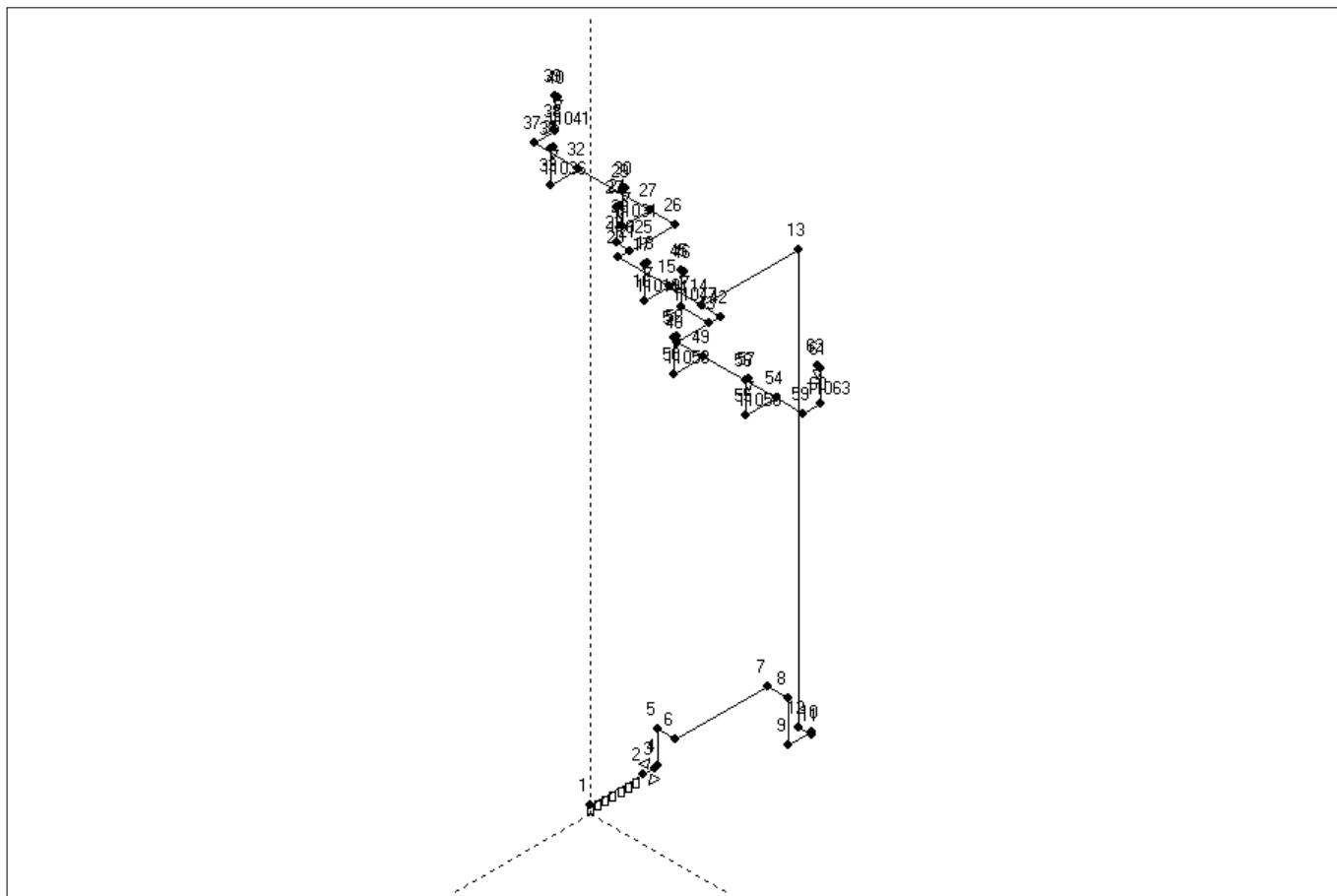


Project: TWR
Project-No:
Building: Sala operacyjna pp
Object:
Contractor:
Owner:
Project engineer:
Date: 20/04/2012
Altitude above sealevel: 120 m
Regulation rule for calculation of Argon quantities: ISO 14520-1, Edition 2000

