

# Lokal energiutredning 2007 for Aremark kommune

---



Til notater.

## Forord

Denne rapporten presenterer den lokale energiutredningen for Aremark kommune. Lokale energiutredninger er et virkemiddel Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) har innført for å øke kunnskapen om lokal energiforsyning, stasjonær energibruk og alternativer på dette området, og derved bidra til en samfunnsmessig rasjonell utvikling av energisystemet. Utredningen skal ikke være en plan eller gi noen anbefaling. Den skal være et underlag for aktører som ønsker å realisere aktuelle løsninger. Bakgrunn for energiutredningene finnes i NVEs forskrift som trådte i kraft 1.januar 2003

Områdekonsesjonæren, det vil si det lokale nettselskapet, er ansvarlig for at en lokal energiutredning utarbeides. Den første lokale energiutredningen ble utgitt i 2004, og Fortum Distribution AS har ansvar for den årlige oppdateringen. Det skal i tilknytning til oppdateringen holdes et offentlig møte hvor utredningen legges frem, referat fra dette møtet legges på selskapets hjemmeside, [www.fortum.no](http://www.fortum.no).

Dersom det er innspill til utredningen kan utredningsansvarlig kontaktes, dette er Lars Nordevall i Fortum Distribution AS. Kontaktinformasjon finnes i vedleggsdelen under adresselister.

Departementene har myndighet gjennom energilovens § 7-6 til å gjennomføre og utfylle lovens og dens virkeområde, og Olje- og energidepartementet har gjennom NVE laget en forskrift om energiutredninger som trådte i kraft 1.januar 2003.

Kommunen skal i henhold til Plan- og bygningslovens § 2, 9 og 16 bidra til å bygge samfunnsriktige løsninger i kommunen. Det er ønskelig at den lokale energiutredningen kan bidra til eksempelvis å fremme hensiktsmessige løsninger for energi.

## Innhold

1. Utredningsprosessen .....	6
2. Informasjon om kommunen .....	7
3. Dagens lokale energisystem .....	10
3.1. Infrastruktur for energi.....	10
3.1.1. Elektrisitet .....	10
3.1.2. Annen energi.....	11
3.2. Energibruk .....	11
3.2.1. Energibruk fordelt på energibærere .....	12
3.2.2. Energibruk fordelt på brukergrupper .....	13
3.2.3. Fjernvarme .....	14
3.2.4. Indikatorer for energibruk i husholdninger .....	14
3.3. Vannbåren varme .....	15
3.4. Lokal energitilgang.....	16
3.4.1. Vannkraft.....	16
3.4.2. Biobrensel .....	16
3.4.3. Avfall .....	16
3.4.4. Spillvarme .....	17
3.4.5. Solenergi.....	17
3.4.6. Grunnvarme .....	17
3.5. Energiflyt i kommunen.....	17
4. Forventet utvikling av energibruk i kommunen.....	18
4.1. Endring i befolkningstall .....	18
4.2. Husholdninger.....	18
4.3. Utvikling innen tjenesteytende virksomhet.....	19
4.4. Utvikling av industriell virksomhet.....	20
4.5. Konklusjon .....	20
5. Alternative løsninger.....	21
5.1. Bakgrunn for valg av områder .....	21
5.2. Utnyttelse av lokale energiressurser .....	21
5.3. Nye større bygg .....	21
5.4. Næringsarealer Sommerro.....	21
5.5. Fosby .....	21
6. Potensialet for nye små vannkraftverk.....	23
6.1. Potensial .....	23
6.1.1. Potensialet i Østfold og Akershus.....	23
6.1.2. Potensialet i Aremark .....	23
6.2. Planlagte utbygginger .....	23

## Sammendrag

Som områdekonsesjonær skal Fortum Distribution AS lage lokale energiutredninger for alle kommunene hvor de eier distribusjonsnett. Det omfatter alle kommunene i Østfold med unntak av Fredrikstad, Hvaler, Trøgstad, Rakkestad, Råde og Rygge. Energiutredningene skal oppdateres hvert år, og dette er fjerde året de kommer ut. COWI AS har fått oppdraget med årets oppdatering.

Elektrisitetsnettet er godt utbygd i Aremark. Gjennomsnittskunden opplevde ca 3,6 avbrudd i strømleveringen i løpet av 2006, og strømmen var borte i til sammen 4,6 timer.

Totalt energibruk i kommunen var 25,0 GWh i 2005. Av dette var 17,2 GWh elektrisitet, 1,8 GWh fra petroleumsprodukter og 5,6 GWh fra biobrensel. Husholdningene stod for 62 % av energiforbruket i kommunen, tjenesteyting stod for 19 % og primærnæringen for 9 %.

Det er potensial for mer utnyttelse av biobrensel og solenergi i Aremark. Det er et minikraftverk i drift i kommunen, og ingen vannkraftverk under planlegging. I følge NVE er det ikke potensial for små vannkraftverk i kommunen.

Med de forutsetninger som er gjort i dette arbeidet, kan man anta en økning i energiforbruket i kommunen på omtrent 2 GWh fram mot 2025. Det er forbruket av energibærerne elektrisitet og biobrensel som forventes størst økning, og dette skjer i hovedsak i brukergruppene husholdninger og tjenesteytende sektor.

Områder som kommunen vil satse på er Sommerro og Fosby. Sommerro legges til rette for utbygging av industri, mens Fosby skal videreutvikles som sentrumsområde. Med enkle tiltak som bygging av lavenergiboliger, energioppfølging i større bygg, bruk av varmpumper eller vannbårne system i boliger kan man redusere økningen i energiforbruket.

## 1. Utredningsprosessen

Som områdekonsesjonær skal Fortum Distribution AS utarbeide, årlig oppdatere og offentliggjøre en lokal energiutredning for hver kommune i sitt konsesjonsområde. Dette er forankret i Energilovens § 5B-1 med tilhørende *Forskrift om Energiutredning* utgitt av NVE januar 2003.

For å forebygge mulige misforståelser knyttet til prosessen og resultatene av denne, opereres det i forskriften med *energiutredning*, ikke *energiplan*. Med dette vil en formidle at resultatet skal være en støtte for beslutninger og ikke beskrive konkrete tiltak som skal gjennomføres.

Hensikten med lokale energiutredninger er i følge NVE å øke kunnskapen om lokal energiforsyning, stasjonær energibruk og alternativer på dette området. Dette for å få mer varierte energiløsninger i kommunen, og slik bidra til en samfunnsmessig rasjonell utvikling av energisystemene.

Første energiutredning forelå høsten 2004, og denne utgaven er den tredje årlige oppdateringen. Fortum Distribution AS har satt de lokale energiutredningene ut på anbud. Arbeidet med 2007-versjonen ble tildelt COWI AS. COWI er et frittstående flerfaglig rådgiverkonsern med lang erfaring innen blant annet fagområdene energi, enøk, fjernvarme, bioenergi, byggeteknikk, byggtekniske fag og vann og avløp. COWI AS er en del av COWI-gruppen som eies av det danske rådgiverselskap COWI A/S.

Denne oppdatering er i hovedsak basert på fjorårets rapport. Det er innhentet oppdatert informasjon fra blant andre netteier, SSB og fjernvarmeselskaper. Det har i utredningsarbeidet vært avholdt møter mellom Fortum Distribution og COWI. I tillegg har det vært telefonisk kontakt mellom COWI og kommunen.

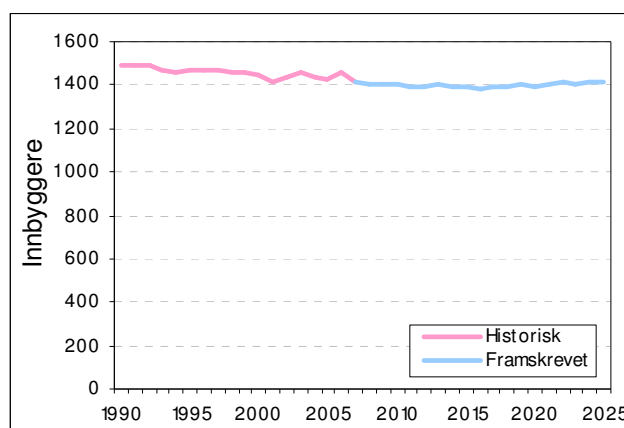
For å gjøre utredningen mer konsentrert er stoff av mer generell art lagt til en vedleggsdel. I kapitler i denne utredningen der det finnes mer informasjon i vedleggsdelen, henvises det til spesifikke vedlegg.

