

TOTALMETODIKEN

- VILKET BLEV DET VERKLIGA UTFALLET?

Slutrapport

2021-08-16



UTFÖRT AV

Victoria Edenhofer
CIT Energy Management

Markus Lundborg
CIT Energy Management

GRANSKAT AV

Per-Erik Nilsson
CIT Energy Management

ENERGIMYNDIGHETENS NÄTVERK FÖR ENERGIEFFEKTIVA LOKALER

Belok är ett samarbete mellan Energimyndigheten och Sveriges största fastighetsägare med inriktning på lokalfastigheter. Belok initierades 2001 av Energimyndigheten och gruppen driver idag olika utvecklingsprojekt med inriktning mot energieffektivitet och miljöfrågor.

Gruppens målsättning är att energieffektiva system, produkter och metoder tidigare skall komma ut på marknaden. Utvecklingsprojekten syftar till att effektivisera energianvändningen samtidigt som funktion och komfort förbättras.

MEDLEMSFÖRETAG

AMF FASTIGHETER
AKADEMISKA HUS
ATRIUM LJUNGBERG
CASTELLUM
FABEGE
FASTIGHETSKONTORET I STOCKHOLMS STAD
FORTIFIKATIONSVERKET
GÖTEBORGS STAD LOKALFASTIGHETER
HUFVUDSTADEN
ICA FASTIGHETER
JERNHUSEN
KLÖVERN
LOCUM

LUNDBERGS FASTIGHETER
MALMÖ STAD SERVICEFÖRVALTNINGEN
MIDROC
SKANDIA FASTIGHETER (F.D. DILIGENTIA)
SKOLFASTIGHETER I STOCKHOLM (SISAB)
SPECIALFASTIGHETER
STATENS FASTIGHETSVERK
SWEDAVIA
UPPSALA KOMMUN
VASAKRONAN
VÄSTFASTIGHETER
WHLBORGES FASTIGHETER

TILL GRUPPEN ÄR ÄVEN KNUTNA

ENERGIMYNDIGHETEN
BYGGHERRARNA
FASTIGHETSÄGARNA SVERIGE
SVERIGES KOMMUNER OCH REGIONER (SKR)
CIT ENERGY MANAGEMENT

CIT Energy Management är ett konsultföretag som arbetar med energieffektivisering och inomhusmiljö i olika typer av fastigheter. De har fått i uppdrag av Energimyndigheten (via ramavtal) att leverera förstudier och utredningar inom verksamhetsområdet lokalfastigheter. Förstudierna och utredningarna genomförs internt eller av extern part och undersöker vilka områden inom energieffektiva lokaler som är intressanta att utveckla och vilka fördjupade utredningar och analyser som kan behövas.

Alla frågor kopplat till denna rapport hänvisas till CIT Energy Management AB:
info.em@cit.chalmers.se

Alla förstudierapporter görs tillgängliga via belok.se.

SAMMANFATTNING

Den av nätverket Belok utvecklade Totalmetodiken får ett allt starkare fäste nationellt. Den testas och har testats av statliga, kommunala och privata fastighetsägare. Bland de som testat metoden är samstämmigheten stor, det är en mycket användbar metod som man gärna arbetar vidare med. Men, även om metoden testats av ett antal fastighetsägare är spridningen sett över Sverige fortfarande relativt blygsam.

I olika sammanhang, t.ex. under utbildningar och vid presentationer av metoden, framkommer önskemål om att få ta del av verkliga utfall från genomförda projekt.

Syftet med denna uppföljning är att följa upp ett antal byggnader som genomgått samtliga etapper av Totalmetodiken, och redovisa uppnådda resultat. Uppnådda resultat ska också jämföras med beslutsunderlaget från etapp 1, vilket är det underlag som ligger till grund för fortsättningen i etapp 2 och 3.

Enkät skickades till fastighetsägare som tidigare genomgått etapp 1 för någon/några av sina byggnader (ex. vid Totalkampanj) för att identifiera och se vilka av dessa byggnader som genomgått samtliga etapper av Totalmetodiken. Intervjuer genomfördes med fastighetsägare som har minst en byggnad som genomgått samtliga etapper av Totalmetodiken utifrån enkäten. I intervjuerna diskuterades uppmätt energianvändning efter genomförda åtgärder och jämfördes med det beslutsunderlag som togs fram i etapp 1, för att utröna i vilken utsträckning beräknade besparingar uppnåts. I denna rapport är samtliga siffror som rör beslutsunderlaget samt internräntediagram hämtade från konsultrapporter. I intervjuerna som genomförts samlades även erfarenheter upp som finns från att använda Totalmetodiken.

De intervjuade hade generellt goda erfarenheter av att använda Totalmetodiken. Flera av de intervjuade beskrev att resultatet blev bättre än förväntat. Energibesparingar har blivit högre genom att exempelvis fläktar som bytts ut visat sig vara mer ineffektiva än beräknat. Några beskrev att det är svårt att utvärdera utfallet då det är fler faktorer som spelar in. En beskrev att en hyresgäst tillkommit i samband med att åtgärderna var genomförda. Idag nyttjas en större del av lokalen än tidigare. Andra beskrev att intresset för att hyra deras lokaler till bröllop, fest etc. ökat markant sedan totalrenovering genomförts och lokalen nu blivit ”ny och fräsch”. Samtidigt har Covid 19 gjort att mycket verksamhet avtagit sedan början på 2020.

Utöver att åtgärderna bidragit till energibesparingar berättade flera att inomhusklimatet blivit avsevärt bättre. Exempelvis beskrevs åtgärderna ha bidragit till jämnare temperatur, bättre luft, mindre buller från ventilation och även bättre ljus från belysning.

INNEHÅLL

1.	Inledning	6
1.1	Bakgrund	6
1.2	Syfte	6
1.3	Genomförande	6
2.	Teori.....	7
2.1	Man kommer längre med ett åtgärds paket.....	7
2.2	Arbetsprocessen	7
3.	Sammanfattning av Enkätundersökning	8
4.	Summering av intervjuer	10
5.	Byggnader som genomgått totalmetodik	13
5.1	Byggnad 1	14
5.2	Byggnad 2	16
5.3	Jupiter, Campus Lindholmen	18
5.4	MunktellArenan	21
5.5	Vreta förskola.....	23
5.6	Tanken 9	25
5.7	Åsaka skola.....	28
5.8	Lillegårdens förskola	30
5.9	Sunne församlingshem	33
5.10	Gryta demenscentrum	36
5.11	S:ta Gertruds skola	38
5.12	Storfors Folkets hus, Piteå kommun.....	41
5.13	Parkgatan 14, Storfors kommun	44
5.14	Moderna museet	46
	Bilaga 1. Intervjufrågor.....	49
	Bilaga 2. Enkätfrågor	50

1. INLEDNING

1.1 Bakgrund

Den av nätverket Belok utvecklade Totalmetodiken får ett allt starkare fäste nationellt. Den testas och har testats av statliga, kommunala och privata fastighetsägare. Bland de som testat metoden är samstämmigheten stor, det är en mycket användbar metod som man gärna arbetar vidare med. Men, även om metoden testats av ett antal fastighetsägare är spridningen sett över Sverige fortfarande relativt blygsam.

I olika sammanhang, t.ex. under utbildningar och vid presentationer av metoden, framkommer önskemål om att få ta del av verkliga utfall från genomförda projekt. I de projekt som Belok medverkat, såsom nationella kampanjer som genomförts, har medverkan endast omfattat etapp 1 Analys, dvs. den etapp där åtgärder med tillhörande kostnader tas fram och paketeras för att slutligen presenteras som ett beslutsunderlag inför etapp 2 Genomförande och etapp 3 Uppföljning. För mer detaljerad beskrivning av de olika etapperna, se avsnitt 2. Det finns än så länge få exempel på byggnader som genomgått alla tre etapper av Totalmetodiken.

1.2 Syfte

Syftet med denna uppföljning är att följa upp ett antal byggnader som genomgått samtliga etapper av Totalmetodiken, och redovisa uppnådda resultat. Uppnådda resultat ska också jämföras med beslutsunderlaget från etapp 1, vilket är det underlag som ligger till grund för fortsättningen i etapp 2 och 3.

1.3 Genomförande

Enkät skickas till fastighetsägare som tidigare genomgått etapp 1 för någon/några av sina byggnader (ex. vid Totalkampanj) för att identifiera och se vilka av dessa byggnader som genomgått samtliga etapper av Totalmetodiken. Intervjuer genomförs med fastighetsägare som har minst en byggnad som genomgått samtliga etapper av Totalmetodiken utifrån enkäten. Intervjufrågorna visas i Bilaga 1 och enkätfrågorna i Bilaga 2. I intervjuerna diskuteras uppmätt energianvändning efter genomförda åtgärder och jämförs med det beslutsunderlag som togs fram i etapp 1, för att utröna i vilken utsträckning beräknade besparingar uppnåtts. Energidata och detaljerat beslutsunderlag samlas in där så är möjligt. I intervjuerna som genomförs samlas även erfarenheter upp som finns från att använda Totalmetodiken. Följande personer har medverkat vid intervjuer:

- Bengt Bergsten, Energistrateg på Chalmersfastigheter
- Bengt Karlsson, Projektledare Energieffektivisering på Eskilstuna kommun
- Christer Eklund (Driftledare) och Ruth Meyer (Energi- och klimatstrateg) på Danderyds kommun
- Halldo Lundgren, Energiingenjör, fastighetskontoret Piteå kommun
- Jennie Nilsson, Fastighetschef på Sunne Pastorat

- Jukka Mäenpää, tf teknisk chef, Storfors kommun
- Kristoffer Larsson, Projektledare/Förvaltare på Hässleholms Industribyggnads AB, HIBAB
- Martin Karlsson, Avdelningschef på Teknik och fastighetsförvaltning, Västerås stad
- Patrik Holmgren, Verksamhetsutvecklare på Akademiska Hus
- Peter Töyrä, Energiingenjör på Region Norrbotten
- Pär Bohjort, Teknisk fastighetsförvaltare på Statens Fastighetsverk
- Rickard Jonsson, Energitekniker på Skellefteå kommun
- Sven Nielsen, Energiansvarig på Kraftstaden Fastigheter i Trollhättan AB (tidigare Tomt AB)
- Thomas Jäwert, Teknikområdeschef Göteborg på Vasakronan AB

2. TEORI

Nedan ges en kort beskrivning av Totalmetodiken. Texten är hämtad från Beloks hemsida (www.belok.se), där finns även mer information.

2.1 Man kommer längre med ett åtgärds paket

Totalmetodiken är en metod för att på ett lönsamt sätt förbättra energiprestandan i befintliga lokalbyggnader. Metoden tar ett helhetsgrepp om byggnadens energianvändning i syfte att uppnå maximala energibesparingar inom fastighetsägarens lönsamhetskrav.

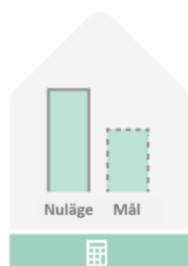
Metoden handlar om att genomföra flera åtgärder i ett åtgärds paket som i sin helhet uppfyller fastighetsägarens krav på förräntning på investerade medel, uttryckt som kalkylränta. Genom att arbeta med åtgärds paket istället för enskilda åtgärder får man med sig de aktiviteter som på egen hand varit olönsamma, men som bidrar till en ökad energieffektivisering.

Åtgärds paketen ger kraftiga energibesparingar och en god ekonomisk lönsamhet.

2.2 Arbetsprocessen

Grundtanken med Totalmetodiken är en helhetssyn på energieffektiviseringsprocessen för att säkerställa att de förväntade besparingarna faktiskt nås. Dessutom krävs att aktörerna har god förståelse och medvetenhet om sin roll och dess ansvarsområde. Det gäller såväl fastighetsägare som konsulter, leverantörer och entreprenörer.

För att säkerställa systematiken i arbetsprocessen har Totalmetodiken strukturerats i tre etapper:



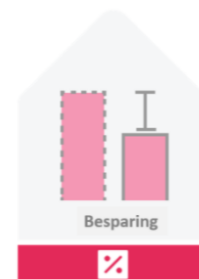
Etapp 1:
Framtagning av
åtgärdspaket

I etapp 1 genomförs en grundlig energiteknisk besiktning av byggnaden för att fastställa status och identifiera alla tänkbara energiåtgärder. Alla energibesparingar som är möjliga ska alltså identifieras, även de som man i första skedet bedömer som olönsamma. Energi- och lönsamhetsberäkningar och en analys av insamlade data resulterar i ett åtgärdspaket som ger fastighetsägaren underlag för ett välgrundat beslut.



Etapp 2:
Genomförande av åtgärder

I etapp 2 genomför man åtgärdspaketet i sin helhet. För att säkerställa de beräknade besparingarna är det viktigt att det utförda arbetet håller hög kvalitet. Det är lika viktigt att man i nästa steg, funktionskontrollen, kontrollerar att åtgärderna som genomförts fungerar på rätt sätt.



Etapp 3:
Uppföljning

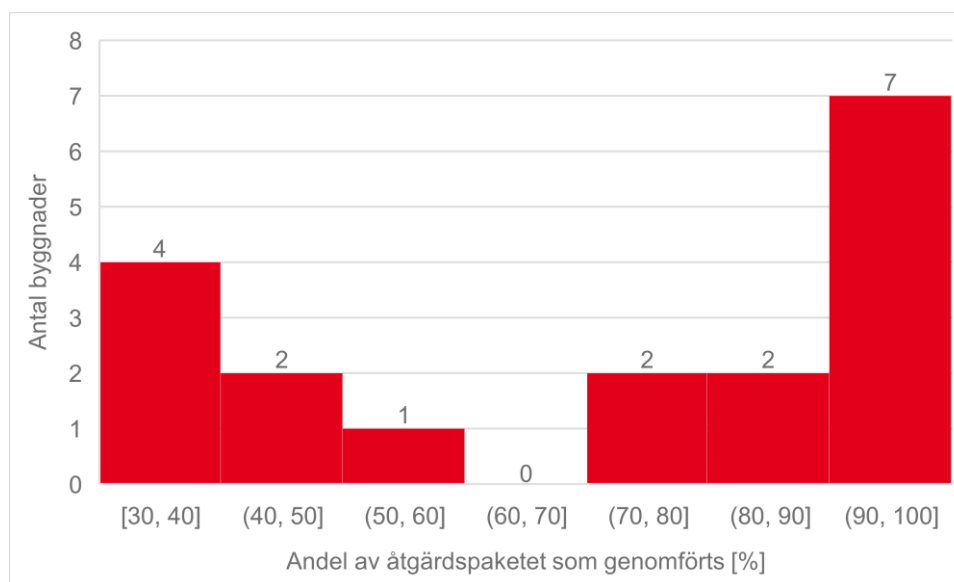
I etapp 3 följer man upp det verkliga utfallet, dvs. den faktiska energianvändningen. Mätningen pågår löpande under minst ett år och utfallet jämförs med underlaget från etapp 1, dvs. beräkningarna. Om man inte uppnår det förväntade resultatet utreder man orsaken och åtgärdar eventuella fel och brister.

3. SAMMANFATTNING AV ENKÄTUNDERSÖKNING

Inom denna utredning har 47 fastighetsägare, som tidigare genomfört etapp 1 av Totalmetodiken, kontaktats och fått möjlighet att delta i enkätundersökning som rör deras arbete och erfarenheter kring Totalmetodiken. Enkäten är utformad med fokus på en byggnad och syftar därmed kring att utvärdera arbetet med Totalmetodiken för en specifik byggnad. En fastighetsägare kan ha använt Totalmetodiken för fler byggnader. Enkäten syftar inte till att sammanställa resultat för samtliga dessa. Enkäten syftar istället till att se vilka fastighetsägare som genomgått mer än etapp 1, hur stor del av åtgärdspaketet som genomförts vid etapp 2 och om de följt upp resultatet, etapp 3. Genom detta ges ett underlag för vilka byggnader som är

intressanta att utvärdera i denna studie och vilka fastighetsägare som bör kontaktas för intervjuer.

Enkäten besvarades i sin helhet av 24 fastighetsägare. Enkätundersökningen visade att 18 gått vidare och genomfört några av de åtgärdsförslag som togs fram vid etapp 1 av Totalmetodiken. I Figur 1 visas hur stor andel av det föreslagna åtgärdspaketet som fastighetsägarna valt att genomföra för en specifik byggnad.



Figur 1. Andel av det föreslagna åtgärdspaketet som fastighetsägarna genomfört.

Genom Figur 1 visas att det varierar hur stor del av åtgärdspaketet som valts att genomföras. Elva fastighetsägare har valt att genomföra ca 70–100 % av det föreslagna åtgärdspaketet för en specifik byggnad. Majoriteten av dessa har valt att genomföra 90–100 % av åtgärdspaketet. Sju fastighetsägare har valt att genomföra ca 30–60 % av det föreslagna åtgärdspaketet.

Bland de fastighetsägare som valt att inte genomföra några av de föreslagna åtgärderna överhuvudtaget varierar orsaken till detta. Några beskrev att det var på grund av ekonomin, då det beskrevs vara brist på finansiering alternativt att åtgärdsförslagen inte uppfyllde den önskade internräntan. Andra beskrev att man ännu inte genomfört föreslaget åtgärdspaket men planerade för att genomföra det i framtiden. Några beskrev även att förutsättningarna förändrats sedan etapp 1 genomfördes, ex. beslutades om nedstängning av en skola som genomgick etapp 1 av Totalmetodiken, vilket medfört att åtgärdsförslagen inte genomförts. Utöver detta framkom att Totalmetodiken fungerat som en ögonöppnare när det gäller energieffektiviseringsarbetet.

Bland de som valt att genomföra hela eller delar av åtgärdspaketet visades genom enkäten att elva fastighetsägare följt upp resultatet. De som gjort en uppföljning beskrevs vara nöjda med resultatet. En fastighetsägare beskrev att uppföljning försvårats p.g.a. att verksamheten i byggnaden har förändrats. Några fastighetsägare beskrev att resultatet blivit bättre än förväntat, bl.a. genom att energibesparingar blivit högre än beräknat vid etapp 1.

