

Värmedrivna vitvaror

Ett energieffektivt alternativ

Utarbetad av
Charlotta Winkler, WSP

Stockholm, mars, 2013

Innehåll

Förord	3
1 Inledning.....	4
2 Syfte.....	4
3 Genomförande	4
4 Resultat av litteraturstudien	5
4.1 Svensk Fjärrvärme	5
4.2 Högskolan i Dalarna	11
4.3 Västerås och ”Västeråsmodellen”	12
4.4 VCON	14
4.5 Ecofys.....	15
4.6 Vitvarutillverkare.....	15
4.8 Potential för värmestyrd vitvaror enligt Svensk Fjärrvärme	24
5 Sammanfattning.....	26
Bilaga	27

Förord

Energimyndighetens beställargrupp för energieffektiva flerbostadshus, BeBo, har varit verksam sedan 1989 och är ett samarbete mellan Energimyndigheten och några av Sveriges mest framträdande fastighetsägare inom energiområdet. BeBos aktiviteter ska genom en samlad beställarkompetens leda till att energieffektiva system och produkter tidigare kommer ut på marknaden.

Denna studie genomfördes på uppdrag av BeBo för att beskriva det aktuella läget för tekniken för värmedrivna vitvaror. Rapporten beskriver forskningsläget i Sverige, exempel på användning och presenterar tillgänglig utrustning på marknaden. Rapporten sammanfattar den information som en genomförd litteraturstudie resulterat i.

1 Inledning

Användningen för tvätt- och diskmaskiner samt torktumlare, som drivs av värme har kommit att bli ett intressant alternativ för fastighetsägare, som vill minska elenergibehov för vitvaror och som har tillgång till fjärrvärme, solvärme eller bioenergi. Kostnaden för värmeenergi är i princip lägre än för elenergi och särskilt under sommarmånader, då fjärrvärme är som billigast och solvärme finns som mest. Att använda värme för att driva disk- och torkmaskiner och torktumlare som just behöver värme för att uppfylla sin funktion medför därmed minskade driftkostnader och minskat behov av primärenergi. Även ventilationssystem, så som FTX-aggregat, kan använda sig av denna värme.

Lågenergihus och passivhus, som till större del kommer att utgöra bygnadsbeståndet i framtiden, har mindre värmebehov vilket medför att fjärrvärmeleverantörerna inte har samma möjlighet och får samma lönsamhet vid utbyggnad och anslutning som tidigare. Den stora minskningen av energibehovet för uppvärmning gör att det resterande uppvärmningsbehov ofta tillgodoses med elvärme för att minska investeringskostnaderna. Kan denna energi istället levereras från fjärrvärme eller annan termisk värme som sol eller biomassa är miljövinsten stor.

Värmevärmade vitvaror använder varmt vatten, som går genom maskinen, där en inbyggd värmeväxlare sköter uppvärmningen istället för ett elbatteri, som konventionella maskiner har. På detta sätt kan elbehovet för uppvärmning, som utgör majoriteten av elanvändningen, ersättas med värme.

På 80-talet fanns det disk- och tvättmaskiner, som använde varmvatten, tillgängliga på marknaden. Detta användningsområde var främst för att öka energiutbytet i solvärmeanläggningar. Det finns inga analyser eller rapporter att hitta från denna tid och enligt uppgift från Svensk Fjärrvärme fick tekniken ingen bred spridning utanför just solvärmeanvändning. På 90-talet startade den holländska fjärrvärmeorganisationen "EnergieNed" ett projekt där värmeanslutna tvättmaskiner och torktumlare utvecklades och demonstrerades. Testerna visade att det gick att reducera elbehovet i maskinerna med 70-75 %, men att det totala energibehovet ökade med 20-40 %. De värmedrivna vitvarorna har alltså ett högre värmeenergibehov än elenergibehov. Skillnaden på detta energibehov är dock inte större än att den kompenseras av ett genomgående högre elpris än värmepris. Detta resultat innebär dock att intresset för en marknadsintroduktion i Nederländerna upphörde.

Ur primärenergisynvinkel sett är det intressant att hitta vägar till en ökad användning för värmedrivna vitvaror, då elenergi innehar ett högre värde på primärenergi än värmeenergi. Denna sammanställning ska ge en överblick över vad som är gjort och vad som görs inom denna teknik i Sverige idag.

2 Syfte

Syftet med denna studie är att sammanställa befintlig information inom teknikområdet värmedrivna vitvaror. Denna sammanställning visar vilken potential som tekniken har för flerbostadshus.

3 Genomförande

Metoden för sammanställningen är genomsökning och studier av litteratur och information på ämnet. Litteraturlista bifogas i bilagan.

4 Resultat av litteraturstudien

Denna litteraturstudie har bestått i genomgång av material, information, rapporter och artiklar från följande instanser:

- Svensk Fjärrvärme

Svensk Fjärrvärme har genomfört studier inom värmedrivna vitvaror, för att kartlägga potentialen för att öka såld mängd fjärrvärme. Beskrivning av studier och vitvaror sammanfattas i denna sammanställning.

- Högskolan i Dalarna

Högskolan i Dalarna bedriver forskning på värmedrivna vitvaror och arbetar delvis tillsammans med ASKO Appliances AB och Svensk Fjärrvärme i Fjärrsynprojekt. En sammanfattning av resultat och pågående arbete presenteras i sektionen 4.3.

- Västeråsmodellen

Västerås Stad har höga ambitioner att spara energi genom ett energieffektiviseringsprogram, som följs. El- och värmeanvändningen ska minskas i stadens lokaler, i till exempel ventilations- och belysningsystem och genom satsningar på förnybar energi. Två nya områden i Västerås bestående både av villor och lägenheter har blivit försedda med värmedrivna vitvaror. Satsningarna och omfattningen beskrivs i denna sammanställning.

- VCON

VVS-konsultföretaget VCON har tagit fram riktlinjer angående systemlösningar för värmedrivna vitvaror. Rapporten sammanfattas i denna sammanställning.

- ECOFYS

Ecofys, Nederländerna, har bedrivit forskning på värmestyrda tvättmaskiner och torktumlare. Resultatet av ett demonstrationsprojekt sammanfattas i denna sammanställning.

- Vitvarutillverkare av värmedriven utrustning

Värmedrivna vitvaror på marknaden redovisas i sektionen 4.7.

4.1 Svensk Fjärrvärme

Fjärrvärmebranschen står inför utmaningen att överleva på en marknad där branschen strävar efter att reducera energianvändningen i samhället och därmed minska behovet av fjärrvärme i många områden. Fjärrvärme är ur synpunkten primärenergi och systemtänkande ett gott alternativ för att tillgodose energibehovet för uppvärmning och varmvatten. Genom att driva vitvaror med värme och rationalisera bort användningen av högvärdig elenergi kan ge vinst för både miljön och ekonomin.

Svensk Fjärrvärme beskriver två alternativ för inkoppling av varmvattnet i vitvarorna. Kommer värmekällan från fjärrvärme är det effektivast att ansluta vitvaror direkt till fjärrvärmenätet. Elanvändning kan även reduceras genom att ansluta vitvaror på tappvarmvattnet. Diskmaskin, tvättmaskin och torktumlare kan även anslutas direkt till en sekundär fjärrvärmekrets, vilket möjliggör systemtekniska fördelar jämfört med varmvattendrivna vitvaror, utan värmeväxlare.

Resultatet blir att man byter en betydande del av elenergin mot fjärrvärme och man sparar rejält med energi i torktumlaren¹.