## 2. Informasjon om kommunen

Aremark er en jord- og skogbrukskommune som ligger sørøst i Østfold og grenser til Sverige i hele sin lengde mot øst. I tillegg grenser kommunen til Halden, Rakkestad og Marker. Samlet areal for kommunen er 322 km<sup>2</sup>, og av landarealet utgjør skogarealet ca 88 %. Haldenvassdraget går gjennom kommunen fra nord mot syd. Bygdesentrumet i kommunen er Fosby.

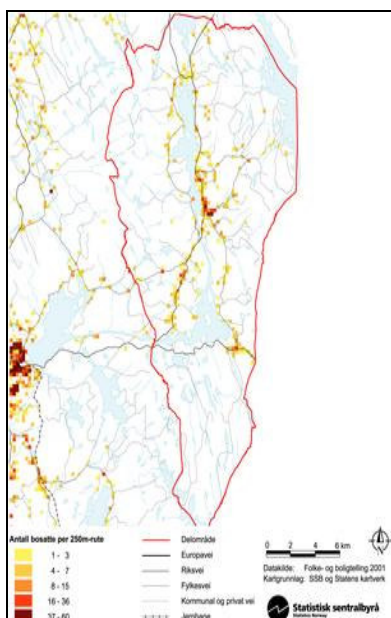
### Befolkning

Pr 1. januar 2007 hadde Aremark kommune 1 417 innbyggere. Dette er en nedgang på 2,7 % siste år. De foregående årene har befolkningsutviklingen variert fra en årlig reduksjon på 0,8 % til en årlig økning på 2,2 %. Statistisk Sentralbyrå (SSB) forventer i sitt alternativ med middels nasjonal vekst at befolkningsutviklingen i kommunen vil være uendret 2007 til 2025. Se Figur 1. Til sammenligning har innbyggertallet i Østfold økt med mellom 0,6 og 0,8 % de siste årene, og SSB forventer en årlig økning på 0,8 prosent framover.



Figur 1 Befolkningsutvikling

### Befolkningsstruktur



Figur 2 Bosetningsmønster i 2001

Aremark er en bygdekommune, og i 2006 bodde 21 % av innbyggerne i tettbygde strøk. Til sammenligning bodde 83 % av innbyggerne i Østfold og 78 % av innbyggerne i landet i tettbygde strøk. Kartet i Figur 2 viser bosetningsmønsteret i kommunen.

Andelen av husholdningene i kommunen som bor i eneboliger var 88 % 2001, se Tabell 1. Dette er langt over landsgjennomsnittet som var på 57 %. En stor andel eneboliger i kommunen vil generelt føre til at boligarealet pr person blir relativt stort, og energibehovet til oppvarming øker. 31 % av husholdningene besto av én person. Tilsvarende tall for Østfold er 36 %, og for hele landet er det 38 %. Gjennomsnittlig antall personer pr husholdning var 2,4, som er omtrent likt med landsgjennomsnittet på 2,3. Husholdningene i Norge blir generelt mindre og mindre. Dette gjør at det blir flere boliger, og samlet boligareal øker. Dermed brukes det også mer energi til oppvarming av boliger.

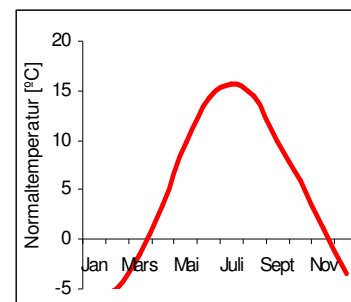
78 % av husholdningene i kommunen eier sin egen bolig. Eiere av egen bolig har større incentiver for å iverksette energisparende tiltak enn leietakere. Da investerer man i egen eiendom, og man forventer kanskje å bli boende en stund slik at man får glede av investeringen. Energisparende tiltak kan også være med på å øke salgsverdien til en bolig.

Boligtype	Aremark	Østfold	Norge
Enebolig	88 %	60 %	57 %
Rekkehus	8 %	12 %	13 %
Lavblokk	1 %	14 %	8 %
Blokk	0 %	10 %	18 %
Forretningsbygg	3 %	4 %	3 %

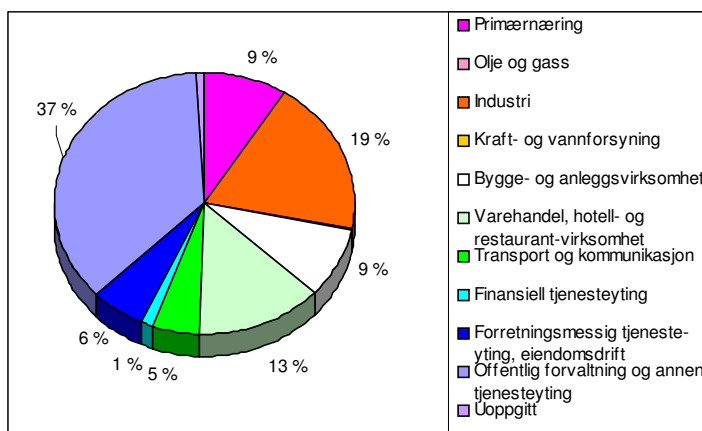
Tabell 1 Bebyggelse i Aremark i 2001

## Klimatiske forhold

Aremark kommune er en innlandskommune med relativt varme somre og kalde vintre. Figur 3 viser hvordan normaltemperaturen utvikler seg over året. Gjennomsnittstemperaturen ligger på 4,9 °C og det kommer 880 millimeter nedbør i et gjennomsnittså.



Figur 3 Normaltemperatur



Figur 4 Sysselsetting i 2006

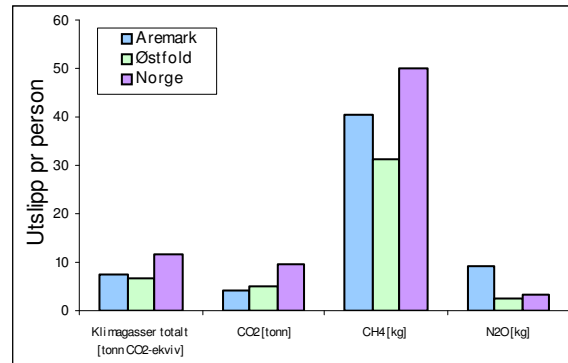
## Næringsliv

I Aremark kommune er offentlig tjenesteytende sektor den største næringen målt etter antall ansatte. Figur 4 viser at 37 % av de sysselsatte i kommunen jobber innen denne sektoren. Industrien, samt varehandel, hotell- og restaurantvirksomhet er også viktige sektorer i kommunen.

## Utslipp av klimagasser

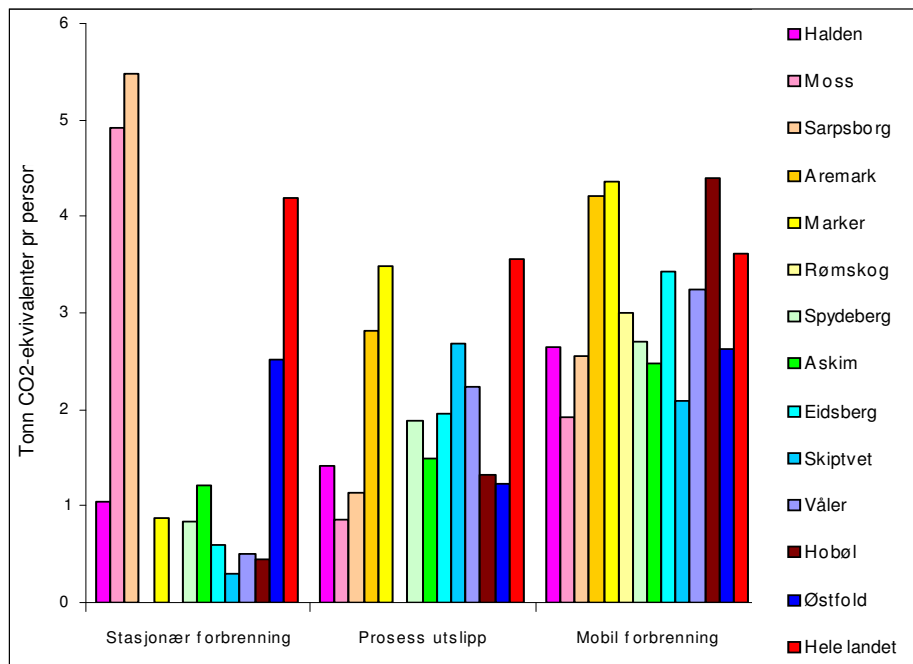
Kyoto-avtalen legger føringer for hvor store utslipp av klimagasser de forskjellige landene som har ratifisert avtalen kan ha. Norge kan etter avtalen øke utslippene av klimagasser med 1 % i forhold til utslippene i 1990. Avtalen trådte i kraft 16. februar 2005.

