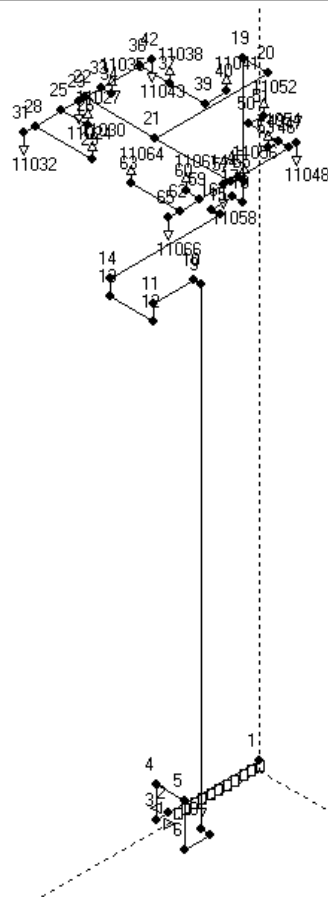


Project: TWR
Project-No:
Building: Sala operacyjna pn i pg
Object:
Contractor:
Owner:
Project engineer:
Date: 12/04/2012
Altitude above sealevel: 120 m
Regulation rule for calculation of Nitrogen quantities: ISO 14520-1, Edition 2000

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 Nitrogen quantity
1	0	1	0,400	0,400	22	18,8	C	128	9,000	11,0
2	1	2	4,225	0,000	33	42,9	E	-	-	0,0
3	2	3	0,600	0,000	13	77,9	R	-	-	0,0
4	3	4	1,500	1,500	13	77,9	E	-	-	0,0
5	4	5	1,330	0,000	13	77,9	E	-	-	0,0
6	5	6	2,010	-2,010	13	77,9	E	-	-	0,0
7	6	7	1,220	0,000	13	77,9	E	-	-	0,0
8	7	8	0,470	0,000	13	77,9	E	-	-	0,0
9	8	9	22,050	22,050	13	77,9	E	-	-	0,0
10	9	10	0,280	0,000	13	77,9	E	-	-	0,0
11	10	11	1,900	0,000	13	77,9	E	-	-	0,0
12	11	12	0,720	-0,720	13	77,9	E	-	-	0,0
13	12	13	2,040	0,000	13	77,9	E	-	-	0,0
14	13	14	0,720	0,720	13	77,9	E	-	-	0,0
15	14	15	5,140	0,000	13	77,9	E	-	-	0,0
16	15	16	0,430	0,000	13	77,9	E	-	-	0,0
17	16	17	1,030	0,000	13	77,9	E	-	-	0,0
18	17	18	0,430	0,000	13	77,9	E	-	-	0,0
19	18	19	5,850	5,850	13	77,9	E	-	-	0,0
20	19	20	1,240	0,000	13	62,7	E	-	-	0,0
21	20	21	5,280	0,000	13	62,7	E	-	-	0,0
22	21	22	3,310	0,000	13	52,5	T-90°	-	-	0,0
23	22	23	0,300	0,000	13	52,5	T-90°	-	-	0,0
24	23	11024	0,550	-0,550	13	40,9	T-90°	-	-	0,0
25	23	25	0,780	0,000	13	52,5	T-0°	-	-	0,0
26	25	26	1,210	0,000	13	15,8	T-90°	-	-	0,0
27	26	11027	0,350	0,350	13	15,8	E	-	-	0,0
28	25	28	1,220	0,000	13	52,5	T-0°	-	-	0,0
29	28	29	2,670	0,000	13	15,8	T-90°	-	-	0,0
30	29	11030	0,350	0,350	13	15,8	E	-	-	0,0
31	28	31	0,570	0,000	13	40,9	T-0°	-	-	0,0
32	31	11032	0,550	-0,550	13	40,9	E	-	-	0,0
33	22	33	0,770	0,000	13	52,5	T-90°	-	-	0,0
34	33	34	0,510	0,000	13	15,8	T-90°	-	-	0,0
35	34	11035	0,350	0,350	13	15,8	E	-	-	0,0
36	33	36	1,780	0,000	13	52,5	T-0°	-	-	0,0
37	36	37	1,400	0,000	13	26,6	T-90°	-	-	0,0
38	37	11038	0,350	0,350	13	15,8	T-90°	-	-	0,0
39	37	39	1,670	0,000	13	20,9	T-0°	-	-	0,0
40	39	40	1,000	0,000	13	15,8	E	-	-	0,0
41	40	11041	0,350	0,350	13	15,8	E	-	-	0,0
42	36	42	0,560	0,000	13	40,9	T-0°	-	-	0,0
43	42	11043	0,550	-0,550	13	40,9	E	-	-	0,0
44	21	44	3,490	0,000	13	52,5	T-90°	-	-	0,0
45	44	45	0,350	0,000	13	52,5	T-90°	-	-	0,0
46	45	46	2,390	0,000	13	52,5	T-0°	-	-	0,0
47	46	47	0,370	0,000	13	40,9	T-0°	-	-	0,0
48	47	11048	0,550	-0,550	13	40,9	E	-	-	0,0
49	46	49	0,470	0,000	13	26,6	T-90°	-	-	0,0
50	49	50	1,420	0,000	13	20,9	T-0°	-	-	0,0
51	50	51	0,670	0,000	13	15,8	E	-	-	0,0
52	51	11052	0,350	0,350	13	15,8	E	-	-	0,0
53	49	53	0,510	0,000	13	15,8	T-90°	-	-	0,0



