

Slutrapport för projektet FörskoleVis

Sammanfattning

FörskoleVis har syftat till att utveckla, implementera och utvärdera ett koncept för att arbeta med energifrågor och visualisering av energianvändning i förskolan och genom detta verka för ett förändrat beteende som ger en minskad energianvändning. Projektet avsåg även att genomföra och utvärdera ett test i en förskola där elanvändande utrustning - så som torkskåp, kyl och frys – byts ut till mer energisnåla produkter.

Projektet resulterade i konceptet Strömtjuven, innehållande dels ett inspirerande handledningsmaterial riktat till förskollärare, dels ett tekniskt visualiseringsverktyg, tillgängligt på www.forskolevis.se. Resultaten från projektet som helhet har tagit kunskaps- och teknikutvecklingen framåt kring hur det är möjligt att arbeta med visualisering av energi för yngre åldrar samt hur detta påverkar beteendet hos brukarna i förskoleverksamheten. Genom att utrustningen i en förskola byttes ut mot energisnåla motsvarigheter och mätningar i projektet påvisat att det har stor effekt på elanvändningen så har FörskoleVis även visat potentialen för minskad energianvändning i förskolan genom att bara byta till energisnål utrustning.

Sammantaget minskade pilotförskolorna som använt Strömtjuven sin totala elanvändning med ca 3 kWh/m² år eller 13%. Tallbackens förskola (där istället elsnål utrustning installerades) minskade sin totala elanvändning med 42% eller 121 kWh under referensperiod 2 relativt referensperiod 1. Även Gläntans förskola, som bara arbetat med Strömtjuven, hade en stor sänkning av elanvändningen: 34%. Om Strömtjuven används i ca 10% av landets förskolor (drygt 989st) motsvarar det en årlig besparing på 1,37 GWh årligen. Med 34% energieffektivisering motsvarar detta istället en energibesparing på 3,59GWh årligen. Om BAT-utrustning installeras med samma resultat som hos Tallbackens förskola skulle det resultera i en årlig besparing på 7,78GWh.

Mätningarna i projektet visar därmed på att det finns en stor potential för energieffektivisering i förskolan genom att byta utrustningen till mer elsnåla varianter. Att höja medvetenheten om energianvändningen hos barn och personal visade sig också vara av vikt för att minska energianvändningen, även om minskningen inte var lika stor som vid byte av utrustning. I detta fall tillkommer även andra värden, eftersom visualiseringen kan nyttjas som ett pedagogiskt redskap för att öka medvetenheten om energianvändningen. Sådana kunskaper torde även kunna nyttjas i andra sammanhang än på förskolan och utgöra en del av ett mer långsiktigt lärande om

vardagens energianvändning. En slutsats av projektet är således att båda typerna av satsningar behövs och kan rekommenderas för förskoleverksamheter.

Projektet har genomförts i samverkan mellan SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, Interactive Institute och de 5 kommunerna Härryda, Kungälv, Trollhättan, Göteborg och Oskarshamn. Konceptet som utarbetas i projektet testas av pedagoger i förskolor i dessa kommuner.

FörskoleVis har finansierats av Naturskyddsföreningen, genom försäljningen av el märkt Bra Miljöval, Västra Götalandsregionen och Energimyndigheten.

Inledning

Syftet med projektet FörskoleVis har varit att utveckla, implementera och utvärdera ett koncept för att arbeta med energifrågan och visualisering av energianvändning i förskolan. Projektet avsåg även att genomföra och utvärdera ett test i en förskola där elanvändande utrustning – så som torkskåp, kyl och frys - byts ut till mer energisnåla produkter.

FörskoleVis har omfattat följande åtgärder:

- A. Test av BAT i förskola
- B. Mätning av visualisering av energianvändning i förskolan
- C. Jämförelse mellan resultatet av A och B
- D. Slutfas

För mer utförlig beskrivning se bilaga 3 Åtgärdsplan.

Naturskyddsföreningen har genom försäljningen av el märkt Bra Miljöval finansierat projektet FörskoleVis, för genomförande under 2013-2015. Totalt uppgår projektets budget till 2 623 340kr, varav energieffektiviseringsfonden bidrar med 530 000kr. Resterande kostnader finansieras av Energimyndigheten, Västra Götalandsregionen och deltagande kommuner.