I perioden 1990 – 2006 økte utslippene av klimagasser i Norge med 8 %. Det antas at innen 2010 vil økningen være opp i 23 % dersom man ikke setter inn tiltak for å redusere utslippene.



Figur 5 Utslipp av klimagasser i 2005

Figur 5 viser utslippene av klimagasser pr person i 2005 i Aremark sammenlignet med Østfold og Norge. I diagrammet inkluderer utslippene i Norge også utslipp fra olje- og gassvirksomhet på sokkelen og skip i havområdene. Hvis man summerer utslippene fra alle kommunene og deler dette på antall innbyggere blir utslippene totalt 8 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter pr innbygger. Det totale utslippet pr person er større i kommunen enn i fylket som helhet, men det ligger under gjennomsnittet for landet. Dette gjelder også CH<sub>4</sub>-utslippene, mens CO<sub>2</sub>-utslippene er mindre i Aremark enn gjennomsnittlige utslippsverdier for fylket og landet. N<sub>2</sub>O-utslippene er en del høyere i Aremark enn i fylket og landet.



Figur 6 Klimautslipp fordelt på kilder i 2005

Figur 6 viser utslipp pr person fra stasjonær forbrenning, prosess og mobil forbrenning i kommunene i Østfold og for hele Norge. Vi ser at Aremark ikke har registrert utslipp fra stasjonær forbrenning. Dette kommer av at det ikke er registrert over 1 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Utslippene fra prosess er høyere enn for fylket og lavere enn landsgjennomsnittet. Mobil forbrenning er høyere i kommunen enn både fylkes- og landsgjennomsnittet.

## 3. Dagens lokale energisystem

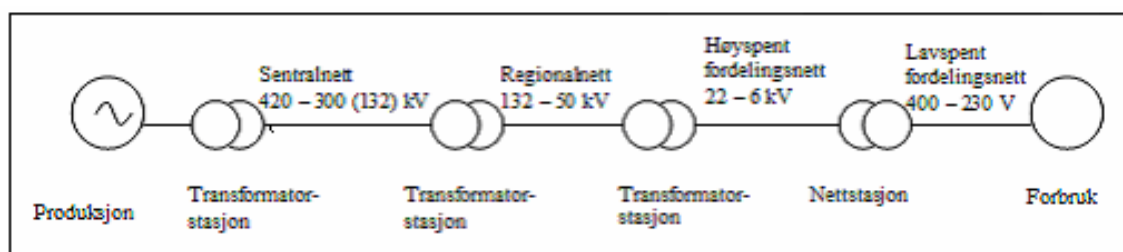
### 3.1. *Infrastruktur for energi*

Infrastrukturen for energi inkluderer blant annet elektrisitetsnettet, fjernvarmenettet og rørnettet for gassdistribusjon.

#### 3.1.1. Elektrisitet

Elektrisitetsnettet i Norge deles inn i tre nivåer:

- ✓ Sentralnettet dekker hele landet og overfører kraft mellom landsdelene. Spenningen ligger på 420 kV, 300 kV og 132 kV. Grunnen til den høye spenningen er blant annet at det gir lavere tap ved overføringen av kraft. Statnett SF eier ca 85 % av sentralnettet.
- ✓ Regionalnettet fører kraften fra sentralnettet og fram til transformatorstasjonen i forbruksområdet. Spenningsnivået er 50 kV, 66 kV og 132 kV. Noe av regionalnettet eies av Statnett, men mesteparten eies av de lokale anleggskonsesjonærene.
- ✓ Distribusjonsnettet, også kalt fordelingsnettet, frakter elektrisiteten den siste strekningen inn til forbruker. Høyspent fordelingsnettet har opp til 22 kV spenning, mens det lavspente fordelingsnettet har en spenning på 230 V eller 400 V.



Figur 7 Skisse av elektrisitetsnettet

Figur 7 viser en illustrasjon av elektrisitetsnettet i Norge.

Distribusjonsnettet i Aremark kommune blir forsynt fra en trafostasjon ved Brekke i Halden og en koblingsstasjon i Aremark sentrum. Fra trafo- og koblingsstasjonen er det et distribusjonsnett på 21 kV frem til nettstasjoner i nærområdet til hver enkelt forbruker. Linjene fra Brekke til koblingsstasjonen er lange og tåler ikke store lastøkninger.

Tabell 2 på neste side viser hovedtallene fra Fortum Distributions avbruddsstatistikk for årene 2003 – 2006. Statistikken er delt opp i 12 kommuner i tillegg til kommunedel Onsøy i Fredrikstad. Statistikken viser hvor mange avbrudd det er registrert pr rapporteringspunkt (trafo), hvor lenge avbruddene totalt har vart i timer pr rapporteringspunkt og hvor mange prosent ikke levert energi på grunn av avbrudd utgjør i forhold til total levert energimengde. Avbrudd som registreres må ha en varighet på lenger enn 3 minutter.

Tabellen viser at antall avbrudd i Aremark ligger over gjennomsnittet for Fortum Distribution og Norge. Prosentandel Ikke levert energi av levert energi er også høyere i kommunen for hele perioden.

Tabell 2 Avbruddsstatistikk Fortum Distribution AS og Norge i perioden 2003-2006

Kommune	Antall avbrudd/ rapporteringspunkt				Varighet totalt timer/ rapporteringspunkt				Ikke levert energi i % av levert energi			
	2003	2004	2005	2006	2003	2004	2005	2006	2003	2004	2005	2006
Aremark	7,7	8,4	8,0	3,6	20,5	26,2	27,9	4,6	0,265	0,365	0,263	0,041
Askim	1,2	1,1	0,8	0,6	3,9	0,9	1,2	0,5	0,014	0,008	0,003	0,003
Eidsberg	4,5	3,5	4,2	1,4	14,9	3,4	9,8	1,5	0,142	0,025	0,078	0,019
Fredrikstad, Onsøy	2,0	2,2	1,9	2,5	2,8	2,9	1,9	2,4	0,020	0,019	0,013	0,017
Halden	3,1	2,9	3,9	2,2	5,9	2,7	6,6	2,8	0,025	0,009	0,022	0,013
Hobøl	9,8	4,7	5,0	1,3	16,9	3,9	10,2	2,8	0,189	0,046	0,076	0,026
Marker	7,2	9,3	7,2	1,9	12,9	10,7	14,6	1,3	0,150	0,096	0,165	0,012
Moss	1,0	0,4	0,8	0,6	2,8	0,4	1,0	0,7	0,006	0,004	0,006	0,006
Rømskog	6,2	12,3	6,1	6,6	11,2	13,6	16,8	16,4	0,174	0,131	0,189	0,236
Sarpsborg	2,7	3,3	2,7	1,4	3,1	2,6	4,0	1,8	0,021	0,011	0,021	0,009
Skiptvet	2,5	2,0	6,3	1,6	4,0	1,5	10,6	1,0	0,043	0,015	0,077	0,010
Spydeberg	6,5	1,0	3,7	1,3	11,1	0,5	9,7	1,3	0,075	0,006	0,072	0,009
Våler	8,7	5,2	11,5	2,8	16,7	2,4	17,1	3,2	0,220	0,023	0,229	0,066
Fortum Distribution	3,8	3,3	3,9	1,7	7,5	3,6	7,2	2,0	0,040	0,016	0,033	0,012
Norge	3,5	2,9	3,0	3,0	5,4	3,6	4,0	4,2	0,020	0,015	0,013	0,015

### 3.1.2. Annen energi

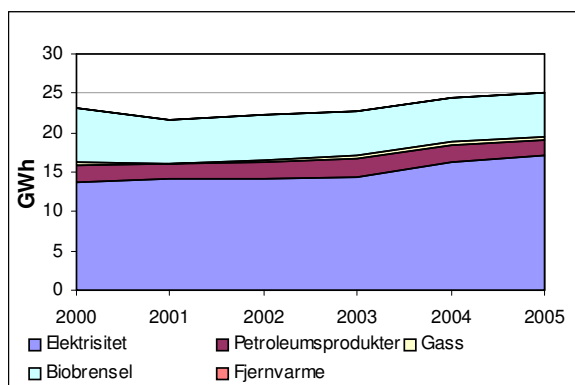
Det er ikke bygd ut noen annen infrastruktur for energi i Aremark kommune.