Pipe catalogue: LPGDiametros.rkl
Component catalogue: LPGComponentes.arm
Nozzle catalogue: LPGDifusores.noz





Pipesystem data:

Section- No:	Starting- node	Endnode Nozzle	Length [m]	Height [m]	Pipetype	Diameter [mm] **	Fitting *	code	Component coefficient	Nb of containers Argon quantity
1	0	1	0,400	0,400	22	18,8	C	128	9,000	7,0
2	1	2	2,825	0,000	33	29,5	E	-	-	0,0
3	2	3	0,600	0,000	13	77,9	R	-	-	0,0
4	3	4	0,160	0,000	13	77,9		-	-	0,0
5	4	5	1,700	1,700	13	77,9	E	-	-	0,0
6	5	6	0,920	0,000	13	77,9	E	-	-	0,0
7	6	7	4,850	0,000	13	77,9	E	-	-	0,0
8	7	8	1,110	0,000	13	77,9	E	-	-	0,0
9	8	9	2,160	-2,160	13	77,9	E	-	-	0,0
10	9	10	1,260	0,000	13	77,9	E	-	-	0,0
11	10	11	0,150	-0,150	13	77,9	E	-	-	0,0
12	11	12	0,720	0,000	13	77,9	E	-	-	0,0
13	12	13	21,900	21,900	13	77,9	E	-	-	0,0
14	13	14	5,150	0,000	13	62,7	E	-	-	0,0
15	14	15	1,670	0,000	13	35,0	T-90°	-	-	0,0
16	15	16	1,280	0,000	13	15,8	T-90°	-	-	0,0
17	16	17	1,650	1,650	13	15,8	E	-	-	0,0
18	17	18	0,150	0,000	13	15,8	E	-	-	0,0
19	18	11019	0,150	-0,150	13	15,8	E	-	-	0,0
20	15	20	2,700	0,000	13	35,0	T-0°	-	-	0,0
21	20	21	0,610	0,000	13	35,0	E	-	-	0,0
22	21	22	0,730	0,000	13	15,8	T-90°	-	-	0,0
23	22	23	1,650	1,650	13	15,8	E	-	-	0,0
24	23	24	0,150	0,000	13	15,8	E	-	-	0,0
25	24	11025	0,150	-0,150	13	15,8	E	-	-	0,0
26	21	26	2,420	0,000	13	26,6	T-0°	-	-	0,0
27	26	27	1,300	0,000	13	26,6	E	-	-	0,0
28	27	28	1,480	0,000	13	15,8	T-90°	-	-	0,0
29	28	29	1,650	1,650	13	15,8	E	-	-	0,0
30	29	30	0,150	0,000	13	15,8	E	-	-	0,0
31	30	11031	0,150	-0,150	13	15,8	E	-	-	0,0
32	27	32	3,830	0,000	13	20,9	T-0°	-	-	0,0
33	32	33	1,490	0,000	13	15,8	T-90°	-	-	0,0
34	33	34	1,650	1,650	13	15,8	E	-	-	0,0
35	34	35	0,150	0,000	13	15,8	E	-	-	0,0
36	35	11036	0,150	-0,150	13	15,8	E	-	-	0,0
37	32	37	2,320	0,000	13	15,8	T-0°	-	-	0,0
38	37	38	1,100	0,000	13	15,8	E	-	-	0,0
39	38	39	1,650	1,650	13	15,8	E	-	-	0,0
40	39	40	0,150	0,000	13	15,8	E	-	-	0,0
41	40	11041	0,150	-0,150	13	15,8	E	-	-	0,0
42	14	42	1,030	0,000	13	35,0	T-90°	-	-	0,0
43	42	43	0,600	0,000	13	35,0	E	-	-	0,0
44	43	44	1,500	0,000	13	15,8	T-90°	-	-	0,0
45	44	45	1,650	1,650	13	15,8	E	-	-	0,0
46	45	46	0,150	0,000	13	15,8	E	-	-	0,0
47	46	11047	0,150	-0,150	13	15,8	E	-	-	0,0
48	43	48	1,680	0,000	13	26,6	T-0°	-	-	0,0
49	48	49	1,400	0,000	13	26,6	E	-	-	0,0
50	49	50	1,590	0,000	13	15,8	T-90°	-	-	0,0
51	50	51	1,650	1,650	13	15,8	E	-	-	0,0
52	51	52	0,150	0,000	13	15,8	E	-	-	0,0
53	52	11053	0,150	-0,150	13	15,8	E	-	-	0,0

