

VA-verkens energianvändning 2011

*Anders Lingsten
Mats Lundkvist
Daniel Hellström*



Svenskt Vatten Utveckling

Svenskt Vatten Utveckling (SVU) är kommunernas eget FoU-program om kommunal VA-teknik. Programmet finansieras i sin helhet av kommunerna. Programmet lägger tonvikten på tillämpad forskning och utveckling inom det kommunala VA-området. Projekt bedrivs inom hela det VA-tekniska fältet under huvudrubrikerna:

Dricksvatten
Rörsnät & Klimat
Avlopp & Miljö
Management

SVU styrs av en kommitté, som utses av styrelsen för Svenskt Vatten AB. För närvarande har kommittén följande sammansättning:

Agneta Granberg (m), ordförande	Göteborgs Stad
Daniel Hellström, sekreterare	Svenskt Vatten
Henrik Aspegren	VA SYD
Per Ericsson	Norrvatten
Tove Göthner	Sveriges Kommuner och Landsting
Per Johansson (s)	Gävle kommun
Stefan Johansson	Skellefteå kommun
Henrik Kant	Göteborg Vatten
Lisa Osterman	Örebro kommun
Kenneth M. Persson	Sydvatten AB
Lars-Gunnar Reinius	Stockholm Vatten AB
Lena Söderberg	Svenskt Vatten

Författarna är ensamma ansvariga för rapportens innehåll, varför detta ej kan åberopas såsom representerande Svenskt Vattens ståndpunkt.

Svenskt Vatten Utveckling
Svenskt Vatten AB
Box 47607
117 94 Stockholm
Tfn 08-506 002 00
Fax 08-506 002 10
svensktvatten@svensktvatten.se
www.svensktvatten.se
Svenskt Vatten AB är servicebolag till föreningen Svenskt Vatten.

Rapportens titel:	VA-verkens energianvändning 2011
Title of the report:	Swedish water and wastewater utilities use of energy in 2011
Författare:	Anders Lingsten, Lingsten Konsult AB; Mats Lundkvist Sweco Environment AB och Daniel Hellström, Svenskt Vatten
Rapportnummer:	2013-17
Antal sidor:	56
Sammandrag:	Rapporten innehåller en kartläggning av VA-branschens energianvändning 2011. Vidare redovisas typiska nyckeltal för energianvändningen på svenska VA-verk. En jämförelse görs med energianvändningen 2005 och 2008.
Abstract:	The report contains a survey of the Swedish water and wastewater utilities energy use in 2011. Also shown are typical performance indicators of energy use on Swedish utilities. A comparison is made with the use of energy, 2005 and 2008.
Sökord:	Energianvändning, elanvändning, nyckeltal, biogasproduktion
Keywords:	Energy use, electricity use, performance indicators, production of biogas
Målgrupper:	Förtroendevalda, tekniska chefer, VA-chefer, driftpersonal
Omslagsbild:	Värmepump och värmeväxlare, Gässlösa avloppsreningsverk, Borås Fotograf: Anders Fransson, Borås Energi och Miljö AB
Rapport:	Finns att hämta hem som PDF-fil från Svenskt Vattens hemsida www.svensktvatten.se
Utgivningsår:	2013
Utgivare:	Svenskt Vatten AB © Svenskt Vatten AB
Om projektet	
Projektnummer:	25-111
Projektets namn:	VA-verkens bidrag till Sveriges energieffektivisering
Projektets finansiering:	Energimyndigheten och Svenskt Vatten Utveckling

Förord

Detta är en rapport från Svenskt Vattens energieffektiviseringsprojekt: *VA-verkens bidrag till Sveriges energieffektivisering*.

Energiprojektet (etapp 3) har handlagts av en projektorganisation enligt nedan:

Projektledare: Anders Lingsten, Lingsten Konsult AB

Arbetande ordförande i styrgruppen: Daniel Hellström, Svenskt Vatten

Utredningsresurs: Mats Lundkvist, Sweco Environment

Styrgrupp:

Jan Magnusson, STEM

Roger Bergström, sakkunnig

Daniel Hellström, Svenskt Vatten

Magnus Borneke (Rune Simonsson t.o.m. mars 2011) VARIM

Referensgrupp:

Svenskt Vattens Utvecklingskommitté

Rapporten har tagits fram med undertecknad som huvudförfattare. Mats Lundkvist har skrivit avsnittet om avloppsrening och Daniel Hellström avsnittet om biogas.

En förutsättning för denna rapport är att Svenskt Vattens medlemmar anser att projektet är så angeläget så att man tar den tid som krävs för att redovisa sin nuvarande energianvändning. Detta har gjorts av 95 kommuner och 5 regionala VA-organisationer. Vi är mycket tacksamma för detta arbete som medfört att vi i undersökningen täckt in cirka 60 % av VA-branschen.

Denna rapport är den tredje kartläggningen av VA-branschens energianvändning. Rapporten är en uppföljning av den inventering som gjordes för 2005 och 2008 (SVU rapport 2008-01 och 2011-04).

Energiprojektet har rönt ett mycket stort intresse och redovisats på ett antal möten och seminarier där branschens företrädare deltagit. Intresse har även visats av aktörer utanför branschen och från flera organisationer utomlands.

Sundbyberg i juni 2013

Anders Lingsten

Innehåll

Förord.....	3
Sammanfattning.....	6
Summary.....	7
1. Bakgrund.....	8
2. Metodik.....	9
3. Resultat.....	13
3.1 Vattenförsörjning.....	13
3.2 Avloppshantering.....	16
3.3 Totalt.....	25
4 Nyckeltal.....	27
4.1 Vattenförsörjning.....	27
4.2 Avloppshantering.....	30
4.3 Totalt.....	32
5. Jämförelse av energianvändning 2005, 2008 och 2011	34
5.1 Allmänt.....	34
5.2 Vattenverk.....	34
5.3 Vattenledningsnät.....	36
5.4 Avloppsledningsnät.....	37
5.5 Avloppsreningsverk.....	38
6. Slutsatser och diskussion.....	42
6.1 Vattenproduktion.....	42
6.2 Vattenledningsnät.....	42
6.3 Avloppsledningsnät.....	43
6.4 Avloppsreningsverk.....	43
Bilaga 1: Deltagande kommuner och organisationer	47
Bilaga 2: Undersökning energi. Undersökningsår 2011.	49

Sammanfattning

Denna rapport är den tredje kartläggningen av VA-branschens energianvändning. Rapporten redovisar energianvändningen hos de svenska VA-verken under 2011 och är en uppföljning av den inventering som gjordes för 2005 (SVU-rapport 2008-1) och för 2008 (SVU-rapport 2011-04). Detta arbete ingår i Svenskt Vattens energieffektiviseringsprojekt (VA-verkens bidrag till Sveriges energieffektivisering) som startade 2005 och håller på att avslutas.

I rapporten redovisas resultatet av en undersökning som har utförts inom statistiksystemet VASS av deltagarna i Energieffektiviseringsprojektets etapp 3. Totalt har ett drygt 90-tal kommuner och regionala organisationer besvarat frågor inom hela VA-verksamheten, dvs. vattenverk, ledningsnät och avloppsreningsverk. Genom de svarande har c:a 60 % av VA-branschen täckts.

Rapporten redovisar resultatet av undersökningen på riksnivå, genom extrapolering, i kapitel 3. Här framgår även skillnader jämfört med undersökningen för 2008 (Energi 2008) och 2005 (Energi 2005). Även produktionen av biogas och vad gasen används till redovisas. En del av detta resultat är hämtat från en särskild undersökning om biogas som gjorts av Svenskt Vatten (Biogas 2011).

Resultatet är att VA-branschen använder c:a 1,2 TWh el och c:a 0,5 TWh annan energi exklusive energiinnehållet i de kemikalier som används. Detta är en minskning med c:a 5 % jämfört med 2005. Om hänsyn tas till ökad ansluten befolkning, utökade reningskrav både på vattenverk och avloppsreningsverk samt att 2011 hade större årsnederbörd än 2005 är effektiviseringen av el mycket större, uppskattningsvis 12–15 %.

I kapitel 4 beskrivs nyckeltal för de svarande VA-verken för VA-branschens alla olika delar. Nyckeltalen jämförs med de som togs fram i Energi 2008. Stora spridningar i nyckeltalen kan konstateras mellan de som har de bästa och de sämsta. De verk som har bäst nyckeltal i undersökningen redovisas. Bland annat visas här att kostnaden för inköp av el i medeltal är 14 % av driftskostnaden eller 10 % av totalkostnaden för VA-verksamheten.

I kapitel 5 görs en jämförelse bland de respondenter som deltagit i Energi 2005, Energi 2008 och Energi 2011. Även denna jämförelse, som har låg felmarginal eftersom det är samma verk som jämförs, visar en minskning av energianvändningen. Detta är ju av stor vikt att kunna konstatera eftersom detta är det viktigaste målet i Energieffektiviseringsprojektet.

I det avslutande kapitlet diskuteras lite slutsatser av undersökningen med en del förklaringar till uppnått resultat.

Summary

This report is the third mapping of the energy use of Swedish water- and wastewater utilities. The report records the energy use in 2011 and is a follow-up to the investigation carried out in 2005 (SVU-report 2008-1) and 2008 (SVU-report 2011-04). This survey is a part of the Swedish Water energy efficiency project that started in 2005 and will last until 2013.

The report is the result of an investigation carried out within the internet based statistical system VASS of the participants in the Energy efficiency project stage 3. A total of just over 90 municipalities and regional organizations, responded the questions throughout the water and wastewater activities, i.e. water production, collecting systems and waste-water treatment plants. By the respondents was approximately 60 % of water and sewage industry covered.

The report presents the results of the investigation at the national level, by extrapolation, in Chapter 3. The result is compared with the survey for 2008 (Energy 2008) and 2005 (Energy 2005). Production of biogas and what the gas are used to, is also mapped. Part of this result is taken from a specific study on biogas made of Swedish Water & Wastewater Association (Biogas 2011).

The result is that the water and wastewater industry uses approximately 1,2 TWh electricity and approx. 0,5 TWh in other energy sources, excluding energy content of the used chemicals. This is a reduction by 5 % compared to 2005. If account is taken of more connected population, extended treatment requirements both at water treatment plants and sewage treatment plants and that 2011 had more rainfall than 2005, is the reduction much higher, approximately 12–15 %.

Chapter 4 describes performance indicators for the responding water and wastewater utilities for all the different parts in the business. Indicators are compared with those that were developed in the Energy 2008. Large passages of indicators can be found between those who have the best and those who have the worst. The utilities which have the best indicators in the study are reported. Among others, the report shows that the cost of purchasing electricity in average is 14% of the operating cost or 10% of the total cost of water and wastewater activities.

Chapter 5 contains a comparison among the respondents who participated in Energy 2005, Energy 2008 and Energy 2011. Also this comparison that has a high probability, since it is the same utilities being compared, showing a reduction in energy consumption. This is very important to note because this is the most important goal in the Energy efficiency project.

In the concluding chapter discusses some of the conclusions of the study with some explanations for the achieved results.

1. Bakgrund

Kostnaden för energi har stigit kraftigt inom vatten- och avloppsförsörjningen. Detta tillsammans med den pågående diskussionen om klimatzändring, medför att energifrågorna får ett allt större utrymme inom branschen. Från ett nationellt perspektiv är energieffektivisering mycket aktuellt och stora ansträngningar görs från ansvariga myndigheter för att minska landets energianvändning och att använda rätt energikälla till de olika behoven.

Med stöd av Energimyndigheten bedriver Svenskt Vatten sedan 2005, projektet *VA-verkens bidrag till Sveriges energieffektivisering*. Projektets syfte är att genom frivilligt deltagande av Svenskt Vattens medlemmar:

- Minska användningen av högvärdig energi
- Öka produktionen av biogas
- Använda mer gas till fordonsbränsle, elgenerering och uppvärmning
- Utvinna mer energi ur spillvärme
- Minska utsläppen av koldioxid
- Öka energimedvetandet inom VA-branschen

Projektet är uppdelat i tre etapper:

- Etapp 1 omfattar en nulägeskartläggning (avslutad)
- Etapp 2 innebär att genom faktiska åtgärder uppfylla ovan angivna mål (avslutad)
- Etapp 3 innebär en fortsättning av etapp 2 och en kartläggning av energianvändningen för 2008 och 2011 (pågår)

Energimyndigheten har hela tiden stött projektet med statliga medel på c:a 25 % av kostnaderna. I etapp 2 och 3 har huvuddelen av pengarna använts till investeringsbidrag till de svenska VA-verkens energieffektiviserande investeringar.

Projektet (etapp 3) har handlagts av en projektorganisation enligt nedan:

Projektledare: Anders Lingsten, Lingsten Konsult AB

Arbetande ordförande i styrgruppen: Daniel Hellström, Svenskt Vatten

Utredningsresurs: Mats Lundkvist, Sweco Environment

Styrgrupp:

Jan Magnusson, STEM

Roger Bergström, sakkunnig

Daniel Hellström, Svenskt Vatten

Magnus Borneke (Rune Simonsson t.o.m. mars 2011) VARIM

Referensgrupp:

Svenskt Vattens Utvecklingskommitté

2. Metodik

En inbjudan om att delta i projektets etapp 3 sändes ut till samtliga medlemmar i Svenskt Vatten, vilket är samtliga 290 kommuner och ett tiotal regionala organisationer, i oktober 2008. Inbjudan resulterade i att 79 kommuner och 5 regionala organisationer anmälde sitt intresse av att delta vilket medför att c:a 60 % av VA-branschen täcks in. Detta var betydligt fler än under etapp 1 då c:a 40 % av branschen deltog i karteringen av energianvändningen och ungefär samma som i etapp 2. Ett deltagande i energiprojektet medför att man får full tillgång till alla aktiviteter i projektet, man får förtur till investeringsbidrag och man förbinder sig att redovisa sin energianvändning för 2008 och 2011. Denna förbindelse har medfört att 8 kommuner har hoppat av projektet eftersom de inte kunnat redovisa sin energianvändning på grund av resursbrist. I stället har det tillkommit ett antal svarande på energiundersökningen som inte ”officiellt” är med i energiprojektet.

Karteringen av de deltagande VA-verkens energianvändning uppdelades i 4 delar:

- vattenverk
- vattenledningsnät
- avloppsledningsnät
- avloppsreningsverk

För varje delområde konstruerades ett antal relevanta frågor som deltagarna skulle besvara. Frågorna framgår av bil. 2. Frågorna är identiska när det gäller de tre första delarna jämfört med undersökningen 2005 (Energi 2005) och 2008 (Energi 2008). För avloppsreningsverk har en del frågor omformulerats och andra har tillkommit utifrån erfarenheterna av Energi 2005 men frågorna är exakt lika som för Energi 2008.

En stor skillnad mot Energi 2005 är att i Energi 2008 och Energi 2011 skall ett svar ges för varje vattenverk och avloppsreningsverk. För de mindre verken (< 2 000 pe) besvaras endast ett litet antal frågor. I Energi 2005 samlades alla verk dimensionerade för mindre än 2 000 personer i ett svar.

En omfattande rimlighetskontroll av indata har gjorts före bearbetning, särskilt omfattande blev denna för avloppsrening. En hel del värden fastnade i rimlighetskontrollen och åtgärder har vidtagits för att säkra indatakvaliteten. Ett flertal rapportörer har rättat sina uppgifter och en del avloppsreningsverk har exkluderats ur undersökningen. Genom att basmaterialet är omfattande har den sammantagna kvaliteten kunnat upprätthållas på en hög nivå även om några procent av det insamlade materialet inte använts i beräkningarna. Ca 60 % av branschen, beräknat på antal anslutna personer, ligger nu till grund för beräkningar och i denna rapport presenterade slutsatser. En faktor som kan ge en missvisning är att större verk är överrepresenterade i undersökningen. Signifikant för avloppssektorn är att den både använder och levererar energi av ett flertal olika slag. En analys av energihushållningen blir därför komplex.

Insamlingen skedde i Svenskt Vattens web-baserade statistiksystem VASS. Frågorna för vatten- och avloppsledningsnät avser hela kommunen eller den regionala organisationen medan frågorna för vatten- och avloppsreningsverk avser specifika verk.

För biogasavsnittet är en del av de resultat som presenteras baserade på bearbetningar av data insamlade i VASS undersökningen för Biogas 2011.

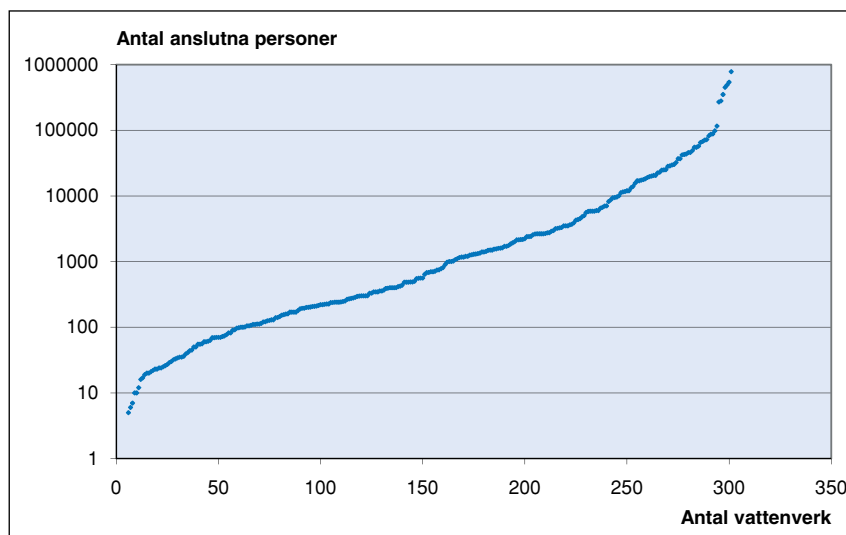
Undersökningsmaterialet omfattar därför följande antal svarande (deltagande organisationer visas i bilaga 1). Siffrorna inom parentes visar antalet i Energi 2008 (detta uttryckssätt kommer att genomgående användas i rapporten):

Tabell 2-1 Deltagande kommuner och verk (antalet 2008 inom parentes).