## 3.2. Energibruk

Data for energiforbruk er hentet fra SSB og Fortum Distribution. Dataene er fordelt på brukergrupper og temperaturkorrigert. Se Vedlegg B for en nærmere beskrivelse av hvordan dataen er bearbeidet.

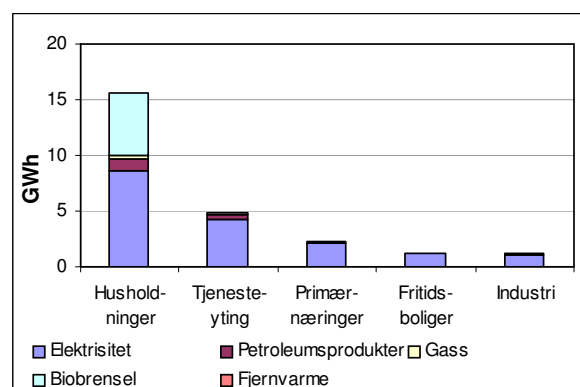
### 3.2.1. Energibruk fordelt på energibærere

Figur 8 viser hvordan forbruket av energi, fordelt på de forskjellige energibærerne, utviklet seg fra år 2000 til 2005. Forbruket er temperaturkorrigert. Vi ser at det totale forbruket var størst i 2005. Forbruket har variert en noe over perioden. Elektrisitetsforbruket har hatt en jevn økning, i år 2000 ble det brukt 13,6 GWh elektrisitet i kommunen, mens i 2005 var forbruket 17,2 GWh. Forbruket av petroleumsprodukter var størst i 2003, mens forbruket av biobrensel og gass var størst i 2000. Det er ingen fjernvarmeproduksjon i kommunen.



Figur 8 Utvikling i bruk av energibærere

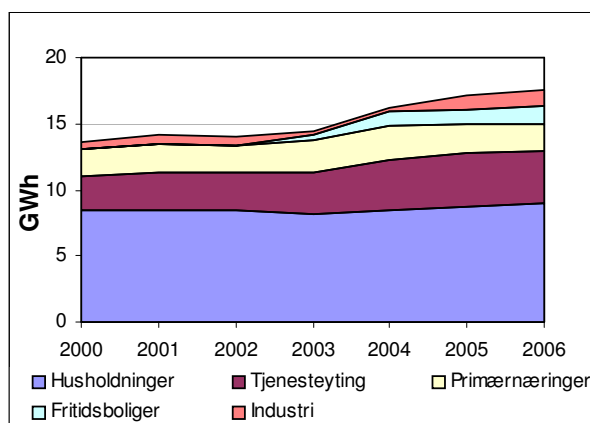
Figur 9 viser forbruket av de forskjellige energibærerne i 2005 fordelt på brukergruppene. Husholdningene utgjør den største brukergruppen i Aremark, og stod for 62 % av det totale energiforbruket i kommunen. Denne gruppen dekker størsteparten av energibehovet sitt med elektrisitet, men ca 36 % av behovet ble i 2005 dekket med biobrensel. Husholdningene bruker også noe petroleumsprodukter og gass. De øvrige brukergruppene bruker hovedsakelig elektrisitet, tjenesteytende sektor og industri bruker også noe petroleumsprodukter.



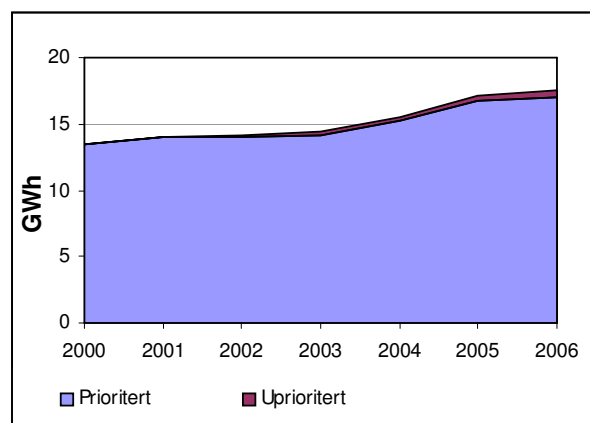
Figur 9 Brukergruppenes forbruk i 2005

#### Elektrisitet

Figur 10 viser forbruket av elektrisitet i brukergruppene i perioden 2000 – 2006. Tallene for årene 2000, 2001 og 2002 er estimert, mens tallene for 2003 til 2006 er hentet fra Fortum Distribution. Det totale elektrisitetsforbruket og forbruket av elektrisitet innen tjenesteytende sektor økte gjennom hele perioden. Også forbruket i husholdninger var større i 2006 enn i 2000. Elektrisitetsforbruket i primærnæringen holdt seg stabilt gjennom perioden, mens forbruket til både fritidsboliger og industrien økte mot slutten av perioden. Figur 11 viser fordelingen på prioritert og uprioritert kraft. Det er ikke registrert forbruk av uprioritert elektrisitet før 2003.



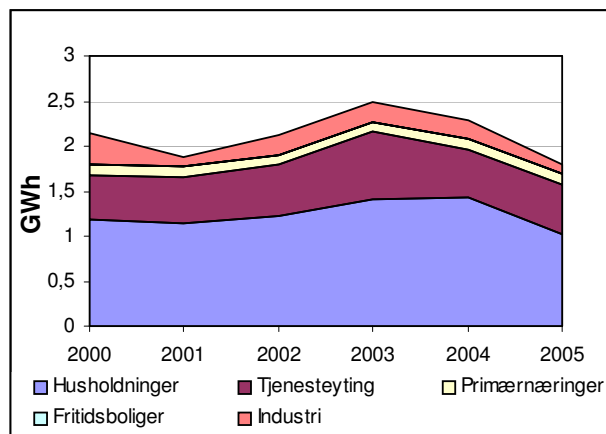
Figur 10 Forbruk av elektrisitet i brukergruppene



Figur 11 Prioritert og uprioritert elektrisitet

## Petroleumsprodukter

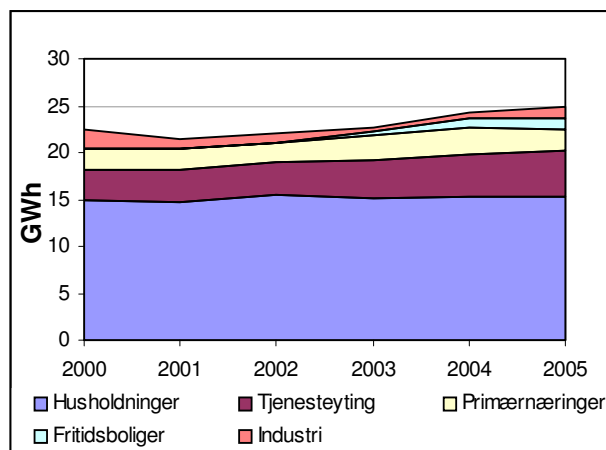
Figur 12 ser man hvordan forbruket av petroleumsprodukter har utviklet seg fra 2000 til 2005. Figuren viser at det totale petroleumsforbruket hadde et minimum i 2001 og 2005 og en topp i 2003. Toppen skyldes antakelig de høye strømprisene dette året, som gjorde at mange gikk over til å bruke petroleumsprodukter istedenfor elektrisitet. Forbruket i husholdningene og tjenesteytende sektor varierte noe, mens forbruket i industrien har variert betydelig.



Figur 12 Forbruk av petroleumsprodukter i brukergruppene

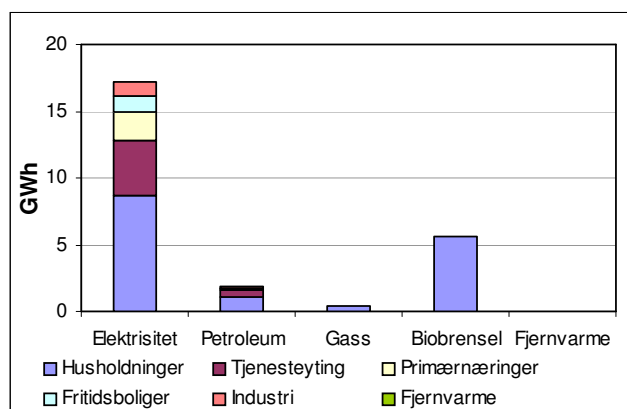
## 3.2.2. Energibruk fordelt på brukergrupper

Figur 13 viser hvordan forbruket til de forskjellige brukergruppene har utviklet seg i perioden. Forbruket er temperaturkorrigert. Vi ser at husholdningene har vært den største forbrukeren av energi i hele perioden, med et forbruk på ca 15 GWh. Industrien har hatt en reduksjon i energiforbruk, mens forbruket til tjenesteyting har hatt en økning. Det er gjort registreringer av forbruket i fritidsboliger fra 2003 til 2005, og forbruket har en økning. Det er ikke registrert fjernvarme i kommunen.