Section- No:	Starting- node	Endnode Nozzle	Length [m]	Height [m]	Pipetype	Diameter [mm] **	Fitting *	code	Component coefficient	Nb of containers Argon quantity
54	49	54	3,830	0,000	13	20,9	T-0°	-	-	0,0
55	54	55	1,590	0,000	13	15,8	T-90°	-	-	0,0
56	55	56	1,650	1,650	13	15,8	E	-	-	0,0
57	56	57	0,150	0,000	13	15,8	E	-	-	0,0
58	57	11058	0,150	-0,150	13	15,8	E	-	-	0,0
59	54	59	1,430	0,000	13	15,8	T-0°	-	-	0,0
60	59	60	0,940	0,000	13	15,8	E	-	-	0,0
61	60	61	1,650	1,650	13	15,8	E	-	-	0,0
62	61	62	0,150	0,000	13	15,8	E	-	-	0,0
63	62	11063	0,150	-0,150	13	15,8	E	-	-	0,0

* C=Component, B=Bend, T=T-Piece, E=Elbow, R=Restrictor

** If a pipe diameter is equal zero see the extra table of the calculated diameters

Legend of pipetypes

Type	Pipeclass	Pipe roughness
22	SCH 160/80	hose
33	SCH 160/80 300 bar	black pipe
13	SCH 40	black pipe

Legend of components

Code	Type	Resistance coefficient
128	LPG 128	9,000



Nozzle data:

No.	Calculation zone	Diameter [mm]
11041	pp	6,5
11036	pp	6,4
11031	pp	6,3
11025	pp	6,2
11019	pp	6,1
11047	pp	6,1
11053	pp	6,2
11058	pp	6,4
11063	pp	6,4

Legend of nozzles and restrictor:

Type	Number of orifices	C1	C2	C3	C4	C5	C6
1 Nozzle 1	1	-0,183	0,031	0,000	0,000	0,000	0,000
Restrictor		-0,131	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000



Calculation zone data:

Calculation of design quantity:

Zone	Total volume [m3]	Volume of building parts [m3]	Calculated volume [m3]	Max. Over- pressure [mbar]	Design temp. [°C]	Extinguish- conc. [% Vol]	Design factor	Design conc. [% Vol]	Design quantity [kg]
1 pp	214,9	0,0	214,9	7,000	20,0	37,8	1,30	49,2	241,89

Regulation rule for calculation of Argon quantities: ISO 14520-1, Edition 2000

Altitude above sealevel: 120,0 m

Argon storage input data:

Container volume: 80,0 l
Container pressure: 300,0 bar abs
Storage temperature: 15,0 °C
Supplement factor: 1,00
Minimum storage quantity: 241,89 kg
Number of containers: 7

Discharge time (input value): 60,0 s
Pressure downstream restrictor: 60,0 bar

Further information:

Design with predetermined restrictor diameter



Calculation results:

Argon design data:

Design quantity:	241,89
Supplement factor:	1,00
Minimum storage quantity:	241,89
Container volume:	80,0 l
Container pressure:	300,0 bar abs
Argon-mass in one container:	40,3 kg
Number of containers:	7
Actual storage quantity:	281,9 kg
Storage temperature:	15,0 °C
Starting container pressure:	300,0 bar abs