Anslutningen av varmvatten till vitvaran kan lösas på två olika sätt. I en traditionell disk- eller tvättmaskin värms det inkommande kallvattnet med el. Ansluts en maskin som är traditionellt uppbyggt till tappvarmvattnet bör det säkerställas att det finns varmvatten framme vid maskinen. Om det är tio meter till varmvattenväxlaren innebär det en vattenmängd på ungefär 1 liter. Initialt, vid programstart, kommer detta vatten vara kallt. Därför måste det först värmas med el. Vattnet kommer även att svalna mellan varje tvättcykel. En diskmaskin med fjärrvärmeanslutning använder totalt ungefär 3 liter vatten och en standardmaskin upp till ca 15 liter.

För att komma runt denna energiförlust kan vatten kontinuerligt cirkulera i en varmvattenslinga. På så vis finns alltid varmt vatten tillgängligt. Det innebär dock löpande förluster. Vid tio meters ledning och förluster på 1 W per meter, blir förlusterna totalt 90 kWh per år. Används fjärrvärmedrivna vitvaror växlas endast energin i fjärrvärmesystemet över till det inkommande kallvatten. Detta innebär att förlusterna minskar kraftigt då endast distributionsförluster kvarstår när systemet är i drift. Med en drifttid på 400 timmar innebär detta maximal förlust om 4 kWh.

Sammanställningen nedan visar exempel på tester av värmedrivna maskiner och studier på de olika anslutningsmöjligheterna.

4.1.1 Värmegles Fjärrvärme

I branschens arbete för att ha fortsatt stark position på marknaden har Svensk Fjärrvärme finansierat studier som tittar på nya områden där fjärrvärmen kan tillgodose behov utöver uppvärmning av bostäder och lokaler i framtiden. I dessa studier har man utöver ökad användning av fjärrvärme i industrin tittat på nya användningsområden för värmedriven kyla eller värmedrivna vitvaror. Projekten finansierades genom programmet "Värmegles Fjärrvärme", vilket avslutades år 2006 och som var ett samarbete mellan Energimyndigheten och Göteborg Energi. Målet med "Värmegles Fjärrvärme" var att finna lösningar för att ansluta småhus till fjärrvärme på billigare sätt, då småhus är den del av värmemarknaden där fjärrvärme har sin lägsta andel. Värmedistributionen till småhus belystes och analyserades ur olika synvinklar, lämplig teknik togs fram och lämpliga systemlösningar demonstrerades.

En villa i Göteborg utrustades med all tänkbar teknik, där fjärrvärme antingen kan öka komforten eller ersätta el. Huset utrustades med värmedriven diskmaskin, tvättmaskin, torktumlare och luftkonditionering och ett uppvärmt uterum och badtunna. Projektet tog inte hänsyn till lönsamhet eller till att begränsa sig till produkter tillgängliga på marknaden. Drifterfarenheterna är följande enligt den rapport, som publicerades²:

- Huset fick en komfortökning genom konvertering till fjärrvärme eftersom den tidigare dimensioneringen av elradiatorer var för låg.
- Diskmaskin, tvättmaskin och torktumlare fungerar på samma enkla sätt som de tidigare eldrivna produkterna. Elbesparingen för dessa tre tillämpningar är ca 670 kWh.
- I huset visades att fjärrvärmedriven luftkonditionering kan tillämpas i småhus. Systemet måste dock utvecklas vidare för att uppnå lägre systemstorlek och pris.

¹ www.svenskfjarrvarme, 2013-02-08

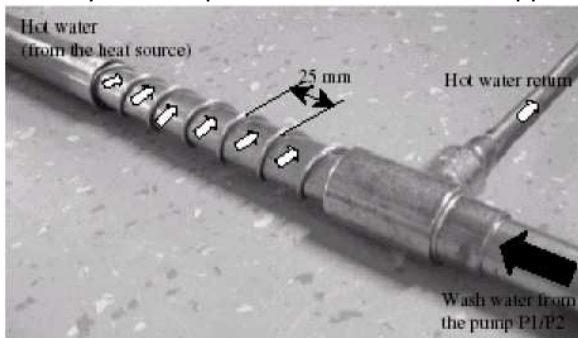
² Demonstrationsprojekt fjärrvärmeanpassade småhus Göteborg. Avancerad fjärrvärmeanvändning i småhus. Värmegles 2006:29.

- Övriga fjärrvärmertilämpningar som badtunna och växthus kan redan idag anses vara klara för användning.
- Totalt beräknades att ca 27 000 kWh fjärrvärme kommer att användas årligen för att ersätta tidigare använda 25 000 kWh elenergi. Utöver detta tillkommer cirka 6 700 kWh för de nya fjärrvärmertilämpningarna (uppvärmt uterum och badtunna). Om dessa nytillkomna värmelaster hade producerats med el, hade ytterligare ca 6 000 kWh el behöva användas. Den återstående elanvändningen efter konverteringen är ca 4 100 kWh.

Nedan beskrivs tekniken för de vitvaror som användes i projektet.

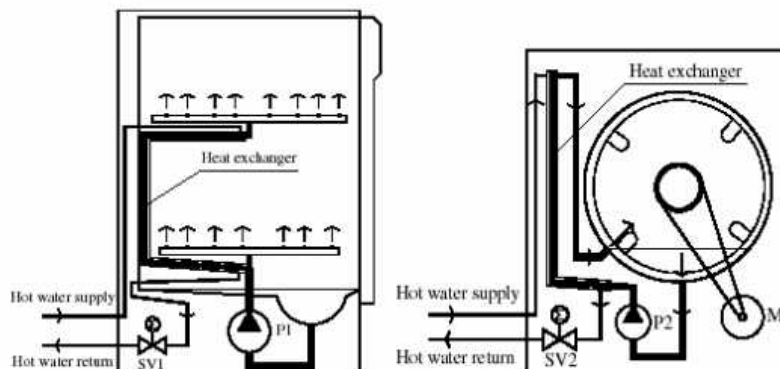
Disk- och tvättmaskiner

Värmesystemet som användes i demonstrationsprojektet ovan för disk- och tvättmaskinen är konstruerat av Tomas Persson på Högskolan i Dalarna. Tekniken som är ett resultat av Perssons forskning är en kompakt koaxialrörvärmesväxlare (se figur 1) som byggdes in i diskmaskinens diskutrymme respektive i tvättmaskinens apparatdel.



Figur 1 Värmeväxlarkonstruktionen.

Figur 2 visar den schematiska inkopplingen av värmesväxlaren till maskinerna. I diskmaskinen är värmesväxlarröret installerat mellan en intern cirkulationspump och en sprayarm inne i diskutrymmet. I tvättmaskinen är värmesväxlaren installerad i maskinens övre teknikutrymme. Det visade sig att vid 70°C sekundär drivtemperatur och 60°C processtemperatur kunde all elkraft till uppvärmningen av disk- eller tvättprocessen ersättas med energi från fjärrvärmevattnet. Vid högre tvätt-temperaturer än 60 °C behövdes dock motsvarande högre FV-temperaturer (FV framtemperatur = processtemperatur + 10 °C).



Figur 2 Schema över koppling av värmesväxlare i disk- och tvättmaskinen³

³ Persson, T.: Dishwasher and washing machine heated by a hot water circulation loop. 2006

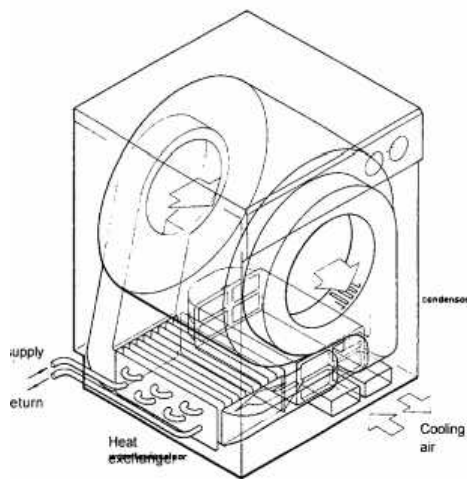
Tabell 1 visar förbrukning för en standardtest vid 60 °C enligt simuleringar av Tomas Persson, 2006.