FörskoleVis har genomförts i samverkan mellan SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, Interactive Institute och de fem kommunerna Härryda, Kungälv, Trollhättan, Göteborg och Oskarshamn. Konceptet som utarbetas i projektet testas av förskolor i dessa kommuner. För mer information om Strömtjuven, se bilaga 1 Strömtjuven handledning och bilaga 2 Strömtjuven- digitalt verktyg.

Huvudresultat

FörskoleVis har resulterat i det pedagogiska verktyget Strömtjuven som består av dels ett handledningsmaterial, dels ett digitalt verktyg för visualisering av energi i förskolan.

Handledningsmaterialet innehåller 10 övningar, information kring el och energi för pedagoger (s.k. energiskola) och förslag på vidare arbete. Övningarna har testats och

förfinats tillsammans med barn och förskollärare. Utifrån utvecklingen av det pedagogiska materialet har ett antal av de analoga övningarna utgjort grunden för framtagandet av det digitala verktyget. Urvalet har genomförts utifrån ett pedagogiskt perspektiv för att tillse att ett digitalt verktyg har så stor effekt som möjligt i relation till övrigt material. Sammanfattningsvis är pedagogerna vid pilotförskolorna nöjda med konceptet och anser att deras och barnens kunskap om energi, elektricitet och hållbar utveckling ökat genom användningen av verktyget.

I projektet deltog 5 pilotförskolor i utvecklingen av Strömtjuven. Den sjätte pilotförskolan, Tallbacken i Oskarshamn, har dock inte arbetat med utvecklingen av konceptet för visualisering av energi och beteendepåverkan. Här har istället den elanvändande utrustningen i stor utsträckning bytts ut till bästa tillgängliga elsnåla produkter. Detta för att parallellt undersöka potentialen för energieffektivisering i förskolan genom införandet av energieffektiv utrustning.

Konceptutveckling

Under framtagandet av konceptet Strömtjuven har också ett antal utmaningar identifierats. Det har handlat bland annat om pedagogiska vägval, tekniska vägval och val av metodik. Till slut föll valet på totalt fem interaktiva övningar till det digitala verktyget, med avsikt att användas som ett stöd för pedagogerna i arbetet med konceptet tillsammans med barnen. Verktyget har primärt fokuserat på att överbrygga de pedagogiska moment som är mer komplexa att förklara, såsom visualisering av energi, energins väg och dylikt. Dessutom har vägvalet att programmera ett verktyg som fungerar både på Ipads, Androider och ”vanliga” datorer gjort att vissa begränsningar fått göras avseende design med mera för att fungera på alla plattformar.

Under pilot 1 testades konceptet i pilotförskolorna, och efter feedback från förskolorna så uppdaterades handledningsmaterial och digitalt verktyg. Handledningsmaterialet genomgick mindre justeringar och förtydliganden. Exempel på detta är en instruktion om hur appen är tänkt att användas, d.v.s. att det är pedagogen och inte förskolebarnen själva som ska använda det digitala verktyget.

Projektets process fungerade i allt väsentligt enligt plan med undantag ifrån ett par större utmaningar.

- För det första innebär den försenade starten i projektet att den data som inhämtats inte hade samma jämförbarhet mellan testperioder, vilket försvårar analys.
- För det andra så utgjorde projektets design en utmaning vad gäller utvecklingen av det digitala verktyget. För att få jämförbar data i ett senare skede, samt för att kunna utveckla pedagogik och verktyg genom deltagarcentrerade, medskapande metoder behövdes ytterligare förskolor ingå i projektet än vad som ursprungligen avsetts. Därför engagerades ett antal så kallade ”studieförskolor” i projektet (se avsnitt Genomförande nedan).
- Ytterligare en utmaning rörde utmaningen i att mäta effektmål. Korta projektider innebär en svårighet att genomföra effektmätningar som tar hänsyn till längre processer i en utbildningsmiljö.