Figur 13 Utvikling i brukergruppenes energiforbruk

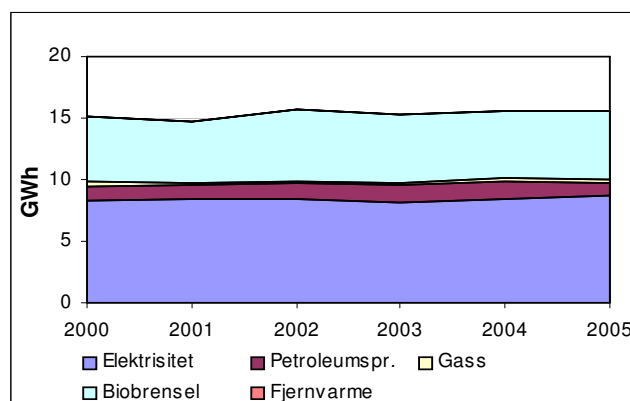
Figur 14 viser hvor mye av forbruket av de forskjellige energibærerne brukergruppene stod for i 2005. Elektrisitet var den mest brukte energibæreren, og dekket 69 % av energibehovet i kommunen. Husholdningene stod for 51 % av elektrisitetsforbruket i kommunen, men også tjenesteytende sektor og primærnæringen brukte mye elektrisitet. Petroleumsforbruket fordelte seg stort sett mellom husholdninger, tjenesteytende sektor og industrien. Industri benyttet kun elektrisitet og petroleumsprodukter i 2005. All gass ble brukt i husholdningene og tjenesteytende sektor, mens biobrenselet bare ble brukt i husholdninger.



Figur 14 Bruk av energibærere i 2005

## Husholdninger

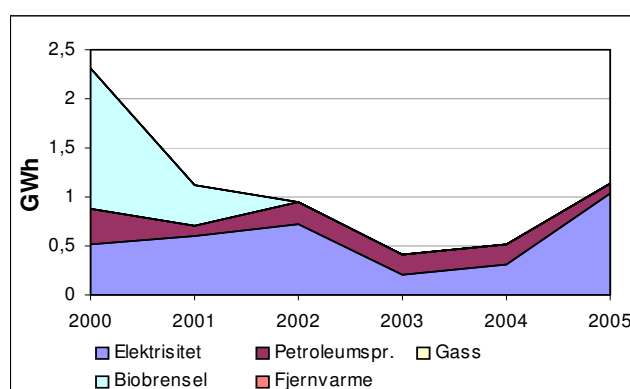
Husholdningene hadde energiforbruk på 15,6 GWh i 2005, og stod dermed for 62 % av det totale energiforbruket i Aremark kommune. Figur 15 viser hvordan forbruket i husholdningene har utviklet seg fra 2000 til 2005. Forbruket er temperaturkorrigert. Vi ser at forbruket har vært jevnt i perioden for alle energibærerne. Elektrisitet er den mest brukte energibæreren i husholdningene og dekket ca 56 % av energibehovet i perioden.



Figur 15 Energibruk i husholdningene

## Industri

Figur 16 viser hvordan utviklingen i energiforbruket i industrien har vært. En mindre andel av forbrukstallene er temperaturkorrigert, da man regner med at kun en svært liten del av forbruket vil være avhengig av temperaturen. Det er ikke mye industri i Aremark kommune. Det totale forbruket var størst i 2000 og lavest i 2003, og det var igjen en økning i 2005. Biobrensel ble kun brukt i industrien i 2000 og 2001, mens petroleum og elektrisitet ble benyttet i hele perioden.



Figur 16 Energibruk i industrien

### 3.2.3. Fjernvarme

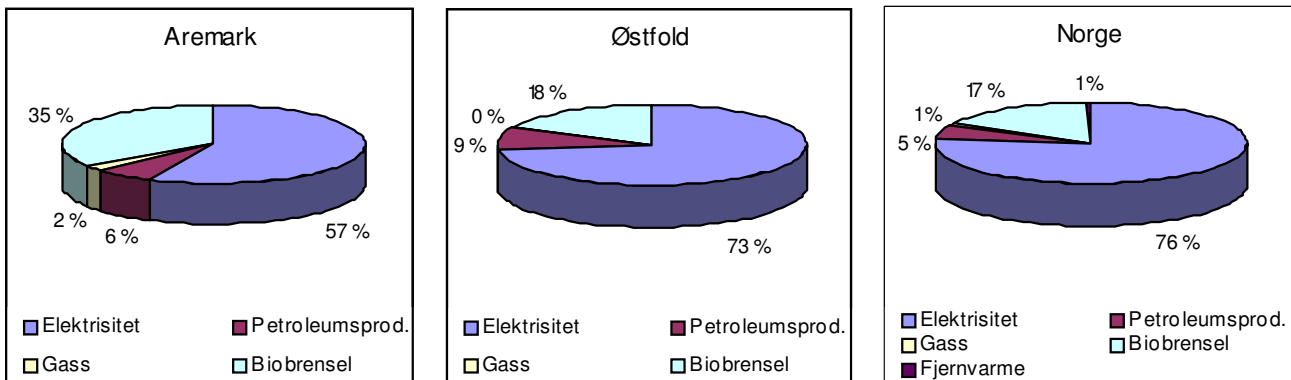
Fjernvarme er ikke i bruk i Aremark kommune.

### 3.2.4. Indikatorer for energibruk i husholdninger

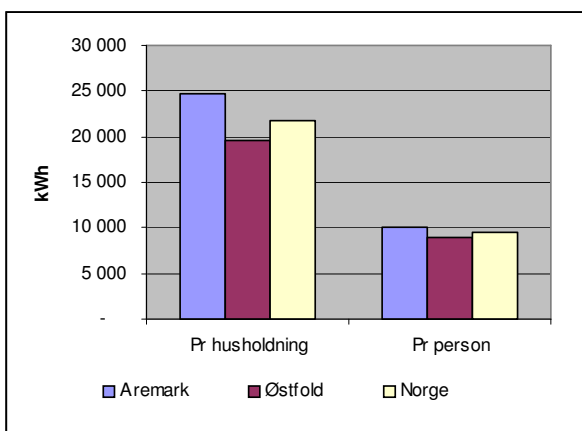
Det vil være interessant å kunne sammenligne forbruket av energi i husholdningene i Aremark kommune med resten av fylket og hele landet. Dette kan gjøres ved å bruke enkle indikatorer for energibruk i husholdningene.

Fortum Distributions områdekonsesjon omfatter de fleste kommunene i Østfold, men ikke Fredrikstad unntatt kommunedel Onsøy i Fredrikstad, Hvaler, Rakkestad, Trøgstad, Rygge og Råde. Forbruket i disse kommunene er derfor ikke tatt med her. I denne sammenhengen betyr forbruket i Østfold dermed forbruket i de kommunene i Østfold som omfattes av Fortum Distributions konsesjonsområde.

Diagrammene i Figur 17 viser hvordan forbruket i husholdningene i henholdsvis kommunen, fylket og landet fordeler seg på energibærerne i 2005. Vi ser at i Aremark bruker husholdningene en mindre andel elektrisitet, og en større andel biobrensel enn i fylket og landet. Andel petroleum er mindre i kommunen enn i fylket, men litt større enn i Norge som helhet. Forbruket av gass er også noe større i Aremark enn i både fylket og landet som helhet.



Figur 17 Energiforbruk i husholdninger i Aremark, Østfold og Norge fordelt på energibærere i 2005



Figur 18 Energibruk i husholdningene i Aremark, Østfold og Norge i 2005

Figur 18 sammenligner energibruk i husholdningene pr innbygger og pr husholdning i kommunen, fylket og landet. Fylket omfatter i denne sammenheng forbruket i de kommunene i Østfold som omfattes av Fortum Distributions konsesjonsområde. Energiforbruket er temperaturkorrigert.

Forbruket pr husholdning og pr person er høyere i Aremark enn i Østfold og Norge. Dette kan skyldes den høye andelen av eneboliger i kommunen, som har stort areal og dermed stort oppvarmingsbehov.