Discharge time:

Total discharge time of air and Argon:	57,8 s
--	--------

System information:

Restrictor diameter:	11,9 mm
Container working pressure:	139,5 bar abs
Total network volume:	206,1 l

Pipe system:

Section-No:	Starting-node	Endnode Nozzle	Pressure [bar abs]	Temperature [°C]	Flowrate [kg/s]	Pipedimension Di [mm]	DN
1	0	1	139,15	-13,95	0,40	18,8	3/4
2	1	2	138,25	-14,12	2,83	29,5	1 1/4
3	2	3	46,63	-36,83	2,83	77,9	3
4	3	4	46,63	-36,83	2,83	77,9	3
5	4	5	46,59	-36,84	2,83	77,9	3
6	5	6	46,57	-36,85	2,83	77,9	3
7	6	7	46,53	-36,87	2,83	77,9	3
8	7	8	46,51	-36,88	2,83	77,9	3
9	8	9	46,51	-36,89	2,83	77,9	3
10	9	10	46,49	-36,90	2,83	77,9	3
11	10	11	46,48	-36,91	2,83	77,9	3
12	11	12	46,46	-36,92	2,83	77,9	3
13	12	13	46,14	-36,97	2,83	77,9	3
14	13	14	46,03	-37,02	2,83	62,7	2 1/2
15	14	15	45,83	-37,09	1,57	35,0	1 1/4
16	15	16	45,32	-37,24	0,31	15,8	1/2
17	16	17	44,72	-37,54	0,31	15,8	1/2
18	17	18	44,46	-37,68	0,31	15,8	1/2
19	18	11019	44,20	-37,82	0,31	15,8	1/2
20	15	20	45,62	-37,16	1,26	35,0	1 1/4
21	20	21	45,51	-37,22	1,26	35,0	1 1/4
22	21	22	45,21	-37,30	0,31	15,8	1/2
23	22	23	44,61	-37,61	0,31	15,8	1/2
24	23	24	44,35	-37,75	0,31	15,8	1/2
25	24	11025	44,09	-37,89	0,31	15,8	1/2
26	21	26	45,17	-37,38	0,94	26,6	1
27	26	27	44,87	-37,54	0,94	26,6	1
28	27	28	44,26	-37,71	0,31	15,8	1/2
29	28	29	43,65	-38,03	0,31	15,8	1/2
30	29	30	43,38	-38,18	0,31	15,8	1/2
31	30	11031	43,12	-38,32	0,31	15,8	1/2
32	27	32	44,02	-37,94	0,63	20,9	3/4
33	32	33	43,34	-38,13	0,31	15,8	1/2
34	33	34	42,72	-38,46	0,31	15,8	1/2
35	34	35	42,44	-38,61	0,31	15,8	1/2
36	35	11036	42,17	-38,76	0,31	15,8	1/2
37	32	37	43,41	-38,22	0,31	15,8	1/2
38	37	38	42,91	-38,49	0,31	15,8	1/2
39	38	39	42,28	-38,83	0,31	15,8	1/2
40	39	40	42,01	-38,99	0,31	15,8	1/2
41	40	11041	41,73	-39,14	0,31	15,8	1/2
42	14	42	45,92	-37,05	1,26	35,0	1 1/4
43	42	43	45,81	-37,10	1,26	35,0	1 1/4
44	43	44	45,34	-37,27	0,31	15,8	1/2
45	44	45	44,74	-37,58	0,31	15,8	1/2
46	45	46	44,48	-37,72	0,31	15,8	1/2
47	46	11047	44,22	-37,86	0,31	15,8	1/2
48	43	48	45,55	-37,21	0,94	26,6	1
49	48	49	45,25	-37,37	0,94	26,6	1
50	49	50	44,62	-37,56	0,31	15,8	1/2
51	50	51	44,02	-37,87	0,31	15,8	1/2