Utöver ovan beskrivna tekniska utmaningar, som i sig inneburit vägval, så informerade pedagogerna i förskolan också om perspektiv som blev viktiga i urvalet av metodik. Exempelvis blev mängden av teknik, kunskapen om dess användning och bristen på resurser i förskolan konkreta designbegränsningar. Övningar som tagits fram såväl i det digitala som det analoga materialet fokuserar på identifierade pedagogiska utmaningar. Exempelvis möjligheten och kunskapen att göra goda jämförelser och iakttagelser om en förskolas elanvändning var ett centralt område att utveckla material inom. Också möjligheterna att kunna beskriva det "osynliga" för barnen i förskolan visade sig viktigt, så som vad som är inuti väggar (elkablar) hur ett kraftverk ser ut och så vidare. Vidare utvecklades pedagogiska metoder med väldigt olika uttryck, från mera tekniska, jämförande verktyg till dans, sång och klapplek. Vid design av just musik, dans och sång tillfördes professionell kompetens inom det området till projektets utvecklingsgrupp.

Om Strömtjuven

Att jobba med energi i förskolan kan kanske upplevas som lite svårt och krångligt. Hur kan pedagogen få barnen att förstå? Genom lek så klart! Avsikten med Strömtjuven var att utveckla ett roligt och enkelt material som är anpassat efter målen i läroplanen. Övningarna, som är både analoga och digitala, utgår från barns nyfikenhet och lust att lära. Strömtjuven bidrar till att medvetandegöra kopplingen mellan beteende och användning genom att visualisera energianvändningen. Barn och förskolepedagoger ska tillsammans kunna se och förstå hur mycket energi de använder i förskolan. Strömtjuven handlar om energi i allmänhet och om elanvändning, elektricitet och kWh i synnerhet. Men allt hänger ihop.



I handledningen och det digitala verktyget får man stifta bekantskap med Strömtjuven. En karaktär som älskar ström och han befinner sig alltid i närheten av apparater som går på ström. För att på ett enkelt sätt synliggöra elanvändningen för barnen, ändrar Strömtjuven storlek beroende på hur mycket ström som apparaten drar. I materialet används samtliga begrepp som energi, elektricitet, el (kortform av elektricitet) och ström. I processen kring framtagandet av konceptet visade det sig att både barn och vuxna i vardagligt tal använder elektricitet och ström synonymt men varandra men att ström används i högre utsträckning av barn. Detta tog vi fasta på och därför fick den bärande karaktären namnet Strömtjuven.

Strömtjuvens övningar kan användas separat eller ingå i ett större tema om energi och hållbar utveckling. I materialet ligger fokus på energianvändning och hur vi kan minska den genom att medvetandegöra oss själva och barnen. Syftet med Strömtjuven är att barnen ska bli medvetna om att strömmen faktiskt kommer någonstans ifrån och att vi kan spara både energi och värna om vår miljö genom att minska energianvändningen. Små saker i vardagen, som exempelvis att släcka lampan, inte

använda sig av standby-funktionen och låta vattenkranen stå på i onödan gör stor skillnad. Tanken är också att arbetet med energi och elanvändning kan mynna ut i en handlingsplan för förskolan. Handledningsmaterialet i sin helhet finns i bilaga 1.

Lärrarhandledningen omfattar:

- Råd och instruktioner till pedagogen om hur materialet ska användas
- Energiskola för pedagogen
- Förskolans läroplan och koppling till de pedagogiska övningarna
- Övningar och lekar kopplade till energi
- Sagan om Strömtjuven
- Sången om Strömtjuven
- Förslag på handlingsplan om energi i förskolan
- Tips för fortsatt arbete om energi
- Kopieringsunderlag

Följande övningar ingår i handledningsmaterialet:

1. Samling
Samlingsövningarna är tänkt att fungera som en uppstart.
2. Strömtjuvsdetektiv #1
Övningen syftar till att kartlägga alla elektriska apparater på förskolan för att se hur energianvändningen på förskolan ser ut.
3. Sagan om Strömtjuven
Syftet med sagan är att befästa vilka apparater som går på ström.
4. Vem är Strömtjuven?
Strömtjuven är en karaktär som synliggör energianvändningen i förskolan.
5. Sången om Strömtjuven
Barnen får på ett lekfullt sätt lära känna Strömtjuven.
6. Kretslopp – vad är det?
I den här övningen får barnen lära sig mer om kretsloppstanken och att inget egentligen tar slut utan omvandlas istället.
7. Rangordna elektriska apparater
Övningen syftar till att medvetandegöra barnen om att olika apparater drar olika mycket ström.
8. Strömtjuvsdetektiv #2
Har det skett en förändring på förskolan?
9. Veckans ord
Syftet med veckans ord är att barnen ska tillägna sig och förstå innebörden av olika begrepp.
10. Förskolans handlingsplan
Tanken med en handlingsplan är att arbetet med temat energi ska dokumenteras och därmed förhoppningsvis leda till en förändring på förskolan.



