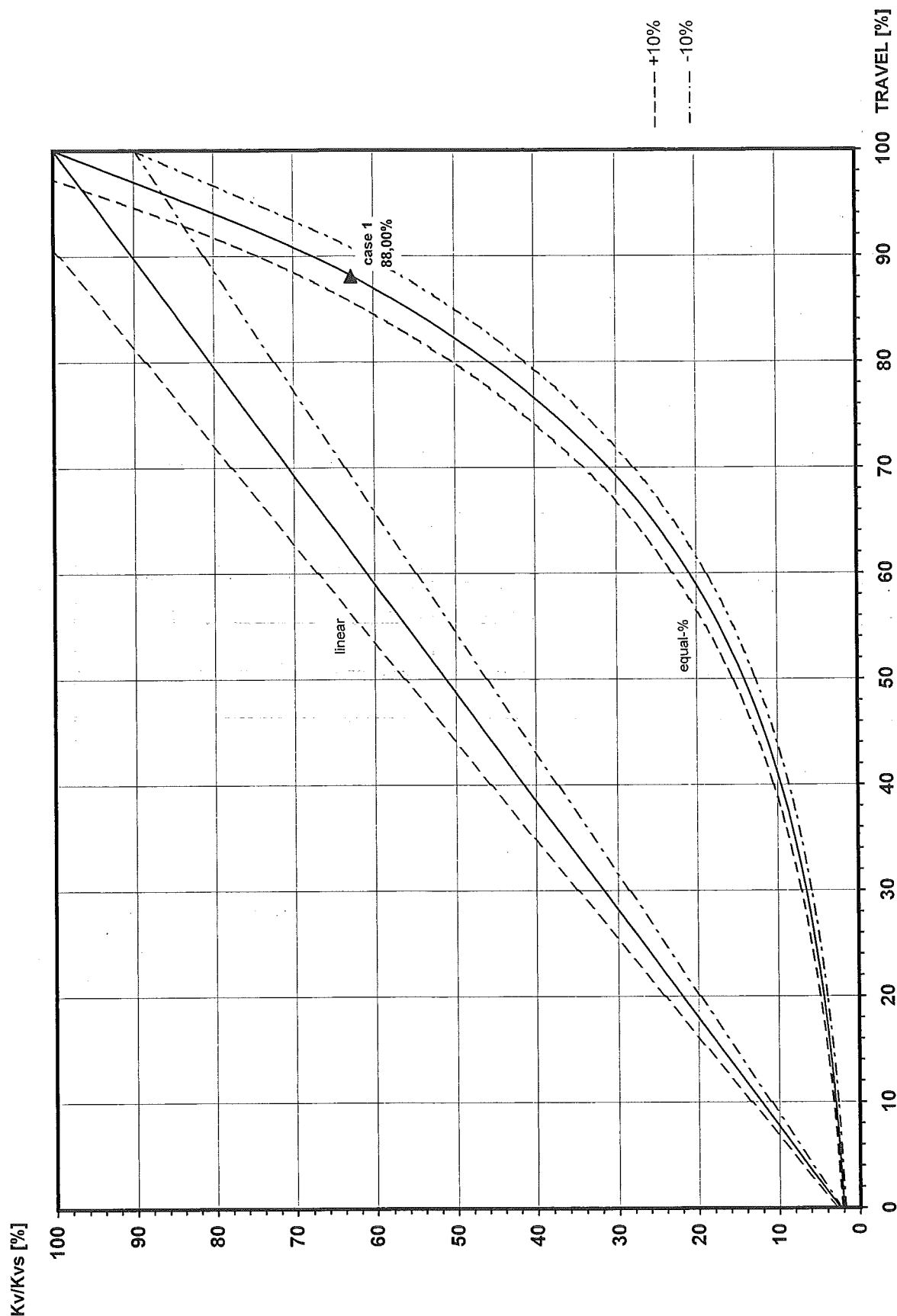
		SERVICE CONDITIONS		
medium state standard density		nitrogen		
		liquid		
		1,2504 kg/m³		
		case 1	case 2	case 3
volume flow	Q [m³/h]	5,47		
standard flow (0°C, 1,013 bar)	Q _N [Nm³/h]	3500,00		
charge pressure (abs.)	p ₁ [bar]	22,00		
discharge pressure (abs.)	p ₂ [bar]	21,95		
pressure loss	Δp [bar]	0,05		
mass flow	G [kg/h]	4376,40		
medium density	S ₁ [kg/m³]	799,50		
absolute temp. (inlet side)	T ₁ [K]	79,50		
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}		21,89		
Kv _{tot}		21,89		
travel (%) (first give Kvs-value!)		88,00		
selected Kvs-value		Kvs= 35,00		
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 % characteristic

