

RAPPORT

utfärdat av ackrediterat laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory



DGE Mark och Miljö | RAPPORT



Jämförande mätning Hovhultsverket 2017

Uddevalla Kraft AB, Uddevalla

2017-03-29

Uppdragsnr: 412838

Dokumentnr: 757517

Rapport upprättad av

Daniel Nilsson

Tel: 0734-171098

E-post: Daniel.nilsson@dge.se

Uppdragsledare

Daniel Nilsson

073-417 10 98

daniel.nilsson@dge.se

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdat laboratorium i förväg skriftligt godkänt annat.

DGE Mark och Miljö
Tel: +46 (0)771 48 00 48
E-post: info@dge.se
Hemsida: www.dge.se

Kalmar
Norra Långgatan 1
Box 258, 391 23 Kalmar
Tel: +46 (0)480 47 71 15

Göteborg
Gullbergs Strandgata 9
411 04 Göteborg

Malmö
Citadellsvägen 23
211 18 Malmö
Tel: +46 (0)40 685 89 90



DGE Mark och Miljö is a member of DGE Group and Inogen Environmental Alliance

Sammanfattning

På uppdrag av Uddevalla Kraft AB, har DGE Mark och Miljö AB genomfört jämförande mätningar enligt NFS 2004:6 vid Hovhultsverket i Uddevalla. Mätningarna utfördes den 20-21 februari 2017. En sammanställning av erhållna standardavvikelser och systematiska skillnader framgår av tabell 1.

Tabell 1. Sammanfattning – standardavvikelse och systematisk skillnad

Avseende	Standardavvikelse (%)		Systematisk skillnad (%)		
	Beräknad	Krav	Beräknad	Krav	Föreligger
NO _x	0,81 %	≤ ± 5 %	2,05 %	≤ ± 10 %	Ja
O ₂	0,05 vol-%	≤ ± 0,25 vol-%	0,32 vol-%	≤ ± 0,5 vol-%	Ja
Flöde A	0,26 %	≤ ± 2,5 %	4,53 %	≤ ± 5 %	Ja
Flöde B	0,23 %	≤ ± 1,5 %	1,52 %	≤ ± 3 %	Ja

Gällande Krav enligt NFS 2004:6

För NO_x-medelvärden över 50 ppm får den systematiska skillnaden uppgå till högst 10 % och standardavvikelsen högst 5 %. Den systematiska skillnaden för O₂ får vara som högst 0,5 vol-% och standardavvikelsen högst 0,25 vol-%.

Vid beräkning av rökgasflöden enligt NFS 2004:6 får absolutbeloppet av en skillnad som är systematisk vara högst 5 % av det fasta mätsystemets medelvärde för beräkning A och 3 % enligt beräkning B. Standardavvikelsen får vara högst 2,5 % av det fasta mätsystemets medelvärde för beräkning A och 1,5 % enligt beräkning B.

Om kraven på standardavvikelse eller systematisk skillnad överskrider under den jämförande mätningen ska orsaken undersökas och nödvändiga åtgärder vidtagas.

Standardavvikelse

Samtliga krav avseende standardavvikelse enligt NFS 2004:6 innehålls.

Systematisk skillnad

Samtliga krav avseende systematisk skillnad enligt NFS 2004:6 innehålls.

Andelen NO₂

Andelen NO₂ av NO_x bestämdes till 17,0 % vid aktuellt mättillfälle.

DGE Mark och Miljö

Göteborg

Upprättad av

Kvalitetsgranskare

Daniel Nilsson

Emiliano Lubian

Denna rapport är digitalt signerad

Innehållsförteckning

1	Inledning	3
2	Allmänna uppgifter	3
3	Anläggning.....	3
4	Provtagningsmetodik, bolaget.....	4
4.1	Instrumentering.....	4
4.2	Nollpunkts- och spanpunktskalibrering.....	4
4.3	Rökgasflöde	4
4.4	Mätvärdesinsamling.....	4
5	Provtagningsmetodik, DGE Mark och Miljö AB	4
5.1	Instrumentering och kalibrergas	5
5.2	Rökgasflöde	5
5.3	Mätvärdesinsamling.....	5
5.4	Nollpunkts- och kalibrerpunktsdrift	5
6	Beräkningar.....	6
7	Mätresultat	6
7.1	Jämförande gashaltsmätning.....	6
7.2	Bestämning av NO ₂ -andel.....	7
7.3	Jämförande mätning avseende rökgasflöde	8
7.4	Kontroll av rökgastemperatur	9

