

Kvantifiering och visualisering av mervärden vid energieffektivisering i offentlig sektor



Av: Allan Hawas, MdH & Therese Nehler, LiU inom projekt EnOff

Sammanfattning

Denna rapport beskriver hur ett verktyg för visualisering och kvantifiering av mervärden av energieffektivisering har vidareutvecklats i projektet Energieffektivisering i offentlig sektor (EnOff).

Det utvecklade versionen av mervärdesverktyget har dels förenklats för att öka möjlighet att användas av den offentliga sektorn, dels vidareutvecklats för att möjliggöra kvantifiering och visualisering på flera vis. Verktöget ger även möjlighet till kvantifiering och visualisering av hur projektet påverkar olika globala hållbarhetsmål, både positivt och negativt. En annan fördel är att verktyget ger redskap för att undersöka hur olika globala mål kan inkluderas och visualiseras i ett energieffektiviseringsprojekt om man har som mål att jobba för att bidra till ett visst globalt mål.

Kvantifieringar och visualiseringar av mervärden presenteras i diagram och tabeller. Verktöget ger både en detaljerad och generell kvantifiering av mervärden i ett procentuellt tal som kallas för Mervärdetal som kan variera mellan negativt och positivt 100%, både på lokal och nationell nivå, vilket ger en logisk kvantifiering av mervärden vid energieffektiviserings projekt. Vidare ger det utvecklade verktyget användaren möjligheten att själv bestämma värdet av olika mervärden i relation till aktuellt projekt.

1 Inledning

Sverige ska senast år 2045 ha noll nettoutsläpp av växthusgaser för att kunna uppfylla Parisavtalet (Regeringskansliet, 2020). Globalt sett beräknas efterfrågan på energi öka med totalt 37 procent till år 2040. För att tillmötesgå klimatmålen och tillgodose den ökande efterfrågan på energi är det viktigt att se över vad som kan göras för att minska energianvändningen genom energieffektivisering då energieffektivisering ses som en viktig del i att minska utsläppen. Enligt Energimyndighetens (2020) sammanställning utav energistatistik för lokaler går det att utläsa att antalet statligt, kommunalt och landstingsägda lokaler uppgick till 13 816 år 2020. Sammanlagt stod de tre kategorierna för totalt 40% av den uppvärmda arean i Sverige med en energianvändning om 7 TWh. Energieffektivisering av lokaler inom den offentliga sektorn är därför ett prioriterat område. Det är således viktigt att implementera energibesparande åtgärder i samband med renovering och nybyggnationer. Dock saknas det ibland resurser och incitament för energieffektivisering eller att energieffektiviseringar konkurrerar med andra projekt. Vidare, utöver de direkt synliga effekterna i form av en mindre energianvändning och därmed sänkta energikostnader kan en rad positiva effekter, så kallade mervärden erhållas (Nehler & Hawas, 2020). Många gånger beaktas dessa mervärdeseffekter inte vid beslut kring energieffektivisering. Förutom att det kan saknas kunskap kring mervärden av energieffektivisering, kan dessa effekter vara svåra att mäta och estimeras och därmed blir det svårt att bedöma värdet av dessa effekter. I de fall man lyckats värdera mervärdeseffekter har det visats att de kan vara stora, minst lika stora som energibesparingen i sig. Således är det viktigt att öka medvetenheten kring energieffektivisering i sig, men även kring energieffektiviseringens mervärden hos samtliga, i synnerhet de i ledande befattning. Ett verktyg för att bedöma och kvantifiera skulle i detta sammanhang kunna underlätta för att inkludera mervärden i beslut kring energieffektivisering. Denna rapport beskriver hur ett verktyg för kvantifiering av mervärden av energieffektivisering har vidareutvecklats in projektet Energieffektivisering inom offentlig sektor (EnOff).

2 Energieffektivisering i den offentliga sektorn

År 2020 uppgick det sammanlagda antalet statligt, kommunalt och landstingsägda lokaler till 13 816, vilket med en energianvändning om 7 TWh utgör 40% av den uppvärmda arean i

Sverige (Energimyndighetens (2020)). I Energimyndighetens rapport Föredömliga Offentliga Byggnader (2010) slår de fast att den offentliga sektorn bör vara ett föredöme i sitt arbete kring energieffektivisering. Detta genom att exempelvis nyttja riktlinjer med fokus på förnybar energi vid upphandling, underhåll och byggprocesser. Energieffektiviseringsföretagen (EEF) driver projektet EnOff med målet att stärka samarbetet kring energieffektivisering och samtidigt ställa krav kring energieffektivisering vid upphandling och projekt. Därtill ska den offentliga sektorns ekonomi stärkas på sikt samtidigt som att den skall vara koldioxidsnål. Arbetet för att implementera energieffektiviserande åtgärder kan även ske genom att exempelvis sätta upp mål för energibesparing och/eller olika typer av handlingsplaner som ska vara såväl korta som långsiktiga. Utöver detta kan det krävas strategi och fungerande beslutsorgan med kunskap, resurser samt vilja för att driva detta.

Energieffektivisering innebär att varje kWh skall användas maximalt genom att vidta åtgärder som kan möjliggöra detta. Tillvägagångssättet för energieffektivisering kan uppnås dels genom beteendeförändringar, dels genom tekniska åtgärder. Med beteendeförändringar menas exempelvis sänka inomhustemperaturen, släcka lampor och elektriska apparater som inte används och hushålla med varmvattnet. Tekniska åtgärder innebär att bland annat se över sin uppvärmningskälla, uppvärmningssystem, ventilationssystem, klimatskal (tilläggsisolering och byte till bättre fönster). Tekniska åtgärder kan också innebära installation av digitala instrument som uppmäter och kartlägger energianvändningen så att lämpliga energieffektiviseringsåtgärder kan implementeras.