De fastighetsägare som inte följt upp resultatet efter genomförda åtgärder beskrev olika orsaker till detta. En beskrev att de har ändrat energifokus inom organisationen vilket gjort att drivkraften kring uppföljning av detta minskat. En fastighetsägare svarade att de inte gjort uppföljning då byggnaden som genomgått Totalmetodiken är stor och att det därmed inte är möjligt att baserat på total energianvändning verifiera energibesparingar utifrån åtgärderna. För att verifiera detta krävs undermätning, men tyvärr saknas det i detta fall. En annan beskrev att de genomfört åtgärderna nyligen och därmed inte har tillräckligt med data efter genomförda åtgärder för att göra en uppföljning.

De fastighetsägare som gått vidare och genomfört hela eller delar av åtgärds paketet beskriver att deras erfarenheter av arbetet med Totalmetodiken är bra. Samtliga beskriver att de skulle rekommendera fler att använda Totalmetodiken. I enkätsvaren nämndes bl.a. följande angående fastighetsägarnas erfarenheter av Totalmetodiken;

” Det är bra att kunna ta ett helhetsgrepp och sätta fokus på en byggnad som fått något mindre underhåll och tillsyn under en tid för att hitta åtgärder som ger en bättre driftkostnad och miljöpåverkan.”

” Med detta arbetssätt kan åtgärder genomföras som inte annars skulle bli genomförda.”

” Ett överskådligt verktyg som enkelt visar hur de lågt hängande frukterna d.v.s. de lönsammaste åtgärderna är med och finansierar de mindre lönsamma med syfte att genomföra "allt" med större totalbesparing.”

” Ett värdefullt verktyg för att göra rätt investeringar.”

” Den är tydlig och enkel att följa. Syftet att kunna finansiera mindre lönsamma energisparåtgärder blir uppenbart och fungerar.”

4. SUMMERING AV INTERVJUER

Som tidigare nämnts syftar enkäten i denna studie till att ge ett underlag för vilka byggnader som är intressanta att utvärdera och vilka fastighetsägare som kontaktas för intervjuer. Fastighetsägare som kontaktats och intervjuats är därmed utvalda utifrån enkätsvar. Nedan summeras de intervjuer som gjorts inom ramen för denna uppföljning.

Totalt har 14 fastighetsägare intervjuats i projektet. Det skiljer hur stor yta de olika fastighetsägarna äger och/eller förvaltar. Det rör sig i storleksordningen om ca 5 600 m² upp till ca 4 miljoner m² byggnader. Tillsammans äger och/eller förvaltar de intervjuade fastighetsägarna laboratorium, kontorsbyggnader, flerbostadshus, förskolor, skolor, äldreboende, industrilokaler, badhus, ishallar, ridhus, vårdlokaler, museum, kulturhistoriskt värdefulla byggnader, brandstationer samt kultur- och idrottsplatser.

Bland de intervjuade varierar hur många byggnader de genomfört Totalmetodiken för. Vissa beskrev att de genomfört Totalmetodiken för en byggnad medan andra beskrev att de genomfört Totalmetodiken för fler byggnader, en nämnde exempelvis att de genomfört

Totalmetodiken för ca 17 byggnader. Några beskrev att de använder Totalmetodiken i sitt dagliga arbete. Vissa nämnde att de använder en egen variant/benämning av Totalmetodiken. Exempelvis använder sig Akademiska Hus av Totalmetodiken och benämner den då Total Measure Concept (TMC). Denna används för att hitta den bästa energilösningen för en byggnad. Eskilstuna kommun har ett eget arbetsnamn på Totalmetodiken vilket är UPMEF (Upprustningsprojekt Med Energifokus), vilket betyder att de tar stor hänsyn till upprustning och underhållsbehov i samband med energiåtgärder. Inom projektet är huvudfokus att spara energi men de tar även med mjuka parametrar såsom trivsel, välmående, tillgänglighet, säkerhet och miljö. Projektet syftar till att bidra till uppfyllandet av Eskilstunas klimatmål samt att höja standarden på inomhusklimatet.

Det framkom även att det varierar hur de intervjuade valt att gå vidare efter etapp 1 av Totalmetodiken. De flesta har valt att genomföra minst 80 % av de åtgärder som föreslogs i åtgärds paketet medan två beskrev att de valt att genomföra ungefär hälften av det föreslagna åtgärds paketet.

De intervjuade beskrev att vissa åtgärder valts bort då det varit låg lönsamhet (såsom fönsterbyte och tilläggsisolering av fasad/tak). Vissa åtgärder har därmed valts att skjuta på framtiden och genomföra i samband med underhållsbehov, trots att det rymts inom föreslaget åtgärds paketet. En av de intervjuade beskrev att de deltog i Totalkampanj för att få stöd att genomföra föreslagna åtgärder, de tog beslut att endast genomföra lågt hängande frukter och därmed valdes flera åtgärdsförslag bort. En annan beskrev att deras avsikt från början var att genomföra hela åtgärds paketet. Vid senare skede, då offerter togs in, visades åtgärds paketet kosta tre gånger så mycket mot vad som framkom i konsultrapporten. Detta innebär att kostnaden blev alltför dyr och man fick välja bort flera åtgärder.

Bland de som valt att genomföra hela eller en stor del av åtgärds paketet beskrivs exempelvis att det funnits underhållsbehov samt att byggnaden varit en stor energitjuv. Åtgärden valdes att genomföras främst för att få en ekonomisk besparing på sikt. Andra beskrev att orsaken har varit klagomål från brukarna såsom att det varit dålig luft och/eller buller från ventilation. Detta har bidragit till beslut om totalrenovering. Åtgärder har även valts att genomföras då energibesparing leder till minskad klimatpåverkan.

I avsnitt 5 beskrivs resultatet mer detaljerat för några byggnader efter genomförda åtgärder. Generellt kan dock nämnas att flera av de intervjuade beskrev att resultatet blev bättre än förväntat. Energibesparingar har blivit högre genom att exempelvis fläktar som bytts ut visat sig vara mer ineffektiva än beräknat. Några beskrev att det är svårt att utvärdera utfallet då det är fler faktorer som spelar in. En beskrev att en hyresgäst tillkommit i samband med att åtgärden var genomförd. Idag nyttjas en större del av lokalen än tidigare. Andra beskrev att intresset för att hyra deras lokaler till bröllop, fest etc. ökat markant sedan totalrenovering genomförts och lokalen nu blivit ”ny och fräsch”. Samtidigt har Covid 19 gjort att mycket verksamhet avtagit sedan början på 2020. Dessa är aspekter som behöver vägas in i utvärderingen.

Utöver att åtgärderna bidragit till energibesparingar berättade flera att inomhusklimatet blivit avsevärt bättre. Exempelvis beskrevs åtgärderna ha bidragit till jämnare temperatur, bättre luft, mindre buller från ventilation och även bättre ljus från belysning.

De intervjuade hade generellt goda erfarenheter av att använda Totalmetodiken. Bl.a. nämndes att det är tidseffektivt att genomföra projekt i helhet och paket. En person nämnde att; *"Man ska inte behöva gå in i en byggnad igen efter man varit där."* Detta underströks av fler av de intervjuade. En beskrev exempelvis att det bidrar till samordningsvinster och att man slipper störa verksamheten alltför mycket. Flera nämnde även att de genom att paketera åtgärder förenklar att hos beslutsfattare få igenom åtgärder. En person berättade att beslutsfattare såsom ekonomichef inte bryr sig om det tekniska. Det gäller att visa på ekonomiska vinster. *"Genom att gruppera åtgärderna i paket och räkna på paketets lönsamhet fungerar detta som isbrytaren som gör att man kan sälja in fler åtgärder"*. Dessutom framkom att det är positivt att Totalmetodikrapporter ser likadana ut varje gång, genom att de är uppställda på standardiserat sätt, och dessutom är åtgärdsförslagen rangordnade. Detta beskrevs göra det enkelt vid beslut. Fler menade att konsultrapporten utgör ett bra underlag till beslut, där de får mer information och alla åtgärdsförslag översiktligt samlat. En person beskrev dock att de insett att de litat lite väl mycket på rapporten vid etapp 1. Det beskrevs att man kan behöva revidera energipriser och tekniska lösningar inför genomförandet då ex. energipriser som står i rapporten förändras över tid. Även lagkrav kan ändras från etapp 1 till etapp 2. Det framkom även att rapporternas kvalitet varierar beroende på vilken konsult som utför dem. En av de intervjuade nämnde exempelvis att det i en konsultrapport föreslagits solceller på tak i norrläge med skugga. Även en annan beskrev att konsultrapporten ibland kan innehålla orimliga åtgärdsförslag så som att minska drifttider på ventilationsaggregat där det krävs kontinuerlig ventilation. En person berättade att det kan vara svårt att hitta konsulter som kan ta helhetsgrepp. Det beskrevs att de ex. kan ha god kunskap inom ventilation men inte belysning osv. Detta innebär att de inte alltid ser alla potentiella åtgärder. Vidare nämndes att utfallet varit bra då konsulten varit bra.

En person gav både ris och ros till Totalmetodiken. Det nämndes att Totalmetodiken är bra för att få igenom fler åtgärder i ett paket. Dock tillades att man inte alltid gör alla åtgärder under samma år (ex. p.g.a. praktiska skäl). Vid bokslut ses det då som att projektet har avslutats och man behöver nytt beslutsunderlag för kommande projekt. Detta beskrevs utgöra ett problem, då man betraktar det som olika projekt. Åtgärderna som återstår kan ibland inte vara så lönsamma för sig själva men blir lönsamma inom paketet. Ett sätt att komma runt detta beskrevs vara att i god tid vara tydlig med att det är ett och samma projekt som kommer pågå under flera år. Det nämndes även att Totalmetodiken kräver en del av projektledaren. Att genomföra rätt sak i rätt tid och ordning. Det krävs upphandling och samordning av de olika delprojekten. Det behövs tydlig gränsdragning mellan entreprenörerna.

En av de intervjuade beskrev att Totalmetodiken fungerar bättre på byggnader med stort underhållsbehov där det finns många åtgärder och där man vill göra helhetslyft. Det beskrevs även att timing visat sig viktigt. En beskrev att det förekommit att förutsättningarna förändrats sedan etapp 1 genomfördes, ex. beslutades om nedstängning av en skola som genomgått etapp 1 av Totalmetodiken, vilket medfört att åtgärdsförslagen inte genomförts.

En av de intervjuade nämnde att det finns Nationella energieffektiviseringsmål (50 % effektivare energianvändning 2030 jämfört med 2005). Den intervjuade menade att åtgärder de tittat på tidigare inte räcker för att uppnå detta mål. Detta innebär att de antingen måste höja ribban vid renovering alternativt riva gamla hus och bygga nya som uppfyller energiprestanda. Personen nämnde att det vore intressant att titta närmare på hur Totalmetodiken kan appliceras för detta ändamål.

Några av de intervjuade berättade att de kommer att genomföra Totalmetodiken för fler byggnader framöver. Exempelvis nämndes att Eskilstuna kommun nyligen avslutat UPMEF 1 där 17 kommunala fastigheter rustats upp och energieffektiviserats. Nu har UPMEF 2 påbörjats där ytterligare ett antal kommunala fastigheter ska rustas upp och energieffektiviseras. Bland de som svarat att de inte planerar att genomföra Totalmetodiken av fler byggnader just nu nämndes bl.a. att det inte sågs aktuellt då de inte har byggnader som står inför större åtgärder just nu. Andra beskrev att det för tillfället råder resursbrist eller personalomsättning som gjort att det fallit i glömska.

5. BYGGNADER SOM GENOMGÅTT TOTALMETODIKEN

Utifrån intervjuerna har byggnader där Totalmetodiken använts valts ut för att visa på det verkliga utfallet. Byggnaderna har valts ut baserat på att en stor del av föreslaget åtgärds paket genomförts. Då en förändring skett, så som att ny hyresgäst/verksamhet tillkommit/flyttat eller liknande förändring skett som innebär att det försvåras att dra slutsats kring uppföljning av Totalmetodiken, har dessa valts bort. Genom denna studie har det visat sig svårt att hitta byggnader som genomgått samtliga tre etapper, dvs. inklusive etapp 3 (uppföljning). Uppföljning tycks vara något som vanligtvis saknas. En orsak till detta kan vara att det krävs en viss tid innan uppföljning kan genomföras. Det behövs exempelvis minst ett års energistatistik efter genomförda åtgärder, vanligtvis behövs även tid för injustering/driftoptimering.

Det finns möjlighet att genom månadsvis uppföljning och liknande av energistatistik följa upp hur utfallet har blivit. Det är dock betydligt svårare att i efterhand följa upp det ekonomiska utfallet, såsom investeringskostnader. I efterhand kan det exempelvis vara svårt att avgöra hur stor del av investeringen som hör till drift- och underhållskostnad och hur stor del av investeringen som hör till ren energieffektiviseringsåtgärd.

Nedan summeras exempel på byggnader som genomgått minst etapp 1 och 2 enligt Totalmetodiken. I de fall uppföljning av det verkliga utfallet, dvs. etapp 3, ej genomförts har månadsvis energidata (före och efter genomförda åtgärder) samlats in för att göra en bedömning av hur utfallet har blivit. Underlaget kring de olika byggnaderna varierar och därmed presenteras inte utfallet etc. exakt likadant för samtliga byggnader. Notera att projekterat värde som anges för de olika byggnaderna, baseras på att samtliga åtgärder i åtgärds paketet genomförs.

Det bör noteras att Covid-19 har påverkat flera verksamheter under 2020–2021. En minskad energianvändning under 2020 behöver därmed inte nödvändigtvis enbart bero på energieffektiviseringsåtgärder utan kan även bero på tillfälligt minskad verksamhet i byggnaden.

5.1 Byggnad 1

Byggnad 1 tillhör Akademiska hus och är belägen i norra Sverige. Den är byggd 1985 och renoverad 1995. De 2 200 m² innefattar tung laborativ verksamhet med klimatsimuleringsfunktioner vilket ger en hög verksamhetsenergi.

År 2015 påbörjades etapp 1 av Totalmetodiken och 2017 var åtgärderna genomförda.

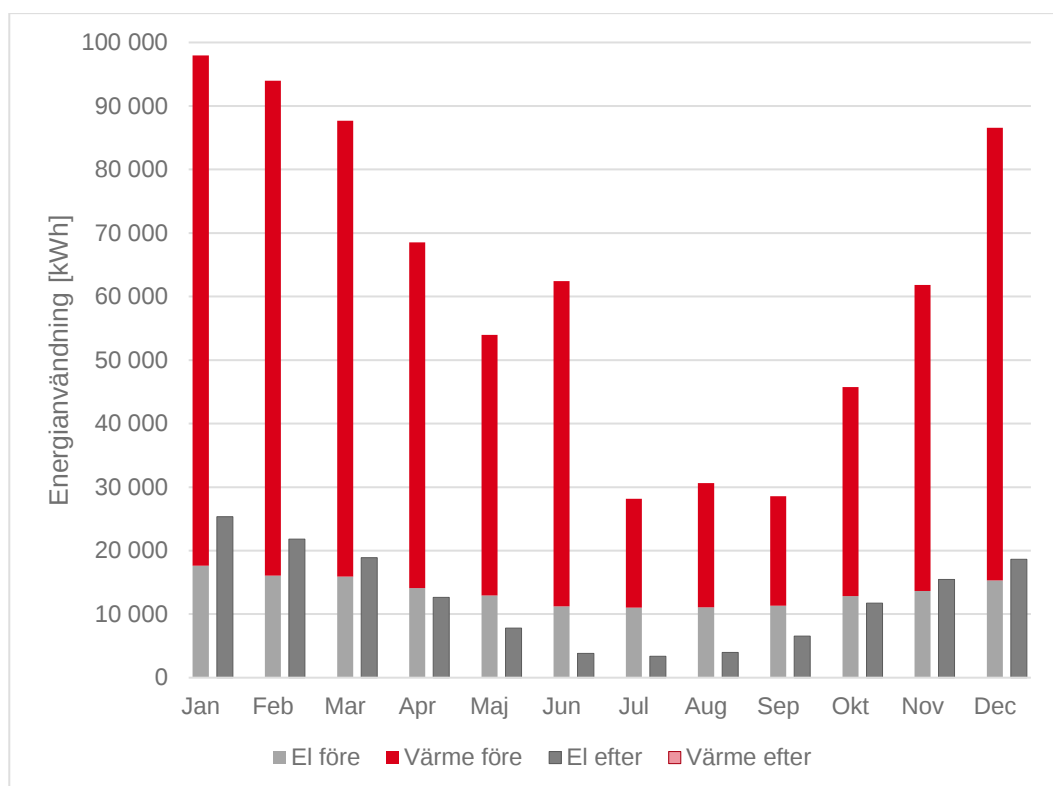
I Tabell 1 visas åtgärdsförslag, utan inbördes ordning. Samtliga åtgärder, förutom de rödmarkerade, rymdes inom åtgärdspaketet.

Tabell 1. Åtgärdsförslag, där samtliga utom rad 15, 16, 22 och 23 ingår i åtgärdspaketet.