Bilagor

Bilaga 1	Primärdata NO _x
Bilaga 2	Primärdata O ₂
Bilaga 3	Primärdata Flödesberäkning A
Bilaga 4	Primärdata Flödesberäkning B
Bilaga 5	Dygnrapporter
Bilaga 6	Bränsleanalys

Versionsförteckning

Nr	Datum	Kommentar
1	2017-03-29	Originalrapport

1 Inledning

På uppdrag av Uddevalla Kraft AB, har DGE Mark och Miljö AB genomfört jämförande mätningar enligt NFS 2004:6 vid Hovhultsverket i Uddevalla. Mätningarna utfördes den 20-21 februari 2017.

2 Allmänna uppgifter

Tabell 2. Administrativa uppgifter.

Huvudman:	Uddevalla Kraft AB
Platsnamn:	Hovhultsverket
Postadress:	Strömberget, 451 81 Uddevalla
Telefonnummer:	0522-69 82 00
Miljösamordnare ansvarig för rapportering och kontakt med tillsynsmyndighet:	Wanja Duner
Kommun:	Uddevalla kommun
Län:	Västra Götalands län
Uppdragsledare DGE:	DGE Mark och Miljö Daniel Nilsson Tel: 0734-17 10 98

3 Anläggning

Information om Hovhultsverket:

<u>Typ</u>	CFB-Panna och rosterpanna med gemensam rökgasreningsanläggning och rök-gaskondensering.
<u>Bränsle</u>	Flis, torv.
<u>Rökgasrening</u>	Elfilter (torrt), SNCR och rök-gaskondensering
<u>Mätposition</u>	Mätpunkt för provtagning vid pannan är belägen efter rök-gaskondensering vid mätplattform inne i pannhus. Provtagningspunkterna uppfyllde ej standardens krav avseende störningsfria raksträckor och homogen flödesprofil. DGE bedömer att mätning av flöde i denna position ej ger representativa resultat. Mätpunkterna är placerade i eller precis i anslutning till en konisk förträngning i kanalen.
<u>Drift</u>	Driften var normal enligt bolagets driftspersonal. Aktuell pannlast var cirka 10 MW tillförd effekt som medel under mätningarna. Enbart CFB-pannan var i drift.

4 Provtagningsmetodik, bolaget

4.1 Instrumentering

Provtagningsystemet för pannan är uppbyggd på så sätt att rökgasen suges genom en sond varefter gasen filtreras genom ett uppvärmt filter. Från filtret leds gasen genom en uppvärmd slang till ett gasberedningssystem innan gasen tillförs instrumenten. Bolagets mätutrustning är placerade i särskilt instrumentskåp. Instrumentet mäter på fuktiga gaser och beräknas om till torrt tillstånd i bolagets datarapporteringssystem.

Bolagets instrument redovisas i nedanstående tabell.

Tabell 3. Bolagets instrumentering.

Avseende	Instrument	Mätområde	Fabrikat/Typ	Mätprincip
Hovhultsverket	NO _x	0-200 mg/m ³	Gasmet CX4000	FTIR
	O ₂	0-21 vol- %	Enotec Oxitec 5000	Kemisk cell
	Flöde		Teoretisk beräkning	

4.2 Nollpunkts- och spanpunktskalibrering

Bolagets instrument nollpunktskalibreras 1 gång per dygn med N₂. Bolaget kontrollerar instrumentet med kalibrergaser 1 gång per månad.

4.3 Rökgasflöde

Bestämning av rökgasflöde genomförs genom beräkning eftersom mätplanets beskaffenhet ej möjliggör flödesmätning med representativa resultat. Mätplanet är placerat mitt i en förträngning/koniskt parti. Till grund för beräkningen ligger bränslesammansättning, nyttiggjord effekt, rök Gastemperatur och uppmätt O₂-halt. Bränsledata för respektive panna uppdateras minst en gång per år.

