



TRANE
TECHNOLOGIES

TRANE THAILAND e-MAGAZINE

APRIL - JUNE 2022 : ISSUE 100

LET'S GO BEYOND™



พawan เตชะสุวรรณ
 Managing Director

ด้วยสถานการณ์โควิด-19 ที่ผ่อนคลายความตึงเครียด ประชาชนกลับไปใช้ชีวิตได้ตามปกติแบบ New Normal แต่สิ่งที่เรายังต้องเผชิญร่วมกัน คือ วิกฤตค่าครองชีพ การปรับเพิ่มของราคาสินค้าอุปโภค บริโภค น้ำมันเชื้อเพลิง ก๊าซหุงต้ม รวมไปถึงปัญหาเงินเฟ้อ ซึ่งเป็นปัญหาที่หลายประเทศทั่วโลกเผชิญอยู่เช่นกัน

เมื่อปัญหาโรคระบาดยังเป็นเรื่องที่ไม่แน่นอน สามารถกลับมาปะทุได้ทุกเมื่อ ทั้งจากโรคเดิมหรือโรคอุบัติใหม่ รวมถึงค่าใช้จ่ายในการใช้ชีวิตที่สูงขึ้นแบบจุดไม่อยู่ ดังนั้นทางออกในการทำธุรกิจ และดำเนินชีวิตที่ยังคงเป็นทางออก คือ กิจกรรมในรูปแบบออนไลน์ที่จะช่วยประหยัดทั้งเวลา และค่าน้ำมัน ค่าทางด่วนในการเดินทางได้อย่างมาก

‘ทรน’ เล็งเห็นถึงประโยชน์ดังกล่าว จึงมุ่งมั่นพัฒนาบริการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่อง

ซิลเลอร์ผ่านระบบออนไลน์ หรือ Remote Monitoring Service (RMS) ด้วยการรายงานผลแบบ Real Time ผ่านระบบ Trane Tracer® Synchrony ทั้งในรูปแบบ web-based และ application ที่สามารถใช้งานผ่าน smart device ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว พร้อมฟีเจอร์ที่เป็นประโยชน์ต่อธุรกิจของท่านอย่างสมบูรณ์แบบ ท่านที่สนใจสามารถติดต่อสอบถามเพิ่มเติมได้ที่ 1800-019-777 (โทรฟรี)

สำหรับการดำเนินงานในช่วงครึ่งปีหลังนี้ หวังว่า ‘ทรน’ จะได้รับความไว้วางใจให้ดูแล และส่งมอบอากาศคุณภาพให้แก่ลูกค้าทุกท่านต่อไปครับ

CONTENT

2^{page}
novel
 CASSETTE

3^{page}
Remote Monitoring Service (RMS)
 บริการตรวจสอบและบำรุงรักษาผ่านระบบออนไลน์

5^{page}
หน้ากากแอร์
| Air Grille

8^{page}
 Introduction to Decarbonization in HVAC

15^{page}
ซ่า...แต่ซ่า
ขีบริดปลอดภัย
ในหน้าฝน

16^{page}
We're Hiring
รับสมัครงาน



novel CASSETTE

Novel Round-Flow Cassette

เครื่องปรับอากาศแบบฝังฝ้าประดับเพดาน รุ่นใหม่ล่าสุดจาก TRANE ออกแบบใหม่เพื่อให้เพื่อตอบสนองความต้องการของการใช้งานในบ้านพักอาศัย และสำนักงาน ที่ต้องการความเย็นที่ผสมผสานกลมกลืนกับการตกแต่ง ที่จะทำให้ห้องดูสวยงาม และ In-trend ด้วยหน้ากากที่มีดีไซน์เฉพาะตัว พร้อมปกป้องสิ่งแวดล้อมด้วยการใช้สารทำความเย็น R32 ที่ไม่ทำลายโอโซน และมีค่า GWP ต่ำช่วยลดภาวะโลกร้อนอีกด้วย

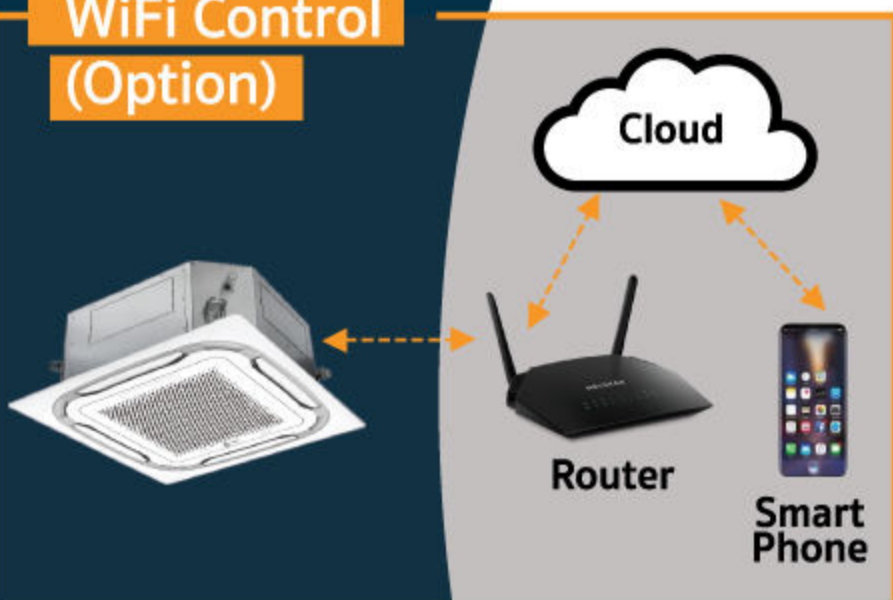


KEY Features

- ขนาดทำความเย็น 18,000-60,000 Btu/h เย็นเต็มมีที่
- กระจายลมเย็น 360 องศา เย็นสบายทั่วถึงทุกมุมห้อง
- ประหยัดพื้นที่ติดตั้ง ด้วยความสูงเครื่องเพียง 25 cm (12-30 MBH) และ 30 cm (36-60 MBH)
- กนทานด้วยคอยล์แลกเปลี่ยนความร้อนทำจากท่อทองแดง พินเคลือบด้วยสาร Blue Fin ทุกรุ่น ทั้งเครื่องภายในและเครื่องภายนอก
- เดินท่อสารทำความเย็นได้ถึง 50 เมตร สำหรับรุ่น 42,000 – 60,000 Btu/h
- ระบบ Self-Diagnostic แจ้งเตือนสถานะ และ Error Code หากเกิดการดำเนินงานผิดปกติ
- Auto Restart หากเกิดไฟฟ้าขัดข้อง เครื่องสามารถเริ่มทำงานใหม่โดยอัตโนมัติเมื่อระบบไฟกลับมาเป็นปกติ
- ควบคุมการทำงานด้วยรีโมทไร้สาย
 - » ระบบเร่งความเย็นเร็ว
 - » Auto Swing
 - » Sleep ฟังก์ชัน
 - » ตั้งเวลาเปิด-ปิดล่วงหน้า 24 ชั่วโมง
 - » Feeling แสดงอุณหภูมิห้องที่หน้าจอร์โมท
 - » FungusProof ไล่ความชื้น ลดการสะสมเชื้อรา
- มี Option การควบคุมแบบรีโมทมีสายดิจิทัล สำหรับการใช้งานในสำนักงาน หรือควบคุมจาก Application ผ่าน Smart Phone เพื่อตอบโจทย์ชีวิตสมัยใหม่ได้อย่างลงตัว



