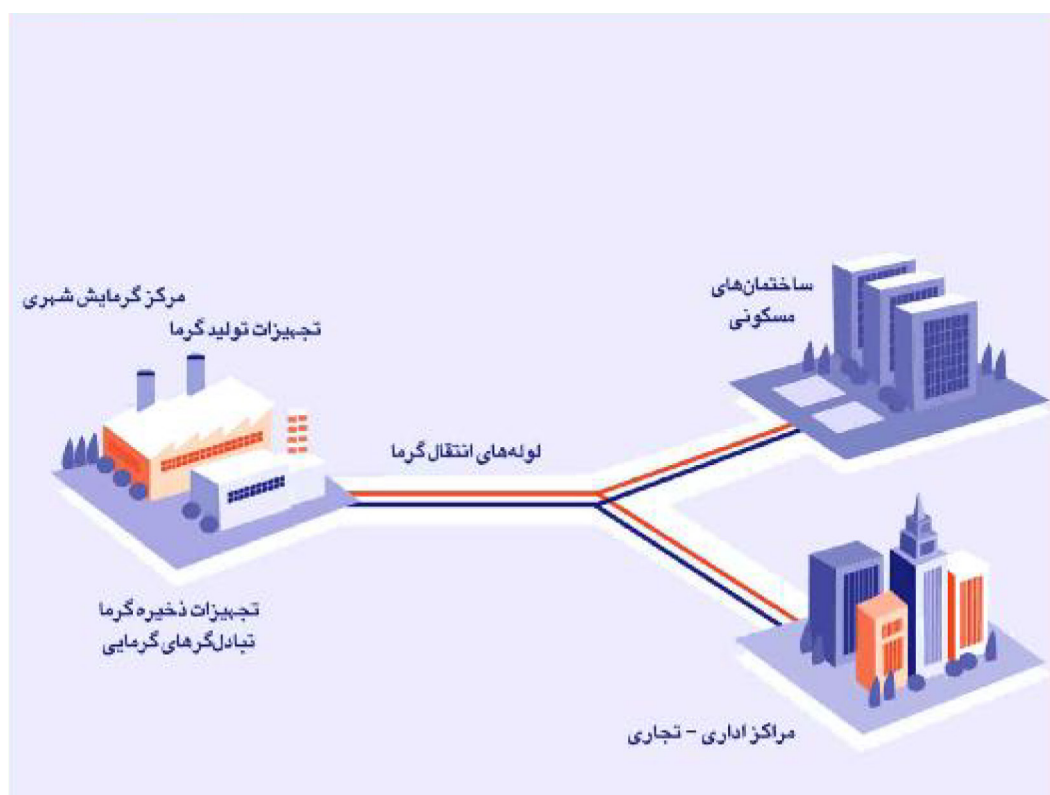


سامانه های گرمایش شهری

- سامانه گرمایش مرکزی شهری
- مزایای یک سامانه گرمایش مرکزی شهری
- بخش های مختلف یک سامانه گرمایش مرکزی شهری
- تجهیزات مورد نیاز یک مصرف کننده
- آشنایی با مراکز سامانه گرمایش مرکزی در جهان
- رواج سامانه های گرمایش مرکزی شهری

نشریه شماره ۱۰۵



به نام خداوند جان و خرد

آدرس: تهران، میدان ونک، بزرگراه حقانی، بعد از خیابان
آفریقا، خیابان علامه شهیدی، کوچه هوشیار شماره ۳
کدپستی: ۱۵۱۸۷ ۵۳۶۱۱

info@rahshahr.com
www.rahshahr.com

تلفن: ۸۲۱۷۲۱۷۲
دورنگار: ۸۸۸۸۳۸۶۸

شماره سند: 01 09653 O PB 0105 00



یکصد و پنجمین نشریه علمی، فنی و مهندسی
آدرس وبسایت نشریات
<http://bulletins.rahshahr.com>

فهرست

سخنی با خوانندگان

سامانه گرمایش مرکزی شهری

ساخت و فناوری‌های رایج در سامانه گرمایش مرکزی شهری

مزایای یک سامانه گرمایش مرکزی

بخش‌های مختلف یک سامانه گرمایش مرکزی

سامانه‌های گرمایش شهری، سامانه‌ای آینده نگر

آشنایی با مراکز سامانه گرمایش مرکزی در جهان

اروپا

آمریکای شمالی

رواج سامانه‌های گرمایش مرکزی

ناشر

گروه بین‌المللی ره‌شهر

گردآوری و ترجمه:

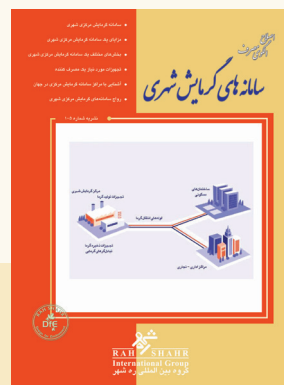
بهاره حبیبی، فریبا شریفی

چاپ و صحافی:

خدمات کامپیوتری شهر

امور هنری

آوا ذاکری فردی



سخنی با خوانندگان

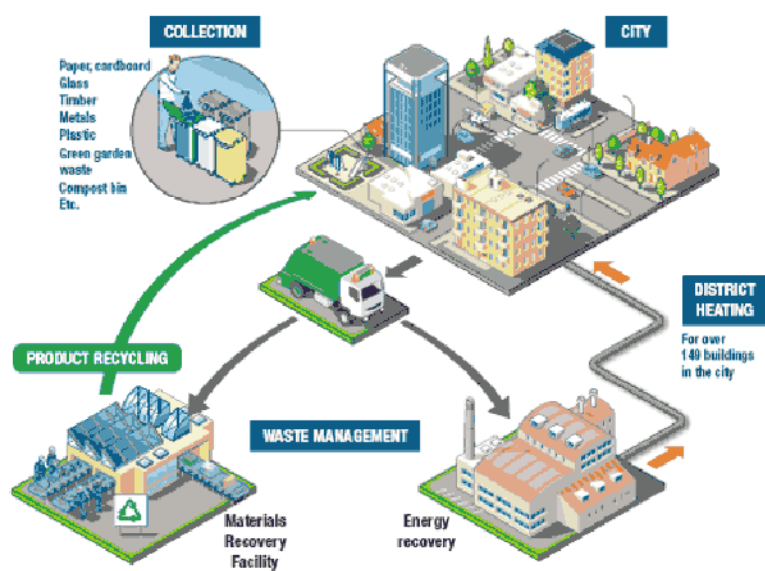
افزایش روز افزون بهای انرژی از یک سو و پیامدهای ناشی از طی استفاده بی رویه از سوخت فسیلی از سوی دیگر موجب شده است بسیاری از کشورها برای تامین انرژی مورد نیازشان به روشهایی روی آورند که بیشترین بازده و در عین حال کمترین میزان مصرف سرانه انرژی را داشته باشند. مطالعات نشان داده شده است که شیوه‌های جاری در تولید انرژی گرمایی برای واحدهای مسکونی و کاری، به ویژه واحدهایی که در مجتمع‌های بزرگ قرار دارند، چنانچه به صورت یکجا و متمرکز تولید و توزیع شود، موجب کاهش میزان مصرف سرانه انرژی می‌شوند، و همچنین امکان استفاده از منابع غیر متعارف تولید انرژی اولیه حرارتی را نیز ممکن می‌سازند، منابعی چون پسماندهای شهری که تجمع آنها به خودی مشکلات فراوانی برای شهرها به دنبال دارند.

یکی از روش‌های بسیار متداول که در سطح گسترده در بسیاری از کشورهایی که در مناطق سردسیر قرار دارند، رایج است استفاده از سامانه های گرمایش مرکزی شهری است. استفاده از این روش فقط منحصر به کشورهایی که منابع سوخت‌های متعارف و فسیلی آنها کم است نمی‌شود، کشورهایی مانند روسیه و ایالات متحده آمریکا که دارای منابع سرشار انرژی فسیلی هستند نیز سال‌ها است از این شیوه برای تامین انرژی گرمایی مورد نیاز شهرها استفاده می‌کنند. و در واقع بزرگترین سامانه‌های گرمایش مرکزی شهری در این کشورها قرار دارند. یکی از مزایای به کارگیری این فناوری امکان استفاده از منابع گوناگون انرژی اولیه گرمایی است، منابع مانند انرژی گرمایی، آفتاب، پسماندهای شهری و صنعتی. کشور ترکیه که به لحاظ دارا بودن منابع انرژی فسیلی در زمره فقیرترین کشورها به شمار می‌رود، با استفاده از منابع سرشار زمین گرمایی خود به ساخت این سامانه ها مبادرت ورزیده است.

گسترش شهرهای بزرگ، احداث مجتمع‌های گوناگون مسکونی در نقاط مختلف ایران، آن هم به شیوه‌های بسیار ناکارآمد، به نوبه خود موجب نابودی بیش از پیش منابع انرژی خواهد شد. چنانچه روش‌هایی مانند سامانه‌های گرمایش مرکزی مورد مطالعه قرار گیرند و متناسب با شرایط و نیازهای کشور و تنوع اقلیم آن به کار گرفته شوند، با بهره گیری از منابع سرشار و منحصر به فرد خدادادی، مانند انرژی آفتاب، زمین گرمایی، گاز طبیعی، انواع پسماندها و ... می‌توانیم مصرف بی‌رویه و ناکارآمد انرژی را به ویژه انرژی که برای گرمایش مصرف میشود را به حداقل برسانیم.