4.4 Mätvärdesinsamling

Alla mätvärden loggas i mätsystemet som minutmedelvärden. Bolaget använder sig av miljöredovisningssystemet Entric MRS. Ur denna databas beräknas sedan emissioner av NO_x. Vår bedömning är att utrustningen för registrering och behandling av mätdata uppfyller gällande föreskrifter och krav. Ur bolagets datasystem har mätvärden tagits ut under korresponderande tider för jämförelse.

5 Provtagningsmetodik, DGE Mark och Miljö AB

De jämförande mätningarna har gjorts med ett extraktivt provtagningsystem med analys på torr gas.

5.1 Instrumentering och kalibrergas

Instrument och certifierade referensgaser som använts vid de jämförande mätningarna redovisas i nedanstående tabeller.

Tabell 4. Instrument, DGE Mark och Miljö AB.

Avseende	NO/NO ₂ -instrument	O ₂ -instrument
DGE nr	INS005	INS079
Fabrikat	Eco Physics	SICK
Typ	CLD 700	SIDOR
Mätområde	0-1000 ppm	0-25 vol-%
Mätosäkerhet	8 % av mätvärde	5 % av mätvärde
Mätprincip	Kemiluminiscens	Paramagnetism
Standard	SS-EN 14792	SS-EN 14789

Tabell 5. Kalibrergaser, DGE Mark och Miljö AB.

Parameter	Kalibrergas, halt	Hållbarhet
NO _x , ppm	89,4	2018-01-30
NO, ppm	79,2	2018-01-30
O ₂ , vol-%	9,00	2017-12-03

Kvävgas har använts för nollkalibrering.

5.2 Rökgasflöde

Rökgasflöde har bestämts genom beräkning enligt metod A och B i NFS 2004:6. Provsätlet bedöms som ej lämpligt för mätning av rökashastighet. Flödesprofilen uppfyller ej standardens krav eller standardens rekommendationer avseende störningsfria raksträckor. Bränsleprov har uttagits i samband med mätningen och resultaten redovisas i [bilaga 6](#).

5.3 Mätvärdesinsamling

Av erhållna mätresultat har timmedelvärden skapats som sedan jämförts med bolagets värden för korresponderande tider. Mätvärden registreras varje sekund och lagras som minutmedelvärden.

5.4 Nollpunkts- och kalibrerpunktsdrift

DGEs instrument innehöll gällande krav avseende nollpunktsdrift, $\leq \pm 2 \%$, och kalibrerpunktsdrift, $\leq \pm 4 \%$, vid mättillfället. Vid utvärdering korrigeras rutinmässigt nollpunkts- och kalibrerpunktsdrift varvid det förutsätts att avdriften varit linjär över tiden.

Tabell 6. Nollpunktsdrift.

Parameter	Enhet	Halt på certifierad gas	Nollpunktsdrift i % av mätområdet
NO _x	ppm	0 (kvävgas)	0,0
O ₂	vol-%	0 (kvävgas)	-0,4

Tabell 7. Spannpunktsdrift.

Parameter	Enhet	Halt på certifierad gas	Spannpunktsdrift i % av mätområdet
NO _x	ppm	89,3	0,0
O ₂	vol-%	9,03	-0,9

6 Beräkningar

Mätosäkerheten har beräknats enligt ”European cooperation for Accreditation of Laboratories” dokument EAL-R2 med supplement S1 och S2. Ett 95 %-igt konfidensintervall har använts för beräkning av mätosäkerheten. Standardavvikelse, systematisk skillnad samt nedre detektionsgräns har beräknats enligt NFS 2004:6 och Handbok 2004:3.

7 Mätresultat

Mätningarna genomfördes den 20-21 februari 2017 mellan kl 20:00-06:00.

7.1 Jämförande gashaltsmätning

Enligt NFS 2004:6 skall den systematiska skillnaden (medelavvikelsen) för NO_x vara ≤ 10 %, och standardavvikelsen ≤ 5 % av det fasta analysinstrumentets medelvärde. Den systematiska skillnaden för O₂ får vara som högst 0,5 vol-% och standardavvikelsen högst 0,25 vol-%.

Resultaten från den jämförande gashaltsmätningen redovisas i nedanstående tabell. Primärvärden från mätningarna redovisas i [bilaga 1-2](#).