WiFi Control (Option)



Remote Monitoring Service (RMS) บริการตรวจสอบ และบำรุงรักษาผ่านระบบออนไลน์



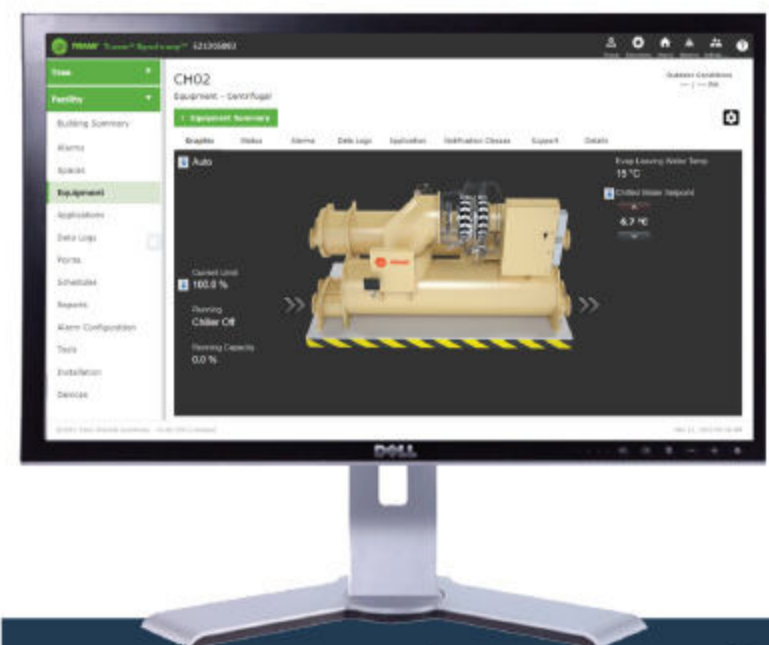
Know your building's HVAC system, physical presence not required.

Remote Monitoring Service (RMS) เป็นบริการพิเศษที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆ ของระบบปรับอากาศ และส่งต่อไปยังคอมพิวเตอร์ หรือ Smart Devices ผ่านสัญญาณอินเทอร์เน็ต ซึ่งทีมวิศวกร **Trane Care** จะรวบรวมข้อมูลรายละเอียดการทำงาน แนวโน้มรายงานการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงาน และปัญหาที่เกิดขึ้นมาวิเคราะห์เพื่อการบำรุงรักษาระบบปรับอากาศของคุณอย่างครบวงจร ด้วยเหตุนี้ระบบปรับอากาศของคุณจะกลับมาทำงาน ได้อย่างมีประสิทธิภาพในระยะเวลาอันสั้น

ประโยชน์ที่คุณจะได้รับจากบริการ Remote Monitoring ของ Trane Care

1. ระบบปรับอากาศของคุณจะได้รับการตรวจสอบการทำงานและเซ็นเซอร์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม
2. ทำการรายงานผลเมื่อตรวจพบสิ่งผิดปกติ หรือสภาพการดำเนินงานที่ไม่สมบูรณ์

3. ข้อมูลจะได้รับการวิเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญด้านระบบปรับอากาศโดยจะรายงานการดำเนินงาน รวมถึงสถานะการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่เป็นประโยชน์



การรายงานผลการดำเนินงานของซิลเลอร์ผ่านระบบ Trane Tracer® Synchrony

4. รายงานผลได้แบบ Real Time ซึ่งจะช่วยให้การวิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาเป็นไปได้อย่างทันก่วงที่ โดยเฉพาะในกรณีฉุกเฉิน
5. คุณสามารถติดต่อสอบถามวิศวกร Trane Care เพื่อปรึกษาการใช้งานได้อย่างทันก่วงที่
6. การแก้ไขปัญหารวดเร็วขึ้น เพราะลดเวลาการเดินทางเพื่อเข้าตรวจสอบเชิงเบื้องต้นที่หน้างาน ทีมงานสามารถเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือ และอะไหล่ต่างๆ เพื่อเข้าปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง
7. ลดความเสียหายจากการที่เครื่องหยุดทำงาน และลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซม กรณีที่เครื่องเกิดความเสียหายขึ้นแล้ว

“RMS จึงเป็นบริการเพิ่มมูลค่าให้กับธุรกิจของคุณ โดยทีมวิศวกรของ Trane Care จะเข้าสู่ ระบบเพื่อตรวจสอบระบบเป็นระยะๆ ก่อนที่ปัญหา จะเกิดขึ้นและได้รับสัญญาณเตือนถึงสิ่งผิดปกติในช่วงเวลาสำคัญ คุณจึงมั่นใจได้ว่าบริการ RMS ของ Trane Care จะทำให้อาคารและโรงงานของคุณสามารถ ดำเนินงานได้อย่างราบรื่น ไม่มีการหยุดชะงัก และมีประสิทธิภาพการทำงานสูงสุด”



The visibility to know your building is operating as expected.