### 3.3. Vannbåren varme

Vannbåren varme har en stor fordel i forhold til tradisjonell elektrisk oppvarming. Vannbåren varme gir større mulighet til å endre oppvarmingskilde. Dette har blitt mer aktuelt de senere år, ettersom strømprisen har økt. Utbredelse av vannbåren varme i bolighus, har også økt i takt med strømprisene. I 1997 ble det installert vannbåren varme i 11,5 % av alle nybygde eneboliger i Norge. I dag har andelen økt til ca 45 %. Dette tyder på en utvikling mot et mer energifleksibelt sluttbrukermarked. Det er ikke gjort egen undersøkelse for Aremark kommune.

Fra SSB sin folke- og bolig telling i 2001, går det fram at andelen boliger i kommunen som har vannbårene varmelegg, enten i form av gulvvarme eller radiatorsystemer, ligger på ca 7 %.

Det er imidlertid for næringsbygg og større boligkomplekser at fleksibel oppvarming kan få størst betydning i forhold til utbygging av ny infrastruktur. Statistikkgrunnet for oppvarmingsystemer i næringsbygg er mangelfull. Imidlertid kan vi lese av den kommunevise energistatistikken, at stasjonær forbrenning av petroleumsprodukter innen tjenesteyting og industri i 2005 utgjorde 0,6 GWh i Aremark. Dersom vi i tillegg supplerer med elektrisitet levert til elektrokjeler vil vi kunne få en pekepinn på hvor stort det fleksible forbruket er i kommunen. I 2005 var dette 0,3 GWh.

### 3.4. Lokal energitilgang

Dette kapitlet tar for seg mulige energikilder i Aremark kommune. Mer generell informasjon om energikilder finnes i vedlegg C.

#### 3.4.1. Vannkraft

Vannkraft deles gjerne inn i store og små vannkraftverk. Store vannkraftverk har installert effekt over 10 MW. Vannkraftverk under 10 MW kalles små vannkraftverk, og deles opp i mikro-, mini- og småkraftverk. I Aremark er det ingen kraftverk med installert effekt over 10 MW. Det er et minikraftverk i kommunen. Det er Strømsfoss kraftverk, som har installert effekt på 500 kW og produserer 2,5 GWh i et normalår. Kraftverket er fra 1994. Det er ikke søkt NVE om konsesjon til å bygge ut flere kraftverk i Aremark kommune.

#### 3.4.2. Biobrensel

I følge SSB ble 2 200 m<sup>3</sup> ved til brensel avvirket for salg i 2005 i Aremark. Energimengden i denne veden er omtrent 4,4 GWh. Til sammenlikning ble 5,6 GWh biobrensel brukt i husholdningene samme år. Vedforbruket beregnes ut fra resultater fra SSBs Forbrukerundersøkelser, Levekårsundersøkelser og Folke- og boligtellingsen 2001. Det kan derfor være noe usikkerhet ved tallene.



Figur 19 Vedkubber

I Norge generelt er tilveksten av skog større enn hogsten. Mange steder er tilveksten så stor at skogen er i ferd med å gro igjen. Det betyr at det er store muligheter for å bruke mer biomasse fra skogen til energiformål. Det er ikke tilgjengelig informasjon om hvor mye biomasse man kan ta ut av skogen i Aremark på en forsvarlig måte. Mer informasjon om biobrensel finnes i vedlegg C.1.

#### 3.4.3. Avfall

Tabell 3 viser hvor mye husholdningsavfall som produseres pr innbygger og andel som gjenvinnes til energi i forbrenningsanlegg i henholdsvis Aremark kommune, Østfold og Norge. Vi ser at kommunen produserer mindre husholdningsavfall pr person enn gjennomsnittet både i fylket og Norge. Husholdningsavfall gjenvinnes i form av ombruk, materialgjenvinning, kompostering og forbrenning. Det vil i denne utredningen kun tas for seg forbrenningsmengdene. Ikke noe av husholdningsavfallet i kommunen ble energigjenvunnet i forbrenningsanlegg i 2005.

Tabell 3 Avfallsstatistikk 2005

Statistikk 2005	Aremark	Østfold	Norge
Husholdningsavfall [kg/person]	284	351	400
Til energigjenvinning [%]	0	45	40

Norge er som følge av sitt medlemskap i EØS forpliktet til å følge EUs direktiver om avfallshåndtering. Fra 2009 blir det derfor forbudt å deponere brennbart avfall også i Norge. Dette innebærer at avfallsbransjens nåværende infrastruktur med deponier ikke vil være tilstrekkelig for å løse avfallsproblemet. Dersom husholdningsavfall som ikke forbrennes i dag utnyttes i forbrenningsanlegg vil Aremark kommune kunne produsere 2 GWh ekstra pr år. For ytterligere informasjon om energigjenvinning fra avfall, se vedlegg C.2.

### 3.4.4. Spillvarme

Spillvarme er overskuddsvarme fra for eksempel bedrifter som benyttes som varmekilde. Det er ikke tilgjengelig informasjon om spillvarmeprodusenter i Aremark kommune. Det står mer om spillvarme i vedlegg C.3.

### 3.4.5. Solenergi

Energien fra sola kan utnyttes til flere energiformål. Dette kan være solcellepanel som produserer elektrisitet, solfangere som varmer opp vann eller direkte solinnstråling til belysning og oppvarming. I Aremark kommune er det potensial for solcellepanel, solfangere og passiv solvarme i sommerhalvåret. Det står mer om solenergi i vedlegg C.4.

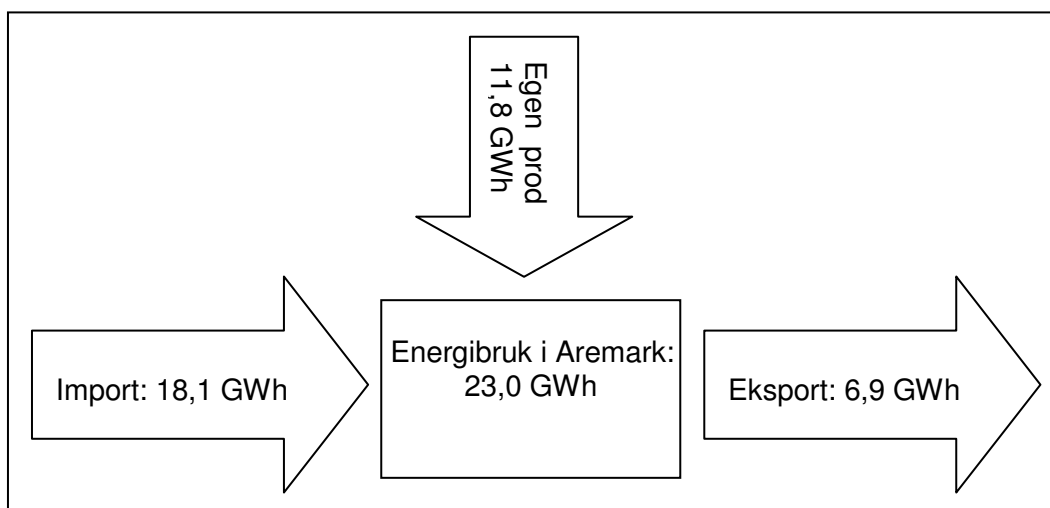
### 3.4.6. Grunnvarme

Grunnvarme kan utnyttes ved at varmen i grunnen, fjellet eller grunnvann benyttes til oppvarming ved hjelp av varmepumper. Disse teknologiene beskrives nærmere i vedlegg C.5.

Norges Geologiske Undersøkelser har offentliggjort en liste over brønner som bruker grunnvarme i dag. I følge denne oversikten er det ingen grunnvarmeanlegg i Aremark kommune. Denne oversikten er mangelfull, da det er bygd flere grunnvarmeanlegg i kommunen. Dette framgår også av kart utarbeidet av NGU.

## 3.5. Energiflyt i kommunen

Figur 20 viser energiflyten i Aremark i 2005. Verdiene er ikke temperaturkorrigert. Det produseres 2,5 GWh elektrisitet i kommunen, og 9,3 GWh biobrensel. Bare 4,9 GWh biobrensel ble brukt i Aremark, resten ble sendt ut av kommunen. 16,1 GWh elektrisitet, 1,6 GWh petroleumsprodukter og 0,4 GWh gass ble importert til kommunen i 2005.