Stora möjligheter till energieffektivisering föreligger vid både renovering och nybyggnation inom den offentliga sektorn. Ett flertal av de byggnader som ingår i den offentliga sektorn är äldre byggnader som är i behov av energieffektiviseringsåtgärder. Abe (2015) har studerat hur en förskola skulle kunna energieffektiviseras. Med hjälp av fem rekommenderade åtgärder bestående av byte till fönster med bättre isolerförmåga, minimering av luftläckage, markisolering, ombyggnation av tak och tilläggsisolering kunde en sänkning av energianvändningen på 56,3 % uppnås.

I en annan studie kartlades två skolor och två förskolor i Västerås. I syfte att minska energianvändningen undersöktes bland annat implementeringen av behovsstyrd ventilation

vilket enligt beräkningar minskade uppvärmningsbehovet med 22% och elbehovet med 13% (AL-SIYAMER, 2012).

3 Målgruppen

Målgruppen för aktuellt projekt är den offentliga sektorn och näringslivet i östra Mellansverige som består av bland annat myndigheter, skolor, kommuner, regioner och landsting. En förutsättning för att få ett så brett genomslag på energieffektivisering inom den offentliga sektorn är att involvera de funktioner som står för beslutsfattandet. Ibland finns det uttalade funktioner som arbetar med energifrågor medan det på andra håll saknas sådan riktad kompetens. I inledningsskedet av projektet EnOff genomfördes en intervjustudie med nio deltagande kommuner och regioner med syfte att belysa hur deltagarna jobbar med energieffektivisering. Hos samtliga sågs såväl medvetenhet som vilja att driva energieffektiviseringsfrågor. Bland deltagarna finns flera exempel på hur man arbetar strategiskt med att minska energianvändningen specifikt, men även generella mål för klimat och miljö. Exempelvis i energiplanen för en av de deltagande kommunerna framgår det att kommunen har en vision om att minska sin energianvändning med 50% till 2050. För att nå det uppsatta målet har kommunen genomarbetat olika strategier genom att i huvudsak minska behovet av energianvändning följt av att utnyttja varje kWh mer effektivt och slutligen använda förnybar energi i så lång utsträckning som möjligt. Kommunen har även satt upp ett flertal gedigna delmål som inkluderar utbildning av de som är anställda och olika tillvägagångssätt för energieffektivisering. En annan av de deltagande kommunerna arbetar för att minska energi- och effektanvändningen i kommunens verksamhetslokaler genom kontinuerlig insamling och analys av data gällande energiförbrukningen. Utöver detta sker arbete för att öka produktionen och användningen av förnybar energi vid både nybyggnation och renoveringar samt inspirera invånarna till att göra klimatsmarta val.

Trots uppsatta mål och strategier för en minskad energianvändning saknas ibland kapital och arbetskraft eller kommunikation eftersom ledningen inte nödvändigtvis prioriterar energieffektivisering vid konkurrens med andra projekt.

Således är det viktigt att ytterligare öka medvetenheten kring energieffektivisering hos samtliga, i synnerhet de i ledande befattning. Vidare framkom i de genomförda intervjuerna att det saknas redskap som kan användas för beslut kring energieffektivisering.

4 Mervärden av energieffektivisering

Åtgärder och investeringar för energieffektivisering kan även ge andra positiva effekter utöver energi- och energikostnadsbesparing, så kallade mervärden. De mervärdeseffekter som kan ses efter implementering av energiåtgärder kan vara olika typer och beröra olika områden inom och utanför en organisation. Internationella energibyrån presenterar dessa effekter som *multiple benefits*, vilket även inkluderar energieffekter och inkluderar då effekter på olika nivåer från individnivå (t ex bättre arbetsmiljö på en arbetsplats) till effekter på global nivå (t ex bättre och säkrare energiförsörjning) (IEA, 2012). Tidigare studier och utvärdering av energiprojekt har visat att mervärden kan erhållas vid energieffektivisering för byggnader, både offentliga byggnader och bostäder, men också efter implementering av energiåtgärder inom industrisektorn (t.ex. Finman och Laitner, 2001; IEA, 2012; Lilly och Pearson, 1999; Mills och Rosenfeld, 1996; Pye och McKane, 2000; Rasmussen, 2014 och 2017; Ürge-Vorsatz et al., 2009; Worrell et al., 2003; Skumatz och Dickerson, 1997; Jakob, 2006).

Exempel på mervärden som observerats i samband med energieffektivisering av byggnader är förbättrad inomhusmiljö, minskade utsläpp, minskat avfall och ökad produktivitet. Exempelen visar att de mervärden som observeras i samband med energieffektivisering är av olika karaktär och kan påverka omgivningen på olika sätt. Vidare har det i tidigare studier erfarits att en enstaka åtgärd kan leda till flera olika mervärden. Detta är något gäller generellt för energieffektivisering och har observerats även inom andra områden och sektorer, t ex industrisektorn. Tidigare studier visar att värdet av de effekter som energieffektivisering genererar utöver de förväntade energieffekterna kan vara minst lika stora som energibesparingen i sig. Ett problem är dock att det många gånger kan vara svårt att sätta en siffra, dvs ett värde, på vissa effekter. Av den anledningen kan det vara så att mervärdeseffekter ibland glöms bort och inte beaktas i beslutsunderlag. Detta gäller generellt för effekter som kan vara svåra att mäta, t ex arbetsmiljörelaterade effekter.

