

## ADSORPTION TESTS FOLLOWING EN 12941 ON A FILTER ELEMENT



Fig. 1 & 2: Sample VIR 170701

### TEST REPORT VIR 170701-H2S

Mainleus, August 10<sup>th</sup>, 2017

Initiated by:

**Virgis Filter S.p.A.**

## 1. Objectives and Test Set-up

The dynamic adsorption capacity of a bulk bed filter had to be tested following DIN EN 12941. The test bench comply with the ISO-Standard 11155-2 „Air filters for passenger compartments of motor vehicles“. All tests carried out are listed in the test matrix below.

Variations from the standard: The filters were not subjected to a mechanical strength test prior gas testing or a special temperature / humidity conditioning (except the conditioning at test conditions). Only one filter per gas had to be tested.

- a) Requested by: Virgis Filter S.p.A.
- b) Test specimen / Construction: Filter element with activated carbon in a metal frame
- c) Manufacturer/ Supplier: Virgis Filter S.p.A.
- d) Dimensions: ca. 295 x 246 x 170-175 [mm] (without sealing)  
ca. 320 x 270 x 205 [mm] (total)
- e) Samples were received on: July 27<sup>th</sup>, 2017
- f) Test has been performed on: August 9<sup>th</sup>, 2017

Table 1: Test Procedure

No.	Test	fiatec-No.: VIR 170701_	K1
A1	Filter Weight		X
A2	Adsorption Hydrogen Sulfide (H2S), 500 ppm		X

### Test Conditions:

Flow Rate:	40 m <sup>3</sup> /h
Temperature:	20°C ± 2°C
Relative Humidity:	70% ± 2%
Test Dust Concentration:	500 ppm
Test Gas:	Hydrogen Sulfide (H2S)
Test Duration H2S:	8 hours or >10 ppm Breakthrough

The accuracy of the flow controls is 2% of the nominal value. Pressure drops were measured using a sensor of the range 0 – 250 Pa. The accuracy of the pressure transducers is 1% of the range maximum.

For determination of the Hydrogen Sulfide-concentrations the Hydrogen Sulfide is converted into Sulfur Dioxide in a converter at about 1000 °C. The analysis is done with the Sulfur Dioxide analyser Modell 8850 E.

## 2. Results

The detailed results of the adsorption tests are shown in the attachment 1. The key results are summarized in the following table.

Table 2: Summary of the most important results

VIR 170701-	Test Gas	Pressure Drop at 40 m <sup>3</sup> /h [Pa]	Initial Breakthrough [ppm]	Breakthrough at the end of test [ppm]	Capacity at the end of test [g]	Test Duration [min]
K1	H2S	418	< 0,1	8,1	219,2	480

Comment:

The breakthrough curve after 3 h is unusual.

A possibility could be that the adsorber bed has been moved and more or less compacted during the test (small vibrations due to the air flow).

We noticed after the test that the carbon within the filter moves when the filter is turned around. It was not noticed during installation but had not not a focus on that.



Steffan Trnetschek  
 (Managing Director)

Attachments: 1

Attachment 1: Summary of Test Results of Sample VIR 170701\_K1-H2S

**Attachment 1 to Test Report VIR 170701**

Summary of Test Results for Sample

PF 18808

fiatec-No.: VIR 170701-K1

**Adsorption of 500 ppm Hydrogen Sulfide**

Specified Raw Gas Concentration:	500 ± 25 ppm
Average Value of the Raw Gas Concentration::	508 ppm ± 10 ppm
Date of Test:	09.08.2017
Mass of New Filter:	7976,9 g
Flow Rate:	40 m <sup>3</sup> /h
Pressure Drop:	418 Pa
Temperature:	20 °C ± 1°C
Relative Humidity:	70 % ± 3%
Initial Breakthrough:	0,0%
Test Duration:	8 hours
Capacity after 8 h:	219215 mg

Conditioning: under test conditions in the test bench for 15 minutes

time [min]	downstream concentration [ppm]	breakthrough [%]	mass adsorbed [mg]
0,00	0,02	0,0	0
0,17	0,03	0,0	77
0,33	0,05	0,0	154
0,50	0,08	0,0	231
0,67	0,12	0,0	308
0,83	0,15	0,0	385
1,00	0,19	0,0	463
1,17	0,22	0,0	540
1,33	0,24	0,0	616
1,52	0,25	0,0	694
1,68	0,26	0,1	771
1,85	0,27	0,1	848
2,02	0,29	0,1	925
2,17	0,30	0,1	994
2,33	0,31	0,1	1071
2,50	0,32	0,1	1148
2,67	0,33	0,1	1226
2,83	0,34	0,1	1302
3,00	0,35	0,1	1379
3,17	0,36	0,1	1457
3,33	0,37	0,1	1533
3,50	0,38	0,1	1610
3,67	0,39	0,1	1688
3,83	0,40	0,1	1765
4,00	0,41	0,1	1842
4,17	0,41	0,1	1919
4,33	0,42	0,1	1996
4,52	0,43	0,1	2073
4,68	0,44	0,1	2151
4,85	0,45	0,1	2227
5,00	0,46	0,1	2296
5,50	0,48	0,1	2527