Section- No:	Starting- node	Endnode Nozzle	Pressure [bar abs]	Temperature [°C]	Flowrate [kg/s]	Pipedimension Di [mm]	DN
52	51	52	43,75	-38,02	0,31	15,8	1/2
53	52	11053	43,49	-38,16	0,31	15,8	1/2
54	49	54	44,41	-37,78	0,63	20,9	3/4
55	54	55	43,71	-37,97	0,31	15,8	1/2
56	55	56	43,09	-38,30	0,31	15,8	1/2
57	56	57	42,82	-38,44	0,31	15,8	1/2
58	57	11058	42,55	-38,60	0,31	15,8	1/2
59	54	59	43,99	-37,94	0,31	15,8	1/2
60	59	60	43,55	-38,18	0,31	15,8	1/2
61	60	61	42,93	-38,51	0,31	15,8	1/2
62	61	62	42,66	-38,66	0,31	15,8	1/2
63	62	11063	42,39	-38,81	0,31	15,8	1/2



Nozzle data:

Calculation- zone no:	Nozzle no.	Nozzle type	Number of orifices	Pipeconnection Di [mm]	DN	Orifice [mm]	Argon out- put [kg]
1	11041	1	1	15,8	1/2	5,6	26,9
1	11036	1	1	15,8	1/2	5,5	26,9
1	11031	1	1	15,8	1/2	5,5	26,9
1	11025	1	1	15,8	1/2	5,4	26,9
1	11019	1	1	15,8	1/2	5,4	26,9
1	11047	1	1	15,8	1/2	5,4	26,9
1	11053	1	1	15,8	1/2	5,4	26,9
1	11058	1	1	15,8	1/2	5,5	26,9
1	11063	1	1	15,8	1/2	5,5	26,9

MAX. TRANSPORT TIME DIFF. BETWEEN NOZZLES: 11019./ 11041. IS 0.80 S



Concentrations:

Calculation- zone no:	Gascomposition after the discharge of the design quantity [%]			
	O2	CO2	AR	N2
1	10,5	0,0	50,6	38,9

Total flooded design quantity within discharge time: 241,89 kg

Calculation- zone no:	Gascomposition after total discharge [%]			
	O2	CO2	AR	N2
1	9,4	0,0	55,9	34,8

Total flooded Argon mass: 280.7 KG

Pressure relief opening:

Calculation- zone no:	Recommended area against overpressure		Max. flow [kg/s]
	Area [m ²]	Overpressure [mbar]	
1	0,188	7,0	6,54



Component list:

Nozzle-type	Number	C1	C2	C3	C4	C5	C6
1	9	-0,183	0,031	0,000	0,000	0,000	0,000
Restrictor	1	-0,131	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000

Pipe-type	Di [mm]	DN	Length [m]
22	18,80	3/4	0,400
33	29,50	1 1/4	2,800
13	77,90	3	35,500
13	62,70	2 1/2	5,200
13	35,00	1 1/4	6,600
13	15,80	1/2	31,600
13	26,60	1	6,800
13	20,90	3/4	7,600

Number of bends (+) and elbows (-)

Bend-type	Di [mm]	DN	Number
-90	29,50	1 1/4	1
-90	77,90	3	9
-90	62,70	2 1/2	1
-90	15,80	1/2	29
-90	35,00	1 1/4	2
-90	26,60	1	2

Number of T-distributors (in- and outdiameter)

Number	Input	90-out	90-out	0-out
1	62,7	35,0	35,0	0,0
1	35,0	15,8	0,0	35,0
2	35,0	15,8	0,0	26,6
2	26,6	15,8	0,0	20,9
2	20,9	15,8	0,0	15,8

Dynamic flooding results

The calculation bases on a mean nozzle pressure!