	Vattenverk	Vatten- ledningsnät	Avlopps- ledningsnät	Avlopps- reningsverk
Kommuner och reg.org	68 (68)	98 (71)	97 (71)	94 (72)
Verk	331 (369)	-	-	347 (407)

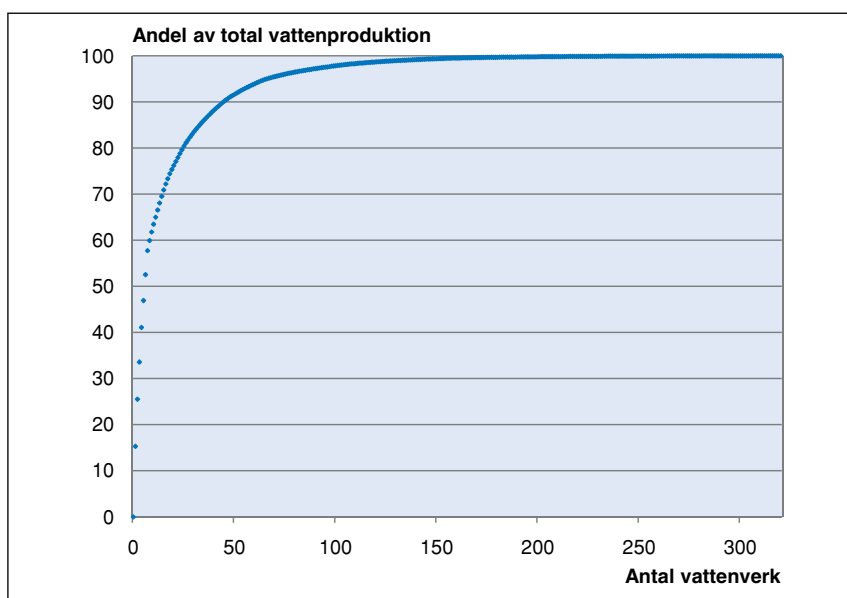
Deltagarna representerar allt från de största kommunerna till riktigt små kommuner sett till befolkning. Geografiskt är det en bra spridning.

De flesta vattenverk som lämnat svar till Energi 2011 är små, exempelvis har 167 vattenverk färre än 1 000 personer anslutna och 250 vattenverk färre än 10 000 personer anslutna (32 vattenverk har inte angivet någon siffra för anslutna). Sett till riket är dock andelen små vattenverk ännu större, det vill säga större vattenverk är överrepresenterade i Energi 2011. (figur 2-1)



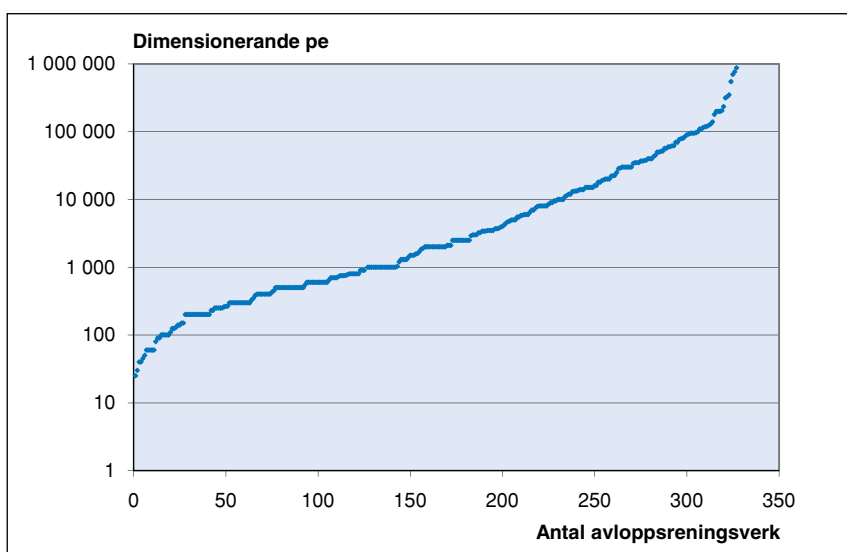
Figur 2-1 Storleksfördelningen av de vattenverk som deltagit i Energi 2011.

Även om de stora vattenverken är relativt få till antalet står de för en mycket stor andel av den totala produktionen. Exempelvis står 45 verk för 90 % av den totala produktionen och 25 vattenverk står för 80 % av den totala produktionen. (figur 2-2)



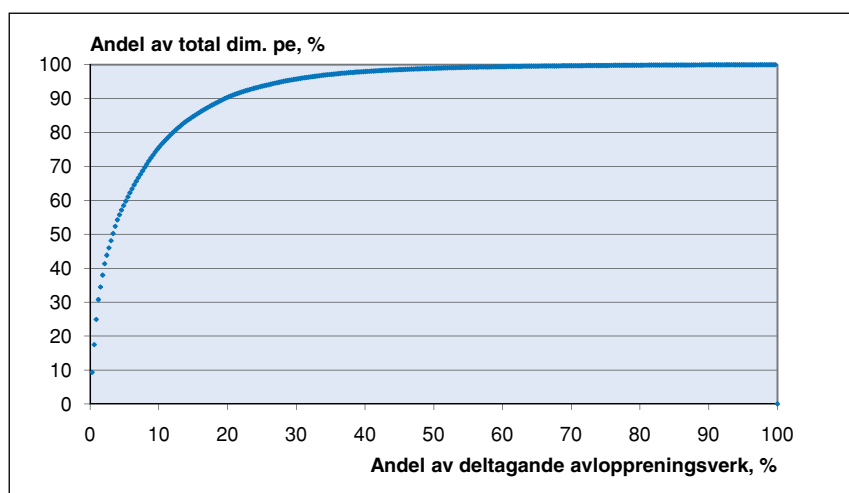
Figur 2-2 Fördelning av vattenproduktionen på deltagande vattenverk i Energi 2011.

De flesta avloppsreningsverk som lämnat svar till Energi 2011 är små, exempelvis har 126 reningsverk färre än 1 000 pe anslutna och 229 reningsverk har färre än 10 000 pe anslutna. Sett till riket är dock andelen små reningsverk ännu större, det vill säga större reningsverk är överrepresenterade i Energi 2011. (figur 2-3)



Figur 2-3 Storleksfördelningen av de avloppsreningsverk som deltagit i Energi 2011.

Även om de stora avloppsreningsverken är relativt få till antalet står de för en mycket stor andel av behandlad mängd. Exempelvis står 65 reningsverk för 90 % av dimensionerande pe-belastning och 40 reningsverk för 80 % av dimensionerande pe-belastning. (figur 2-4)



Figur 2-4 Fördelning av avloppsreningen på deltagande avloppsreningsverk i Energi 2011.

I VASS driftundersökning för år 2011 (i fortsättningen benämnd "Drift 2011") finns frågor på energianvändning för olika delar av VA-verksamheten. Drift 2011 täcker in ca 85 % av antalet anslutna till kommunalt VA. Resultat från Drift 2011 redovisas också i denna rapport när så är möjligt. Extrapolering av data från Energi 2011 baserat på befolkning i kommunerna och totalt i landet visar ganska god samstämmighet med extrapolering utgående från Drift 2011.

Naturligtvis finns det en felmarginal beroende på extrapolering och framförallt felaktiga indata. Tyvärr finns det många inrapporterade data som är orimliga. Framförallt på frågorna för avloppsreningsverken har mycket tid lagts på kvalitetssäkring av uppgifterna men alla data har av kostnadsskäl inte kontrollerats. Osäkra uppgifter som inte kunnat verifieras har exkluderats från Energi 2011.

Vi bedömer felmarginalen till ca 10 %.

3. Resultat

3.1 Vattenförsörjning

3.1.1 Vattenverk

68 (68 st. år 2008) av kommunerna har svarat helt eller delvis på de 14 frågor som utgjorde undersökningen för vattenverk. Energi 2011 och även Energi 2008, var upplagd så att ett svar per vattenverk skulle ges, till skillnad mot Energi 2005 då alla vattenverk som försörjer mindre än 2 000 personer sammanslogs till ett svar. Dessutom finns svar från Kommunalförbundet Norrvatten som levererar dricksvatten i norra Stor-Stockholm och från AB Sydsvatten som levererar dricksvatten i Skåne. I Energi 2011 finns därför ett material som består av 70 svar som täcker in 331 (369) vattenverk.

Totala energiåtgången för vattenverken i Energi 2011 framgår av tabell 3-1:

Tabell 3-1 *Energianvändning för deltagande vattenverk.*

	Antal anslutna personer	Producerad vattenmängd (10 ⁶ m ³)	Elanvändning (GWh)	Annan energi-användning (GWh)	Total energi-användning (GWh)
331 (369) vattenverk	5 233 000	554,4	218,4	9,2	227,6

Om ovanstående siffror används och extrapoleras på producerad vattenmängd i hela riket (hämtat från Drift 2011) jämfört med producerad vattenmängd för de vattenverk som är med i undersökningen, fås värden enligt tabell 3-2 (antal anslutna personer och antal vattenverk är tagna från Drift 2011).

Tabell 3-2 *Energianvändning för landets allmänna vattenverk 2011.*

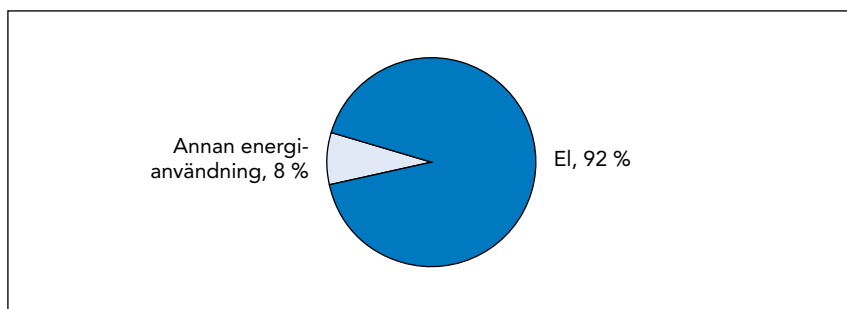
	Antal anslutna personer	Producerad vattenmängd (10 ⁶ m ³)	Elanvändning (GWh)	Annan energi-användning (GWh)	Total energi-användning (GWh)
1 513 (1 420) vattenverk	8 348 000 (8 120 000)	944 (927)	375 (395)	15,7 (14,6)	391 (410)

3.1.1.1 Fördelning av energianvändningen på olika delar

Energianvändningen kan delas i olika delar med hjälp av de frågor som finns i undersökningen och som skulle besvaras av vattenverk med mer än 2 000 personer anslutna. Alla kommuner har inte svarat tillfredsställande på detta. Därför har endast de kommuner som har en trovärdig energibalans (dvs. summan av delarna skall vara ungefär lika med totalsumman), tagits med i materialet.

Tabell 3-3 *Energianvändning för de vattenverk som har tillfredsställande energibalans i rapporterade data.*

	Antal anslutna personer	Producerad vattenmängd (10 ⁶ m ³)	Elanvändning (GWh)	Annan energi-användning (GWh)	Total energi-användning (GWh)
14 vattenverk (från 13 kommuner)	1 365 000	153	58,4	5,1	63,5



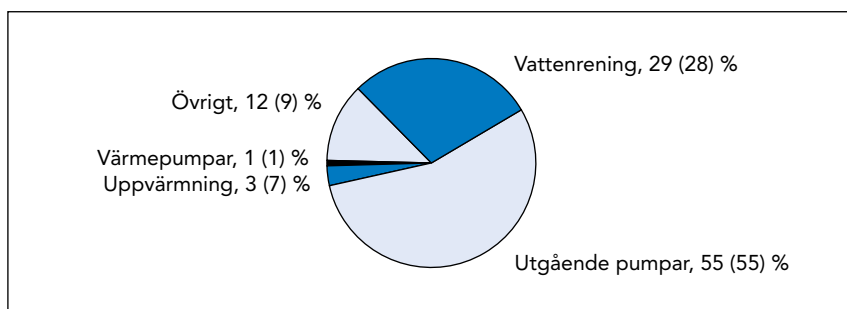
Figur: 3-1 Använda energislager vattenverk. Den totala energianvändningen var 391 (410) GWh.

I tabell 3-4 redovisas hur el använts till de olika delarna av vattenverken.

Tabell 3-4 Elanvändning uppdelat på olika delar för vattenverk.

GWh	Vattenrening	Utgående pumpar	Drift av värmepumpar	Uppvärmning	Övrigt	Total energi-användning
14 vattenverk	16,6	32,0	0,4	1,8	7,6	58,4

Den relativa fördelningen av elanvändningen uppdelat på olika behov visas i figur 3-2:



Figur 3-2 Elenergin uppdelad på olika ändamål. Den totala elanvändningen var 375 (395) GWh.

Övriga resultat från Energi 2011 som är värt att notera:

- På de 331 (369) vattenverk som är med i undersökningen finns totalt 43 (39) värmepumpar. Dessa tar huvudsakligen värme från råvatten eller dricksvatten men även några från luft och bergvärme.
- Värmepumparna ger 2,1 (3,8) GWh utgående energi med en ingående elenergi på 0,9 (1,3) GWh dvs. med en värmefaktor på 2,3 (2,9).
- På de 331 (369) vattenverken är totalt installerad effekt för pumpning 50,2 (54,4) MW.
- Av denna effekt är 22,7 (27,8) MW installerade för konstantvarviga pumpar vilket utgör 45 (51) %.
- Extrapolering på anslutna personer ger att ca 90 (90) MW är installerad effekt på Sveriges kommunala vattenverk.

3.1.2 Vattenledningsnät

98 (71) kommuner har svarat på de 5 frågor som berör vattenledningsnätet.

Tabell 3-5 Elanvändning för vattenledningsnät för deltagande kommuner.

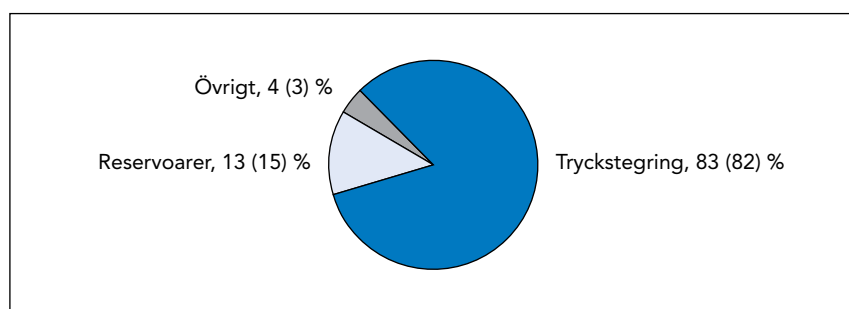
	Antal anslutna personer	Antal tryckstegringsstationer	Elanv. tryckstegringsstn. (GWh)	Antal reservoarer	Elanvändning reservoarer (GWh)	Övrig elanvändning (GWh)	Total elanvändning (GWh)
98 (71) kommuner	4 553 000	789	40,7	497	6,3	1,8	48,8

Om data från undersökningen används och extrapoleras mot landets folkmängd 1 nov. 2011 jämfört med folkmängden i de redovisade kommunerna fås värden enligt tabell 3-6.

Tabell 3-6 Elanvändning för landets allmänna vattenledningsnät.

	Antal anslutna personer	Antal tryckstegringsstationer	Elanv. tryckstegringsstn. (GWh)	Antal reservoarer	Elanvändning reservoarer (GWh)	Övrig elanvändning (GWh)	Total elanvändning (GWh)
98 (71) kommuner	8 348 000 (8 120 000)	1 521 (1 364)	78,5 (73,6)	958 (812)	12,2 (13,4)	3,4 (2,5)	94,1 (89,5)

Sammanfattningsvis ser energianvändningen på Sveriges vattenledningsnät ut enligt figur 3-3. Observera att energiåtgången för pumpningen från vattenverk och ut på distributionsnätet ingår i vattenverk.



Figur 3-3 Elanvändningen för vattenledningsnät uppdelad på olika delar. Den totala elanvändningen var 94,1 (89,5) GWh.

3.1.3 Vattenförsörjning totalt

För att ansluta till internationell praxis och möjliggöra intressanta jämförelser summeras elanvändningen för vattenverk och ledningsnät. Elanvändningen för utgående pumpar räknas ofta inte in i vattenverkens energianvändning utomlands varför en summering av vattenverk och ledningsnät möjliggör jämförelser internationellt. I tabellen 3-7 visas därför elanvändningen för utgående pumpar separat.

Tabell 3-7 Elanvändningen för vattenförsörjning enligt Energi 2011.

GWh 290 kom- muner	Vattenverk						Vattenledningsnät				Vattenförsörjning Totalt
	Vatten- rening	Uppvärm- ning	Värme- pumpar	Utg. pumpar	Övrigt	Summa vattenv.	Tryck- stegring	Reser- voarer	Övrigt	Summa ledn.nät	
Energi 2011	109 (111)	11 (28)	4 (4)	206 (217)	45 (35)	375 (395)	78 (73)	12 (13)	4 (4)	94 (90)	469 (485)

I Drift 2011 finns en fråga på total elanvändning för både vattenverk och vattenledningsnät. Detta värde blir 522 (525) GWh extrapolerad på folkmängden. I detta värde ingår de regionala vattenverken som har lagts till manuellt.

Energi 2011 ger totalt 469 (485) GWh, dvs. en skillnad på 11,3 (8,2) %. Eftersom driftstatistiken består av 209 svarande kommuner måste den anses säkrare. Å andra sidan är antagligen siffrorna i Energi 2011 säkrare eftersom de kommuner som matar in dessa data är intresserade av energieffektivisering. Avsaknaden av regionala verk och dålig kvalitetssäkring gör att vi anser att Energi 2011 bör vara grunden för landets energianvändning.