Åtgärd	Elkraft		Värme		Besparing	Investering
	[MWh/år]	[kW]	[MWh/år]	[kW]	[kr/år]	[kr]
1 Ny värmeproduktion, bergvärme	0	0,0	0	0,0	0	-500 000
2 Byte lyftbehandlingsaggregat VA1	12 000	8,0	60 000	10,0	56 780	320 000
3 Byte cirkulationspumpar samt ny styrning	7 000	1,5	15 000	0,0	15 900	70 000
4 Byte ventil, pga läckage och ålder	0	0,0	15 000	0,0	10 800	25 000
5 Byte shuntgrupp inklusive injustering	1 000	0,0	10 000	2,0	8 480	45 000
6 Ny luftvärmepump förråd + verkstad samt syrutrustning elradiatorer	29 000	22,0	0	0,0	26 180	100 000
7 Luft/vatten-värmepump till TVV. Återvinning processrum	-5 000	-0,5	25 000	2,0	15 160	60 000
8 Hetvattenflöde genom oljepanna, pannväljare	0	0,0	15 000	5,0	12 350	35 000
9 Mindre åtgärder	3 500	5,0	7 000	5,0	10 500	25 000
10 Byte all belysning, hyresgäst.	45 000	18,0	-8 000	-5,0	0	685 000
11 Byte luftbehandlingsaggregat	7 000	2,0	25 000	10,0	26 360	320 000
12 Byte all belysning, fastighetsägare.	1 500	2,0	0	0,0	1 630	25 000
13 DCV i konferensrum	500	0,0	1 000	0,0	1 050	25 000
14 Byte all utomhusbelysning, fastighetsägare.	8 500	4,0	0	0,0	6 890	100 000
15 Byte av fönster, 15 st. (8 MWh, 160 kkr)	0	0,0	0	0,0	0	0
16 Tätning och tilläggsisolering vägg. (5 MWh, 150 kkr)	0	0,0	0	0,0	0	0
17 Solcell tak 22 kW	22 500	0,0	0	0,0	14 850	280 000
18 Nytt tredjeglas på 55 st fönster	0	0,0	11 000	2,0	8 540	250 000
19 Byte luftbehandlingsaggregat LA1	50 000	10,0	180 000	0,0	165 800	1 450 000
20 Isolering av kallvind. hus 1	0	0,0	7 000	2,0	5 660	250 000
21 Ny värmeproduktion, bergvärme 80 kW värme - 13 borrhål	-60 000	-22,0	232 000	80,0	145 200	2 400 000
22 Isolering av kallvind, hus 2 (8 MWh, 350 kkr)	0	0,0	0	0,0	0	0
23 Tätning och isolering av snedstag hus 1 (6 MWh, 670 kkr)	0	0,0	0	0,0	0	0
Totalt	122 500	50,0	595 000	113,0	532 130	5 965 000

Samtliga åtgärder inom åtgärdspaketet genomfördes, vilket uppfyllde företagets krav på internränta. Åtgärderna innebar bland annat att bergvärme installerades, överskottsvärme tillvaratogs och borrhål nyttjades till frikyla. Detta medför att det idag inte finns behov av att köpa värme.

I Figur 2 visas energianvändningen (fastighetsenergi) före respektive efter genomfört åtgärdspaket. Energianvändningen före åtgärder baseras på genomsnittsvärde för år 2012 och 2013. Energianvändningen efter åtgärder baseras på genomsnittsvärde för 2018, 2019 och 2020. Energianvändningen är normalårskorrigerad.



Figur 2. Energianvändning (fastighetsenergi) före respektive efter genomfört åtgärds paket.

I Tabell 2 visas energianvändning (kWh/m², år) före och efter åtgärds paketet, samt projekterade värden från etapp 1. Energianvändningen före åtgärder baseras på genomsnittsvärde för år 2012 och 2013. Energianvändningen efter åtgärder baseras på genomsnittsvärde för 2018, 2019 och 2020. Energianvändningen är normalårskorrigerad.

Tabell 2. Energianvändning (kWh/m², år) före och efter åtgärds paket, samt projekterat.

	Före	Projekterat	Efter	Förändring
Värme*	265	0	0	- 100 %
Fastighetsel	74	100	90	+ 21 %
Verksamhetsel	295	240	160	- 46 %
Totalt	634	340	250	- 61 %

* Normalårskorrigerat.

Utifrån Figur 2 kan man se att fastighetsenergin har minskat för samtliga månader under året. Genom att studera Tabell 2 kan konstateras att fastighetsenergin, dvs. värme och fastighetsel, har minskat från 339 kWh/m², år till 90 kWh/m², år. Detta innebär en minskning med 73 %. Genomförda åtgärder såsom effektivare belysning hos hyresgästen har även inneburit besparing av verksamhetsel, i detta fall minskade denna med 46 %. Därmed har den totala energianvändningen minskat med cirka 61 %.

Resultatet blev bättre än förväntat, bl.a. genom att de gamla fläktarna visade sig vara mer ineffektiva än beräknat. Det projekterade värdet för den totala energianvändningen (inklusive verksamhetsel) var 340 kWh/m², år. Efter genomfört åtgärds paket visas att den totala energianvändningen i genomsnitt är cirka 250 kWh/m², år. Utöver energibesparing har även åtgärderna bidragit till ett lägre eleffektbehov, det har reducerats med cirka 20 kW. Det har även lett till att värme- och kylcentral har en överkapacitet som kan användas till att tillgodose kundens eventuellt tillkommande behov.

5.2 Byggnad 2

Byggnad 2 tillhör Akademiska hus och är belägen i norra Sverige. Den är byggd 1968 och tillbyggd i mitten på 80-talet. De 8 850 m² innefattar kontor och café.

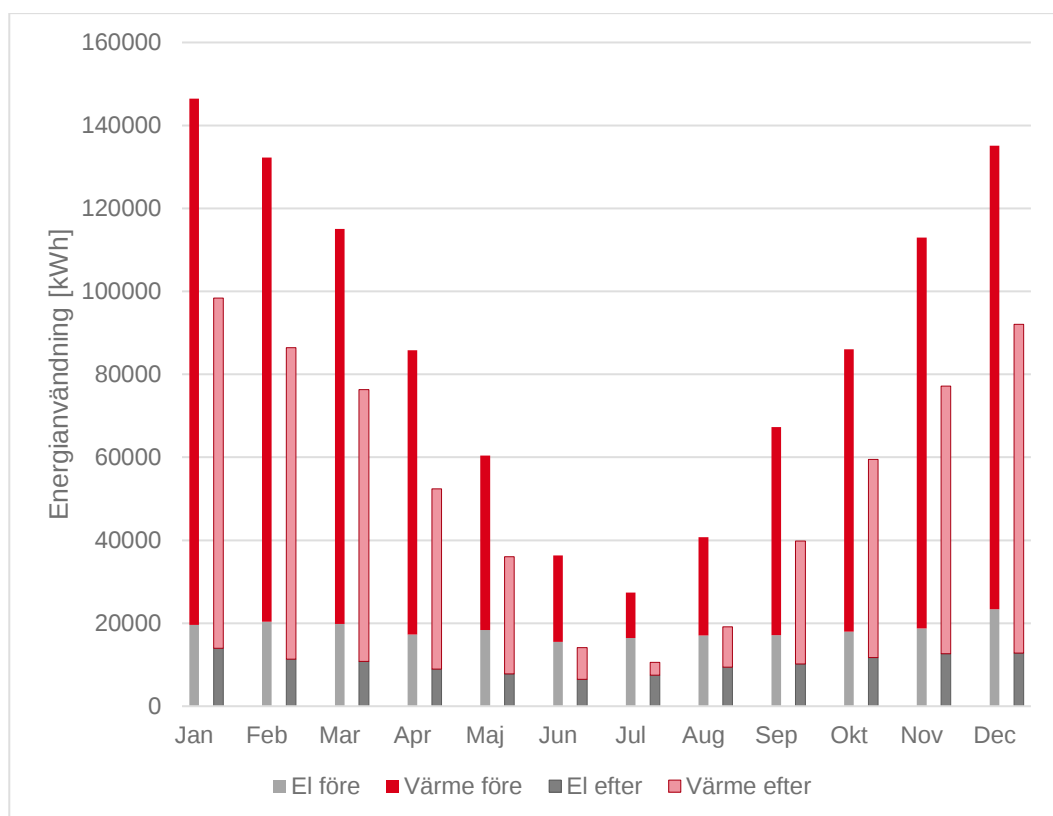
År 2015 påbörjades etapp 1 av Totalmetodiken och 2016 var åtgärderna genomförda.

I Tabell 3 visas åtgärdsförslag, utan inbördes ordning. Samtliga åtgärder, förutom de rödmarkerade, rymdes inom åtgärds paketet.

Tabell 3. Åtgärdsförslag, där samtliga utom rad 20, 23, 24 och 25 ingår i åtgärds paketet.

Åtgärd	El [kWh/år]	Värme [kWh/år]	Fjärrkyla [kWh/år]	Besparing [kr/år]	Investering [kr]
1 Stänga spjäll	7 900	58 000	0	42 326	2 000
2 Styrändring värmekurvor	0	19 000	5 000	14 076	0
3 Byte av cirkulationspump	2 000	0	0	1 406	40 000
4 Styrförändring VVC-krets	400	6 500	0	4 367	15 000
5 2st Vindfång	100	5 500	0	3 557	30 000
6 1 st Entré	0	7 100	0	4 501	20 000
7 Byte av LA1	13 800	165 000	0	114 311	1 500 000
8 Åtgärder på sytem LA1	1 500	6 100	0	4 922	255 000
9 Åtgärder på sytem LA2	1 700	5 000	0	4 365	100 000
10 Övriga åtgärder	2 200	5 000	300	4 818	67 500
11 Diverse åtgärder	2 100	10 000	0	7 816	0
12 Styrning cirkulationspumpar	6 600	8 000	4 500	11 539	0
13 Kopieringsrum	0	2 000	0	1 268	30 000
14 Utomhusbelysning	7 100	0	0	4 991	78 000
15 System LA3	2 500	5 000	1 000	5 334	110 000
16 System LA4	3 600	7 500	0	7 286	110 000
17 Aggregat LA2	0	0	0	0	80 000
18 Fönsterbyte, PCB-sanering fönsterparti -68	0	107 000	2 500	68 853	2 550 000
19 Fönsterbyte, 2-glas -84 ca 265 st	0	51 000	2 500	33 349	465 000
20 Solcell 20 MWh - 400 kkr	0	0	0	0	
21 Injustering VS	1 300	0	0	914	100 000
22 Statusuppdatering dokumentation	0	0	0	0	200 000
23 Återvinning köldbärare	0	0	0	0	
24 Energieffektivare belysning hos hyresgästen	0	0	0	0	
25 Ombyggnad befuktare tryckeriet	0	0	0	0	
Totalt	52 800	467 700	15 800	339 999	5 752 500

I Figur 3 visas energianvändningen (fastighetsenergin) före respektive efter genomfört åtgärds paket. Energianvändningen före åtgärder baseras på genomsnittsvärde för år 2012 och 2013. Energianvändningen efter åtgärder baseras på genomsnittsvärde för 2017 och 2018. Energianvändningen är normalårskorrigerad.



Figur 3. Energianvändning (fastighetsenergi) före respektive efter genomfört åtgärds paket.

I Tabell 4 visas energianvändning (kWh/m^2 , år) före och efter åtgärds paketet, samt projekterade värden från etapp 1. Energianvändningen före åtgärder baseras på genomsnittsvärde för år 2012 och 2013. Energianvändningen efter åtgärder baseras på genomsnittsvärde för 2017 och 2018. Energianvändningen är normalårskorrigerad.

Tabell 4. Energianvändning (kWh/m^2 , år) före och efter åtgärds paketet, samt projekterat.

	Före	Projekterat	Efter	Förändring
Värme*	93,1	45,0	60,8	-35%
Fastighetsel	25,1	10,0	14,0	-44%
Verksamhetsel	43,5	25,0	43,5	0%
Totalt	161,7	80,0	118,3	-27%

* Normalårskorrigerat

Utifrån Figur 3 kan man se att fastighetsenergin har minskat för samtliga månader under året. Genom att studera Tabell 4 kan konstateras att fastighetsenergin, dvs. värme och fastighetsel, har minskat från ca 118 kWh/m^2 , år till ca 75 kWh/m^2 , år. Verksamhetselen är däremot oförändrad då hyresgästen valde att inte genomföra föreslagna åtgärder. Den totala energianvändningen har minskat med cirka 27 %. Om hyresgästen valt att genomföra föreslagna åtgärder hade den totala energianvändningen minskat med cirka 38 %.

5.3 Jupiter, Campus Lindholmen



Figur 4. Jupiter, Campus Lindholmen. Källa: Chalmersfastigheter.se

Byggnaden Jupiter är belägen på Chalmers Lindholmen och tillhör Chalmersfastigheter. Den är byggd 1993. Byggnaden är 9 441 m² Atemp och innefattar bl.a. kontor, studie- och datasalar. Ursprungligen innehöll byggnaden kemilaborationssalar men det lades ner och flyttades till Johanneberg. Byggnadens installationer var därmed inte gjorda för den verksamhet som senare bedrevs. Exempelvis var ventilationsflöden överdimensionerade.

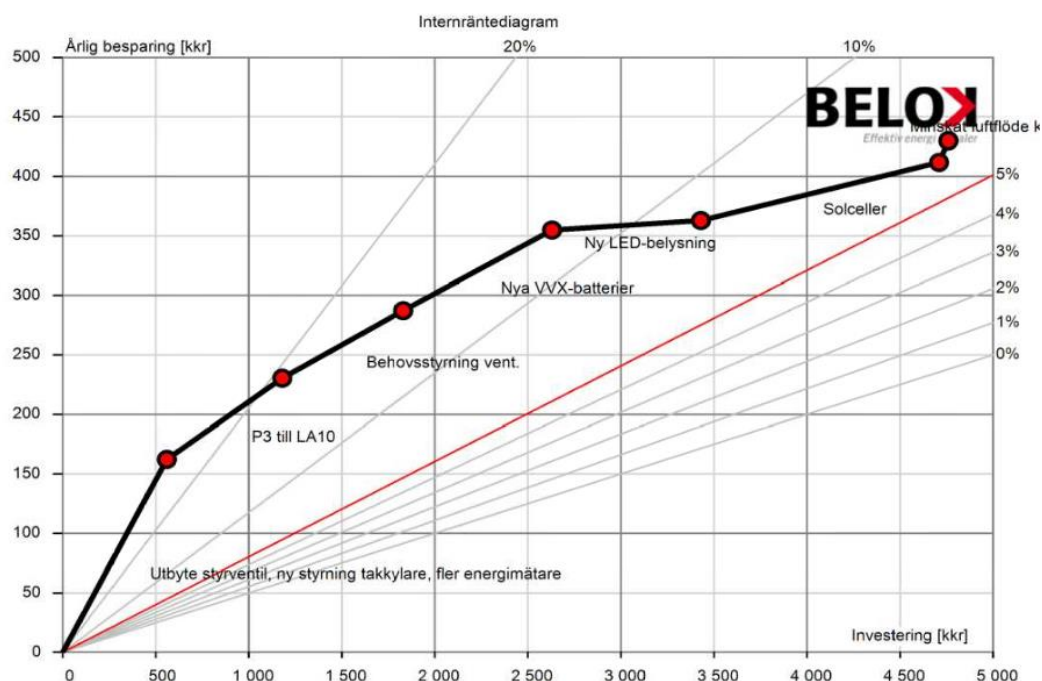
År 2016 påbörjades etapp 1 av Totalmetodiken och år 2019 var åtgärderna genomförda.

I Tabell 5 visas åtgärdsförslag.

Tabell 5. Åtgärdsförslag. Solceller valdes bort, uppskattad investeringskostnad blev då 3 480 000 kr.

	Besparing Värme [kWh/år]	Besparing el [kWh/år]	Besparing kyla [kWh/år]	Besparing [kr/år]	Investering [kr]
1 Grundåtgärd	220 000	-	140 000	160 000	560 000
2 Plan 3 till LA10	120 000			70 000	620 000
3 Behovsstyrning ventilation	90 000	18 000	- 25 000	55 000	650 000
4 Utöka bef VVX-batterier	140 000	- 13 000	-	70 000	800 000
5.1 Ny LED-belysning i allmänna utrymmen	- 2 000	10 000	1 000	5 000	800 000
5.2 Solceller		60 000		50 000	1 300 000
5.3 Minskat luftflöde i kontor	15 000	6 000	3 000	15 000	50 000
Totalt	583 000	21 000	119 000	375 000	3 480 000

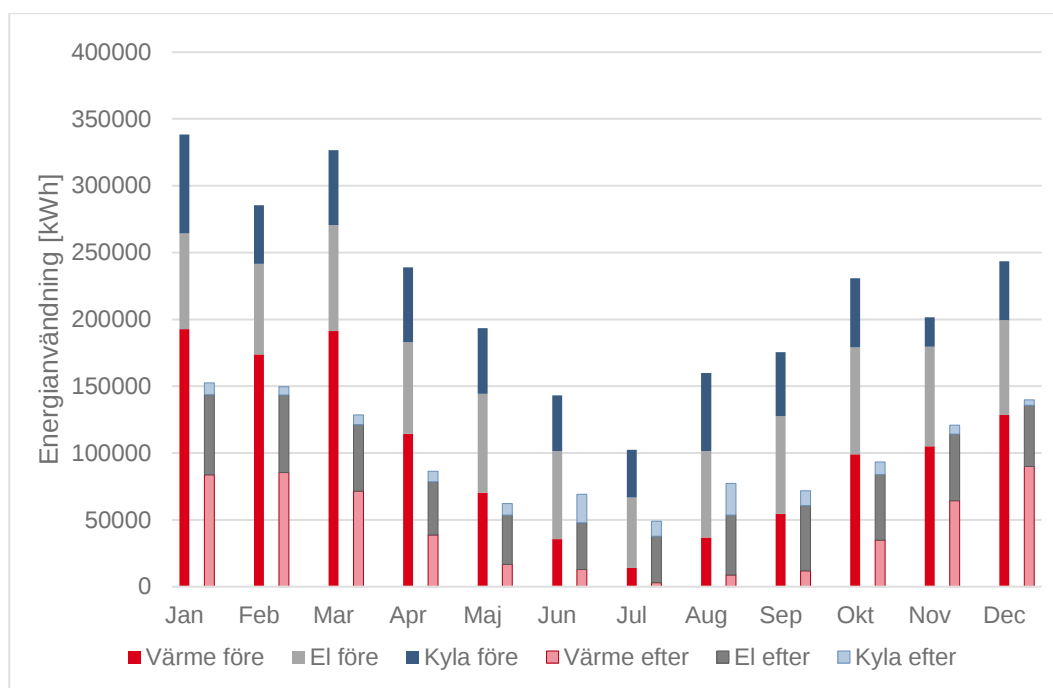
I Figur 5 visas internräntediagram för åtgärds paketet som togs fram vid etapp 1.



Figur 5. Internrätendiagram, Totalmetodikerna.

Genom Figur 5 visas att hela åtgärdspaketet uppfyller kravet på internränta från fastighetsägaren. I detta fall valdes samtliga åtgärdsförslag att genomföras utom installation av solceller. Solceller har dock valts att installeras senare. Under slutet av 2020 installerades 116 kWp, solcellerna producerade då 9000 kWh. Årsproduktionen beräknas vara 94 600 kWh/år.