Required 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 12:18	
Parameter	Kurzbezeichnung	Einheit	Fall 1
Volumendurchfluß v. Armatur	Q	m3/h	5,5
Norm-Volumendurchfluß	Q _N	Nm3/h	3500
Vordruck absolut	p1	bar (a)	22,00
Abströmdruck absolut	p2	bar (a)	21,95
Druckabfall über der Armatur	dp	bar (a)	0,05
Massendurchfluß	G	kg/h	4376,40
Betriebsmitteldichte v. Armat.	Roh1	kg/m3	799,50
Abs. Temperatur vor Armatur	T1	K	79,5
Spez. Volumen bei p2, T1	V2	m3/kg	0,0107
Spez. Volumen bei p1/2, T1	V*	m3/kg	0,0214
Druckgefälle:		-	-
Flüssigkeiten:		K _V =	21,8888

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)	21,95
Druckabfall über der Armatur	dp	bar (a)	0,05
Massendurchfluß	G	kg/h	0,00
Betriebsmitteldichte v. Armat.	Roh1	kg/m3	799,50
Abs. Temperatur vor Armatur	T1	K	79,5
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)		21,8888
---------------------------	--	---------

Rechenblatt		ROHRLEITUNGSBERECHNUNG	
Parameter	Kurzbezeichnung	Einheit	Fall 1
Strömungsgeschwindigkeit	v	[m/s]	1,0
Betriebsdichte	Roh1	[kg/m3]	799,50
absolute Temperatur	T1	[K]	79,50
Temperatur	T1 + 273 K	[°C]	- 193,50
Normdurchfluß	Q _N	[Nm3/h]	3.500
Betriebsdruck	p1	[bar a]	22,00
Nennweite	DN	[mm]	44

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	21,89	88,00
case 2	35,00		
case 3	35,00		

	Hub	Kv/Kvs [%]
case 1	0,88	62,54
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.

SPE713FN XI S 04 12 2003

Eingabedaten			Projekt:		ASU No. 9 KOSICE
			Projekt-Nr.:		K70101
			TAG-Nr.:		HV74270
			Stellgeräteart:		globe valve
Datum			08.07.2005 12:18		
Einstellen des Stoffes und des Aggregatzustandes					
Bemerkung					
Stoffstrom-Nummer (Armatur ein)			7722		Stoffstromnummer aus der Aspen Liste
(Bei Mischungsichten zuerst Mischungs-Normdichte [siehe unten] berechnen, und dann unter A11 "Mischung s.u." einstellen)					
nitrogen ▼			1,2504		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.	3500			
roh: Dichte vor dem Ventil	kg/m³	799,50			Betriebsdichte
T1: absolute Temperatur v. dem Ventil	K	79,5			
p1: Vordruck dynamisch	bar (a)	22,000			p1 für Rohrleitungsberechnung zugrundelegen
p2: Abströmdruck dynamisch	bar (a)	1,050			
h1: Höhe der Produktsäule v. Ventil	m	0			Kann bei Gasen vernachlässigt werden
h2: Höhe der Produktsäule n. Ventil	m	19			Kann bei Gasen vernachlässigt werden
p1: Vordruck absolut dyn+stat.	bar (a)	22,000	0,000	0,000	
p2: Abströmdruck absolut dyn+stat.	bar (a)	2,540	0,000	0,000	
dp: Druckabfall über dem Ventil	bar (a)	19,46	0,00	0,00	
G: Massendurchfluß	kg/h	4376,40	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		