Tabell 1 Förbrukning av värme och el för disk- och tvättmaskin enligt simuleringarna.

	El [kWh]	Fjärrvärme [kWh]
Diskmaskin	0,13	1,05
Tvättmaskin	0,24	0,81

Torktumlare

Tekniken för den värmedrivna torktumlaren i huset kommer från ett nederländskt demonstrationsprojekt⁴. En schematisk ritning framgår av avbildning figur 3.



Figur 3 Schema över koppling av värmeväxlare i torktumlaren

Denna maskin är baserad på Miele's Comfortline T667C. Nominell kapacitet är 5 kg tvätt. En värmeväxlare behövs för att överföra energi från fjärrvärmens till torkprocessen. För att anpassa utrustningen till fjärrvärmemetemperaturer förstörades kondensorn och cirkulationsfläktarna för såväl torkningsluften som kylningsluften. Som uppbackning, och för eventuella toppeffekter, finns utrustningen för elektrisk torkning kvar i maskinen. Den nederländska studien visar specifikationerna i tabell 2 för skåptorrt linne.

Tabell 2 Tekniska specifikationer för en fjärrvärmeansluten torktumlare.

El	0,77	kWh
Värme	4,2	kWh
Torktid	120	min
DH-flöde	0,03	l/sek
ΔT DH – vatten (T DH = 70 °C)	19	°C

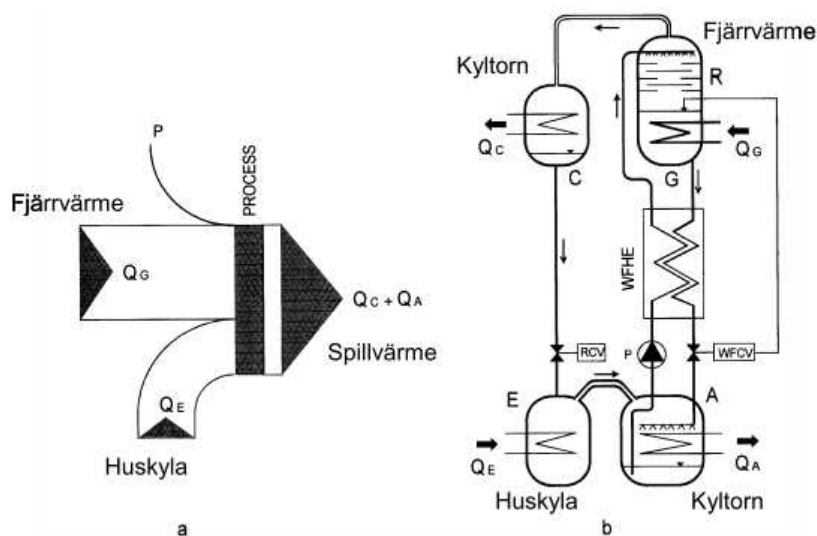
⁴ Zegers, F.T.S., Molenbroek, E.C.: Field test of heat-fed washing machines and tumble dryers, Cadence Appendix K. ECOFYS, Utrecht, Netherlands, 2000. <http://www.eci.ox.ac.uk/lowercf/pdfdownloads/AppendixK.pdf>

Totalt används i diskmaskinen, tvättmaskinen och torktumlaren årligen 730 kWh värme och 140 kWh el. Elanvändningen för cirkulationskretsen är 60 kWh. Dessa värden jämförs i tabell 3 med förbrukningen i vitvaror utan värme som drivmedel.

Luftkonditionering

Den värmedrivna luftkonditioneringsanläggningen använder en absorptionskylmaskin med ammoniak/vatten som arbetspar. För ett småhus är ett lämpligt effektområde 4 – 6 kW. Den maskin som användes baserades på en design av den österrikiska ingenjörbyrån *Podesser* och som tillverkas av företaget *Pink Energie- und Speichertechnik* i Österrike.

Schemat för absorptionsprocessen visas i figur 4.



Figur 4 Schema för absorptionsprocessen⁵

I studien från Värmegles fjärrvärme användes en COP på 0,6. Maximal kyleffekt på 4 kW antogs och genomsnittlig effekt på 1,14 kW under 750 timmar. Det beräknade behovet var 855 kWh kyla, vilket motsvarade 1 425 kWh fjärrvärme som drivenergi. Fläkt och pumpar förbrukade tillsammans ytterligare 400 W el, vilket ger ett elbehov på 342 kWh. Studien uppskattade fördelningen till 200 kWh för processel (lösningpump, luftkylare) och 142 kWh för cirkulationsel (distribution av kyla).

Studien redovisade de sammanlagda resultaten i tabell 3. Till tabellen ges följande förklaringar:

- Besparad el är den elenergi som inte längre används på grund av fjärrvärmeanvändningen, det vill säga tidigare energianvändning minus eventuell resterande el i pumpar, fläktar eller som elspetsning.
- Negativt värde på inbesparad el motsvarar ökad eller ny elanvändning.

⁵ Podesser, E.: Dokumentation der 10 kW Absorptionskälteanlage mit dem Arbeitsstoffpaar NH₃/H₂O. Teknikbeskrivning för en 10 kW-absorptionskylmaskin som del av anbudet från Ingenjörbyrå Podesser (2006).

Tabell 3 Beräknad årsförbrukning för de olika fjärrvärmelasterna i huset i Göteborg.

Last	Värme per användning	EI per användning	Installerad värmeeffekt	Driftsätt/ antal	Tidigare elanvändning	Ny värme-användning	Ny elanvändning process	Ny elanvändning cirkulation	Drifttid cirkulation	Drift-temp	Besparad el
	kWh	kWh	kW		kwh	kWh	kWh	kWh	h	°C	kWh
Värme 14°C			10	Normalår	20000	20000		240	6000	60/40	19760
Hushållsel				Uppskattat	3000		2133				0
Varmvatten			35	Standard	3000	3000		175	8760	55	2825
Diskmaskin	1,05	0,13	5,5	220		231	29	60	600	70	211
Tvättmaskin	0,81	0,24	5,5	200		162	48			70	142
Torktumlare	4,2	0,77	2,1	80		336	62			70	316
Luftkonditionering, COP 0,6. Pumpar+fläkt 400 W			9	Normalår		1425	242	100	750	80	-342
Markvärme	80		11,5	10		800		20	70	40	-20
Växthus				Normaldrift		2360		100	3000	40	-100
Garage 8°C				Normaldrift	3180	3180				60/40	3180
Badtunna	40		10	Normaldrift + 6 laddningar		2930		870	8760	38	-870
Summa					29180	34424	2513	1565			25102

4.1.2 Värmeglesa småhus

Ett ytterligare projekt i samband med Svensk Fjärrvärme är "Värmeglesa Småhus"⁶, där bostadsföretaget Aroseken bygger lågenergihus med värmegles fjärrvärme i samarbete med Mälarenergi på området Gotö Källa i Västerås. Projektet beskrivs i sektionen 4.4 Västerås nedan.

Svensk Fjärrvärme presenterar en sammanställning av energianvändning i vitvaror (gjord av ASKO Appliances AB) på sin hemsida enligt tabell 4.

⁶ www.svenskfjarrvarme.se/Medlem/Fokusomraden-/Fjarrvarldens-omvard/Enegieffektivisering/Enegieffektiviseringsexempel/Bostader/Varmeglesa-smahus, 2013-02

Tabell 4 Sammanställning av värmedrivna vitvaror⁷.