I Figur 6 visas energianvändningen före respektive efter genomfört åtgärds paket. Ener gianvändningen före åtgärder baseras på år 2015. Ener gianvändningen efter åtgärder baseras på år 2020. Ener gianvändningen är normalårskorrigerad.



Figur 6. Energianvändning före respektive efter genomfört åtgärds paket.

I Tabell 6 visas specifik energianvändning (kWh/m^2 , år) före och efter åtgärds paketet, samt projekterad energianvändning. Energianvändningen före åtgärder baseras på år 2015.

Energianvändningen efter åtgärder baseras på år 2020. Energianvändningen är normalårskorrigerad.

Tabell 6. Energianvändning (kWh/m^2 , år) före och efter åtgärds paket, samt projekterat.

	Före	Projekterat	Efter	Förändring
Värme*	128,7	67,0	55,2	-57%
El	89,4	87,1	58,5	-35%
Kyla**	61,5	48,9	13,4	-78%
Totalt	218,1	154,1	113,7	-48%

* Normalårskorrigerad

** Ventil läckte innan åtgärd

Utifrån Figur 6 kan man se att energianvändningen har minskat för samtliga månader under året. Genom att studera Tabell 6 kan konstateras att energin för värme har minskat från ca $128,7 \text{ kWh/m}^2$, år till ca $55,2 \text{ kWh/m}^2$, år, dvs. en minskning med 57 %. Även elanvändningen har minskat, i detta fall med 35 %. Vid etapp 1 uppskattades att den totala energianvändningen efter genomförda åtgärder skulle uppgå till $154,1 \text{ kWh/m}^2$ men i detta fall blev energibesparingen högre än beräknat. Efter genomförda åtgärder uppgår den totala energianvändningen till $113,7 \text{ kWh/m}^2$. Den totala energianvändningen har därmed minskat med 48 %. Vid intervju framkom bl.a. att flera driftsmässiga fel hittades vid totalprojekt bl.a. en kylventil som stod öppen i princip året runt, vilket gav ökad energianvändning av både kyla och värme.

5.4 MunktellArenan



Figur 7. MunktellArenan. Källa: Eskilstuna kommun.

MunktellArenan är en multiidrottsarena som finns i en gammal industribyggnad belägen i Munktellstaden i Eskilstuna. Byggnaden ägs av Eskilstuna kommun och är 26 000 m² BRA. Idag är det en tävlings- och träningsarena som bl.a. innefattar bangolf, bågskytte, friidrott och innebandy. Arenan utgör 15 000 m² sportyta i tre plan. Förutom idrottsarena innefattar byggnaden även kontorslokaler.

År 2015 påbörjades etapp 1 av Totalmetodiken och år 2020 var åtgärderna genomförda.

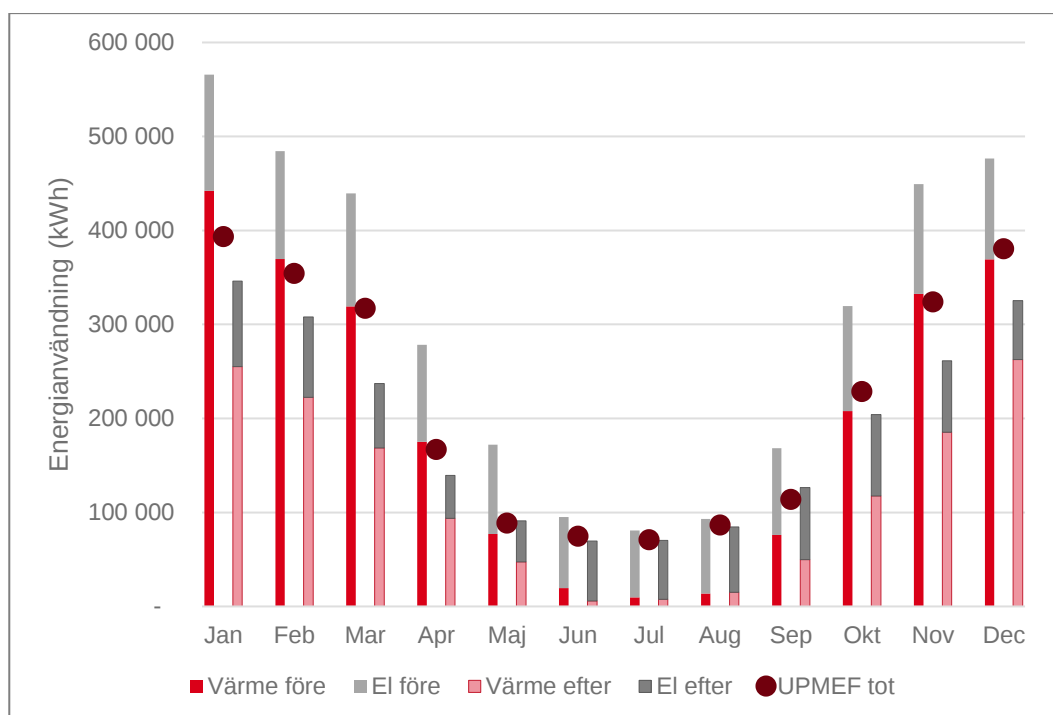
I Tabell 7 visas åtgärdsförslag, utan inbördes ordning.

Tabell 7. Åtgärdsförslag.

Åtgärd	El [kWh/år]	Värme [kWh/år]	Besparing [kr/år]	Investering [kr]
1 Byte av 6 stycken ventilationsaggregat	90 864	617 783	501 509	5 870 946
2 Byte fönster, dörrar, slussar		269 794	275 876	6 538 445
3 Byte av cirkulationspumpar	64 218		70 640	350 000
4 Injustering av värme samt termostatbyten		68 642	44 617	500 000
5 Zonreglering, ingår i åtgärd 1				
6 Brandåtgärder, Ventilationsaggregat, ingår i åtgärd 1				
7 Miljöinventering, ingår i åtgärd 1				
8 Ritningar, ingår i åtgärd 1				
9 Igensättning av lanterniner, ingår i åtgärd 2				
10 Klimatskärm, ingår i åtgärd 2				
11 Byte styr o regler ingår i byte av ventilationsaggregat, ingår i åtgärd 1				
12 Styr och regler värme, ingår i åtgärd 1				
Tot	155 082	956 219	892 642	13 259 391

Samtliga åtgärdsförslag har genomförts. I Figur 8 visas energianvändningen före respektive efter genomfört åtgärds paket, samt uppskattad energianvändning efter genomförda åtgärder inom UPMEF (se avsnitt 4). Energianvändningen före åtgärder baseras på år 2014.

Energianvändningen efter åtgärder baseras på år 2020. Energianvändningen är normalårskorrigerad.



Figur 8. Energianvändning före respektive efter genomfört åtgärds paket, samt uppskattad energianvändning inom UPMEF.

I Tabell 8 visas energianvändning (kWh/m², år) före och efter åtgärds paketet, samt uppskattad energianvändning inom UPMEF. Energianvändningen före åtgärder baseras på år 2014. Energianvändningen efter åtgärder baseras på år 2020. Energianvändningen är normalårskorrigerad.

Tabell 8. Energianvändning (kWh/m², år) före och efter åtgärds paket, samt projekterat enligt UPMEF.

	Före	UPMEF	Efter	Förändring
Värme*	92,8		55,1	-41%
El	46,6		32,0	-31%
Totalt	139,3	99,9	87,0	-38%

* Normalårskorrigerat.

Utifrån Figur 8 kan man se att energianvändningen har minskat för samtliga månader under året. Genom att studera Tabell 8 kan konstateras att energin för värme har minskat från ca 92,8 kWh/m², år till ca 55,1 kWh/m², år, dvs. en minskning med 41 %. Även elanvändningen har minskat, i detta fall med 31 %. Inom UPMEF uppskattades den totala energianvändningen efter genomförda åtgärder uppgå till 99,9 kWh/m² men i detta fall blev energibesparingen högre än beräknat. Efter genomförda åtgärder uppgår den totala energianvändningen till 87,0 kWh/m². Den totala energianvändningen har därmed minskat med 38 %.

5.5 Vreta förskola



Figur 9. Vreta förskola. Källa: Eskilstuna kommun.

Vreta förskola är belägen strax utanför Eskilstuna och är byggd på 1970-talet. Den ägs av Eskilstuna kommun och är 1221 m² BRA.

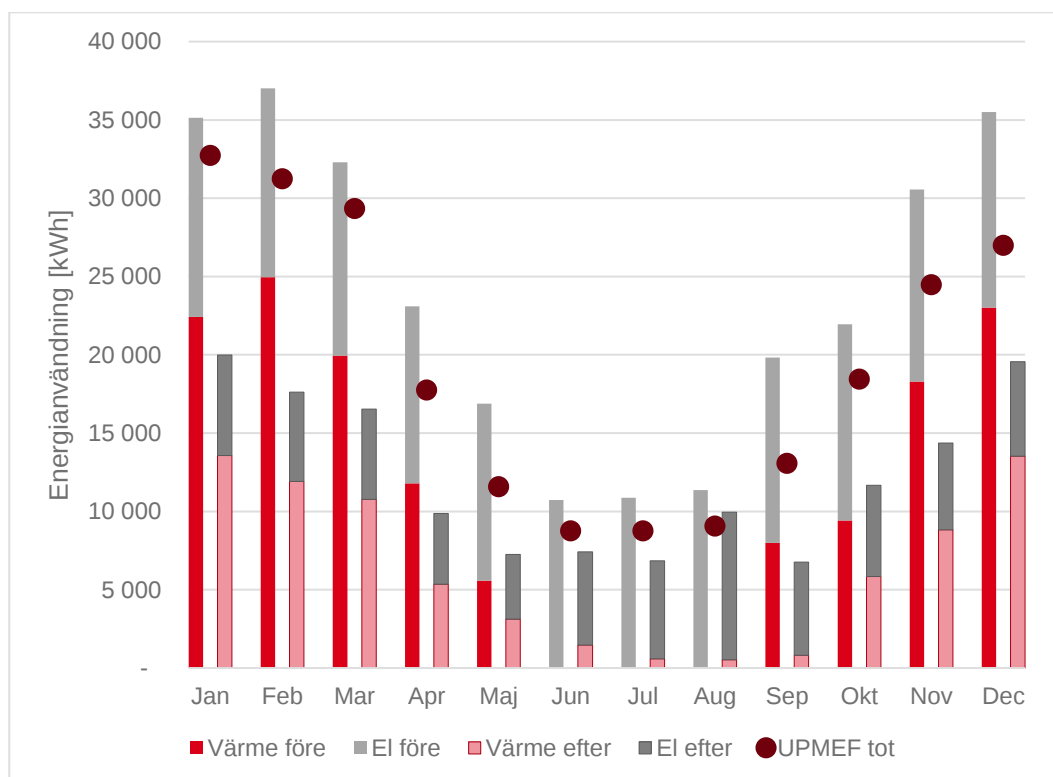
År 2015 påbörjades etapp 1 av Totalmetodiken och år 2020 var åtgärderna genomförda.

I Tabell 9 visas åtgärdsförslag, utan inbördes ordning.

Tabell 9. Åtgärdsförslag.

	Åtgärd	El [kWh/år]	Värme [kWh/år]	Tappvatten [m3/år]	Besparing [kr/år]	Investering [kr]
1	Värmeinstallation, undercentral					
2	1 mm		15 957	145	12 808	343 500
3	Vindsisolering		16 230		10 550	115 000
4	Byte av samtliga fönster		11 463		7 451	272 916
5	Styr och regler värme, ingår i åtgärd 1				-	-
6	Nytt tak med tillhörande åtgärder, bandplåt, solartube				-	6 045 000
7	5 m.m				-	
8	9 kW solcellsanläggning,					
9	6 besparing räknad som köpt el.	9 000			9 900	200 000
10	7 Fettavskiljare, ingår i åtgärd 5				-	-
11	8 Brandåtgärder, ingår i åtgärd 10				-	-
12	Styr och regler ventilation, ingår i åtgärd 10				-	-
13	10 Installation av två nya ventilationsaggregat	26 121	65 739		71 463	1 032 500
14	11 Byte all belysning till LED	28 788			31 667	633 234
15	12 Verksamhetsanpassningar					901 800
16	13 Tillbyggnad för fläktrum					700 000
17	14 Markarbeten					350 000
18	15 Evakurering					800 000
19	16 Projekteringskostnader					532 610
20	Injustering av värme med termostaventilsbyten, ingår i åtgärd 1					
21	17 Minskad underhållskostnad pga åtgärderna ovan				63 080	
22	18 Tot	63 909	109 389	145	206 919	11 926 560

Samtliga åtgärdsförslag har genomförts. I Figur 10 visas energianvändningen före respektive efter genomfört åtgärds paket. Energianvändningen före åtgärder baseras på år 2014. Energianvändningen efter åtgärder baseras på år 2020. Energianvändningen är normalårskorrigerad.



Figur 10. Energianvändning före respektive efter genomfört åtgärds paket, samt uppskattad energianvändning inom UPMEF.

I Tabell 10 visas energianvändning (kWh/m², år) före och efter åtgärds paketet, samt uppskattad energianvändning inom UPMEF. Energianvändningen före åtgärder baseras på år 2014. Energianvändningen efter åtgärder baseras på år 2020. Energianvändningen är normalårskorrigerad.

Tabell 10. Energianvändning (kWh/m², år) före och efter åtgärds paket, samt projekterat enligt UPMEF.

	Före	UPMEF	Efter	Förändring
Värme*	117,5		62,5	-47%
El	116,1		62,5	-46%
Totalt	233,6	190,2	125,1	-46%

* Normalårskorrigerat

Utifrån Figur 10 kan man se att energianvändningen har minskat för samtliga månader under året. Genom att studera Tabell 10 kan konstateras att energin för värme har minskat från ca 117,5 kWh/m², år till ca 62,5 kWh/m², år, dvs. en minskning med 47 %. Även elanvändningen har minskat, i detta fall med 46 %. Inom UPMEF uppskattades den totala energianvändningen efter genomförda åtgärder uppgå till 190,2 kWh/m² men i detta fall blev energibesparingen högre än beräknat. Efter genomförda åtgärder uppgår den totala

energianvändningen till 125,1 kWh/m². Den totala energianvändningen har därmed minskat med 46 %.

5.6 Tanken 9



Figur 11. Tanken 9. Källa: HIBAB.

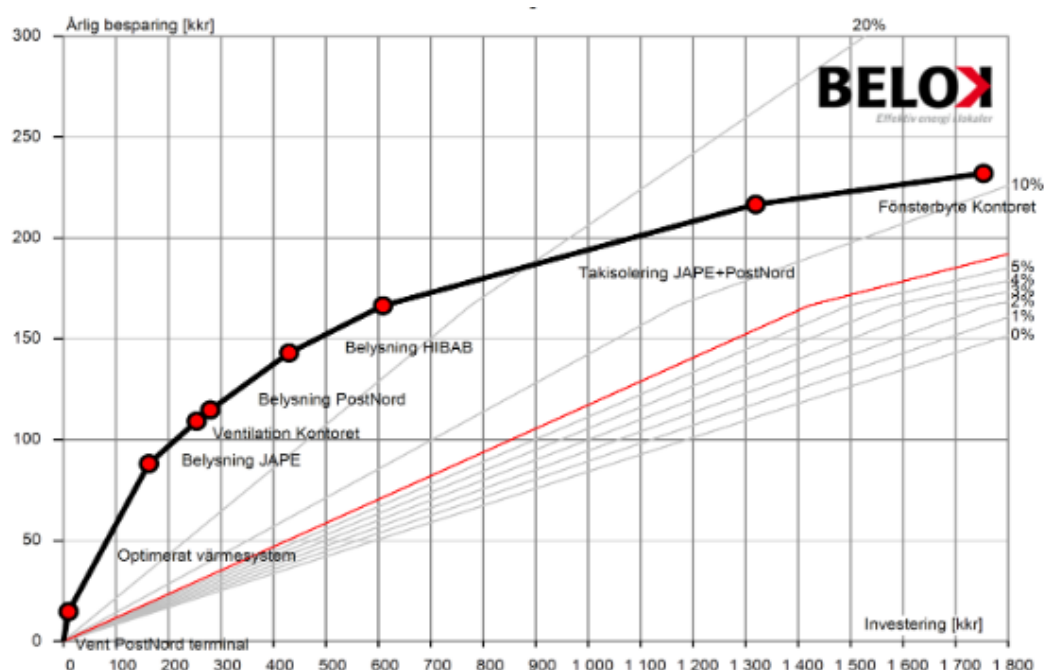
Byggnaden på fastigheten Tanken 9 är byggd 1968 och tillbyggd 1981. Den ägs av Hässleholms Industribyggnads AB (HIBAB). Där finns lokalytor för kontor med personalutrymmen samt terminaldel, förråd och verkstadslokaler. Lokalytan är 4 794 m² varav ca 3160 m² är uppvärmd. Lokalytorna hyrs ut till ett flertal hyresgäster.

År 2015 påbörjades etapp 1 av Totalmetodiken. Ett åtgärds paket togs fram och slutbesiktning genomfördes november 2020. I tabell 11 visas åtgärdsförslagen.

Tabell 11. Åtgärdsförslag.