Tabell 8. Sammanfattning av resultat vid jämförande gashaltsmätning.

Avseende	O ₂ , vol-%	NO _x , mg/m ³ ntg
Kontrollinstrumentets medelvärde (DGE)	9,8	195,9
Fasta mätinstrumentets medelvärde (bolaget)	10,1	192,0
Medelavvikelse, $\left \bar{z} \right $	0,32	3,93
Standardavvikelse, s	0,05	1,55
Antal värdepar, n	10	10
t * s /√n	0,04	1,10
Systematisk skillnad, $\left \bar{z} \right \geq t * s / \sqrt{n}$	Ja	Ja
Medelavvikelse i % - Fasta mätinstrumentets medelvärde är >50 ppm	-	2,05
Överskrider 10 %, åtgärd skall vidtas	-	Nej
Medelavvikelse i vol-%	0,32	-
Överskrider 0,5 vol-%, åtgärd skall vidtas	Nej	-
Standardavvikelse i %- Fasta mätinstrumentets medelvärde är >50 ppm	-	0,81
Överskrider 5 %, åtgärd skall vidtas	-	Nej
Standardavvikelse i vol-%	0,05	-
Överskrider 0,25 vol-%, åtgärd skall vidtas	Nej	-

Den jämförande gashaltsmätningen visar att det fast installerade gasanalyssystemet innehåller fastställda krav enligt NFS 2004:6.

7.2 Bestämning av NO₂-andel

Enligt NFS 2004:6 skall andelen och halten av NO₂ kontrolleras. Om halten NO₂ är större än 5 % av halten NO_x och större än 5 ppm (10,25 mg/m³ntg), skall bolagets fasta mätsystem vara utrustat för mätning av både NO och NO₂. Resultat redovisas i nedanstående tabell.

Tabell 9. Medelvärde av DGE uppmätta NO_x- och NO₂-halter under mätningen.

NO _x , mg/m ³ ntg	NO ₂ , mg/m ³ ntg	Andel NO ₂ av NO _x	NO ₂ -mätning behövs
195,9 ±17,6	33,3 ±2,3	17,0	Ja

Bolaget mäter både NO och NO₂.

7.3 Jämförande mätning avseende rökgasflöde

Vid beräkning av rökgasflöden enligt NFS 2004:6 får absolutbeloppet av en skillnad som är systematisk vara högst 5 % av det fasta mätsystemets medelvärde för beräkning A och 3 % enligt beräkning B. Standardavvikelsen får vara högst 2,5 % av det fasta mätsystemets medelvärde för beräkning A och 1,5 % enligt beräkning B.

Resultaten från den jämförande rökgasflödesmätningen redovisas i nedanstående tabell. Primärvärden från mätningarna redovisas i bilaga 3-4.

Tabell 10. Resultat vid jämförande rökgasflödesmätning.

Avseende	Rökgasflöde A m ³ ntg/h	Rökgasflöde B m ³ ntg/h
Kontrollinstrumentets medelvärde (DGE)	17217	18397
Fasta mätsystemets medelvärde (bolaget)	18681	18681
Medelavvikelse, $\left \bar{z} \right $	847	284
Standardavvikelse, s	48,1	42,2
Antal värdepar, n	10	10
$t * s / \sqrt{n}$	33,9	29,7
Systematisk skillnad, $\left \bar{z} \right \geq t * s / \sqrt{n}$	Ja	Ja
Medelavvikelse i % av fast mätsystems medelvärde	4,53	1,52
Överskrider 5/3 %, åtgärd skall vidtas	Nej	Nej
Standardavvikelse i % av fasta mätsystemets medelvärde	0,26	0,23
Överskrider 2,5/1,5 %, åtgärd skall vidtas	Nej	Nej

Den jämförande rökgasflödesberäkningen visar att det fast installerade systemets rökgasflödesbestämning innehåller gällande krav enligt NFS 2004:6.

7.4 Kontroll av rökgastemperatur

Enligt NFS 2004:6 ska det ackrediterade laboratoriet utföra en parallellmätning av rökgastemperaturen om bolaget använder uppmätt rökgastemperatur i sin beräkning av rökgasflöde. Om skillnaden mellan de båda systemen är större än 10°C bör orsaken till detta undersökas. Resultat av denna kontroll redovisas i nedanstående tabell.

