

GÄRSTADANLÄGGNINGEN

ENERGI UR AVFALL FÖR MILJÖNS SKULL



Så gick det till

- 1954** Den första fjärrvärmeleveransen skedde i Linköpings kommun.
Anslutningen till fjärrvärmenätet ökade i slutet av 50-talet och därmed erhöles underlag för ett kraftvärmeverk.
- 1958** Sveriges första avfallsförbränningsanläggning med värmeproduktion för fjärrvärme invigdes i Linköping.
- 1964** Det nya kraftvärmeverket med kombinerad el- och fjärrvärmeproduktion stod färdigt för drift. Verket innehöll två oljeeldade ångpannor, en mottrycksturbin och en kombinerad mottrycks- och kondenssturbin.
- 1971** Ytterligare en oljeeldad panna och en mottrycksturbin togs i drift. Kraftvärmeverket tillsammans med vattenkraft svarade som mest för cirka 80 % av Linköpings elbehov.
- 1981** För att minska oljeberoendet genomförs ett kraftfullt ersättningsprogram. Bland annat blir hushållsavfall och träbränsle basenergi i en ny anläggning, Gärstadverket, som tas i drift.
- 1985** Två oljepannor i Kraftvärmeverket byggdes om till kol- respektive träbränsleeldning.
- 1986** Rökgasrening med kalkinsprutning och slangfilter byggdes i Gärstadverket.
- 1989** En hetvattenackumulator byggs för att utjämna värme- produktionen mellan dag och natt. Detta innebär att pannorna kan eldas jämnare och därmed mer miljöpå- passat. Ackumulatorm lagrar 20 000 m³ varmvatten.
- 1991** Utbyggnaden av Tornby kraftvärmeverk stod klar. Två stora dieselmotorer producerar tillsammans 14 MW el och 14 MW värme.
- 1992** NOx-reduktion och rök-gaskondensering installerades på Kraftvärmeverkets träpanna på grund av nya miljö- krav och ökade krav på effektivare anläggningar.
- 1993** LågNOx-brännare installeras på Kraftvärmeverkets olje- panna.
- 1994** Önskemål om större andel egenproducerad el gjorde att Gärstadverket byggdes ut för elproduktion med gaskombidrift. 50 MW el och 100 MW fjärrvärme kan produceras.
- 1996** Gärstadverket kompletterades med skrubber och rök-gaskondensering med anledning av ökade krav på rök-gasrening.
- 1999** Tekniska Verken är först i branschen med att få sina anläggningar certifierade enligt Miljölednings- standard ISO 14001.
För att rena kondensatet från rök-gaskondenseringen på Kraftvärmeverket byggs en vattenreningsanläggning.
- 2001** Den hittills längsta transiteringsledningen för fjärrvärme i Sverige dras från Linköping till Mjölby. Året innan drogs även en ledning till Ljungsbro.
- 2002** Beslut tas om att bygga en ny panna på Gärstadverket.
- 2004** Gärstadverkets panna 4 tas i drift.



Så här fungerar det



Frisk luft och hälsosamt vatten är inga självklarheter. Genom vårt sätt att leva påverkar vi kvalitén på det vi dricker och andas. Naturen uppfinner ingenting nytt, den tar hand om och återanvänder det den får. Nytt liv ur ett sunt kretslopp. Så arbetar vi också. Tack vare att du lämnar väl sorterade sopor får vi ett renare avfall att omvandla till energi. Energi som kommer tillbaka till dig i form av el och fjärrvärme (sidan 13). Energi ur avfall för miljöns skull. Ett kretslopp vi är stolta över. Det kan du också vara.

Sorterat avfall innehåller massor av energi. På Gärstadverket omvandlar vi denna energi till fjärrvärme och el i fyra pannor. Vår nyaste panna, panna 4, är Sveriges modernaste avfallsförbränningsanläggning. Anläggningen är 41 meter hög, 110 meter lång och 30 meter bred och har en glasad fasad, med aluminiumnät som solskydd. Huset ligger väl synligt från E4 och har blivit ett landmärke.

Genom vår energiåtervinning får du nytta av ditt avfall. Det som du lämnar i soppåsen, efter att ha plockat bort farligt avfall och källsorterat, eldar vi upp. Det blir vårt bränsle. Vi är noga med vad som eldas upp och inte. Allt

för att minska påverkan på vår miljö (sidan 4). Därför kan vi på Gärstad avfallsanläggning också ta hand om i stort sett alla typer av avfall. Det som du inte vill ska hamna i soppåsen lämnas vid återvinningscentraler och återvinningsstationer (sidan 5).

Avfall från hushållen och avfall från industriell verksamhet tippas direkt i avfallsbunkrarna. Sedan lyfts det upp med en traverskran till pannans påfyllningstratt (sidan 6). Efter det är det dags att förbränna avfallet. Det sker i pannan på en stor rooster vid en temperatur på minst 850°C. Värmen i rökgaserna som bildas används för att hetta upp vatten till ånga (sidan 8). Rökgaserna renas i två steg, först ett torrt steg och sedan ett vått (sidan 10). Med ångan produceras el och värme (sidan 11). Kvar blir aska och oförbränt material i bränslet. Det transporteras vidare till slaggutmatningen. Därefter sorteras bottenaskan för att möjliggöra återvinning av användbart material (sidan 14).