Med detta som grund kan den totala energianvändningen hos Sveriges vattenverk uppskattas till ca 391 (410) GWh varav ca 375 (395) GWh är elenergi. Vattenledningsnäten i Sverige använder 94 (90). Naturligtvis finns en viss osäkerhet i ovanstående siffror beroende på extrapoleringen.

Oavsett om vi studerar energi- eller driftundersökningen har elanvändningen för Sveriges vattenförsörjning minskat 2011 jämfört med 2008. Om vi dessutom tar hänsyn till att vattenförbrukningen ökat med 2 % är minskningen mellan 3 och 5 % jämfört med 2008.

3.2 Avloppshantering

3.2.1 Avloppsledningsnät

97 kommuner har svarat på de 5 frågor som berör avloppsledningsnätet.

Tabell 3-8 Elanvändning för avloppsledningsnät för deltagande kommuner.

	Antal anslutna personer	Antal spillvattenpumpstationer	Elanv. spillv.-pumpstn. (GWh)	Antal dagvattenpumpstationer	Elanv. dagv.-pumpstn. (GWh)	Övrig elanvändning (GWh)	Total elanvändning (GWh)
97 (71) kommuner	4 485 000	5 231	90,4	422	2,8	2,8	96,0

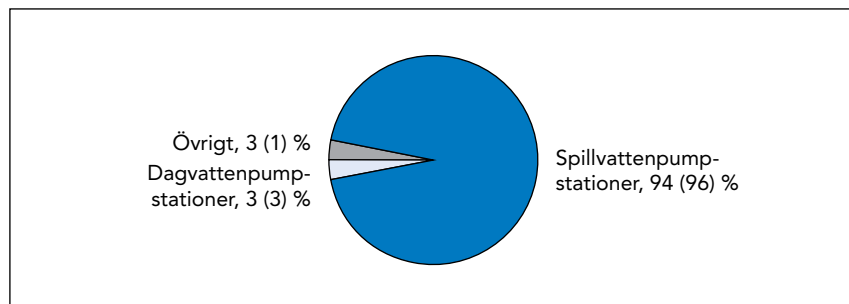
Om data från tabell 3-8 extrapoleras mot en folkmängd på 9 408 320 1 nov. 2010 (det är dessa befolkningssiffror som finns i VASS) i Sverige fås värden enligt tabell 3-9. Driftstatistiken för 2011 för antal pumpstationer och total elanvändning och extrapolering mot folkmängd ger värden enligt rad 3 i tabell 3-9. Att antalet dagvattenpumpstationer är så litet beror förmodligen på att många dagvattenpumpstationer som finns i gång- och cykelvägars lågpunkter vid planfri passage under vägar och järnvägar sorterar under väghållaren.

Tabell 3-9 Elanvändning för landets allmänna avloppsledningsnät.

290 kommuner	Antal anslutna personer	Antal spillvattenpumpstationer	Elanv. spillv.-pumpstn. (GWh)	Antal dagvattenpumpstationer	Elanv. dagv.-pumpstn. (GWh)	Övrig elanvändning (GWh)	Total elanvändning (GWh)
Energi 2011	8 475 000 (8 050 000)	10 095 (8 984)	174,5 (159)	814 (824)	5,3 (5,3)	5,4 (2,5)	185,2 (167)
Drift 2011	8 673 000	12 696 (11 668)	164,9 (166)	962 (913)	5,0 (5,5)	5,1 (2,6)	175 (174)

Här stämmer de olika undersökningarna bättre. Avvikelsen mellan Drift 2011 och Energi 2011 är -5,8 % för elanvändningen. Som sagt ovan tror vi att siffrorna från Energi 2011 är säkrare varför dessa får ligga till grund för fortsättningen.

Sammanfattningsvis ser energianvändningen på Sveriges avloppsledningsnät ut enligt figur 3-4.



Figur 3-4 Elanvändningen för avloppsledningsnät uppdelad på olika delar. Den totala elanvändningen var 185 (167) GWh.

3.2.2 Avloppsrening

I undersökningen har använts data från 347 verk, jämfört med 407 verk i Energi 2008.

Verken i 2011 års undersökning belastades med 4,67 (5,06) milj. personekvivalenter (pe) räknat på inkommande mängd BOD₇ (70 g BOD₇/pe). Verken i 2011 års undersökning representerar en något mindre del av branschen varför extrapoleringsfaktorn ökat från 1,80 till 1,85.

Sveriges befolkning uppgick vid 2011 års början till 9,416 (9,183) milj. Om BOD-belastningen extrapoleras för riket når man cirka 8,6 (9,1) milj pe. En korrekt siffra ska motsvara Sveriges befolkning med avdrag för de som inte är anslutna till kommunalt avloppsnät och med tillägg för industribelastning. Siffran från 2008 års undersökning får anses rimlig då den nästan precis motsvarar invånarantalet i riket. Befolkningsökningen mellan åren har i allt väsentligt skett inom verksamhetsområden för VA. Därtill har skett en folkomflyttning och en utvidgning av VA-systemet. Enligt insamlade uppgifter ökade antalet anslutna till kommunalt VA med 0,425 milj. personer. Den skillnad som föreligger mellan undersökningarna är inte rimlig. Istället för en förväntad ökning om 0,4 milj. pe har vi fått en minskning med 0,5 milj. pe. Detta ger en avvikelse på drygt 10%. Vid kontroll har det visat sig att flera stora verk som uppenbart har fått väsentligt fler anslutna rapporterat in lägre mängder inkommande syrförbrukande material. Det är således inget fel som relaterar sig till energiundersökningen utan är beroende av analysmetoder eller annat. Bakgrunden behöver utredas. Konsekvensen är dock att det blir omöjligt att jämföra energieffektivitet mellan undersökningssåren genom att titta på specifika energidata i relation till personekvivalenter. Det blir tills vidare säkrare att anta att vi fått en belastningsförändring som är jämförbar med befolkningsförändringen när totalerna för riket räknas.

Värdena för 2011 störs inte på avgörande sätt av skillnad i nederbörd jämfört med tidigare undersökningar. De orter som redovisats nedan kan

anses relativt representativa för de orter där de deltagande verken återfinns. Som framgår av tabellen nedan är de genomsnittliga nederbördstalen ganska lika för 2008 och 2011. Båda åren var nederbördsrika.

Tabell 3-10 Nederbörden i några städer 2005, 2008 och 2011 (Källa: SMHI:s hemsida).

	2005	2008	Förändring 08–05 (%)	2011	Förändring 11–08 (%)	Normalår
Stockholm	558	634	14	479	-24	539
Göteborg	819	1 059	29	1 032	-3	758
Malmö	513	637	24	740	16	602
Linköping	459	567	24	608	7	516
Medel	587	724	23	715	-1	604

3.2.2.1 Elanvändning

Avloppsreningsverken använde 574 (573) GWh (inkl. egenproducerad) el. Liksom i tidigare undersökningar bör framhållas att den verkliga förbrukningen troligen är något högre då stora effektiva verk är överrepresenterade. Detta förhållande är dock ganska lika i de olika energiundersökningarna och påverkar inte i någon högre grad jämförelsen mellan åren. Som synes är förändringen marginell och speglar inte folkökningen. Det kan vara av intresse att se några delar av elanvändningen som inte är att relatera till reningsprocessen.

Tabell 3-11 Elanvändning för andra ändamål än avloppsrening.

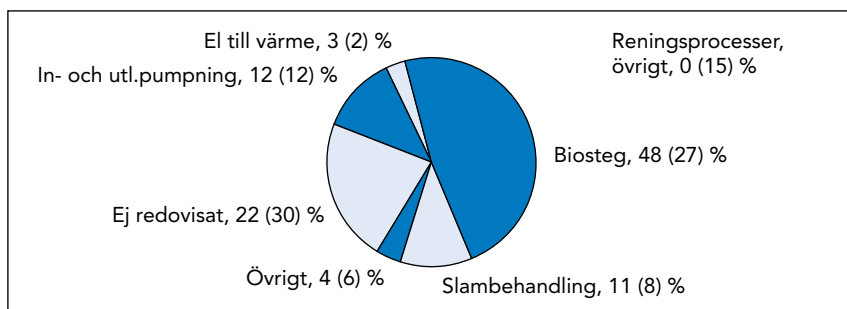
GWh	2008	2011
Uppgradering av gas	7,9	20,2
Tankstation	2,0	0,7
Uppvärmning	19,9	5,0

På grund av gränsdragningar i samband med elmätning kan man misstänka att fördelningen mellan el till gasuppgradering resp. till tankstationer har en del osäkerheter. Det är dock summan av dessa delar som är intressanta i totaljämförelsen. Som helhet ser det ut som att tillkommande ändamål och belastning från ett ökat antal anslutna personer kunnat hanteras inom ramen för en i stort sett oförändrad elanvändning. Effektiviseringen har därmed varit markant.

För in- och utloppspumpning bör noteras att förhållandena skiljer sig åt på betydande sätt mellan olika verk. En ytterlighet representeras av verk vars tilloppssystem utgörs av långsträckta tunnelsystem med åtföljande stora lyfthöjder in i avloppsreningsverket. En annan ytterlighet är verk som tillförs vattnet genom självfallssystem. I vissa fall förekommer pumpstationer i verkens närhet med tryckledningar hela vägen till inloppsdelen i resp. verk. Detta skapar svårigheter vid jämförelser då dessa pumpstationers elanvändning redovisas som användning på ledningsnät. Därför redovisas den samlade elanvändningen för avloppshantering i avsnitt 3.2.3.

3.2.2.2 Fördelning elanvändning

Figur 3-5 visar att reningsprocessen är den dominerande elförbrukaren med biosteget som den enskilt största. Detta överensstämmer med gängse erfarenheter och tidigare undersökningar.



Figur 3-5 Fördelning av elanvändning för avloppsrening i Energi 2011. Den totala elanvändningen var 574 (573) GWh.

El till uppvärmning är mycket låg. Då det här ska ingå drivenergi till värmepumpar kan ifrågasättas om alla uppgifter är riktiga. Det finns anledning att misstänka att en del av den elanvändning som är att relatera till uppvärmning är redovisat som övrig elanvändning. Övrig elanvändning utgörs främst av fastighetsrelaterad användning, exempelvis belysning och ventilation. Delen "Ej redovisat" utgörs dels av elanvändningen vid anläggningar < 2 000 pe, dels av elanvändningen vid de större anläggningar som ej specificerat sin elanvändning. Fördelningen mellan reningsprocess övrigt resp. biosteg är tveksam i redovisningen.

3.2.2.3 Gasproduktion och användning

Uppgifter om biogasproduktionen och användningen av biogas vid svenska avloppsreningsverk år 2011 är hämtade från biogasundersökningen och har tidigare rapporterats i Energimyndighetens rapport 2012:08. Biogasundersökningen omfattar samtliga biogasproducerande reningsverk.

Under 2011 fanns 135 avloppsreningsverk angivna som biogasproducenter. Den totala rötkammarvolymen vid dessa reningsverk var 338 018 m³ och produktionen var 638 GWh. De verk som redovisas i Energi 2011 stod för 429 GWh härav. Biogas som producerats genom rötning av organiskt avfall, eller annat externt organiskt material, men som inte samrötats med slammet från reningsverken ingår inte i den biogasproduktion som reningsverken redovisat i biogasundersökningen. Av de reningsverk som rapporterat uppgifter om processen angav 7 reningsverk att de hade termofil rötning, resterande mesofil rötning.

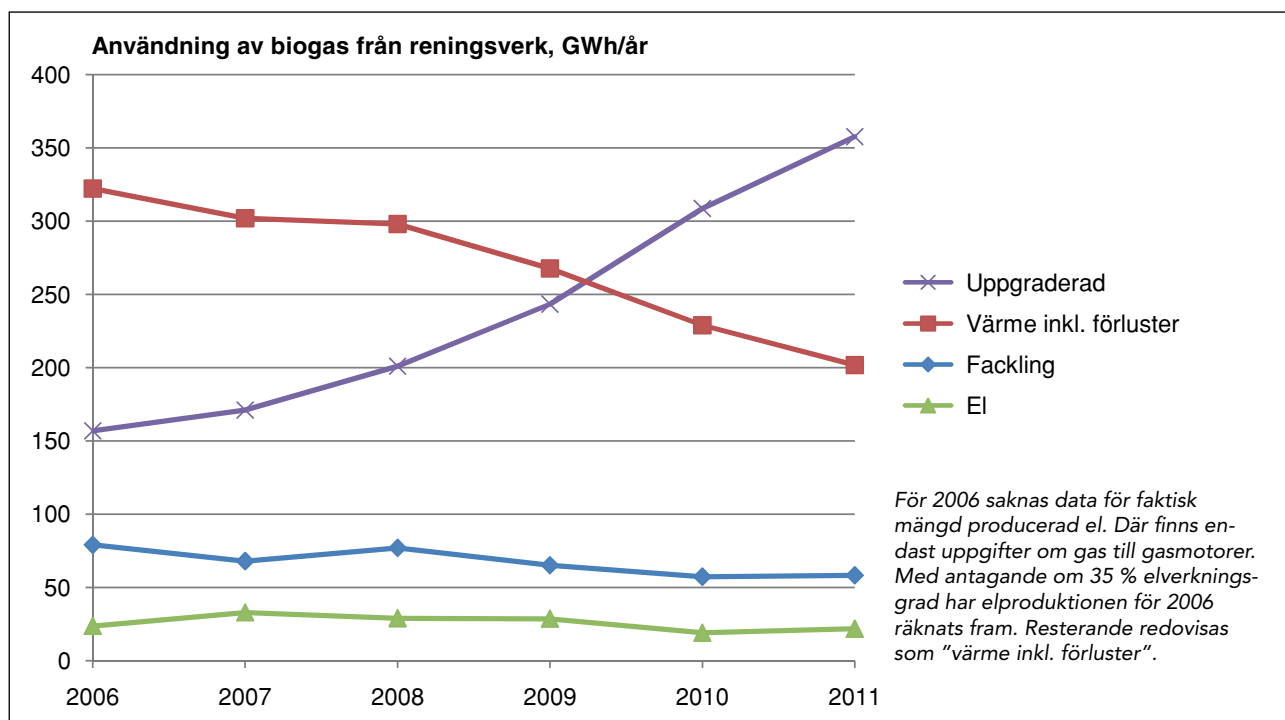
Det främsta användningsområdet för biogas var uppgradering till fordonsgas, därefter värme (figur 3-6). Värmen används till stor del för uppvärmning av röttningsprocessen och för uppvärmning av egna lokaler. För det insamlade dataunderlaget är det inte möjligt att avgöra hur mycket av värmen som faktiskt används och hur mycket som avgår som värmeförlust.

Under perioden 2006–2011 har mängden gas som går till uppgradering ökat från 157 GWh/år till 351 GWh/år. Relaterat till den totala gasproduktionen på reningsverken innebär det att andelen gas som uppgraderas till fordonbränsle har ökat från 27 till 56 procent under denna period. Andelen gas som går till uppvärmning (inklusive förluster) har under samma tid minskat från 55 till 32 procent (cirka 50 GWh). För de reningsverk som deltog i Energiprojektet var andelen gas som levererades externt 64 % av

producerad gas (det vill säga om enbart dessa reningsverk beaktas så uppfylls det mål på 60 % som finns för Energiprojektet).

Enligt biogasundersökningen producerades 28 GWh elektricitet från reningsverkens biogas år 2011. 15 GWh därav producerades vid de verk som redovisas i Energiundersökningen. Statistik som samlats in via Energi 2011 visar på att den angivna verkningsgraden för elproduktion varierar stort, men också att den i många fall är relativt låg (se avsnitt 3.2.2.6). Förutom el producerar gasmotorerna även värme vilken till stor del nyttiggörs för att möta reningsverkets värmebehov. Värmen används till stor del för uppvärmning av rötningsprocessen och reningsverkens egna lokaler.

Det är uppenbart att gasen fått en effektivare användning. Allt mindre går till fackling och egen uppvärmning. Även den egna elproduktionen är under nedtrappning till förmån för leverans till fordonsdrift.



Figur 3-6 Användning av biogas 2006–2011.

3.2.2.4 Uppvärmning

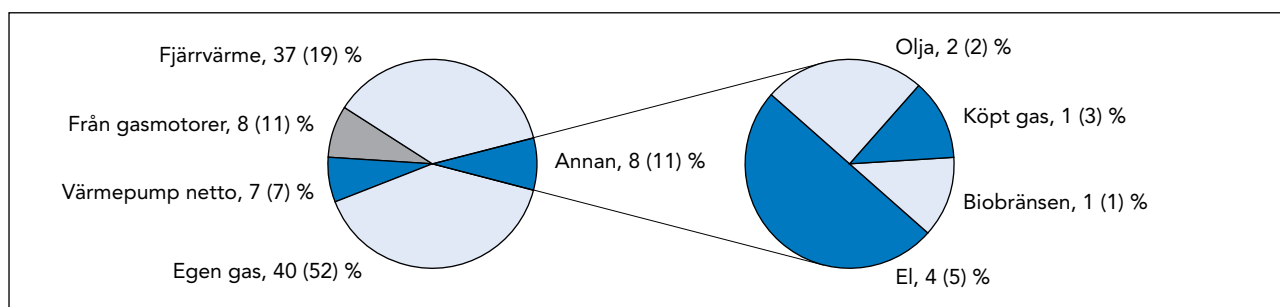
Tabell 3-12 beskriver vilken energikälla som används för uppvärmningen av avloppsreningsverken. Det bör noteras att större delen av den el som använts till uppvärmning troligen redovisats som övrig elanvändning. Vissa av siffrorna för landet blir fel då stora verk är överrepresenterade.

Vi ser en tydlig effektivisering i form av dels mindre förbrukning, dels övergång till lämpligare energislag i detta fall fjärrvärme.