Tabell 11. Kontroll av rökgastemperaturmätning.

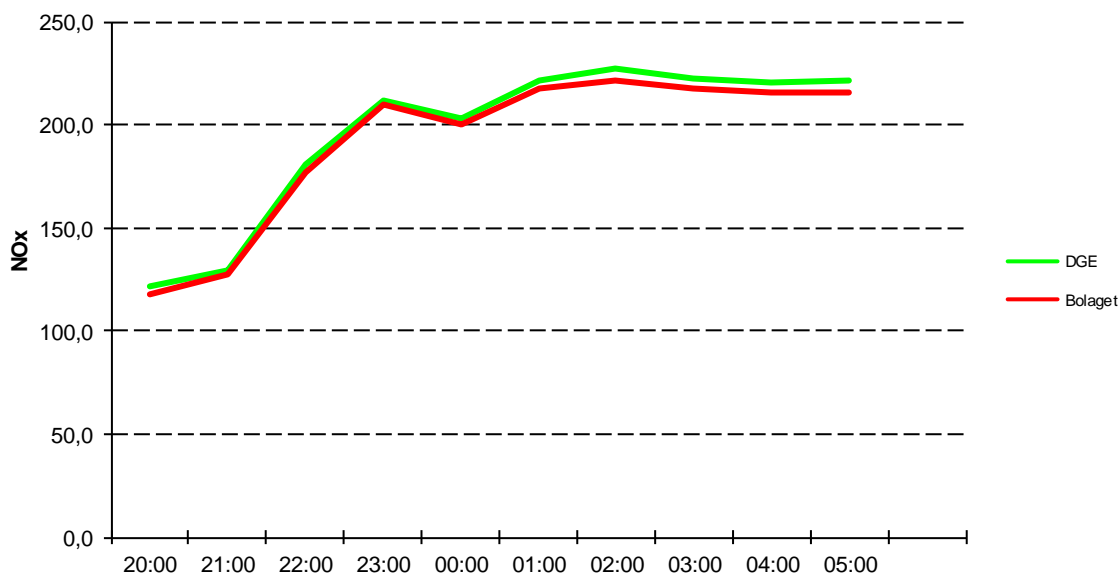
Avseende	Rökgastemperatur, °C
Kontrollinstruments medelvärde (DGE)	133,6
Fast mätsystems medelvärde (bolaget)	135,9
Medelavvikelse	2,3
Överskrider 10 °C, åtgärd bör vidtas	Nej

Kontrollen av bolagets rökgastemperaturmätning innehåller kraven enligt NFS 2004:6.

Bilaga 1
 Kund Uddevalla Energi
 Plats Hovhult
 Avseende Nox
 Enhet mg/m3 ntg
 Datum 2017-02-20

Tid	Bolaget	DGE	zi	NO2
20:00	118,2	121,3	-3,1	5,8
21:00	127,7	128,9	-1,2	10,9
22:00	176,5	180,4	-3,8	25,2
23:00	209,6	212,0	-2,4	34,0
00:00	200,4	203,3	-2,9	36,6
01:00	217,6	221,5	-4,0	44,2
02:00	221,4	227,0	-5,7	41,4
03:00	217,3	222,8	-5,5	39,3
04:00	215,8	220,5	-4,7	43,8
05:00	215,3	221,3	-6,0	52,2
Medel	192,0	195,9	-3,9	33,3