Några av övningarna, Strömmens väg och Strömtjuvsdetektiv, samt sagan och sången om Strömtjuven går att komplettera och förstärka genom att lyfta in Strömtjuvens digitala verktyg (se bilaga 2). Verktöget används av pedagogen tillsammans med barnen. Det är möjligt att använda verktöget med både dator och läsplatta och det finns att ladda ner på FörskoleVis hemsida (www.forskolevis.se/spela).

Måluppfyllelse

Projektets syfte har varit att utveckla, implementera och utvärdera ett koncept för att arbeta med energifrågor och visualisering av energianvändning i förskolan. Detta ska verka för ett förändrat beteende som leder till en minskad energianvändning.

Tabellen nedan beskriver måluppfyllelsen i korthet

Mål	Kommentar
Framtaget koncept för arbete med visualisering av energi förskolan	Konceptet Strömtjuven har utvecklats i två steg, dels som en första version till pilottest 1. Därefter har konceptet vidareutvecklats utifrån pedagogernas input. Strömtjuvens handledningsmaterial och digitalt verktyg finns tillgängligt via www.forskolevis.se
Implementera konceptet i minst 5 pilotförskolor	6 pilotförskolor och 4 studieförskolor deltar i projektet. Konceptet har implementerats i fem av pilotförskolorna (den sjätte har istället bytt till BAT (Best Available Technology); energieffektiv utrustning).
Skapa regional och nationell kännedom om projektet och dess resultat	Pressmeddelande om beviljad finansiering av projektet, vid uppstart av referensmätning samt vid start av referensperiod 2 och i samband med diplomutdelning/presentation av resultat av projektet, totalt 4. 7 artiklar/notiser i lokaltidningar, inslag via SVTs Smålandsnytt och Kalmar radio samt 2 artiklar i SP:s nyhetsbrev och kundtidning. FörskoleVis har även presenterats vid en rad möten, workshops och konferenser.

Att 80% av pedagogerna i pilotförskolorna är nöjda med utformningen av konceptet och att de anser att detta är användbart	Användbarhetsutvärderingen visade att pedagogerna är mycket positivt inställda till Strömtjuven och att de är nöjda med konceptet och hur det kan användas i verksamheten.
Resultat i form av effektivare elanvändning, mätt i kWh och procent, beräknas för pilotförskolorna	Projektets resultat visar att såväl FörskoleVis koncept Strömtjuven och ett byte av elanvändande utrustning genererat en sänkt elanvändning i pilotförskolorna. Sammantaget minskade pilotförskolorna som använt Strömtjuven sin totala elanvändning med ca 3 kWh/m ² år eller 13%. Gläntans förskola minskade dock sin totala elanvändning med hela 34%, så potentialen för energieffektivisering är stor. Vid användandet av Strömtjuven gör pilotförskolorna sammantaget en årlig energibesparing på 8352 kWh. Om BAT-utrustning installeras blir motsvarande årliga besparing 47328 kWh för skolorna i detta projekt.
Potential för effekt om konceptet används i undervisningen i 10 % av Sveriges förskolor beräknas.	I Sverige fanns i oktober 2014 9863 förskole-enheter.¹ Om Strömtjuven används i ca 10% av dessa (986 stycken) och varje förskola innehåller 2,9 avdelningar (vilket motsvarar genomsnittet i Sverige¹) motsvarar det en årlig besparing på 1,37 GWh årligen. Om förskolorna använde Strömtjuven med samma resultat som Gläntans förskola, dvs 34% energieffektivisering, motsvarar detta istället en årlig energibesparing på 3,59GWh årligen. Om BAT-utrustning installeras med samma resultat som hos Tallbackens förskola skulle det med motsvarande siffror som ovan resultera i en årlig besparing på 7,78GWh.
Utvärdering genomförs	En korttidsutvärdering av elanvändningen utfördes efter att pilotperiod 1 var slutförd. Då jämfördes referensperioden (jan-feb 2014) med pilotperioden (mars-maj 2014). E så kallad långtidsutvärdering av elanvändningen genomfördes därefter då referensperiod 1 och referensperiod 2 jämfördes (jan- feb 2015). Efter pilot 1 och referensperiod 2 fick pedagogerna på pilotförskolorna svara på en webbenkät om hur de uppfattade användningen av FörskoleVis koncept i sin verksamhet. Utvärderingen presenteras i denna slutrapport och i bilaga 6 Populärvetenskaplig utvärdering.