Flooding time [s]	Storage mass [kg]	Flooded ratio [%]	Flow [kg/s]	Storage pressure [bar]	Pressure downstream restrictor [bar]	Pressure at nozzle [bar]
0,0	281,9	0,0	0,00	300,0	1,0	1,0
18,1	94,5	66,5	3,15	98,1	57,3	53,0
18,3	93,7	66,7	2,97	95,1	53,7	49,8
18,6	93,0	67,0	2,93	92,7	52,0	48,1
18,8	92,3	67,3	2,87	90,8	50,7	46,9
19,1	91,6	67,5	2,81	89,2	49,7	45,9
19,3	90,9	67,8	2,77	87,9	48,8	45,1
19,6	90,2	68,0	2,73	86,6	48,1	44,4
19,8	89,5	68,2	2,70	85,5	47,4	43,8
20,1	88,9	68,5	2,67	84,5	46,8	43,3
20,6	87,6	68,9	2,64	82,8	46,2	42,7
21,1	86,3	69,4	2,59	81,0	45,3	41,9
21,6	85,0	69,9	2,55	79,2	44,4	41,0
22,1	83,7	70,3	2,50	77,5	43,4	40,1
22,6	82,5	70,7	2,45	75,8	42,4	39,2
23,1	81,3	71,2	2,40	74,1	41,5	38,4
23,6	80,1	71,6	2,35	72,5	40,6	37,5
24,1	79,0	72,0	2,31	70,9	39,7	36,7
24,6	77,8	72,4	2,26	69,4	38,8	35,9
25,1	76,7	72,8	2,22	67,9	38,0	35,2
25,6	75,6	73,2	2,18	66,5	37,2	34,4
26,1	74,6	73,5	2,14	65,2	36,4	33,7
26,6	73,5	73,9	2,10	63,9	35,7	33,0
27,1	72,5	74,3	2,06	62,6	35,0	32,4
27,6	71,5	74,6	2,02	61,4	34,3	31,7
28,1	70,5	75,0	1,98	60,2	33,6	31,1
28,6	69,5	75,3	1,95	59,0	33,0	30,5
29,1	68,6	75,7	1,92	57,9	32,3	29,9
29,6	67,6	76,0	1,88	56,8	31,7	29,4
30,1	66,7	76,3	1,85	55,8	31,1	28,8
30,6	65,8	76,7	1,82	54,8	30,6	28,3
31,1	64,9	77,0	1,79	53,8	30,0	27,8
31,6	64,0	77,3	1,76	52,8	29,5	27,3
32,1	63,1	77,6	1,73	51,9	29,0	26,8
32,6	62,3	77,9	1,70	51,0	28,4	26,4
33,1	61,5	78,2	1,67	50,2	28,0	25,9
33,6	60,6	78,5	1,65	49,3	27,5	25,5
34,1	59,8	78,8	1,62	48,5	27,0	25,0
34,6	59,0	79,1	1,60	47,7	26,6	24,6
35,1	58,2	79,3	1,57	46,9	26,1	24,2
35,6	57,5	79,6	1,55	46,2	25,7	23,8
38,0	53,8	80,9	1,46	42,8	24,2	22,4
43,0	47,1	83,3	1,26	36,9	20,8	19,3
48,0	41,3	85,3	1,09	32,2	18,1	16,9
53,0	36,3	87,1	0,96	28,5	16,0	14,9
58,0	31,8	88,7	0,84	25,4	14,2	13,3
63,0	27,9	90,1	0,74	22,7	12,7	11,9
68,0	24,5	91,3	0,66	20,4	11,4	10,6



Flooding time [s]	Storage mass [kg]	Flooded ratio [%]	Flow [kg/s]	Storage pressure [bar]	Pressure downstream restrictor [bar]	Pressure at nozzle [bar]
73,0	21,4	92,4	0,58	18,3	10,3	9,6
78,0	18,7	93,4	0,51	16,4	9,2	8,6
83,0	16,3	94,2	0,45	14,7	8,2	7,7
88,0	14,2	95,0	0,40	13,1	7,4	6,9
93,0	12,4	95,6	0,35	11,7	6,6	6,1
98,0	10,8	96,2	0,31	10,3	5,8	5,4
103,0	9,4	96,7	0,27	9,1	5,1	4,8

Discharge meantime at nozzle:

57,8 s