Åtg. Nr.	Benämning	Värme besparing [kWh/år]	Fastighetsel besparing [kWh/år]	Besparing [SEK/år]	Investering [SEK]
1	Vent PostNord terminal. (i investering ingår även åtgärd 4)	6 800	10 900	16 189	36 000
2	Optimerat värmesystem	60 700	13 310	57 341	162 742
3	Belysning JAPE		13 666	18 723	91 072
4	Ventilation kontoret, investering ingår i åtgärd 1		5 100	6 375	
5	Belysning PostNord		24 836	31 045	150 035
6	Belysning HIBAB		20 445	22 490	179 478
7	Takisolering JAPE + PostNord	82 000		59 860	710 000
8	Fönsterbyte Kontoret	18 900		13 823	433 976
	Tot	168 400	88 257	225 846	1 763 303

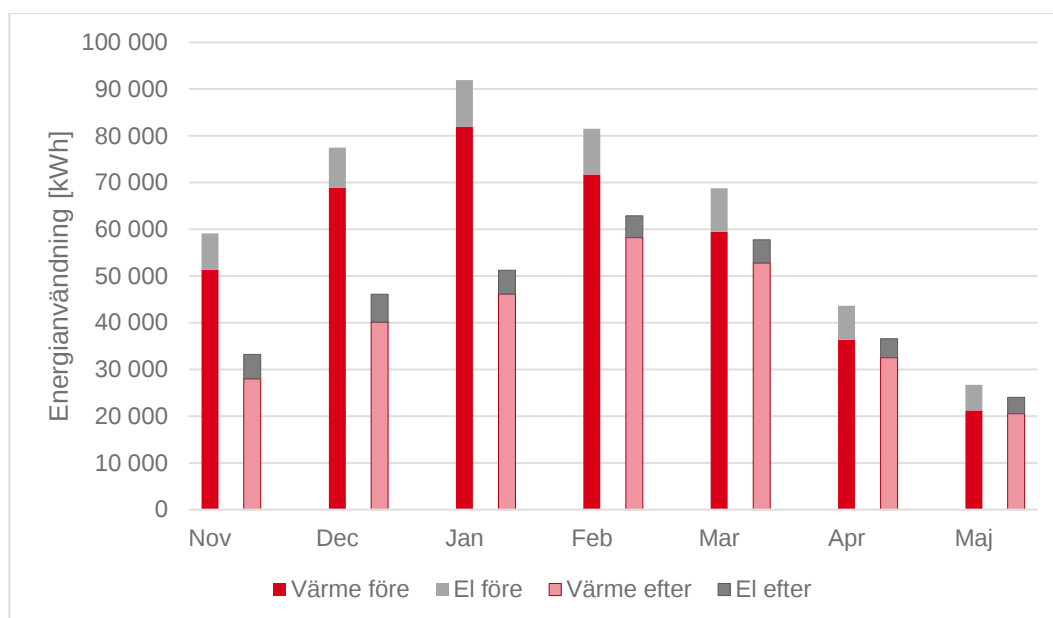
I Figur 12 visas internräntediagram för åtgärdspaketet som togs fram vid etapp 1.



Figur 12. Internräntediagram, Totalmetodiken. Resultat av åtgärdspaketet med Totalverktyget visar på en total lönsamhet för investeringen på över 10 %.

Genom Figur 12 visas att hela åtgärdspaketet uppfyller kravet på internränta från fastighetsägaren. I detta fall valdes därför att samtliga åtgärder skulle genomföras. Fönsterbyte valdes att genomföras som en del i underhållsplanen då fönstren var 2-glasfönster i behov av renovering. Genom att byta till fönster med lågt U-värde bidrar det till både ett jämnare inomhusklimat och minskade värmeförluster.

I Figur 13 visas energianvändning före respektive efter åtgärder. Slutbesiktning efter genomförda åtgärder genomfördes i november 2020. På grund av att slutbesiktning genomfördes nyligen försvåras uppföljning. I Figur 13 presenteras månadsvis energianvändning för perioden efter genomförda åtgärder, november 2020 till och med maj 2021. Detta jämförs med motsvarande period innan genomförda åtgärder, november 2014 till och med maj 2015. Energianvändningen är inte normalårskorrigerad.



Figur 13. Energianvändning före respektive efter genomfört åtgärds paket.

I konsultrapporten som togs fram vid etapp 1 (2015) redovisas energianvändning före genomförda åtgärder samt projekterat värde. Detta visas sammanställt i Tabell 12.

Tabell 12. Specifik energianvändning [kWh/m², år] före genomförda åtgärder samt projekterat. Värdena är hämtade från konsultrapport vid etapp 1.

	Före	Projekterat	Förändring
Värme	140,6	77,4	-45%
Fastighetsel	70,9	47,0	-34%
Totalt	211,5	124,4	-41%

I Tabell 13 har total energianvändning för perioden efter genomförda åtgärder, november 2020 till och med maj 2021, ställts samman. Detta jämförs med motsvarande period innan genomförda åtgärder, november 2014 till och med maj 2015.

Tabell 13. Energianvändning [kWh] för perioden november-maj före åtgärder (2014/15) samt efter åtgärder (2020/21).

	Före	Efter	Förändring
Värme*	391 000	278 470	-29%
Fastighetsel	58 159	33 275	-43%
Totalt	449 159	311 745	-31%

* Ej normalårskorrigerat.

Genom att studera Tabell 12 konstateras att den totala energianvändningen vid etapp 1 beräknades minska med 41 % efter genomförda åtgärder. Tabell 13 visar att det verkliga utfallet för perioden november-maj har minskat med 31 %, vilket är något lägre än projekterat. Detta kan förklaras med att förändringen inte avser ett helt år samt att värmeenergin inte är normalårskorrigerad.

5.7 Åsaka skola



Figur 14. Åsaka skola. Källa: Kraftstaden.se

Åsaka skola är en F-6 skola belägen strax utanför Trollhättans tätort och tillhör Kraftstaden Fastigheter Trollhättan AB. Skolans huvudbyggnad (hus A) är byggd 1948 och tillbyggd (hus B) 1981. Idag omfattar skolan 2144 m² Atemp och här studerar ca 150 elever.

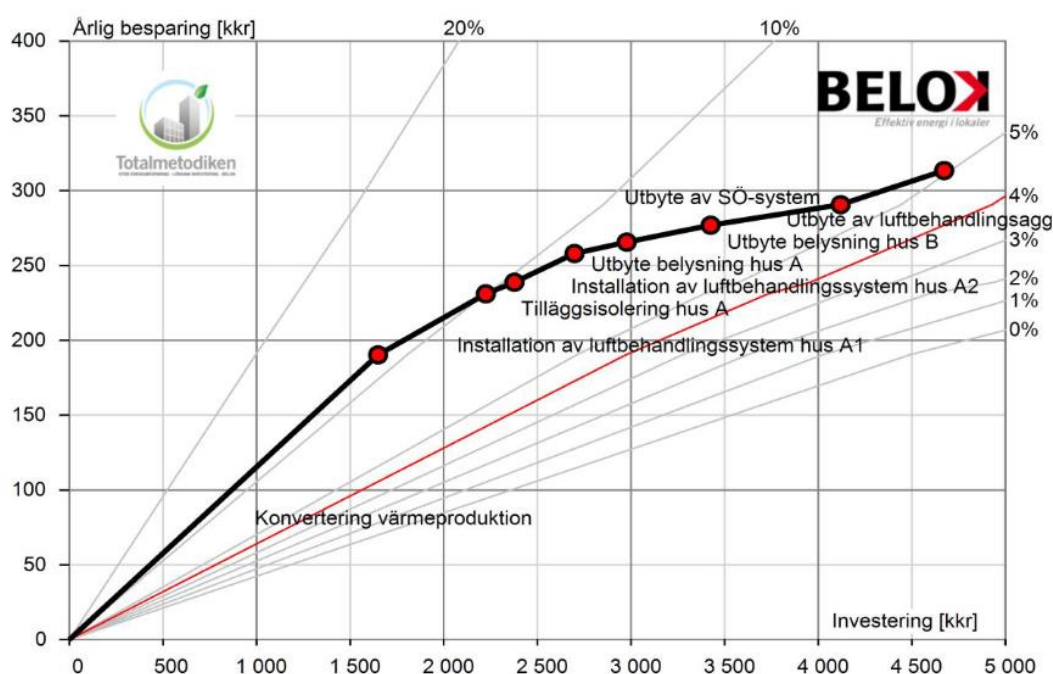
År 2016 påbörjades etapp 1 av Totalmetodiken. Skolan var då uppvärmd med pellets- och elpanna. Den ursprungliga byggnaden ventilerades från början med självdrag och kompletterades 1994 med två luftbehandlingsaggregat samt fem rumsaggregat. Det framkom att elever och lärare upplevde det som dragit under uppvärmningsperioden. Ett åtgärds paket togs fram och åtgärderna var genomförda år 2017.

I Tabell 14 visas åtgärdsförslag, där samtliga ingår i åtgärds paketet.

Tabell 14. Åtgärdsförslag.

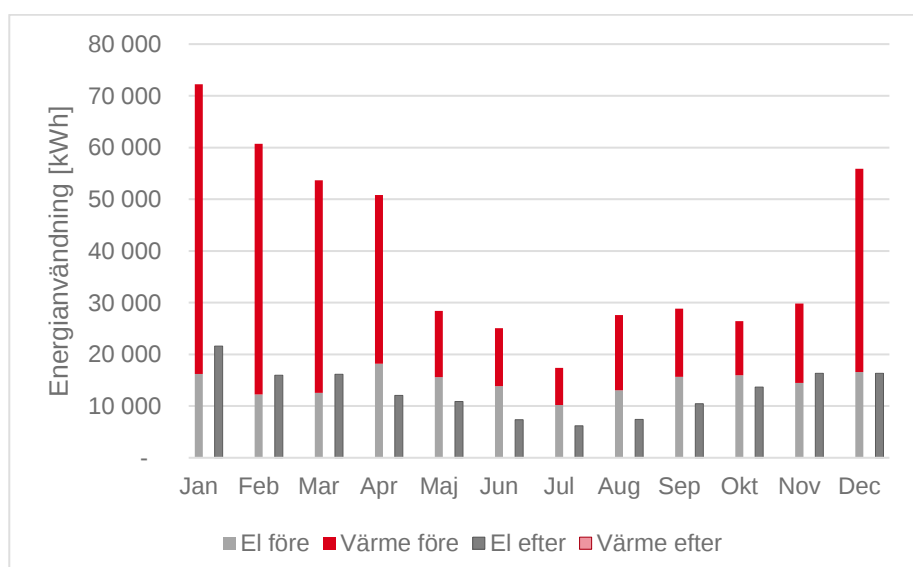
Åtg. Nr.	Benämning	Värme- besparing [MWh/år]	Fastighetsel- besparing [MWh/år]	Besparing [kSEK/år]	Investering [kSEK]
1	Tilläggsisolering av vindar i Hus A	7,6	3,2	7,8	152,6
2	Installation av luftbehandlingssystem i Hus A1	35,6	19,4	40,7	575,7
3	Installation av luftbehandlingssystem i Hus A2	20,0	7,2	19,2	231,0
4	Utbyte av luftbehandlingsaggregat i Hus B	4,6	9,5	12,3	694,4
5	Konvertering värmeproduktion	234,0	4,3	144,7	1649,0
6	Utbyte belysning Hus A		5,2	5,2	278,6
7	Utbyte belysning Hus B		8,9	8,9	448,5
8	Utbyte av SÖ-system	14,5	2,1	10,8	552,9
	Totalt	316,3	59,8	249,6	4 582,7

I Figur 15 visas åtgärdsförslagen i internräntediagram, enligt Totalmetodiken.



Figur 15. Internräntediagram, Totalmetodiken.

Genom Figur 15 visas att ett paket bestående av samtliga åtgärdsförslag uppfyller kravet på internränta från fastighetsägaren. I detta fall valdes därför att samtliga åtgärder skulle genomföras. I Figur 16 visas energianvändning före respektive efter åtgärder. Energianvändningen före åtgärder baseras på genomsnittsvärde för år 2015, 2016 och 2017. Energianvändningen efter åtgärder baseras på värden för 2019. Energianvändningen är normalårskorrigerad.



Figur 16. Energianvändning före respektive efter genomfört åtgärdspaket.

I Tabell 15 visas specifik energianvändning (kWh/m², år) före och efter åtgärdspaketet, samt projekterade värden från etapp 1. Energianvändningen före åtgärder baseras på

genomsnittsvärde för år 2015, 2016 och 2017. Energianvändningen efter åtgärder baseras på värden för 2019. Energianvändningen är normalårskorrigerad.

Tabell 15. Energianvändning (kWh/m², år) före och efter åtgärds paket, samt projekterat.

	Före	Projekterat	Efter	Förändring
Värme*	159,2	0,0	0,0	-100%
El	84,2	68,8	56,3	-33%
Totalt	243,4	68,8	56,3	-77%

* Normalårskorrigerat.

Utifrån Figur 16 kan man se att den totala energianvändningen har minskat för samtliga månader under året. Genom att studera Tabell 15 kan konstateras att energin för uppvärmning har minskat med 100 %. Detta genom att pelletspanna har bytts till bergvärme. Trots att installation av bergvärme bidrar till ökad elanvändning har den totala elanvändningen minskat med 33 procent. Den totala energianvändningen visas uppgå till ca 56 kWh/m², år vilket är lägre än det projekterade värdet (ca 69 kWh/m², år). Energibesparingen har därmed blivit något högre än beräknat. Den totala energianvändningen har minskat med cirka 77 %.

Fönsterbyte och ventilationsåtgärder har bidragit till bättre inomhusklimat.

5.8 Lillegårdens förskola



Figur 17. Lillegårdens förskola. Källa: Kraftstaden.se

Förskolan Lillegården är belägen i Trollhättan och är byggd 1977, den tillhör Kraftstaden Fastigheter Trollhättan AB. Förskolan består av tre avdelningar, personalutrymme samt tillagningskök. Den totala arean uppgår till 696 m² Atemp.

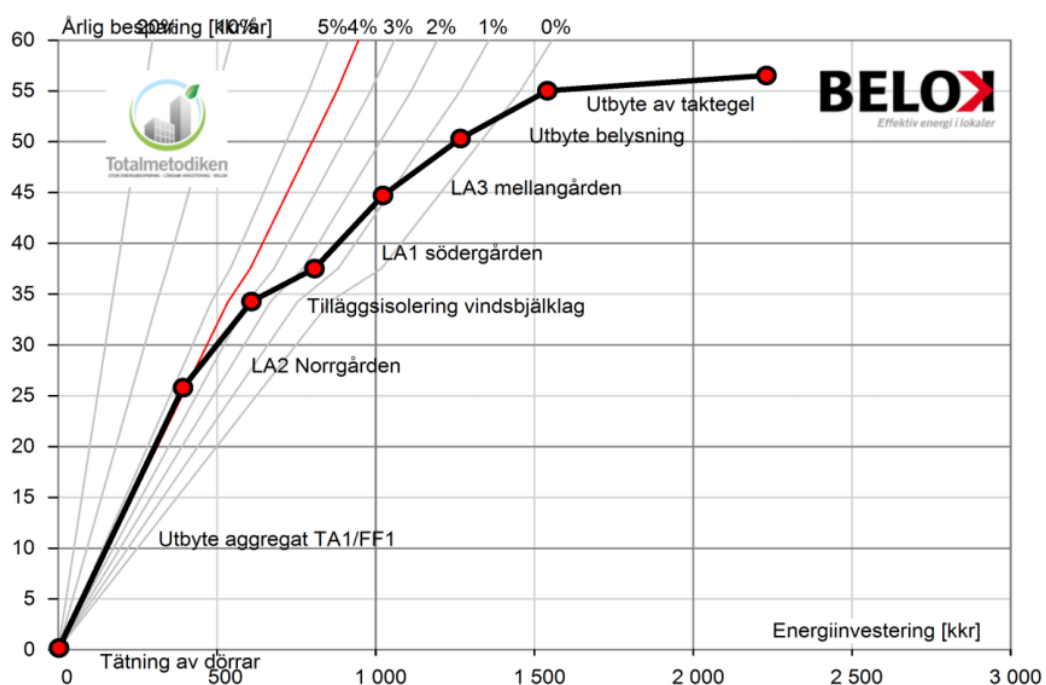
Omkring år 2016 påbörjades etapp 1 av Totalmetodiken och 2018 var åtgärderna genomförda.

I Tabell 16 visas åtgärdsförslag som togs fram vid etapp 1.

Tabell 16. Åtgärdsförslag.

	Benämning	Besparing Värme	Besparing EI	Besparing	Investering
Åtg		[kWh/år]	[kWh/år]	[SEK/år]	[SEK]
1	Klimatskal - Tätning dörrar	330		200	2 300
2	LB TA/FF1 - kök personal	-6 296	27 937	23 500	390 600
3	LA2 - Norrgården	9 291	2 905	9 400	415 500
4	Tilläggsisolering vind	5 410		3 800	198 700
5	LA1 - Södergården	7 030	2 958	7 900	418 000
6	LA3 - Mellangården & lekhall	6 038	2 047	6 300	477 900
7	Utbyte belysning		111	100	273 500
8	Klimatskal - Taktegel			1 500	690 000
	Totalt	21 803	35 958	52 700	2 866 500

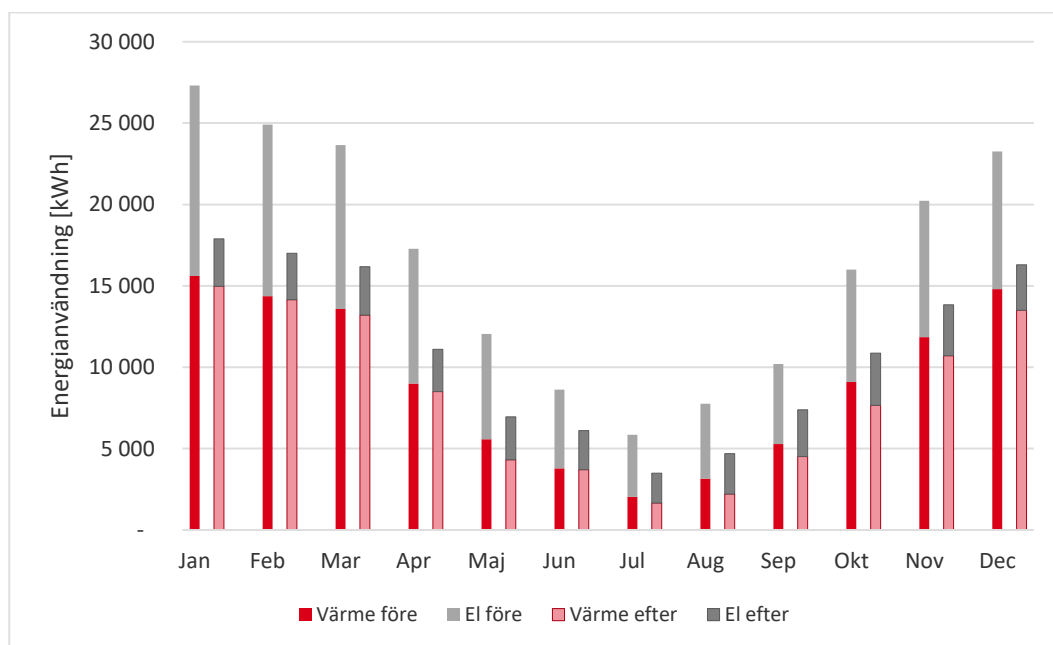
I Figur 18 visas åtgärdsförslagen i internräntediagram, enligt Totalmetodiken. I Tabell 16 visas den totala investeringskostnaden vara 2 866 500 kr, vilket är något högre än det som framgår i internräntediagrammet. Detta beror på att 636 100 kr av investeringen läggs på verksamhetsanpassning, vilket inte inkluderas i internräntediagrammet.