Fjärrvärme används i större utsträckning än vid de tidigare undersökningarna. Detta som ersättning för värme från den gas som alltmer levereras till externa användare. Traditionellt finns en hel del oljepannor installerade, framförallt för att klara driftsituationer då värme från gaspannor och/eller gasmotorer inte finns i erforderlig omfattning. Vissa verk är anslutna som

Tabell 3-12 Energikälla för uppvärmning av avloppsreningsverk.

Uppvärmning (GWh)	2008	2011	Förändring %
El	19,9	5,0	-75
Olja	9,9	6,7	-32
Köpt gas	14,0	3,2	-77
Egen gas	221,9	177,4	-20
Värmepumpar netto	85,9	39,3	-54
Från gasmotorer	45,8	32,7	-26
Fjärrvärme	80,3	143,6	79
Biobränslen	5,0	3,7	-26
Summa	474,1	411,6	-13



Figur 3-7 Fördelning av den uppvärmningsenergi som redovisats för deltagande avloppsreningsverk.

abonnenter till gasnät för att täcka tillfälliga eller långvariga underskott i den egna gasproduktionen. Dessa inköp av gas är under avveckling.

De verk som ingår i Energi 2011 redovisar 31 (31) värmepumpar och 187 (213) värmeväxlare. Värmepumparna har utvunnit (exkl. egen drivenergi) 21 (23) GWh värme. Värmeväxlare används nu liksom tidigare för att överföra värme till rötningssystemen. En hel del verk har värmeväxling mellan utgående och inkommande slam och mellan till- och frånluft i ventilationssystemen. Undersökningen ger mest en fingervisning och det går inte att kvantifiera vilken energiutvinning som blir resultatet.

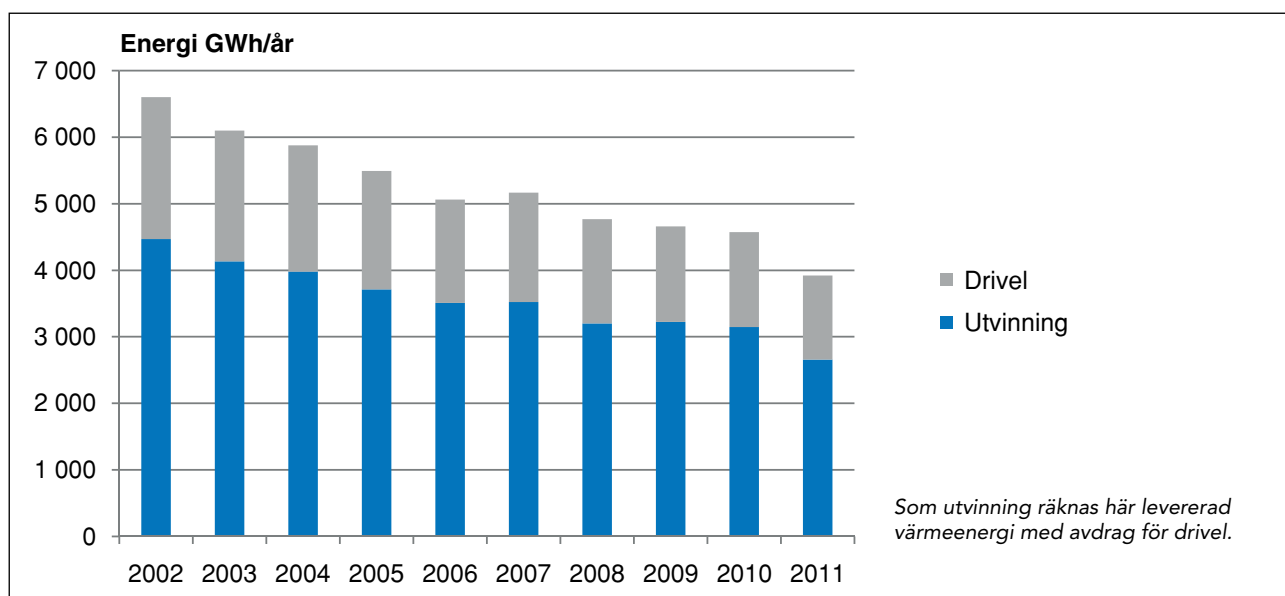
3.2.2.5 Energi från värmepumpar

Uppgifter om utvinning av värme från utgående avloppsvatten har inhämtats från Svensk Fjärrvärme. Knappt 3 000 GWh utvanns exkl drivenergi. Tendensen från statistiken indikerar en fortgående minskning.

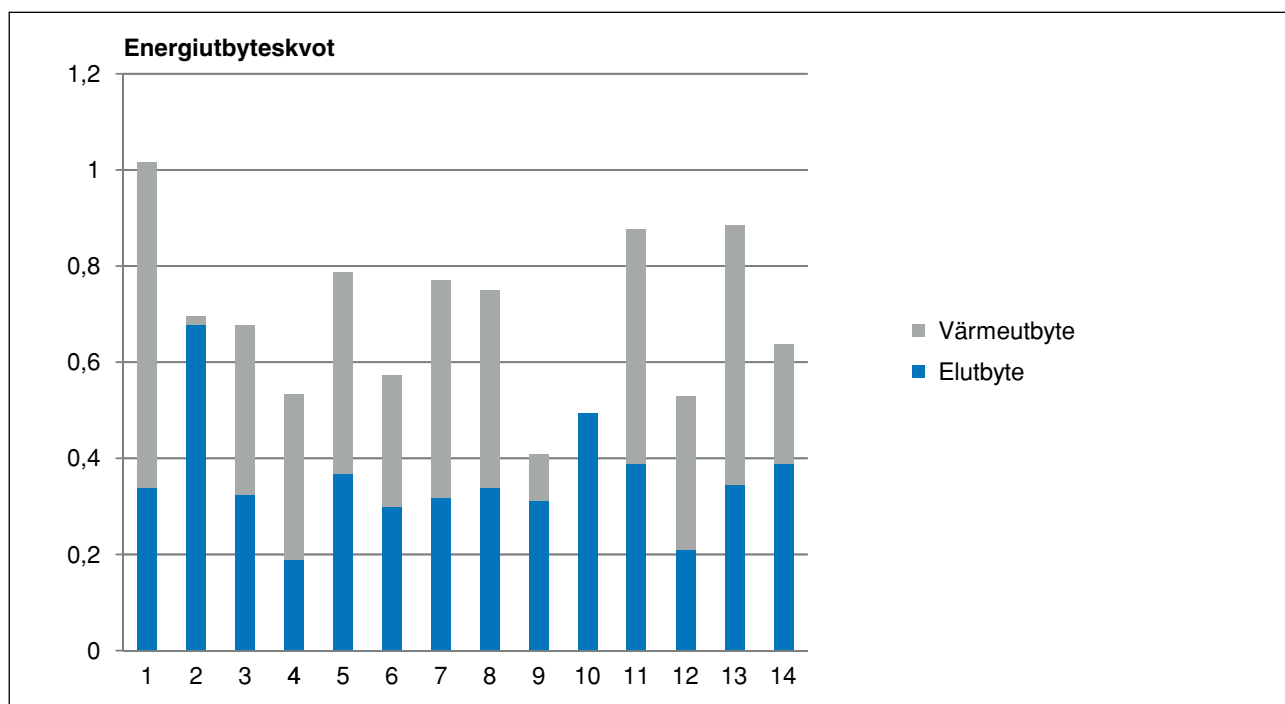
Figur 3-8 på nästa sida visar en utveckling med stadigt minskande energimängder. Denna trend bedöms fortgå även kommande år. Utvecklingen påverkas av elpriser, men även av utbyggnad av kraftvärmeverk i stället för värmeverk. Om man genererar el blir verkningsgraden lägre om returen på värmeledningarna höjs.

3.2.2.6 Egen elproduktion

Det bör tilläggas att flera av anläggningarna håller på att trappa ned eller avveckla sin elproduktion och biogasen levereras i ökad utsträckning till externa användare, framförallt för fordonsdrift. Distribution av gasen till externa användare ger sannolikt ett högre exergiutbyte. Figuren ger mest en allmän lägesbild. Några av värdena är, som lätt synes, inte rimliga, vilket kan



Figur 3-8 Energi från värmepumpar i fjärrvärmnät.



Figur 3-9 Energiutbytet av 26 GWh biogas som används för elproduktion för de 14 avloppsreningsverk med elproduktion som deltog i Energi 2011.

bero på exempelvis onoggrannhet i gasflödesmätningen vid några av verken. Felen slår dock åt olika håll. Generellt kan sägas att man erhåller ungefär lika delar el, effektiv värme resp förluster.

3.2.2.7 Kolkällor

Tabell 3-13 visar den mängd kolkällor som de inrapporterade verken använde för kväverening.

Det totala energiinnehållet i de kolkällor som använts av verken i undersökningen uppgår till drygt 50 (30) GWh. Underlag saknas för att göra en

Tabell 3-13 Användning av olika kolkällor vid avloppsrening 2011 (2008).

Kolkälla	Antal verk	Mängd (ton)
Metanol	6 (7)	5 831 (2 484)
Etanol	1 (2)	1 665 (1 150)
Mosstanol	2 (2)	290 (236)
Monopropylenglykol	0 (1)	0 (724)
Purifin	0 (1)	0 (35)
Sekundol 85	1 (0)	20 (0)
Ej specificerad	0 (1)	0 (4)
Ingen extern kolkälla	26 (26)	
Antal verk med kvävekrav	36 (39)	

kvalificerad bedömning av värdet för landet eftersom verk med kvävekrav bedöms vara kraftigt överrepresenterade i energiundersökningarna. En enkel bedömning är dock att energiinnehållet i de kolkällor som användes för kväverening i de svenska verken 2011 var drygt 60 GWh, jämfört med knappt 40 GWh 2008. Användningen av kolkällor styrs i hög utsträckning av myndighetskrav på kvävehalter i utgående vatten. I energiundersökningarna kan identifieras minskade kväveutsläpp från verken.

3.2.2.8 Kalkning av slam

Sex (sju) av verken i undersökningen kalkstabiliserar sitt slam. Ungefär 4,3 (3) % av slammet (räknat som TS) behandlas på detta sätt. Resultatet är osäkert p.g.a. det ringa underlaget.

3.2.2.9 Mätproblemet

Vid utvärderingen av den totala elanvändningen noterades att den specifika elanvändningen ökat från 2008 till 2011. Som bas för jämförelsen användes personekvivalenter beräknade på internationellt vedertaget sätt i form av mängd inkommande syreförbrukande ämnen, BOD. Det konstaterades snabbt vid bearbetningen att inrapporterade data visade att mängden BOD hade minskat markant mellan de båda åren, vilket måste anses orimligt. En närmare analys gjordes där de 24 största verken i undersökningen jämfördes med olika belastningsmått. Dessa 24 verk omfattar nästan hälften av svensk avloppsvattenbehandling. Tabell 3-14 visar förändringen mellan 2008 och 2011.

De 24 verken har avidentifierats. Belastningsökningen kan antas följa ökningen av anslutna personer, i sin tur en effekt av folkökning, urbanisering och utökade verksamhetsområden och denna kan bedömas till 3% eller möjligen något mer än det för landet som helhet. Insamlade data visar en ökning om 5,3 %, vilket förefaller högt. En viss variation kan förväntas verken emellan, men dessa ligger samtidigt i flertalet fall i områden med störst befolkningstillväxt. Vi kan konstatera att det i underlaget inte finns någon alternativ parameter som kan ersätta BOD vid jämförelser.

Det är mycket viktigt för hela branschen att det finns en användbar parameter för belastning. I annat fall blir det omöjligt att göra fungerande jämförelser av något slag. Det gäller inte bara jämförelser mellan olika verk och länder utan även jämförelser mellan olika metoder och, för varje enskilt verk, en jämförelse mellan olika år. Detta är visserligen nödvändigt för

Tabell 3-12 Förändringen av vissa data mellan 2011 och 2008 på 24 avloppsreningsverk i %.

Verk	BOD (%)	COD (%)	N (%)	Slamproduktion (%)	Ink. vattenmängd (%)
1	-11	32	8	8	-6
2	-15	-2	-3	-4	-3
3	-15	-15	-13	40	-3
4	1	-6	-8	-7	9
5	13	7	21	47	3
6	35	14	16	-4	3
7	-3	5	-24	-21	8
8	14	20	19	6	37
9	-15	-0,3	2	-3	11
10	3	n/a	4	-35	5
11	0,1	-2	0	42	4
12	-9	34	-26	1	-9
13	6	2	206	42	0,2
14	-1	23	3	-1	1
15	10	11	4	-22	-4
16	-12	n/a	-3	5	-4
17	5	26	-8	10	-5
18	-5	-35	9	30	-10
19	37	536	12	4	26
20	5	25	-28	60	-19
21	-3	-4	n/a	16	-6
22	2	-5	14	-32	2
23	-9	2	7	0,1	-9
24	14	13	1	-3	6
Vägt total	-3,0	7,5	3,5	7,1	0,2

energijämförelser att det finns ett väl fungerande belastningsmått, men det faller utanför energiprojektet att gå vidare med denna generella branschfråga. I SVU-Rapport 2011-15 "Nyckeltal för reningsverk" redovisas olika basenheter som kan användas för nyckeltalskonstruktioner.

3.2.3 Avloppshantering totalt

För att ansluta till internationell praxis och möjliggöra intressanta jämförelser summerar vi elanvändningen för avloppsledningsnät och avloppsreningsverk. Lokalisering av nödvändiga pumpar är olika, ibland ligger de på avloppsreningsverken och ibland på ledningsnäten.

Tabell 3-15 Elanvändning för avloppshantering.

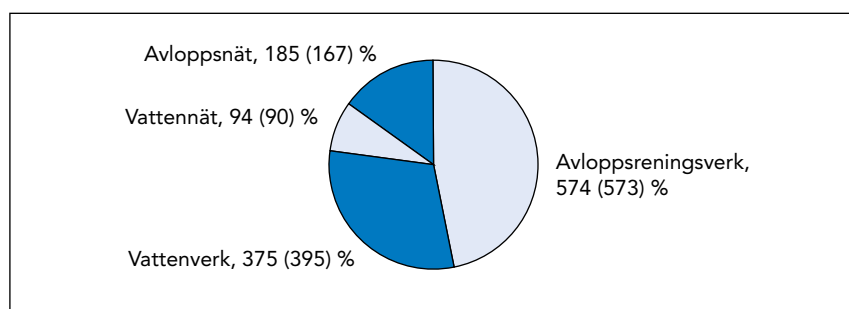
GWh	Avloppsledningsnät			Avloppsrening				Totalt
	Spillvatten-pumpstationer	Dagvatten-pumpstationer	Övrigt	In- och utgående pumpar	Renings-process	Slambe-handling	Övrigt och ej redovisat	
290 kommuner	174,5 (159)	5,3 (5,3)	5,4 (2,5)	69 (75)	276 (246)	63 (46)	166 (206)	759 (740)

3.3 Totalt

Den totala energianvändningen (brutto) vid landets VA-verk framgår av tabell 3-16 och figur 3-11 (underlaget till siffrorna finns i föregående avsnitt):

Tabell 3-16 Total energianvändning vid landets VA-verk 2011 (2008) i GWh.

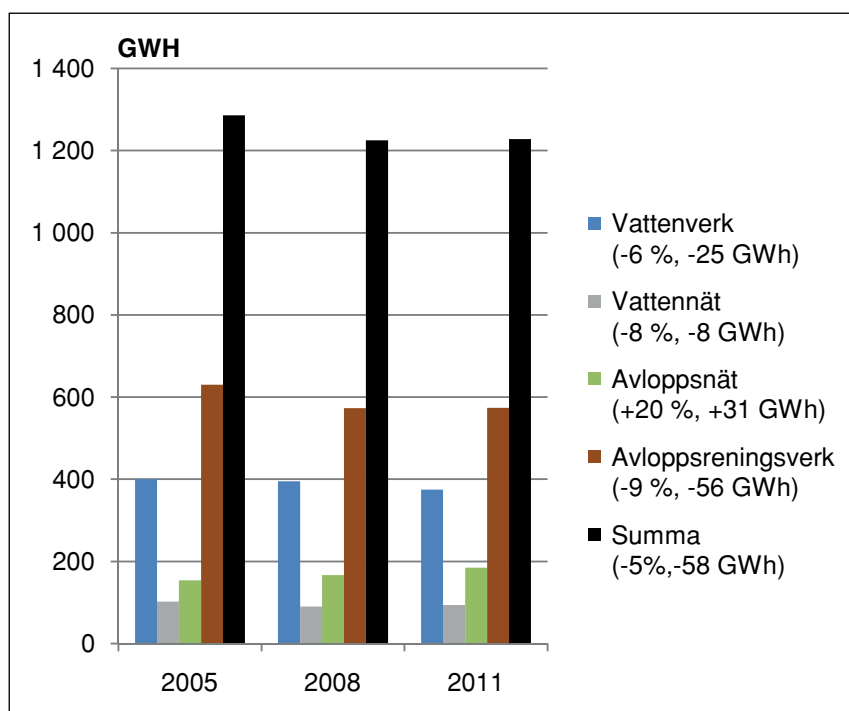
	Vattenförsörjning			Avloppshantering			
GWh	Vatten- verk	Vattenled- ningsnät	Summa: Vattenför- sörjning	Avlopps- ledningsnät	Avlopps- reningsverk	Summa: Avlopps- hantering	Totalt
Använd energi							
El	375 (395)	94 (90)	469 (485)	185 (167)	574 (573)	759 (740)	1 228 (1 225)
Annan energi	16 (15)	0	16 (15)	0	444 (451)	444 (451)	460 (466)
Summa	391 (410)	94 (90)	485 (500)	185 (167)	1 018 (1 024)	1 203 (1 191)	1 688 (1 691)
Utvunnen energi (brutto)							
Biogas	0	0	0	0	638 (605)	638 (605)	638 (605)
Värme	3,6 (0)	0	3,6 (0)	0	39 (41)	39 (41)	43 (41)
Summa	3,6 (0)	0	3,6 (3,6)	0	677 (646)	677 (646)	681 (646)
Utlevererad energi (från avloppsreningsverken)							
El	0	0	0	0	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Biogas	0	0	0	0	3 (108)	3 (108)	3 (108)
Biogas uppgr.	0	0	0	0	351 (126)	351 (126)	351 (126)
Värme	0	0	0	0	2 666 (3 203)	2 666 (3 203)	2 666 (3 203)
Summa	0	0	0	0	3 020 (3 437)	3 020 (3 437)	3 020 (3 437)



Figur 3-10 Elanvändningens uppdelning på VA-verksamhetens olika delar. Den totala elanvändningen var 1 228 (1 225) GWh.