سامانه گرمایش مرکزی شهری^۱

سامانه گرمایش مرکزی شهری در بسیاری از مناطق جهان به ویژه مناطق سردسیر و کشورهایی که با کمبود منابع انرژی برای تامین انرژی گرمایی مواجهاند مورد استفاده قرار می گیرد. این سامانه به صورت متمرکز انرژی گرمایی را به شکل آب و هوای گرم یا بخار آب از طریق لوله و کانال به ساختمان ها، مجتمع های بزرگ مسکونی، اداری و تجاری، مجتمع های بیمارستانی و صنعتی و ... منتقل و گرمای مورد نیاز آنها را تامین می کند. با به کارگیری این روش از یک سو اتلاف انرژی برای تامین گرمای مورد نیاز تک تک واحدهای مسکونی، کاری و صنعتی کاهش می یابد و از سوی دیگر امکان استفاده از بسیاری از منابع انرژی



گرماء، به غیر از سوخت های فسیلی، که استفاده از آنها در این واحدها میسر نیست، فراهم می شود. به کارگیری این سامانه ها همچنین از هزینه های کلانی که برای ساخت و تعبیه دستگاه های مولد و توزیع گرما در تک تک ساختمان ها صورت می گیرد می کاهد، سرمایه گذاری اولیه طراحی و ساخت و ساز را کاهش می دهد، و انرژی گرمایی مورد نیاز آنها را به صورت

نوعی خدمات شهری و با اتصال به شبکه تولید و توزیع گرمای مرکزی فراهم می کند.

در یک سامانه گرمایش مرکزی شهری روش تولید انرژی و تجهیزات مربوط را می توان به گونه ای انتخاب کرد که انواع منابع سوختی موجود در منطقه و گرمای بازگشتی از فعالیت های درون شهری برای تولید گرمای مورد نیاز به کار گرفته شود. البته استفاده از منابع قدیمی سوخت عمومیت بیشتری دارد، ولی با توجه به پیشرفت های مهندسی و فناوری، استفاده از منابع پایدار انرژی، انرژی آفتاب، انرژی زمین گرمایی، زیست توده، بیوگاز، انرژی گرمایی مازاد ناشی از فعالیت های صنعتی و شهری، پسماندهای کاغذی، فاضلاب و زباله در این سامانه ها در حال گسترش است. در صورت استفاده از سوخت های غیر فسیلی در این سامانه ها علاوه بر مزایای گوناگونی که برخی از آنها را در بالا برشمردیم، می توان در مصرف سوخت های فسیلی تا ۴۰٪ صرفه جویی کرد.

^۱ . District Heating

جدول زیر منابع سوختی و روش های رایج تولید انرژی در یک سامانه گرمایش مرکزی شهری را نشان می دهد.

سوخت ها و فناوری های رایج در سامانه گرمایش مرکزی شهری

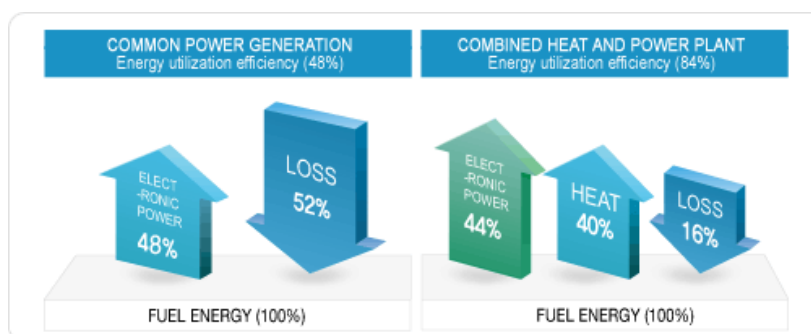
خروجی	منابع سوختی احتمالی	دیگ‌های بخار/ ژنراتور/ فناوری مورد استفاده	نوع نیروگاه
بخار/ برق ۵ مگاوات – ۲۵ مگاوات آب گرم ۵۰۰ کیلووات – ۷ مگاوات آب گرم ۲۵ کیلووات – ۵۰۰ کیلووات آب گرم (بخار برای کربنات گداخته و پیل‌های سوختی اکسید جامدات) در گستره (۱ کیلو وات – ۱۰ مگاوات) آب گرم ۱ – ۲۵ کیلووات	گاز طبیعی، سیالات مایع	توربین احتراقی	تولید گرما (آب گرم و بخار) CHP (تولید گرما و نیرو)
	گاز طبیعی، دیزل، گازهای حاصل از تجزیه موجودات زنده	موتور پیستونی	
	گاز طبیعی، هیدروژن، پروپان، دیزل	میکرو توربین	
	گازطبیعی، هیدروژن	پیل‌های فسیلی - کربنات مولتن - اسید فسفریک - تبادل غشاء پروتونی - اکسید خالص/ جامد	
	گاز طبیعی، گازهای حاصل از تجزیه موجودات زنده، پروپان	موتور چرخشی	
آب سرد	آب	آب دریا/ اقیانوس	آب سرد
آب سرد	آب گرم/ بخار/ برق	چیلرها	آب سرد
با استفاده از یک یا چند تانکر ذخیره آب گرم یا سرد یا یخ متصل به سامانه گرمایش مرکزی شهری. ابزار برای ذخیره می‌تواند شامل تانکرهای ذخیره فولادی، سفره‌های آب زیرزمینی و یا چاه حفاری شده باشد.			

مزایای یک سامانه گرمایش مرکزی شهر

افزون بر مواردی که به اختصار در بالا درباره مزایای به کارگیری این فناوری تولید و توزیع گرما گفته شد، سامانه های گرمایش مرکزی شهری از کارایی بالایی برخوردارند، برای محیط زیست بی ضرر هستند، نگهداری آنها آسان است، قابل اعتماد و راحت هستند، هزینه کمتری صرف نگهداری از آنها می شود و در نهایت قابلیت انعطاف پذیری شان با شرایط بسیار بالاست. سامانه های گرمایش مرکزی شهری در مقایسه با انواع دیگر سیستم های تولید گرما در حفاظت از محیط زیست و تامین انرژی پاکیزه موثرترند و در صورتی که از سامانه هایی که همزمان تولید گرما و برق می کنند^۲ استفاده شود در میزان مصرف منابع و هزینه ها بسیار صرفه جویی خواهد شد. از میان مزایای فراوان سامانه های گرمایش مرکزی شهری به موارد زیر می توان اشاره کرد:

مصرف بهینه انرژی :

وقتی بخار، آب گرم یا آب سرد (در صورتی که سرمایش هم به صورت مرکزی تولید و توزیع شود) به واحد ساختمانی مصرف کنندگان می رسد، آماده مصرف است و این یعنی ۱۰۰ درصد انرژی دریافتی به انرژی گرمایی و قابل استفاده تبدیل شده است. در حالی که وقتی انرژی گرمایی در خود ساختمان در دیگ های بخار تولید شود حداکثر ۸۰ درصد انرژی اولیه به انرژی مطلوب و قابل استفاده تبدیل می شود. یکی از منابع تامین انرژی اولیه این سامانه ها استفاده از گرمای اضافی و مصرف نشده فرایندهای صنعتی است. در صورتی که از این گرمای اضافه برای رفع نیازهای جاری مانند گرمایش ساختمان ها استفاده نشود، این انرژی باید به شیوه های گوناگون مانند تخلیه در دریاها و رودخانه ها تخلیه شود که خود آسیب های زیست محیطی را به دنبال دارد.

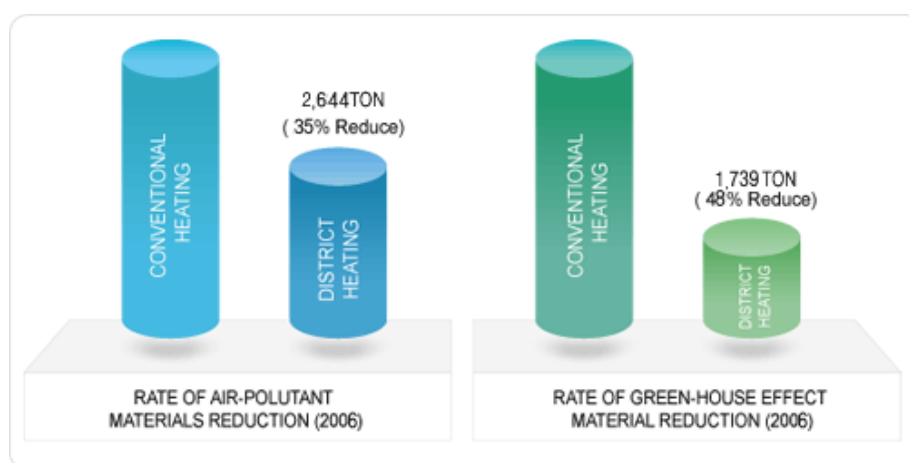


2. Combined Heat and Power (CHP)

این سامانه ها مولد همزمان گرما و برق هستند. انرژی گرمایی که در اثر سوختن سوخت های فسیلی برای تولید برق تولید می شود می تواند در سامانه های گرمایش مرکزی به کار گرفته شود. این سیستم نسبت به سیستم های رایج از لحاظ کارآمدی انرژی، تمرکز زدایی در بخش تولید انرژی و محافظت موثر از محیط زیست برتری قابل توجهی دارند.

سازگاری با محیط :

استفاده از سامانه های گرمایش مرکزی شهری و نیروگاه های برق به صورت توأم (همان طور که درباره سامانه های CHP توضیح داده شد) به میزان زیادی از آزاد شدن گازهای سمی مانند دی اکسید کربن و دی اکسید سولفور در هوا می کاهد، در نتیجه شرایط محیطی بهتری را برای سکونت فراهم می کنند، به همین دلیل موجب ارتقا استانداردهای زیست محیطی جامعه می شوند. دودکش های کوره های این سامانه ها بیش از ۱۵۵ متر ارتفاع دارند بنابراین از انتشار گازهای سمی (که البته میزان آن بسیار کمتر از مولدهای دیگر انرژی گرمایی است) در سطوح پایین جو کاسته می شود.



کارکرد و نگهداری آسان تر:

سامانه های گرمایش مرکزی شهری نه تنها از هزینه های اولیه مصرف کنندگان برای طراحی، ساخت یا تعبیه تجهیزات مورد نیاز در ساختمان ها می کاهند بلکه هزینه های نگهداری و سوخت این تجهیزات را نیز از سبد هزینه های خانواده و کاربران حذف می کنند.