Systemkonfiguration		Elförbrukning [kWh]	
		Cykel	År
Disk 220 h drift	Dagens konsumentmaskiner	1,46	321
	Tappvarmvattenvärmda	0,74	163
	Fjärrvärmedrivna VVX	0,15	32
Tvätt 200 h drift	Dagens konsumentmaskiner	1,19	238
	Tappvarmvattenanslutna	0,45	90
	Fjärrvärmedrivna VVX	0,24	48
Torktumlare med avluftning 71 h drift	Dagens konsumentmaskiner	4,13	291
	Fjärrvärmedrivna VVX	1,03	73
Torkskåp 70 h drift	Dagens konsumentmaskiner	2,80	197
	Fjärrvärmedrivna VVX	0,70	49

4.2 Högskolan i Dalarna

Högskolan i Dalarna bedriver forskning inom området värmedrivna vitvaror. Bland annat har forskaren Tomas Persson tagit fram en lösning för värmeväxling i disk- och tvättmaskiner (se stycket 4.1.1). Just nu arbetar Högskolan i Dalarna i ett nytt projekt för Fjärrsyn där fjärrvärmedrivna vitvaror utvecklas i samarbete med ASKO Appliances AB. Projektets syfte är att ta reda på hur maskinerna kan integreras tillsammans med handdukstork och tilluftbatteri i nya systemkoncept för fjärrvärmeanslutna lågenergihus. Resultaten från projektet väntas vara klart vid halvårsskiftet 2013.

Tidigare har högskolan genomfört en detaljerad analys av tvätt- och diskmaskiner i syfte att lansera värmeanslutna maskiner för att öka solvärmeanvändningen sommartid. I denna studie, baserad på en annan typ av värmeväxlare, visades att energianvändningen kunde reduceras med ca 10 % jämfört med elektrisk uppvärmning. Detta resultat kunde nås genom användningen av en spiralrörvärmeväxlare med 70-gradig ingångstemperatur⁸.

⁷ www.svenskfjarrvarme.se, 2013-02

⁸ Persson, T. et al. 2006, SERC Increasing the solar gain by heat-fed and hot water-fed clothes washer and washing machines

Som en följd av detta projekt demonstrerade Högskolan i Dalarna genom Tomas Persson tekniken i två prototyper. Tekniken är inbyggd i två konventionella maskiner som användes i Göteborg för disk- och tvättmaskin i ett demonstrationshus. Detta projekt beskrivs närmare i sektionen 4.1.1 ovan.

4.3 Västerås och "Västeråsmodellen"



Figur 5 Västerås lågenergibyggnader. Bildkälla: Mimer, byggindustrin

Det kommunala energibolaget i Västerås "Mälarenergi" levererar fjärrvärme till ett nytt område i Västerås, Gotö Källa, där energikraven på byggnaderna ligger på mycket lägre nivåer än de som Boverket ställer. Den totala energiförbrukningen är beräknad till 50-60 kWh/m² och år för områdets villor. I den första etappen för området byggs 20 villor, som är utrustade med värmedrivna tvättmaskiner där fjärrvärmeledningen är inkopplad direkt till apparaturen. Värmeöverföring sker då via kompakta värmeväxlare. I kommande områden på Lillhamra i Västerås och även i kommande etapper på området Gotö Källa planeras installation av värmedrivna tvätt- och diskmaskiner och även torktumlare och torkskåp. De vitvaror som installeras kommer att kunna fungera som standardmaskiner om värmesystemet inte fungerar.

Det kommunägda bostadsbolaget Mimer i Västerås håller i skrivandets stund på att uppföra 160 lägenheter på Öster Mälarstrand i Västerås, som alla kommer att förses med värmedrivna tvätt- och diskmaskiner och torktumlare. I 24 av dessa lägenheter har de boende redan flyttat in.

Den modell av installation som används i både området Gotö Källa och av Mimer är den så kallade "Västeråsmodellen", vilken beskrivs nedan.

I vanliga fall är det inte lönsamt att ansluta fjärrvärme till områden med byggnader som klassas som lågenergihus och passivhus. Energibolaget har dock genom anpassning av ny teknik kunnat lösa denna problematik. Ett lokalt fjärrvärmenät till låga kostnader och få energiförluster har gjort en anslutning till åtta nya småhusområden med lågenergi- och passivhus möjlig och lönsam. Denna modell kallas nu "Västeråsmodellen" och har fått uppmärksamhet utanför kommunen. Enligt tidskriften Stadsbyggnad har Västeråsmodellen som grundpelare att fjärrvärmen matas ut till de nya husen i plaströr som läggs i en låda av cellplast. På så sätt kan svetsningen av rören undvikas och plaströren kopplas enkelt ihop med presskopplingar. Det gör att den entreprenör som lägger vatten och avlopp samtidigt kan lägga fjärrvärmerören i samma schakt. Plastlådorna runt rören isolerar även bättre än de polyuretanisoleringarna som normalt används och energiförlusterna kan minskas från 20 W per meter till lägre än 10 W per meter.

Ytterligare en förutsättning för att det ska bli lönsamt att ansluta fjärrvärme till lägenhetsgihus är att fjärrvärmens ersätter el i så stor utsträckning som möjligt. Av denna anledning deltar Mälarenergi i ett projekt att ta fram diskmaskiner, tvättmaskiner och torktumlare, som värms med fjärrvärme i stället för el. Genom dessa maskiner ska varje hushåll ersätta ytterligare mellan 0,5 och 1 MWh el med fjärrvärme per år. Fjärrvärmens fördelas till lägenheterna från en undercentral i kvarteret, med samma typ av lågtemperatursystem med låga förluster som i flera nya småhusområden i staden. I trapphusen installeras en värmeväxlare för varje lägenhet. Den försörjer lägenheten med tappvarmvatten, tillskottsvärme i tilluften, värme till handdukstorkar och värme till hushållsmaskinerna. Genom dessa individuella lägenhetsvärmeväxlare undviks varmvattenledningar med cirkulation genom husen.

Svensk Byggtjänst sammanställer utvecklingen på området för värmebyggda vitvaror och presenterar lösningen för energisystemet i Västerås i Bygginfo PM nr 3 år 2011 enligt nedan.