Figur 3-11 på nästa sida visar en jämförelse av elanvändningen på VA-försörjningens olika delar under den tid som energieffektiviseringsprojektet har verkat.

Som tidigare påpekats är detta de totala siffrorna utan hänsyn taget till befolkningsökning (5 % 2005–2011), högre reningskrav på vattenverk och avloppsrening, ökad urbanisering och utökade verksamhetsområden, blir effektiviseringen av elanvändningen inom VA-sektorn 12–15 % mellan 2005 och 2011.



Figur 3-11 Elanvändning på vattenförsörjningens olika delar.

4 Nyckeltal

4.1 Vattenförsörjning

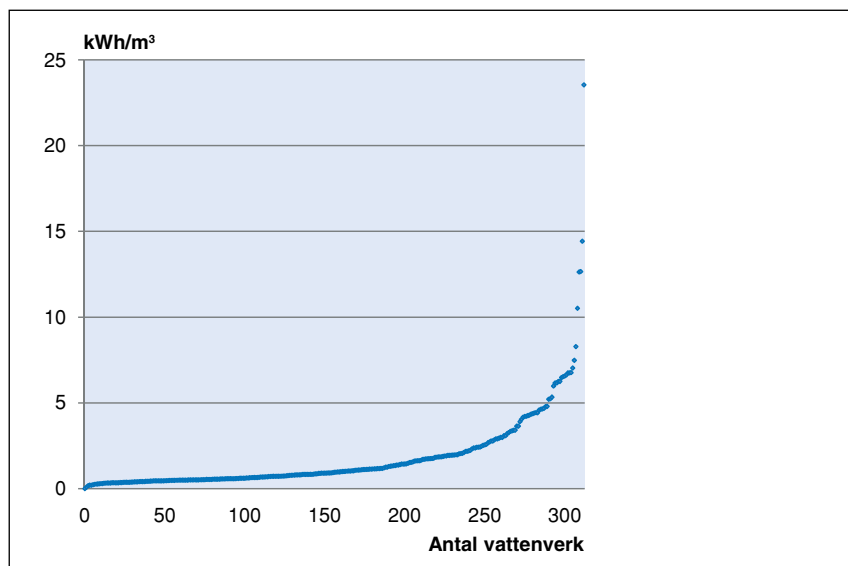
4.1.1 Vattenverk

Några nyckeltal för vattenverken som ingår i undersökningen framgår av tabell 4-1:

Tabell 4-1 Nyckeltal för elanvändning vattenverk.

	Total elenergi/ prod. m ³ (kWh/m ³)	Total elenergi/ ansluten (kWh/person,år)
Antal svar	313 (362)	288 (358)
Lägst	0,09 (0,08)	7,5 (8)
Viktat medelvärde	0,39 (0,43)	41,7 (42)
Median	0,96 (1,14)	89 (93)
Högst	833 (39,8)	2 100 (3 118)

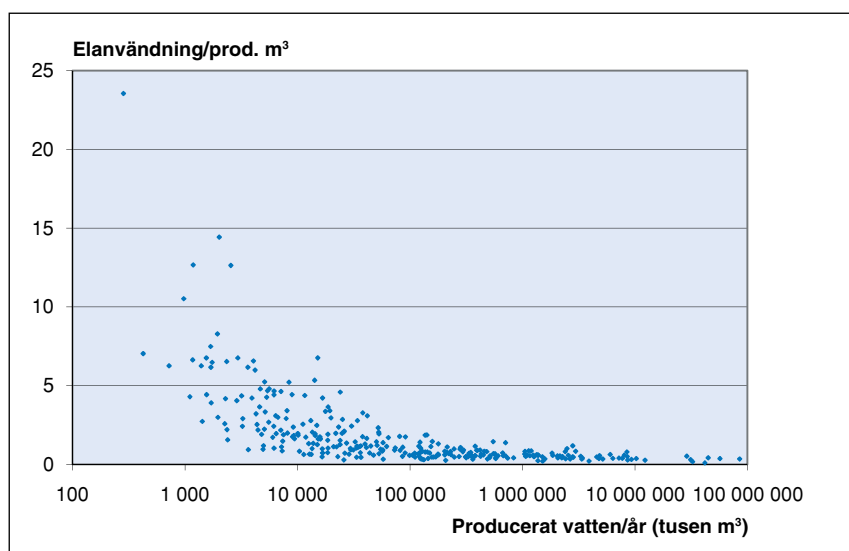
Diagrammet nedan visar spridningen av 313 vattenverks nyckeltal för total elenergi per producerad m³ dricksvatten.



Figur 4-1 De deltagande vattenverkens nyckeltal för elanvändning/vattenproduktion (kWh/m³).

Att större vattenverk är energieffektivare kan vi se i figur 4-2 där nyckeltalet elanvändning/producerad m³ 2011 plottas som funktion av producerad vattenmängd i logaritmisk skala för de vattenverk som varit med Energi 2011

Tabell 4-2 visar de vattenverk som deltagit i undersökningen som har lägst elanvändning per producerad m³ och som försörjer mer än 2 000 personer.



Figur 4-2 Nyckeltalet elanvändning/prod. m³ som funktion av vattenverkets storlek.

Tabell 4-2 Vattenverk i studien som har lägst nyckeltal och som försörjer mer än 2 000 personer.

Kommun	Vattenverk	Elanvändning/prod. m ³ (kWh/m ³)
Sydvatten AB	Ringsjöverket	0,09
Göteborg	Lackarebäck	0,17
Bollnäs	Flästa	0,19
Uddevalla	Marieberg	0,20
Älvkarleby	Kronsågen	0,22

Om vi väljer ut vattenverk med en försörd befolkning på >2 000 personer och som har en tillfredställande energibalans har vi 14 (38) verk med i undersökningen. Dessa verk producerade 153 milj. m³/år och förbrukade 63 GWh energi varav 58 GWh var elenergi. Nyckeltalen för dessa ser ut enligt tabell 4-3:

Tabell 4-3 Nyckeltal för 14 vattenverk som försörjer fler än 2 000 personer.

	Total elenergi/ producerad m ³	Elenergi för process/ producerad m ³	Elenergi för utg.pumpn./ producerad m ³	Övrig energi/ producerad m ³
Antal svar	14 (38)	11 (34)	13 (38)	11 (31)
Lägst	0,26 (0,18)	0,04 (0,002)	0,06 (0,06)	0,01 (0,001)
Median	0,55 (0,57)	0,14 (0,15)	0,26 (0,31)	0,05 (0,015)
Högst	1,37 (1,32)	0,81 (0,73)	0,48 (0,69)	0,59 (0,55)

4.1.2 Vattenledningsnät

Några nyckeltal för vattenledningsnät visas i tabell 4-4:

Här har naturligtvis faktorerna topografi och befolkningstäthet stor betydelse för energiåtgång. Tryckstegringsanläggningar står för c:a 83 (83) % av energiåtgången som är uteslutande elenergi. Återstoden är belysning och uppvärmning av reservoarer 13 (15) % och ev. värmekabel för att undvika frysning 4 (3) %.

Tabell 4-4 Nyckeltal för vattenledningsnätet.

	Total elanvändning/ ansluten (kWh/pers, år)	Antal anslutna pers./ tryckstegr. (pers./station)	Elanvändning/tryckstegrings- station (kWh/st.)
Antal svar	98 (68)	85 (69)	84 (63)
Lägst	0,0 (1,1)	991 (900)	460 (59)
Median	5,1 (7,5)	5 196 (5 377)	16 656 (21 064)
Viktat medelvärde	10,0 (10,2)	6 262 (8 271)	51 625 (32 758)
Högst	32,1 (49,5)	34 256 (95 278)	200 000 (212 849)

Tabell 4-5 visar de kommuner som deltagit i undersökningen och som har lägst elanvändning per ansluten person.

Tabell 4-5 Kommuner som har lägst nyckeltal för vattenledningsnätet.

Kommun	Elanvändning/ansluten person (kWh/person)
Haninge, Sundbyberg, Täby, Vaxholm	0
Åmål	0,59
Bräcke	0,73
Ockelbo	0,86

Att Haninge, Sundbyberg, Täby och Vaxholm redovisar 0 kWh för vattenledningsnätet beror på att de saknar tryckstegringsstationer på det lokala nätet som de är huvudman för. Alla dessa kommuner köper vattnet från regionala organisationer med tillräckligt tryck.

4.1.3 Vattenförsörjning totalt för kommuner

Om vi summerar elanvändningen för vattenproduktion och vattenledningsnätet (distribution) får vi följande nyckeltal som sammanfaller med de som används internationellt. I tabell 4-6 är även nyckeltalet elanvändning/debiterad vattenmängd redovisat. Detta sammanfaller med energimyndighetens indikator för VA-branschen. Siffrorna i denna kolumn är tagna från Drift 2011 och avser hela kommuner.

Tabell 4-6 Nyckeltal för elanvändningen för hela vattenförsörjningen.

	Total elanvändning/ ansluten (kWh/pers, år)	Total elanvändning/ prod. vattenmängd (kWh/m ³)	Total elanvändning/ deb. vattenmängd (kWh/m ³)
Antal svar	174 (165)	49	45
Lägst	0 (2,48)	0,31	0,48
Median	69 (69)	0,64	0,90
Högst	259 (249)	1,52	1,47

I tabell 4-7 och 4-8 visas vilka kommuner som har de lägsta nyckeltalen för vattenförsörjningen totalt. Här har endast tagits med kommuner som har ansvar för hela vattenförsörjningen dvs. både vattenproduktion och distribution.

Tabell 4-7 Kommuner som har lägst elanvändning/ansluten person för vattenförsörjning.

Kommun	Elanvändning/ansluten person (kWh/person)
Norrköping	39,7
Tidaholm	43,4
Borlänge	43,9
Gävle	46,2

Tabell 4-8 Kommuner som har lägst elanvändning/producerad m³ för vatten.

Kommun	Elanvändning/producerad m ³ (kWh/m ³)
Älvkarleby	0,31
Norrköping	0,35
Göteborg	0,38
Gävle	0,39
Sala	0,40

Tabell 4-9 Kommuner som har lägst elanvändning/debiterad m³ för vatten.

Kommun	Elanvändning/producerad m ³ (kWh/m ³)
Norrköping	0,48
Halmstad	0,51
Borlänge	0,52
Varberg	0,53
Linköping	0,54

4.2 Avloppshantering

4.2.1 Avloppsledningsnät

Avloppsledningsnätets energianvändning domineras starkt av energianvändning för spillvattenpumpstationer. Spillvattenpumpstationerna står för 94 (96) % av elanvändningen. Dagvattenpumpstationer står för endast 3 (3) % och övrigt för 3 (1) %. Nyckeltal framgår av tabell 4-10.

Tabell 4-10 Nyckeltal för avloppsledningsnätet.

	Tot. elanvändn/ansluten (kWh/pers,år)	Antal anslutn/ spillvattenpumpstation (pers./station)	Elavändning/ spillvattenpumpstation (kWh/st)
Antal svar	95 (69)	99 (71)	94 (69)
Lägst	5,5 (1,7)	111 (117)	2 686 (3 013)
Viktat medelvärde	20,6 (19,9)	836 (934)	18 158 (17 668)
Median	27,9 (29,2)	524 (512)	13 276 (13 829)
Högst	88,5 (89,2)	6 590 (5 104)	93 687 (53 571)

Tabell 4-11 visar de kommuner som deltagit i undersökningen och som har lägst elanvändning per ansluten person för avloppsledningsnätet.

Tabell 4-11 Kommuner som har lägst nyckeltal för avloppsledningsnätet.

Kommun	Elanvändning/ansluten person (kWh/person)
Botkyrka	5,5
Sundbyberg	5,8
Orsa	6,1
Götene	6,3
Västerås	7,0

4.2.2 Avloppsrening

Tabell 4-12 ger en bild över den specifika elanvändningens spridning.

Tabell 4-12 Spridning av nyckeltalet kWh/pe.

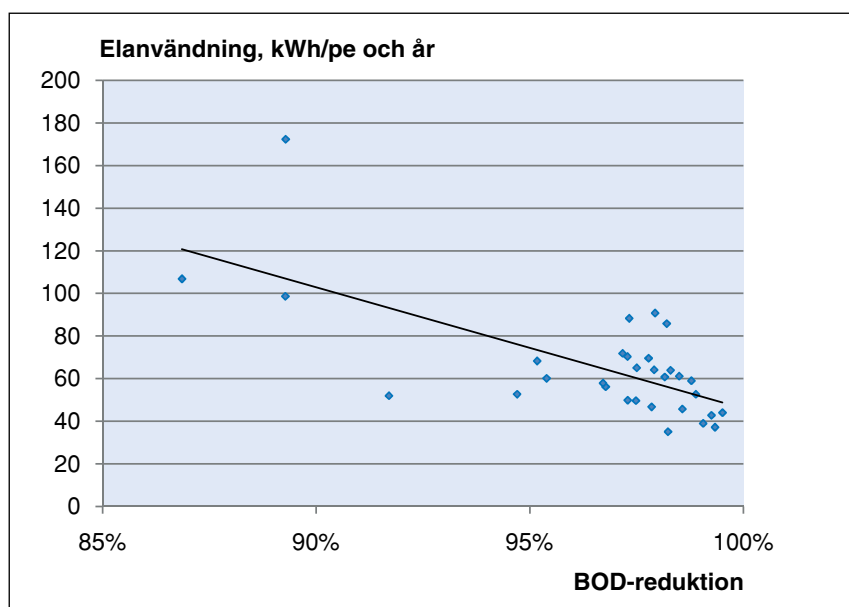
kWh/pe	Alla verk	Verk > 2 000 pe
Min	3	37
Medel	365	110
Median	187	85
Max	3 496	377

De värden som visas är generellt sämre än 2008 års. Detta beror dock inte på en reell försämring utan på problem i BOD-analyserna, nedan kommenterat. Generellt har effektiviteten förbättrats. Att relatera uppmätta värden från avloppsvattenbehandling till belastande personekvivalenter är internationellt vedertaget och som definition av en pe används 70 g BOD₇/dygn. Ett alternativ som ibland används är att relatera till anslutna personer med kompensering för verklig industribelastning. Dessa värden är dock inte insamlade per verk i energiundersökningarna. BOD-analyserna kan dock bedömas så pass tillförlitliga att resultaten kan användas för att spegla en allmän bild av energihushållningens karakteristika.

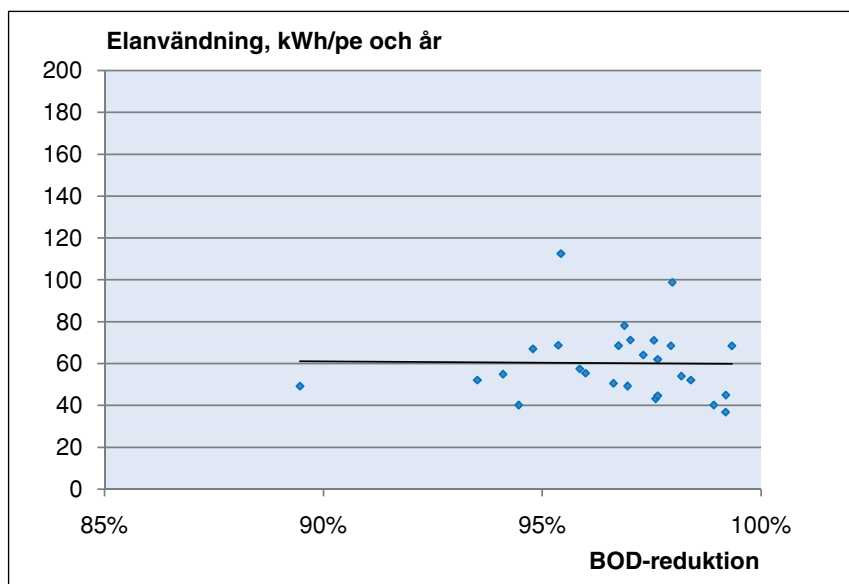
I redovisningen av 2008 års energiundersökning finns ett stort antal diagram som visar sambandet mellan specifik elanvändning och olika faktorer som verkens storlek, belastningsgrad, kvävebelastning, inkommande vattens utspädning mm. Dessa förhållanden har, med undantag för vad som redovisas nedan, inte förändrats mellan undersökningsåren varför vi hänvisar till Energi 2008.

Ett förhållande som förändrats mellan åren är relationen mellan de större verkens BOD-reduktion och dess specifika elförbrukning. I denna jämförelse har använts de verk i undersökningen som är byggda för minst 50 000 pe. Dessa verk representerar tillsammans nästan hälften av svensk avloppsvattenbehandling sett från inkommande belastning.

Vid analysen av 2008 års data konstaterades att verk med höga prestanda har mer genomarbetad uppbyggnad och modernare maskinutrustning än andra verk, liksom troligen noggrannare skötsel. En del i förklaringen av skillnaden är att flera av verken byggt ut sin process, främst kväverening, till följd av myndighetskrav och fått en högre specifik elanvändning. Det är dock fortfarande så att ett verk med hög BOD-reduktion inte har en högre specifik elanvändning än ett verk med lägre BOD-reduktion. Den totala elanvändningen vid de verk som representeras i diagrammen ökade från 220 GWh 2008 till 236 GWh 2011, dvs med drygt 7 %.