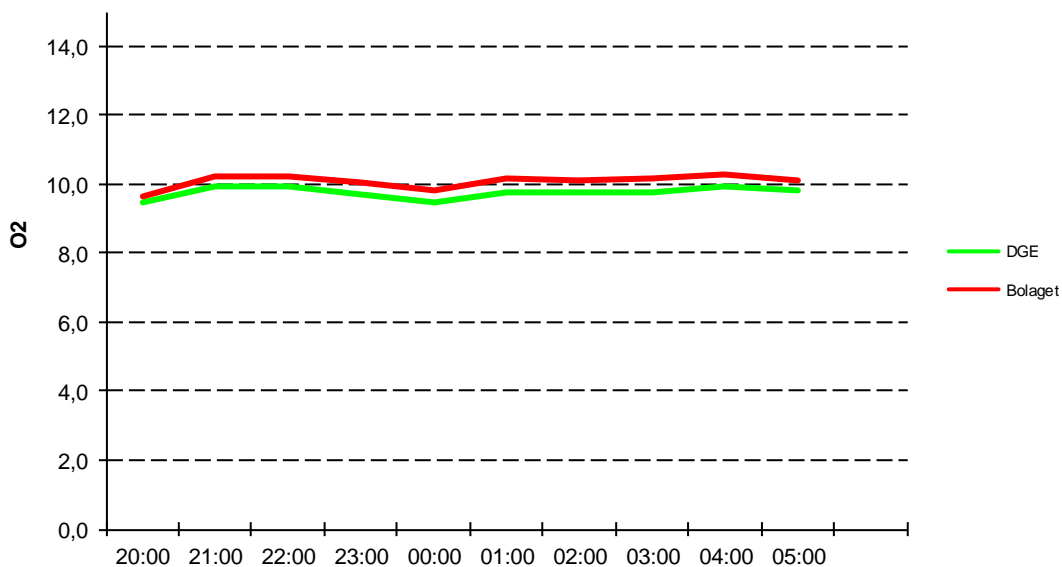
STAV 1,55 0,81 % av bolagets medelvärde
 t-värde 2,23
 abs z medel 3,93
 $t \times s / \sqrt{n}$ 1,10
 Systematisk skillnad Ja 2,05 % av bolagets medelvärde
 NO2 andel % 17,0 %



Bilaga 2
Kund Uddevalla Energi
Plats Hovhult
Avseende O2
Enhet vol-% tg
Datum 2017-02-20

Tid	Bolaget	DGE	zi
20:00	9,7	9,5	0,2
21:00	10,2	9,9	0,3
22:00	10,2	9,9	0,3
23:00	10,0	9,7	0,3
00:00	9,8	9,5	0,3
01:00	10,1	9,8	0,4
02:00	10,1	9,8	0,4
03:00	10,1	9,8	0,4
04:00	10,3	9,9	0,3
05:00	10,1	9,8	0,3
Medel	10,1	9,8	0,3

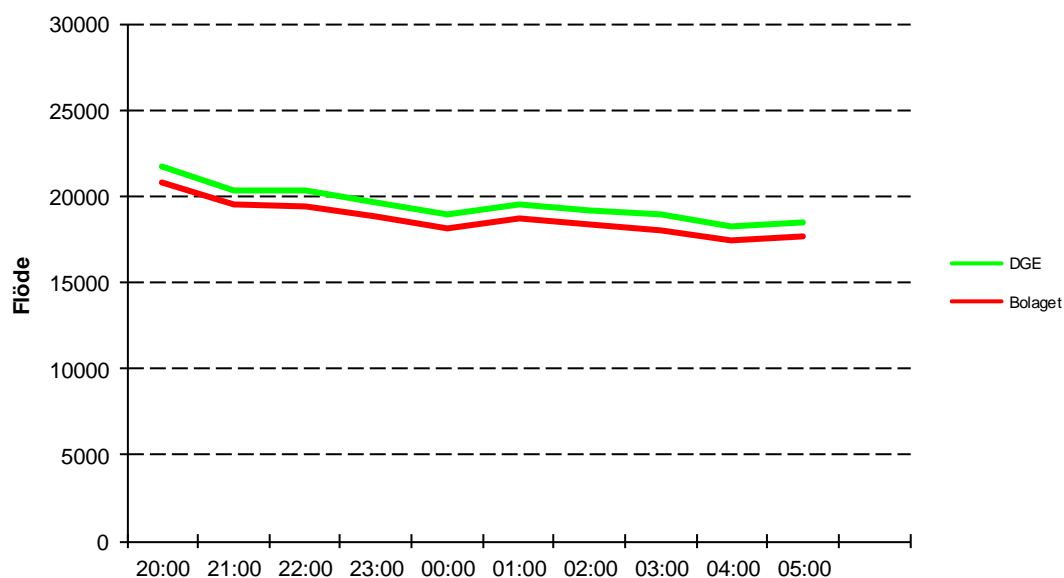
STAV 0,05
t-värde 2,23
abs z medel 0,32
 $t \times s / \sqrt{n}$ 0,04
Systematisk skillnad Ja