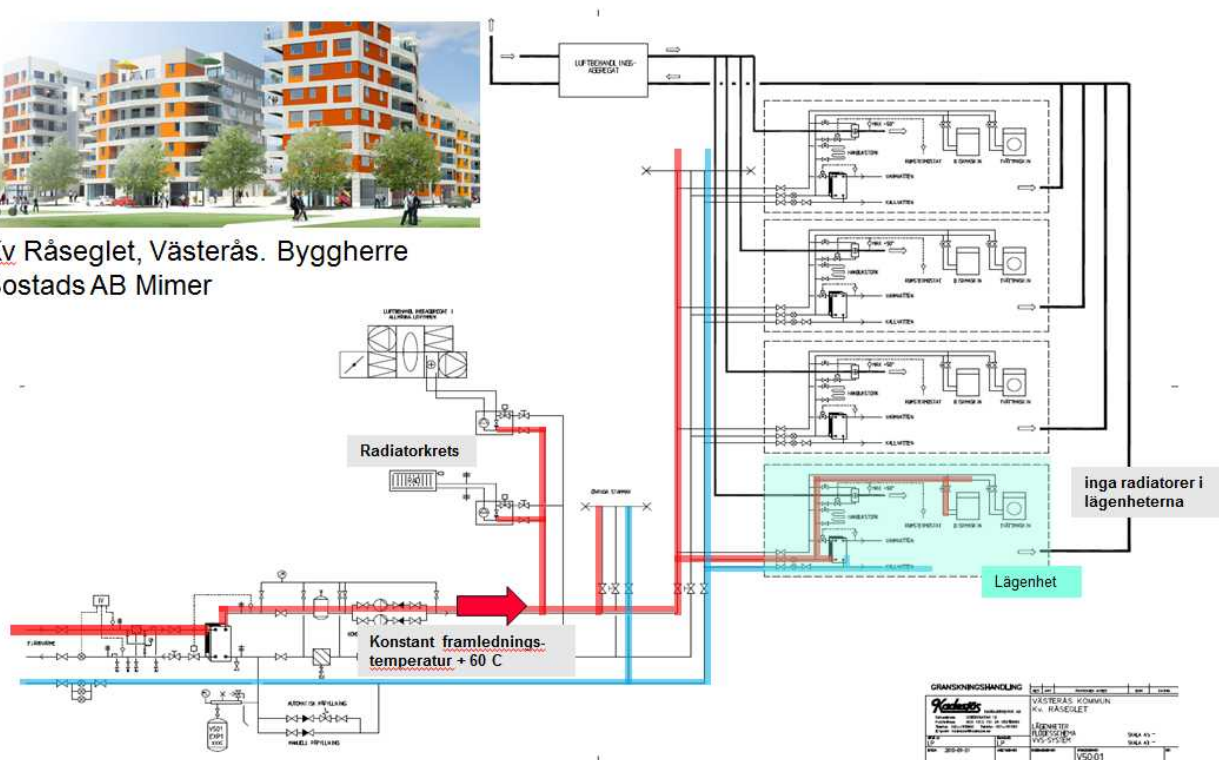


svenskbyggtjänst

| Fjärrvärmeanslutna vitvaror



Kv Råseglet, Västerås. Byggherre
Bostads AB Mimer



Figur 6 Energisystem enligt Västeråsmodellen. Bildkälla: Svensk Byggtjänst

Vidare har Mälarenergi installerat två torkskåp på Rösegårdsförskolan i Västerås, vilka fungerar bra enligt företaget. Personalen på förskolan är nöjda med utrustningen, som de tycker fungerar bra. Försöket med utrustningen på förskolan avslutades vid årsskiftet 2012/2013 och resultatet på prestandan kommer att publiceras i april 2013. Mälarenergi har dessutom installerat två torktumlare och tvättmaskiner vardera i deras egna omklädningsrum.

4.4 VCON

VVS-konsultföretaget VCON utförde år 2011 en förstudie gällande vitvarukretsar. Rapporten redovisar systemlösningar och tekniska detaljer som rördimensioner, rörisolering samt dimensionerande krav för tryck och flöde. VCON studerade de två systemlösningarna "Separat vitvarukrets" och "Västeråsmodellen". Modellerna beskrivs nedan.

A) Separat vitvarukrets:

Fjärrvärme växlas i undercentral (t.ex. i källare på flerbostadshus eller i separat byggnad i villaområde) till varmvatten, värme och värme till vitvaror i separata värmeväxlare för respektive krets. Distributionsledningar för varje krets dras mellan undercentral och respektive brukare.

B) Västeråsmodellen:

Fjärrvärme växlas i undercentral (t.ex. i källare på flerbostadshus eller i separat byggnad i villaområde) till ett sekundärt värmesystem som försörjer respektive lägenhet/hus. Distributionsledningar för den gemensamma kretsen dras mellan undercentral och brukare. Den sekundära kretsen växlas i sin tur i varje lägenhet/hus till varmvatten. I övrigt används sekundärsystemet direkt hos respektive brukare.

Följande hustyper har studerats i olika kombinationer med de två systemlösningarna från ovan⁹:

1. "Normaliserat" flerbostadshus¹⁰ med VVC-krets och utekompenserad värmekrets. Utrustade med WC och dusch med handdukstork och komfortgolvvärme.
2. Villaområde med "normaliserade" villor¹¹ med utekompenserad värmekrets. Utrustade med WC och dusch med handdukstork och komfortgolvvärme.
3. Lågenergihus/passivhus lika flerbostadshuset ovan förutom att enda värmekälla är ett vattenburet värmebatteri i tilluften.
4. Villaområde med lågenergihus/passivhus- villor lika ovan förutom att enda värmekälla är ett vattenburet värmebatteri i tilluften.

Studien undersökte följande kombinationer:

- System A för hustyp 1 och 2
- System B för hustyp 1 och 2
- System B för hustyp 3 och 4

Studien resulterade bland annat i följande:

- Systemkombinationer med passivhus har märkbart lägre installationskostnad och en mycket lägre driftkostnad än övriga hustyper.
- För flerbostadshuset har systemet B1, Västeråsmodellen, en lägre installationskostnad än systemet A1 med separat vitvarukrets. Driftkostnaden för de två systemen är däremot i stort sett lika stor. En något högre kostnad för värmeförluster i A1 tar ut sig mot en lite lägre kostnad för pumpdrift. Dessa kostnader kan ju ändras beroende på el- och

⁹ Gemensamt för samtliga hustyper är att husen värms med ett vattenburet system och att ventilationen tillförs via ett ventilationsaggregat med roterande värmeväxlare med vattenburen eftervärmare.

¹⁰ Flerbostadshuset består av 36 lägenheter uppdelat på 3 trapphus och 4 våningar, varje lägenhet är på 65 m².

¹¹ Villaområdet består av 36 st enfamiljshus där tvättrummet är placerat i direkt anslutning till fjärrvärmecentralen.

fjärrvärmepriser. Det bättre alternativet anses vara B1, Västeråsmodellen, på grund av den lägre installationskostnaden.

- Samma resultat som för flerbostadshuset fås för villaområdet vid jämförelsen av motsvarande system. Alltså att installationskostnaden för system B2, Västeråsmodellen, är något lägre än för system A2, separat vitvarukrets, och att driftkostnaden är ganska lika för de båda systemen. Det bättre alternativet anses även här vara Västeråsmodellen på grund av den lägre installationskostnaden.
- Systemkombinationer med eldrivna komfortvärmare och vitvaror har lägre installationskostnader men mycket högre driftkostnader än övriga system. Störst skillnad på installationskostnaden är det i systemen med separat vitvarukrets eftersom vitvarukretsen helt utgår i fallen med eldrivna komfortvärme och vitvaror.

4.5 Ecofys

År 2000 genomförde Ecofys i Nederländerna ett demonstrationsprojekt för värmedrivna tvättmaskiner och torktumlare. En ökad användning av fjärrvärme låg till grund för projekt. Totalt 13 hushåll blev utvalda för installation med ett år som drifttid. Av dessa installationer var 11 anslutna till fjärrvärmenätet, i ett hushåll var maskinerna anslutna till ett centralt värmenät och i ett annat var vitvarorna kopplade till ett centralt värmenät, som även innefattade ett solvärmesystem.

Tvättmaskinens prestanda i testen visade sig vara bra. Som medel kunde behovet av primärenergi reduceras med 43 % per år. Ett medeltal för kylningen av fjärrvärmen var 26 °C. För torktumlarna kunde en primärenergireduktion på 52 % uppnås. Fjärrvärmen kylades med 16 °C. Studien redovisade att värmebehovet för fjärrvärmenätet kan öka med ca 700 kWh per år för varje hushåll. Med de förutsättningar som gällde vid denna studie kunde 42 € för varje hushåll sparas per år i sparade elkostnader.

4.6 Vitvarutillverkare

Nedan presenteras tillverkarföretag, vilka beskrivningar kommer från Svensk Fjärrvärmes hemsida¹². Beskrivningen över ASKO Appliances AB är utförligare än övriga och informationen om produkterna från detta företag kommer från dem själva.