Figur 4-3 Elanvändning per pe som funktion av BOD-reduktion 2008.



Figur 4-4 Elanvändning per pe som funktion av BOD-reduktion 2011.

4.3 Totalt

Nyckeltal för den totala elanvändningen visas i tabell 4-13. Som framgår av tabellen är spridningen mellan högsta och lägsta en faktor 4 till 5 och för kostnaden ännu mer. I tabellen har endast sådana kommuner tagits med som har ett totalansvar för hela kedjan från råvatten till recipient eftersom kommuner som ingår i regionala organisationer blir missvisande. Alla siffror kommer från Drift 2011.

Den redovisade elkostnaden per ansluten ovan motsvaras i medeltal av 14 (14) % av driftskostnaden och 10 (10) % av totala kostnaden för vatten- och avloppsförsörjning. De högst redovisade andelarna är 35 (30) resp. 19 (17) %.

Tabell 4-13 Nyckeltal för total elanvändning.

	Elanvändn./ansluten (kWh/år)	Elanvändn./prod. m ³ (kWh/m ³)	Elanvändn./deb. m ³ (kWh/m ³)	Elkostnad/ansluten (kr/år)
Antal svar	50	50	45	156
Min	103,5 (107)	0,83	1,28	93,8 (88)
Median	180 (194)	1,67	2,31	211(194)
Max	327,5 (366)	4,05	6,89	789 (679)

Tabellerna 4-14, 4-15 och 4-16 visar de kommuner som har lägst nyckeltal för den totala VA-verksamheten.

Tabell 4-14 Kommuner som har lägst elanvändning/ansluten person för vattenförsörjning och avloppshantering.

Kommun	Elanvändning/ansluten person (kWh/person)
Västerås	104
Borlänge	108
Linköping	116
Uppsala	118
Tidaholm	119

Tabell 4-15 Kommuner som har lägst elanvändning/producerad m³ för vattenförsörjning och avloppshantering.

Kommun	Elanvändning/prod. m ³ (kWh/m ³)
Stockholm	0,83
Borlänge	0,99
Avesta	1,06
Gävle	1,07
Norrköping	1,08

Tabell 4-16 Kommuner som har lägst elanvändning/debiterad m³ för vattenförsörjning och avloppshantering.

Kommun	Elanvändning/deb. m ³ (kWh/m ³)
Borlänge	1,28
Västerås	1,29
Linköping	1,33
Stockholm	1,39
Halmstad	1,45

5. Jämförelse av energianvändning 2005, 2008 och 2011

5.1 Allmänt

Inom energiprojektet har undersökningar av energianvändningen gjorts för åren 2005, 2008 och 2011. I föregående kapitel har vi använt resultatet i undersökningen för att extrapolera till hela branschens data och kan då jämföra dessa siffror med de som togs fram för 2008 och 2005. Självklart finns det en del osäkerheter inbyggda i en sådan jämförelse på grund av felaktiga indata och i extrapoleringen.

En intressant jämförelse, som nu är möjlig, är att jämföra energidata för enskilda verk och kommuner (ledningsnät) som deltagit i undersökningarna 2005, 2008 och 2011. En sådan jämförelse blir säkrare än den för hela branschen. Givetvis påverkas den totala energianvändningen av storleksfaktorer som invånare, förbrukad vattenmängd, nederbörd mm. Med lämpliga nyckeltal kan dock en del av detta elimineras.

5.2 Vattenverk

5.2.1 Jämförelse 2005, 2008 och 2011

De 55 vattenverk från 27 olika organisationer som deltagit i Energi 2005, Energi 2008 och Energi 2011 och som använts i undersökningen är:

Tabell 5-1 Vattenverk som varit med i Energi 2005, Energi 2008 och Energi 2011.

Kommun	Vattenverk
Stockholm	Norsborg , Lovö
Uppsala	Björklinge
Motala	Råssnäs, Borensberg
Aneby	Aneby
Älmhult	Älmhult
Västervik	Hjorten, Gamleby, Överum, Ankarsrum
Karlskrona	Karlskrona, Jämjö
Svedala	Svedala
Trelleborg	Trelleborg, Klagstorp
Halmstad	Sennan, Prästfjorden, Kärret, Mickedala, Byaledet, Söndrum, Perstorp, Oskarström
Varberg	Kvarnagården
Kungsbacka	Fjärås bräcka
Uddevalla	Marieberg
Borås	Dalsjöfors, Sjöbo
Skövde	Melldala
Tidaholm	Källefall
Kristinehamn	Sandköping, Bäckhammar, Nybble
Säffle	Säffle, Svanskog, Nysäter
Kumla	Blacksta
Västerås	Hässlö
Sala	Knipkällan
Ovanåker	G. Homna, Raske
Gävle	Sätra, Valbo, Totra, Axmarby, Hedesunda
Timrå	Lagfors
Sundsvall	Grönsta, Nolby, Wifsta, Matfors, Ede
Piteå	Degerången
Norrvatten	Görvån

Dessa vattenverk representerar c:a 30 % av Sveriges kommunala vattenverk och de uppvisar data enligt tabell 5-2:

Tabell 5-2 Data för vattenverken som deltagit i Energi 2005, Energi 2008 och Energi 2011.

	2005	2008	2011	Förändring 11-05 (%)
Elanvändning (GWh)	110,9	113,6	114,6	+3,4
Annan energianvändning (GWh)	4,01	4,07	3,10	-22,7
Producerad vattenmängd (Mm ³)	265,3	270,2	279,8	+5,5
Elanvändning./prod. m ³ (kWh/m ³)	0,418	0,420	0,410	-2,0
Energianvändning/prod. m ³ (kWh/m ³)	0,433	0,435	0,421	-2,8

Av tabell 5-2 kan vi se att om hänsyn tas till producerad vattenmängd har elanvändningen minskat med 2 % och den totala energianvändningen med nästan 3 %. Förmodligen har många vattenverk under de sex åren infört mera energikrävande processer såsom UV-ljus och installation av värmepumpar (ökat med 2 st. för de 55 vattenverken), varför detta är ett bra resultat.

24 vattenverk har förbättrat sitt nyckeltal och 31 vattenverk har ett sämre nyckeltal 2011 än 2005. Eftersom totala elanvändningen/producerad vattenmängd för vattenverken visar en liten minskning betyder detta att de stora verken har en bättre utveckling än de små.

De vattenverk som har den bästa förändringen visas i tabell 5-3.

Tabell 5-3 Vattenverk med den största minskningen av elanvändning mellan 2011 och 2005.

Kommun	Vattenverk	Minskning av elanvändning/prod. m ³ (%)
Trelleborg	Klagstorp	29,7
Kristinehamn	Bäckhammar	25,3
Gävle	Sätra	21,0

5.2.2 Jämförelse 2008 och 2011

I undersökningen har vi 296 vattenverk som deltagit i både Energi 2008 och Energi 2011. Dessa utgör c:a 50 % av landets allmänna vattenproduktion. Dessa vattenverk uppvisar data enligt tabell 5-4.

Tabell 5-4 Data för vattenverken som deltagit i Energi 2008 och Energi 2011.

	2008	2011	Förändring 11-08 (%)
Elanvändning (GWh)	196,2	198,4	+1,1
Annan energianvändning (GWh)	7,42	6,23	-16,0
Producerad vattenmängd (Mm ³)	465,7	478,1	+2,7
Elanvändning./prod. m ³ (kWh/m ³)	0,421	0,415	-1,5
Energianvändning/prod. m ³ (kWh/m ³)	0,437	0,428	-2,1

Ovanstående siffror stämmer väl med de data som redovisas i 5.2.1. Energianvändningen i landets vattenverk sjunker om hänsyn tas till den ökade vattenproduktionen. I absoluta tal ökar energianvändningen med någon procent på en treårsperiod.

154 vattenverk har förbättrat sitt nyckeltal och 142 vattenverk har ett sämre nyckeltal 2011 än 2008.

5.3 Vattenledningsnät

5.3.1 Jämförelse 2005, 2008 och 2011

De 25 kommuner som deltagit i undersökningarna Energi 2005, Energi 2008 och Energi 2011 och som använts i jämförelsen är:

Tabell 5-5 Kommuner som deltagit i alla energiundersökningar på vattennätet.

Stockholm/Huddinge	Halmstad	Sala
Uppsala	Varberg	Ovanåker
Motala	Göteborg	Nordanstig
Aneby	Borås	Gävle
Älmhult	Skövde	Timrå
Västervik	Tidaholm	Sundsvall
Svedala	Kristinehamn	Piteå
Eslöv	Säffle	
Trelleborg	Västerås	

Kommunerna i tabell 5-5 uppvisar följande data för vattenledningsnätet:

Tabell 5-6 Data för vattenledningsnätet i kommuner som deltagit 2005, 2008 och 2011.

	2005	2008	2011	Förändring 11-05 (%)
Elanvändning (GWh)	28,79	30,28	33,03	+14,7
Anslutna personer ¹	2 309 700	2 393 800	2 465 100	+6,7
Elanvändn./ansl. person (kWh/person)	12,46	12,65	13,40	+7,5

¹ Anslutna personer är tagna ur VASS Drift

Av tabell 5-6 kan vi se att om hänsyn tas till befolkningens ökning visar energianvändningen en ökning med 7,5 % mellan år 2005 och år 2011.

Av 26 kommuner som har varit med i undersökningen är det endast 8 kommuner som sänkt sitt nyckeltal mellan 2011 och 2005.

De kommuner som har den bästa förändringen visas i tabell 5-8.

Tabell 5-7 Kommuner med den största minskningen av elanvändning mellan 2011 och 2005.

Kommun	Minskning av elanvändning/ansluten. person (%)
Varberg	43
Motala	26
Västervik	26

5.3.2 Jämförelse 2008 och 2011

I undersökningen har vi 54 kommuner som deltagit i både Energi 2008 och Energi 2011. Dessa utgör c:a 50 % av landets allmänna vattenproduktion. Dessa kommuner uppvisar data enligt tabell 5-8:

Tabell 5-8 Data för kommuner som deltagit i Energi 2008 och Energi 2011.

	2008	2011	Förändring 11-08 (%)
Elanvändning (GWh)	37,35	40,50	+8,4
Anslutna personer	3 693 200	3 826 400	+3,6
Elanvändn./ansl.person (kWh/person)	10,11	10,58	+4,6

Ovanstående siffror stämmer väl med de data som redovisas i 5.3.1. Energi-användningen för distribution i landets kommuner har stigit mellan 2008 och 2011 med c:a 5 %. Förmodligen är det bättre mätning av elförbrukningen som ligger till grund för detta. Om man tittar på statistiken finns det kommuner som ökat sin energianvändning på vattennätet med 282, 104 och 97 % vilket är orimligt.

5.4 Avloppsledningsnät

5.4.1 Jämförelse 2005, 2008 och 2011

De 24 kommuner som deltagit i undersökningarna Energi 2005 och Energi 2008 och som använts i jämförelsen är:

Tabell 5-9 Kommuner som deltagit i alla energiundersökningar på avloppsledningsnätet.

Stockholm/Huddinge	Trelleborg	Västerås
Uppsala	Halmstad	Sala
Motala	Kungsbacka	Ovanåker
Aneby	Göteborg	Nordanstig
Älmhult	Skövde	Gävle
Västervik	Tidaholm	Timrå
Svedala	Kristinehamn	Sundsvall
Eslöv	Säffle	Piteå

Data för dessa kommuner framgår av tabell 5-10

Tabell 5-10 Data för avloppsledningsnätet i kommuner som deltagit 2005, 2008 och 2011.

	2005	2008	2011	Förändring 11-05 (%)
Elanvändning (GWh)	36,43	39,02	38,53	+5,8
Anslutna personer ¹	2 194 100	2 260 900	2 330 600	+6,2
Elanvändn./ansl.person (kWh/person)	16,60	17,26	16,53	-0,4

¹ Anslutna personer är tagna ur VASS Drift

Av tabell 5-10 kan vi se att om hänsyn tas till befolkningens ökning visar energianvändningen en liten minskning med 0,4 %.

5.4.2 Jämförelse 2008 och 2011

I undersökningen har vi 53 kommuner som deltagit i både Energi 2008 och Energi 2011. Dessa utgör c:a 50 % av landets allmänna avloppsrening. Dessa kommuner uppvisar data enligt tabell 5-11:

Tabell 5-11 Data för kommuner som deltagit i Energi 2008 och Energi 2011.

	2008	2011	Förändring 11-08 (%)
Elanvändning (GWh)	65,14	62,86	-3,5
Anslutna personer	3 221 600	3 310 100	+2,8
Elanvändn./ansl. person (kWh/person)	20,22	18,99	-6,1

Tabell 5-11 visar samma trend som de som redovisas i 5.4.1. Energianvändningen för insamling av avloppsvatten i landets kommuner har sjunkit mellan 2008 och 2011 med c:a 6 %.

5.5 Avloppsreningsverk

På grund av de redovisade problemen med fungerande belastningsmått redovisas inte uppgifter som rör enskilda verk. Det görs här inte heller några fördjupade analyser av specifik elanvändning.

5.5.1 Jämförelse 2005, 2008 och 2011

55 avloppsreningsverk från 24 olika kommuner/organisationer har deltagit i Energi 2005, Energi 2008 och Energi 2011 och har använts i jämförelsen.

Dessa är:

Tabell 5-12 Avloppsreningsverk som deltagit i undersökningen 2005, 2008 och 2011.

Kommun	Avloppsreningsverk
Stockholm	Bromma, Henriksdal
Uppsala	Kungsängsverket, Storstora, Björklinge
Västervik	Överrum, Gamleby, Lucerna
Lund	Södra Sandby, Dalby, Genarp, Veberöd, Källby
Eslöv	Elinge
Trelleborg	Trelleborg, Smygehamn, Alstad
Halmstad	Västra Stranden, Oskarström, Getinge, Busör
Varberg	Bua, Veddige, Getteröverket, Tvååker
Kungsbacka	Hammargården, Kullavik, Ölmanäs
Uddevalla	Skansverket
Tidaholm	Tidaholm
Kristinehamn	Nybble, Fiskartorpet, Bäckhammar
Säffle	Säffle
Örebro	Skebäck, Odensbacken, Garphyttan,
Ovanåker	Edsbyn
Nordanstig	Hassela
Gävle	Norrsundet, Axmarby, Duvbacken, Hedesunda
Timrå	Sandarna, Näs, Söråker
Sundsvall	Tivoli, Fillan, Stöde, Essvik, Bällsta
SYVAB	Himmerfjärdsverket
Käppalaförbundet	Käppalaverket
GRYAAB	Ryaverket

Dessa avloppsreningsverk uppvisar följande data (tabell 5-13):

Kommentarer och förklaringar till tabell 5-13:

1. Mellan 2005 och 2008 har en effektivisering skett och denna har mer än motsvarat tillkommande elanvändning för nya ändamål etc. Mellan 2008 och 2011 har en kraftig ökning skett. Hela denna ökning och ännu mer kan relateras till 7 verk som fått ökad belastning, använder eldriven utrustning för bättre gasanvändning respektive byggt ut och driver reningsprocessen för att uppnå högre myndighetskrav. Två av de sju verken står för 2/3 av den ökade elanvändningen. De övriga 48 av de totalt 55 verken har således sammantaget en minskad elanvändning.
2. Det minskade antalet pe förklaras i annat avsnitt. Den verkliga belastningen har ökat.

Tabell 5-13 Sammanställning av data för de avloppsreningsverk som deltagit i alla energiundersökningar.

Not	2005	2008	2011	2008-2005 (%)	2011-2008 (%)	2011-2005 (%)
1 Elanvändning (GWh)	195,3	192,1	207,6	-2	8	6
2 Belastning (milj. pe)	3,23	3,36	3,25	4	-3	1
3 Dimensionerade kapacitet (milj. pe)	3,83	4,65	4,71	21	1	23
4 Specifik elanvändning (kWh/pe)	60,4	57,2	63,8	-5	12	6
5 Behandlad vattenmängd (milj m ³)	456,3	521,4	512,4	14	-2	12
6 Vattenmängd (m ³ /pe)	141	155	158	10	2	12
7 Elanvändning per m ³ (kWh/m ³)	0,43	0,37	0,41	-14	10	-5
8 Värmepumpar (antal)	10	14	15	40	7	50
9 Värmeväxlare (antal)	78	135	119	73	-12	53
10 Verk som kalkstabiliserar slam (antal)	8	5	3	-38	-40	-63
11 Egenproducerad el (GWh)	18,6	11,5	7,1	-38	-38	-62
12 Till gasnät såld gas (GWh)	iu	75,0	69,1	-	-8	-
13 Gas till fordonsdrift (GWh)	iu	58,6	194,5	-	232	-
14 Utvunnen biogas (GWh)	242	284	311	17	10	29
15 Gas till värmepanna (GWh)	78,0	89,5	50,7	15	-43	-35
16 Gas som facklas (GWh)	23,6	22,5	17,5	-4	-22	-26

3. Kapacitetsutbyggnaden mellan 2005 och 2008 slår igenom fullt ut i driften de efterföljande åren.
4. Se noter 1 och 2.
5. Ingen kommentar
6. Beträffande pe, se not 1
7. Energidata relaterade till vattenmängd bör inte användas för jämförelser vid avloppsrening.
8. Ökade elpriser och ökad fjärrvärmeanslutning dämpar investeringarna i värmepumpar.
9. Den stora variationen mellan åren tyder på rapporteringsfel.
10. Trenden är mycket tydlig. Kalkstabilisering är under avveckling.
11. Den ökande användningen av gas till fordonsdrift medför minskning av den egenproducerade elen.
12. En del av denna gas kan ha redovisats som gas till fordonsdrift.
13. Utvecklingen är dramatisk. Man kan samtidigt anta att huvuddelen av den gas som säljs till gasnät används till fordonsdrift.
14. Den markanta ökningen avspeglar att biogas ses som en resurs. Ökningen kan antas bero både på effektivare rötning och på mottagning av externt material.
15. Ökad försäljning av egen gas och övergång till fjärrvärme ligger bakom denna kraftiga minskning.
16. Beror på ökad efterfrågan på gasen.