Dessutom behöver inte en åtgärd som implementeras i två olika byggnader ge samma mervärden, då uppkomsten och storleken på efterföljande effekter beror på de ursprungliga förhållanden som förelåg innan implementeringen. Av den anledningen är det viktigt att hitta redskap som underlättar denna bedömning. Exempelvis ett verktyg som kan användas vid planering eller uppföljning av energieffektiviserande projekt, t ex energirenovering av en skola. Ett sådant verktyg ska kunna underlätta att estimerade de eventuella mervärden ett sådant projekt skulle kunna generera utöver energieffekter. Därmed skulle ett verktyg också bli ett sätt att underlätta beaktandet av mervärdeseffekter, dvs underlätta för att mervärden inkluderas i beslutsunderlag för energieffektiviseringar.

5 Mervärdeverktyg och utvecklingsprocessen

6 Bakgrund

Det råder i dagsläget brist på kunskap kring hur stort värdet av mervärden kan vara. Vidare kan det även vara så att kunskapen kring förekomst av eventuella mervärden saknas. Detta kan medföra att mervärden, och värdet av dessa effekter, inte beaktas vid planering av energieffektiviserande projekt och upphandlingar. Därav är det av vikt att hitta modeller och verktyg som ger information om eventuella mervärden, men också att hitta modeller och verktyg som underlättar för att estimerade värdet av dessa effekter. Det pågår och har pågått projekt för att skapa och utveckla modeller för kvantifiering av mervärden och det finns enstaka verktyg som visualiserar tänkbara mervärden. Dock saknas fortfarande konkreta siffror för mervärden av specifika energieffektiviseringsåtgärder i dagsläget.

I Sverige har man utvecklat ett verktyg för visualisering av mervärden vid energieffektivisering i offentlig sektor som är anpassat till svenska förhållanden. Detta verktyg - "Visualiserade mervärden av energieffektivisering" - är framtaget av Energimyndigheten 2016 är baserat på rapporten "Capturing the multiple benefits of energy efficiency" som är utfört av International Energy Agency (IEA) och baserat på 15 mervärdeskategorier (Brandt, 2017). Energimyndighetens verktyg bygger på ett tidigare verktyg kallat Orbis skapat av WSP Sweden (Persson & Landfors, 2014).

Verktøget som är Excel-baserat, består av en arbetsbok innehållande åtta flikar: *Start*, komma i gång, *Frågelista*, *Diagram*, *Förklaringar*, *Exempel*, *Referenser*, och *Bakgrund*. Genom att besvara frågorna i fliken *Frågelista* kan verktøget visualisera mervärden av energieffektivisering via en cirkeldiagram som kombinerar tre olika färger, grön för förbättrat, röd för försämrat, gul för oförändrat och grå för ej tillämbart. En visualiseringsmodell av mervärden vid energieffektivisering i småhus har även tagits fram av Besmå i 2018 baserat på Energimyndighetens verktøg (Persson et al., 2019).

Det nu inom ramen för EnOff utvecklade mervärdesverktøget ”kvantifierade-visualiserade-mervärden-av-energieffektivisering” är baserat på Energimyndighetens tidigare verktøg, därför är utseendet överensstämmande med Energimyndighetens verktøg. Utvecklingen av mervärdesverktøget har genomförts inom ramen för projektet EnOff, energieffektivisering i offentlig sektor. Beslutet att vidareutveckla Energimyndighetens verktøg har skett i samråd med ansvariga från Energimyndigheten som i sin tur har godkänt idén innan utvecklingsprocessen kom i gång. I kommande avsnitt ges en beskrivning av olika faser i utvecklingen av verktøget.

7 Förenklingsskede

Utvecklingsprocessen inleddes med att undersöka i vilken omfattning Energimyndighetens mervärdeverktøg används idag och har använts av den offentliga sektorn. Efter samtal med kommunerna och regionerna i östra Mellansverige som ingår i Enoff projektet, samt möte med Agneta Persson som står bakom Energimyndighetens mervärdeverktøg har man kommit fram till att användningen av Energimyndighetensverktøg är mycket begränsat. Detta var startpunkten för arbetet med att utveckla Energimyndighetens mervärdeverktøg. Eftersom flera av deltagande kommuner och region tyckte att verktøget inklusive instruktionen var för komplicerad för användaren blev förenklingsprocessen det första steget i utvecklingen. Förenklingsfasen involverade följande steg:

- Borttagning/ tillägg av kategori- och under kategorifrågor. Borttagning av Kategorierna ”Energipris och Energileverans”, samtidigt ökning av antal frågor under kategorin ”Energibesparing”. Borttagning av kategorierna ”Makroekonomisk

påverkan och Fattigdomsbekämpning” helt. Dessa kategorier var inte tillämplade men fanns med på cirkeldiagrammet, vilket kunde uppfattas som vilseledande.

- Borttagning av återkommande frågor, samt tillägg av andra frågor som ansågs relevanta under en del kategorier. Kategorierna minskade från 15 till 11 kategorier och underkategorifrågorna från 41 till 28 frågor.
- Borttagning av individuell nivå, dvs frågorna ska inte besvaras på individuell nivå, utan enbart på lokal och nationell nivå. Individuellnivå ansågs vara av mindre intresse för offentlig sektor.
- Borttagning av svarsalternativet ”ej tillämplbart” vilket ansågs ge samma effekt som oförändrat.
- Borttagning av fliken Exempel, referenser och bakgrund

8 Utvecklingsskede

Den utvecklade versionen består av sex olika flikar, inklusive *Start*, *Komma i gång*, *Frågelista*, *Diagram*, *Globala mål* och *Förklaringar*. *Start* ger en bakgrundsintroduktion till verktyget och i vilka sammanhang det kan användas. Fliken *Komma i gång* innehåller information och instruktion om hur verktyget ska fyllas i. *Frågelista* är verktygets huvuddel och där frågorna om projektet ska besvaras. Fliken *Diagram* ger både kvantifiering och visualisering av mervärden i form av ett diagram och en tabell. *Globala mål* är en nya skapade flik i verktyget som kopplar mervärden till FN:s globala hållbarhetsmål, samt kvantifierar och visualiserar dessa mål. Fliken *Förklaringar* ger beskrivningar av frågorna i *Frågelistan*, förklarade med hjälp av olika exempel.

