

## REDUCING TEMPERATURES IN THE GRID

### *INTRODUCTION TO THE TOOL*

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| EN - Reducing temperatures in the grid .....      | 2  |
| DE - Senkung der Temperaturen im Netz.....        | 3  |
| IT - Riduzione delle temperature nella rete ..... | 5  |
| LT - Temperatūrų mažinimas tinkle.....            | 7  |
| PL - Obniżenie temperatur w sieci.....            | 9  |
| UA - Зниження температур у мережі.....            | 11 |

Lower district heating temperatures will increase electric output from CHP, make bio boilers, heat pumps, and solar thermal systems more efficient and reduce heat losses. Higher temperature difference between supply temperature and return temperature will reduce flow, increase network and thermal storage capacity, and reduce pumping costs.

These statements are well known by DH operators, but it is also very often not prioritised because it is expected to be very difficult and expensive to change. This is very often not true. Look at the slides (and report) from Halmstad University.

The support material according to reduction of temperatures in the grid consist of a power point presentation, a short report that describes benefits of decreased system temperatures and how to work to decrease the temperatures and an excel-calculation tool to make an estimation in a specific DH-system of the economic benefits of decreased system temperatures.

### **Decreased system temperature in district heating systems. Halmstad University.**

As stated above it is always beneficial to have low system temperatures in district heating systems. The benefits almost always increase when transforming the DH-system from fossil heat supply to renewable heat supply. Depending on the heat source it can either supply- or return temperature that is most beneficial to decrease, but the way to decrease either of them is to work with customer installations. The slides and the report include three main parts: 1. Benefits for decreased system temperatures (supply and return), 2. Main causes for high district heating temperatures and 3. How to work to reduce temperatures.

### **Tool for estimation of economic benefits of reducing district heating temperatures**

An Excel-based tool has been developed for assessing in a simplified manner the economic advantages of reducing the district heating system temperatures.

The tool estimates the cost reduction gradient, this is, the economic profit per unit of energy and degree of mean temperature reduction, split in three categories:

- Operation benefit for current installation. The cost advantage stems from an increase in production of the unit under study and the subsequent displacement of peak load production. Furthermore, the reduction of heat losses in the network leads to lower (gross) heat production.
- Investment benefit of a future installation. The benefit originates in a reduction of the installed capacity due to higher efficiency and lower gross heat demand.
- Operation benefit for future installation. Both higher production efficiency and lower (gross) heat production trigger a reduction in operation expenditures.

This economic benefit is estimated for the following set of heat production technologies: solar thermal, air to water heat pump, constant-temperature heat pump, geothermal and flue gas condensation. Furthermore, ancillary systems such as thermal energy storage and the district heating network are incorporated into the tool.

Due to the nature of the tool, an Excel spreadsheet supported by VBA code, each technology is assessed separately without considering any interactions. Furthermore, each technology is considered to supply the base load, and the peak load is only accounted for with a generic cost element. A more detailed appraisal could be carried out by using the EnergyPRO model described in section 6 of this document.

The tool requires typically readily available information from the district heating operator such as district heating supply and return temperatures, total heat supply, share for space heating, domestic hot water and heat losses, economic conditions or geographic location.

Based on these parameters, the tool downloads climatic data from the JRC's PVGIS, which is used, on the one hand, for estimating the hourly load of the system, and on the other hand, for retrieving the necessary climatic data for solar thermal, air heat pumps and flue gas condensation.

Once the climatic data has been downloaded, it is possible to estimate the cost benefit of each technology by executing the VBA code incorporated in each sheet. The user may employ the default values for each production unit or may tailor them for its specific needs. For instance, for the solar collectors it is possible to vary the efficiency of the solar collectors, its tilt and orientation, economic parameters as well as thermal storage costs.

Niedrigere Fernwärmemetemperaturen erhöhen die Stromerzeugung aus KWK-Anlagen, machen Bio-Kessel, Wärmepumpen und solarthermische Systeme effizienter und verringern Wärmeverluste. Ein größerer Temperaturunterschied zwischen Vorlauf- und Rücklauftemperatur reduziert den Durchfluss, erhöht die Netz- und Wärmespeicherkapazität und senkt die Pumpkosten.