قابلیت اعتماد :

اداره و نگهداری سامانه های گرمایش مرکزی شهری مانند مراکز مشابه متمرکز خدمات شهری چون آب، گاز و برق از مجموعه ای از متخصصان - البته در بخش انرژی- تشکیل شده است به همین دلیل از نظام پشتیبانی قابل اطمینانی برخوردارند. به همین دلیل احتمال این که سامانه گرمایش مرکزی شهری در تامین انرژی مورد نیاز با



مشکل مواجه شود بسیار نادر است و تقریباً در ۱۰۰ درصد مواقع طبق برنامه از پیش تعیین شده و بدون وقفه کار می‌کند. سامانه‌های گرمایش مرکزی شهری اغلب به هم متصل هستند و در صورت بروز اشکال در یکی از سیستم‌ها، عرضه انرژی به مصرف‌کنندگان از طریق منابع مختلف دیگر امکان‌پذیر است. تجربه نشان داده است که در سال به طور میانگین، تنها یک بار توزیع انرژی متوقف می‌شود، و این وقفه برای انجام تعمیرات است که در تابستان که نیازی به این خدمات نیست یا میزان آن به حداقل می‌رسد.

راحت است:

با استفاده از خدمات سامانه‌های گرمایش مرکزی شهری امکان کنترل دمای داخل واحدها به صورت مستقل وجود دارد، مشابه روشی که در کنترل و تنظیم دمای مطلوب با دستگاه‌های تهویه مطبوع به کار می‌رود. از دیگر مزایای این سامانه‌ها از بین بردن مشکلات ناشی از سروصدا و ارتعاش‌های زیاد است که به کاربردن دستگاه‌های گرمایشی مستقل برای هر ساختمان معمولاً ایجاد می‌کنند و در بسیاری موارد باعث برهم خوردن آسایش ساکنان می‌شوند. و بالاخره این که با حذف تجهیزات گرمایشی فضای بیشتری برای زندگی و کار در اختیار ساکنان قرار خواهد داشت.

هزینه های کمتر :

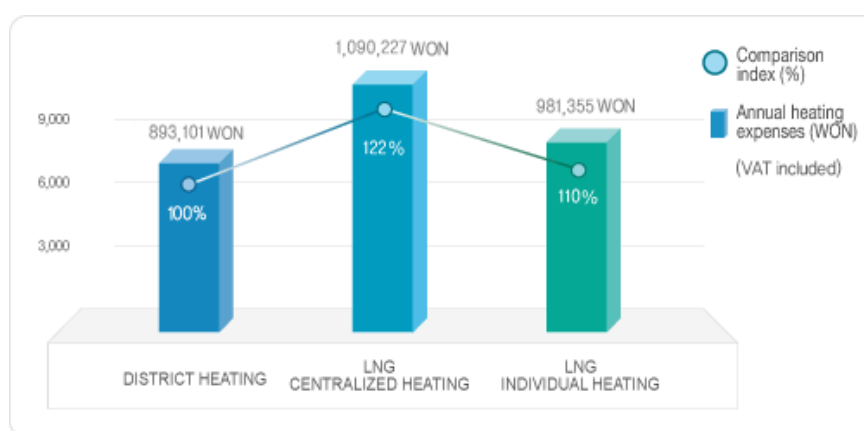
از آنجایی که ساختمان‌های متصل به این سامانه‌ها نیازی به نصب دیگ‌های بخار و سردکننده ندارند، مالکین هزینه‌های کمتری، هم هنگام ساخت و هم هنگام بهره‌برداری، و در دراز مدت برای حفاظت و نگهداری تقبل می‌کنند؛ این یعنی ریسک کمتر اقتصادی و بازدهی بیشتر سرمایه. سامانه‌های گرمایش مرکزی شهری می‌توانند از منابع سوختی متفاوتی به میزان بیشتر و حجم‌های اقتصادی‌تر استفاده کنند، در نتیجه ضربه کمتری را در برابر تغییرات مداوم قیمت و عرضه متقبل می‌شوند.

انعطاف پذیری طراحی :

حذف موتورخانه‌های بزرگ و دودکش‌های ساختمان‌ها دست معماران را در طراحی ساختمان‌های زیباترین باز می‌گذارد و از دغدغه آنها در توجه به نیازهای تامین گرما و سرمای ساختمان- در صورت که از سامانه‌های دو منظوره استفاده شود- بکاهد.

کارایی بالا:

به دلیل به کارگیری دستگاه‌های تبادل انرژی با کارایی بالا در مقایسه با تجهیزاتی که در واحدهای ساختمانی به کار می‌رود که اغلب با توجه به بودجه محدودتر سازندگان بازده کمتری دارند سوخت کمتری برای تولید گرما به کار می‌رود و همان‌طور که پیش از گفته شد بیش از ۸۰ درصد انرژی اولیه تبدیل به انرژی حرارتی می‌شود. این میزان بهره‌وری بسیار بیشتر از حتی نیروگاه‌های سوخت فسیلی است، زیرا بازده این نیروگاه‌ها بین ۳۰ تا ۴۵ درصد است.



امکان ذخیره‌سازی انرژی:

سامانه‌های گرمایش مرکزی شهری می‌توانند انرژی را در مواقعی که احتیاج به انرژی گرمایی زیاد نیست در لوله‌های عایق ذخیره کنند و در مواقع ضروری و اوج مصرف آنها را در شبکه رها سازند.

بخش‌های مختلف یک سامانه گرمایش مرکزی شهری

یک سامانه گرمایش مرکزی شهری دارای بخش‌های زیر است:

- واحد و تجهیزات مربوط به تولید گرما
- این بخش ممکن است در نزدیک منطقه‌ایی که متقاضی دریافت انرژی است و یا دور از منطقه قرار گرفته باشد.
- سیستم انتقال گرما
- شبکه‌ای از یک انتقال‌دهنده دوطرفه برای انتقال آب فوق‌العاده گرم و دریافت آب ولرم از شهر است.
- محفظه فشار
- امکان جریان آب، هوا یا بخار آب را از مرکز سامانه به شهر و برعکس فراهم می‌کند.
- پست توزیع
- این پست دارای انشعاب‌های متعددی است که در محل مصرف‌کننده نصب می‌شود.

- تجهیزات دریافت در محل مصرف کننده

تجهیزاتی که به جای دیگ های بخار، برای دریافت آب گرم انتقالی در ساختمان نصب می شوند.

به طور کلی عملکرد یک سامانه گرمایش مرکزی شهری در چند مورد زیر خلاصه می شود:

- جمع آوری و بازیافت و یا تولید انرژی گرمایی
- توزیع انرژی گرمایی از یک مرکز به شبکه ای از مصرف کنندگان

فرآیند تولید و انتقال در یک سامانه گرمایش مرکزی شهری

پایگاه تولید سامانه گرمایش مرکزی شهری

این پایگاه ها معمولاً از سیستم احتراق، سیستم تهویه، سیستم تامین آب، سیستم کنترل اتوماتیک، و .. تشکیل شده است، که با توجه به نوع سوختی که منبع تامین انرژی است، تجهیزات دیگری به این موارد اضافه و یا حذف می شود. بخار و یا گرمای تولید شده که توسط دیگ های بخار تولید می شود از تبادلهای گرمایی عبور کرده و گرمای مورد نیاز برای تولید آب گرم در سامانه گرمایش مرکزی را فراهم می کند.

تبادلهای گرمایی

تبادلهای گرمایی سامانه گرمایش شهری با استفاده از بخار تولید شده در مولدهای گرمایی بخار گرم، آب گرم برای استفاده و توزیع در سامانه گرمایش شهری تولید می کنند.

تانکر ذخیره گرما

این تانکرها برای ذخیره گرمای اضافی وقتی که بار گرمایی کم است، و برای تخلیه آن در صورت لزوم و مساعدت در کارایی منعطف تر تجهیزات گرمایی به کار می روند. این تانکرها همچنین سطح فشار آب را در سامانه گرمایش مرکزی شهری، ثابت نگه می دارند و به عنوان منبع گرمای اضطراری نیز کاربری دارند.

لوله های انتقال سامانه گرمایش شهری

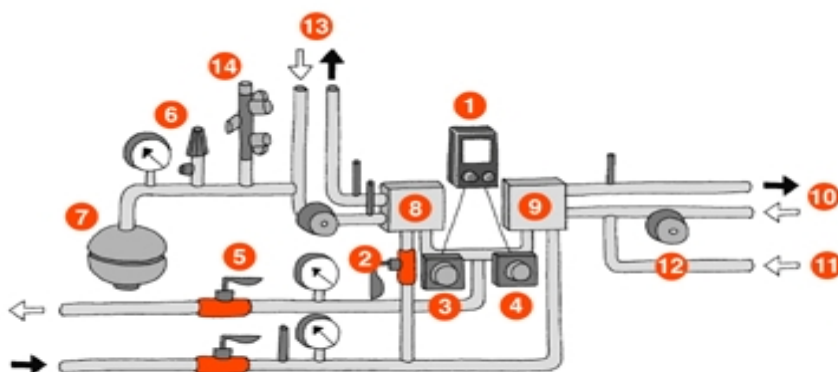
از این لوله ها برای انتقال گرما از یک منبع تولید گرما به تجهیزات مشترکین استفاده می شود. این لوله ها از لوله های تامین و برگشت تشکیل شده که عایق بندی شده اند، تا مانع هدررفت گرما در زمان انتقال شود. امروزه در سامانه های گرمایش مرکزی شهری لوله های انتقال گرما با لایه ای از پلی یورتان^۳ پوشانده می شوند تا مانع هدر رفتن گرمای لوله ها به محیط اطراف یا لوله های فرستنده و دریافت کننده شود.