Gärstadverket är anpassat för att med marginal klara de allt strängare miljökrav som ställs på verksamheten (sidan 12). Vi vill ju att både du och miljön ska få så stor nytta som möjligt av det vi producerar.



Från ditt kök till vår bunker

På nationell nivå återvinns 86 % av allt hushållsavfall genom materialåtervinning, energiutvinning eller biologisk behandling. I Linköping använder vi alla metoderna, bara en mindre del av avfallet deponeras.

Avfall blir bränsle

Det som blir kvar att kasta i soppåsen efter din sortering eldar vi upp. Det blir vårt bränsle. Vi är nogga med vad som eldas upp och inte. Allt för att minska påverkan på vår miljö. Därför är det särskilt viktigt att sortera bort farligt avfall och specialavfall. På så vis håller avfallet en hög kvalitet. Någonting som också miljön mår bra av.

När invånarna i de ca 30 kommuner som levererar avfall till Gärstad lägger sitt restavfall i insamlingskärlet, körs det direkt, eller efter omlastning, till bränslebunkrarna vid Gärstad.

I bunkern blandas hushållsavfallet med det utsorterade brännbara avfall som samlats in vid industrier, affärer, kommuners återvinningscentraler och andra verksamheter.

Avfallsbunkrarna rymmer ca 24 000 kubikmeter avfall. Den gripklo som lyfter upp avfallet till pannans inmatningstratt kan lyfta upp till 10 m³ eller ca 5 ton avfall i ett enda lyft. Varje timme, dygnet runt, året om lyfts 55 ton avfall över till inmatningstrattarna innan det matas in i eldstaden.

Visste du att...

Värmevärdet i 1 ton av det blandade brännbara avfallet motsvarar värmevärdet i 220 liter olja. En normalvilla med oljeeldning gör av med 3 000-3 500 liter olja per år. När vi i Gärstadverket producerar fjärrvärme ur avfallet räcker det för att värma ca 25 000 villor per år.



Avfallsbunkern i nya anläggningen rymmer ca 10 000 m³ avfall.





En av Tekniska Verkens återvinningscentraler.



En av förpacknings- och tidningsinsamlingens återvinningsstationer.

Återvinning för miljöns bästa

På Gärsstad avfallsanläggning kan vi ta hand om i stort sett alla typer av avfall vilka behandlas på en yta av ca 60 hektar. Bra brännbart material får vi från dig efter att du har sorterat bort det som kan lämnas vid återvinningscentraler och återvinningsstationer.

Återvinningscentraler – vårt ansvar

På våra bemannade återvinningscentraler kan du lämna grovavfall, utsorterat material för återanvändning, återvinning och avfallsbehandling. Allt från soffor och farligt avfall till kylskåp och trädgårdsavfall.

Farligt avfall är avfall som måste tas omhand separat och som inte får blandas med övrigt avfall. Farligt avfall är ofta skadligt för människors hälsa, djur och vår miljö. Det kan till exempel vara lysrör, batterier, färg eller olja. Det är viktigt att förpackningen tydligt märks med sitt innehåll. Farligt avfall kan lämnas till våra återvinningscentraler eller våra miljöstationer.

Allt som har sladd eller drivs med batteri tillhör elektriskt och elektroniskt avfall, så kallat elavfall. För att skydda miljön och styra samhället mot hushållning med naturens resurser, ska gamla elapparater samlas in och återvinnas.

Grovavfall är avfall som förekommer i ett hushåll men som på grund av storlek eller vikt inte kan läggas i det ordinarie kärlet för hushållsavfall, exempelvis uttjänta möbler, skrot och emballage. Allt avfall brinner inte och sådant som bör sorteras bort före förbränning är järn och gips, mineralull, glas och porslin.

Ris, mindre träd och buskar kan du lämna vid de ristippar som finns. Om du inte komposterar trädgårdsavfall i egen kompost kan du lämna det vid ristippen eller våra återvinningscentraler. Riset flisas sedan och eldas i Kraftvärmeverket. Det komposterbara blir till ny jord på kompostanläggningen.