Diese Aussagen sind den Fernwärmebetreibern wohlbekannt, werden jedoch sehr oft nicht priorisiert, da erwartet wird, dass Änderungen sehr schwierig und teuer sind. Dies ist jedoch häufig nicht der Fall. Siehe die Folien (und den Bericht) der Halmstad Universität.

Das unterstützende Material zur Reduzierung der Temperaturen im Netz besteht aus einer PowerPoint-Präsentation, einem kurzen Bericht, der die Vorteile niedrigerer Systemtemperaturen beschreibt und erläutert, wie die Temperaturen gesenkt werden können, sowie einem Excel-Berechnungstool, um die wirtschaftlichen Vorteile niedrigerer Systemtemperaturen in einem spezifischen Fernwärmesystem abzuschätzen.

### **Niedrigere Systemtemperatur in Fernwärmesystemen. Halmstad Universität.**

Wie oben erwähnt, ist es immer vorteilhaft, niedrige Systemtemperaturen in Fernwärmesystemen zu haben. Die Vorteile steigen fast immer, wenn das Fernwärmesystem von fossiler Wärmeversorgung auf erneuerbare Wärmeversorgung umgestellt wird. Je nach Wärmequelle kann entweder die Vorlauf- oder Rücklauftemperatur am vorteilhaftesten gesenkt werden. Der Weg, eine von beiden zu senken, führt über die Arbeit mit Kundeninstallationen. Die Folien und der Bericht enthalten drei Hauptteile: 1. Vorteile niedrigerer Systemtemperaturen (Vor- und Rücklauf), 2. Hauptursachen für hohe Fernwärmemetemperaturen und 3. Vorgehensweise zur Reduzierung der Temperaturen.

### **Werkzeug zur Abschätzung der wirtschaftlichen Vorteile der Senkung von Fernwärmemetemperaturen**

Ein Excel-basiertes Tool wurde entwickelt, um die wirtschaftlichen Vorteile der Senkung der Fernwärmesystemtemperaturen auf vereinfachte Weise zu bewerten.

Das Tool schätzt den Kostenreduktionseffekt, das heißt, den wirtschaftlichen Gewinn pro Energieeinheit und Grad der mittleren Temperaturreduktion, aufgeteilt in drei Kategorien:

- Betriebsnutzen für die aktuelle Anlage. Der Kostenvorteil ergibt sich aus einer Erhöhung der Produktion der untersuchten Einheit und der anschließenden Verdrängung der Spitzenlastproduktion. Darüber hinaus führt die Reduzierung der Wärmeverluste im Netz zu einer geringeren (Brutto-)Wärmeerzeugung.
- Investitionsvorteil einer zukünftigen Anlage. Der Vorteil ergibt sich aus einer Reduzierung der installierten Kapazität durch höhere Effizienz und geringere Bruttowärmeanforderung.
- Betriebsnutzen für zukünftige Anlagen. Sowohl die höhere Produktionseffizienz als auch die geringere (Brutto-)Wärmeerzeugung führen zu einer Reduzierung der Betriebsausgaben.

Dieser wirtschaftliche Vorteil wird für die folgenden Technologien der Wärmeerzeugung geschätzt: solarthermisch, Luft-Wasser-Wärmepumpe, Konstanttemperatur-Wärmepumpe, Geothermie und Rauchgas-Kondensation. Darüber hinaus werden Hilfssysteme wie Wärmespeicher und Fernwärmenetz in das Tool integriert.

Aufgrund der Natur des Tools, eines Excel-Arbeitsblattes unterstützt durch VBA-Code, wird jede Technologie separat bewertet, ohne Wechselwirkungen zu berücksichtigen. Außerdem wird jede Technologie als Grundlastlieferant betrachtet, und die Spitzenlast wird nur über ein generisches Kosteninstrument berücksichtigt. Eine detailliertere Bewertung könnte mithilfe des in Abschnitt 6 dieses Dokuments beschriebenen EnergyPRO-Modells durchgeführt werden.