برای این که سطح درونی لوله ها که در تماس مستقیم با گرما و رطوبت هستند از فرسایش به ویژه زنگ زدگی مصون باشند، سامانه گرمایش مرکزی شهری به گونه ای تنظیم و طراحی شده است که ناخالصی های مکانیکی و اکسیژن درون لوله ها زدوده شود تا باعث خرابی سطح داخل لوله ها نشود. نکته حائز اهمیت دیگر برای کنترل فرسایش و هدر رفتن گرمای انتقالی به ویژه وقتی انتقال گرما توسط آب صورت می گیرد این است که معمولا آب درون لوله ها رنگی است تا در صورت نشتی قابل مشاهده و ردیابی باشد.

دمای آب لوله های تامین ۷۵-۱۱۵ و دمای آب بازگشتی ۴۰-۶۵ است که فشار آن نیز کمتر از ۱۶ بار^۴ است. حس گرهای برای تشخیص کاهش درونی یا بیرونی که عملکرد ثابت و مطمئن سیستم توزیع را تضمین می کند، به کار گرفته شده است.



تجهیزات مورد نیاز در واحد مصرف کننده



۱. سیستم کنترل مرکزی	۲. شیر انسداد تابستانی
۳. شیر کنترل گرما	۴. شیر کنترل آب مصرفی
۵. شیر اصلی کنترل مصرف	۶. شیر ایمنی
۷. منبع انبساطی	۸. تبادله گر گرمایی برای گرمایش
۹. تبادله گر گرمایی برای آب مصرفی	۱۰. آب مصرفی گرم
۱۱. آب سرد	۱۲. پمپ
۱۳. شبکه گرمایی	۱۴. شیر مخصوص اضافه کردن آب

سامانه های گرمایش مرکزی شهری، سامانه های آینده نگر:

سامانه گرمایش مرکزی شهری جز فناوری های سبز به حساب می آید و به مصرف کنندگان اطمینان می دهد که پیوسته همراه با پیشرفت علوم و فناوری سبزتر و پاک تر شود. در حال حاضر سامانه هایی که در شهرهای بزرگ و پرجمعیت احداث شده اند، از سوخت های فسیلی استفاده می کنند که خود گاز دی اکسید کربن تولید می کنند، این روند تا سال های آینده نیز ادامه خواهد داشت. تلاش بر این است که مصرف سوخت های فسیلی محدود شود و از انواع منابع تجدیدپذیر و بازیافتی استفاده شود.

تاکنون کلان شهر کپنگهاک بیشترین پیشرفت را در این زمینه داشته است، دلیل این پیشرفت سابقه بیش از ۲۵ سال بهره گیری از این فناوری و وجود مراکز متعددی از این سامانه ها در این شهر است.

مختصری هم از تاریخچه این فناوری

ساخت سامانه های گرمایشی به زمان ساخت حمام های آب گرم و گلخانه های رم باستان بازمیگردد. سامانه گرمایش مرکزی شهری در اروپا در قرون وسطی و رنساس رواج یافت. قدیمی ترین این سامانه ها در سال های ۱۳۰۰ در دهی در فرانسه به نام شود اگس ساخته شده است. در این ده آب گرم توسط لوله های چوبی بین خانه ها توزیع می شد. در سال ۱۸۵۳. آکادمی علوم دریایی آمریکا در شهر آنابولیس از بخار به جای آب گرم در سامانه گرمایش مرکزی استفاده کردند.

اولین سامانه گرمایش مرکزی موفق تجاری در لاکپورت نیویورک در سال ۱۸۷۷ تأسیس شد. مؤسس این سامانه مهندسی به نام بردسیل هالی بود. در حقیقت هالی بنیانگذار سامانه های گرمایش مرکزی نوین شهری است. او از یک دیگ بخار در یک منبع انرژی گرمایی مرکزی استفاده کرد و شبکه ای لوله های حاصل بخار آب، رادیاتور و حتی لوله های بازگشت آب را به آن متصل کرد. ابتدا این سامانه فقط ۱۴ مشتری داشت، ولی بعد از سه سال کارخانه های متعدد و مصرف کنندگان واحدهای مسکونی به آن اضافه شدند و شبکه ی ۵ کیلومتری به وجود آوردند.

در دهه ی ۱۸۸۵-۱۸۹۵ شهرهای متعددی در آمریکا از جمله نیویورک، بوستون، شیکاگو، دیترویت، فیلادلفیا و بالتیمور به سیستم های سامانه گرمایش مرکزی شهری متصل شدند.

در آن زمان بیشتر نیروگاه های اصلی شهر از بخار برای تولید برق استفاده می کردند. پس از آشنایی با سامانه گرمایش مرکزی آنها از بخار برای تولید همزمان برق و انرژی گرمایی استفاده کردند و به کارایی بهره وری استفاده از انرژی افزودند. در حال حاضر سامانه های گرمایش مرکزی هر کدام متناسب با ویژگی های منطقه ای هر شهر از نظر اقلیمی، منابع انرژی و نحوه و میزان و گستردگی استفاده ساخته می شود.

آشنایی با مراکز سامانه گرمایش مرکزی در جهان

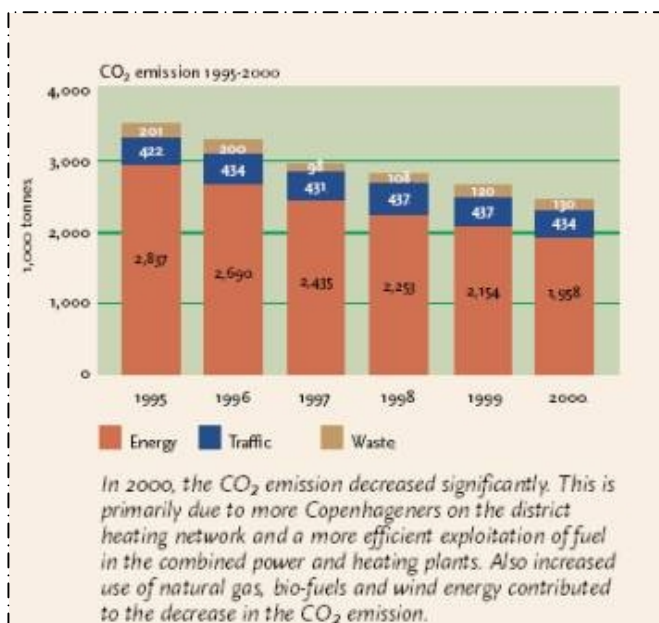
اروپا :

طراحی و ساخت این سامانه‌ها در اروپا از سال ۱۹۵۴ با حمایت و زیر نظر سازمان گرما و نیروی اروپا^۵ توسعه یافت. برخی از کشورها به دلیل شرایط محیطی و میزان دسترسی به انرژی در این بخش فعال‌تر بوده‌اند که در زیر اطلاعاتی راجع به میزان رواج و کارایی این‌ها داده شده است.

دانمارک :

در دانمارک بیش از ۶۰ درصد گرمایش داخلی و آب گرم مصرفی ساختمان‌ها توسط سامانه گرمایش مرکزی تامین می‌شود. در سال ۲۰۰۵، ۸۲/۴ درصد این گرما توسط نیروگاه‌های توام مولد گرما و برق و حدود ۲۲/۹ درصد از سوزاندن زباله تامین می‌شد. بیشتر شهرهای دانمارک دارای سامانه گرمایش مرکزی هستند. بخار آبی که در این شبکه‌ها توزیع می‌شود معمولاً ۱۲۵ درجه سانتی‌گراد و فشار داخل لوله‌ها هم ۲۵ بار^۶ است. نوع دیگری از شبکه‌های توزیع هم وجود دارند که آب درون لوله‌ها ۹۵ درجه سانتی‌گراد و فشار داخل آن‌ها بین ۱۵-۶ بار است.

کپنهاگ:



حدود ۹۷ درصد از انرژی گرمایی کپنهاگ از انرژی‌های هدر رفته بدست می‌آید:

یکی از بزرگترین، قدیمی‌ترین و موفق‌ترین سامانه‌های گرمایش مرکزی شهری در دانمارک قرار دارد که حدود ۹۷ درصد از انرژی مورد نیاز شهر کپنهاگ را تأمین می‌کند. این سامانه با کمک در سال ۱۹۸۴ تاسیس شد تا انرژی مورد نیاز این پنج منطقه شهری را تأمین کند. برای انجام این کار دو شرکت به نام‌های

Metropolitan Copenhagen Heating Transmission و VEKS به هم پیوستند و شبکه‌ای زیرزمینی به طول ۱۳۰۰ کیلومتر لوله احداث کردند تا مهار انرژی از دست رفته بعد از مرحله تولید برق و ارسال انرژی گرمایی

^۵. Euro Heat and Power

^۶. یک بار = ۱۰۰ کیلو پاسکال

ساختمان ها بر عهده گیرند. این سامانه سالیانه ۱۴۰۰ یورو از هزینه هر خانه کاسته است و توانسته است از مصرف سالیانه ۲۰۳۰۰۰ تن نفت جلوگیری کند.

این دو شرکت در مجموع دارای چهار نیروگاه مولد توام گرما و برق هستند که با چهار کوره زباله سوز و ۵۰ دیگ بخار با حداکثر ظرفیت حدود ۳۰۰۰۰ تراژول انرژی تولید می کنند.

این سامانه یکی از سبزترین و کارآمدترین واحدهای تولید انرژی در دنیاست که تقریباً ۹۴ درصد از سوخت اولیه دریافتی را تبدیل به انرژی گرمایی مورد نیاز می کند. ظرفیت این واحد ۵۷۰ مگاوات برق و ۵۷۰ مگاوات انرژی گرمایی است. این سامانه از منابع سوختی متعددی برای تولید برق و انرژی می تواند استفاده می کند. ۳۰ درصد از انرژی مورد نیاز توسط کوره های زباله سوز و بقیه ی نیاز از طریق نیروگاه های گازوئیل سوز تامین می شود.