รายงานผลการทำงานและประสิทธิภาพซิลเลอร์ ข้อมูลในรายงานประกอบไปด้วย

- Evaporator & Condenser approach temperature
- Compressor starts & running hours
- Compressor motor loading
- Chiller operating data with average, low & high limit
- Observation & recommendation



หน้ากากแอร์ | Air Grille

หน้ากากแอร์ (Air Grille) แบ่งตามประเภทการใช้งานได้ 4 ประเภทดังนี้

1. หน้ากากส่งลมเย็น (Supply Air Grille)

ใช้ในการกระจายลมเย็นไปยังพื้นที่ปรับอากาศ ซึ่ง หน้ากากส่งลมเย็น (Supply Air Grille) มีด้วยกันหลายชนิดโดยในการเลือกใช้งานจะต้องคำนึงถึงปริมาณลม ความเร็วลม ระยะส่งลมและความดังของเสียง เพื่อให้สามารถเลือกใช้งานได้เหมาะสม ตัวอย่างของหน้ากากส่งลมเย็น มีดังนี้

1.1 หน้ากากส่งลมเย็นแบบติดฝ้าเพดาน (Ceiling Diffuser/Air Grille)

มีทั้งหัวจ่ายลมแบบเหลี่ยม 4-ways Air Grille และหัวจ่ายลมแบบกลม Round Air Grille ซึ่งใช้ติดตั้งบนฝ้าเพดาน หัวจ่ายลมชนิดนี้มีการกระจายลมได้ดีและเป็นที่ยอมรับในการใช้งานในระบบปรับอากาศอย่างมาก



รูปที่ 1 หน้ากากส่งลมเย็นแบบติดฝ้าเพดาน (Ceiling Diffuser/Air Grille)

1.2 หน้ากากส่งลมเย็นแบบเส้น (Linear Slot)

เป็นหัวจ่ายลมที่นิยมใช้ในพื้นที่ที่ต้องการความสวยงามเป็นพิเศษ เช่น ห้องโถง โรงแรม ห้องจัดเลี้ยง ห้องรับประทานอาหาร เป็นต้น



รูปที่ 2 หน้ากากส่งลมเย็นแบบเส้น (Linear Slot)

1.3 หน้ากากส่งลมเย็นแบบเป่าข้าง (Double Deflection Diffuser/Air Grille)

หัวจ่ายลมแบบเป่าข้าง มักใช้ในกรณีที่มีฝ้ามีการเล่นสตีป หรือมีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศที่ด้านใดด้านหนึ่งของห้อง และต้องการส่งลมเย็นไปอีกด้านหนึ่งเพื่อให้มีการกระจายลมเย็นอย่างทั่วถึง โดยหน้ากากลมชนิดนี้นิยมติดตั้งภายในห้องพักโรงแรม เนื่องจากฝ้าถูกออกแบบให้มีการเล่นสตีป และหัวจ่ายแบบ Double Deflection สามารถช่วยในการส่งลมเย็นให้กระจายไปทั่วห้องได้ดี



รูปที่ 3 หน้ากากส่งลมเย็นแบบเป่าข้าง (Double Deflection Diffuser/Air Grille)

1.4 หน้ากากส่งลมแบบเจาะจงพื้นที่ (Spot Cooling Diffuser/Air Grille)

เป็นหัวจ่ายลมที่มักใช้ในกรณีที่ต้องการปรับอากาศเฉพาะพื้นที่ หรือกรณีที่ต้องส่งลมเย็นเป็นระยะค่อนข้างไกล เช่น ฝ้ามีความสูงมาก และต้องการทำความเย็นเฉพาะจุด



รูปที่ 4 หน้ากากส่งลมแบบเจาะจงพื้นที่ (Spot Cooling Diffuser/Air Grille)

2. หน้ากากลมกลับ (Return Air Grille)

ใช้สำหรับเป็นช่องลมกลับจากพื้นที่ปรับอากาศไปยังเครื่องส่งลมเย็น (AHU/FCU) หน้ากากลมกลับ (Return Air Grille) มีทั้งแบบติดตั้งบนฝ้าเพดานและติดตั้งที่ผนังห้อง การเลือกใช้หน้ากากลมกลับจะต้องเลือกใช้ให้มีขนาดเหมาะสมกับปริมาณลมของเครื่องส่งลมเย็น โดยสามารถดูข้อมูลได้จากผู้ผลิต


รูปที่ 5
หน้ากากลมกลับ (Return Air Grille)

3. หน้ากากลมระบายอากาศ (Exhaust Air Grille)

ใช้สำหรับระบายอากาศจากภายในอาคารออกสู่นอกอาคาร โดยมีทั้งแบบติดตั้งที่ฝ้าเพดาน ซึ่งจะเชื่อมต่อกับ Exhaust duct และแบบติดตั้งที่ผนังด้านนอกของอาคาร โดยการเลือกใช้หน้ากากลมระบายอากาศที่ติดตั้งที่ผนังด้านนอกของอาคาร นอกจากจะต้องเลือกใช้ให้มีความเหมาะสมกับปริมาณลมแล้ว ยังต้องพิจารณาเรื่องการกันฝนและการป้องกันแมลงอีกด้วย ซึ่งมักจะมีการติดตั้งตะแกรงกันแมลง (Insect Screen) ไว้ด้านหลังของหน้ากากลมระบายอากาศ เพื่อป้องกันแมลงเข้าอาคาร


รูปที่ 6
หน้ากากลมระบายอากาศ (Exhaust Air Grille)

4. หน้ากากอากาศบริสุทธิ์ (Fresh Air Grille)

ใช้สำหรับรับอากาศบริสุทธิ์จากภายนอกอาคารเข้าสู่ภายในอาคาร มีทั้งแบบติดตั้งที่ฝ้าเพดานและผนังด้านนอกของอาคาร โดยหน้ากากอากาศบริสุทธิ์ (Fresh Air Grille) ที่ติดตั้งด้านนอกอาคารควรมีระยะห่างจาก Exhaust Air Grille ไม่น้อยกว่า 3.0 เมตร เพื่อป้องกันการดูดอากาศจาก Exhaust Air Grille กลับเข้าสู่อาคาร


รูปที่ 7
หน้ากากอากาศบริสุทธิ์ (Fresh Air Grille)

สรุป การเลือกใช้หน้ากากลมแต่ละชนิด จะต้องคำนึงถึงปริมาณลม ความเร็วลม ระยะส่งลม และความดังของเสียง โดยสามารถดูข้อมูลหน้ากากลมแต่ละชนิดได้จากข้อมูลของผู้ผลิต เพื่อเลือกใช้งานได้อย่างเหมาะสม

providing insights for today's hvac system designer

ENGINEERS NEWSLETTER

Introduction to Decarbonization in HVAC

Decarbonization is gaining traction in a variety of industries as well as consumer and investor decision-making. This movement stems from the global push for a more sustainable world, and it has important implications for the future of HVAC design.

This Engineers Newsletter complements two Engineers Newsletter Live programs: *Decarbonize HVAC Systems* (APP-CMC074-EN) and *Decarbonization of HVAC Systems: Part 2* (APP-CMC081-EN).

*Key Terms

Greenhouse gas: A gas that contributes to climate change by trapping heat in the atmosphere such as carbon dioxide, nitrous dioxide, sulfur dioxide, etc.

Carbon dioxide equivalent (CO₂e): the amount of CO₂ emissions with the same global warming potential as a given mass of another greenhouse gas.