Das Tool benötigt typischerweise leicht verfügbare Informationen des Fernwärmebetreibers, wie Fernwärme-Vorlauf- und Rücklauftemperaturen, Gesamtwärmeversorgung, Anteil für Raumheizung, Warmwasserbereitung und Wärmeverluste, wirtschaftliche Bedingungen oder geografische Lage.

Auf Basis dieser Parameter lädt das Tool Klimadaten vom PVGIS des JRC herunter, die einerseits zur Schätzung der stündlichen Last des Systems und andererseits zur Beschaffung der erforderlichen Klimadaten für solarthermische Anlagen, Luftwärmepumpen und Rauchgaskondensation verwendet werden.

Sobald die Klimadaten heruntergeladen sind, ist es möglich, den Kostenvorteil jeder Technologie durch Ausführen des in jedem Blatt integrierten VBA-Codes abzuschätzen. Der Benutzer kann die Standardwerte jeder Produktionseinheit verwenden oder sie an seine spezifischen Bedürfnisse anpassen. Beispielsweise ist es für die Solarkollektoren möglich, deren Wirkungsgrad, Neigung und Ausrichtung sowie wirtschaftliche Parameter und Wärmespeicherkosten zu variieren.



Temperature più basse nel teleriscaldamento aumenteranno la produzione elettrica da cogenerazione (CHP), renderanno più efficienti caldaie a biomassa, pompe di calore e sistemi solari termici e ridurranno le perdite di calore. Una maggiore differenza di temperatura tra la temperatura di mandata e quella di ritorno ridurrà il flusso, aumenterà la capacità della rete e dei serbatoi termici e ridurrà i costi di pompaggio.

Queste affermazioni sono ben note agli operatori del teleriscaldamento, ma molto spesso non sono considerate prioritarie perché si pensa che modificare il sistema sia molto difficile e costoso. Questo molto spesso non è vero. Vedere le diapositive (e il rapporto) dell'Università di Halmstad. Il materiale di supporto relativo alla riduzione delle temperature nella rete consiste in una presentazione PowerPoint, un breve rapporto che descrive i benefici della riduzione delle temperature del sistema e come lavorare per diminuirle, e uno strumento di calcolo Excel per stimare i benefici economici della riduzione delle temperature in un sistema di teleriscaldamento specifico.

### **Riduzione della temperatura del sistema nei sistemi di teleriscaldamento. Università di Halmstad.**

Come indicato sopra, è sempre vantaggioso avere basse temperature di sistema nei sistemi di teleriscaldamento. I benefici aumentano quasi sempre quando il sistema di teleriscaldamento viene trasformato da una fornitura di calore fossile a una rinnovabile. A seconda della fonte di calore, può essere più vantaggioso ridurre la temperatura di mandata o di ritorno, ma il modo per ridurre entrambe consiste nel lavorare con le installazioni dei clienti. Le diapositive e il rapporto comprendono tre parti principali: 1. Benefici della riduzione delle temperature del sistema (mandata e ritorno), 2. Principali cause delle alte temperature del teleriscaldamento e 3. Come lavorare per ridurre le temperature.

### **Strumento per la stima dei benefici economici della riduzione delle temperature del teleriscaldamento**

È stato sviluppato uno strumento basato su Excel per valutare in modo semplificato i vantaggi economici della riduzione delle temperature del sistema di teleriscaldamento.

Lo strumento stima il gradiente di riduzione dei costi, ossia il profitto economico per unità di energia e grado di riduzione della temperatura media, suddiviso in tre categorie:

- Beneficio operativo per l'impianto attuale. Il vantaggio di costo deriva da un aumento della produzione dell'unità in esame e dalla conseguente sostituzione della produzione di picco. Inoltre, la riduzione delle perdite di calore nella rete porta a una minore produzione di calore (lordo).
- Beneficio da investimento per un impianto futuro. Il beneficio deriva da una riduzione della capacità installata grazie a una maggiore efficienza e a una minore domanda di calore lordo.
- Beneficio operativo per impianti futuri. Sia la maggiore efficienza produttiva sia la minore produzione di calore (lordo) portano a una riduzione delle spese operative.