فنلاند :

در فنلاند، حدود ۵۰ درصد از کل تقاضای موجود برای انرژی گرمایی توسط سامانه گرمایش مرکزی تامین می شود. بیش از ۹۰ درصد ساختمان های مسکونی و ۵۰ یک شهرک های مسکونی^۷، بخش عمده ای از ساختمان های عمومی، اداری و تجاری به این سامانه ها متصل هستند. در جنوب شرقی فنلاند سوخت این سامانه ها بیشتر گاز طبیعی است. در مناطق نزدیک بندرها از ذغال سنگ وارداتی و در مناطق شمالی سوخت مورد نیاز از ذغال سنگ نارس (پیت) تامین می شود. منابع سوختی دیگری چون تراشه های چوب، دیگر فراورده های سوختنی صنعت کاغذ و همچنین زباله های شهری از جمله منابعی هستند که در فنلاند به عنوان سوخت این سامانه ها مورد استفاده قرار می گیرند. در بخش های گوناگونی از کشور فنلاند از حرارت حاصل از فرایندهای صنعتی نیز برای تامین انرژی گرمایی این سامانه ها استفاده می شود.

هلسینکی:

امروزه سامانه گرمایش مرکزی شهری ۴۵ درصد انرژی گرمایی فنلاند را تامین می کند. سهم هلسینکی از بازار انرژی بیش از ۹۰ درصد است که قسمت عمده آن توسط این سامانه ها تامین می شود. این رقم در مقایسه با سایر شهرهای اروپای غربی بسیار بالا و قابل ملاحظه است.

در این شهر، چهار سامانه گرمایش مرکزی وجود دارد که وظیفه ی تامین بخش عمده انرژی گرمایی شهر را بر عهده دارند. این شبکه ۷۵۰۰ کیلومتر طول دارد و پیش بینی می شود در آینده نزدیک وسعت بیشتری بیابد. برای تولید انرژی از سوخت های وارداتی استفاده می کند، زیرا تنها منابع سوختی فنلاند تراشه های چوب و ذغال سنگ نارس هستند. از این

سامانه برای تولید انرژی گرمایی و برق به صورت توأم استفاده می‌شود. ایجاد فرصت‌های جدید شغلی با راه‌اندازی شرکت‌های مختلف در سراسر هلند، از دیگر مزایای استفاده از این فناوری است.

سوئد:

سوئد از قدیمی‌ترین کشورهایی است که برای تامین انرژی گرمایی از سامانه گرمایش مرکزی شهری استفاده می‌کند. آمار نشان می‌دهد که به طور میانگین 4500 kWh از انرژی مورد نیاز هر سوئدی توسط این سامانه‌ها تامین می‌شود. بین سال‌های ۲۰۰۶-۱۹۹۳ میزان مصرف سوخت‌های فسیلی در شهر واکسیو (Vaxjo) ۳۰ درصد کاهش یافت به همین دلیل و مسئولان این شهر تصمیم دارند که تا سال ۲۰۱۰ میزان استفاده را تا ۵۰ درصد کاهش دهند. یکی از روش‌هایی که برای رسیدن به این هدف مد نظر است استفاده از سامانه گرمایش مرکزی با سوخت زیست‌توده است.

استکهلم:

شرکت Stockholm Energi در تمام زمینه‌های تولید و توزیع انرژی گرمایی فعالیت دارد. سامانه گرمایش مرکزی شهری در استکهلم ۴۰ سال قدمت دارد. حدود ۶۰ درصد از مشترکان سامانه گرمایش مرکزی این شهر صرفاً از انرژی گرمایی این شرکت استفاده می‌کنند و ۶۰۰۰ خانوار نیز از انرژی برق آن بهره‌مند می‌شوند. با استفاده از سامانه گرمایش مرکزی شهری سالیانه ۲۰۰ دودکش خانه‌ها و ساختمان‌های بزرگ در استکهلم خاموش شده است به علاوه میزان انتشار انواع اکسیدهای نیتروژن، سولفور و ذرات زیان‌آور دیگر که در نتیجه استفاده از سوخت‌های فسیلی تولید می‌شوند بسیار کمتر شده‌اند. بین سال‌های ۱۹۹۴-۱۹۸۸ انتشار گازهای اکسیدهای نیتروژن به نصف رسیده است و میزان انتشار سولفور به دو سوم و ذرات معلق حدود ۱۵ تن کاهش یافته است.

روسیه:

روسیه در میان سایر کشورها بزرگترین شبکه سامانه گرمایش مرکزی شهری را دارا است که شامل ۵۰۰۰ سامانه است و سالیانه بین ۱۷۰۰۰۰ و 2400000 GWh انرژی گرمایی برای ساختمان‌ها تولید می‌کند.

ایسلند:

در ایسلند دسترسی آسان به انرژی گرمایی ناشی از انرژی زمین‌گرمایی، باعث گسترش استفاده از سامانه گرمایش گرمایشی شده است.

آمریکای شمالی :

۱. ایالات متحده آمریکا

طبق اعلام انجمن بین‌المللی سامانه گرمایش مرکزی شهری (IDEA) هم اکنون ۵۰۰۰ سامانه گرمایش مرکزی شهری در آمریکا مشغول فعالیت هستند و گرمایش و سرمایش ۸ درصد از فضاهای تجاری را بر عهده دارند.

آمریکا: بزرگترین سامانه گرمایش مرکزی شهری در آمریکای شمالی است که با بخار کار می‌کند. از جمله مزایای سامانه‌هایی که با بخار کار می‌کنند می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. سرمایه‌گذاری کم و کاهش میزان خطرپذیری اقتصادی

۲. طراحی و معماری زیباتر ساختمان (عدم نیاز به دودکش)

۳. امکان بهره‌وری بیشتر از فضای موجود

این سامانه‌ها از مارس ۱۸۸۲ در جزیره‌ی منهتن فعال هستند. علاوه بر گرمایش فضا و تامین آب گرم ساختمان‌های مسکونی از بخار حاصله در موارد مختلفی از جمله: رستوران‌ها، خشکشویی‌ها هم‌چنین خنک‌کننده‌های نیز استفاده می‌شود. دارایی منقول و غیرمنقول این مرکز ۳۳ میلیارد دلار و درآمد سالانه آن حدود ۱۴ میلیارد دلار است. ظرفیت تولید بخار این مرکز سالیانه ۱۴ میلیارد تن است که در ۷ مرکز تولید انرژی دمای آن در دیگ‌های بخار به ۵۳۸ درجه سانتی‌گراد می‌رسد و از طریق شبکه لوله‌های بالغ بر ۲۴۲ کیلومتر به ۱۸۰۰ واحد مسکونی مشترک ارسال می‌شود.



از دیگر شهرهایی که از این سامانه‌ها استفاده می‌کنند می‌توان به سانفرانسیسکو، میناپولیس، پترزبورگ، سان دیاگو، سیاتل و دیترویت اشاره کرد. علاوه بر این‌ها بسیاری از دانشگاه‌ها از این سامانه‌ها استفاده می‌کنند. برای مثال می‌توان به دانشگاه نوتردام توسط اشاره کرد که بیش از نیمی از برق و گرمای مورد نیازش را به این روش تامین می‌کند.

۲. کانادا

موفقیت سامانه گرمایش مرکزی شهری در اروپا منجر به گسترش این سامانه‌ها در بسیاری از شهرهای کانادا شده است. در ۱۰ سال گذشته، استفاده از این سامانه‌ها گسترش فراوانی یافته است و از میان آنها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد. تورنتو: شرکت Enwave که گرمایش تعدادی از ساختمان‌های مرکز شهر را تامین می‌کند. این ساختمان‌ها عموماً ساختمان‌های بزرگ تجاری، دولتی و موسساتی هستند که نزدیک تجهیزات قرار دارند. معمولاً زمانی که ساختمان جدیدی ساخته یا بازسازی می‌شود یا زمانی که تجهیزات موجود ساختمانی توان برآوردن گرمای مورد نیاز را ندارد، با پیوستن به سامانه‌ی این شرکت انرژی مورد نیازش را تامین می‌کند.



ونکور: یک سامانه مرکزی توزیع گرما در مرکز شهر را بر عهده دارد. یک سامانه گرمایش مرکزی شهری نیز برای گرمایش و سرمایش ساختمان‌های نوساز (به‌طور مثال دهکده المپیک ۲۰۱۰) در حال تأسیس است. بیشتر سوخت این سامانه از گرمای بازیافتی از فاضلاب تامین می‌شود. به این ترتیب از انتشار گازهای زیان‌آور در فضا به مقدار قابل توجهی کاسته می‌شود.

وینزور: وینزور نیز یک سامانه گرمایش مرکزی شهری در مرکز شهر دارد. بسیاری از دانشگاه‌های کانادا نیز به طور مستقل دارای یک سامانه مرکزی برای تامین انرژی گرمایی مورد نیازشان هستند.

آسیا:

چین:

در کشور چین با اینکه تا سال ۱۹۸۰ هنوز آشنایی چندانی با سامانه‌های گرمایش مرکزی وجود نداشت ولی در سال ۲۰۰۲، در مجموع مساحتی حدود ۱۰۴ میلیون مترمربع در ۶۰۰ شهر به این نوع سامانه‌ها که دارای ۲۵۰۰۰ کیلومتر شبکه لوله‌ای است متصل شد. تلاش‌های متفاوتی برای به کارگیری فناوری‌های مدرن در سامانه گرمایش مرکزی شهری در این کشور به عمل آمده است. چین به عنوان کشوری که بیشترین مصرف زغال سنگ را دارا است با استفاده از این سامانه‌ها می‌تواند در بهینه‌سازی محیط‌زیست و بالا بردن کارایی مصرف انرژی پیشتاز باشد.

ژاپن :

شرکت توکیو الکتریک دارای یک سامانه گرمایش مرکزی که تامین گرمایی و برق بسیاری از ساختمان های اداری محله شینجوکو در توکیو را بر عهده دارد.