Figur 20 Energiflyt i kommunen i 2005

## 4. Forventet utvikling av energibruk i kommunen

Fremtidig energibruk vil først og fremst bli påvirket av

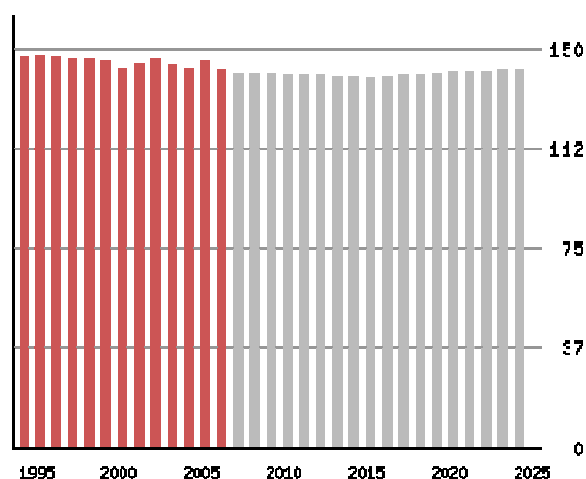
- ✓ Befolkningsutvikling
- ✓ Utvikling av husholdningenes energiforbruk
- ✓ Utvikling innen tjenesteytende virksomhet (både offentlig og privat)
- ✓ Utvikling av industriell virksomhet.

### 4.1. Endring i befolkningstall

Energiforbruk har en direkte sammenheng med befolkningstallet. Statistisk Sentralbyrå (SSB) har utarbeidet nye fremskrivninger frem til 2025. Disse er laget på kommunenivå, og inndelt i ulike vekstrater (høy, middels og lav). I de lokale energiutredningene har vi valgt å benytte middels vekstrate, se Figur 21.

I Aremark var det pr 1.1.2007 1 417 innbyggere.

Utviklingen i folketall tyder på tilnærmet uendret antall innbyggere i årene 2008-2025.



Figur 21 Folkemengde 1995-2007 og framskrevet 2008-2025

### 4.2. Husholdninger

Husholdningenes energiforbruk varierer med flere faktorer. Noen av dem er beskrevet her.

✓ Enmannshusholdninger versus flermannshusholdninger  
Samfunnet beveger seg i retning av flere enmannshusholdninger. For eksempel bor nær halvparten av Oslos innbyggere i enmannshusholdninger. Et annet eksempel er Bærum. Der var det 3,25 personer bosatt pr husholdning i 1960. For 1980 var tilsvarende tall 2,65, mens det i 2004 var 2,38. I Aremark lå gjennomsnittet i 2001 på 2,4 personer pr bolig. Utviklingen peker i retning av større oppvarmet flate pr person (alle trenger for eksempel kjøkken og bad uansett hvor mange som bor i husholdningen) og økt energiforbruk i forbindelse med oppvarming av vann (flere varmtvannsberedere), varmekabler i gulv, med mer. Tallene viser imidlertid også en utflatende tendens i energiøkningen de senere år. Dermed er det mye som taler for å legge dagens forholdstall, det vil si 2,4 personer pr husholdning, til grunn for fremtidige prognoser.

✓ Boligareal pr person  
I de siste tiår har disponibelt boligareal pr person økt. Dermed har også varmebehovet økt.

✓ Komfortnivået  
Kravet til gjennomsnittlig romtemperatur har blitt noe høyere over tid, dermed har varmebehovet økt.

✓ Byggteknisk standard / energieffektivitet

Tekniske egenskaper, i første omgang boligens isolasjonsevne og energieffektivitet knyttet til oppvarmingssystem(er), er i stor grad bestemmende for energiforbruket.

Innføring av EUs bygningsenergidirektiv, samt nye byggeforskrifter fra 2007, vil påvirke energieffektiviteten i husholdningene. Særlig vil energieffektiviteten for nye bygg bli forbedret i forhold til dagens situasjon.

✓ Følsomhet for energipris

Prissvingningene vinteren 2003 førte til en forbruksreduksjon, mest av midlertidig karakter. Strømprisen økte fokus mot alternative oppvarmingsmåter, i første rekke vedfyring. Myndighetenes støttetiltak gjennom Enova SF bidro til en betydelig salgsøkning av luft-til-luft varmepumper. Økte energipriser vil virke forbruksdempende. Det er imidlertid vanskelig å bringe enhetskostnader for energi inn i forbruksprognosene. Til dette er kunnskap om priselastisitet på området begrenset.

✓ Vekst i antall husholdninger

Ser man på forventet økning i folketall og gjennomsnittlig antall personer pr husstand, vil det være naturlig å anta at det vil bygges om lag 1-2 nye husstander årlig. Med et gjennomsnittlig forbruk på 15 000 – 20 000 kWh betyr befolkningsveksten et økt energiforbruk i husholdningene på mellom 20 000 og 30 000 kWh årlig.

✓ Utvidelse av bebygd areal på eksisterende boliger.

I forbindelse med eierskifte, generasjonsskifte og så videre gjennomgår mange boliger rehabilitering og ombygging/påbygging. Til en viss grad innebærer dette at enøktiltak gjennomføres, i første rekke gjennom utskiftning av vinduer, etterisolering og montasje av nye varmelegger. Men samtidig øker oppvarmet areal og boligene utstyres med stadig mer energikrevende utrustning, for eksempel boblebad.

Her er det antatt at økningen i energibruk vil fordele seg på energibærerne ikke så ulikt fordelingen i dag. Men det er antatt at det nye forbruket vil ha en litt lavere andel elektrisitet og petroleumprodukter, som kompenseres av litt høyere forbruk av biobrensel og gass. Dette gjenspeiles i Tabell 4.

Tabell 4 Fordeling på energibærere, husholdninger

Prognose husholdninger	
Energibærer	Andel
Elektrisitet	50 %
Petroleum	7 %
Gass	6 %
Biobrensel	37 %
Fjernvarme	0 %

### 4.3. Utvikling innen tjenesteytende virksomhet

Nyetablering av idrettsanlegg, og helse- og skoleinstitusjoner innebærer økt energiforbruk. Det samme gjør nye kjøpesentre, hotell og så videre. I den grad det er mulig, i første rekke ut fra kommunens planarbeid, er det viktig å behandle nye etableringer individuelt.

Her har vi antatt en årlig økning i forbruket i tjenesteytende sektor på 1,5 %. Dette er omtrent som landsgjennomsnittet. Også i denne gruppen forventes det at forbruket til en viss grad vil dreie over fra elektrisitet og petroleum til biobrensel og gass, se Tabell 5. Det er ikke planer om utbygging av fjernvarme i kommunen, og det er derfor ikke tatt med som en energibærer i prognosen.

Tabell 5 Fordeling på energibærere, tjenesteyting

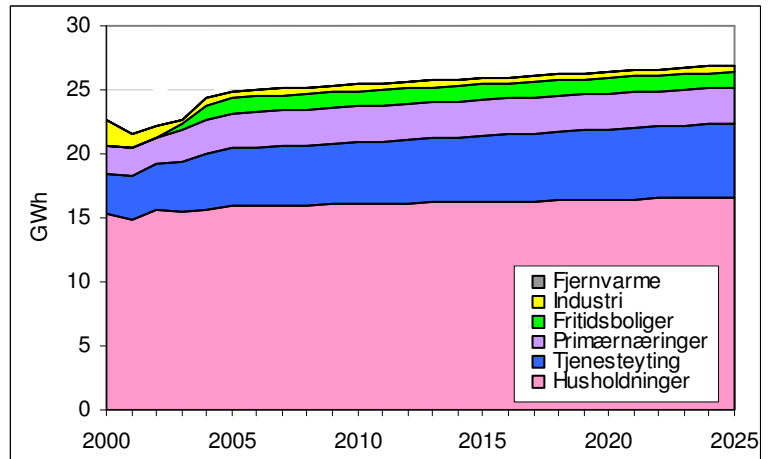
Prognose tjenesteyting	
Energibærer	Andel
Elektrisitet	80 %
Petroleum	10 %
Gass	5 %
Biobrensel	5 %
Fjernvarme	0 %

#### 4.4. Utvikling av industriell virksomhet

Det er ingen indikasjoner på at industrien i Aremark kommune vil oppleve verken utvidelser eller nedleggelse av betydning. Det er derfor antatt at energiforbruket i industrien vil holde seg som i 2005 gjennom hele prognoseperioden.