Questo beneficio economico è stimato per le seguenti tecnologie di produzione di calore: solare termico, pompa di calore aria-acqua, pompa di calore a temperatura costante, geotermia e condensazione dei fumi. Inoltre, sistemi ausiliari come accumulo termico e rete di teleriscaldamento sono incorporati nello strumento.

Per la natura dello strumento, un foglio Excel supportato da codice VBA, ogni tecnologia è valutata separatamente senza considerare le interazioni. Inoltre, ogni tecnologia è considerata per fornire il carico di base, e il carico di picco è considerato solo con un elemento di costo generico. Una valutazione più dettagliata può essere effettuata utilizzando il modello EnergyPRO descritto nella sezione 6 di questo documento.

Lo strumento richiede generalmente informazioni facilmente reperibili dall'operatore di teleriscaldamento, come temperature di mandata e ritorno, fornitura totale di calore, quota per riscaldamento, acqua calda sanitaria e perdite di calore, condizioni economiche o posizione geografica.

Sulla base di questi parametri, lo strumento scarica dati climatici dal PVGIS del JRC, utilizzati sia per stimare il carico orario del sistema, sia per ottenere i dati climatici necessari per solare termico, pompe di calore aria e condensazione dei fumi.

Una volta scaricati i dati climatici, è possibile stimare il beneficio economico di ciascuna tecnologia eseguendo il codice VBA incorporato in ciascun foglio. L'utente può utilizzare i valori predefiniti per ciascuna unità produttiva o personalizzarli secondo le proprie esigenze. Ad esempio, per i collettori solari è possibile variare l'efficienza, l'inclinazione e l'orientamento, i parametri economici e i costi di accumulo termico.

Žemesnė centralizuoto šildymo temperatūra padidins elektros gamybą iš kogeneracijos (CHP), padarys biokuras katilus, šilumos siurblius ir saulės terminius sistemas efektyvesnius bei sumažins šilumos nuostolius. Didesnis temperatūros skirtumas tarp tiekimo ir grįžimo temperatūros sumažins srautą, padidins tinklo ir šilumos saugyklos pajėgumą bei sumažins siurbimo sąnaudas.

Šie teiginiai gerai žinomi centralizuoto šildymo operatoriams, tačiau dažnai nėra prioritetiniai, nes manoma, kad pakeisti sistemą yra labai sunku ir brangu. Dažnai tai nėra tiesa. Žr. Halmstado universiteto skaidres (ir ataskaitą).

Pagalbos medžiaga apie temperatūros sumažinimą tinkle susideda iš PowerPoint prezentacijos, trumpos ataskaitos, aprašančios sumažintos sistemos temperatūros naudą ir kaip dirbti, kad temperatūra sumažėtų, bei Excel skaičiavimo įrankio, leidžiančio įvertinti ekonominę naudą konkrečioje centralizuoto šildymo sistemoje.

### **Sumažinta sistemos temperatūra centralizuoto šildymo sistemose. Halmstado universitetas.**

Kaip minėta aukščiau, visada naudinga turėti žemas sistemos temperatūras centralizuoto šildymo sistemose. Nauda beveik visada didėja, kai centralizuoto šildymo sistema keičiama iš iškastinio kuro šilumos tiekimo į atsinaujinančią šilumos tiekimą. Priklausomai nuo šilumos šaltinio, gali būti naudingiausia sumažinti tiek tiekimo, tiek grįžimo temperatūrą, tačiau tai pasiekama dirbant su klientų įrenginiais. Skaidrės ir ataskaita susideda iš trijų pagrindinių dalių: 1. Nauda sumažinus sistemos temperatūrą (tiekimo ir grįžimo), 2. Pagrindinės aukštos centralizuoto šildymo temperatūros priežastys ir 3. Kaip dirbti, kad temperatūra būtų sumažinta.