Fugitive emissions: Greenhouse gases released directly into the atmosphere, such as leaked refrigerant or fire suppressant.

Global Warming Potential (GWP): The degree to which a gas traps heat in the atmosphere, indexed relative to CO₂ which has a GWP of 1.

Defining Decarbonization

As sustainability has grown in business and public purview, use of the term “decarbonization” (or “decarb”) has been rapidly expanded. The most general definition of decarbonization is the removal of carbon dioxide and other greenhouse gases* from a product or process. In today’s world, it typically refers to reduction of the carbon dioxide equivalent (CO₂e)* footprint of buildings and operations. In the context of HVAC, that means reducing the carbon dioxide equivalent emissions intensity of HVAC equipment and operation. There are three main strategies to employ for CO₂e reduction in heating, cooling, refrigeration, and ventilation.

The first strategy is **energy efficiency**. This has been a consideration in HVAC for almost as long as HVAC equipment has existed, but traditionally the motivation for higher efficiency has been energy cost savings. Now, there is additional motivation: carbon footprint reduction. Holding all other variables constant, reduced energy consumption translates to reduced emissions from fuel combustion.

Refrigerant management is an often overlooked but key component of decarbonization. Leaked refrigerant is typically a significant component of a building’s fugitive emissions*¹. The high global warming potential (GWP)* of many refrigerants commonly used today, such as R-134a and R-410A, makes leaks especially impactful even at low volumes².

Using low-GWP refrigerants and minimizing leakage through proper maintenance and replacement are both important aspects of refrigerant management.

Electrification, particularly electrification of heating, is an emerging strategy for decarbonization. Electrical grids are undergoing their own decarbonization process as electricity generators are replacing high-emissions fuels such as coal and oil with carbon-free energy sources such as solar, wind, and other renewables. This means electricity is becoming less and less emissions-intensive – its CO₂e emissions per unit of energy are decreasing. Although coal, oil, and natural gas are still used to generate electricity, particularly during times of peak demand, in much of the U.S. electricity is trending towards becoming less emissions-intensive than natural gas. This makes electricity the preferred energy source for emissions-conscious HVAC owners, creating a demand that is met with an increasing array of electrified heating solutions such as heat pumps (discussed later in this article). Additionally, heat pumps typically offer an efficiency gain over traditional natural gas or electric resistance heating equipment due to their use of the vapor-compression refrigeration cycle, further lowering emissions. Using electrified HVAC equipment also provides the opportunity for passive emissions reduction in future years, as electrical grids continue their own decarbonization transition to carbon-free generation.

***Key Terms**

Natural gas ban: Policy banning natural gas combustion or hookups in buildings. In the U.S., this policy has been implemented only at the municipal level for new construction.

Stretch code: Optional statewide standards for greater levels of energy efficiency than those required by the mandatory code, which can be adopted by municipalities.

Reach code: Optional statewide standards for greater levels of energy efficiency than those required by the mandatory code, which can be adopted by builders.

Carbon cap: Policy limiting the CO₂e emissions of an entity. New York City's Local Law 97 is a notable example.

Carbon tax: A tax levied on the basis of CO₂e emissions, such as Canada's National Carbon Tax.

Renewable Portfolio Standard (RPS): A policy requiring electricity suppliers to deliver a minimum percentage of electricity derived from renewable or carbon-free generation sources. Most or all RPSs in the U.S. are at the state level.

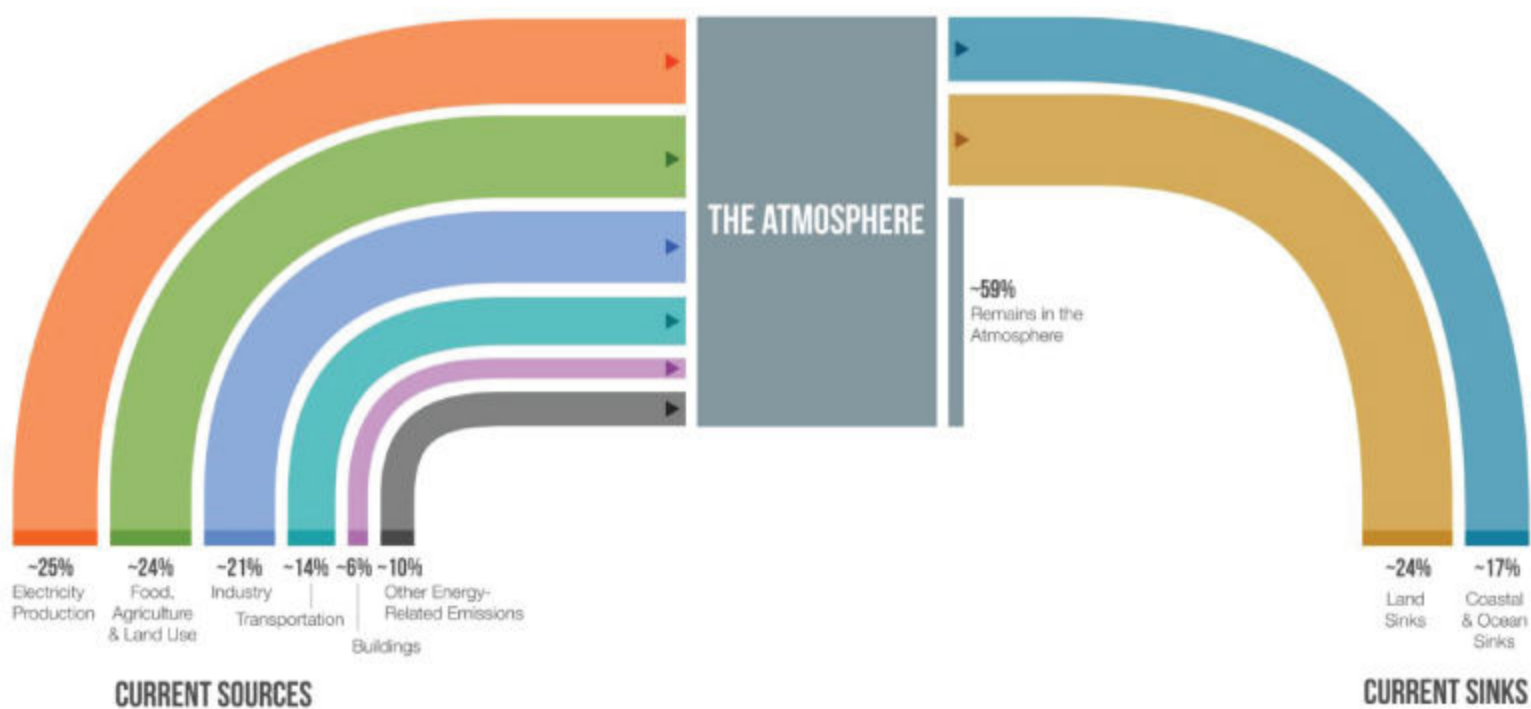
Why is Decarbonization Becoming a Focus?