**Attachment 1 to Test Report VIR 170701**

Summary of Test Results for Sample

PF 18808

fiatec-No.: VIR 170701-K1

6,00	0,50	0,1	2759
6,50	0,53	0,1	2990
7,00	0,55	0,1	3221
7,52	0,57	0,1	3452
8,00	0,59	0,1	3675
8,50	0,61	0,1	3906
9,00	0,63	0,1	4137
9,50	0,65	0,1	4368
10,00	0,67	0,1	4599
12,00	0,74	0,1	5516
14,00	0,81	0,2	6431
16,02	0,87	0,2	7356
18,00	0,93	0,2	8271
20,00	0,99	0,2	9187
22,02	1,04	0,2	10111
24,00	1,09	0,2	11026
26,00	1,14	0,2	11942
28,00	1,19	0,2	12858
30,00	1,23	0,2	13781
32,00	1,27	0,3	14696
34,00	1,31	0,3	15611
36,02	1,35	0,3	16534
38,00	1,39	0,3	17449
40,00	1,43	0,3	18365
42,02	1,46	0,3	19288
44,00	1,50	0,3	20202
46,00	1,53	0,3	21117
48,00	1,56	0,3	22032
50,00	1,60	0,3	22954
52,00	1,63	0,3	23869
54,00	1,65	0,3	24783
56,02	1,68	0,3	25706
58,00	1,71	0,3	26620
60,00	1,74	0,3	27535
62,02	1,77	0,3	28457
64,00	1,79	0,4	29372
66,00	1,82	0,4	30285
68,00	1,84	0,4	31200
70,00	1,86	0,4	32122
72,00	1,89	0,4	33036
74,00	1,91	0,4	33950
76,02	1,93	0,4	34872
78,00	1,95	0,4	35786
80,00	1,98	0,4	36700
82,02	2,00	0,4	37622
84,00	2,02	0,4	38536
86,00	2,04	0,4	39450
88,00	2,05	0,4	40363
90,00	2,07	0,4	41285
92,00	2,09	0,4	42199
94,00	2,11	0,4	43113

### Attachment 1 to Test Report VIR 170701

Summary of Test Results for Sample

PF 18808

fiatec-No.: VIR 170701-K1

96,02	2,13	0,4	44034
98,00	2,15	0,4	44948
100,00	2,16	0,4	45861
102,02	2,18	0,4	46783
104,00	2,20	0,4	47697
106,00	2,21	0,4	48610
108,00	2,23	0,4	49524
110,00	2,24	0,4	50445
112,00	2,26	0,4	51359
114,00	2,27	0,4	52272
116,02	2,29	0,4	53194
118,00	2,30	0,5	54107
120,00	2,31	0,5	55020
122,02	2,33	0,5	55942
124,00	2,34	0,5	56855
126,00	2,35	0,5	57768
128,00	2,37	0,5	58681
130,00	2,38	0,5	59603
132,00	2,39	0,5	60516
134,00	2,40	0,5	61429
136,02	2,42	0,5	62350
138,00	2,43	0,5	63263
140,00	2,44	0,5	64176
142,00	2,45	0,5	65090
144,00	2,46	0,5	66011
146,00	2,47	0,5	66924
148,00	2,48	0,5	67837
150,02	2,50	0,5	68758
152,00	2,51	0,5	69671
154,00	2,52	0,5	70584
156,02	2,53	0,5	71505
158,00	2,54	0,5	72417
160,00	2,55	0,5	73331
162,00	2,55	0,5	74244
164,00	2,56	0,5	75165
166,00	2,57	0,5	76077
168,00	2,58	0,5	76990
170,02	2,59	0,5	77911
172,00	2,60	0,5	78824
174,00	2,61	0,5	79736
176,02	2,62	0,5	80657
178,00	2,63	0,5	81571
180,00	2,64	0,5	82483
182,00	2,64	0,5	83395
184,00	2,65	0,5	84317
186,00	2,66	0,5	85229
188,00	2,66	0,5	86142
190,02	2,67	0,5	87062
192,00	2,67	0,5	87975
194,00	2,67	0,5	88888
196,02	2,68	0,5	89809