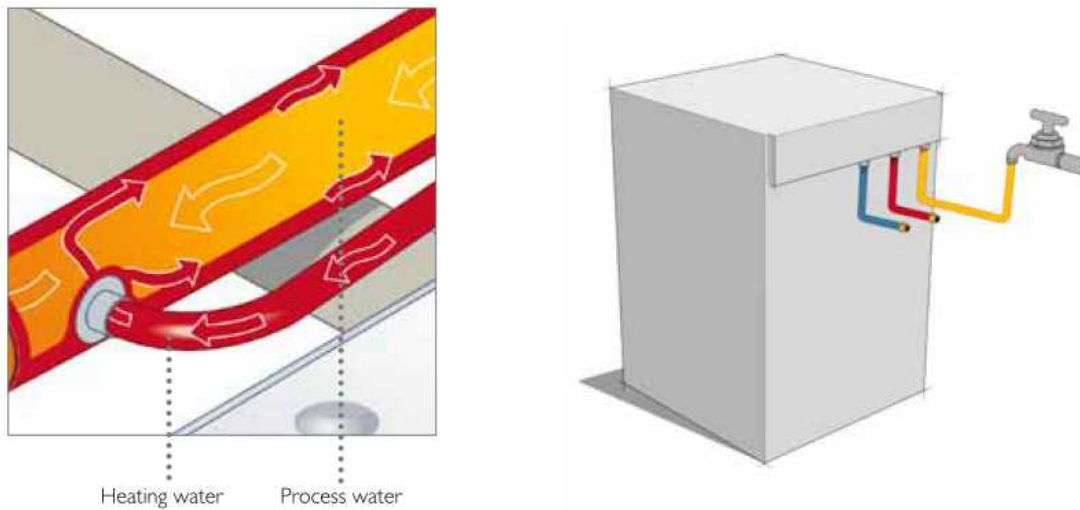
4.6.1 ASKO Appliances AB

ASKO Appliances AB har diskmaskiner, tvättmaskiner och torktumlare som kan anpassas till att kopplas antingen till el eller till varmvatten. Värmevattnet (från t.ex. fjärrvärme, solfångare eller bergvärme) används i värmeväxlaren inuti maskinen för att värma upp processvattnet för tvätt- och diskmaskiner samt processluften i torktumlare. Processvattnet är det vatten som tvättmaskinen eller diskmaskinen använder för att göra rent tvätten eller disken. Inuti torktumlaren används processluften för att torka kläderna. Enligt ASKO Appliances ABs uppgifter reduceras el-energiförbrukningen med 90 %.

Enligt beräkning gjord av ASKO Appliances AB använder varmvattenanslutna disk- och tvättmaskiner cirka 306 kWh per år mindre energi än dagens konsumentmaskiner.

¹² www.svenskfjarrvarme.se, 2013-02

Figur 7 visar hur värmevattnet värmer upp processvattnet i värmeväxlaren och inkopplingen på maskinens baksida.



Figur 7 Värmevattnet (rött) värmer upp processvattnet (gult till orange)¹³

Diskmaskin

Diskmaskinerna har en värmevattenanslutning enligt beskrivningen ovan. Nya komponenter för ASKO Appliances ABs värmedrivna diskmaskiner är:

- Värmeväxlare
- Nya anslutningar
- Värmevattenventil
- Uppdaterad programvara

Lägsta rekommenderade temperatur på det ingående värmevattnet är 55 °C. Lägsta rekommenderade värmevattensflöde är 1,6 liter/minut. Figur 8 visar värmeväxlarens placering i maskinen. Teknisk data för maskiner för privat och professionellt bruk redovisas i tabell 5.

¹³ <http://www.asko.se/> 2013-02-08



Figur 8 ASKO Appliances ABs diskmaskin. Värmevattnet (rött) och processvattnet (gult till orange)¹⁴

Tabell 5 Teknisk data för de värmedrivna diskmaskinerna

	Privat "D5654 XL hWC" XL 82 cm diskmaskin i vitt	Professionell "D5904 XL hWC professionell" XL 82 cm professionell diskmaskin i vitt eller TouchProof™ rostfritt stål
EU-märkning	Energiklass A+	Energiklass A
Kapacitet	14 kuvert (testad för 13)	14 kuvert (testad för 13)
Ljudnivå	44 dB	48 dB
Övrigt	FlexiRacks™ 14 program/5 tillval	FlexiRacks™ Sani A: (Slutsköljning 85°C)

¹⁴ <http://www.asko.se/> 2013-02-08

Tvättmaskin

ASKO Appliances ABs tvättmaskiner med värmevattenanslutning använder ett flöde med cirkulerande värmevatten genom värmeväxlaren inuti maskinen som värmer upp processvattnet. Figur 9 visar värmeväxlarens placering i maskinen.



Figur 9 ASKO Appliances AB s tvättmaskin. Värmevattnet (rött) och processvattnet (gult till orange)¹⁵

Nya komponenter för ASKO Appliances ABs värmedrivna tvättmaskin är:

- Värmeväxlare
- Nya anslutningar
- Processvattenventil
- Värmevattenventil
- Uppdaterad programvara

Det elektriska värmeelementet finns kvar för att processvattnet vid behov ska kunna värmas till högre temperatur än värmevattentemperaturen och som back-up-system (om du behöver använda maskinen utan värmevatten). Lägsta rekommenderade temperatur på det ingående värmevattnet är 55 °C. Lägsta rekommenderade värmevattensflöde är 1,6 liter/minut. Tvättmaskinerna kan tvätta upp till 8 kg och innefattar flera tvättprogram. Teknisk data för maskiner för privat och professionellt bruk redovisas i tabell 6.

¹⁵ <http://www.asko.se/> 2013-02-08

Tabell 6 Teknisk data för de värmedrivna tvättmaskinerna

	Privat W6884 hWC Frontmatad tvättmaskin	Professionell WMC64P hWC professionell Professionell tvättmaskin med pump
EU-märkning	Energiklass A++, Tvätteffekt A Centrifugeringseffekt A	-
Kapacitet	8 kg	60 liter
Centrifugeringshastighet	1800 v/min	1400 v/min, G-faktor 530
Övrigt	<ul style="list-style-type: none"> • 12 program/9 tillval • Quattro™ med SmartSeal™ • SensiSave™ • Induktionsmotor 	<ul style="list-style-type: none"> • Elementeffekt: 3200 W • Kapacitet: 60 liter

Torktumlare

ASKO Appliances ABs torktumlare med värmevattenanslutning använder ett flöde med cirkulerande värmevatten genom värmeväxlaren inuti maskinen som värmer upp processluften. Figur 10 visar värmeväxlarens placering i maskinen.



Figur 10 ASKO Appliances ABs torktumlare. Värmevattnet (rött) och processvattnet (gult till orange)¹⁶

¹⁶ <http://www.asko.se/> 2013-02-08

Nya komponenter för ASKO Appliances ABs värmedrivna torktumlare är:

- Vatten-luft-värmeväxlare
- Nya anslutningar
- Luftkanaler
- Värmevattenventil
- Luftfilter
- Uppdaterad programvara

Det elektriska värmeelementet finns kvar för att processluften vid behov ska kunna värmas till högre temperatur än värmevattentemperaturen och som back-up-system. Lägsta rekommenderade temperatur på det ingående värmevattnet är 55 °C. Lägsta rekommenderade värmevattensflöde är 1,6 liter/minut.

Genom sensorer som automatiskt känner av tvätten kontinuerligt, torkar torktumlaren tvätten på kortast möjliga tid för att reducera energianvändningen. Trumman har en kapacitet på 7 kg. Med den så kallade Butterfly™-drying tekniken torkar torktumlaren tvätten i en åtta, oavbrutet och på kortare tid. Den professionella torktumlaren har en trumma på 112 liter. Teknisk data för maskiner för privat och professionellt bruk redovisas i tabell 7.

Tabell 7 Teknisk data för de värmedrivna torktumlarna

	Privat T784 hWC frånluft Sensor-kontrollerad frånluftstumlare	Professionell TDC112 hWC frånluft professionell
EU-märkning	Energiklass B	Energiklass B
Kapacitet	7 kg	112-literstrumma
Övrigt	<ul style="list-style-type: none"> • 6 automatiska program • 5 tillval 	<ul style="list-style-type: none"> • Elementeffekt: 3000 W • Autoprogram

ASKO Appliances AB sammanställer en jämförelse av sin utrustning, som visas i figur 11.