The fundamental driver for decarbonization in all forms is environmental sustainability. As the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) emphasized in its AR6 report³, "Human-induced climate change is already affecting many weather and climate extremes in every region across the globe," and is projected to exceed catastrophic levels "unless deep reductions in CO₂ and other greenhouse gas emissions occur in the coming decades." Figure 1 illustrates how greenhouse gases are introduced and removed from the atmosphere by outlining CO₂e emissions sources (on the left side of the graph) and sinks (on the right side of the graph). Most importantly, the graphic highlights the approximately 59 percent gap between sources and sinks that leaves greenhouse gases stranded in the atmosphere. HVAC plays a large role in this, currently contributing about 15 percent of global greenhouse gas emissions⁴.

In response to this environmental imperative, policymakers are encouraging decarbonization with new requirements and laws. The introduction of decarbonization policy, including refrigerant phase down rules⁶, natural gas bans*, all-electric or electric-preferred stretch* and reach codes*, carbon caps* and taxes*, and renewable portfolio standards (RPSs)*, is accelerating as the need for climate action becomes more critical. Recent EPA rulemaking has expanded phase down of high-GWP refrigerants to the national level, while state and local policy is pushing electrification and efficiency improvements. Figures 2 and 3 show the geographic distribution of some of these policy trends: states with counties that have proposed or enacted natural gas bans, and states with renewable energy standards or targets.

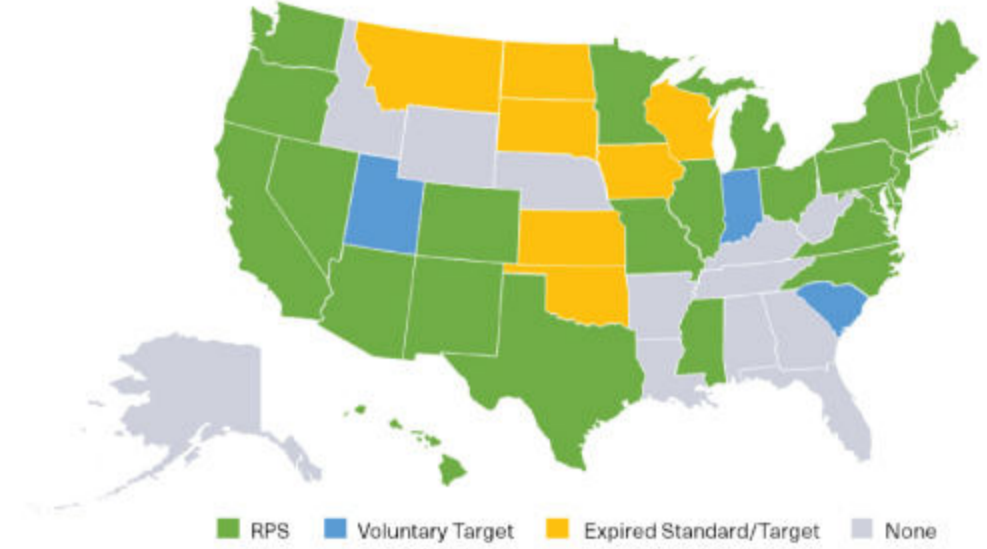
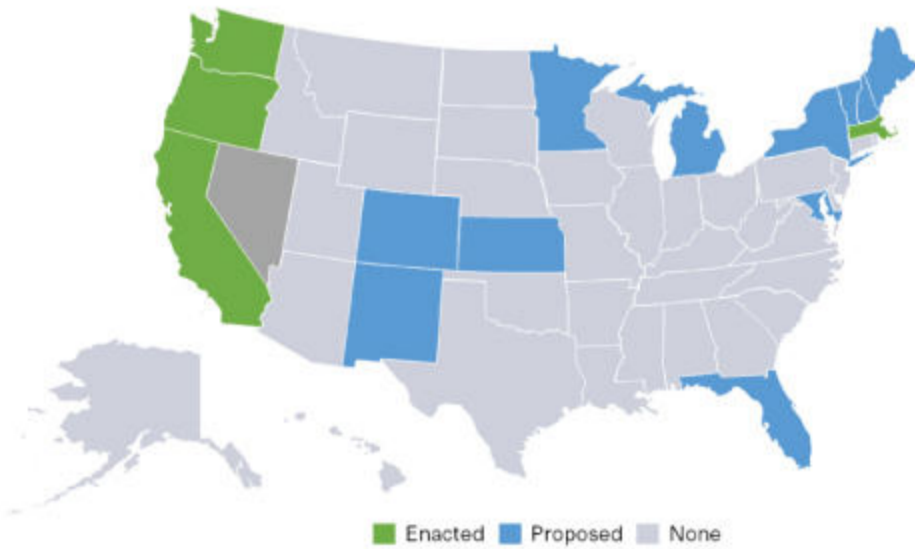
Many HVAC equipment owners are also facing environmental, social, and governance (ESG) expectations from customers, shareholders, employees, and building occupants. As sustainability continues to gain public concern and visibility, companies and property managers are receiving pressure from all fronts to report emissions, set sustainability goals, and take transparent and measurable action to reduce emissions.

Figure 1. Greenhouse gas emissions sources and sinks⁵



PROJECT DRAWDOWN
Copyright © 2020, Project Drawdown

Source: IPCC (2014) and Global Carbon Project (2019)

Figure 2. U.S. States containing counties with proposed or enacted natural gas bans⁶
Figure 3. U.S. State Renewable Energy Policy⁷

***Key Terms**

Renewable Energy Credit (REC): A certificate representing the environmental attributes of 1 MWh of renewable power generation.

eGrid: The U.S. Energy Information Administration’s Emissions & Generation Resource Integrated Database. Among other data, it includes annual electricity emissions factors (CO₂e emissions per electricity generated) at the state and regional levels.

Emissions Categories

Emissions reporting standards and regulating agencies such as the Environmental Protection Agency (EPA) classify CO₂e emissions into three scopes based on the level of control the reporting entity has over the emissions⁸: Scope 1 includes direct emissions from sources that the entity owns or controls (this includes fugitive emissions), Scope 2 includes emissions from the generation of purchased energy, and Scope 3 includes indirect emissions from the entity’s value chain. Emissions from onsite natural gas or oil combustion for heating typically fall into Scope 1, while the electricity used by chillers and heat pumps is usually in Scope 2.