Figur 18. Internräntediagram, Totalmetodiken.

Genom Figur 18 visas att endast tätning av dörrar och utbyte av ventilationsaggregat uppfyller kravet på internränta från fastighetsägaren. I detta fall valdes dock samtliga åtgärdsförslag att genomföras då det fanns ett underhållsbehov av bl.a. taket. Då ett par av ventilationsaggregaten var tvungna att lyftas ut genom taket, passade man på att lägga om hela taket samtidigt. I Figur 19 visas energianvändning före respektive efter åtgärder.

Energianvändningen före åtgärder baseras på genomsnittsvärde för år 2015 och 2016. Energienvändningen efter åtgärder baseras på värden för 2019. Energienvändningen är normalårskorrigerad.



Figur 19. Energienvändning före respektive efter genomfört åtgärds paket.

I Tabell 17 visas energianvändning (kWh/m², år) före och efter åtgärds paketet, samt projekterade värden från etapp 1. Energienvändningen före åtgärder baseras på genomsnittsvärde för år 2015 och 2016. Energienvändningen efter åtgärder baseras på värden för 2019. Energienvändningen är normalårskorrigerad.

Tabell 17. Energienvändning (kWh/m², år) före och efter åtgärds paket, samt projekterat.

	Före	Projekterat	Efter	Förändring
Värme*	159	128	127	-20%
El	151	99	99	-34%
Totalt	310	227	226	-27%

* Normalårskorrigerat

Utifrån Figur 19 kan man se att den totala energianvändningen har minskat för samtliga månader under året. Genom att studera Tabell 17 kan konstateras att energin för uppvärmning har minskat med 20 %. Elanvändningen har minskat med 34 %. Den totala energianvändningen har minskat med cirka 27 %. Det verkliga utfallet (226 kWh/m², år) stämmer väl med projekterat värde (227 kWh/m², år).

5.9 Sunne församlingshem



Figur 20. Sunne församlingshem. Källa: Sunne Pastorat.

Sunne Församlingshem är byggt 1965 och tillhör Sunne Pastorat. Det bestod tidigare av tre byggnader på totalt 1484 m². I samband med Totalprojektet byggdes två byggnader samman. Den nya tillbyggnaden mellan de två byggnaderna är på 22 m² och används som reception. Samtliga byggnader värms via bergvärmepump. Församlingshemmet innefattar pastorsexpedition, personalutrymmen, kontor och församlingssalar.

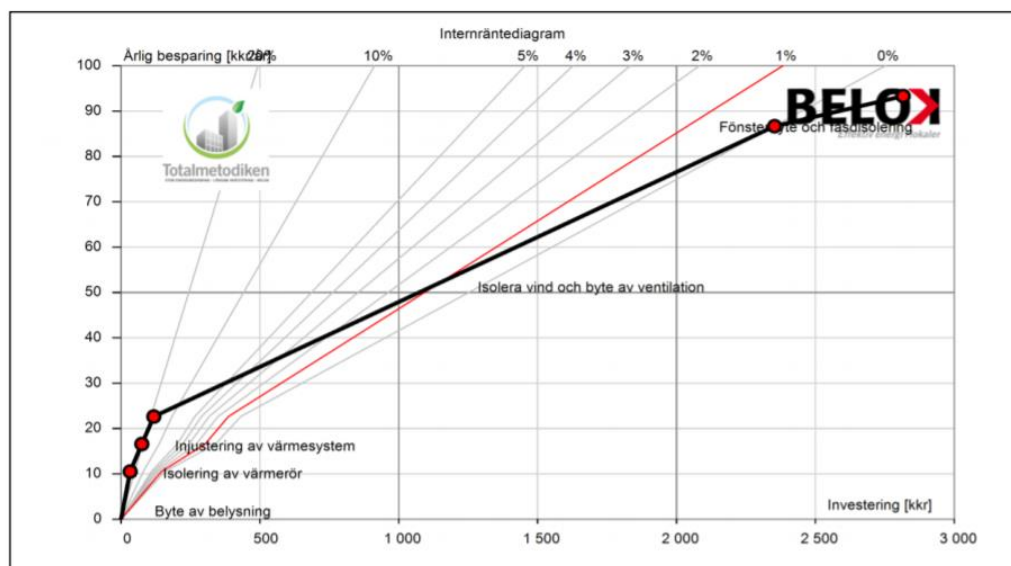
Omkring år 2017 påbörjades etapp 1 av Totalmetodiken och november 2020 var åtgärderna genomförda. En av anledningarna till att åtgärder genomfördes var för att förbättra inomhusklimatet men även för att spara energi. Det fanns bland annat problem med drag och ojämna temperaturer i rum.

I Tabell 18 visas åtgärdsförslag som togs fram vid etapp 1.

Tabell 18. Åtgärdsförslag.

Åtg. Nr.	Benämning	Investeringskostnad [SEK]	Energibesparing [MWh/år]	Besparing [SEK/år]
1	Byte av belysning	32 000	7	10 000
2	Isolering av värmerör	42 000	4	6 000
3	Injustering av värmesystem	43 000	4	6 000
4	Isolera vind och byte av ventilation	2 235 000	52	64 000
5	Fönsterbyte och fasadisolering	463 000	4	6 000
-	Totalt	2 815 000	72	93 000

I Figur 21 visas åtgärdsförslagen i internräntediagram, enligt Totalmetodiken.



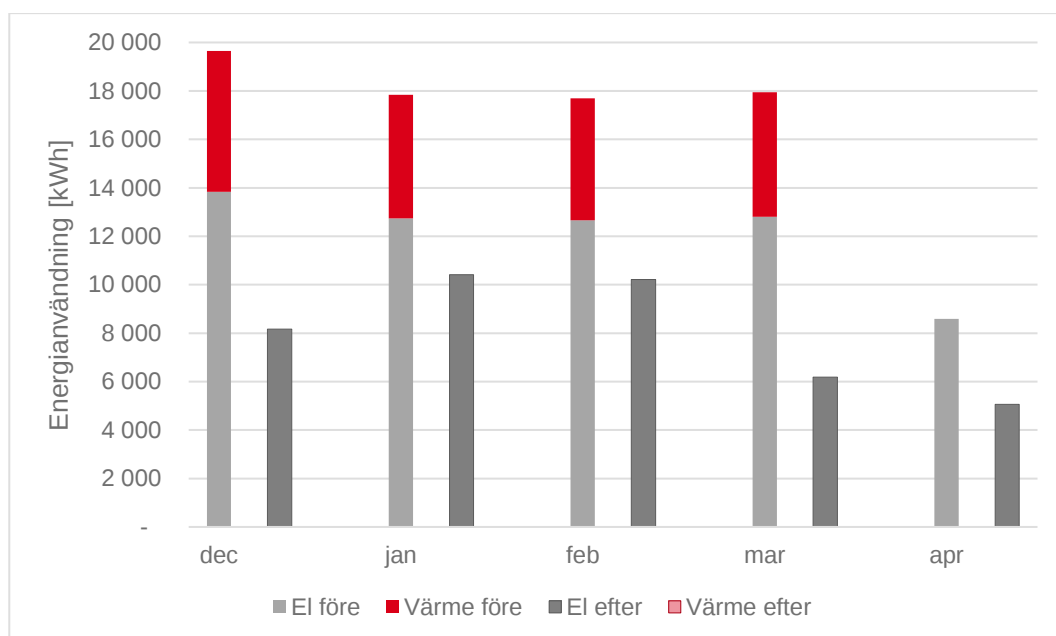
Figur 21. Internräntediagram, Totalmetodiken.

Genom Figur 21 visas att byte av belysning, isolering av värmerör och injustering av värmesystem uppfyller kravet på internränta från fastighetsägaren. I detta fall valdes dock samtliga åtgärdsförslag att genomföras. Detta då en större renovering samt tillbyggnad av receptionen på 22 m² genomfördes. Utöver åtgärdsförslagen installerades en 40 kW solcellsanläggning. Med samtliga åtgärdsförslag genomförda möjliggjordes utfasning av oljepannan då energi- och effektbehovet för värme minskade. Därmed blev behovet av spetsvärme mycket litet och oljepannan kunde ersättas med elpanna.

Vid genomförandet av etapp 1 användes ventilationen sporadiskt och hade dålig funktion. För att göra en rättvis jämförelse före och efter renovering har ett basfall tagits fram i konsultrapporten vid etapp 1. I detta basfall antas ventilationen vara åtgärdad så att normala flöden och drifttider används.

I Figur 22 visas energianvändning före respektive efter åtgärder. Elanvändningen före åtgärder visar månadsvärden för december 2019 t.o.m. april 2020. Elanvändningen efter åtgärder visar månadsvärden för december 2020 t.o.m. april 2021. Anledningen till att energidata inte redogörs för ett helt år beror på att åtgärderna var genomförda i november 2020. Det finns därav inte energidata för ett helt år efter genomförda åtgärder tillgängligt ännu.

Oljeanvändningen har fördelats efter elanvändningen under oktober 2019 t.o.m. mars 2020. Baslast på 5000 kWh per månad har subtraherats. Resterande energi har använts för att uppskatta fördelningen av oljeanvändning under uppvärmningssäsongen.



Figur 22. Energianvändning före respektive efter genomfört åtgärds paket.

I Tabell 19 visas hur den totala energianvändningen har förändrats efter genomförda åtgärder.

Tabell 19. Total energianvändning [kWh] för perioden december 2019 till och med april 2020 (före åtgärder) samt total energianvändning för perioden december 2020 till och med april 2021.

	Före	Efter	Förändring
Värme	21 088	0	-100%
El	60 631	40 023	-34%
Totalt	81 720	40 023	-51%

I Tabell 20 redovisas energianvändning före genomförda åtgärder, dels utifrån basfall i konsultrapporten och dels utifrån uppmätt energianvändning (baserat på genomsnitt för maj 2019 t.o.m. april 2020). Dessutom visas projekterad energianvändning efter genomförda åtgärder samt beräknad procentuell energibesparing.

Tabell 20. Energianvändning (kWh/m², år) före (verklig och basfall) och efter åtgärds paket, samt projekterat.

	Före	Basfall	Projekterat	Förändring
Värme	20	20		
El	75	81		
Totalt	95	101	52	-45%

Utifrån Figur 22 konstateras att energianvändningen minskat för samtliga månader efter genomförda åtgärder. Värmeanvändningen har minskat med 100 % genom att olje användningen fasats ut.

Genom tabell 19 visas att värmeanvändningen, dvs. oljeanvändningen i detta fall, minskat med 100 %. Elanvändningen har minskat med 34 %. Totalt har energianvändningen minskat med 51 % under perioden december till och med april jämfört med samma period föregående år. Den verkliga besparingen som gjorts under perioden december till och med april är därmed något högre än beräknat. Tabell 20 visar att den totala energianvändningen beräknades minska med 45 %. Utifrån den data som finns tillgänglig idag tycks den totalt projekterade energianvändningen stämma ganska väl med verkligt utfall. Den verkliga energibesparingen är dock troligtvis inte representativ över hela året då värmeanvändningen avtar under resterande delar av året samtidigt som produktionen av solel ökar under sommaren.

Utöver att åtgärderna bidragit till utfasning av olja och stor energibesparing har det även bidragit till förbättrat inomhusklimat. Vid intervjun framkom att det blivit en klar förbättring. Det beskrevs att samtliga anställda nu var nöjda och trivs i lokalerna.

5.10 Gryta demenscentrum



Figur 23. Gryta demenscentrum. Källa: Västerås stad.

Gryta demenscentrum ägs av Västerås stad och är byggt 1969. Det är ett kombinerat äldreboende, korttidsverksamhet och dagverksamhet för personer med demenssjukdom. Den totala arean uppgår till 6 710 m² Atemp.

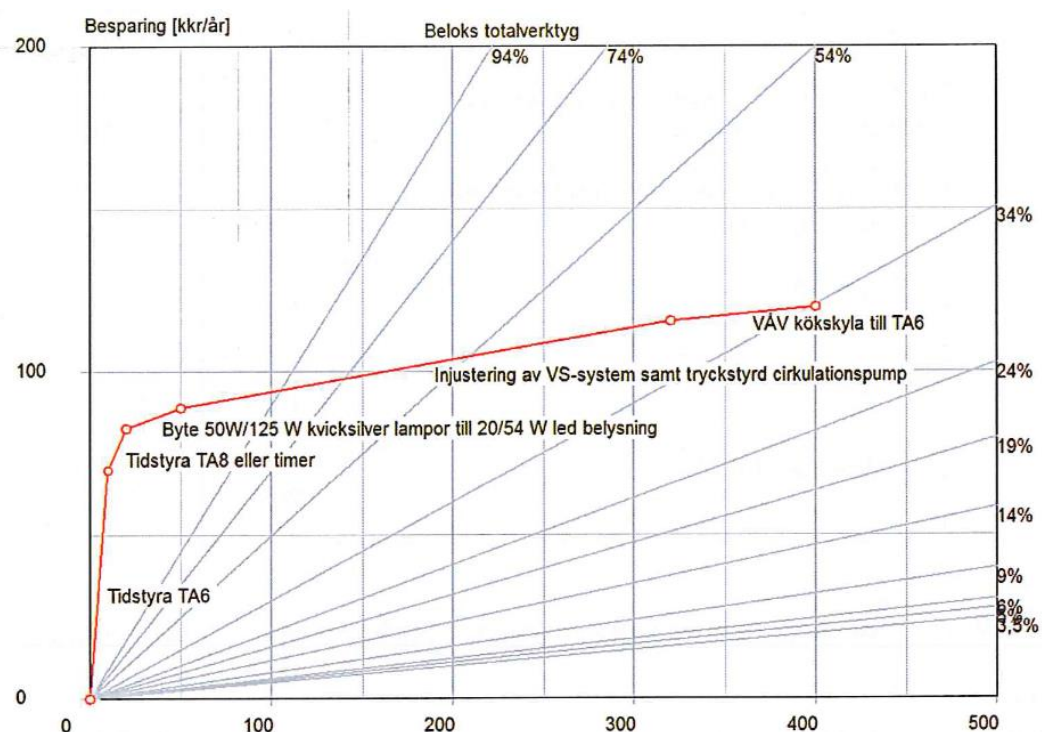
År 2014 påbörjades etapp 1 av Totalmetodikens och 2019 var åtgärderna genomförda.

I Tabell 21 visas åtgärdsförslag som togs fram vid etapp 1.

Tabell 21. Åtgärdsförslag.

	Åtgärd	El [kWh/år]	Värme [kWh/år]	Besparing [kr/år]	Investering [kr]
1	Byte utomhusbelysning halogen till LED	7 000		6 300	30 000
2	Tryckstyrd cirkulationspump samt justering	1 000	50 000	26 400	270 000
3	Tidsstyrning TA6	24 000	95 000	70 000	10 000
4	Tidsstyrning TA8 / alt timer	3 000	20 000	12 900	10 000
5	VÅV köskyla till TA6	- 1 000	10 000	4 200	80 000
	Tot	34 000	175 000	119 800	400 000

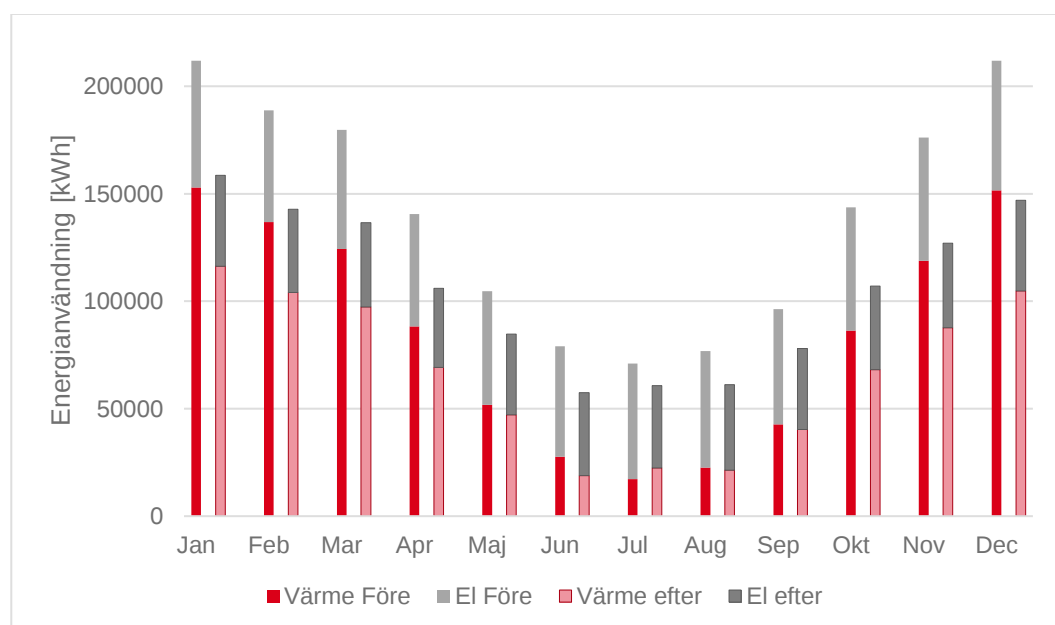
I Figur 24 visas åtgärdsförslagen i internräntediagram, enligt Totalmetodiken.



Figur 24. Internräntediagram, Totalmetodiken.