Bilaga 3
Kund Uddevalla Energi
Plats Hovhult
Avseende Flöde A
Enhet Nm³/h tg
Datum 2017-02-20

Tid	Bolaget	DGE	zi
20:00	20799	21774	-975,1
21:00	19461	20313	-852,0
22:00	19453	20288	-834,9
23:00	18793	19592	-799,7
00:00	18116	18939	-822,8
01:00	18701	19536	-834,5
02:00	18349	19169	-820,8
03:00	18046	18907	-861,4
04:00	17409	18240	-830,8
05:00	17682	18520	-837,4
Medel	18681	17217	-846,9

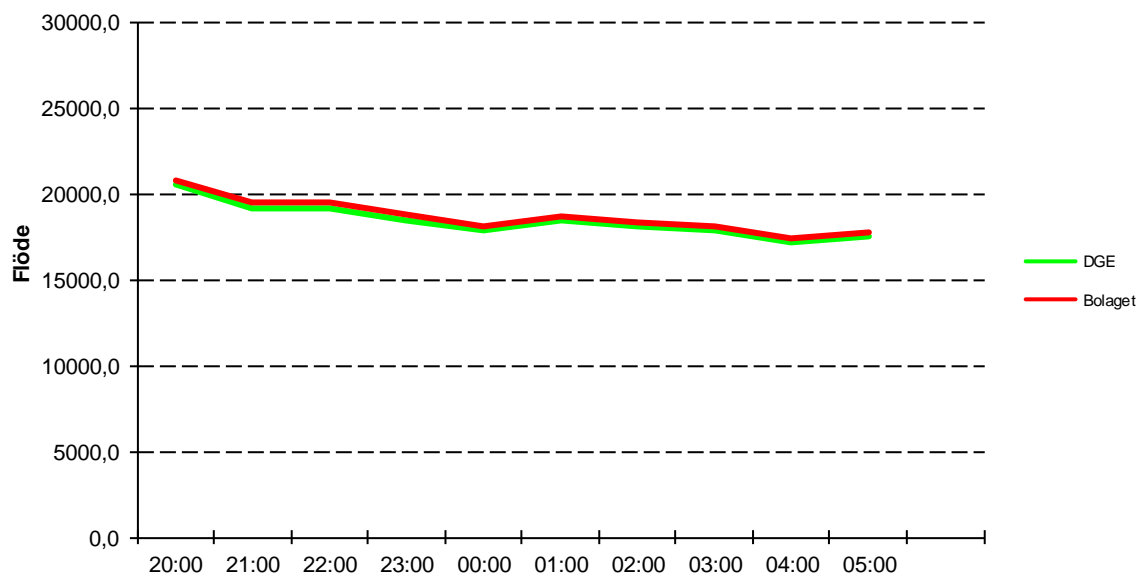
STAV 48,08 0,26 % av bolagets medelvärde
t-värde 2,23
abs z medel 846,92
 $t \times s_x / \sqrt{n}$ 33,90
Systematisk skillnad Ja 4,53 % av bolagets medelvärde



Bilaga 4
 Kund Uddevalla Energi
 Plats Hovhult
 Avseende Flöde B
 Enhet Nm³/h tg
 Datum 2017-02-20

Tid	Bolaget	DGE	zi
20:00	20799	20513,7	285,4
21:00	19461	19137,0	323,9
22:00	19453	19113,8	339,6
23:00	18793	18458,0	334,5
00:00	18116	17842,3	273,5
01:00	18701	18405,0	296,4
02:00	18349	18059,7	288,9
03:00	18046	17812,6	233,1
04:00	17409	17184,2	225,1
05:00	17682	17447,7	234,7
Medel	18680,9	18397,4	283,5

STAV 42,18 0,23 % av bolagets medelvärde
 t-värde 2,23
 abs z medel 283,50
 t×s×/√n 29,74
 Systematisk skillnad Ja 1,52 % av bolagets medelvärde



Bilaga 5 Dygnsrapporter

Bilaga 6 Bränsleanalys