Electrification of heating moves heating emissions from Scope 1 to Scope 2, which is favorable due to the continuous decarbonization of the electrical grid as well as opportunity to

reduce market-based emissions through the purchase of Renewable Energy Certificates (RECs)*. RECs can be traded, and allow the owner to claim consumption of low- or zero-emissions electricity, reducing or eliminating associated Scope 2 accountable emissions⁹.

ASHRAE Standard 105-2014, *Standard Methods of Determining, Expressing and Comparing Building Energy Performance and Greenhouse Gas Emissions* provides a method for calculating building emissions¹⁰ (and an ASHRAE 189.1 Working Group is in the process of developing another method based on energy usage and eGrid*,¹¹ emissions factors), but this level of detail is not required for a simple estimate of emissions saved by an HVAC decarbonization project. The example on page 6 demonstrates a method for quickly estimating CO₂e emissions reduction for a rooftop unit retrofit electrification project in Boston, Massachusetts.

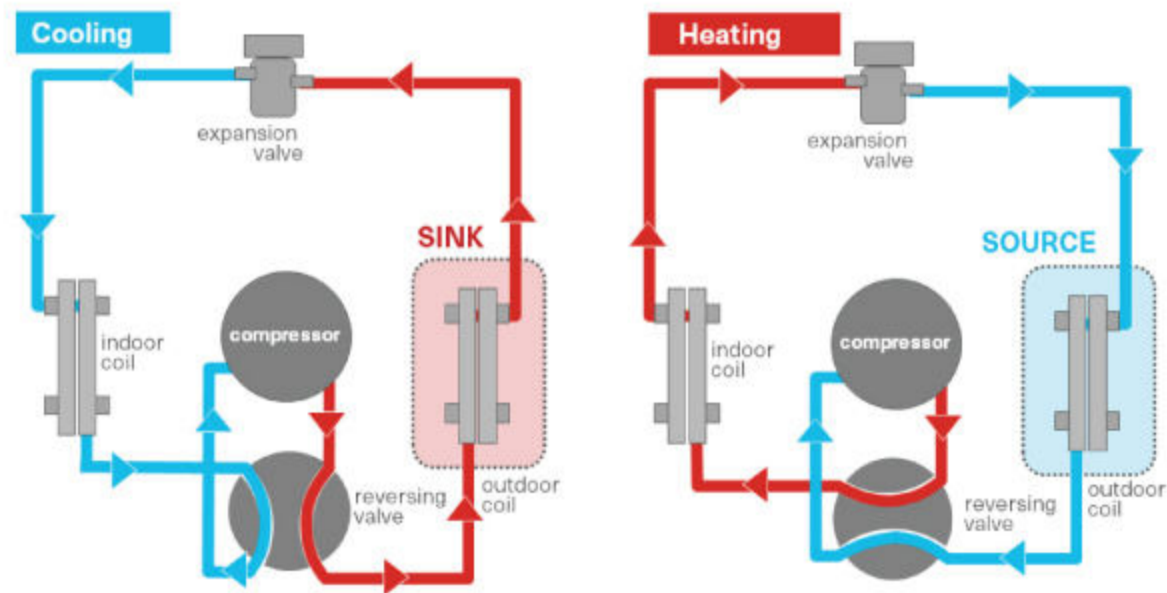
Electrified Product Solutions

Fortunately, there is a wide and increasing variety of electrified heating solutions on the market today to meet different application needs, including both heat pumps and heat recovery systems. While the term “heat pump” is often used to refer broadly to any piece of heating equipment, a more exact definition indicates that heat pumps contain a reversing valve that

essentially switches the roles of the condenser and evaporator (in this context referred to as the source or sink depending on which mode the heat pump is operating in). Figure 4 shows diagrams illustrating this reversal. Heat recovery systems are another category of electrified heating equipment. Heat recovery describes scavenging waste heat from a cooling process. The reverse process – utilizing cooling as a byproduct of heating – can also be categorized under the same umbrella.

There are many factors to consider when selecting the best electrified heating system for an application. Climate is a good starting point, as heat pump performance is highly dependent on ambient conditions. As ambient temperature drops, heat pump COP decreases – especially for air-source heat pumps. Ambient temperature and humidity also affect the need for defrost. The defrost cycle reverses the refrigeration cycle, applying heat to the outdoor coil to melt frost when condensate freezing is detected. For single circuit heat pumps, defrost mode consumes all the unit’s heat, leaving none for space heating and resulting in cold air being sent into the occupied space. Dual fuel (natural gas) and auxiliary (electric resistance) backup can be used in some heat pumps to compensate for this limitation.

Figure 4. Heat pump diagrams



For smaller applications, there are several types of heat pumps designed specifically for ease of retrofit, including packaged terminal heat pumps, split system heat pumps, and rooftop unit (RTU) heat pumps. All these products share similar footprint and accessibility to their respective gas heat counterparts, essentially allowing for an in-kind replacement. However, all three are limited on cold climate capability to varying extents and may require dual fuel or auxiliary backup for some applications. Water-source heat pumps (WSHP) offer more flexibility in cold climate operation: these systems can be paired with electric resistance backup heaters, or the condenser loop can be tempered with heat from an air-source heat pump, electric boiler, or gas fired boiler. Finally, variable refrigerant flow (VRF) heat pumps are a standout option for smaller applications on the basis of efficiency and cold climate capability, in some cases reaching all the way down to -22°F (-30°C). Electric resistance heating in the terminals can also be used as an auxiliary fuel option for VRF heat pumps in even more extreme climates.

For larger applied systems, hydronic heat recovery can be used to provide heating. Unlike heat pumps, which operate in either heating or cooling mode, heat recovery-based systems can provide simultaneous heating and cooling. Thanks to the reduction of wasted heating or cooling energy, these systems are almost always higher efficiency than traditional chiller and boiler systems. The key consideration in this type of application is the load profile. For applications with cooling-dominated load, a heat recovery chiller may be the best option. In this system, cooling is the primary application and the chiller is controlled to a cooled water setpoint; heat is recovered as a byproduct, and the system must be making chilled water in order to produce any heat. Conversely, a heater can be used to serve a heating-dominated load. It is essentially the same machine but is controlled to a hot water setpoint and recovers cold water. For applications where the load varies widely between heating and cooling throughout the year, a chiller/heater system can provide more flexibility by switching control between heating mode and cooling mode based on which function is more in demand at the time. Finally, multi-pipe units are an excellent option for more balanced

loads. These units provide simultaneous heating and cooling by combining heat pump and heat recovery operation. They contain one heat exchanger for cooling, one for heating, and one that balances net energy transfer between a source/sink.