Analys	Strömtjuven och utbytet till BAT i en förskola har jämförts och erfarenheterna under projektiden samt projektets resultat har analyserats. Detta framgår i den här slutrapporten.
Projektutveckling etapp 3	Deltagarna i arbetsgruppen har utrett formerna för en etapp 3 av FörskoleVis och har landat i ett antal projektidéer för att ta projektets resultat vidare samt sprida Strömtjuven till fler förskolor. Projektutveckling genomförs hösten 2015.

Målgruppen för FörskoleVis är särskilt pedagoger, förskolebarn samt personal inom förskoleverksamheten. Förskolepedagogerna har utgjort en särskilt viktig målgrupp då deras synpunkter på användarvänligheten av materialet har varit avgörande för fortsatt utveckling av konceptet. Näringslivet, med fokus på energi- och utbildningsbranschen, är också en målgrupp, då avsikten är att kommersialisera konceptet i en etapp 3 av projektet. Resultaten riktar sig även mot kommunala aktörer med beslutanderätt för energi- och miljöarbetet inom kommunens verksamheter. Då det saknas tidigare dokumenterade studier kring besparingspotentialen för energivisualisering i verksamheter såsom förskolor torde även forskare vara intresserade av resultaten från projektet som helhet.

Avvikelser eller förändringar av projektet

Referensmätningarna som planerats för 2013 kom att förskjutas till att även pågå under de två första månaderna av 2014. Långtidsutvärderingen och slutfasen av projektet försköts i relation till detta.

Deltagarna i arbetsgruppen har utrett formerna för en etapp 3 av FörskoleVis och har landat i ett antal projektidéer för att ta projektets resultat vidare samt sprida Strömtjuven till fler förskolor. Projektutveckling genomförs hösten 2015. Tillsvärdare finns konceptet tillgängligt på FörskoleVis webb och information om detta sprids av ingående parter i projektet.

Planen var att resultatet av projektet skulle presenteras även vid minst en nationell mäsäa eller liknande. FörskoleVis skulle ha varit tema för ett föredrag vid Centrum för Teknik i Skolans regionala konferens Tekniken i skolan, TiS 2014 den 13 mars i Uppsala. Men detta blev inställt från arrangörens sida. Under 2014 har andra konferenser och mässor eftersökts, men flertalet lämpliga konferenser som brukar hållas har haft uppehåll under 2014 (Mötesplats Skola i Göteborg, CETIS i Linköping och Energiutblick). Dock har FörskoleVis presenterats vid en rad tillfällen under projektiden, se avsnittet Effekter i samhället. Där bland vid SP- dagarna i Stockholm den 14 april med fokus på Människa-Teknik.

Effekter i samhället

Trenden är att elevers intresse för naturkunskapsämnena svalnar. För att bryta denna trend måste teknik och fysik bli spännande, inspirerande och inte minst koppla till elevernas verklighet utanför skolan. Att tidigt, i förskoleålder, stimulera barnens nyfikenhet och låta dem testa, mäta och se energianvändningen ökar sannolikheten för att barnens framtida intresse för teknik/fysik ökar. Det ökar även sannolikheten för ett framtida energismart beteende.

För att öka energieffektiviseringen i bebyggelse, men även nå ett långsiktigt hållbart samhälle med medvetna medborgare, krävs ett förändrat energibeteende.

Projektet har bidragit med en viktig utveckling av att på ett pedagogiskt sätt visa kopplingen mellan beteende och energianvändning med en symbolik som barn kan förhålla sig till och förstå. (De visualiseringsverktyg som finns idag visar ofta den momentana energianvändningen (främst el) i siffror och grafer, och då riktade mot vuxna med teknikintresse.) Resultaten från projektet som helhet har också tagit kunskaps- och teknikutvecklingen framåt kring hur det är möjligt att arbeta med visualisering av energi för yngre åldrar samt hur detta påverkar beteendet hos brukarna i förskoleverksamheten. Då det tidigare saknats dokumenterade studier kring besparingspotentialen för energivisualisering i verksamheter såsom förskolor torde även forskare vara intresserade av resultaten från projektet som helhet. Resultaten riktar sig även mot kommunala aktörer med beslutanderätt för energi- och miljöarbetet inom kommunens verksamheter. Ett väl fungerande och målgruppsanpassat koncept kan dessutom på längre sikt kommersialiseras, marknadsföras och implementeras i fler kommuner och förskolor.