نفوذ سامانه های گرمایش مرکزی شهری در بازار :

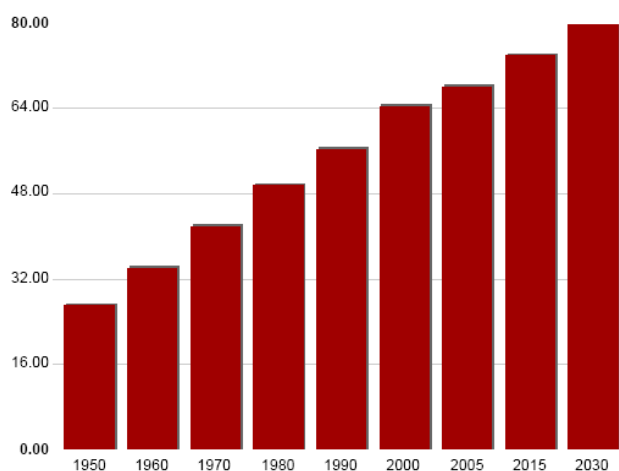
نفوذ سامانه های گرمایش مرکزی در هر کشور متفاوت است. عوامل متفاوتی چون شرایط محیطی، دسترسی به منابع انرژی گرمایی و مقررات قانونی و اقتصادی در میزان نفوذ آن موثرند.

کشور	تعداد تولیدکنندگان (Kpl (کیلو پاسکال)	بازدهی MW (مگاوات)	تولید GWh گیگاوات در ساعت	مقدار مصرف گیگاوات در ساعت GWh	طول شبکه KM کیلومتر
بلغارستان	۱۹	۸۵۴۵	۸۷۷۷	۶۹۷۳	۱۵۰۰
استونی	..	..	۷۳۶۸	..	..
هلند	۱۷	۴۳۴۰	۶۲۲۵	..	..
ایسلند	۲۴	۱۹۵۵	۶۵۱۷	۶۳۳۸	۴۳۹۰
ایتالیا	۵۷	۳۰۳۵	۶۲۶۲	۵۵۰۰	۱۶۶۷
اتریش	۳۵۰	..	۱۵۴۰۰	۱۳۱۵۰	۳۶۵۳
کره	۱۳	۷۳۶۲	۷۴۹۸۰	۵۴۱۸۸	۳۶۹۷
کرواسی	۹	۲۳۵۸	..	۲۱۰۱	۴۴۱
لاتویا	۴۰	۸۶۵۱	۶۹۵۰	۵۱۰۰	۲۰۰۰
لیتوانی	۵۸	۸۷۸۹	۱۰۱۱۰	۸۱۲۶	۲۵۰۷
نروژ	۵۰	۲۰۰۰	۲۶۰۰	۲۵۴۷	۷۷۰
لهستان	۷۵۲	۵۰۳۳۶	۹۵۳۰۰	۸۵۸۰۰	۱۸۵۷۷
رمانی	۱۷۹	۵۸۰۰۰	۱۶۸۳۰	..	۸۱۸۴
سوئد	۱۳۱	۲۹۰۰۰	..	۴۷۵۰۰	۱۴۲۰۰
آلمان	۲۲۴	..	۸۳۳۴۰	..	۱۸۷۰۰
اسلونی	۴۷	۱۵۶۹	۲۵۷۰	۲۳۵۳	۶۲۳
فنلاند	۱۵۰	۱۹۸۸۰	۳۲۷۸۰	۲۶۳۷۰	۱۰۰۲۰
سوئیس	۴۲	..	۴۸۱۵	۴۴۵۰	۴۰۰
دانمارک	۴۰۵	۱۶۹۷۹	۳۴۵۷۴	۲۷۶۵۹	۲۷۰۶۷
جمهوری چک	۷۳۲	..	۴۶۰۰۰	..	..
اکراین	۴۰۰	..	۱۹۴۰۰۰	..	۲۴۳۰۰
مجارستان	۱۴۵	۹۷۴۴	۱۶۰۷۰	۱۴۲۹۰	۲۲۸۷
روسیه	..	..	۱۷۰۰۰۰	..	۱۸۳۳۰۰

در سال ۲۰۰۱، آماری از درصد استفاده‌ی ساختمان‌های مسکونی در کشورهای متفاوت تهیه شد که در جدول زیر به صورت خلاصه آمده است.

کشور	درصد استفاده در ساختمان‌ها
ایسلند	۹۵٪
لاتویا	۷۰٪
لیتوانی	۷۰٪
دانمارک	۶۰٪
استونی	۵۲٪
لهستان	۵۲٪
سوئد	۵۰٪
اسلواکی	۴۰٪
فنلاند	۴۹٪
مجارستان	۱۶٪
اتریش	۱۲.۵٪
آلمان	۱۲٪
هلند	۳٪
انگلستان	۱٪

ایران:

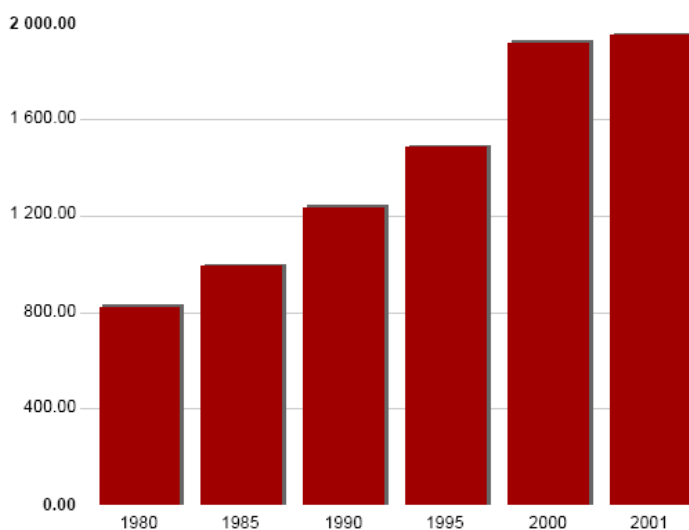


در قرن بیستم و سال‌های آغاز قرن جدید، مصرف انرژی در جمهوری اسلامی ایران پیوسته افزایش یافته است. این مصرف در دهه گذشته دو برابر شده است. مصرف انرژی در ایران سالیانه ۷۰۵ میلیون بشکه نفت است که نمایانگر عدم مصرف بهینه انرژی است.

نمودار نمایانگر رشد جمعیت بین سالهای ۱۹۵۰-۲۰۳۰ در ایران است.

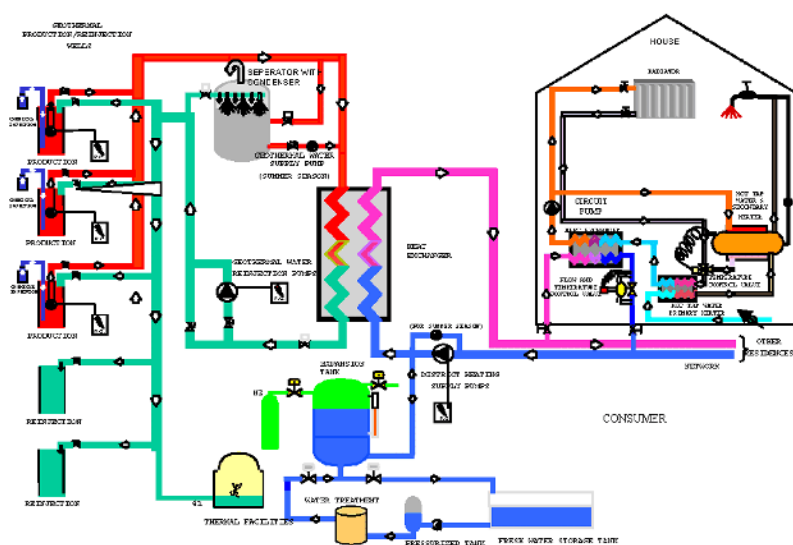
با توجه به رشد تصاعدی جمعیت و افزایش تقاضا در زمینه انرژی گرمایی، استفاده از سامانه‌های گرمایش مرکزی شهری که زمینه‌های توسعه پایدار کشور را فراهم می‌کند می‌تواند پاسخگوی نیاز روزافزون مصرف‌کنندگان باشد.

انرژی گرمایی مورد نیاز واحدهای مسکونی، تجاری و کاری و صنعتی ایران با بازده بسیار پایین تامین می‌شود و برای این منظور بخش عمده ذخایر نفت و گاز کشور سوزانده می‌شود. چنانچه این ناکارآمدی سیستم تامین انرژی مورد نیاز را به رشد روز افزون جمعیت کشور و سیل مهاجرت فزاینده جمعیت روستایی به سوی شهرها بیافزاییم اهمیت استفاده از سامانه‌های گرمایشی مرکزی شهری بیشتر نمایان می‌شود.