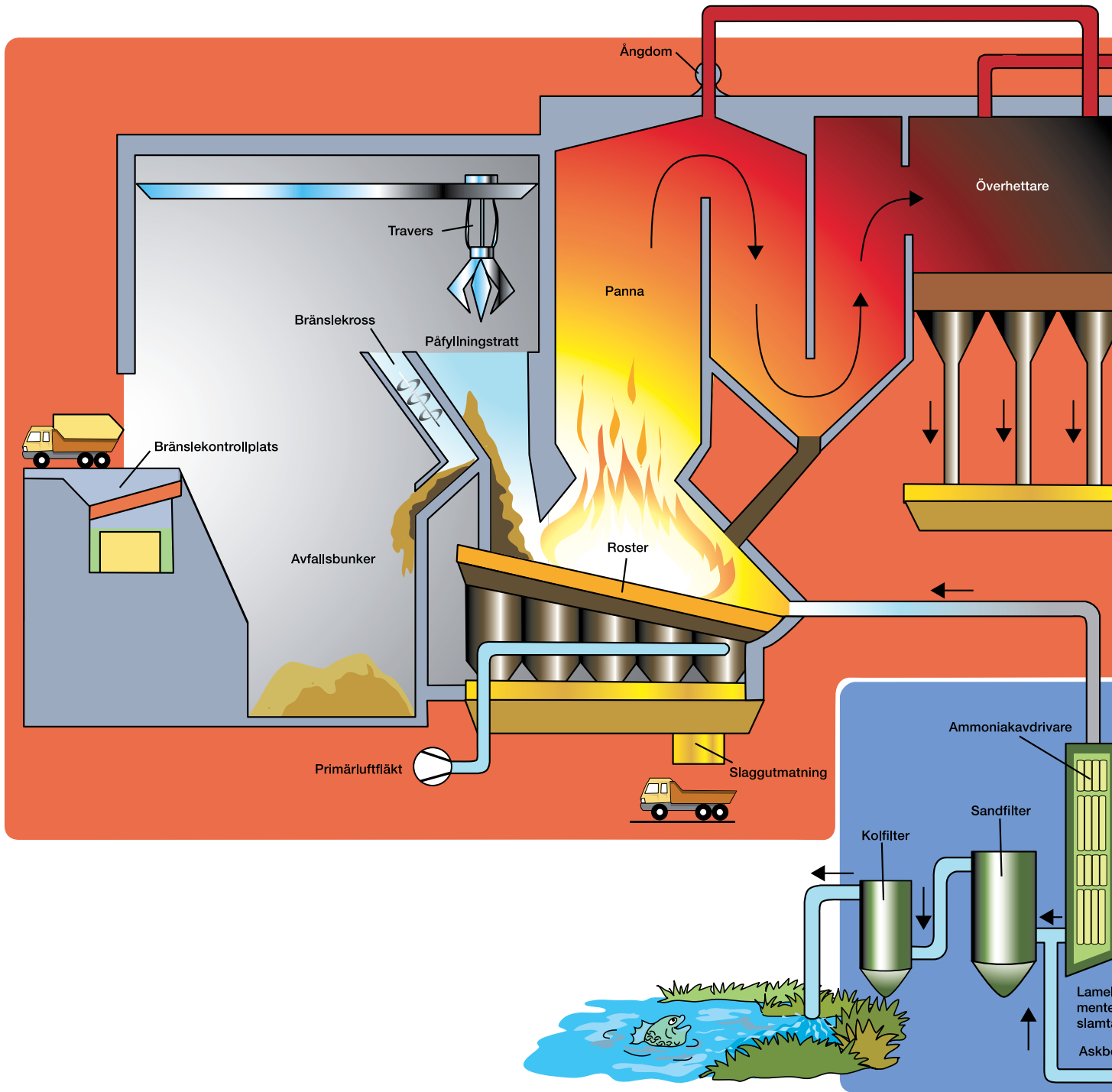
Återvinningsstationer – producenternas ansvar

För att möjliggöra materialåtervinning har riksdagen beslutat att de som tillverkar och säljer vissa produkter ska ansvara för dess insamling och återvinning, så kallat producentansvar. Producenterna har valt att tillhandahålla ett allmänt system med återvinningsstationer på offentliga platser. Återvinningsstationen är en obemannad containerplats där du kan lämna källsorterade förpackningar av olika material, samt tidningar. Det är producenterna av förpackningarna och tidningarna som är ansvariga för de här insamlingsplatserna. Förpackningar som samlas in materialåtervinnas mestadels till nya produkter. En del går också till energiåtervinning. Vid materialåtervinning sorteras och omvandlas förpackningarna till ny råvara.

På en återvinningsstation kan du exempelvis lämna förpackningar av kartong, hårdplast, färgade och ofärgade glasförpackningar, metallförpackningar och tidningar.

Det är också möjligt för flerbostadshus att ordna insamlingar av förpackningar och tidningar vid den egna fastigheten.





Processen

Det du slänger i din soppåse samt avfall från industriell verksamhet kommer till Gärstadverket för energiåtervinning. Avfallet tippas direkt i avfallsbunkern eller vid en bränslekontrollplats. Det lyfts sedan upp med en traverskran till pannans påfyllningstratt.

Avfallet förbränns i pannan på en stor rosteryta. Värmen i rökgaserna som bildas används för att hetta upp vatten till ånga. Med ångan produceras el och värme. Rökgaserna

renas i ett torrt steg och därefter ett vått reningssteg. Vattnet från den våta reningen behandlas i en vattenreningsanläggning i flera steg.

Ytterligare värme återvinns ur rökgaserna genom att fukt i rökgasen kondenseras till vatten i rökenskondensorn (skrubbern).

Därefter tas mer värme tillvara i de äldre pannorna, panna 1, 2 och 3, genom att rökgaserna passerar genom

Förbränning

Förbränningen i pannan sker på en stor roster vid en temperatur på minst 850°C. Rostern är rörlig och matar successivt avfallet framåt. Förbränningsluft tillförs på flera ställen, underifrån via en primärluftfläkt och över rostern med sekundärluftfläktar. Med hjälp av fläktarna säkerställs en miljömässigt bra förbränning. Rökgaserna renas sedan i flera steg. Genom installation av SNCR system, Selective Non Catalytic Reduction, som baseras på ljudtemperatursystem kan kontroll över förbränningen och minimering av NO_x utsläpp åstadkommas. Reducering av NO_x sker genom att urea blåses in i eldstaden.