In large applications, air-source heat pumps (ASHPs) can also be used to supplement or replace boilers. For example, an ASHP on the return side of a boiler can preheat its return water. This is a good option to reduce a boiler's natural gas consumption in retrofit applications where a heat pump or heat recovery system cannot completely replace the boiler due to temperature limitations. ASHPs can also be used instead of a boiler to temper a water source heat pump loop, completely electrifying the system.

Electrified Heating Solutions

Heat Pumps

Air-to-Air



Water-to-Air



Air-to-Water



Water-to-Water

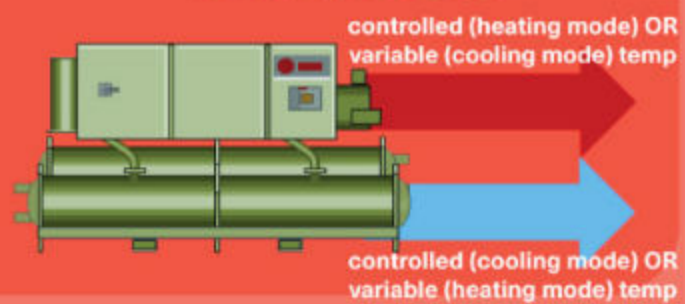


Heat Recovery Systems

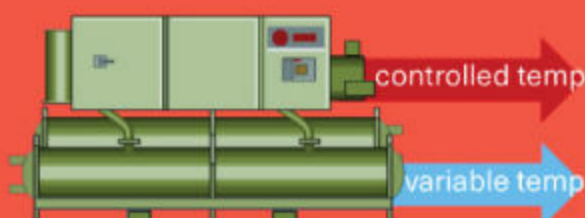
Heat Recovery Chiller



Chiller/Heater



Heater



Multi-Pipe Units



Analysis on Electrification of Heating: Example RTU Heat Pump with Dual Fuel Backup in Boston.

Present-day emissions baseline:

Start with the HVAC system's current annual heating energy usage. This value should be as close as possible to *actual* heating energy consumption, but typically estimation is required. Common estimation methods include utility bills, a building energy model constructed with building energy modeling software such as TRACE® 3D Plus, or estimates of heating load and existing equipment efficiency. We will use the latter in this example.

$$\text{Annual Heating Load} = 575 \text{ MMBTu} / \text{year}$$

$$\text{Gas burner efficiency} = 80\%$$

$$\text{Natural gas consumption} = 575 \text{ MMBTu} / 80\% = 719 \text{ MMBTu}$$

Calculate annual emissions caused by the annual natural gas consumption using average emissions intensity of natural gas¹² (116.65 lb CO_{2e}/MMBTu, or 0.05 metric tons CO_{2e}/MMBTu).

$$719 \text{ MMBTu} \times 116.65 \text{ lb CO}_2\text{e/MMBTu} = 83,871 \text{ lb CO}_2\text{e} \text{ (38.04 metric tons CO}_2\text{e)}$$

Present-day electrified emissions:

For heat pumps with dual fuel (natural gas) or auxiliary (electric resistance) backup, cold-climate operation must be differentiated from standard heat pump operation. One way to do this is completing a weather analysis to understand how much of the heat pump operation will be cold climate operation (using dual fuel or auxiliary backup). This ratio or percentage can be applied to the heating load along with the backup fuel efficiency to calculate the energy consumption for cold-climate operation, which can then be converted into emissions.

Boston cold climate percentage: 7% (this means the unit will be operating in cold-climate mode – i.e., using the dual fuel natural gas backup burner – 7 percent of its operating time)

$$\text{Dual fuel gas burner efficiency: } 80\%$$

$$\text{Natural gas consumption from dual fuel operation} = 719 \text{ MMBTu} \times 7\% / 0.8 = 63 \text{ MMBTu}$$

$$\text{Natural Gas emissions from dual fuel operation} = 63 \text{ MMBTu} \times 116.65 \text{ lb CO}_2\text{e/MMBTu} = 7,349 \text{ lb CO}_2\text{e} \text{ (3.33 metric tons CO}_2\text{e)}$$

Apply a climate-appropriate COP value to the standard heat pump operation heating load to determine the electricity usage.

Standard operation percentage = 93% (this means the unit will be operating in standard heat pump mode – i.e., using the vapor compression refrigeration cycle to transfer heat – 93 percent of its operating time)

$$\text{Boston COP} = 3.00$$

$$\text{Standard Operation Electricity consumption} = 719 \text{ MMBTu} \times (0.293 \text{ MWh/MMBTu}) \times 93\% / 3.00 = 65 \text{ MWh}$$

Use the state or regional eGrid emissions factor to estimate the CO_{2e} emissions associated with the electricity usage.

$$\text{Massachusetts: } 781 \text{ lb CO}_2\text{e/MWh} \text{ (0.35 metric tons CO}_2\text{e/MWh)}$$

$$781 \text{ lb CO}_2\text{e/MWh} \times 65 \text{ MWh} = 50,765 \text{ lb CO}_2\text{e} \text{ (23.03 metric tons CO}_2\text{e)}$$

Add natural gas and electricity emissions to find the total annual emissions caused by heating with the electrified system.

$$7,349 \text{ lb CO}_2\text{e} + 50,765 \text{ lb CO}_2\text{e} = 58,114 \text{ lb CO}_2\text{e} \text{ (26.36 metric tons CO}_2\text{e)}$$

The emissions from the RTU heat pump with dual fuel backup are 31 percent lower from the gas/electric RTU.

Electrified emissions in 2030

One of the key advantages of electrification of heating is the continued emissions reduction that follows electricity grid decarbonization. State legislation such as Renewable Portfolio Standards (RPSs), and electric utility reports such as integrated resource plans, can be helpful for estimating grid decarbonization.

Massachusetts' RPS of 35% carbon-free electricity generation by 2030 will reduce its electricity emissions intensity to an estimated 622.47 lb CO_{2e}/MWh (0.28 metric tons CO_{2e}/MWh)

$$\text{Heating electricity emissions in 2030} = 65 \text{ MWh} \times 622.47 \text{ lb CO}_2\text{e/MWh} = 40,461 \text{ lb CO}_2\text{e} \text{ (18.35 metric tons CO}_2\text{e)}$$

$$\text{Total heating emissions in 2030} = 7,349 \text{ lb CO}_2\text{e} + 40,461 \text{ lb CO}_2\text{e} = 47,810 \text{ lb CO}_2\text{e} \text{ (21.69 metric tons CO}_2\text{e)}$$

The expected emissions from the electrified system in 2030 are 43 percent lower than present-day emissions from the gas/electric RTU.