نمودار روبرو نمایانگر مصرف سرانه انرژی در بین سال‌های ۱۹۸۰-۲۰۰۱ در ایران است. میزان مصرف انرژی از ۸۲۳ کیلوگرم بنزین در سال ۱۹۸۰ به ۱۹۴۰ کیلوگرم بنزین در سال ۲۰۰۱ رسیده است. با توجه به افزایش میزان مصرف انرژی پیداکردن راه‌هایی برای کاهش میزان مصرف انرژی و نیز مصرف

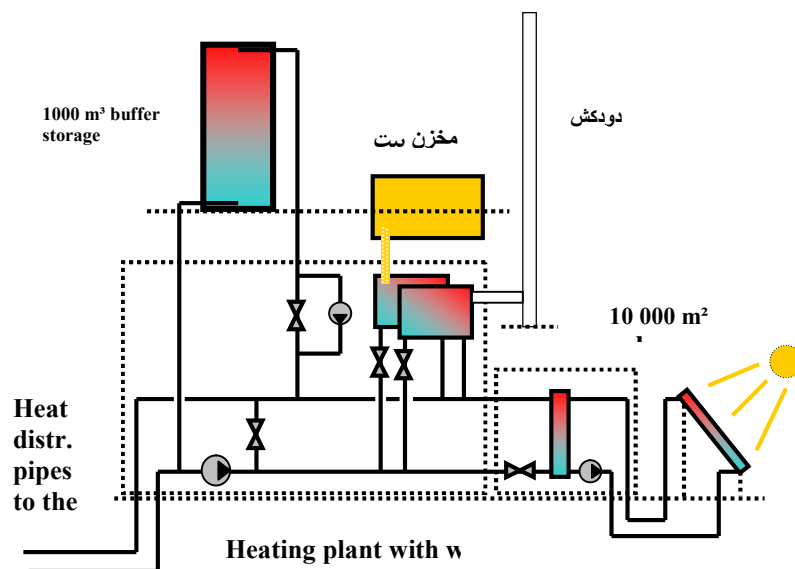
بهینه آن بسیار الزامی است. با آشنایی با از این نوع سامانه‌ها مصرف‌کنندگان می‌توانند در مصرف بهینه انرژی نقش موثری را عهده‌دار شوند.



کشور ترکیه از نظر غنای منابع انرژی فسیلی از ضعیف‌ترین کشورهای جهان به شمار می‌رود، اما به لحاظ وجود منابع انرژی زمین‌گرمایی هفتمین کشور جهان به حساب می‌آید و این منبع عظیم انرژی را برای احداث و توسعه سامانه‌های گرمایش مرکزی شهری به کار گرفته است. در حال حاضر طراحی لازم برای بهره‌مند شدن ۳۰۰ هزار واحد مسکونی افزون بر واحدهایی که پیش از این امکانات بهره‌مند شده‌اند در این کشور به پایان رسیده است.

یکی از نمونه‌های سامانه گرمایش مرکزی شهری در شهر بالشووا احداث شده است که از سال ۱۹۹۶ فعال است و انرژی گرمایی مورد نیاز ۱۱۵۰۰ واحد مسکونی را تامین می‌کند.

دیاگرامی از سامانه گرمایش مرکزی شهر که انرژی اولیه آن از منابع مختلف انرژی تجدیدپذیر تامین می‌شود.



وین:

سامانه گرمایش مرکزی شهری در بسیاری از کشورها علاوه بر جنبه صنعتی از لحاظ معماری و زیباسازی شهر نیز کارایی دارد: به عنوان مثال سامانه گرمایش مرکزی شهری

گروه بین‌المللی ره‌شهر تا کنون ۱۰۵ نشریه با عناوین زیر منتشر کرده است:

- ۱- کاربرد جدید شیشه در نمای ساختمان (تابستان ۱۳۷۱)
- ۲- پارکینگ مراکز تجاری (پائیز ۱۳۷۱)
- ۳- محافظت در مقابل زلزله (زمستان ۱۳۷۱)
- ۴- جمع آوری و دفع زباله و مسائل ناشی از آن (زمستان ۱۳۷۱)
- ۵- طرح اسکان و سریع (زمستان ۱۳۷۱)
- ۶- مجموعه مقالات راجع به ژئوسنتز (بهار ۱۳۷۲)
- ۷- مهار آب با آب (بهار ۱۳۷۲)
- ۸- تحول سبز در معماری (بهار ۱۳۷۲)
- ۹- روندیابی و مدیریت سیلاب (بهار ۱۳۷۲)
- ۱۰- مطالعات اقتصادی جهت احداث مراکز خرید (تابستان ۱۳۷۹)
- ۱۱- نگاهی کوتاه بر طراحی فضای سبز - "تجربیات کشورهای مختلف" (تابستان ۱۳۷۲)
- ۱۲- بازیافت آب در صنایع شن و ماسه‌شونی (پائیز ۱۳۷۲)
- ۱۳- بناهای چوبی (کنده‌ای) در ایران و تجربیات کشورهای دیگر (پائیز ۱۳۷۲)
- ۱۴- نکاتی در مورد طراحی ساختمان‌های بتنی پیش‌ساخته پیش‌تنیده در مناطق زلزله‌خیز (پائیز ۱۳۷۲)
- ۱۵- اتوماسیون و بهینه‌سازی در سیستم‌های توزیع الکتریکی (زمستان ۱۳۷۲)
- ۱۶- انرژی دریاهای (زمستان ۱۳۷۲)
- ۱۷- پارکینگ‌های مکانیکی اتوماتیک و نیمه اتوماتیک (بهار ۱۳۷۳)
- ۱۸- انرژی باد (بهار ۱۳۷۳)
- ۱۹- اصول طراحی ساختمان‌های اداری و بانک‌ها (بهار ۱۳۷۳)
- ۲۰- انرژی خورشیدی (بهار ۱۳۷۳)
- ۲۱- طراحی مرکز خرید- جلد اول: مطالعات مقدماتی جهت طراحی مراکز خرید (تابستان ۱۳۷۳)
- ۲۲- شهر سالم با آمورتون (تابستان ۱۳۷۳)
- ۲۳- شهر سالم - کاربرد سیستم‌های فتوولتائیک از میلی وات تا مگاوات (تابستان ۱۳۷۳)
- ۲۴- شهر سالم- اصول طراحی برای افراد دارای کهولت، ناتوانی، اختلال و معلولیت (تابستان ۱۳۷۳)
- ۲۵- نسل چهارم نیروگاه‌ها (پائیز ۱۳۷۳)

- ۲۶- بازیافت آب در صنایع نساجی (پائیز ۱۳۷۳)
- ۲۷- مراکز درمانی و بیمارستان‌های آینده (پائیز ۱۳۷۳)
- ۲۸- شهر سالم- انبوه‌سازی (انبوه‌سازان اسکان) (زمستان ۱۳۷۳)
- ۲۹- سیستم‌های مدیریت بار و مدیریت انرژی در شبکه‌های انرژی الکتریکی (زمستان ۱۳۷۳)
- ۳۰- بازیافت آب - "تصفیه پساب صنایع لبنی" (بهار ۱۳۷۴)
- ۳۱- شهر سالم - صنعت چوب و کاغذ و نقش آن در فرهنگ، اقتصاد و سیاست (بهار ۱۳۷۴)
- ۳۲- صرفه‌جویی انرژی در ساختمان‌های مسکونی (بهار ۱۳۷۴)
- ۳۳- شهر سالم- معماری و پرورش فکری کودکان و نوجوانان (تابستان ۱۳۷۴)
- ۳۴- شهر سالم- بازیافت زباله و مصالح ساختمانی و نقش آن در حفظ خاک و پاکسازی محیط (پائیز ۱۳۷۴)
- ۳۵- شهر ما کجاست (زمستان ۱۳۷۴)
- ۳۶- حفاظت سواحل دریا و رودخانه‌ها- معرفی روش‌های سنتی و پیشرفته (زمستان ۱۳۷۵)
- ۳۷- بهینه‌سازی آموزش عالی - نگاهی کوتاه بر کارکرد نظام آموزشی ایران و جهان (زمستان ۱۳۷۵)
- ۳۸- استفاده از ژئوگرید در راه‌ها و باند فرودگاه‌ها (بهار ۱۳۷۶)
- ۳۹- اقتصاد گردشگری (جلد اول) (زمستان ۱۳۷۶)
- ۴۰- نگرش‌هایی نوین به طراحی فضای باز اداری (تابستان ۱۳۷۷)
- ۴۱- اقتصاد گردشگری جلد دوم (فصول سوم و چهارم) (زمستان ۱۳۷۷)
- ۴۲- فهرست مطابقه‌ای عملیات اجرایی جهت تسهیل در امر نظارت (پائیز ۱۳۷۸)
- ۴۳- دانسته‌هایی در مورد مناطق آزاد و ویژه اقتصادی در جهان (پائیز ۱۳۷۸)
- ۴۴- هدایت منابع مالی و فنی غیر دولتی جهت اجرای طرح‌های عمرانی (زمستان ۱۳۷۸)
- ۴۵- پژوهش در تاریخچه، مفهوم و سیر تحول شهرسازی و شهر سالم در فرهنگ ایران و اسلام (زمستان ۱۳۷۸)
- ۴۶- پارک انرژی‌های نو (تابستان ۱۳۷۹)
- ۴۷- فضاهای باز اداری - مدیریت تجهیزات و طراحی داخلی (پائیز ۱۳۷۹)
- ۴۸- شهرک ترافیکی کودکان (زمستان ۱۳۷۹)
- ۴۹- فضای باز اداری - استانداردهای طراحی فضاهای اداری جدا کننده‌ها، قطعات و اتصالات (زمستان ۱۳۷۹)