	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 $p_2 > \frac{p_1}{2}$ $\Delta p < \frac{p_1}{2}$	$K_v = Q^* \sqrt{\frac{p_1}{1000 \cdot \Delta p}}$	$K_v = \frac{G}{\sqrt{1000 \cdot p_1 \cdot \Delta p}}$	$K_v = \frac{Q_n}{514} \sqrt{\frac{p_1 \cdot T_1}{\Delta p \cdot p_2}}$	$K_v = \frac{G}{514} \sqrt{\frac{T_1}{p_1 \cdot \Delta p \cdot p_2}}$	$K_v = \frac{G}{\sqrt{1000}} \sqrt{\frac{V_2}{\Delta p}}$
	supercritical $p_2 < \frac{p_1}{2}$ $\Delta p > \frac{p_1}{2}$			$K_v = \frac{Q_n}{257 p_1} \sqrt{\frac{p_1 \cdot T_1}{p_2}}$	$K_v = \frac{G}{257 p_1} \sqrt{\frac{T_1}{p_2}}$	$K_v = \frac{G}{\sqrt{1000}} \sqrt{\frac{2 V^*}{p_1}}$

		SERVICE CONDITIONS		
		nitrogen		
medium state		liquid		
standard density		1,2504 kg/m³		
		case 1	case 2	case 3
volume flow	Q [m³/h]	5,47		
standard flow (0°C, 1,013 bar)	Q _N [Nm³/h]	3500,00		
charge pressure (abs.)	p1 [bar]	22,00		
discharge pressure (abs.)	p2 [bar]	2,54		
pressure loss	Δp [bar]	19,46		
mass flow	G [kg/h]	4376,40		
medium density	ρ ₁ [kg/m³]	799,50		
absolute temp. (inlet side)	T1 [K]	79,50		
spec. volume at p2 and t1	V2 [m³/kg]	0,09		
spec. volume at p1/2 and t1	V* [m³/kg]	0,02		
		RESULTS		
		case 1	case 2	case 3
pressure gradient				
flash (%)		no	no	no
Kv_flash				
Kv_liquid		1,11		
Kv_tot		1,11		
travel (%) (first give Kvs-value!)		67,22		
selected Kvs-value		Kvs= 4,00		
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.: HV74270