Electrical energy consumption HWC vs. standard products

	STANDARD* Electrical energy consumption	HWC** Electrical energy consumption	Electrical energy saving/cycle	Electrical energy saving/cycle
Dishwasher D5654 XL Normal program, 60°C	1.04 kWh	0.16 kWh	0.88 kWh	85%
Washer W6884 Normal white/colour, 60°C, 8 kg	1.2 kWh	0.2 kWh	1 kWh	85%
Dryer T784 Vented Auto normal dry, 7 kg	3.51 kWh	0.4 kWh	3.11 kWh	89%
Prof. Washer WMC64P Normal white/colour, 60°C	1.2 kWh	0.2 kWh	1 kWh	85%
Prof. Dryer TDC11IV Auto normal dry, low temp	3.51 kWh	0.4 kWh	3.11 kWh	89%

* According to European standards: EN50242 (dishwashers), EN60456 (washers), EN61121 (dryers).

** Measured on a heating water inlet of 80°C and HWC washers, dishwashers and dryers in ECO mode. Minimum recommended flow rate is 1.6 liters/minute.

Figur 11 Jämförelse mellan maskiner enligt ASKO Appliances AB.

4.6.2 Cylinda

Totalt 85 % av alla Cylindas svenskproducerade diskmaskiner klarar anslutning av 80-gradigt vatten och tryck från 0,3 till 10 bar. Cylinda har Svanenmärkta maskiner. För diskmaskiner med annat material än rostfritt stål är det risk för att håldiametern utvidgas. Cylinda har många modeller som är anpassade för privat bruk.

4.6.3 MIELE

Från Miele har man sett ett visst intresse för varm och kallvattenanslutna maskiner, speciellt vid nyproduktion där man ser till den totala energiförbrukningen. Miele har en tvättmaskin som utvecklats för anslutning till hemmabruk som klarar anslutning till varmvatten. De har även flera tvättmaskiner för professionellt bruk som klarar anslutning till varmvatten. Alla Miele's diskmaskiner klarar anslutning till varmvattenkranen, med temperatur om 60 °C.

4.6.4 Whirlpool

Whirlpools AWO ECO-serie finns det tre tvättmaskiner som det är möjligt att ansluta till både varmt och kallt vatten. De diskmaskiner som AWO ECO använder sig av har inte någon sådan möjlighet, då man tycker att problematiken med att äggviteämnen koagulerar anses svår att lösa. Man har ingen funktion för att ta in rätt mängd vatten.

4.6.5 Electrolux

Alla diskmaskiner som produceras inom Electrolux sortiment för vitvaror finns möjlighet till kall- och varmvattenanslutning med 60-gradig temperatur. I dagsläget har man en tvättmaskin för privat bruk som kan anslutas till tappvarmvattnet, och vid användandet av denna typ av maskin så halverar man elanvändningen. Man har även flera tvättmaskiner för stortvätt som har möjlighet till anslutning av kall- och varmvatten.

4.6.6 Bosch

Bosch har en diskmaskin med två intag. Man kan byta mellan kall- och varmvattenanslutning via en display. Maskinen klarar 60-gradigt vatten. De flesta diskmaskinsmodeller som produceras idag kan man ansluta till varmvatten, max 60 °C.

4.6.7 Siemens

Siemens har också två diskmaskiner med varm- och kallvattenanslutning där man väljer vilket intag man vill använda via en knapp på displayen. Alla nya diskmaskiner har varmvattenanslutning.

4.6.8 PODAB

På PODAB har man flera tvättmaskiner som kan anslutas till både varm- och kallvatten. Produktserien Streamline går att ansluta direkt till fjärrvärmenätet, med resterande sortiment krävs modifikation i samband med beställning. Man poängterar att för höga temperaturer koagulerar äggviteämnen. Man skulle idag kunna ansluta fler maskiner om man manuellt ställer in tvättföljden. PODABs maskiner är inriktade mot professionell tvätt.

Svensk Fjärrvärme sammanställer tillverkare i tabell 8.

Tabell 8 Sammanställning av tillverkare för värmedrivna tvättar¹⁷

Tillverkare	Modell	Typ	Elförbrukning varmvattenanslutning	Elförbrukning utan varmvattenanslutning
ASKO	W6863 ECO	t	0,45kWh vid program daglig 65/65, 15 °C kall- och 55 °C varmvatten	1,19 kWh vid program daglig 65/65 med 15 °C kallvatten
	Diskmaskin ECO	d	0,74 kWh vid program daglig 65/65, 15 °C kall- och 55 °C varmvatten	1,46 kWh vid program daglig 65/65 med 15 °C kallvatten
	Alla nya diskmaskiner har varmvattenanslutningsmöjlighet	d		
Bosch	SMV63M10EU	d v h	0,7 kWh vid program Eco 50°C	0,96 kWh vid program Eco 50°C
	Alla nya diskmaskiner har varmvattenanslutningsmöjlighet	d		
Siemens	N45M501SK	d v	0,7 kWh vid program Eco 50°C	0,96 kWh vid program Eco 50°C
	SN66M032SK	d v h	0,7 kWh vid program Eco 50°C	0,96 kWh vid program Eco 50°C
Whirlpool	AWO ECO-serie	t	Ca 60 procent mindre än kallvattenanslutning	1,04 kWh vid 60°C bomull utan förvätt
Electrolux	Alla nya diskmaskiner har varmvattenanslutningsmöjlighet	d		
	EWH147310W	t	Ca 60 procent mindre än kallvattenanslutning	1,19 kWh
Cylinda	Flertalet modeller, hushållsmaskiner	d	ca 0,9 kWh vid normaldisk 65 grader och varmvatten 60 grader	1,5 kWh vid normaldisk 65 grader
PODAB	Streamline, professionell tvätt	t	Direktanslutning till fjärrvärmenätet	
	Baseline, Proline, professionell tvätt	t	Kan anslutas till fjärrvärmeätet efter modifikation.	

Där t - tvättmaskin, d - diskmaskin, h - helintegrerad och v – dubbel vattenanslutning. Uppgifter om energiförbrukning kommer uteslutande från tillverkare. Krävs en installatör för att installera – hinder för privatbruk och mer möjligt för tvättstugor commercial bruk.

¹⁷ www.svenskfjarrvarme.se, 2013-02

4.8 Potential för värmestyrd vitvaror enligt Svensk Fjärrvärme

Nedan redovisas Svensk Fjärrvärmes uppskattning för potentialen värmestyrd vitvaror i Sverige och Europa¹⁸.

Svensk Fjärrvärme använder statistik från SCB, som säger att 74 % av alla personer över 16 år har tillgång till egen tvättmaskin och 60 % till egen diskmaskin. Vidare antar de att antalet samboende över 16 år i samma lägenhet till 2, vilket medför att det borde finnas ca 2,1 miljoner diskmaskiner och 2,7 miljoner tvättmaskiner i Sverige. Vidare antar de att vid fördelningen mellan småhus och flerbostadshus är disk- och tvättmaskiner något högre representerade i småhus men något mindre vanliga i flerbostadslägenheter. Svensk Fjärrvärme kommer därigenom fram till att fördelningen av diskmaskiner är cirka 1,3 miljoner i småhus och 0,8 miljoner i flerbostadslägenheter. För tvättmaskiner antas att 90 % av småhusen ha en tvättmaskin. Av denna information detta kommer de fram till att det finns cirka 1,9 miljoner tvättmaskiner i småhus och 0,8 miljoner i flerbostadshus. Till denna uppskattning kommer de gemensamma tvättmaskinerna i bostadshusens tvättstugor, som är uppskattningsvis 200 000, vilket ger en total potential på ca 2,9 miljoner tvättmaskiner.

En uppskattning är att det finns torkskåp och torktumlare i 30 % av alla småhus, totalt alltså runt 0,8 miljoner enheter. I gemensamma tvättstugor finns denna utrustning med största säkerhet.