Section- No:	Starting- node	Endnode Nozzle	Length [m]	Height [m]	Pipetype	Diameter [mm] **	Fitting *	code	Component coefficient	Nb of containers Nitrogen quantity
54	53	11054	0,350	0,350	13	15,8	E	-	-	0,0
55	45	55	0,330	0,000	13	15,8	T-90°	-	-	0,0
56	55	11056	0,350	0,350	13	15,8	E	-	-	0,0
57	44	57	0,300	0,000	13	52,5	T-90°	-	-	0,0
58	57	11058	0,550	-0,550	13	40,9	T-90°	-	-	0,0
59	57	59	1,120	0,000	13	52,5	T-0°	-	-	0,0
60	59	60	0,660	0,000	13	15,8	T-90°	-	-	0,0
61	60	11061	0,350	0,350	13	15,8	E	-	-	0,0
62	59	62	0,950	0,000	13	52,5	T-0°	-	-	0,0
63	62	63	2,250	0,000	13	15,8	T-90°	-	-	0,0
64	63	11064	0,350	0,350	13	15,8	E	-	-	0,0
65	62	65	0,500	0,000	13	40,9	T-0°	-	-	0,0
66	65	11066	0,550	-0,550	13	40,9	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]
11066	pg	19,3
11058	pg	19,3
11048	pg	19,2
11043	pg	19,2
11024	pg	19,3
11032	pg	19,2
11064	pn	9,3
11030	pn	9,4
11027	pn	9,1
11035	pn	9,0
11038	pn	8,9
11041	pn	9,4
11052	pn	9,3
11061	pn	9,1
11056	pn	9,0
11054	pn	9,1

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 pg	562,9	0,0	562,9	7,000	20,0	31,0	1,30	40,3	338,25
2 pn	197,0	0,0	197,0	7,000	20,0	31,0	1,30	40,3	118,38

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

Altitude above sealevel: 120,0 m

Nitrogen storage input data:

Container volume: 140,0 l
Container pressure: 300,0 bar abs
Storage temperature: 15,0 °C
Supplement factor: 1,00
Minimum storage quantity: 456,64 kg
Number of containers: 11

Discharge time (input value): 60,0 s
Pressure downstream restrictor: 58,0 bar

Further information:

Design with predetermined restrictor diameter



Calculation results:

Nitrogen design data:

Design quantity:	456,64
Supplement factor:	1,00
Minimum storage quantity:	456,64
Container volume:	140,0 l
Container pressure:	300,0 bar abs
Nitrogen-mass in one container:	43,5 kg
Number of containers:	11
Actual storage quantity:	478,9 kg
Storage temperature:	15,0 °C
Starting container pressure:	300,0 bar abs

Discharge time:

Total discharge time of air and Nitrogen:	58,2 s
---	--------

System information:

Restrictor diameter:	22,3 mm
Container working pressure:	192,5 bar abs
Total network volume:	300,8 l



Pipe system:

Section-No:	Starting-node	Endnode Nozzle	Pressure [bar abs]	Temperature [°C]	Flowrate [kg/s]	Pipedimension Di [mm]	DN
1	0	1	189,48	-0,41	1,07	18,8	3/4
2	1	2	185,27	-0,86	11,77	42,9	2
3	2	3	47,76	-22,90	11,77	77,9	3
4	3	4	47,18	-23,13	11,77	77,9	3
5	4	5	46,62	-23,35	11,77	77,9	3
6	5	6	46,00	-23,61	11,77	77,9	3
7	6	7	45,43	-23,84	11,77	77,9	3
8	7	8	44,94	-24,04	11,77	77,9	3
9	8	9	41,87	-25,30	11,77	77,9	3
10	9	10	41,36	-25,53	11,77	77,9	3
11	10	11	40,66	-25,86	11,77	77,9	3
12	11	12	40,09	-26,12	11,77	77,9	3
13	12	13	39,36	-26,47	11,77	77,9	3
14	13	14	38,76	-26,75	11,77	77,9	3
15	14	15	37,61	-27,32	11,77	77,9	3
16	15	16	37,03	-27,62	11,77	77,9	3
17	16	17	36,37	-27,96	11,77	77,9	3
18	17	18	35,78	-28,27	11,77	77,9	3
19	18	19	34,40	-29,00	11,77	77,9	3
20	19	20	32,42	-30,21	11,77	62,7	2 1/2
21	20	21	28,38	-33,12	11,77	62,7	2 1/2
22	21	22	24,75	-34,12	5,88	52,5	2
23	22	23	23,12	-34,15	3,52	52,5	2
24	23	11024	22,43	-34,20	1,45	40,9	1 1/2
25	23	25	22,88	-34,18	2,06	52,5	2
26	25	26	21,91	-34,81	0,31	15,8	1/2
27	26	11027	21,01	-35,59	0,31	15,8	1/2
28	25	28	22,77	-34,22	1,76	52,5	2
29	28	29	20,87	-35,70	0,31	15,8	1/2
30	29	11030	19,93	-36,56	0,31	15,8	1/2
31	28	31	22,67	-34,26	1,45	40,9	1 1/2
32	31	11032	22,44	-34,44	1,45	40,9	1 1/2
33	22	33	23,11	-34,16	2,37	52,5	2
34	33	34	22,51	-34,41	0,31	15,8	1/2
35	34	11035	21,64	-35,15	0,31	15,8	1/2
36	33	36	22,93	-34,23	2,06	52,5	2
37	36	37	22,49	-34,40	0,61	26,6	1
38	37	11038	21,94	-34,56	0,31	15,8	1/2
39	37	39	22,13	-34,60	0,31	20,9	3/4
40	39	40	20,75	-35,77	0,31	15,8	1/2
41	40	11041	19,80	-36,64	0,31	15,8	1/2
42	36	42	22,81	-34,27	1,45	40,9	1 1/2
43	42	11043	22,58	-34,45	1,45	40,9	1 1/2
44	21	44	24,68	-34,18	5,88	52,5	2
45	44	45	23,07	-34,20	2,37	52,5	2
46	45	46	22,86	-34,29	2,06	52,5	2
47	46	47	22,75	-34,32	1,45	40,9	1 1/2
48	47	11048	22,53	-34,50	1,45	40,9	1 1/2
49	46	49	22,56	-34,35	0,61	26,6	1
50	49	50	22,25	-34,51	0,31	20,9	3/4
51	50	51	21,06	-35,49	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	11052	20,13	-36,34	0,31	15,8	1/2
53	49	53	21,88	-34,62	0,31	15,8	1/2
54	53	11054	20,98	-35,40	0,31	15,8	1/2
55	45	55	22,59	-34,35	0,31	15,8	1/2
56	55	11056	21,72	-35,08	0,31	15,8	1/2
57	44	57	23,04	-34,22	3,52	52,5	2
58	57	11058	22,35	-34,26	1,45	40,9	1 1/2
59	57	59	22,79	-34,26	2,06	52,5	2
60	59	60	22,13	-34,62	0,31	15,8	1/2
61	60	11061	21,24	-35,39	0,31	15,8	1/2
62	59	62	22,69	-34,28	1,76	52,5	2
63	62	63	21,05	-35,54	0,31	15,8	1/2
64	63	11064	20,11	-36,39	0,31	15,8	1/2
65	62	65	22,59	-34,32	1,45	40,9	1 1/2
66	65	11066	22,37	-34,50	1,45	40,9	1 1/2



Nozzle data:

Calculation- zone no:	Nozzle no.	Nozzle type	Number of orifices	Pipeconnection Di [mm]	DN	Orifice [mm]	Nitrogen out- put [kg]
1	11066	1	1	40,9	1 1/2	19,3	55,8
1	11058	1	1	40,9	1 1/2	19,3	55,8
1	11048	1	1	40,9	1 1/2	19,2	55,8
1	11043	1	1	40,9	1 1/2	19,2	55,8
1	11024	1	1	40,9	1 1/2	19,2	55,8
1	11032	1	1	40,9	1 1/2	19,2	55,8
2	11064	1	1	15,8	1/2	9,3	11,7
2	11030	1	1	15,8	1/2	9,4	11,7
2	11027	1	1	15,8	1/2	9,1	11,7
2	11035	1	1	15,8	1/2	9,0	11,7
2	11038	1	1	15,8	1/2	8,9	11,7
2	11041	1	1	15,8	1/2	9,4	11,7
2	11052	1	1	15,8	1/2	9,3	11,7
2	11061	1	1	15,8	1/2	9,1	11,7
2	11056	1	1	15,8	1/2	9,0	11,7
2	11054	1	1	15,8	1/2	9,1	11,7

MAX. TRANSPORT TIME DIFF. BETWEEN NOZZLES: 11041./ 11024. IS 0.19 S



Concentrations:

Calculation- zone no:	Gascomposition after the discharge of the design quantity [%]			
	O2	CO2	AR	N2

1	12,4	0,0	0,6	87,0
2	12,4	0,0	0,6	87,0

Total flooded design quantity within discharge time: 456,64 kg

Calculation- zone no:	Gascomposition after total discharge [%]			
	O2	CO2	AR	N2

1	12,1	0,0	0,6	87,4
2	12,1	0,0	0,6	87,4

Total flooded Nitrogen mass: 476.8 KG

Pressure relief opening:

Calculation- zone no:	Recommended area against overpressure		Max. flow [kg/s]
	Area [m²]	Overpressure [mbar]	

1	0,548	7,0	14,61
2	0,192	7,0	5,11



Component list:

Nozzle-type	Number	C1	C2	C3	C4	C5	C6
1	16	-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	42,90	2	4,200
13	77,90	3	47,500
13	62,70	2 1/2	6,500
13	52,50	2	16,700
13	40,90	1 1/2	5,700
13	15,80	1/2	12,900
13	26,60	1	1,900
13	20,90	3/4	3,100

Number of bends (+) and elbows (-)

Bend-type	Di [mm]	DN	Number
-90	42,90	2	1
-90	77,90	3	16
-90	62,70	2 1/2	2
-90	15,80	1/2	11
-90	40,90	1 1/2	4

Number of T-distributors (in- and outdiameter)

Number	Input	90-out	90-out	0-out
1	62,7	52,5	52,5	0,0
2	52,5	52,5	52,5	0,0
2	52,5	40,9	0,0	52,5
4	52,5	15,8	0,0	52,5
2	52,5	15,8	0,0	40,9
2	52,5	26,6	0,0	40,9
2	26,6	15,8	0,0	20,9



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	478,9	0,0	0,00	300,0	1,0	1,0
2,6	311,1	35,0	14,11	187,6	60,0	26,5
2,8	307,7	35,7	13,53	179,1	57,1	25,1
3,1	304,4	36,4	13,31	172,4	56,0	24,8
3,3	301,2	37,1	12,89	167,1	53,9	23,8
3,6	298,0	37,8	12,54	162,8	52,3	23,1
3,8	295,0	38,4	12,25	159,1	50,9	22,5
4,1	292,0	39,0	12,01	155,8	49,8	22,0
4,3	289,0	39,6	11,79	152,9	48,8	21,6
4,6	286,1	40,3	11,59	150,1	47,9	21,2
5,1	280,4	41,4	11,41	146,1	47,0	20,9
7,1	258,6	46,0	10,65	131,3	43,5	19,3
9,1	238,9	50,1	9,61	116,6	38,8	17,3
11,0	220,9	53,9	8,86	103,7	35,4	16,0
16,0	182,8	61,8	6,89	79,0	26,8	12,1
21,0	152,6	68,1	5,51	62,3	21,0	9,5
26,0	128,2	73,2	4,50	50,4	17,0	7,7
31,0	108,1	77,4	3,74	41,5	13,9	6,4
36,0	91,3	80,9	3,13	34,7	11,6	5,3
41,0	77,1	83,9	2,64	29,4	9,8	4,5
46,0	65,1	86,4	2,24	25,1	8,4	3,9
51,0	54,9	88,5	1,91	21,5	7,2	3,3

Discharge meantime at nozzle:

58,2 s