Genom Figur 24 visas att hela åtgärdspaketet uppfyller kravet på internränta från fastighetsägaren, med god marginal. I detta fall valdes samtliga åtgärder att genomföras.

I Figur 25 visas energianvändningen före respektive efter åtgärder. Energianvändningen före åtgärder baseras på genomsnittsvärden för år 2013–2016. Energianvändningen efter åtgärder visar månadsvärden för år 2020.



Figur 25. Energianvändning före respektive efter genomfört åtgärdspaket.

I Tabell 22 visas energianvändningen före åtgärder, vilket baseras på genomsnittsvärde för år 2013 till 2016. Energianvändningen efter åtgärder baseras på värden för 2020. Energianvändningen är normalårskorrigerad.

Tabell 22. Energianvändning (kWh/m², år) före och efter åtgärds paket, samt projekterat.

	Före	Projekterat	Efter	Förändring
Värme*	152,2	126,1	118,9	-22%
El	98,3	93,2	69,9	-29%
Totalt	250,4	219,3	188,8	-25%

* Normalårskorrigerat.

Utifrån Figur 25 konstateras att energianvändningen minskat för samtliga månader efter genomförda åtgärder.

Genom Tabell 22 visas att värmeanvändningen minskat med 22 %. Elanvändningen har minskat med 29 %. Vid etapp 1 beräknades att den totala energianvändningen skulle reduceras till ca 219 kWh/m², år efter genomförda åtgärder. Det visas att energianvändningen har minskat mer än beräknat, då den efter genomförda åtgärder uppgår till ca 189 kWh/m², år. Totalt har energianvändningen minskat med 25 %.

5.11 S:ta Gertruds skola

S:ta Gertruds skola ägs av Västerås stad och byggdes 1964. Fastigheten består av fyra byggnader, varav tre skolbyggnader och en byggnad med matsal och gymnastikhall vilket totalt uppgår till 2 662 m² Atemp. På skolan finns totalt ca 170 elever och personal. Eleverna är fördelade från förskoleklass till årskurs 6.

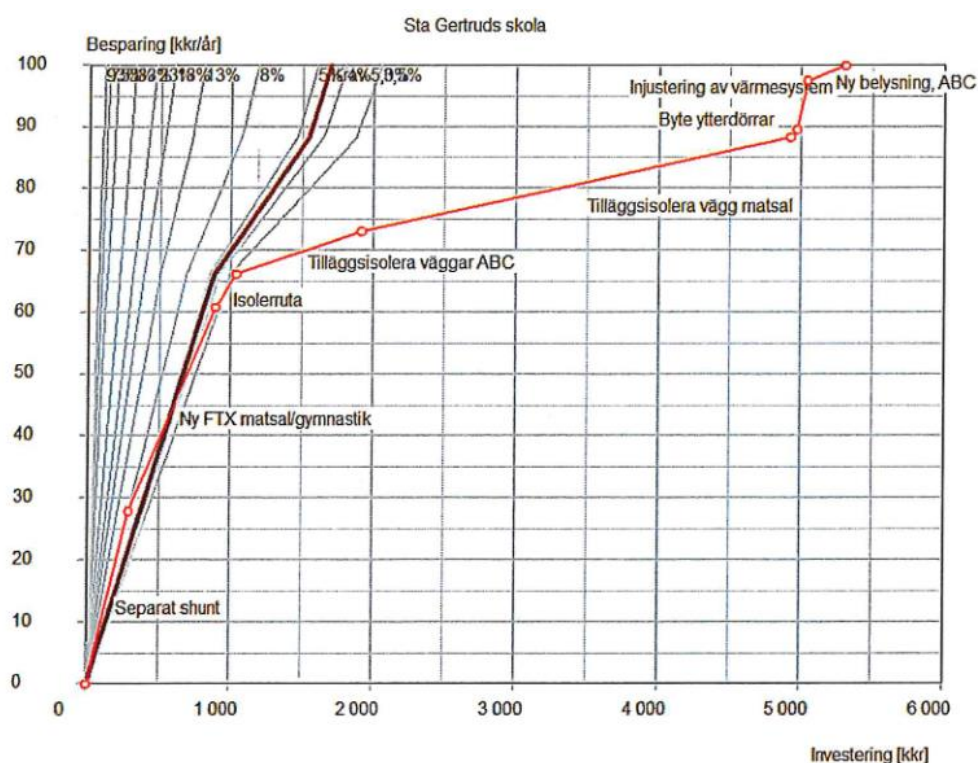
År 2014 påbörjades etapp 1 av Totalmetodiken. Detta p.g.a. att det förekom klagomål från brukarna p.g.a. buller från ventilation. Senare fördes en diskussion kring huruvida skolan skulle stängas ner men det beslutades att genomföras totalrenovering. Sommaren 2019 genomfördes åtgärderna.

I Tabell 23 visas åtgärdsförslag som togs fram vid etapp 1.

Tabell 23. Åtgärdsförslag.

Åtgärd	El [kWh/år]	Värme [kWh/år]	Besparing [kr/år]	Investering [kr]
1 Styrssystem inkl egen shunt till varje byggnad		56 900	27 900	290 000
2 Installation FTX-ventilation	3 400	58 500	32 900	600 000
3 Fönster kompletteras med extra inre energiglasruta		11 000	5 400	145 000
4 Tilläggsisolera ytterväggar		45 000	22 000	3 886 000
5 Nya ytterdörrar		2 660	1 300	45 000
6 Injustering värmesystem		17 000	7 900	75 000
7 Ny belysning med närvarostyrning	3 200		2 400	266 000
Tot	6 600	191 060	99 800	5 307 000

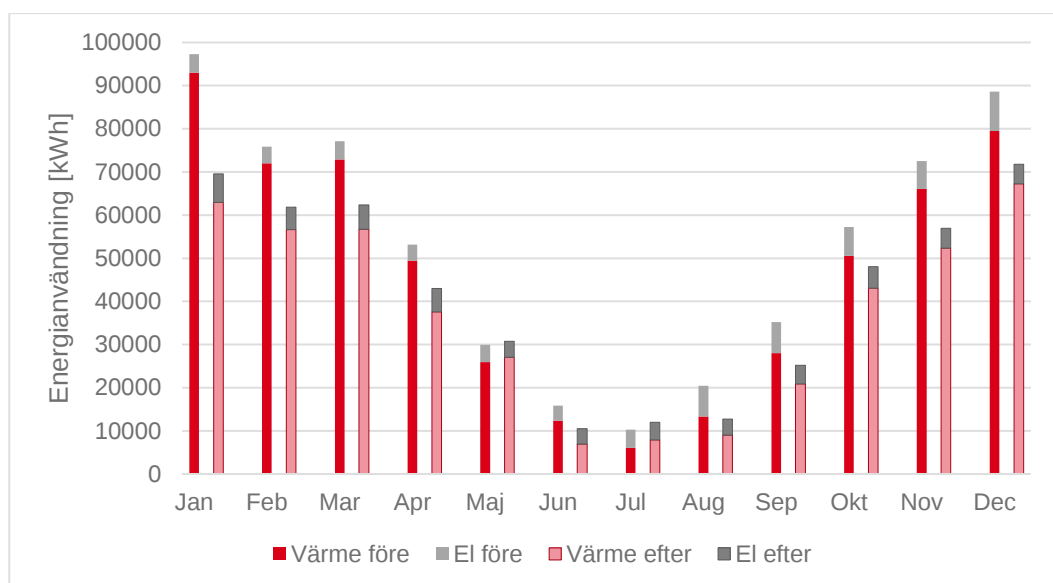
I Figur 26 visas åtgärdsförslagen i internräntediagram, enligt Totalmetodiken.



Figur 26. Internräntediagram, Totalmetodiken.

Genom Figur 26 visas att styrsystem inklusive separat shunt till varje byggnad uppfyller kravet på internränta från fastighetsägaren. I detta fall valdes samtliga åtgärder att genomföras förutom installation av ny FTX. Istället valdes problemen med ventilationen att lösas genom att man flyttade ut de decentraliserade aggregaten från klassrummen där de tidigare satt. På så sätt löstes ljudproblematiken. Övriga åtgärder i åtgärds paketet genomfördes då omfattande renovering av skolan utfördes.

I Figur 27 visas energianvändning före respektive efter åtgärder. Värmeanvändningen före åtgärder baseras på perioden juni 2018-maj 2019. (Det finns inte data i systemet äldre än sommaren 2018. Med anledning av detta redovisas perioden juni 2018-maj 2019). Värmeanvändningen efter åtgärder visar månadsvärden för år 2020. Elanvändningen före åtgärder visas för år 2018 medan elanvändningen efter åtgärder visas för år 2020.



Figur 27. Energianvändning före respektive efter genomfört åtgärds paket.

I Tabell 24 visas hur den totala energianvändningen har förändrats efter genomförda åtgärder.

Tabell 24. Energianvändning (kWh/m², år) före och efter åtgärds paket, samt projekterat.

	Före	Projekterat	Efter	Förändring
Värme*	213,8	142,0	168,4	-21%
El	24,2	21,7	21,6	-11%
Totalt	238,0	163,7	190,0	-20%

* Normalårskorrigerat

Utifrån Figur 27 konstateras att energianvändningen minskat för i princip samtliga månader, med undantag för maj och juli, som är något högre efter genomförda åtgärder. En anledning till detta skulle kunna bero på brukarbeteende.

Genom Tabell 24 visas att värmeanvändningen minskat med 21 %. Elanvändningen har minskat med 11 %. Totalt har energianvändningen minskat med 20 %. Det visas att energianvändningen efter genomförda åtgärder är 190 kWh/m², vilket är högre än det projekterade värdet (163,7 kWh/m²). Energibesparingen blev i detta fall lägre än beräknat. Detta beror på att installation av ny FTX-ventilation inte genomfördes. Denna åtgärd skulle inneburit både besparing av värme och el, se åtgärd 2 i Tabell 23.

5.12 Storfors Folkets hus, Piteå kommun



Figur 28. Storfors Folkets hus, Piteå kommun. Källa: Piteå kommun.

Storfors Folkets hus är en samlingslokal för uthyrning till privatpersoner och föreningar, som ägs av Piteå kommun. Den är belägen i Storfors, strax utanför Piteå. Den är byggd 1909 och dess area uppgår till 396 m² Atemp.

Byggnaden har tidigare haft låg uthyrningsgrad pga. stort underhållsbehov och dåligt skick på lokalerna. Det beslutades därav att byggnaden skulle rustas upp och att energiprojekt enligt Totalmetodiken samtidigt skulle utföras.

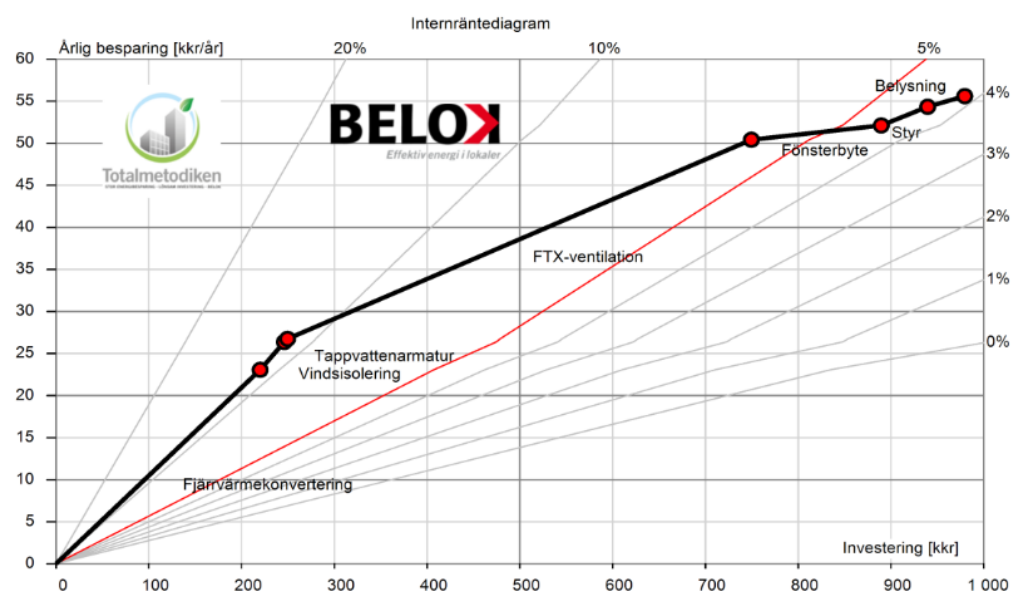
Ettapp 1 enligt Totalmetodiken påbörjades 2016 och åtgärderna genomfördes 2017.

I Tabell 25 visas åtgärdsförslag som togs fram vid ettapp 1.

Tabell 25. Åtgärdsförslag.

	Åtgärd	Besparing Värme [kWh/år]	Besparing el [kWh/år]	Besparing [kr/år]	Investering [kr]
1	Fjärrvärmekonvertering	- 41 900	41 900	23 100	220 000
2	Vindsisolering	5 960	60	3 310	26 000
3	Tappvattenarmatur	320		370	3 500
4	FTX ventilation	1 480	33 140	23 680	500 000
5	Fönsterbyte	3 100			
6	Styråtgärder	1 800	1 800		
7	Belysning		100		
	Tot åtgärd 1-4	- 34 140	75 100	50 460	749 500

I Figur 29 visas åtgärdsförslagen i internräntediagram, enligt Totalmetodiken.

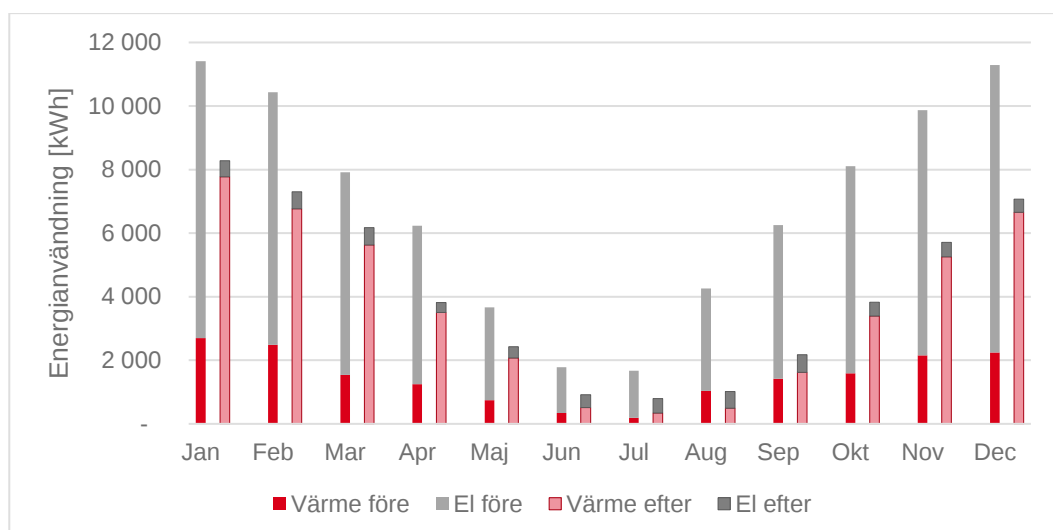


Figur 29. Internräntediagram, Totalmetodiken.

Utifrån Figur 29 visas att åtgärd 1–4 uppfyllde fastighetsägarens krav på internränta. I detta fall valdes utöver det lönsamma åtgärds paketet även att byta vissa fönster, genomföra styr- och regleråtgärder samt byta viss del av belysningsanläggningen. Detta pga. att det fanns stort underhållsbehov av byggnaden och vissa åtgärder valdes att utföras även om de inte är lönsamma i energiavseende.

Vid genomförandet av etapp 1 användes byggnaden sparsamt pga. dess dåliga skick. Uthyrningsgraden förväntades öka efter ombyggnation. För att göra en rättvis jämförelse före och efter renovering har ett basfall tagits fram i konsultrapporten vid etapp 1. I detta basfall antas drifttider och närvaro i befintlig byggnad som motsvarar brukandet i framtiden.

I Figur 30 redovisas uppmätt energianvändning före genomförda åtgärder (baserat på genomsnitt för år 2013–2015). Dessutom presenteras uppmätt energianvändning efter genomförda åtgärder (baserat på genomsnitt för år 2019–2020).



Figur 30. Energianvändning före respektive efter genomfört åtgärds paket.

I Tabell 26 redovisas energianvändning före genomförda åtgärder, dels utifrån basfall i konsultrapporten och dels utifrån uppmätt energianvändning (baserat på genomsnitt för år 2013–2015). Dessutom presenteras uppmätt energianvändning efter genomförda åtgärder (baserat på genomsnitt för år 2019–2020).

Tabell 26. Energianvändning (kWh/m², år) före (verklig och basfall) och efter åtgärds paket, samt projekterat.

	Före	Basfall*	Projekterat	Efter	Förändring**
Värme***	44,7	10,3	96,5	111,2	149%
El	164,6	212,4	22,8	13,8	-92%
Totalt	209,3	222,7	119,3	125,0	-40%

* Basfall där byggnaden används i samma utsträckning före energisparåtgärder som efter.

** Förändring jämför verkligt uppmätt energianvändning, dvs. före och efter genomfört åtgärds paket.

*** Normalårskorrigerat.

Konverteringen från elvärme till fjärrvärme har resulterat i att energianvändningen för värme har ökat med 149 %. Elanvändningen har däremot minskat med 92 %. Utifrån Tabell 26 visas att den totala energianvändningen har minskat med 40 %. Det visas att den totalt projekterade energianvändningen stämmer väl med verkligt utfall.

Genom Figur 30 visas att den totala energianvändningen har minskat för samtliga månader.

Utifrån intervju beskrevs att nyttjandefrekvensen av lokalen har ökat efter renovering som bidragit till fräscha lokaler. Samtidigt har Covid-19 bidragit till att nyttjandefrekvensen avtagit.

5.13 Parkgatan 14, Storfors kommun



Figur 31. Parkgatan 14. Källa: Storfors kommun.

Byggnaden är uppförd 1980 och ägs av Storfors kommun. Byggnaden användes ursprungligen av följande verksamheter; Försäkringskassan, Polisen samt daghem. Vid påbörjan av etapp 1 enligt Totalmetodiken nyttjades byggnaden istället till följande verksamheter; PRO, Jobbcenter samt Loppis.