Aska och oförbränt material i bränslet matas från rostern via ett transportband vidare till slaggutmatningen. Bottenslaggen sorteras för att möjliggöra återvinning av användbart material. Exempelvis separeras järnskrot med hjälp av en magnetavskiljare.

I pannan lämnar rökgaserna ifrån sig sitt värmeinnehåll till pannväggarna. Pannväggarna består av vattenfyllda rör. Rökgaserna värmer vattnet till ånga som samlas upp i ångdomen. Temperaturen på ångan höjs ytterligare i överhettaren. Efter överhettaren går rökgaserna till en ekonomiser som har till uppgift att reglera rökgastemperaturen innan den torra reningen.

Ångan driver sedan en turbin för att producera el. När ångan passerat turbinen utnyttjas resterande energiinnehåll till fjärrvärme i en fjärrvärmekondensator. Det finns även möjlighet att föra ångan direkt till kondensorn utan att producera el för att istället producera mer fjärrvärme.

Förbränningskapacitet

Panna 1, 2 och 3 31 ton/h

Panna 4 24 ton/h

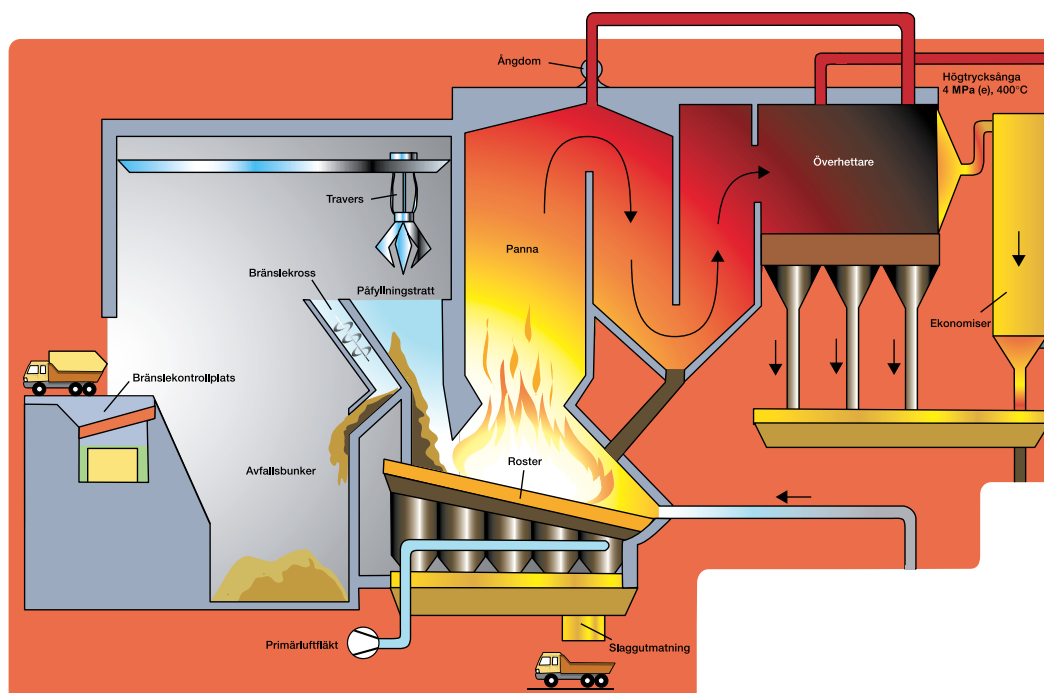
Bränslets värmevärde

8 - 15 MJ/kg

Skopkapacitet

Panna 1, 2 och 3 3 - 5 m³

Panna 4 10 m³





Rening

Torr rökgasrening (gul)

Rökgaserna renas först i ett torrt reningssteg som består av textilfilter där bland annat stoft avskiljs. Filtret består av filterpåsar som rökgaserna passerar genom. Innan rökgaserna når filtren doseras aktivt kol och kalk som har till uppgift att fånga upp tungmetaller, svavel, saltsyra och dioxiner. Det stoft som avskiljs i textilfiltren samlas i en restproduktsilo.

Våt rökgasrening (grå)