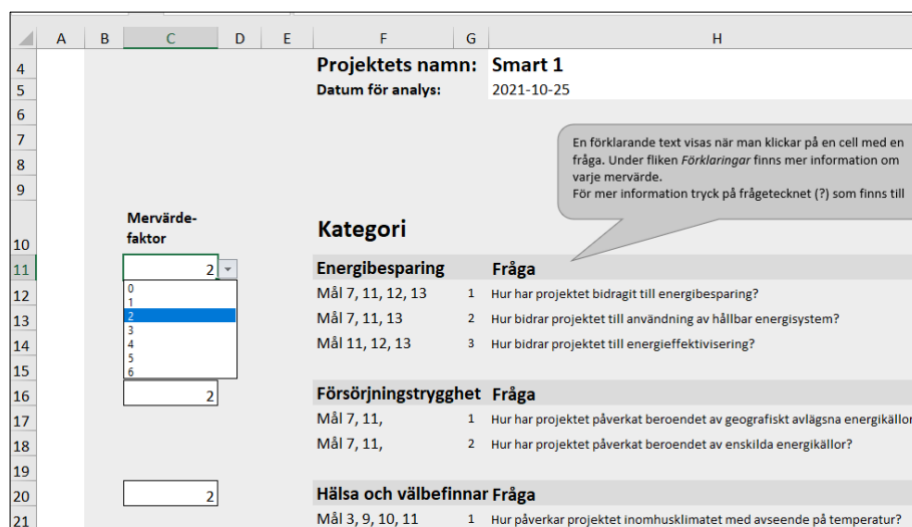
Den utvecklade versionen av verktyget har fått en del nya funktioner i fliken *Frågelista* som i sin tur speglar sig i flikarna *Diagram* och *Globala mål*. I följd av de tillförda ändringarna har flikarna *Start*, *Komma i gång* och *Förklaringar* uppdaterats.

9 Fliken Frågelista

Den fliken har genomgått en hel del förändringar, dels förenklingar som är listade under avsnittet förenklingsskede och dels tillägg av de nya funktionerna, mervärdesfaktor och koppling till FN:s globala hållbarhetsmål.

10 Mervärdesfaktor

Mervärdesfaktorn (i fliken *Frågelista* under kolumn C) bestämmer vikten av varje frågekategori (se Figur 1). Med hjälp av denna faktor kan man bestämma ifall en frågekategori är relevant och i så fall till vilken grad. Genom att välja en siffra mellan 0–6 kan man definiera vikten av varje frågekategori i relation till det aktuella projektet. När man öppnar fliken *Frågelista* står det redan en tvåa på alla frågekategorier vilket betyder att samtliga kategorier väger lika mycket. Om en kategori är irrelevant väljer man en nolla. Man väljer en etta, en fyra eller en sexa om kategorin väger hälften, dubbelt respektive tre gånger så mycket som en ordinarie frågekategori.