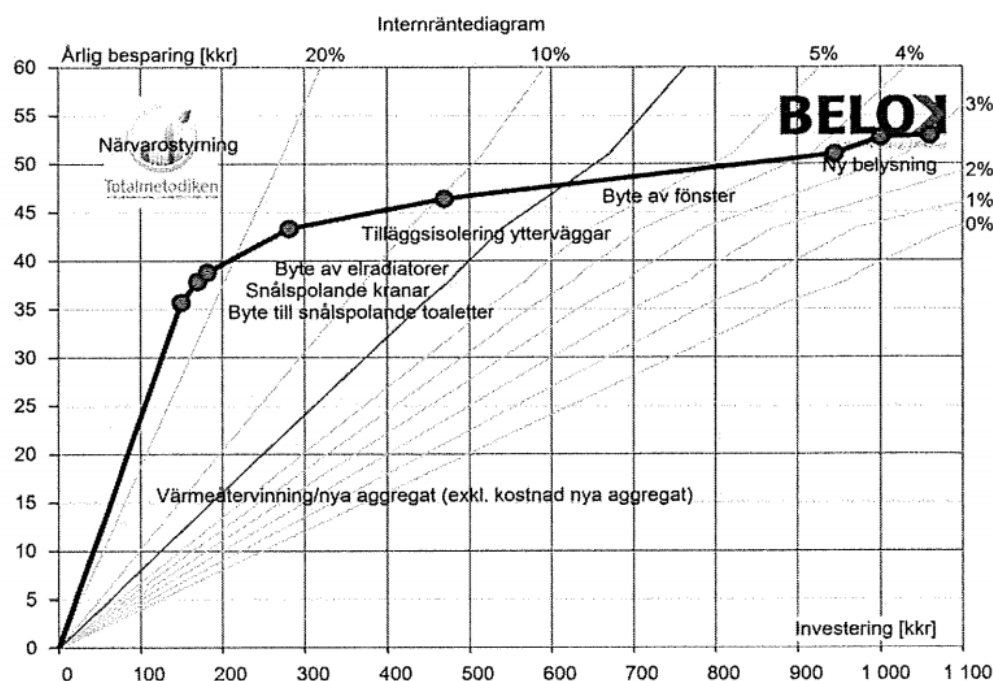
Ettapp 1 enligt Totalmetodiken påbörjades 2017 och åtgärderna var genomförda 2019.

Vid etapp 1 togs flera förslag på åtgärds paket fram. I Tabell 27 visas det åtgärds paket som valdes.

Tabell 27. Åtgärdsförslag.

	Åtgärd	Besparing El [kWh/år]	Besparing Värme [kWh/år]	Besparing [kr/år]	Investering [kr]
1	Övertidstimer	5 800		5 800	5 000
2	CO2-styrning	9 500		9 500	30 000
3	Byte till snålspolande toaletter			2 170	20 000
4	Forceringsspjäll	9 500		9 500	40 000
5	Byte till snålspolande kranar			450	12 000
6	Byte av elradiatorer	5 200		5 200	99 400
7	Tilläggsisolering ytterväggar	3 000		3 000	188 000
	Totalt	33 000		35 620	394 400

I Figur 32 visas åtgärdsförslagen i internräntediagram, enligt Totalmetodiken.



Figur 32. Internräntediagram, Totalmetodiken.

Utifrån Figur 32 visas att åtgärd 1–5 uppfyllde fastighetsägarens krav på internränta. I detta fall valdes det att byta all belysning till LED, nya radiatorer med styrsystem installerades och ventilationsaggregat byttes ut till ett med roterande värmeväxlare. Utöver föreslagna åtgärder installerades även tre stycken luft/luft-värmepumpar i större utrymmen. Dessa har värmeeffekterna 4,0 kW, 6,4 kW respektive 8,6 kW.

Beläggningsgraden beskrivs ha varierat då etapp 1 genomfördes. Därav togs ett basfall fram i konsultrapporten med hjälp av energiberäkningsprogram. Basfallet är bl.a. baserat på att ingen återluft används. Basfallet förutsätter även att det är verksamhet i lokalerna vilket medför både användning av verksamhetsel och tappvarmvatten.

I Tabell 28 redovisas energianvändning före genomförda åtgärder, dels utifrån basfall i konsultrapporten och dels utifrån uppmätt energianvändning (baserat på genomsnitt för år 2013–2016). Dessutom presenteras uppmätt energianvändning efter genomförda åtgärder (baserat på 2020).

Tabell 28. Elanvändning (kWh/m², år) före (verklig och basfall) och efter åtgärds paket, samt projekterat.

Före	Basfall*	Projekterad	Efter	Förändring**
164,6	195,7	141,0	128,3	-22%

* Basfall där verksamhet förutsätts i lokalerna.

** Förändring jämför verkligt uppmätt energianvändning, dvs. före och efter genomfört åtgärds paket.

Tabell 28 visar att elanvändningen har minskat med 22 %. Det visas även att elanvändningen är något lägre än projekterat efter genomförda åtgärder. Detta trots att flera åtgärdsförslag valdes bort. En förklaring till detta kan vara att det istället valdes att installera luft/luft-värmepumpar.

5.14 Moderna museet



Figur 33. Moderna museet. Källa: sfv.se

Moderna museet är byggt 1998 och är ett konstmuseum i Stockholm som förvaltas av Statens Fastighetsverk. Byggnaden omfattas av flera klimatkrav för att konsten ska bevaras. Det innebär bl.a. att luftfuktighet och temperatur behöver hållas relativt konstant. Olika typer av konst (såsom målningar alternativt fotografier) innebär olika krav på inomhusklimat vad gäller inomhustemperatur och luftfuktighet.

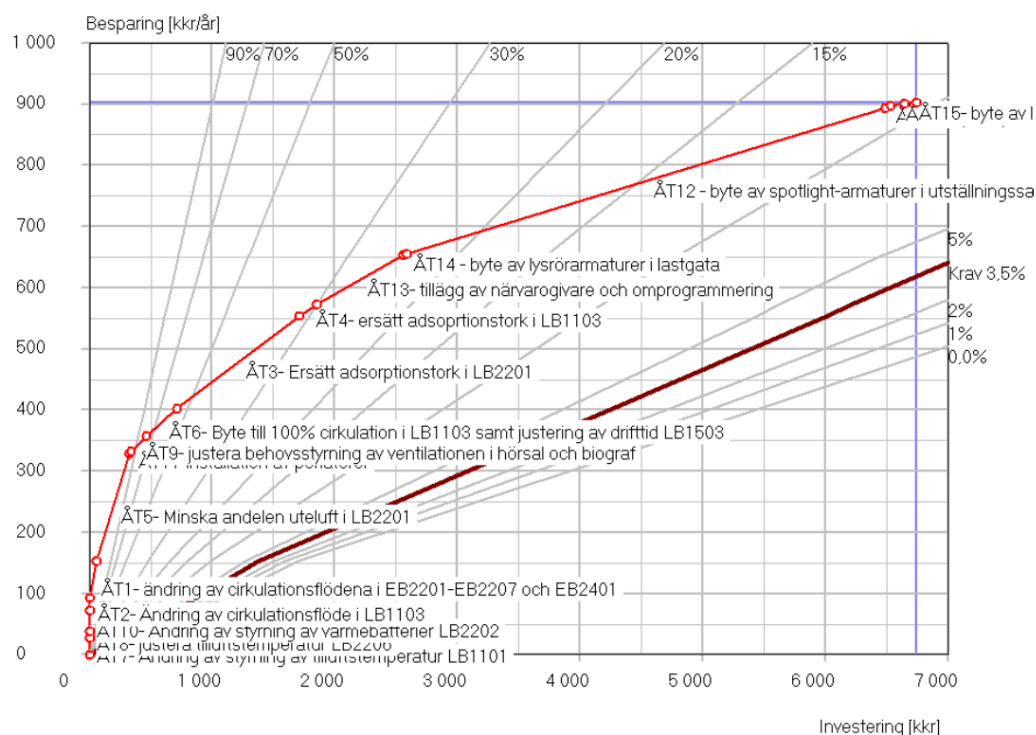
Ettapp 1 enligt Totalmetodiken påbörjades 2012 och VVS-åtgärder genomfördes 2014–2016 medan belysningsåtgärder genomfördes 2018–2020. Projektet blev klart hösten 2020. Hyresgäster tar nu vid och byter resterande armaturer.

I Tabell 29 visas åtgärdsförslag som togs fram vid ettapp 1.

Tabell 29. Åtgärdsförslag.

Åtgärd	Besparing EI [kWh/år]	Besparing värme [kWh/år]	Besparing kyla [kWh/år]	Besparing [kr/år]	Investering [kr]
1 Ändring av cirkulationsflöden EB	65 000			60 000	52 000
2 Ändring av cirkulationsflöde i LB1103	10 000	20 000	5 000	20 000	6 000
3 Ersätt adsorptionstork i LB2201 med kyltork	30 000	220 000		150 000	1 000 000
4 Ersätt adsorptionstork i LB1103 med direktexpansionskyla	20 000			18 000	137 000
5 Minska andelen uteluft i efterbehandlingsaggregat efter LB2201	125 000	110 000	15 000	177 000	270 000
6 Byte till 100% cirkulation i LB1301 på nattid och justering av drifttid för LB1503	25 000	40 000		45 000	250 000
7 Ändring av styrning av tilluftstemperatur LB1101		50 000	35 000	28 000	-
8 Justera temperaturstyrning i LB2206		20 000		11 000	
9 Justera behovsstyrning av ventilationen i hörsal och biograf	15 000	20 000	5 000	25 000	125 000
10 Ändring av styrning av värmebatterier i LB2202 och eventuell byte av trasig ventil i värmeshuntgrupp LB2202		60 000	40 000	33 000	-
11 Tryckstyrning av pumpar	3 000	1 000		3 000	44 000
12 Byte av spotlight armaturer i utställningssalar och galleri	145 000	45 000	30 000	239 000	3 900 000
13 Tillägg av närvarogivare och omprogrammering av belysningsystem	100 000	20 000	40 000	81 000	710 000
14 Byte av lysrörsarmaturer i lastgata plan 1	3 000		1 000	3 000	28 000
15 Byte av lysrörsarmaturer i verkstad	2 000		1 000	2 000	96 000
16 Byte av lysrörsarmaturer i konservering	4 000		2 000	4 000	115 000
17 Installation av perlatorer		3 000		3 000	11 000
Totalt	547 000	479 000	164 000	902 000	6 744 000

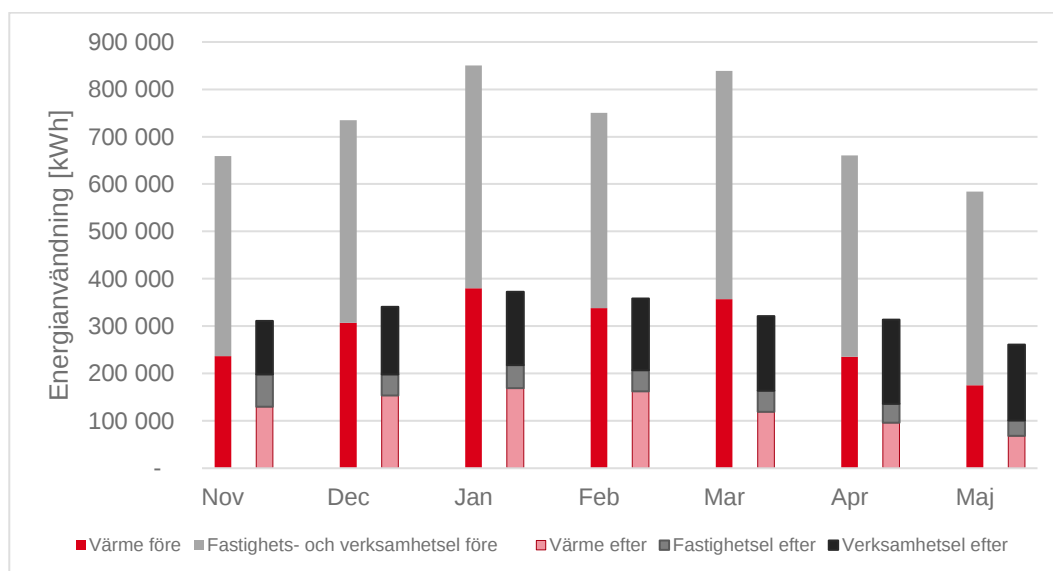
I Figur 34 visas åtgärdsförslagen i internräntediagram, enligt Totalmetodiken.



Figur 34. Internräntediagram, Totalmetodiken.

Genom Figur 34 visas att hela åtgärds paketet uppfyller kravet på internränta från fastighetsägaren.

I Figur 35 visas energianvändning före respektive efter åtgärder. Energianvändningen efter åtgärder baseras på månadsvärden för november 2020 t.o.m. maj 2021. Detta då samtliga åtgärder var genomförda hösten 2020. Detta jämförs med energianvändningen för november-december 2013 samt januari-maj 2013.



Figur 35. Energianvändning före respektive efter genomfört åtgärds paket.

I Tabell 30 visas specifik energianvändning [kWh/m² Atemp, år]. Värmeanvändningen före åtgärder baseras på år 2013 medan elanvändning före åtgärder baseras på år 2014. Detta på grund av att det under 2013 installerades flera elmätare, data är därmed mer tillförlitlig från 2014. Energianvändningen efter åtgärder baseras på juni 2020 t.o.m. maj 2021. Notera dock att belysningsåtgärder var genomförda först hösten 2020.

Projekterade värden för fastighetsel och verksamhetsel baseras på energibesparingen för el enligt Tabell 29, där belysningsåtgärder 12–16 antas röra verksamhetsel medan resterande rör fastighetsel.

Tabell 30. Specifik energianvändning [kWh/m² Atemp, år]. Värmeanvändningen före åtgärder baseras på år 2013 medan elanvändning före åtgärder baseras på år 2014. Energianvändningen efter åtgärder baseras på juni 2020 t.o.m. maj 2021.

	Före	Projekterat	Efter	Förändring
Värme	113	81	52	-54 %
Fastighetsel	42	23	22	-47 %
Verksamhetsel	211	194	85	-60 %
Totalt	366	298	159	- 57 %

Figur 35 visar att energianvändningen har minskat för samtliga månader efter genomförda åtgärder. Tabell 30 visar att värmeanvändningen har minskat med 54 %, fastighetselen med 47 % samt verksamhetselen med 60 %. Den totala energianvändningen uppgår till 159 kWh/m², år och har minskat med 57 %. Detta är en högre besparing än beräknat, det projekterade värdet var 298 kWh/m², år. En anledning till detta kan bero på att det vid intervjun framkom att de genomfört fler åtgärder än de som framgår i åtgärdspaketet, men då mer än energimässiga åtgärder. Bl.a. byttes kablage och styrsystem. Dessutom genomfördes en del brandåtgärder.

BILAGA 1. INTERVJUFRÅGOR

1. Beskriv kort vem du är och din roll kopplat till Totalmetodiken.
2. Vilka typer av byggnader äger/förvaltar ni idag? Hur många/hur stor yta?
3. Vilken/vilka byggnader har ni genomfört Totalmetodiken för?
4. Har ni beslutsunderlag från etapp 1? Skulle vi kunna ta del av det?
5. Hur har ni gått vidare efter etapp 1? Vilka av de föreslagna åtgärderna har ni genomfört?
6. Vad gjorde att ni tog beslut att genomföra dessa åtgärder? Varför valdes eventuellt några åtgärder bort?
7.
 - a) Hur har resultatet blivit? Vad blev investeringskostnaden och besparingen (både energimässigt och ekonomiskt)?
 - b) Har ni sammanställt detta? Kan vi ta del av sammanställning?
 - c) Kan vi ta del av data (uppmätt energianvändning före och efter åtgärder)?
8. Hur är dina erfarenheter av att använda Totalmetodiken?
9. Planerar ni för att genomföra Totalmetodiken av fler byggnader? Vilken typ av byggnad/byggnader i så fall? Om inte, varför inte?
10. Vad vet ni idag som ni önskar att ni visste innan ni började med Totalmetodiken?
11. Hur upplever du att åtgärderna har påverkat inomhusklimatet?

BILAGA 2. ENKÄTFRÅGOR

Totalmetodiken

- vilket blev det verkliga utfallet

*** 1. Namn**

*** 2. Företag/organisation**

*** 3. E-post**

Totalmetodiken

- vilket blev det verkliga utfallet

*** 4. Byggnad som använt Totalmetodiken.**

*** 5. Har ni genomfört några av de åtgärder som föreslogs i etapp 1?**

☐ Ja

☐ Nej

Totalmetodiken

- vilket blev det verkliga utfallet

* 6. Hur stor del av det föreslagna åtgärds paketet från etapp 1 har ni genomfört?

Ingen åtgärd

Hela åtgärds paketet



Totalmetodiken

- vilket blev det verkliga utfallet

*** 7. Hur är dina upplevelser av arbetet med Totalmetodiken?**

- ☐ Bättre än förväntat
- ☐ Som förväntat
- ☐ Sämre än förväntat

Eventuell kommentar

Totalmetodiken

- vilket blev det verkliga utfallet

*** 8. Har ni följt upp resultat från genomförandet?**

☐ Ja

☐ Nej

Utveckla gärna!

Var ni nöjda med resultatet? Blev det som förväntat?

Totalmetodiken

- vilket blev det verkliga utfallet

*** 9. Hur är era erfarenheter av arbetet med Totalmetodiken?**

- ☐ Mycket bra
- ☐ Bra
- ☐ Mindre bra
- ☐ Dåliga

Utveckla gärna!

*** 10. Skulle du rekommendera fler att använda Totalmetodiken?**

- ☐ Ja, definitivt
- ☐ Ja, troligtvis
- ☐ Kanske
- ☐ Absolut inte

Totalmetodiken

- vilket blev det verkliga utfallet

*** 11. Varför valde ni att inte genomföra några åtgärder?**

(Ex. beslutsunderlaget var inte tillräckligt, brister i beslutsfattandet etc.)