### **Įrankis ekonominės naudos įvertinimui sumažinant centralizuoto šildymo temperatūras**

Sukurta Excel pagrindu veikianti priemonė, leidžianti supaprastintai įvertinti centralizuoto šildymo sistemos temperatūros sumažinimo ekonominę naudą.

Įrankis apskaičiuoja sąnaudų mažinimo gradientą – ekonominę naudą vienai energijos vienetui ir vidutinio temperatūros sumažėjimo laipsniui, suskirstytą į tris kategorijas:

- Esamos įrangos eksploatacinė nauda. Kaina sumažėja dėl padidėjusios nagrinėjamos įrangos gamybos ir vėlesnio viršutinės apkrovos gamybos pakeitimo. Be to, tinklo šilumos nuostolių sumažėjimas lemia mažesnę (bruto) šilumos gamybą.
- Investicinė nauda būsimos įrangos. Nauda atsiranda dėl įdiegtos galios sumažėjimo dėl didesnio efektyvumo ir mažesnio bruto šilumos poreikio.
- Eksploatacinė nauda būsimos įrangos. Didesnis gamybos efektyvumas ir mažesnė (bruto) šilumos gamyba sumažina eksploatacines sąnaudas.

Ši ekonominė nauda apskaičiuojama šių šilumos gamybos technologijų atžvilgiu: saulės termika, oro-vandens šilumos siurblys, pastovi temperatūra šilumos siurblys, geotermija ir dūmų kondensacija. Be to, pagalbinės sistemos, tokios kaip šilumos saugyklos ir centralizuoto šildymo tinklas, įtraukiamos į įrankį.

Dėl įrankio pobūdžio – Excel darbalapio su VBA kodu – kiekviena technologija vertinama atskirai, neatsižvelgiant į tarpusavio sąveiką. Be to, kiekviena technologija laikoma bazinės apkrovos tiekėju, o viršutinė apkrova įvertinama tik naudojant bendrą sąnaudų elementą. Išsamesnį vertinimą galima atlikti naudojant EnergyPRO modelį, aprašytą 6 skyriuje.

Įrankiui paprastai reikia lengvai prieinamos informacijos iš centralizuoto šildymo operatoriaus: tiekimo ir grįžimo temperatūrų, bendros šilumos tiekimo, dalies patalpų šildymui, karšto vandens ir šilumos nuostolių, ekonominių sąlygų ar geografinės vietovės.

Remiantis šiais parametrais, įrankis atsišiuos klimato duomenis iš JRC PVGIS, kurie naudojami, viena vertus, sistemai apskaičiuoti valandinę apkrovą, kita vertus, reikiamiems klimato duomenims saulės termikai, oro šilumos siurbliams ir dūmų kondensacijai gauti.

Atsisiuntus klimato duomenis, kiekvienos technologijos ekonominę naudą galima įvertinti vykdant VBA kodą kiekviename darbalapyje. Vartotojas gali naudoti numatytąsias reikšmes kiekvienai gamybos vienetui arba jas pritaikyti pagal savo poreikius. Pavyzdžiui, saulės kolektoriams galima keisti kolektorių efektyvumą, pasvirimą ir orientaciją, ekonominius parametrus ir šilumos saugojimo išlaidas.



Niższe temperatury w sieci ciepłowniczej zwiększą wytwarzanie energii elektrycznej w skojarzeniu (CHP), zwiększą wydajność kotłów na biomasę, pomp ciepła i systemów solarnych oraz zmniejszą straty ciepła. Większa różnica temperatur między temperaturą zasilania a powrotu zmniejszy przepływ, zwiększy pojemność sieci i magazynów ciepła oraz zmniejszy koszty pompowania.

Te stwierdzenia są dobrze znane operatorom sieci ciepłowniczych, ale często nie są priorytetowe, ponieważ uważa się, że zmiana systemu będzie bardzo trudna i kosztowna. Bardzo często nie jest to prawda. Zobacz slajdy (i raport) z Uniwersytetu w Halmstad.

Materiały wspierające dotyczące redukcji temperatur w sieci obejmują prezentację PowerPoint, krótki raport opisujący korzyści wynikające z obniżenia temperatur systemowych oraz sposób pracy nad ich obniżeniem oraz narzędzie Excel do oszacowania korzyści ekonomicznych wynikających z obniżenia temperatur w konkretnym systemie ciepłowniczym.