5.5.2 Jämförelse 2008 och 2011

248 avloppsreningsverk från 45 olika kommuner/organisationer har deltagit i Energi 2008 och Energi 2011 och har använts i jämförelsen

Dessa avloppsreningsverk uppvisar följande data (tabell 5-14):

Tabell 5-14 Sammanställning av data för de avloppsreningsverk som deltagit i Energi 2008 och 2011.

Not	2008	2011	2011-2008 (%)
1 Elanvändning (GWh)	270,1	287,3	6
2 Belastning (10 ⁶ pe)	4,48	4,36	-3*
3 Dimensionerande kapacitet (10 ⁶ pe)	6,58	6,65	1
4 Specifik elanvändning (kWh/pe)			*
5 Elanvändning reningsprocess (exkl. slambehandling) (GWh)	128,0	140,2	10
6 Inkommande kväve (ton)	21 618	22 099	2
7 Utgående kväve (ton)	8 099	6 940	-14
8 Behandlad vattenmängd (106 m ³)	674,4	665,4	-1
9 Vattenmängd (m ³ /pe)			*
10 Elanvändning per behandlad m ³ (kWh/m ³)	0,40	0,43	8
11 Värmepumpar (antal)	23	29	26
12 Värmeväxlare (antal)	180	177	-2
13 Verk som kalkstabiliserar sitt slam (antal)	7	5	-28
14 Egenproducerad elenergi (GWh)	19,0	13,6	-28
15 Till gasnät såld gas (GWh)	105	118	13
16 Gas till uppvärmning (GWh)	112	69	-38
17 Gas till fordonsdrift (GWh)	95	176	85
18 Utvunnen biogas (GWh)	380	407	7
19 Elanvändning gasuppgradering (GWh)	2,7	10,2	277
20 Elanvändning tankstationer (GWh)	0,04	0,2	400
21 Köpt fjärrvärme (GWh)	37,7	75,1	99
22 El för uppvärmning (GWh)	8,6	2,6	-70

* Osäker data

Kommentarer och förklaringar till tabell 5-14:

1. Total förbrukning inkl. egenproducerad el.
2. Beräknad från inkommande mängd BOD₇. Denna bör följa befolkningsökningen i Sverige. Det bör dock observeras att folkökningen till största delen sker i folktäta områden och att verksamhetsområden för VA successivt utvidgas. En ökning med minst 3 % mellan åren är rimlig. Insamlade data visar en ökning om 5,3 %. De verk som ingår i tabellen ligger i stor utsträckning i expansiva regioner. En belastningsminskning om 2,5 % är inte rimlig.
3. Verk har byggts ut under året på grund av ökad belastning och skärpta myndighetskrav. Utbyggnaden slår inte alltid igenom som ökad kapacitet.
4. Osäkert beräkningsunderlag. Se not 2.
5. Det är tydligt att flera verk har behövt förbättra sin rening pga myndighetskrav. Ökningen är även en indikator på att det i verkligheten varit en belastningsökning.
6. Detta är ett mått på ökande belastning, men kväve rapporteras bara av verk större än 2 000 pe. Den siffra som redovisas indikerar en motsatt utveckling än den som visas under pkt 2.
7. Kvävereningen har förbättrats markant, vilket troligen har kostat elenergi.

8. Den inkommande vattenmängden har förändrats marginellt. Detta stämmer också med den marginella förändringen av nederbörden mellan åren.
9. Osäkert beräkningsunderlag. Se not 2.
10. En parameter som ofta redovisas, men som är olämplig i jämförelser.
11. Detta indikerar att det installeras en del nya system med värmepumpar.
12. Marginell förändring.
13. En långsam utveckling nedåt, men ett litet underlag för bestämda slutsatser. Tre av verken i båda undersökningarna ligger i samma kommun.
14. Den ökande mängd gas som levereras till fordonsdrift slår igenom i form av minskad elproduktion.
15. Denna uppgift representerar gas som säljs till det allmänna gasnätet eller till annan extern användare. Går oftast till fordonsdrift.
16. Gas till drift av pannor.
17. Denna gas utgör leverans direkt till tankstationer.
18. Den ökande gasmängden är en följd av ökad belastning på verken, tillskott av externt rötbart material och effektivare rötning.
19. En tillkommande elanvändning som följer av en förbättrad gasanvändning.
20. Se 19.
21. Även detta är en följd av en effektivare gasanvändning.
22. En tydlig indikator på att eluppvärmning avvecklas till förmån från effektivare alternativ.

6. Slutsatser och diskussion

6.1 Vattenproduktion

Elanvändningen för vattenproduktionen i Sverige har utvecklats gynnsamt under den tid som Energiprojektet verkat. Mellan 2005 och 2011 har elanvändningen minskat med 25 GWh eller 6 % trots en ökad vattenproduktion med 5 % till största delen beroende på befolkningsökning med 5 % under perioden. Eleffektiviseringen syns tydligare om man tittar på nyckeltalet elanvändning/producerad m³ där det viktade medelvärdet sjunkit med 10 % mellan 2011 och 2008. De parvisa jämförelserna i kapitel 5 visar att totala elanvändningen ökat med 3 % mellan 2011 och 2005 men elanvändningen/producerad vattenmängd har minskat med 2 %. Slutsatsen av ovanstående är att Sveriges vattenverk har blivit eleffektivare under projektets gång. Storleken på detta är lite svår att bestämma eftersom de olika jämförelserna spretar.

Många vattenverk har under denna tid kompletterat sin desinfektion med installation av UV-ljus vilket givetvis kräver en del elenergi. Detta för att minska kloranvändningen vid desinfektion. Som en följd av utbrott av parasiter som gjorde dricksvattnet otjänligt i Östersund och Skellefteå har denna utveckling påskyndats. Om hänsyn till detta tas har eleffektiviseringen varit någonstans mellan 10–15 % under perioden.

Vi tror att detta har åstadkommit genom att mindre el används till uppvärmning till förmån för lösningar där man utnyttjar värmepumpar samt en bättre dimensionering av pumpar. På stora vattenverk har värmepumparna också ersatt oljeeldade värmepannor. På många ställen där man pumpar det färdiga dricksvattnet till nät med högreservoar, använder man varvtalsreglering av pumpar för att få en konstant nivå i högreservoaren. Detta leder till en avsevärd sämre verkningsgrad på pumpen eftersom en minskning av varvtalet vid höga statiska uppforderingshöjder medför en betydande sänkning av verkningsgraden. Det bästa driftsättet ur energisynpunkt är att i stället pumpa ut ett konstant vattenflöde och i stället ta dygnsvariationen i högreservoaren. Med detta driftsätt behövs normalt, ingen varvtalsreglering av pumpar på utgående ledning.

Vi tror och hoppas att många vattenverk har förstått detta och ändrat driftsätt där det går. Detta kräver givetvis att det finns tillräckliga volymer i högreservoaren. Många av våra städers vattenproduktion och distribution är dock dimensionerade för detta eftersom det på den tiden var mycket ovanligt med varvtalsreglering av pumpar.

6.2 Vattenledningsnät

Elanvändningen för vattennätet har minskat med 8 % (8 GWh) från 2005 till 2011 men ökat något mellan 2011 och 2008 (4 GWh). Under denna tid har befolkningen ökat med 5 % samtidigt som fler områden som tidigare har haft enskilt vatten får kommunalt genom att s.k. omvandlingsområden

inlemmas i verksamhetsområdet. Om hänsyn till detta tas är utvecklingen av elanvändningen tillfredsställande.

Vi tror att en stor del av elanvändningen vid tryckstegringsstationer utgörs av uppvärmning. Det är få tryckstegringsstationer som är uppvärmda på annat sätt än med direktverkande el. Ofta står termostaterna högt vilket medför att elementen är i drift en stor del av året. Här finns en stor potential genom en så enkel åtgärd som att skruva ned termostaten. Dessa stationer besöks ganska sällan eftersom många är kopplade till driftövervakningssystem. Därför är det ett stort slöseri att ha rumstemperatur i dessa året runt. Ett bra alternativ som en del använt är att lösa uppvärmningen med en luft-luft värmepump.

6.3 Avloppsledningsnät

Elanvändningen på avloppsledningsnätet har haft en stigande trend vid varje energiundersökning. Sålunda har elanvändningen stigit med 20 % (31 GWh) mellan 2005 och 2011. Även driftundersökningen visar på en ökning med 14 % (21 GWh) under samma tid.

Vi kan därför säga att detta är det område där eleffektiviseringen fungerat sämst. Anledningen till detta är svårt att förklara. En hypotes är att uppföljningen av elanvändningen har blivit bättre och att man tidigare inte hållit isär elanvändningen på varje avloppspumpstation utan att det kanske har ingått i elanvändningen för avloppsrening. En annan hypotes är att pumparna i stationerna nu för tiden nästan alltid utrustas med varvtalsstyrning oavsett om det behövs eller inte. Detta kan medföra att ogynnsamma driftpunkter nås där verkningsgraden är lägre.

Förutom det som sägs i 6.2 om el för uppvärmning tror vi att pumpdimensioneringen har stor betydelse. Det är vanligt att man i dag har två pumpar som är lika stora och som båda var för sig klarar det dimensionerande flödet i små och medelsmå spillvattenpumpstationer. Detta är bra ur driftsynpunkt eftersom en pump kan slås ut och ändå fungerar stationen. Ur energisynpunkt är det förkastligt eftersom detta leder till att vid normalflöden en pump rusar igång och går en kort stund alternativt att man reglerar ned kapaciteten genom att sänka varvtalet och på så sätt skapa en längre driftperiod för pumpen. Ur energisynpunkt ska stationen dimensioneras med en liten pump som klarar de normala flödena och en större pump som går in vid max.flöden som ofta har kort varaktighet.

6.4 Avloppsreningsverk

Inom avloppsrening kan man under perioden 2005 till 2011 se stora förbättringar i energihushållningen, samtidigt som potentialen för framtida förbättringar är fortsatt stor. Parallellt med detta kan iakttas en del problem och framtida utmaningar, samt mättekniska problem.

Frågan är också hur målet bör betraktas. Energiträkningen syftar till en effektivisering av branschens energianvändning. Det innebär inte att förbrukningen av en viss typ av energi i absoluta tal ska minimeras. Istället bör

man se det som att branschens fotavtryck ska minimeras genom den samantagna prestationen. Det innebär att man bör använda lite energi för att nå uppsatta mål, men även att gå över till lämpligare slag av energi och att växla energi och produkter med externa parter för att nå en bättre resurshushållning och därmed ett minskat fotavtryck. En ökad användning av ett visst energislag kan vara motiverad om den optimerade helheten blir bättre. Verken tillförs betydande mängder energi i de inkommande strömmarna, dels i form av värme, dels i form av organiskt material.

6.4.1 Uppnådd effektivisering

En betydande effektivisering har uppnåtts i form av:

- Lägre elanvändning
- Något högre biogasutvinning
- En snabb utveckling mot extern avyttring av biogas
- Omställning till lämpligare energislag

Mellan 2005 och 2008 minskade elanvändningen markant, från 630 till 573 GWh, varefter en utplaning har skett till 574 GWh 2011. Belastningen förändras huvudsakligen i takt med befolkningen och vi kan räkna med cirka 1 % högre belastning per år. Samtidigt tillkommer nya elkrävande behov. Effektivisering ska mätas genom att se hur mycket mindre energi som åtgår för att åstadkomma samma prestation. Ingen åtgärd alls borde således inneburit att siffran 630 GWh ökat i takt med befolkningsförändringen med cirka 1 % per år. Under åren har ett flertal verk förbättrat sin rening pga myndighetskrav och detta har i flera fall inneburit att man inrapporterat en ökad elförbrukning kopplad till den högre prestationen. Om man därtill lägger den snabba utvecklingen mot extern användning av gasen, med påföljande elanvändning till gasrening och tankstationer blir effektiviseringen ännu tydligare. Det går inte att kvantifiera effektiviseringen i exakta termer men troligen ligger den i intervallet 100–150 GWh/år i effektivare elanvändning mellan 2005 och 2011, vilket är en kraftig effektivisering.

Effektiviseringen av biogasanvändningen har också varit mycket stor. Vid de avloppsreningsverk som deltog i Energi 2011 levereras nu mer än 60 % till externa användare och den utvecklingen fortsätter. Det innebär att den kemiska energin används till fordonsdrift istället för till uppvärmning och fackling. Uppvärmningen sker med lämpligare alternativ, framförallt med fjärrvärme, men även med värmepumpar. Allt mindre gas används också till produktion av egen el. Att producera egen el kan fortfarande vara ett bra alternativ i mindre biogasanläggningar, men generellt kan sägas att elverkningsgraden är relativt låg vid produktion i egna generatorer. Fordonsdrift utnyttjar bättre gasens exergi och transportsektorns fotavtryck minskar.

6.4.2 Negativ utveckling

I två avseenden kan en negativ utveckling iakttas. Det gäller utnyttjandet av den värme som finns i avloppsvattnet och användningen av kolkällor för kväverening.

Det har sedan lång tid tillbaka varit en sjunkande efterfrågan på lågvärdig spillvärme. Detta får till följd att avloppsreningsverken inte kan avsätta

den relativt stora energipotential som här finns. Den bakomliggande orsaken ligger i logiken kring elproduktion. Fjärrvärmeföretagen har i stigande utsträckning kraftvärmeproduktion med fjärrvärmenätet som kylare och eldning med förnybara bränslen och avfall. Det gör att marginalproduktionskostnaden har minskat samtidigt som man eftersträvar kalla returer. Det är därmed inte säkert att den minskade utvinningen av värme ur avloppsvatten totalt sett ger ett större fotavtryck.

Den markant ökade förbrukningen av externa kolkällor inger däremot oro. Mer än dubbelt så mycket metanol användes 2011 i förhållande till 2008. Det är samtidigt svårt att dra långtgående slutsatser på ett så pass litet underlag som två enskilda års totalförbrukningar i riket. Det krävs närmare analys baserad på ett större underlag. Det är dock en så markant förändring att den bör följas upp. Samtidigt finns anledning att peka på att det finns en målkonflikt mellan minskad energianvändning och minskade kväveutsläpp. I det sammanhanget bör även nämnas att den ökade elförbrukningen för kväverening inte är kopplad till att återföra kväveföreningar till kretsloppet utan till destruktion av kväveföreningar.

6.4.3 Potential för biogasproduktion

Det ligger en fortsatt stor potential för ökning av biogasproduktionen. Det finns fortfarande en hel del slam som inte rötas och utrotningsgraden kan ökas med bättre metoder. Framförallt finns dock en hel del lediga och lågutnyttjade volymer som kan användas för rötning av externt material. Samtidigt med detta pågår projekt som syftar till att förbättra volymsutnyttjandet och därmed potentialen för högre gasproduktion. Att ha en stor gasproduktion är samtidigt viktigt för att få ekonomi i gasuppgradering och annat som behövs för extern leverans av gasen.

6.4.4 Kommande behov och utmaningar

En nyckelfråga i branschen är hantering och avsättning för slam. Sannolikheten är hög att hygienisering kommer att krävas före spridning på åkermark och liknande. Det innebär att mer högvärdig värme kommer att behövas. Detta bör leda till ett ökat användande av fjärrvärme, men det krävs även mer genomtänkta lösningar för värmeåtervinning.

Vi kan förvänta oss ytterligare skärpta utsläppskrav. Även om energiundersökningarna inte visar att effektivare rening kräver mer energi så visar erfarenheterna från flera större verk att högre myndighetskrav medför högre elanvändning. Ökade myndighetskrav som avser utgående kvävehalter kan också medföra ökat behov av kolkällor. Det krävs således ett effektiviseringsarbete för att kommande myndighetskrav inte ska medföra ökad resursförbrukning.

En ökning av de externa gasleveranserna kräver också el för gasutrustning. Denna tillkommande förbrukning är dock ganska måttlig.

6.4.5 Tänk: Fotavtryck!

Den primära uppgiften för avloppsreningsverken är att uppfylla ställda krav på halter i utgående vatten. Uppdraget är att skydda sjöar och vattendrag

från utsläpp av syreförbrukande och eutrofierande ämnen. Reningsverken har primärt utformats för att avskilja dessa ämnen från vattenfasen. Samtidigt är dessa ämnen, organiskt material och växtnäring, en resurs som kan nyttjas. Vi kan formulera det som att avloppsreningsverket inte ska ses som en destruktionsanläggning utan en anläggning för resursutvinning. Den snabbt ökande externa leveransen av biogas och arbetet med att få en bra slamkvalité visar på att detta synsätt har bäring i verkligheten.

I Energiprojektet har ett sådant synsätt lyfts fram. Recipienterna ska fortfarande skyddas, men med optimerad energianvändning, samtidigt som det inkommande avloppsvattnets resurser ska göras nyttiga. Det är viktigt att avloppsreningsverkens totala miljöbelastning beaktas, ibland uttryckt som ”ekologiskt fotavtryck. Branschen skapar ett fotavtryck genom sina emissioner, men även genom de resurser som förbrukas i form av energi, insatsvaror etc. Samtidigt reducerar branschen samhällets fotavtryck genom leverans av energi och gödningsämnen. Framtidens avloppsvattenbehandling bör inriktas på att minimera fotavtrycket och på lång sikt göra det negativt. Myndighetsvillkor och andra styrmedel bör ta sikte på detta.