Förskolevis bidrar till en ökad kunskap om vilken kombination av insatser som har potential till att bidra till energibesparingar i förskolan genom direkta och indirekta effekter. Direkta effekter avser den direkta minskningen av energianvändning i förskolan som en konsekvens av Strömtjuven eller byte till mer elsnål utrustning. Indirekta effekter avser den energibesparing som hämtas hem också en längre tid efter att Strömtjuven använts i förskolan. Givet projektets korta genomförandeperiod är indirekta effekter svåra att mäta. Vad som går att se däremot är de medverkande förskollärarnas kvalitativa svar beträffande vad de har lärt sig genom projektet och deras egen beskrivning om hur de använt och intresserat sig för material och verktyg framtagna i Förskolevis, se avsnitt Genomförande, Användarutvärdering. Användarutvärderingen visar att pedagoger och barn fått mer kunskap om energifrågan och agerar mer energieffektivt. Projektets målsättning om att 80% av pedagogerna som använder materialet ska vara nöjda är uppfyllt. Strömtjuven fungerar väl i förskoleverksamheten och förutsättningarna för att konceptet ska spridas till fler förskolor anses därför god.

Projektets resultat visar att såväl FörskoleVis koncept Strömtjuven och ett byte av elanvändande utrustning genererat en sänkt elanvändning i pilotförskolorna. En så kallad långtidsutvärdering av elanvändningen har genomförts, då referensperiod 1 (jan-feb 2014) och referensperiod 2 jämfördes (jan-feb 2015). Sammantaget minskade pilotförskolorna som använt Strömtjuven sin totala elanvändning med ca 3 kWh/m² år

eller 13%. (Detta är alltså utan att Tallbackens förskola där BAT-utrustning installerades inräknas.) Tallbackens förskola (BAT) minskade sin totala elanvändning med hela 42% eller 121 kWh under referensperiod 2 relativt referensperiod 1. Även Gläntans förskola, som bara arbetat med Strömtjuven, hade en stor sänkning av elanvändningen; med 34% mindre under referensperiod 2 jämfört med referensperiod 1.

För en avdelning med ytan 160 m² motsvarar 13% energieffektivisering en sänkning med 480 kWh årligen.¹ En minskning med 34% på en avdelning (som Gläntan uppnådde) innebär detta en sänkning med 1255 kWh årligen. För Tallbackens förskola, d.v.s. den enda skola där BAT-utrustning installerades var motsvarande siffror en besparing på 17 kWh/m² år eller 42% och därmed en sänkning med 2720 kWh årligen för en avdelning med ytan 160 m².

I Sverige fanns i oktober 2014 9863 förskole-enheter.² Om Strömtjuven används i ca 10% av dessa (986 stycken) och varje förskola innehåller 2,9 avdelningar (vilket motsvarar genomsnittet i Sverige³) motsvarar det en årlig besparing på 1,37 GWh årligen. Med 34% energieffektivisering motsvarar detta istället en årlig energibesparing på 3,59GWh årligen. Om BAT-utrustning installeras med samma resultat som hos Tallbackens förskola skulle det med motsvarande siffror som ovan resultera i en årlig besparing på 7,78GWh.

För skolorna ingående i detta projekt skulle räkneexemplet ovan med en 13% energieffektivisering generera en årlig energibesparing på 8352 kWh om FörskoleVis verktyg användes. Om BAT-utrustning installeras blir motsvarande årliga besparing 47328 kWh för skolorna i detta projekt.

Mätningarna i projektet visar därmed på att det finns en stor potential för energieffektivisering i förskolan genom att byta utrustningen till mer elsnåla varianter. Att höja medvetenheten om energianvändningen hos barn och personal visade sig också vara av vikt för att minska energianvändningen, även om minskningen inte var lika stor som vid byte av utrustning. I detta fall tillkommer även andra värden, eftersom visualiseringen kan nyttjas som ett pedagogiskt redskap för att öka medvetenheten om energianvändningen. Sådana kunskaper torde även kunna nyttjas i andra sammanhang än på förskolan och utgöra en del av ett mer långsiktigt lärande om vardagens energianvändning.