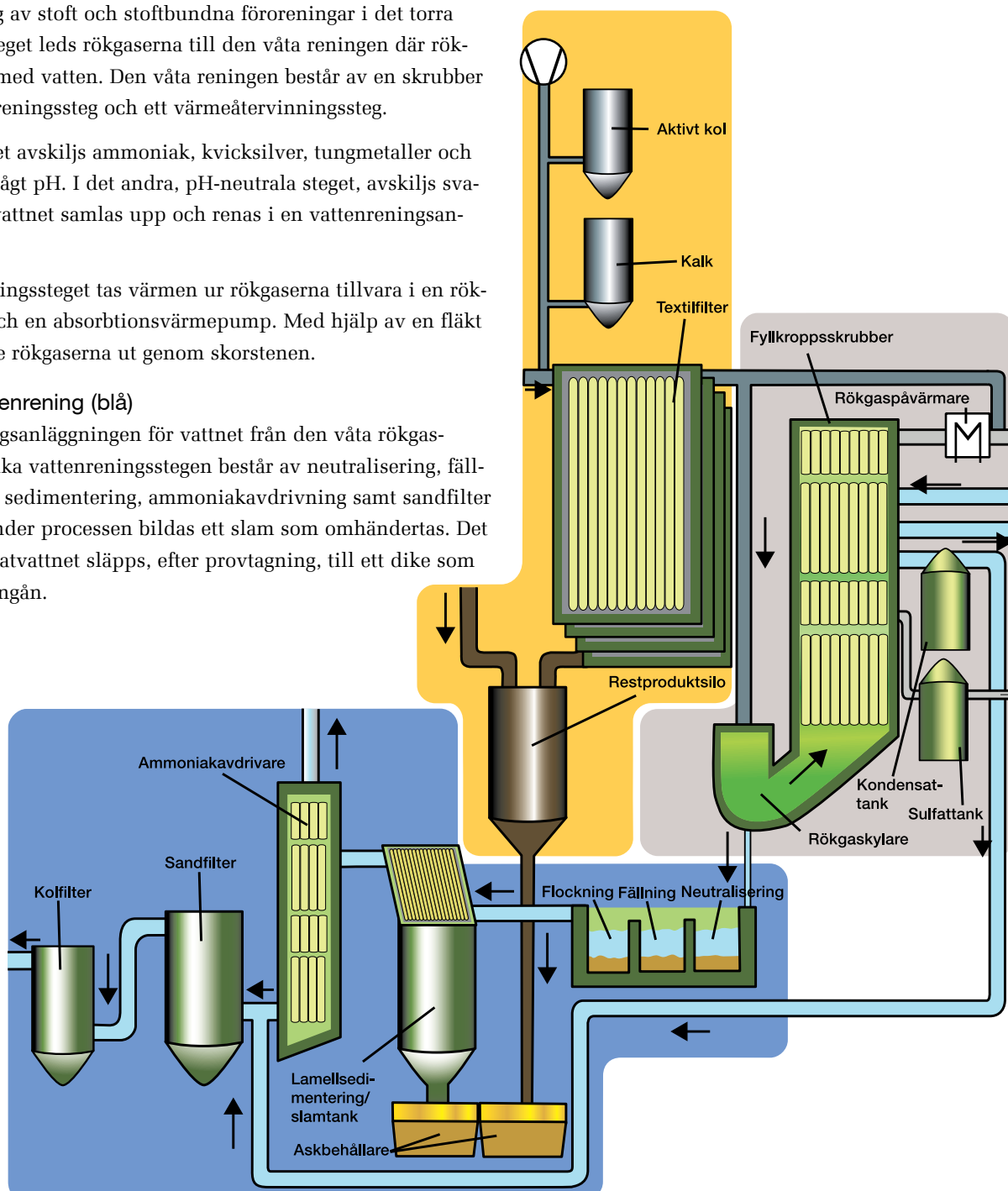
Efter avskiljning av stoft och stoftbundna föroreningar i det torra rökgasreningssteget leds rökgaserna till den våta reningen där rökgaserna tvättas med vatten. Den våta reningen består av en skrubber uppdelad i två reningssteg och ett värmeåtervinningssteg.

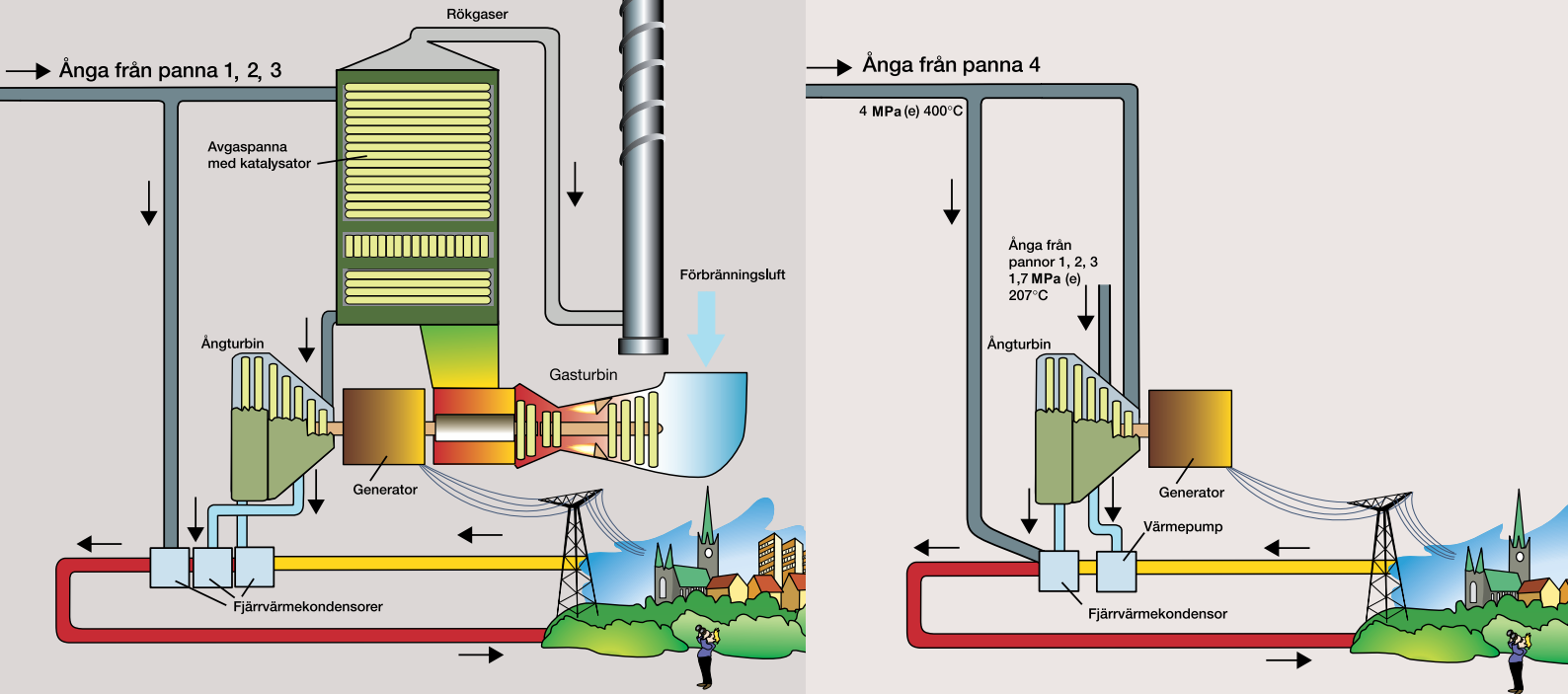
I det första steget avskiljs ammoniak, kvicksilver, tungmetaller och klorider under lågt pH. I det andra, pH-neutrala steget, avskiljs svavel. Kondensatvattnet samlas upp och renas i en vattenreningsanläggning.