Financial Considerations

Historically, cost has been one of the major hurdles for heat pump implementation. Heat pumps typically have a higher first cost than their traditional gas heat counterparts, and in most parts of the U.S. electricity has been significantly more expensive per unit of energy than natural gas.

However, a basic price comparison fails to account for the costs that climate change levies on operations through natural disasters and extreme weather conditions. Many companies have started using a customized internal carbon price to bring these considerations to the table when making decisions.

Additionally, incentives from government agencies and utility providers are increasing in number and breadth, reducing the hurdle of capital expense for efficiency and electrification projects.

In Summary—Now is an Opportune Time for Decarbonization of HVAC Systems

The emissions-intensive design choices of the past have caught up with us in the form of a looming climate crisis. Legislation, regulation, and incentive programs reflect this reality in their emphasis on reducing CO₂e emissions, and technological innovation has kept pace in offering new products for a breadth of applications. These environmental pressures and green solutions together encourage timely investments in decarbonized solutions.

By Emma Van Fossen, Trane. To subscribe or view previous issues of the Engineers Newsletter visit trane.com. Send comments to ENL@trane.com.

References

- [1] United States Environmental Protection Agency, *Direct Fugitive Emissions from Refrigeration, Air Conditioning, Fire Suppression, and Industrial Gases*. 2015.
- [2] Trane®. *Refrigerant Industry Update*. REFR-PRB001-EN. 2021.
- [3] Intergovernmental Panel on Climate Change. *Sixth Assessment Report*. 2021.
- [4] Project Drawdown. *The Drawdown Review: Climate Solutions for a New Decade*. www.drawdown.org/drawdown-review. 2020.
- [5] Project Drawdown, "Emissions Sources & Natural Sinks." www.drawdown.org. 2020.
- [6] S&P Global, "Gas Ban Monitor: Building electrification evolves as 19 states prohibit bans." www.spglobal.com. 2021.
- [7] National Conference of State Legislatures, "State Renewable Portfolio Standards and Goals." www.ncsl.org. 2021.
- [8] Greenhouse Gas Protocol. *Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard*. 2020.
- [9] United States Environmental Protection Agency. "Offsets and RECs: What's the Difference?" www.epa.gov. 2018.
- [10] ANSI/ASHRAE, Standard 105-2014. *Standard Methods of Determining, Expressing and Comparing Building Energy Performance and Greenhouse Gas Emissions*. Atlanta. ASHRAE. 2014.
- [11] United States Environmental Protection Agency. Emissions & Generation Resource Integrated Database (eGRID). www.epa.gov/egrid. 2021
- [12] United States Energy Information Administration, "Carbon Dioxide Emissions Coefficients." 2021.

Additional Resources

- [1] Trane®. (2020). *Decarbonize HVAC Systems*. Engineers Newsletter Live. APP-CMC074-EN.
- [2] Trane®. (2022) *Decarbonization of HVAC Systems: Part II*. Engineers Newsletter Live. APP-CMC081-EN.

ซ่า...แต่ชัวร์ ขับรถปลอดภัยในหน้าฝน

การขับรถในเวลาที่ฝนตก มีส่วนทำให้เกิดอุบัติเหตุทางรถยนต์เพิ่มขึ้น นอกจากฝนจะทำให้ถนนลื่น ที่ผู้ขับขี่ต้องใช้ระยะเบรคยาวกว่าปกติแล้ว ฝนยังส่งผลให้ผู้ขับขี่มองเห็นทางได้ค่อนข้างลำบาก

ในวันนี้จึงขอนำวิธีการขับรถให้ปลอดภัยในช่วงหน้าฝนมาฝากกัน

1. ลดความเร็วลง 60 KM/H

แน่นอนว่าการลดความเร็วลงจะทำให้การขับขี่ควบคุมได้ง่าย ในสภาพฝนตกหนักก็เช่นกัน แนะนำให้ลดความเร็วลงและขับไม่เกิน 60 km/h จะดีที่สุด



2. เติมลมยางให้แข็งขึ้น



ข้อนี้เป็นการเตรียมตัวที่มีความสำคัญไม่แพ้กัน เพราะการเติมลมยางให้แข็งขึ้น 2-3 ปอนด์ เพื่อให้ยางรีดน้ำได้เร็วขึ้น และเป็นการเพิ่มการเกาะพื้นถนนไปในตัว

3. เช็ดใบปัดน้ำฝน

ก่อนลุยฝน ต้องทำการเช็ดใบปัดน้ำฝน เพราะเป็นอุปกรณ์ที่ไต่ใช้บ่อยที่สุด ถ้าเช็ดแล้ว ยางเสื่อมสภาพ จะทำให้การทำควมสะอาดกระจกไม่ดีเท่าที่ควร ถ้าขับในช่วงฝนตกหนักก็ยิ่งเป็นอันตราย



4. เปิดไฟส่องสว่าง

ถึงแม้ว่าคุณจะขับรถอยู่ในตอนกลางวัน แต่ถ้าเจอสภาพฝนหนักๆ ก็ควรจะเปิดไฟหน้ารถไว้ เพื่อให้รถคันอื่นที่ใช้ถนนมองเห็นรถของคุณได้ง่ายและเป็น การเพิ่มการมองเห็นในกับผู้ขับเอง



5. เลี่ยงการขับลุยแอ่งน้ำ

แน่นอนว่าถ้าขับลุยแอ่งน้ำด้วยความเร็ว จะทำให้รถเสียการทรงตัวหรือไถลได้ ถ้าเลี่ยงได้ก็เลี่ยง แต่ถ้าเป็นทางที่เลี่ยงไม่ได้ ก็แนะนำให้ลดความเร็วเป็นอันดับแรก แล้วค่อยขับผ่านแอ่งน้ำ



6. เว้นระยะห่างให้พอดี

เพราะว่าสภาพฝนตกหนักทำให้ถนนลื่น และวิสัยทัศน์ในการขับขี่แย่ง การเว้นระยะห่างในการขับ จะช่วยให้คุณมีระยะเบรคหากเกิดเหตุฉุกเฉินนั่นเอง





We're Hiring

รับสมัครงาน

| แผนก | ตำแหน่ง | อัตรา |
|-------------------|---|-------|
| Service Solutions | Sales Engineer (Non-Business install based market) กรุงเทพฯ | 1 |
| | Technician กรุงเทพฯ | 4 |
| Finance | Accountant – AP (สัญญาจ้าง 1 ปี) กรุงเทพฯ | 1 |

สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่...
คุณกรรองกาญจน์
โทร. 02 761 1111 ต่อ 8904
e-mail : hrm@trane.com

ข้อมูล ณ เดือนมิ.ย. 2565