### **Obniżenie temperatury systemu w sieciach ciepłowniczych. Uniwersytet w Halmstad.**

Jak wspomniano powyżej, zawsze korzystne jest utrzymywanie niskich temperatur systemowych w sieciach ciepłowniczych. Korzyści prawie zawsze rosną, gdy system ciepłowniczy jest przekształcany z zasilania ciepłem kopalnym na odnawialne źródła ciepła. W zależności od źródła ciepła korzystniejsze może być obniżenie temperatury zasilania lub powrotu, ale sposób na ich obniżenie to praca z instalacjami klientów. Slajdy i raport zawierają trzy główne części: 1. Korzyści z obniżenia temperatur systemowych (zasilanie i powrót), 2. Główne przyczyny wysokich temperatur w sieci ciepłowniczej i 3. Jak pracować nad redukcją temperatur.

### **Narzędzie do oszacowania korzyści ekonomicznych wynikających z redukcji temperatur w sieci ciepłowniczej**

Opracowano narzędzie Excel do uproszczonej oceny ekonomicznych korzyści wynikających z obniżenia temperatur w systemach ciepłowniczych.

Narzędzie szacuje gradient redukcji kosztów, czyli zysk ekonomiczny na jednostkę energii i stopień średniego obniżenia temperatury, podzielony na trzy kategorie:

- Korzyść operacyjna dla obecnej instalacji. Korzyść kosztowa wynika ze zwiększenia produkcji analizowanej jednostki i późniejszego zastąpienia produkcji szczytowej. Ponadto redukcja strat ciepła w sieci prowadzi do niższej produkcji ciepła (brutto).
- Korzyść inwestycyjna dla przyszłej instalacji. Korzyść wynika ze zmniejszenia mocy zainstalowanej dzięki wyższej efektywności i niższemu zapotrzebowaniu na ciepło brutto.
- Korzyść operacyjna dla przyszłych instalacji. Zarówno wyższa efektywność produkcji, jak i niższa produkcja ciepła (brutto) prowadzą do zmniejszenia kosztów operacyjnych.

Korzyść ekonomiczna szacowana jest dla następujących technologii wytwarzania ciepła: solar termalny, pompa ciepła powietrze-woda, pompa ciepła o stałej temperaturze, geotermia i kondensacja spalin. Ponadto systemy pomocnicze, takie jak magazyny ciepła i sieć ciepłownicza, są uwzględnione w narzędziu.

Ze względu na charakter narzędzia, arkusz Excel wspierany kodem VBA, każda technologia jest oceniana osobno, bez uwzględniania interakcji. Ponadto każda technologia uznawana jest za dostawcę obciążenia podstawowego, a obciążenie szczytowe uwzględniane jest tylko poprzez element kosztowy ogólny. Bardziej szczegółową ocenę można przeprowadzić za pomocą modelu EnergyPRO opisanego w sekcji 6 tego dokumentu.

Narzędzie zwykle wymaga łatwo dostępnych informacji od operatora ciepłowni, takich jak temperatury zasilania i powrotu, całkowita dostawa ciepła, udział na ogrzewanie, ciepłą wodę użytkową i straty ciepła, warunki ekonomiczne lub położenie geograficzne.

Na podstawie tych parametrów narzędzie pobiera dane klimatyczne z PVGIS JRC, które służą zarówno do oszacowania godzinowego obciążenia systemu, jak i do pozyskania danych klimatycznych niezbędnych dla solar termalnego, pomp ciepła powietrze i kondensacji spalin.

Po pobraniu danych klimatycznych możliwe jest oszacowanie korzyści kosztowych każdej technologii poprzez uruchomienie kodu VBA w każdym arkuszu. Użytkownik może używać wartości domyślnych dla każdej jednostki produkcyjnej lub dostosować je do swoich potrzeb. Na przykład dla kolektorów słonecznych możliwe jest zmienianie wydajności, nachylenia i orientacji, parametrów ekonomicznych oraz kosztów magazynowania ciepła.