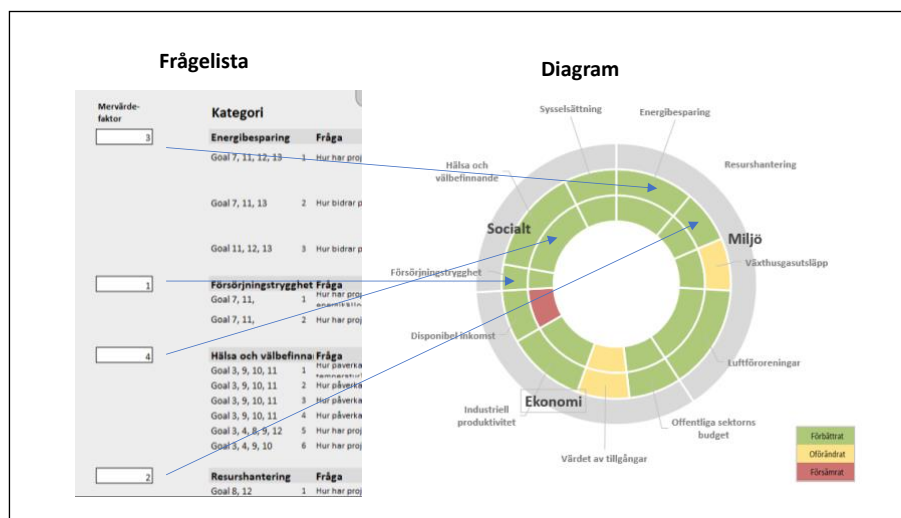


Projektets namn: Smart 1												
Datum för analys: 2021-10-25												
Mervärdesfaktor 0 1 2 3 4 5 6 2												
Kategori <table border="1"> <thead> <tr> <th>Kategori</th> <th>Fråga</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Energibesparing</td> <td>Mål 7, 11, 12, 13 1 Hur har projektet bidragit till energibesparing?</td> </tr> <tr> <td>Mål 7, 11, 13 2 Hur bidrar projektet till användning av hållbar energisystem?</td> </tr> <tr> <td>Mål 11, 12, 13 3 Hur bidrar projektet till energieffektivisering?</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Försörjningstrygghet</td> <td>Mål 7, 11, 1 Hur har projektet påverkat beroendet av geografiskt avlägsna energikällor?</td> </tr> <tr> <td>Mål 7, 11, 2 Hur har projektet påverkat beroendet av enskilda energikällor?</td> </tr> <tr> <td rowspan="1">Hälsa och välbefinnar</td> <td>Mål 3, 9, 10, 11 1 Hur påverkar projektet inomhusklimatet med avseende på temperatur?</td> </tr> </tbody> </table>		Kategori	Fråga	Energibesparing	Mål 7, 11, 12, 13 1 Hur har projektet bidragit till energibesparing?	Mål 7, 11, 13 2 Hur bidrar projektet till användning av hållbar energisystem?	Mål 11, 12, 13 3 Hur bidrar projektet till energieffektivisering?	Försörjningstrygghet	Mål 7, 11, 1 Hur har projektet påverkat beroendet av geografiskt avlägsna energikällor?	Mål 7, 11, 2 Hur har projektet påverkat beroendet av enskilda energikällor?	Hälsa och välbefinnar	Mål 3, 9, 10, 11 1 Hur påverkar projektet inomhusklimatet med avseende på temperatur?
Kategori	Fråga											
Energibesparing	Mål 7, 11, 12, 13 1 Hur har projektet bidragit till energibesparing?											
	Mål 7, 11, 13 2 Hur bidrar projektet till användning av hållbar energisystem?											
	Mål 11, 12, 13 3 Hur bidrar projektet till energieffektivisering?											
Försörjningstrygghet	Mål 7, 11, 1 Hur har projektet påverkat beroendet av geografiskt avlägsna energikällor?											
	Mål 7, 11, 2 Hur har projektet påverkat beroendet av enskilda energikällor?											
Hälsa och välbefinnar	Mål 3, 9, 10, 11 1 Hur påverkar projektet inomhusklimatet med avseende på temperatur?											

Figur 1: Mervärdesfaktor som ligger i fliken *Frågelista*.

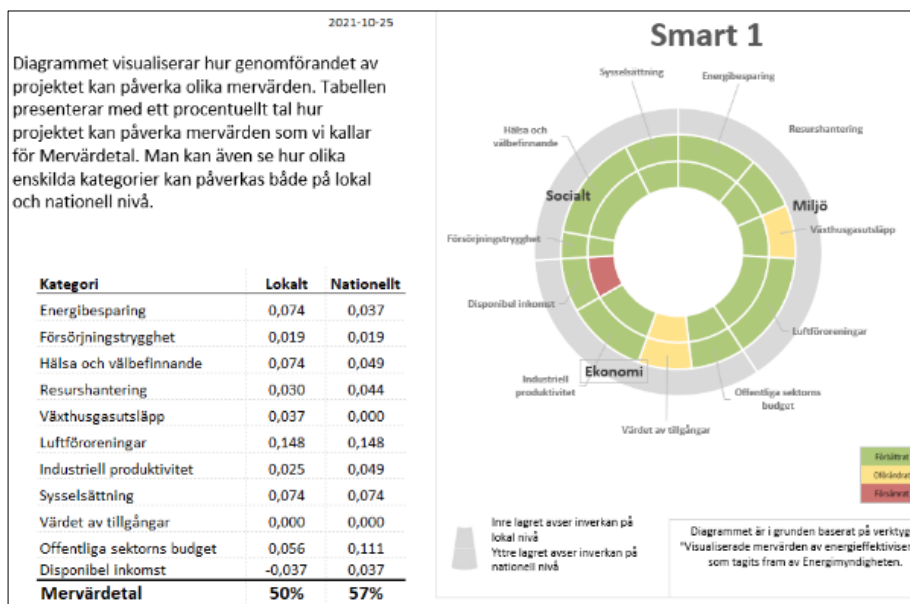
Valet av mervärdesfaktorn speglar sig i hur andelarna i cirkeldiagrammet ser ut. Om mervärdesfaktorn för samtliga frågekategorier får en tvåa tar varje kategori en 1/11 andel av cirkeldiagrammet. Om enbart en frågekategori får en fyra och resten får en två, så tar den

specifika kategorin 2/12 andel av cirkeldiagrammet och resten av kategorierna tar 1/12, osv (se Figur 2).



Figur 2: Relation mellan mervärdesfaktor och cirkeldiagrammet.

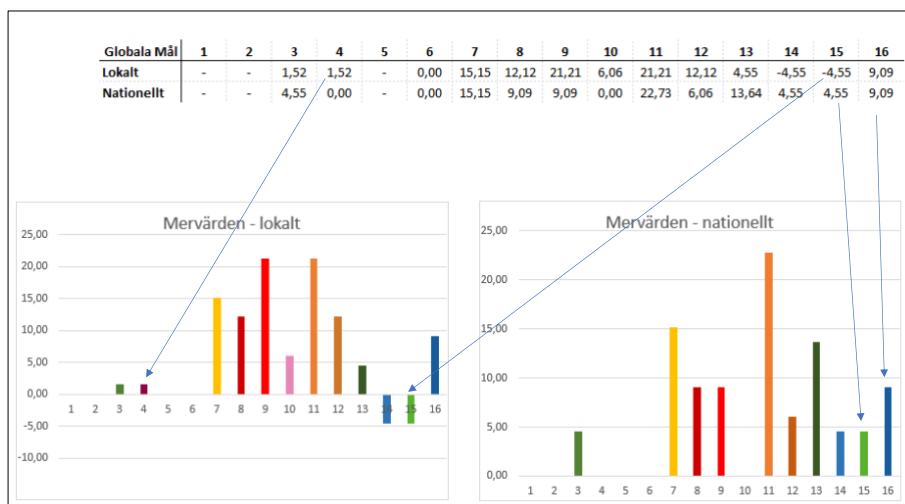
När man har besvarat frågorna både på lokal och nationell nivå får varje frågekategori ett decimaltal både på lokal och nationell nivå som baserar sig på mervärdesfaktorn och hur varje frågor i kategorin är besvarad på varje nivå. Denna detaljerade kvantifiering, visualisering presenteras även i tabellen som tillhör fliken *Diagram* (se Figur 3).



Figur 3: Kvantifiering och visualisering av mervärde.