I värmeåtervinningssteget tas värmen ur rökgaserna tillvara i en rök-gaskondensator och en absorptionsvärmepump. Med hjälp av en fläkt blåses de renade rökgaserna ut genom skorstenen.

Kondensatvattenrening (blå)

Det här är reningsanläggningen för vattnet från den våta rökgasreningen. De olika vattenreningsstegen består av neutralisering, fällning, flockning, sedimentering, ammoniakavdrivning samt sandfilter och kolfilter. Under processen bildas ett slam som omhändertas. Det reade kondensatvattnet släpps, efter provtagning, till ett dike som mynnar ut i Stångån.





El- och värmeproduktion

Gästadsverkets äldre del

Elproduktionen sker med hjälp av en ångturbin och gasturbin som båda är kopplade till samma generator. Generatoren omvandlar rörelseenergi till elektrisk energi. Gasturbinen är konstruerad så att den passar för både flytande och gasformiga bränslen. I dag används lätt eldningsolja. Effekten uppgår till 25 MW el. Avgaserna från gasturbinen går till en avgaspanna som värmer upp ånga från avfallspannorna. Ångan driver sedan ångturbinen vilken ger ytterligare 25 MW elproduktion. Ånga från avfallspannorna 1, 2 och 3 kan inte, till skillnad från panna 4, producera el på egen hand. Därför måste gasturbinen också köras för att temperatur och tryck på ångan från avfallspannorna ska bli tillräckligt höga för att kunna användas för elproduktion. Miljöpåverkan från gasturbinen begränsas på flera olika sätt, bland annat sker avgasrening i katalysatorn.

Efter turbinerna kondenseras ångan i värmekondensatorer och värmen överförs till fjärrvärmevattnet. Det finns även möjlighet att föra ångan direkt till kondensatorerna utan att producera någon el. Då får man istället ut mer värme.

Gästadsverkets nya del

Ångan som producerats i avfallspannan driver en ångturbin som är kopplad till en generator. När ångan passerat turbinen utnyttjas återstående energi genom att ångan kondenseras till vatten. Det sker i kondensorn som överför värmen till fjärrvärmevattnet. Liksom i den äldre delen finns möjlighet att föra ångan direkt till kondensorn utan att producera någon el. För att öka elproduktionen kan en del ånga föras från den äldre delen till turbinen på den nya delen.

I värmeåtervinningssteget i den våta rökgasreningen tas ytterligare värme tillvara från rökgaserna. Det sker såväl direkt i rökgaskondenseringen som indirekt via en värmepump. Värmepumpen arbetar med LithiumBromid och som drivenergi används avtappningsånga från turbinen, alternativt färsånga. Värmepumpen kylvärmer rökcondensat från cirka 50 till 35 grader och ger upp till ca 7 MW värme till fjärrvärmesätet.

Gästadsverkets äldre del

Panneffekt	MW
Panna 1	18
Panna 2	30
Panna 3	30

Effekt	MW
Rökgaskondensering	15
Max effekt	50
Max fjärrvärme	100

Ångdata	
Tryck avfallspannor	ca 1,7 MPa (e)
Temperatur	ca 207 °C
Avgastemperatur gasturbin	535 °C
Temperatur ånga till ångturbin	430 °C

Gästadsverkets nya del

Panneffekt	MW
Panna 4	68
Rökgaskondensering	8
Kondensering med värmepump	7

Effekt	MW
Eleffekt	19
Max fjärrvärme	83

Ångdata	
Tryck	4 MPa (e)
Temperatur	400 °C



Ett miljöarbete vi är stolta över

Avfallsförbränningen vid Gärstadverket utgör basen i Tekniska Verkens energiproduktion. Här sker produktion av fjärrvärme och el med ett bränsle som till 85 % är förnyelsebart. Det medför en minskad användning av fossila bränslen och därmed ett avsevärt minskat bidrag till både växthuseffekten och resursutarmningen.