## Зниження

Нижчі температури в системі централізованого опалення (ЦО) збільшують виробництво електроенергії на когенераційних установках (СНР), підвищують ефективність біокотлів, теплових насосів та сонячних теплових систем і зменшують тепловтрати. Більша різниця між температурою подачі та температурою повернення зменшить потік, збільшить потужність мережі та теплових сховищ і знизить витрати на перекачування.

Ці твердження добре відомі операторам ЦО, проте часто не є пріоритетними, оскільки очікується, що зміни будуть дуже складними та дорогими. Часто це не відповідає дійсності. Див. слайди (та звіт) Університету Хальмстада.

Матеріали для підтримки зниження температур у мережі включають презентацію PowerPoint, короткий звіт, що описує переваги зниження температур системи та способи їх зменшення, а також інструмент Excel для оцінки економічної вигоди від зниження температур у конкретній системі ЦО.

### **Зниження температури системи в системах централізованого опалення. Університет Хальмстада.**

Як зазначено вище, завжди вигідно мати низькі температури системи в системах ЦО. Переваги майже завжди збільшуються при переході системи ЦО від використання викопного тепла до відновлюваного тепла. Залежно від джерела тепла, найбільш вигідно може бути зниження температури подачі або повернення, але спосіб зниження будь-якої з них – робота з установками споживачів. Слайди та звіт містять три основні частини: 1. Переваги зниження температур системи (подача та повернення), 2. Основні причини високих температур ЦО та 3. Як працювати над зниженням температур.

### **Інструмент для оцінки економічної вигоди від зниження температур ЦО**

Розроблено інструмент на основі Excel для спрощеної оцінки економічних переваг від зниження температур систем ЦО.

Інструмент оцінює градієнт зниження витрат, тобто економічний прибуток на одиницю енергії та ступінь зниження середньої температури, розділений на три категорії:

- Експлуатаційна вигода для поточної установки. Перевага витрат виникає через збільшення виробництва досліджуваної установки та подальше заміщення пікової генерації. Крім того, зменшення тепловтрат у мережі призводить до зниження (валового) виробництва тепла.
- Інвестиційна вигода для майбутньої установки. Перевага виникає через зменшення встановленої потужності завдяки більшій ефективності та нижчому валовому споживанню тепла.
- Експлуатаційна вигода для майбутніх установок. Як більша ефективність виробництва, так і менше (валове) виробництво тепла призводять до зниження експлуатаційних витрат.

Економічну вигоду оцінюють для таких технологій виробництва тепла: сонячна теплова енергія, повітря-вода тепловий насос, тепловий насос постійної температури, геотермальна енергія та конденсація димових газів. Крім того, допоміжні системи, такі як теплові накопичувачі та мережа ЦО, інтегровані в інструмент.

Через природу інструменту (Excel із кодом VBA) кожна технологія оцінюється окремо без урахування взаємодії. Крім того, кожна технологія розглядається як постачальник базового навантаження, а пікове навантаження враховується лише через загальний елемент витрат. Детальнішу оцінку можна провести за допомогою моделі EnergyPRO, описаної у розділі 6 цього документа.

Інструмент зазвичай потребує доступної інформації від оператора ЦО, такої як температури подачі та повернення, загальна подача тепла, частка для опалення, гарячої води та тепловтрат, економічні умови чи географічне розташування.

На основі цих параметрів інструмент завантажує кліматичні дані з PVGIS JRC, які використовуються як для оцінки погодинного навантаження системи, так і для отримання необхідних кліматичних даних для сонячних теплових систем, повітряних теплових насосів та конденсації димових газів.

Після завантаження кліматичних даних можливо оцінити економічну вигоду кожної технології, виконуючи код VBA, інтегрований у кожен лист. Користувач може використовувати стандартні значення для кожного виробничого блока або налаштувати їх під свої потреби. Наприклад, для сонячних колекторів можна змінювати ефективність колектора, його нахил і орієнтацію, економічні параметри та вартість теплового накопичення.