En grov uppskattning skulle alltså vara att det finns en betydande potential för fjärrvärmedrivna disk- och tvättmaskiner. Här antas att båda dessa maskiner installeras i 400 000 fjärrvärmeanslutna småhus. Vidare ansluts i fjärrvärmeanslutna flerfamiljsbostäder (70 % av lägenheterna värms med fjärrvärme) cirka 500 000 disk- respektive tvättmaskiner. För moderna maskiner är fjärrvärmepotentialen för båda maskinerna sammanlagt (400 kWh per maskinpar och år) runt 360 GWh/år.

Beträffande torktumlaren är villamarknaden och tvättstugor i flerfamiljsbostäder den största marknaden, uppskattningsvis totalt ca 500 000 maskiner i fjärrvärmeområden. Med en fjärrvärmeanvändning av 330 kWh per enhet blir det en potentiell fjärrvärmemarknad på 165 GWh/år.

Livstiden för en maskin antas till tio år, alltså ersätts dessa maskiner med 10 % per år. Varje år borde 90 000 tvätt- respektive 90 000 diskmaskiner kunna levereras till den svenska marknaden.

Vidare antas att om den svenska marknaden är knappt 10 % av den europeiska fjärrvärmemarknaden, så borde det finnas en miljonmarknad för fjärrvärmedrivna disk- och tvättmaskiner i Europa.

Marknaden för övriga värmesystem, såsom pelletsvärme och solvärme, tillkommer. Härmed uppmuntrar Svensk Fjärrvärme till informationsinsatser och samtal mellan fjärrvärmebranschen och vitvaruindustrin. Maskinerna blir något dyrare än motsvarande elektriska produkt, eftersom de innehåller både elektriskt element (som hittills) och fjärrvärmväxlare. Besparingen ligger i elanvändningen och i miljögarningen (ca 200 – 300 kg minskat CO₂ -utsläpp årligen per maskin inköpt värme är i de flesta fall billigare än inköpt el).

¹⁸ Demoprojektet "fjärrvärmeanpassade småhus i Göteborg"

I rapporten om demonstrationsprojektet "fjärrvärmeanpassade småhus Göteborg" framgår att den totala potentialen för vitvaror, som de flesta i Sverige kan använda sig av, är cirka 0,5 TWh/år. Denna marknadsandel kan enligt Svensk Fjärrvärme åstadkommas enbart genom en omfördelning av produktinriktningen från elanvändning till värmeanvändning och innebär inte en ökning av energianvändningen. Marknadspotentialen innebär samtidigt en minskning av elanvändning med ca 0,4 TWh årligen. Svensk Fjärrvärme avslutar att det således är nationalekonomiskt motiverat att satsa på tekniken.

En sammanfattning av statistiken från SCB och uppskattningar från Svensk Fjärrvärme ovan ger en potential i tabell 9 till 11 för *flerbostadshus*.

Tabell 9 Sammanställning av antal disk- och tvättmaskiner i Sveriges flerfamiljsbostäder

Diskmaskiner i lägenheter	800 000
Tvättmaskiner i lägenheter	800 000
Tvättmaskiner i tvättstugor	200 000

70 % av flerbostadshusen i Sverige är anslutna till fjärrvärme enligt Svensk Fjärrvärme, vilket ger potentialen för värmedrivna vitvaror i tabell 10.

Tabell 10 Antal disk- och tvättmaskiner i fjärrvärmeanslutna områden

Diskmaskiner i lägenheter	70 % av 800 000 = 560 000
Tvättmaskiner i lägenheter	70 % av 800 000 = 560 000
Tvättmaskiner i tvättstugor	70 % av 200 000 = 140 000

Enligt statistiken är fördelning av diskmaskiner i småhus och flerbostadshus 1,3 miljoner småhus med diskmaskin och 0,8 miljoner flerbostadslägenheter med diskmaskiner. Fördelningen ger att $0,8/(0,8+1,3) = 38\%$ av diskmaskinsbeståndet är installerade i flerbostadslägenheter. Används denna fördelning för torktumlare, innebär det att av de 500 000 torktumlare som uppskattas vara installerade i fjärrvärmeområden finns 38% av 500 000 = 190 000 torktumlare i flerbostadshus.

Svensk Fjärrvärmes slutsats att 0,4 TWh el kan besparas per år genom användning av värmedrivna vitvaror i Sverige och att samtidigt 0,5 TWh mer fjärrvärme kan levereras till dessa maskiner. Detta innebär att för varje köpt kWh värme sparas 0,8 kWh elenergi. Totalt ger detta resonemang de värden som presenteras i tabell 11.

Tabell 11 Totalt antal maskiner i fjärrvärmeanslutna områden

Maskintyp	Potential [antal]	Värmeenergi per maskin och år [kWh]	Total mängd värmeenergi per år [GWh]	Sparad elenergi per år [GWh]
Diskmaskiner i lägenheter	560 000	$400/2=200$	112	90
Tvättmaskiner i flerbostadshus inkl. tvättstugor	$160\ 000 + 140\ 000 = 300\ 000$	$400/2=200$	60	48
Torktumlare i flerbostadshus	190 000	330	63	50
Total			235 ≈ 240	188 ≈ 190

Då kostnaden för elenergi är högre än för fjärrvärme per kWh, innebär detta ekonomiska fördelar för fastighetsägare av flerbostadshus.

5 Sammanfattning

Tekniken för värmedrivna vitvaror har utvecklats genom forskning och demonstrationer i verkliga tillämpningar genom samarbete mellan universitet, energibolag och kommuner (beställare) och tillverkare. Både forskningen och tillämpningarna har visat framgångsrika resultat och nya forsknings-inriktningar har påbörjats.

Fjärrvärmen riskerar att minska sin försäljning och utbyggnad i och med att nya byggnader blir mer och mer energieffektiva. I områden för ny bebyggelse installeras ofta värmepumpar, vilket ökar det behovet av el i samhället. Användningen av värmedrivna vitvaror är en väg till att behålla användningen av Sveriges befintliga fjärrvärme.

Om användningen av elenergi byts ut mot värme, i form av fjärrvärme eller solvärme, där detta är möjligt, minskar användningen av primärenergien och därmed CO₂-utsläpp, vilket är ett steg mot ett hållbarare samhälle.

Enligt statistiken från SCB och uppskattningar från Svensk Fjärrvärme ges en potential av el-energibesparing för Sveriges flerbostadshus på knappt 190 GWh, vilket ersätts av knappt 240 GWh värmeenergi.

Bilaga

Litteraturlista

- www.svenskfjarrvarme.se, 2013-02-08
- Demonstrationsprojekt fjärrvärmeanpassade småhus Göteborg. Avancerad fjärrvärmeanvändning i småhus. Värmegles 2006:29.
- Persson, T., SERC: Dishwasher and washing machine heated by a hot water circulation loop. 2006
- Persson, T. et al., SERC: Increasing the solar gain by heat-fed and hot water-fed clothes washer and washing machines. 2006
- Zegers, F.T.S., Molenbroek, E.C.: Field test of heat-fed washing machines and tumble dryers, Cadence Appendix K. ECOFYS, Utrecht, Netherlands, 2000.
- www.eci.ox.ac.uk/lowercf/pdfdownloads/AppendixK.pdf
- Podesser, E.: Dokumentation der 10 kW Absorptionskälteanlage mit dem Arbeitsstoffpaar NH₃/H₂O. Teknikbeskrivning för en 10 kW-absorptionskylmaskin som del av anbudet från Ingenjörbyrå Podesser (2006).
- www.svenskfjarrvarme.se/Medlem/Fokusomraden-/Fjarrvarldens-omvard/Enegieffektivisering/Enegieffektiviseringsexempel/Bostader/Varmeglsea-smahus, 2013-02
- www.asko.se/ 2013-02-18
- Demoprojektet "fjärrvärmeanpassade småhus i Göteborg"