11 Koppling till globala hållbarhetsmål

I fliken *Frågelista*, under kolumn F har mervärden kopplat till FN:s globala hållbarhetsmål. Varje individuell fråga är kopplad till ett eller flera mål. Det betyder att olika globala mål kopplad till olika antal frågor. Värdet av varje fråga i en frågekategori är baserade på antal frågor i den specifika kategorin. Baserade på detta och på hur varje fråga besvaras kommer varje relevant fråga bidra med olika andel till varje global mål. Varje frågekategori kan bidra med totalt 9,09 till varje global mål. Om en kategori består av en fråga tilldelas de relevanta målen som är kopplad till den frågan med 9,09 eller -9,09 beroende på om man svarat förbättrat respektive försämrat på frågan (se Figur 4, mål 16 i fliken *Globala mål*). Om kategorin består av två frågor kommer varje fråga tilldelas med (9,09/2) och så vidare. Detta betyder att ett globalt mål som är kopplat till en fråga i en kategori med få antal frågor har större inverkan jämför med en fråga i en kategori med större antal frågor.

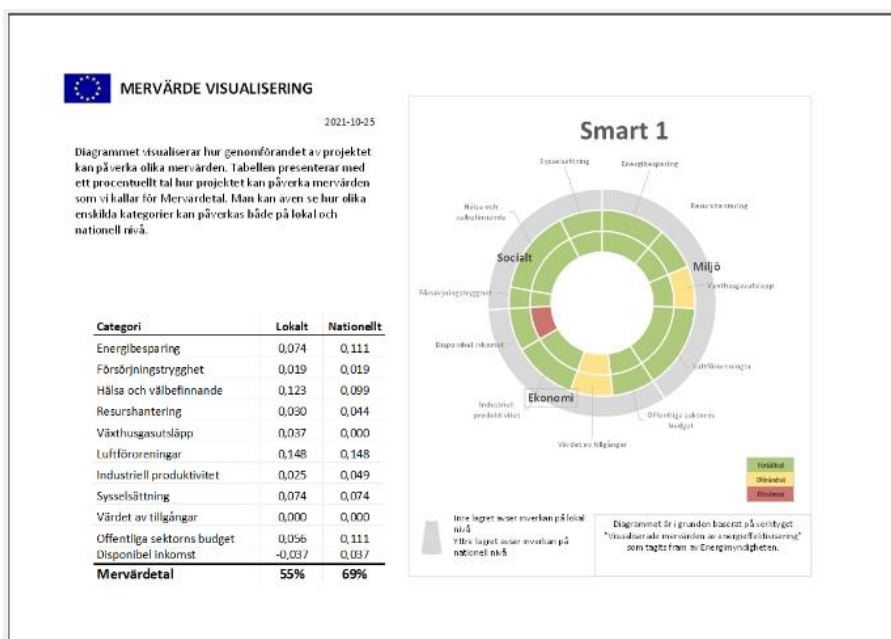


Figur 4: Kopplingen mellan antal frågor per kategori och tilldelat tal.

12 Fliken Diagram

Fliken *Diagram* består av ett cirkeldiagram och en tabell som skapas automatisk när man har besvarat frågorna i fliken *Frågelista*. Diagrammet och tabellen utgör tillsammans ett resultat av de val som man gör i fliken *Frågelista*, dvs hur man har besvarat frågorna i relation till sitt projekt. Dessa resultat är en kvantifiering och visualisering av hur projektet påverkar olika mervärde på lokal och nationell nivå, både positivt och negativt.

I tabellen ser man dels ett decimalt tal för varje frågekategori på lokal och national nivå som visar hur projektet har påverkat olika mervärden, både positivt och negativt. Dessutom fås en procentuell siffra som vi kallar för Mervärdetal längs ner i tabellen både på lokal och national nivå. Mervärdetalet kan variera mellan negativ och positiv 100% som ger en kvantifiering och visualisering värde för mervärden vid energieffektiviseringsåtgärder. Genom att gå till arkiv kan man producera en PDF fil av rapporten eller välja skriva ut den. Rapporten har en färdig layout (se Figur 5) som kan bifogas direkt med övliga dokument för att kommunicera med olika partner.

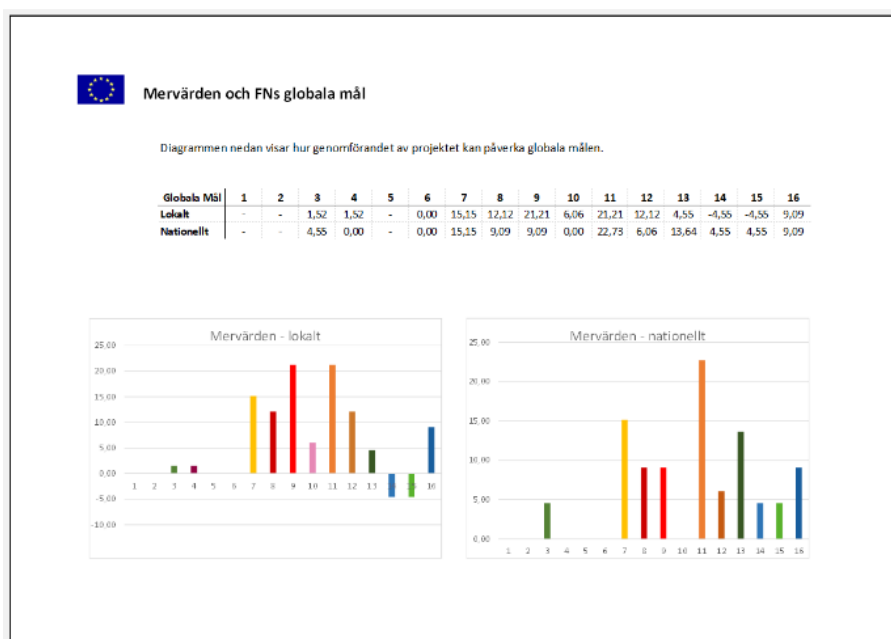


Figur 5: Rapport som kvantifierar och visualiserar olika mervärden av energieffektivisering.