Project No.: K70101

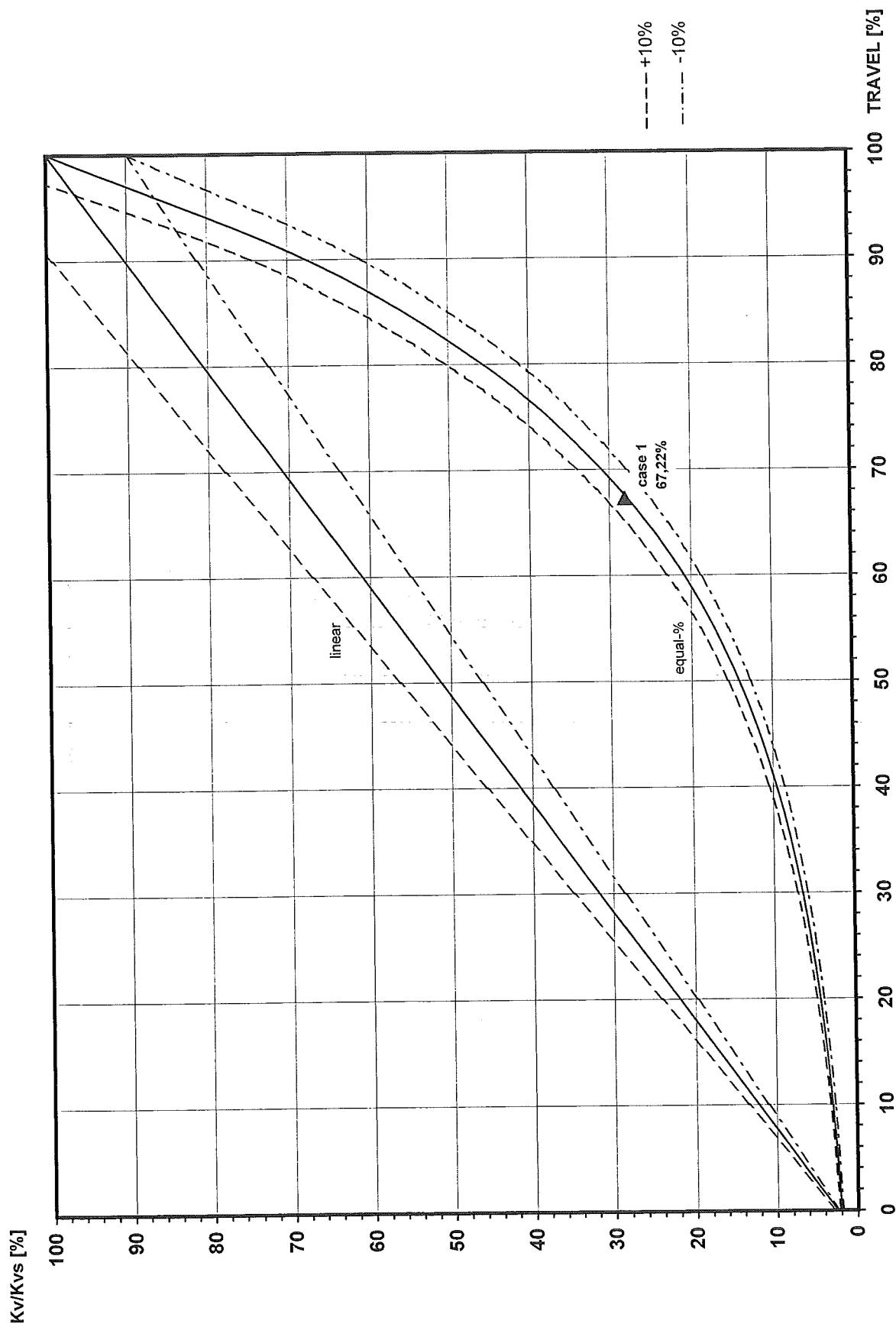
Air Liquide AGS GmbH

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 12:18		
Parameter	Kurzbezeichnung	Einheit	Fall 1	
Volumendurchfluß v. Armatur	Q	m3/h	5,5	
Norm-Volumendurchfluß	Q _N	Nm3/h	3500	
Vordruck absolut	p1	bar (a)	22,00	
Abströmdruck absolut	p2	bar (a)	2,54	
Druckabfall über der Armatur	dp	bar (a)	19,46	
Massendurchfluß	G	kg/h	4376,40	
Betriebsmitteldichte v. Armat.	Roh1	kg/m3	799,50	
Abs. Temperatur vor Armatur	T1	K	79,5	
Spez. Volumen bei p2, T1	V2	m3/kg	0,0929	
Spez. Volumen bei p1/2, T1	V*	m3/kg	0,0214	
Druckgefälle:		-	-	
Flüssigkeiten:		K _V =	1,1095	
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)	2,54	
Druckabfall über der Armatur	dp	bar (a)	19,46	
Massendurchfluß	G	kg/h	0,00	
Betriebsmitteldichte v. Armat.	Roh1	kg/m3	799,50	
Abs. Temperatur vor Armatur	T1	K	79,5	
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)			1,1095	

Rechenblatt		ROHRLEITUNGSBERECHNUNG		
Parameter	Kurzbezeichnung	Einheit	Fall 1	
Strömungsgeschwindigkeit	v	[m/s]	1,0	
Betriebsdichte	Roh1	[kg/m3]	799,50	
absolute Temperatur	T1	[K]	79,50	
Temperatur	T1 + 273 K	[°C]	- 193,50	
Normdurchfluß	Q _N	[Nm3/h]	3,500	
Betriebsdruck	p1	[bar a]	22,00	
Nennweite	DN	[mm]	44	

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	4,00	1,11	67,22
case 2	4,00		
case 3	4,00		

	Hub	Kv/Kvs [%]
case 1	0,67	27,74
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.