**Attachment 1 to Test Report VIR 170701**

Summary of Test Results for Sample

PF 18808

fiatec-No.: VIR 170701-K1

198,00	2,68	0,5	90721
200,00	2,68	0,5	91634
202,00	2,68	0,5	92546
204,00	2,68	0,5	93467
206,00	2,68	0,5	94380
208,00	2,68	0,5	95293
210,00	2,67	0,5	96213
212,00	2,67	0,5	97126
214,00	2,67	0,5	98038
216,00	2,66	0,5	98952
218,00	2,66	0,5	99872
220,00	2,65	0,5	100785
222,00	2,65	0,5	101697
224,00	2,64	0,5	102618
226,00	2,64	0,5	103531
228,00	2,63	0,5	104444
230,02	2,62	0,5	105364
232,00	2,61	0,5	106277
234,00	2,61	0,5	107190
236,02	2,60	0,5	108111
238,00	2,59	0,5	109024
240,00	2,58	0,5	109936
242,00	2,57	0,5	110850
244,00	2,56	0,5	111770
246,00	2,55	0,5	112683
248,00	2,54	0,5	113596
250,02	2,52	0,5	114517
252,00	2,51	0,5	115430
254,00	2,50	0,5	116343
256,02	2,49	0,5	117264
258,00	2,48	0,5	118177
260,00	2,46	0,5	119090
262,00	2,45	0,5	120003
264,00	2,44	0,5	120924
266,00	2,42	0,5	121837
268,00	2,41	0,5	122750
270,02	2,39	0,5	123672
272,00	2,38	0,5	124585
274,00	2,36	0,5	125498
276,02	2,35	0,5	126419
278,00	2,33	0,5	127332
280,00	2,32	0,5	128246
282,00	2,30	0,5	129160
284,02	2,29	0,5	130081
286,00	2,27	0,4	130995
288,00	2,26	0,4	131908
290,00	2,24	0,4	132822
292,00	2,38	0,5	133743
294,00	2,56	0,5	134655
296,00	2,76	0,5	135569
298,00	2,99	0,6	136489

**Attachment 1 to Test Report VIR 170701**

Summary of Test Results for Sample

PF 18808

fiatec-No.: VIR 170701-K1

300,00	3,23	0,6	137401
302,00	3,48	0,7	138312
304,02	3,73	0,7	139232
306,00	3,98	0,8	140142
308,00	4,22	0,8	141052
310,00	4,45	0,9	141962
312,00	4,67	0,9	142879
314,00	4,87	1,0	143788
316,00	5,05	1,0	144696
318,00	5,21	1,0	145613
320,00	5,35	1,1	146520
322,00	5,46	1,1	147428
324,02	5,55	1,1	148344
326,00	5,55	1,1	149251
328,00	5,55	1,1	150159
330,00	5,56	1,1	151066
332,00	5,56	1,1	151982
334,00	5,57	1,1	152889
336,00	5,57	1,1	153797
338,00	5,58	1,1	154712
340,00	5,58	1,1	155619
342,00	5,59	1,1	156527
344,02	5,60	1,1	157443
346,00	5,60	1,1	158350
348,00	5,61	1,1	159257
350,00	5,62	1,1	160164
352,00	5,62	1,1	161080
354,00	5,63	1,1	161987
356,00	5,64	1,1	162894
358,02	5,65	1,1	163810
360,00	5,66	1,1	164717
362,00	5,67	1,1	165625
364,02	5,68	1,1	166540
366,00	5,69	1,1	167447
368,00	5,70	1,1	168354
370,00	5,71	1,1	169262
372,00	5,72	1,1	170177
374,00	5,73	1,1	171084
376,00	5,75	1,1	171991
378,02	5,76	1,1	172906
380,00	5,78	1,1	173813
382,00	5,79	1,1	174720
384,02	5,81	1,1	175635
386,00	5,82	1,1	176542
388,00	5,84	1,1	177449
390,00	5,86	1,2	178356
392,00	5,87	1,2	179271
394,00	5,89	1,2	180178
396,00	5,91	1,2	181085
398,02	5,94	1,2	181999
400,00	5,96	1,2	182906



**Attachment 1 to Test Report VIR 170701**

Summary of Test Results for Sample

PF 18808

fiatec-No.: VIR 170701-K1

402,00	5,98	1,2	183813
404,02	6,00	1,2	184728
406,00	6,03	1,2	185633
408,00	6,05	1,2	186541
410,00	6,08	1,2	187447
412,00	6,11	1,2	188362
414,00	6,14	1,2	189268
416,00	6,17	1,2	190175
418,02	6,20	1,2	191089
420,00	6,23	1,2	191995
422,00	6,27	1,2	192901
424,00	6,30	1,2	193808
426,00	6,34	1,2	194716
428,00	6,38	1,3	195630
430,00	6,42	1,3	196536
432,00	6,46	1,3	197442
434,00	6,50	1,3	198356
436,00	6,55	1,3	199262
438,00	6,59	1,3	200167
440,02	6,64	1,3	201081
442,00	6,69	1,3	201986
444,00	6,74	1,3	202892
446,00	6,80	1,3	203797
448,00	6,85	1,3	204710
450,00	6,91	1,4	205615
452,00	6,97	1,4	206520
454,00	7,04	1,4	207433
456,00	7,10	1,4	208337
458,00	7,17	1,4	209242
460,02	7,24	1,4	210155
462,00	7,31	1,4	211059
464,00	7,38	1,5	211963
466,00	7,46	1,5	212867
468,00	7,54	1,5	213779
470,00	7,63	1,5	214683
472,00	7,71	1,5	215586
474,00	7,80	1,5	216498
476,00	7,89	1,6	217401
478,00	7,99	1,6	218304
480,02	8,09	1,6	219215

**Attachment 1 to Test Report VIR 170701**

Summary of Test Results for Sample

PF 18808

fiatec-No.: VIR 170701-K1

**Adsorption of Hydrogen Sulfide**