13 Fliken Globala hållbarhetsmål

Även fliken *Globala mål* skapas automatisk när man har besvarat frågorna i fliken *Frågelista*. Fliken *Globala mål* består av en tabell och två diagram, både på lokal och national nivå. Tabeller och diagram skapas baserat på kopplingen mellan olika globala mål och mervärden och hur man väger och besvarar olika frågor i fliken *Frågelista*.

Dessa tabeller och diagram utgör en rapport innehållande kvantifiering och visualisering av hur det aktuella projektet påverkar olika globala hållbarhetsmål, både positivt och negativt. Genom att gå till Arkiv kan man producera en PDF fil av rapporten eller välja skriva ut den. Rapporten har en färdig layout (se Figur 6) som kan bifogas direkt med övriga dokument för att kommunicera med olika berörda.



Figur 6: Rapport som kvantifierar och visualiserar hur projektet påverkar olika globala hållbarhetsmål.

14 Utbildning och spridning

I april 2021 testades den utvecklade version av verktyget på ett genomfört projekt som pilotstudie. Under samma månad, i ett seminarium presenterades den första utvecklade versionen för kommunerna och regionerna som ingår i Projektet EnOff och tog upp pilotstudien i utbildningssyfte. Efter seminariet skickades verktyget till samtliga kommuner och regioner som är med i EnOff projektet. Senare genomfördes tre möten med Energimyndigheten för att presentera och diskutera den utvecklade versionen av verktyget samt vart och hur ska det förvaltas.

I dag är det utvecklade verktyget fritt tillgängligt för användning inom offentliga sektor både på genomförda och nya planerade projekt.

15 Manual och Instruktionsfilmer

Detaljerade instruktion om hur man ska fylla i verktyget finns redan med i verktyget i fliken *Komma i gång*. Även en separat, kortfattat instruktionsmanual (se bilaga 1) har tagits fram för att snabbt komma i gång. Samtidigt har några korta instruktionsfilmer skapats som visar en introduktion av verktyget, hur man fyller i och hur resultatet ska användas. Syftet med dessa

instruktionsalternativ är att ge användare flera alternativ att välja mellan för att kunna använda verktyget.

16 Diskussion

Det utvecklade versionen av mervärdesverktyget är dels förenklat för att öka möjlighet att användas genom offentlig sektor, dels ger ett mångsidigt visualiseringsresultat. Förenklingen hade ett syfte att minska oklarheter kring hur användaren ska ta ställning till olika nivåer, kategorier och frågor samt begränsa verktygets olika delar så gott det går. Utvecklingsarbetet lyckades att ta fram en kvantifieringsmodell för mervärden vid energieffektivisering samt koppla mervärden till FN:s globala hållbarhetsmål. Det utvecklade verktyget ger användaren möjlighet att bestämma själv värdet av olika mervärde i relation till sitt projekt. Genom att välja en mervärdesfaktor mellan 0–6 för varje kategori bestämmer användaren hur det enskilda mervärdet samt de sammanlagda mervärdena ska kvantifieras och visualiseras i fliken *Diagram* i form av en tabell respektive ett cirkeldiagram. Baserad på den valda mervärdesfaktorn kommer storleken på varje kategori presenteras i cirkeldiagrammet. Tabellen i fliken *Diagram* ger en ännu mer detaljerade kvantifiering av olika mervärde, beroende på den valda Mervärdesfaktorn och hur frågorna i en kategori besvarade kommer tabellen att visa med ett decimalt tal hur varje mervärde är påverkad av projektet, dvs i vilken utsträckning har projektet påverkat olika mervärden. Detta ger en mer rättvis bild av hur projektet påverkar olika mervärden.

Vidare ger tabellen en sammanlagd kvantifiering av mervärden i ett procentuellt tal som kallas för Mervärdetal som kan varieras mellan negativt och positivt 100%, både på lokal och nationell nivå, vilket igen en logisk kvantifiering av mervärden vid energieffektiviserings projekt. En annan förbättring i det nya verktyget är kopplingen till FN:s globala hållbarhetsmål. I fliken *Globala mål* presenteras en tabell och två diagram både på lokal och nationell nivå som kvantifierar respektive visualiserar hur projektet påverkar olika globala hållbarhetsmål både positivt och negativt. Eftersom varje individuell fråga är kopplad till en eller flera mervärde kommer olika mervärden vara beröras i olika grad. Beroende på inblandningsgraden av varje

globalt mål och hur olika frågor besvaras kommer olika globalt mål påverkas på olika sätt. Även här ger verktyget en detaljerad information både i tabellen och diagrammen. Baserad på andelen en fråga utgör i en kategori och hur olika frågor besvaras kommer varje globalt mål presenteras i diagrammen. Samtidigt ger tabellen ännu mer detaljerad kvantifiering av olika globalt mål som visar i vilken utsträckning ett globalt mål är påverkat. En annan fördel med den fliken är att undersöka hur olika globala mål kan inkluderas och visualiseras i ett energieffektiviseringsprojekt om man har mål att jobba med en viss globalt mål.

Slutligen hoppas författarna att den utvecklade versionen av mervärdesverktyget ska användas i större utsträckning inom den offentliga sektorn både vid planering av nya energieffektiviseringsprojekt och för utvärdering av genomförda projekt.

Projektet EnOff vill rikta ett stort tack till alla som på något sätt varit delaktiga i arbetet med att förenkla och vidareutveckla mervärdesverktyget. Beträffande arbetet med denna rapport vill vi särskilt tacka Banaz Izat för hennes bidrag till kapitel 1-3.