Energiutvinning är det miljömässigt bästa sättet att återvinna brännbart avfall som inte går att återanvända eller materialåtervinna. Genom förbränning minskas avfallsvolymen till en tiondel och vikten till en fjärdedel. Förbränningen eliminerar även risken för spontana okontrollerade bränder i avfallet, något som är en risk vid deponering.

Energiutvinningen sker genom en högeffektiv förbränningsprocess med ca 95 % verkningsgrad och en mycket modern rökgasrening. Eftersom fjärrvärmerna ofta ersätter enskild fossilbaserad uppvärmning i exempelvis villapannor med sämre verkningsgrad, och som saknar rökgasrening, innebär det här stora miljövinster. Storskaligheten medför även att vi kan producera el ur avfallet och därmed ersätta el producerad med kol.

Gärstadverket har försetts med noggrann övervakning och mätning för kontroll av vår miljöpåverkan. Anläggningen är anpassad för att med marginal klara de allt strängare miljökrav som ställs på verksamheten. Dessa krav utgör miniminivån, vår strävan är att ständigt uppnå bättre resultat och minska vår miljöpåverkan.

Certifiering enligt ISO 14001

Som en av de första i branschen miljöcertifierades all produktion inom Tekniska Verken enligt ISO 14001 år 1999. En viktig del i ett miljöledningssystem är ständiga förbättringar, därför strävar vi på Tekniska Verken efter att kontinuerligt förbättra vår verksamhet. Miljötänkandet präglar våra tjänster och vårt sätt att arbeta. Vi bedriver ett miljöarbete som vi är stolta över och som skapar förtroende för vår verksamhet.



Produkter

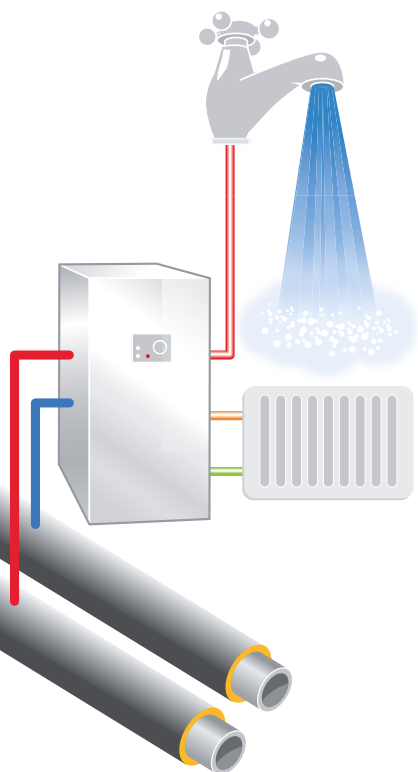
Fjärrvärme

Linköping har haft fjärrvärme i mer än 50 år. Det gör Tekniska Verken i Linköping till en av de verkliga pionjärerna i Sverige inom området. Fjärrvärmenätet täcker i dag drygt 90 % av alla flerbostadshus i Linköping. Vi har kapacitet att ansluta fler och kompetens för att hjälpa andra bygga egna nät.

Ett spännande exempel på anslutning är den till Mjölby som går via Sveriges längsta fjärrvärmeledning. Mjölbyns nät är i sin tur anslutet till Skänninge. Linköpings nät är även ihopbyggt med bland annat Ljungsbro. Sommartid täcks hela värmebehovet i fjärrvärmenätet med avfallsbaserad fjärrvärme från Gärsnadsverket. Vi har också planerat, anlagt och driver idag fjärrvärmenäten i Borensberg och Skärblacka. Med tjänsten Energifakta ger vi nu större fastighetsägare möjlighet att optimera sin energiförbrukning.

... och så går det till.

Vatten kokas till ånga. Ångan kan både ge el och värma upp det fjärrvärmevatten som transporteras ut till våra kunder. Vattnet, som håller 75-100 grader, transporteras i ett slutet system genom två ledningar, en ledning med det varma framledningsvattnet och en med det svalare returvattnet. Värmen i vattnet förs över till fastigheten via en liten kompakt fjärrvärmecentral. I fjärrvärmecentralens värmeväxlare överförs värmen till element och varmvattensystem.