- ۵۰- فضای سبز- مناطق صنعتی- پارک‌های صنعتی (تابستان ۱۳۸۰)
- ۵۱- تنظیم شرایط محیطی- بخش اول: استانداردهای عملکرد حسی-جلد اول: محیط روشنایی (پاییز ۱۳۸۰)
- ۵۲- تنظیم شرایط محیطی- بخش اول: استانداردهای عملکرد حسی-محیط‌های صوتی و حرارتی (پاییز ۱۳۸۰)
- ۵۳- منظر سازی - جلد اول: طراحی کاشت (زمستان ۱۳۸۰)
- ۵۴- منظر سازی - جلد دوم: آبیاری و نگهداری منظر (زمستان ۱۳۸۰)
- ۵۵- تنظیم شرایط محیطی- بخش دوم: سیستم‌های کنترل محیط- جلد اول: تولید و کنترل حرارت (زمستان ۱۳۸۰)
- ۵۶- تنظیم شرایط محیطی- بخش دوم: سیستم‌های کنترل محیط- جلد دوم: تولید و کنترل نور و صدا (زمستان ۱۳۸۰)
- ۵۷- منظر سازی- جلد سوم: راهبردهای تکمیلی آراستن مناظر (بهار ۱۳۸۱)
- ۵۸- تنظیم شرایط محیطی- بخش دوم: سیستم‌های کنترل محیط- جلد سوم: سیستم جامع محیطی (تابستان ۱۳۸۱)
- ۵۹- شهر سالم- توسعه (کلان شهر تهران) (تابستان ۱۳۸۱)
- ۶۰- فن‌آوری اطلاعات- بخش اول: مفاهیم کلی (پائیز ۱۳۸۱)
- ۶۱- منظر سازی- جلد چهارم (زمستان ۱۳۸۱)
- ۶۲- فن‌آوری اطلاعات- بخش دوم: مدیریت فن‌آوری اطلاعات (زمستان ۱۳۸۱)
- ۶۳- فن‌آوری اطلاعات- بخش سوم: تجارت الکترونیکی (بهار ۱۳۸۲)
- ۶۴- فن‌آوری اطلاعات- بخش چهارم: تجارت الکترونیکی "امنیت و تجارت بی‌سیم" (تابستان ۱۳۸۲)
- ۶۵- ساختمان‌های سبز و پایدار (تابستان ۱۳۸۲)
- ۶۶- فن‌آوری اطلاعات- بخش پنجم: دولت الکترونیکی (تابستان ۱۳۸۲)
- ۶۷- منظر سازی- جنگل‌های مانگرو (حرا): بخش اول- کلیات (پائیز ۱۳۸۲)
- ۶۸- فن‌آوری اطلاعات- بخش ششم: بازاریابی الکترونیکی (پائیز ۱۳۸۲)
- ۶۹- فن‌آوری اطلاعات- بخش هفتم: شهرداری الکترونیکی (زمستان ۱۳۸۲)
- ۷۰- فن‌آوری اطلاعات- بخش هشتم: آموزش الکترونیکی (بهار ۱۳۸۳)
- ۷۱- فن‌آوری اطلاعات- بخش نهم: دانشگاه الکترونیکی (بهار ۱۳۸۳)
- ۷۲- فن‌آوری اطلاعات- بخش دهم: سیستم‌های اطلاعاتی مدیریتی ساختمان (تابستان ۱۳۸۳)
- ۷۳- فن‌آوری اطلاعات- بخش یازدهم: دانشگاه الکترونیکی (پائیز ۱۳۸۳)
- ۷۴- فن‌آوری اطلاعات- بخش دوازدهم: مدیریت پرونده‌های الکترونیکی (زمستان ۱۳۸۳)
- ۷۵- فن‌آوری اطلاعات- بخش سیزدهم: دموکراسی الکترونیکی (زمستان ۱۳۸۳)
- ۷۶- فن‌آوری اطلاعات- بخش چهاردهم: انتخابات الکترونیکی (زمستان ۱۳۸۳)
- ۷۷- فن‌آوری اطلاعات- بخش پانزدهم: حقیقت مجازی (تابستان ۱۳۸۴)
- ۷۸- برگزاری مناقصه‌های دولتی (تصویب شده سال ۱۳۸۳) (تابستان ۱۳۸۴)
- ۷۹- چین دومین مصرف‌کننده انرژی در جهان (تابستان ۱۳۸۴)
- ۸۰- مدیریت پروژه- استانداردهای مدیریت پروژه (بخش اول. تابستان ۱۳۸۴)
- ۸۱- فن‌آوری اطلاعات- بخش شانزدهم: توسعه فن‌آوری اطلاعات در روستاها (عدالت اجتماعی) (پائیز ۱۳۸۴)
- ۸۲- فن‌آوری اطلاعات- بخش هفدهم: مدیریت ارتباط با مشتریان (پائیز ۱۳۸۴)
- ۸۳- مدیریت پروژه- استانداردهای مدیریت پروژه (بخش دوم، زمستان ۱۳۸۴)
- ۸۴- مهندسی ارزش- بخش اول: اصول، مبانی و فرآیند (زمستان ۱۳۸۴)
- ۸۵- مدیریت پروژه- استانداردهای مدیریت پروژه (بخش سوم، زمستان ۱۳۸۴)
- ۸۶- فن‌آوری اطلاعات- بخش هجدهم: پایتخت الکترونیکی- تجلی عدالت اجتماعی (تابستان ۱۳۸۵)
- ۸۷- مدیریت پروژه- دفتر مدیریت پروژه (بخش اول- تابستان ۱۳۸۵)
- ۸۸- متدولوژی‌های کنترل پروژه (تابستان ۱۳۸۵)
- ۸۹- صنایع انرژی‌بر، نظریه‌ها و دیدگاه‌ها (تابستان ۱۳۸۵)
- ۹۰- آشنایی مقدماتی با ارزیابی محیط زیست (پاییز ۱۳۸۵)
- ۹۱- آشنایی با فراوری‌های گازی CNG, LPG, LNG (زمستان ۱۳۸۵)
- ۹۲- رهنمون‌هایی برای توسعه (زمستان ۱۳۸۵)
- ۹۳- خبرنامه تحولات توسعه در حوزه خلیج فارس (بهار ۱۳۸۶)
- ۹۴- متدولوژی مکان‌یابی صنایع (تابستان ۱۳۸۶)
- ۹۵- خبرنامه تحولات توسعه در حوزه خلیج فارس (جلد دوم) (تابستان ۱۳۸۶)
- ۹۶- خبرنامه تحولات توسعه در حوزه خلیج فارس (جلد سوم) (تابستان ۱۳۸۶)
- ۹۷- معماری سبز، (انرژی آفتاب در معماری) (پائیز ۱۳۸۶)
- ۹۸- معماری سبز، (انرژی زمین گرمایی) (پائیز ۱۳۸۶)
- ۹۹- روند توسعه در خلیج فارس (نسخه چهارم) (پاییز ۱۳۸۶)
- ۱۰۰- ایران ترانزیت (بهار ۱۳۸۷)
- ۱۰۱- سوپر جاذب‌ها (راهی برای گسترش فضای سبز و مقابله با کمبود آب) (تابستان ۱۳۸۷)
- ۱۰۲- روند توسعه در خلیج فارس و دریای عمان بخش پنجم (تابستان ۱۳۸۷)
- ۱۰۳- روند توسعه در خلیج فارس و دریای عمان بخش ششم (پائیز ۱۳۸۷)
- ۱۰۴- بام سبز (پائیز ۱۳۸۷)

۱۰۵- احداث سامانه‌های گرمایش شهری (اردیبهشت ۱۳۸۸)

۶- ترجمه کتاب "برنامه‌ریزی و طراحی هتل" در سال ۷۶ توسط سازمان برنامه و بودجه چاپ و توزیع شد.

۷- تدوین کتاب راهنمای برنامه‌نویسی سه بعدی OpenGL (۱۳۸۲)

۸- ترجمه کتاب "تنظیم شرائط محیطی"

۹- ترجمه کتاب "چگونه هوای پاکیزه بکاریم"

۱۰- HSE در سفر (۱۳۸۵)

۱۱- با گیاهان آب را تصفیه کنیم

۱۲- نانوفناوری برای همه (۱۳۸۷)

نشریه‌های تخصصی منتشر شده بخش‌های مختلف گروه بین‌المللی

ره‌شهر

۱- بازارچه صنایع دستی در کوهپایه‌های شمال تهران (بخش شهر سالم) تیر ماه ۱۳۷۴

۲- بهینه‌سازی خدمات پرواز (بخش شهر سالم) - (دی ماه ۱۳۷۳)

۳- بهینه‌سازی بار ترافیکی بزرگراه‌ها (بخش شهر سالم) (دی ماه ۱۳۷۳)

۴- پارک انرژی‌های نو (بخش شهر سالم) - (شهریور ماه ۱۳۷۳)

۵- استفاده از مولتی ویزن در مراکز پرتردد شهری (بخش شهر سالم)

(اردیبهشت ماه ۱۳۷۳)

۶- سازماندهی کارکردهای بهینه‌ی نمایشگرهای دیجیتالی (بخش شهر سالم)

اسفند ماه ۱۳۷۲

۷- شهرک ترافیکی کودکان (بخش شهر سالم) - (آذر ماه ۱۳۷۲)

۸- پارک پویا: اندیشه سالم / بدن سالم در شهرک فاطمیه منطقه ۲۰ شهرداری

تهران (بخش شهر سالم) - (آذر ماه ۱۳۷۲)

۹- پژوهش در تاریخچه، مفهوم و سیر تحول "شهرسازی" و "شهر سالم"

در فرهنگ ایران و اسلام (بخش شهر سالم) - آبان ماه ۱۳۷۲

۱۰- اصول طراحی مراکز دیسپاچینگ (بخش انرژی) زمستان ۱۳۷۲

۱۱- تحلیل منطقه‌ای سیلاب در حوضه‌های شمالی تهران (بخش عمران آب)

بهار ۱۳۷۳

۱۲- انتخاب محل و نوع سد براساس شرایط ژئومورفولوژی و ژئولوژی

(بخش عمران آب) زمستان ۱۳۷۲

۱۳- حقایق در مورد شرکت‌های بزرگ (بخش تحقیق و توسعه) زمستان ۱۳۷۲

ضمناً کتاب‌های زیر توسط گروه بین‌المللی ره‌شهر منتشر گردیده

است:

۱- بازنگری استانداردهای صنعت آب کشور با همکاری وزارت نیرو و سازمان برنامه

و بودجه (۲۵ جلد)

۲- صرفه جویی در انرژی (۲۰ جلد)

۳- ترجمه کتاب "سازه پارکینگ‌های طبقاتی" (۱۳۷۲)

۴- ترجمه کتاب "سازه‌های آبی" (۱۳۷۳)

۵- تدوین کتاب "خودآموز اتوکد ۱۲" (۱۳۷۳)

کتاب‌های زیر نیز توسط گروه بین‌المللی ره‌شهر در دست چاپ

است:

۱- پروژه‌های مشارکت عمومی-خصوصی در زیرساخت: یک راهنمای ضروری برای

سیاست‌گذاران