17 Referenser

- Abe, K. T. H. (2015). Energieffektivisering av byggnad inom offentlig sektor.
- AL-SIYAMER, A. (2012). Energieffektivisering av flerbostadsfastigheter.
- Brandt, M. (2017). Verktyg för mervärden av energieffektivisering i offentlig sektor.
Energimyndigheten. <http://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2017/nu-finns-ett-verktyg-som-visar-mervarden-av-energieffektivisering/>
- Energimyndigheten. (2019). Energiläget. Hämtad från
<https://www.energimyndigheten.se/statistik/energilaget/>
- Energimyndigheten. (2020). Energistatistik för lokaler. Hämtad från
https://www.energimyndigheten.se/globalassets/statistik/officiell-statistik/statistikprodukter/energistatistik-i-lokaler/tabeller/rapport_01v03_lok2020_resultattabeller.xlsx 2021/09/02
- Finman, H., & Laitner, J. A. (2001). Industry, energy efficiency and productivity improvements. Proceedings ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Industry, 1, 561–570.
- Föredömliga offentliga byggnader. (2010).
- IEA. (2012). Spreading the net: the multiple benefits of energy efficiency improvements. Insights Series 2012. Paris: OECD/IEA
- IEA. (2014). Capturing the multiple benefits of energy efficiency. Paris: OECD/IEA.
- Jakob, M. (2006). Marginal costs and co-benefits of energy efficiency investments. The case of the Swiss residential sector. Energy Policy, 34(2 SPEC. ISS), 172–187.
- Lilly, P. & Pearson, D. (1999). Determining the full value of industrial efficiency programs. Proceedings ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Industry, 349–362.
- Mills, E., & Rosenfeld, A. (1996). Consumer non-energy benefits as a motivation for making energy-efficiency improvements. Energy, 21(7–8), 707–720.
- Nehler, Therese & Hawas, Allan (2020). Förstudie: Mervärden av energieffektivisering.pdf (p. 13). Energieffektiviseringsföretagen (EEF). Hämtad från <https://eef.se>

- Nehler, T. (2021). Resultat av intervjuer. 1–13. Hämtad från <https://eef.se>
- Persson, A., Ekelin, S., & Landfors, K. (2019). Projekt Visualisering av mervärden av energieffektivisering för småhus Granskad av.
- Persson, A., & Landfors, K. (2014). Seeing is believing – visualizing helps realize the hidden benefits of energy efficiency. *lea*, 271–277.
- Pye, M., & McKane, A. (2000). Making a stronger case for industrial energy efficiency by quantifying non-energy benefits. *Resources, Conservation and Recycling*, 28(3–4), 171–183.
- Rasmussen J. (2014). Energy-efficiency investments and the concepts of non-energy benefits and investment behaviour. *Proceedings ECEEE Industrial Summer Study - Retool for a Competitive and Sustainable Industry*, 733–744).
- Rasmussen, J. (2017). The additional benefits of energy efficiency investments—a systematic literature review and a framework for categorisation. *Energy Efficiency*, 10(6), 1401–1418.
- Regeringskansliet. (2020). Mål för miljö och klimat. <https://www.regeringen.se/regeringspolitik/miljo-och-klimat/mal-for-miljo/>
- Skumatz, L. & Dickerson, C. (1997). Recognizing all program benefits: estimating the non-energy benefits of PG&E's Venture Partners Pilot Program (VPP). 1997 Energy evaluation conference. Chicago.
- Ürge-Vorsatz, D., Novikova, A., Köppel, S., & Boza-Kiss, B. (2009). Bottom-up assessment of potentials and costs of CO2 emission mitigation in the buildings sector: insights into the missing elements. *Energy Efficiency*, 2(4), 293–316.
- Worrell, E., Laitner, J. A., Ruth, M., & Finman, H. (2003). Productivity benefits of industrial energy efficiency measures. *Energy*, 28(11), 1081–1098.

Bilaga 1: Kortfattad instruktion

Verktyget fylls i på samma sätt som Energimyndighetens tidigare verktyg med lite undantag enligt den detaljerade beskrivningen under flik *komma i gång*. För en snabb introduktion, ger vi en kort instruktion även här. Man ska besvara frågorna under flik *Frågelista*, och där behöver man göra två olika val enligt följande:

1. Kolumn **C** representerar Mervärdesfaktor, dvs hur mycket varje frågekategori ska väga. För Mervärdesfaktorn väljer man ett tal mellan 0-6. Om man inte gör några val kommer det stå en tvåa på alla frågekategorier, vilket betyder att samtliga kategorier värd lika mycket. Om en fråga är irrelevant ska man välja en nolla, en etta om frågan värd halv och en fyra om den värd dubbelt osv.
2. För att besvara varje fråga både på lokal och nationell nivå väljer man ett svar från listan under kolumn **J** respektive **K** där man kan välja mellan svarsalternativen:
 - Förbättrat, om projektet har en positiv påverkan
 - Försämrat, om projektet har en negativ påverkan
 - Oförändrat, om projektet inte medfört någon förändring

Det är bra om ni ger kommentarer till varje svar under kolumn **L**, både för att komma ihåg senare och för att kommunicera med andra.

När alla frågor i *Frågelista* är besvarade går man till fliken *Diagram*, där skapas automatisk en rapport som kvantifierar och visualiserar hur projektet påverkar mervärden via en tabell respektive ett cirkeldiagram. Samtidigt kan man gå till fliken *Globala mål*, där också skapas automatisk en rapport som består av en tabell och två diagram som visar hur projektet påverkar globala hållbarhetsmål.

Ni kan exportera dessa två rapporter genom att gå till Arkiv och välja skriva ut dessa resultat eller producera PDF filer. Vid frågor och funderingar om verktyget hör gärna av er till Allan Hawas (allan.hawas@mdh.se).