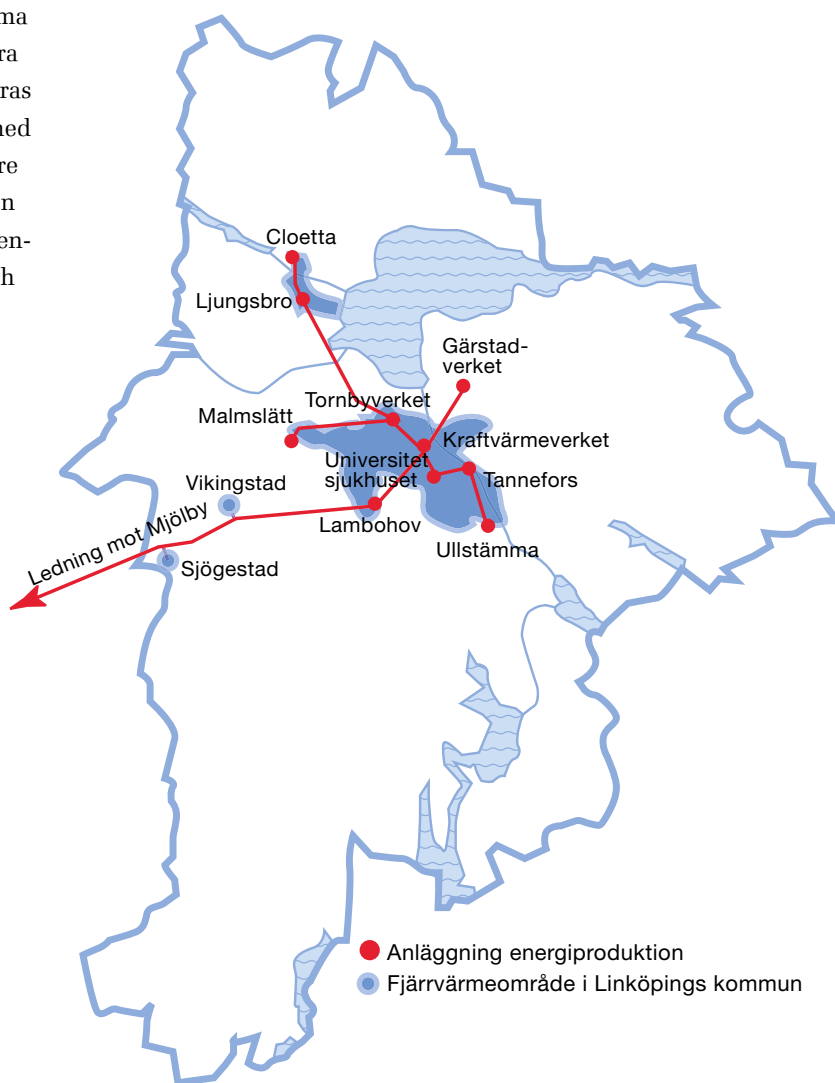
Fjärrkylan blir allt hetare

Det går förstås åt mer fjärrvärme när det är kallt. Samtidigt är leveranserna av avfall för förbränning lika stora året runt. En för många överraskande lösning är att utnyttja överskottsvärmen från avfallsförbränningen som drivmedel i absorptionskylmaskiner för att producera fjärrkyla sommartid.

Intresset är stort och efterfrågan på fjärrkyla ökar. Det beror bland annat på att vissa köldmedier i äldre kylmaskiner inte längre får användas.

El

Vid Gärsnadsverket, Kraftvärmeverket och Tornbyverket sker samtidigt produktion av el och värme med hög totalverkningsgrad. På den avreglerade europeiska elmarknaden ersätter el producerad i dessa anläggningar el från koleldade sk kondenskraftverk. I ett kondensatorkraftverk kyls värmen bort och totalverkningsgraden är mycket låg.



Askor



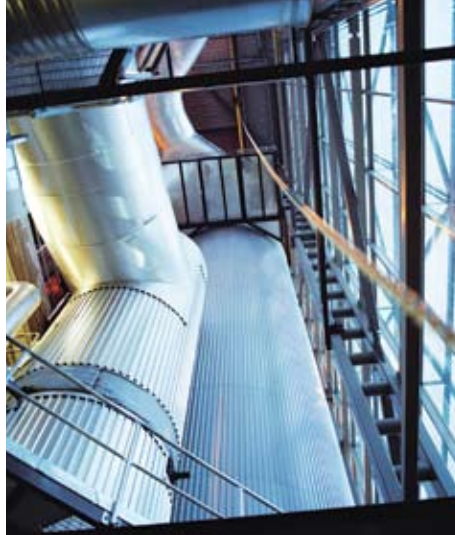
Det som blir kvar

Efter förbränningen återstår upp till 25 viktsprocent askor bestående av bottenaska från pannan och rökgasreningsrester.

All bottenaska sorteras vid Gärstad avfallsanläggning. Största delen av bottenaskan utgörs av ett grusliknande material, så kallat slaggrus, men här finns också en del metallskrot. Metallen skickas för återvinning medan slaggruset till största delen används som ersättning för naturmaterial i olika typer av konstruktioner, exempelvis verksamhetsytor och vägar. Hela den nya anläggningen är byggd på en bädd av slaggrus, även till vägar inom området har slaggrus använts.

Rökgasreningsresterna består av aska, tillsatsmedel som kalk och aktivt kol som använts vid reningen samt skadliga ämnen från avfallet som avskiljts vid rökgasreningen. Denna rest hanteras som farligt avfall och återvinns under säkra former.





Tekniska Verken är ett regionalt företag med Linköping som bas och med energi och miljö som hömpelare. Vi har över 215 000 privatpersoner som kunder. Samtidigt ökar företags- och kommun-kunderna kontinuerligt, för att idag vara närmare 4 000 till antalet.

Vi erbjuder full service vad gäller vatten, värme, avfallshantering och snabba datakommunikationer. Dessutom är vi Europas största producent av biogas och världsledande inom avfallsförbränning.

Merparten av våra tjänster vänder sig till alla, men många har en tydlig inriktning mot företag. Fjärrkyla, skräddarsydda avfallslösningar, mark- och vattenreningsteknik är några exempel. Fler hittar du på vår hemsida www.tekniskaverken.se