



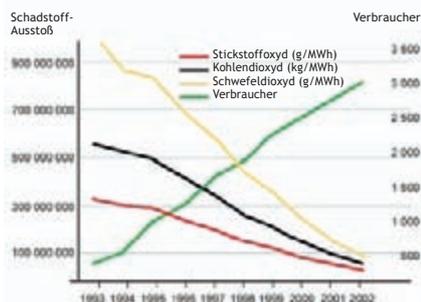
» Värtan Ropsten – Weltgrößte Anlage mit Meerwasser-Wärmepumpen: 6 Unitop® 50FY, Gesamtkapazität 180 MW

Kunde / Endverbraucher

AB Fortum Värme samägt med Stockholms stad
11577 Stockholm, Schweden

Das Fernwärmesystem von Stockholm

Stockholm, die Hauptstadt von Schweden, erstreckt sich über 14 Inseln und gilt als eine der schönsten Städte der Welt. Ihre saubere See und Luft sind das Resultat strenger Umweltschutzaufgaben. Das Fernwärmesystem ist ein wichtiger Bestandteil der Energieversorgung von Stockholm.



Fast 60 Prozent aller Kunden auf dem Stockholmer Wärmemarkt haben sich für Fernwärme entschieden. Dies entspricht ungefähr 5700 GWh, die pro Jahr an 6000 Kunden verkauft werden, und darin enthalten sind 250 GWh, die an benachbarte Gemeinden geliefert werden. Das Verteilungsnetz hat eine Länge von 765 km (Stand 2003).

Stockholm hat kein Erdgasnetz – die Fernwärme konkurriert hauptsächlich mit Öl- und Elektroheizungen.

Fortum, ein führendes Energieunternehmen in den nordischen Ländern, ist für die Gewinnung von Wärme / Kälte



Wärmeeinspeisung in Fernwärmesystem

Anlage	Netz	Wärme
Värtan	Central	2 600 GWh
Hässelby	North-Western	1 100 GWh
Hammarby	Southern	800 GWh
Högdalen	Southern	1 200 GWh
Gesamt		5 700 GWh

und für die Fernwärme- / Fernkältesysteme im Großraum Stockholm verantwortlich.

Großer Anteil natürlicher Energiequellen

Das Wärmeversorgungssystem von Fortum nutzt mehrere Energiequellen:

- 35% Fossile Brennstoffe
- 26% Biokraftstoffe
- 26% Abwasser und Meerwasser
- 13% Strom für Wärmepumpen

Die Wärmepumpen (insgesamt 420 MW) dienen zusammen mit den Biokraft-

stoffanlagen (insgesamt 200 MW) der Grundlastversorgung. Ölgefeuerte Kraftwerke werden nur zu Zeiten hohen Energiebedarfs eingesetzt.

Fortums System zur Fernwärmeerzeugung erhöht den Einsatz von Biokraftstoffen und Solarenergie. Zusätzlich wird für große Wärmepumpen auch Strom aus Wasserkraft genutzt. Dies führt dazu, dass fast 50% der Energie für die Erzeugung von Fernwärme aus erneuerbaren Quellen stammen.

Fernheizwerk Värtan Ropsten

Ungefähr 60% des Gesamtenergieeintrags in das zentrale Netz wird vom Fernheizwerk Ropsten geliefert. Es verfügt über ausreichende Kapazitäten, um im Frühling, Sommer und Frühherbst autonom zu arbeiten.

Zu Beginn der 1980er Jahre entstand durch steigende Ölpreise und billigen Strom ein zunehmendes Interesse an Wärmepumpen. Die weltgrößte auf Meerwasser basierende Wärmepumpe mit einer Gesamtkapazität von 180 MW wurde in die Anlage Värtan Ropsten eingebaut.

Wärmepumpe Unitop® 50FY

Die sechs Wärmepumpen Unitop® 50FY wurden zwischen 1984 und 1986 in Betrieb genommen. Ursprünglich liefen





alle Anlagen mit dem Kältemittel R22. Eine stets aktive Öldichtung verhindert Kältemittelverluste während des Betriebs oder im Stillstand. Die Umrüstung der ersten Wärmepumpe auf R134a erfolgte im Jahr 2003.

Hauptmerkmale Unitop® 50FY

- Offener, zweistufiger Verdichter
- Kältemittel: FKW / KW
- Stirnradgetriebe
- Widerstandsfähige Industriearbeitung mit vertikal geteiltem Gehäuse für einfache Wartung
- Geeignet für alle Antriebssysteme
- Hohe Leistung über den gesamten Einsatzbereich
- Betriebstemperaturen -40 °C/+90 °C
- Hohe Kapazität auf kleiner Fläche

Wärmequelle

Um den Temperaturabfall gering zu halten, werden große Mengen Meerwasser als Wärmequelle genutzt und zu den Fallfilmverdampfern der Wärmepumpen geleitet. Ein stetiger Wasserfilm rieselt mit geringer Kontaktzeit an der Oberfläche der Wärmetauscher hinab. Daher können Fallfilmverdampfer auch bei sehr geringen Temperaturunterschieden betrieben werden.



Technische Daten

Heizleistung pro Aggregat	30 MW
Benötigte Energie pro Aggregat	8 MW
Verdampfungstemperatur	-3 °C
Verflüssigungstemperatur	+82 °C
Temperatur Meerwasser ein/aus	+2.5/+0.5 °C
Temp. Heizungswasser Rücklauf	+57 °C
Temp. Heizungswasser Vorlauf	+80 °C
Leistungsregelung	10-100 %

Im Sommer wird warmes Oberflächenwasser genutzt, im Winter Wasser aus einer Tiefe von 15 m, wo die Temperatur konstant +3 °C beträgt.

Steuerungssystem der Anlage

Für die dezentrale Steuerung und Überwachung der Wärmepumpenanlagen sowie für die übergeordnete Steuerung

des gesamten Fernheizwerks Värtan wird ein Siemens PLC-Steuerungssystem verwendet.

Wartung und Instandhaltung

Fachleute von Fortum überwachen und warten die technischen Anlagen des Fernheizwerks Värtan. Friotherm führt die regelmäßigen Wartungsarbeiten an den Wärmepumpenanlagen durch.

Legende

- 1 Die Stadt Stockholm. Fernwärmesysteme decken 60% des Wärmemarktes ab.
- 2 Gesamtansicht einer Wärmepumpe des Typs Unitop® 50FY. Sechs dieser Anlagen sind installiert.
- 3 Verbesserung der Luftqualität von 1993 bis 2002, verglichen mit der Anzahl der an das Fernwärmesystem angeschlossenen Haushalte. © Fortum
- 4 Uniturbo® 50FY-Verdichter mit Rahmen und integriertem Öltank.
- 5 Luftbild von Stockholm-Värtan, einem hoch industrialisierten Gebiet, das Fernwärme und -kälte nutzt. © Fortum
- 6 Gebäude mit Maschinenraum für sechs Wärmepumpen. Jedes Aggregat ist mit zwei Meerwasserzuleitungen verbunden.
- 7 Pro Wärmepumpe ist im Pumpenhaus eine Meerwasserpumpe installiert.

Friotherm AG

Zürcherstrasse 12 · Postfach 414
CH-8400 Winterthur · Schweiz
Tel. +41 (0) 52 262-8080 · Fax -0003

E-Mail info@friotherm.com
Internet www.friotherm.com