#### 4.5. Konklusjon

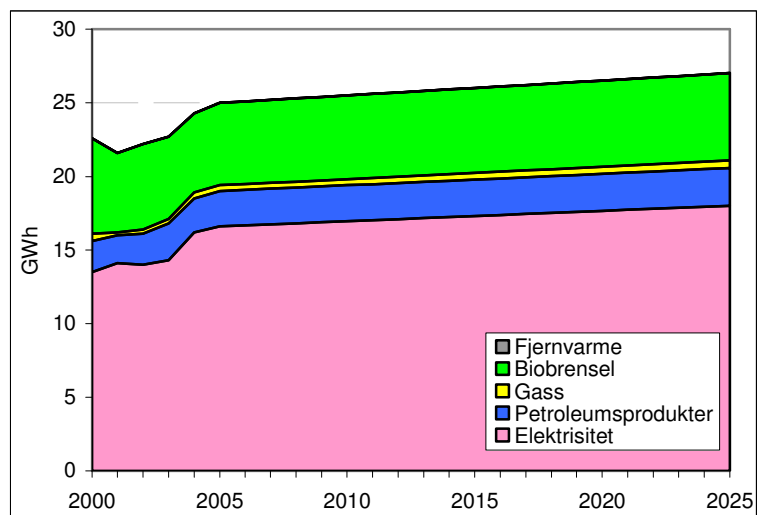
Med bakgrunn i de forutsetninger som er gjennomgått i dette kapittelet, kommer man fram til følgende prognose for energibruk i Aremark kommune. I perioden 2000 – 2002 er forbrukstallene pr kommune estimert ut fra forbruket i hele konsesjonsområdet. Det er derfor mulig at tallene for forbruket i denne perioden ikke er helt riktig. Figur 22 viser prognosen fordelt på brukergruppene. Som tidligere forklart er det innen husholdninger og tjenesteytende sektor at forbruket øker. Prognosen viser et totalforbruk på 27 GWh i år 2025. Det er en økning på 2 GWh fra 2005.



Figur 22 Prognose fordelt på brukergrupper

Figur 23 viser prognosen fordelt på energibærere. Her kommer det fram at elektrisitet fortsatt vil være den viktigste energibæreren framover, og at den vil dekke en stadig større andel av energibehovet i kommunen.

Prognosen bygger på den utviklingen vi har hatt fram til i dag. Hvis det blir en økt satsing på energieffektivisering og fornybar energi, kan man forvente en annen utvikling. Andelen biobrensel vil da øke på bekostning av petroleumsprodukter og elektrisitet.



Figur 23 Prognose fordelt på energibærere

## 5. Alternative løsninger

### 5.1. *Bakgrunn for valg av områder*

Når det nå skal velges ut aktuelle områder for en nærmere vurdering går vi etter følgende kriterier:

- Områder der det er regulert for ny bebyggelse eller planlagt betydelig bruksendring
- Områder med betydelig netto tilflytning
- Områder med forventet endring i næringssammensetningen
- Områder der det nærmer seg kapasitetsbegrensning for distribusjonsnettet for elektrisitet
- Områder med lokale energiresurser
- Områder med større utbredelse av vannbåren varme

### 5.2. *Utnyttelse av lokale energiresurser*

Enkelte områder egner seg spesielt godt for de ulike lokale energikildene. Dette kan være områder i tilknytning til industri med spillvarme, områder nær sjøen eller på berggrunn, der varmpumpe kan være aktuelt, eller områder med lokal tilgang på treavfall eller sekundærprodukter fra trebearbeidende industri eller skogbruk. Områder med restavfall som i dag legges på deponi, kan også være aktuelle i forhold til avfallsforbrenning, eller bioreaktorer for metanproduksjon. Også bebyggelse nær avfallsdeponier med avgassing, kan være aktuelle varme- eller gassavtakere.

### 5.3. *Nye større bygg*

Ved planlegging av større bygg bør man vurdere om man bør bygge ut et nærvarmeanlegg som forsyner det nye bygget og eventuelle andre store bygg i nærheten. Da vil det være naturlig å satse på biobrensel eller varmpumper til å dekke grunnlasten.

### 5.4. *Næringsarealer Sommerro*

Kommunen ønsker å utnytte ledige næringsarealer på Sommerro til nyetablering av industri. Ledig areal utgjør ca 68 daa, og forventes utbygd gradvis over flere år. Før man eventuelt kan bygge felles varmesentral med fjernvarmenett, som krever store grunninvesteringer, bør man legge inn vannbåren varme i de nye byggene, for å forberede for en eventuell fjernvarmeløsning. Aktuelle varmekilder kan være bergvarmpumpe eller pellets. Velges varmpumpe, bør varmesystemene i bygningsmassen dimensjoneres for lavtemperatur varmedistribusjon.

### 5.5. *Fosby*

For å utvikle Fosby som kommunens sentrum, vil det legges til rette for at hovedtyngden av boligbyggingen i kommunen legges hit. Består boligfeltet kun av eneboligbebyggelse, og det i tillegg er omfattende sprengningsarbeid, vil fjernvarmeløsninger være mindre aktuelle. Dette også på grunn av at det kan forventes en gradvis utbygging med noen få nye boliger pr. år.

I de tilfeller der individuelle løsninger er mest aktuelle, kan man imidlertid samarbeide om innkjøp av for eksempel pelletsaminer, rentbrennende ovner, individuelle varmepumper m.m. Kommunen kan da enten selv, eller gjennom krav til utbygger, stå for koordineringen av slike løsninger.

For den kommunale bygningsmassen ved Fosby ble det i 2000 utredet alternative løsninger for utbygging av nærvarmenett. Disse alternativene vil det kunne være aktuelt å vurdere på nytt, med bakgrunn i endrede forutsetninger, når det gjelder kostnader og energipriser.

## 6. Potensialet for nye små vannkraftverk

Små vannkraftverk er en samlebetegnelse for alle vannkraftverk med mindre enn 10 MW installert effekt. Det er vanlig å dele småkraftverk inn på følgende måte etter installert effekt:

Mikrokraftverk	0-100 kW
Minikraftverk	100-1000 kW
Småkraftverk	1000-10 000 kW

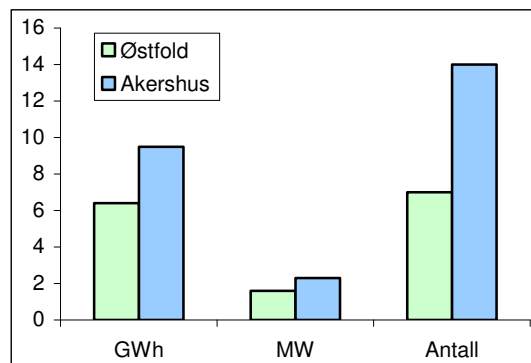
### 6.1. Potensial

Små vannkraftverk har blitt veldig aktuelt i løpet av de siste årene. Slike kraftverk utgjør en betydelig ressurs på landsbasis. NVE har utviklet en ny metode for å kartlegge denne ressursen. Man bruker GIS (**G**eografisk **I**nformasjons**S**ystem) til å identifisere interessante fall, og digitale kart, digitalt hydraulisk materiale og digitale kostnadsmanualer for å bestemme potensial og kostnader.

Med en investeringsgrense på 3 kr pr kWh årlig produksjon, det vil si energipris på rundt 30 øre/kWh, er samlet ressurs i Norge på 25 TWh produksjon i normalår. Øker man investeringsgrensa til 5 kr pr kWh årlig produksjon øker potensialet med omtrent 7 TWh årlig produksjon. NVE mener at dersom man tar hensyn til konsesjonsbehandling, finansiering, miljøulempen og byggetid, vil man kunne realisere 5 TWh av det kartlagte potensialet i løpet av en tiårsperiode.

#### 6.1.1. Potensialet i Østfold og Akershus

Av det totale potensialet ligger 6,4 GWh i Østfold og 9,5 GWh i Akershus. Alle disse kraftverkene har investeringskostnader mellom 3 og 5 kr/kWh årlig produksjon. NVE har funnet 14 potensielle små vannkraftverk i Akershus og 7 i Østfold. Grovt sett vil det si at energiprisen kommer på mellom 30 og 50 øre pr produsert kWh.



Figur 24 Potensialet for små vannkraftverk i Akershus og Østfold

#### 6.1.2. Potensialet i Aremark

I følge NVEs kartlegging er det ikke potensial for små vannkraftverk i Aremark kommune.

### 6.2. Planlagte utbygginger

I følge NVE er ingen mini- og mikrokraftverk under planlegging i kommunen. Oversikten fra NVE viser ikke planlagte småkraftverk.

Vedlegg E illustrerer nærmere hvilke faktorer som påvirker beslutningen om å bygge ut et småkraftverk.