Bilaga 1: Deltagande kommuner och organisationer

Kommun	VV	V-ledn	A-ledn	ARV	Kommun	VV	V-ledn	A-ledn	ARV
Ale kommun		1	1		Mjölby kommun	1	1	1	1
Alingsås kommun	1	1		1	Motala kommun Vatten	1	1	1	1
Alvesta kommun		1	1		Mälarenergi AB		1	1	1
Aneby Miljö & Vatten AB	1	1	1	1	Mönsterås kommun		1	1	
Arboga kommun	1	1	1	1	Nacka kommun		1	1	
Avesta kommun	1	1	1	1	Norrköping Vatten AB	1	1	1	1
Bjuvs kommun		1	1		Norrtälje kommun	1	1	1	1
Bodens kommun	1	1	1	1	Nybro kommun		1	1	
Bollnäs kommun	1	1	1	1	Nykvarns kommun		1	1	
Borgholms kommun				1	Nyköpings kommun		1	1	
Borlänge Energi AB	1	1	1	1	Olofströms Kraft AB	1	1	1	1
Borås kommun	1	1	1	1	Orsa kommun		1	1	
Botkyrka kommun		1	1		Osby kommun		1	1	
Bräcke kommun		1			Ovanåkers kommun	1	1	1	1
Dals-Ed kommun	1			1	Piteå Renhålln. o Vatten AB	1			1
Danderyd	0	1	1	0	Ronneby Miljö & Teknik AB	1			
Degerfors kommun				1	Roslagsvatten AB		-	-	-
Ekerö kommun		1	1		Knivsta	1	1	1	0
Emmaboda kommun		1	1		Vallentuna	0	1	1	1
Eslövs kommun	1	1	1	1	Vaxholm	0	1	1	1
Falu kommun		1	1		Österåker	1	1	1	1
Finspångs Tekn.Ver. AB	1	1	1	1	Sala kommun	1	1	1	1
Gnesta kommun		1	1		Sandviken Energi AB				1
Gotlands kommun	1	1		1	Skara kommun		1	1	
Grums kommun		1	1		Skövde kommun	1			1
Gullspångs kommun	1	1	1	1	Sollefteå kommun				1
Götene Värme o Vatten AB		1	1		Stockholm Vatten AB	1	1	1	1
Gästrik Vatten AB	-	-		-	Sundbybergs kommun	0	1	1	0
Gävle	1	1	1	1	Surahammar kommun		1	1	1
Hofors	1	1	1	1	Svedala kommun	1	1	1	1
Ockelbo	1	1	1	1	Säffle kommun	1	1	1	1
Älvkarleby	1	1	1	1	Säters kommun	1	1	1	1
Göteborgs kommun	1	1	1	0	Söderhamns Va&Renh. AB	1	1	1	1
Hagfors kommun				1	Söderköpings kommun		1	1	
Hallsbergs kommun		1	1		Tidaholms kommun	1	1	1	1
Hallstahammar kommun		1	1	1	Trelleborgs Kom. Teknik	1	1	1	1
Halmstads kommun	1	1	1	1	Trollhättans kommun	1	1	1	1
Haninge kommun		1	1	1	Täby kommun	0	1	1	0
Helsingborg kommun				1	Töreboda kommun	1	1	1	1
Härnösand kommun		1	1		Uddevalla kommun				1
Härryda kommun		1	1		UMEVA	1			0
Jönköping kommun				1	Uppsala Va och Avfall AB		1	1	1
Karlskoga Energi o Miljö AB		1	1	1	VA SYD	-	-	-	-
Karlskrona kommun		1	1	1	Lund				1
Karlstad kommun	1	1	1	1	Malmö				1
Kristianstads kommun	1	1	1	1	Vadstena kommun				1
Kristinehamns kommun	1	1	1	1	Vaggeryds kommun		1	1	
Kumla kommun		1	1	1	Valdemarsviks kommun	1	1	1	1
Kungsbacka kommun	1		1	1	Vatten & Miljö i Väst AB	-	-	-	-
Kävlinge kommun				1	Falkenbergs kommun	1	1	1	1
Köpings kommun	1	1	1	1	Varberg	1	1	1	1
Landskrona kommun				1	Vetlanda kommun		1	1	
Linköping Tekn.Ver. AB	1	1	1	1	Vimmerby kommun		1	1	

Kommun	VV	V-ledn	A-ledn	ARV	Kommun	VV	V-ledn	A-ledn	ARV
Ludvika kommun	1	1	1	1	Vänersborgs kommun	1			1
Luleå kommun		1	1	1	Västerviks kommun	1	1	1	1
Lysekil kommun		1	1	1	Åmåls kommun	1	1	1	
Mariestads kommun	1	1	1	1	Ånge kommun		1	1	
Markaryd kommun		1	1		Åtvidabergs kommun		1	1	1
Melleruds kommun	1			1	Älmhults kommun	1	1	1	1
MittSverige Vatten AB	-	-	-	-	Ängelholms kommun		1	1	1
Nordanstig	1	1	1	1	Örebro kommun				1
Sundsvall	1	1	1	1	Östersunds kommun		1	1	1
Timrå	1	1	1	1	Östhammars kommun	1	1	1	1
Regionala organisationer	VV	V-ledn	A-ledn	ARV					
GRYAAB				1					
Käppalaförbundet				1					
Norrvatten	1								
Sydvatten AB	1								
SYVAB				1					

1 = svarat

0 = inte aktuell

Bilaga 2: Undersökning energi. Undersökningsår 2011.

Undersökning Energi Vattenverk			
Energi Vattenverk besvaras med 1 svar per anläggning, dvs flera svar per VA-organisation kan förekomma			
Kod	Beskrivning	Definition	Enhet
EVV0	Antal vattenverk som svaren i enkäten gäller	Normalfallet är 1. I summerad enkät, ange totala antalet vattenverk som ingår i enkäten	antal
EVV0a	Antal personer som får dricks-vatten från vattenverket	Ange antal personer som är anslutna till vattenverket. För enkätsvar som innehåller fler än ett vattenverk, ange totalantalet för alla vattenverk	antal
EVV1	Utpumpad vattenmängd	Volym vatten som pumpats ut på ledningsnätet från vattenverket under året	m³
EVV2	Total elanvändning	Total elanvändning i vattenverket för pumpning, rening, uppvärmning, belysning mm	kWh
EVV3	Annan energianvändning	Total energianvändning förutom el (t.ex. olja, fv, gas) i vattenverket för uppvärmning mm omräknat till kWh	kWh
EVV4	Elanvändning i renings-processen	Elanvändning i vattenreningsprocessen (exkl. utgående pumpning)	kWh
EVV5	Elanvändning utgående pumpar	Elanvändning för drift av pumpar på utgående ledning från vattenverket	kWh
EVV6	Energianvändning uppvärmning	Energianvändning (el, olja, fv, pellets, gas mm) för uppvärmning av vattenverket omräknat till kWh	kWh
EVV7	Antal värmepumpar	Antal installerade värmepumpar i vattenverket	st
EVV71	Värmekälla för värmepumparna	Medium som värmepumparna använt under året (Ange i klartext, ex. frånluft, avloppsvatten, slam, bergvärme mm max 20 pos)	klar-text
EVV72	Elanvändning för värmepumparna	Elanvändning för drift av värmepumparna	kWh
EVV73	Utvunnen energi från värmepumparna	Energimängd som utvunnits ur värmepumparna (brutto)	kWh
EVV8	Övrig elanvändning	Elanvändning för ventilation, belysning mm (exkl.vattenrening, utgående pumpar, uppvärmning och värmepumpar)	kWh
EVV9	Totalt installerad effekt för pumpar	Installerad effekt för samtliga pumpar på vattenverket (de som varit i drift under året, inklusive råvatten-, spolvatten-, processvatten-, dricksvatten-, doser- och reservpumpar)	kW
EVV91	Installerad effekt för konstantvarviga pumpar	Installerad effekt för konstantvarviga pumpar på vattenverket (de som varit i drift under året, inklusive råvatten-, spolvatten-, processvatten-, dricksvatten-, doser- och reservpumpar)	kW

Undersökning Energi Rörnät			
Energi Rörnät besvaras med 1 svar per kommun			
Kod	Beskrivning	Definition	Enhet
EVL1	Antal tryckstegringsstationer	Antal tryckstegringsstationer som var i drift under året på kommunens vattenledningsnät	st
EVL11	Elanvändning för tryckstegringsstationer	Total elanvändning i tryckstegringsstationerna för pumpning, uppvärmning, belysning mm	kWh
EVL2	Antal reservoar	Antal hög- eller lågreservoarer på vattenledningsnätet (ej vid vattenverket)	st
EVL21	Elanvändning för reservoarerna	Total elanvändning för hög- och lågreservoarer på vattenledningsnätet	kWh
EVL3	Övrig elanvändning vattennät	Övrig elanvändning som använts på vattenledningsnätet för värmeslingor, mätstationer mm (exkl. tryckstegring och reservoar)	kWh
EAL1	Antal spillvattenpumpstationer	Antal spillvattenpumpstationer som var i drift under året på kommunens spillvatten- eller kombinerade avloppsledningsnät	st
EAL11	Elanvändning för spillvatten-pumpstationerna	Total elanvändning i spillvattenpumpstationerna för pumpning, uppvärmning, belysning mm	kWh
EAL2	Antal dagvattenpumpstationer	Antal dagvattenpumpstationer som var i drift under året på kommunens dagvattennät	st
EAL21	Elanvändning för dagvatten-pumpstationerna	Total elanvändning i dagvattenpumpstationerna för pumpning, uppvärmning, belysning mm	kWh
EAL3	Övrig elanvändning avloppsnät	Övrig elanvändning som använts på avloppsledningsnätet för magasin, mätstationer mm (exkl. pumpstationer)	kWh

Undersökning Energi Avloppsreningsverk			
Energi Avloppsreningsverk besvaras med 1 svar per anläggning, dvs flera svar per VA-organisation kan förekomma			
Kod	Beskrivning	Definition	Enhet
EARV1	Dimensionering	Ange hur många pe avloppsreningsverket är dimensionerat för	pe
EARV2	Behandlad avloppsmängd	Volym avloppsvatten som renats med minst mekanisk rening under året (inkl. externt avloppsvatten som tillförs inkommande ledning)	m ³
EARV3	Total elanvändning	Total elanvändning i avloppsreningsverket för pumpning, rening, uppvärmning, belysning mm (även egenproducerad)	kWh
EARV31	Därav till inloppspumpning och ev utloppspumpning (Besvaras endast av verk > 2 000 pe)	Elenergi för inloppspumpning och ev utloppspumpning	kWh
EARV41	Energianvändning olja (Besvaras endast av verk > 2 000pe)	Användning av olja omräknad till kWh	kWh
EARV42	Energianvändning inköpt gas (Besvaras endast av verk > 2 000 pe)	Användning av gas som köpts utifrån omräknad till kWh	kWh
EARV43	Energianvändning av fjärrvärme (Besvaras endast av verk > 2 000 pe)	Användning av fjärrvärme (eller annan värme som köpts externt) omräknad till kWh	kWh
EARV44	Energianvändning biobränsle (Besvaras endast av verk > 2 000 pe)	Användning av biobränsle (exvis flis eller pellets) omräknad till kWh	kWh
EARV51	Energileverans i form av gas till externt nät (Besvaras endast av verk > 2 000 pe)	Levererad energimängd till externt gasnät eller annan extern mottagare av gas från avloppsreningsverket under året. Gas till egen uppgraderingsanläggning för fordonsgas redovisas ej här	kWh
EARV52	Energileverans i form av värme till externt nät (Besvaras endast av verk > 2 000 pe)	Levererad energimängd >60° C , till externt fjärrvärmenät eller annan extern mottagare av värme från avloppsreningsverkets egna anläggningar under året.	kWh
EARV6	Inkommande organiskt material under året	Inkommande organiskt material i inkommande vatten till avloppsreningsverket	ton BOD ₇
EARV61	Inkommande syreförbrukande material (Besvaras endast av verk >2 000 pe)	Inkommande syreförbrukande material i inkommande vatten till avloppsreningsverket	ton COD
EARV62	Utgående organiskt material	Ange utgående mängd BOD ₇ i behandlat och bräddat vatten räknat som ton BOD ₇ /år	ton BOD ₇
EARV72	Elanvändning reningsprocess exkl. slambehandling (Besvaras endast av verk > 2 000 pe)	Elanvändning i reningsprocessen exklusive slambehandling	kWh
EARV73	Elanvändning biosteg (Besvaras endast av verk > 2 000 pe)	Elanvändning i biosteget inkl omrörare (delmängd av EARV72)	kWh
EARV81	Elanvändning uppvärmning (Besvaras endast av verk >2 000 pe)	El för uppvärmning i kWh (all form av uppvärmning, även el till värmepumpar ska ingå)	kWh
EARV9	Antal värmepumpar (Besvaras endast av verk > 2 000 pe)	Antal installerade värmepumpar i avloppsreningsverket	st
EARV91	Värmekälla för värmepumpar	Medium som värmepumparna använt under året (Ange i klartext t.ex. frånluft, avloppsvatten, slam, bergvärme, max 20 pos)	Fritext
EARV92	Elanvändning för värmepumpar	Elanvändning för drift av de egna värmepumparna	kWh
EARV93	Utvunnen energi från värmepumpar	Energimängd som utvunnits ur värmepumparna (brutto)	kWh
EARV10	Antal värmeväxlare	Antal installerade värmeväxlare i avloppsreningsverket	st
EARV101	Värmekälla för värmeväxlarna	Medium som värmeväxlarna använt under året (Ange i klartext t.ex. slam/ frånluft/tilluft mm, max 20 pos)	Fritext
EARV112	Mängd av etanol (Besvaras endast av verk > 2 000 pe)	Ange vilken mängd etanol (omräknat til 100% konc) som förbrukats för kväverening under året	ton
EARV113	Mängd av kolkälla 1 (Besvaras endast av verk > 2 000 pe)	Annan kolkälla än etanol (Typ 1) Vikt vid 100% konc	ton
EARV114	Typ av kolkälla 1	Typ av annan kolkälla (Typ 1)	Fritext
EARV115	Mängd av kolkälla 2	Annan kolkälla än etanol (Typ 2) Vikt vid 100% konc. (Om mer än en annan kolkälla förekommer)	ton
EARV116	Typ av kolkälla 2	Typ av annan kolkälla (Typ 2)	Fritext

Undersökning Energi Avloppsreningsverk			
Energi Avloppsreningsverk besvaras med 1 svar per anläggning, dvs flera svar per VA-organisation kan förekomma			
Kod	Beskrivning	Definition	Enhet
EARV12	Slamproduktion	Ange vilken mängd slam (råslam) som avskilts i avloppsreningsverket under året	ton TS
EARV121	Andel som rötats (Besvaras endast av verk > 2 000 pe)	Ange hur stor andel av slamproduktionen som rötats	%
EARV124	Andel som kalkats (Besvaras endast av verk > 2 000 pe)	Ange hur stor andel av slamproduktionen som kalkats	%
EARV13	Externt organiskt material som behandlats (Besvaras endast av verk > 2 000 pe)	Tillfört organiskt material (ej slam från enskilda avlopp) från källor utanför VA-systemet som behandlats i avloppsreningsverket under året. (Kan exempelvis vara avfall.)	ton TS
EARV131	Slam från andra verk (Besvaras endast av verk > 2 000 pe)	Från andra reningsverk mottaget slam	ton TS
EARV14	Elanvändning slambehandling (Besvaras endast av verk > 2 000 pe)	Elanvändning för slambehandling (Förtjockning, rötning, avvattning, utmatning)	kWh
EARV16	Gasproduktion (Besvaras endast av verk > 2 000 pe)	Årsproduktion av rötgas vid avloppsreningsverket (ange 0 Nm ³ om ingen gasproduktion sker)	Nm ³
EARV161	Metanhalt i producerad gas (Besvaras endast av verk > 2 000 pe)	Halten metan i den producerade gasen i genomsnitt under året	%
EARV162	Gasanvändning för uppvärmning (Besvaras endast av verk > 2 000 pe)	Ange hur stor del av gasmängden som förbränns i egna pannor för uppvärmning	%
EARV163	Gasanvändning för fordonsdrift (Besvaras endast av verk > 2 000 pe)	Ange hur stor del av gasmängden som tillförs egen uppgraderingsanläggning för fordonsdrift	%
EARV1631	Extern gas för uppgradering (Besvaras endast av verk > 2 000 pe)	Mottagande av extern rågas från annan biogasanl som uppgraderats vid avloppsreningsverket	Nm ³
EARV1632	Metanhalt i mottagen gas	Halten metan i denna mottagna gas i genomsnitt under året	%
EARV164	Elanvändning uppgradering	Elanvändning för rening av gas som används för fordonsdrift	kWh
EARV165	Elanvändning tankstation	Elanvändning för komprimering	kWh
EARV166	Gasanvändning för elgenerering (Besvaras endast av verk > 2 000 pe)	Ange hur stor del av den totala gasmängden som använts i anläggning för elgenerering	%
EARV167	Utvunnen elenergi (Besvaras endast av verk > 2 000 pe)	Ange hur stor elenergimängd som producerats vid avloppsreningsverket under året	kWh
EARV168	Gas som facklas (Besvaras endast av verk > 2 000 pe)	Ange hur stor del av den producerade gasmängden som facklats under året	%
EARV1681	Nyttiggjord värme från gasmotor	Värme från elgenereringen som använts för uppvärmning (= värme som inte kylts bort)	kWh
EARV17	Övrig elanvändning (Besvaras endast av verk > 2 000 pe)	Elanvändning för fastighetsdrift (vent, belysn, etc) som ej redovisats på annan plats	kWh
EARV18	Kvävekrav (Besvaras endast av verk > 2 000 pe)	Ange om verket hade kvävekrav 2008. Grön ruta = obesvarad. Ruta med bock = ja. Vit ruta = nej	J/N
EARV181	Inkommande kväve (Besvaras endast av verk > 2 000 pe)	Ange inkommande mängd kväve räknat som ton N/år	ton N/år
EARV182	Utgående kväve (Besvaras endast av verk > 2 000 pe)	Ange utgående mängd kväve i behandlat och bräddat vatten räknat som ton N/år	ton N/år



Box 47607, 117 94 Stockholm
Tfn 08 506 002 00
Fax 08 506 002 10
svensktvatten@svensktvatten.se
www.svensktvatten.se