Tidigare forskning pekar på vikten av att förutom byte av teknik även involvera användarna vid satsningar på att minska energianvändning. (e.g. Bartiaux 2008; Darby 2006; Jonsson et al. 2011; Pyrko and Darby 2011)⁴. En slutsats av projektet är således

¹ Avdelningarna i FörskoleVis hade en genomsnittlig area på 162m².

² Skolverket:

http://www.skolverket.se/polopoly_fs/1.234251!/Menu/article/attachment/F%C3%B6rskola_Barn%20och%20grupper_Riksniv%C3%A5_Tab2A_2014webb.xls

³ Skolverket:

http://www.skolverket.se/polopoly_fs/1.234257!/Menu/article/attachment/F%C3%B6rskola_Barn%20och%20grupper_Riksniv%C3%A5_Tab4A_2014webb.xls

⁴ Bartiaux, F. (2008). Does environmental information overcome practice compartmentalisation and change consumers' behaviours? Journal of Cleaner Production, 16(11), 1170–1180.

att båda typerna av satsningar behövs och kan rekommenderas för förskoleverksamheter.

Kommunikation och marknadsföring

Via projektets hemsida (www.forskolevis.se) har det digitala verktyget kunnat nå under projektet, och där har även information om projektets mål och deltagande kommuner funnits samlat. Grafisk profil och mallar för ppt och word har tagits fram. Information och resultat i projektet har även spridits löpande internt i de deltagande kommunerna och i ingående parter verksamheter. Samtliga parter har även information om FörskoleVis på sin organisations hemsida.

Under 2013 har FörskoleVis presenterats i följande sammanhang:

- Möte med Sweco, 6 sept, Borås
Erfarenhetsutbyte kring visualisering av energi och diskussion kring samverkansmöjligheter vid byggnation av det nya barnsjukhuset. 9 deltagare, från SP och Sweco.
- Visual Forum, 12 nov, Göteborg
Konferens med ca 250 deltagare. Program:
<http://visualarenalindholmen.se/visualforum>
- Agera Digitalt, 13 och 14 nov, Göteborg
Två endagars workshops med 40 deltagare från kulturinstitutioner i Västra Götalandsregionen. Beskrivning:
<http://visualarenalindholmen.se/nyheter/agera-digitalt-framtiden-ar-redan-har>
- Det Europeiska projektets framtid, 22 nov, Stockholm
Konferens med ca 90 deltagare från olika kulturinstitutioner. Program:
<http://www.intercult.se/program/>
- Workshop 12 dec, Göteborg
Workshop med 15st ansvariga för IT i skolan från kommuner i Västsverige
- Artikel i SPs nyhetsbrev

Under 2014 har FörskoleVis presenterats i dessa sammanhang:

- Inför Earth Hour skickades pressmeddelanden från Bollebygd, Härryda och Marks kommuner där det informerades om FörskoleVis och delar av materialet testades under dagen. Informationen gick ut till GP, Härryda Posten, SVT Västnytt, TV4 Göteborg, SR Sjuhärad, Annonismarknaden (Bollebygd), Borås tidning och Markbladet.

Darby, S. (2006). Social learning and public policy: lessons from an energy-conscious village. *Energy Policy*, 34(17), 2929–2940.

Jonsson, D.K., Gustafsson, S., Wangel, J., Hojer, M., Lundqvist, P., & Svane, O. (2011). Energy at your service: Highlighting energy usage systems in the context of energy [of efficiency analysis](#). *Energy Efficiency*, 4(3), 355–369.

Pyrko, J. & Darby, S. (2011). Conditions of energy efficient behavior: [A comparative study between Sweden and the UK](#). *Energy Efficiency*, 4(3), 393–408.

- Oskarshamns förskola har varit med i SVTs Smålandsnytt (<http://www.svt.se/nyheter/regionalt/smalsandsnytt/barn-lar-sig-spara-energi>), regionala Kalmar radio och lokala pressen.
- Kungälv-Posten har gjort ett reportage om projektet: <http://web.retriever-info.com/go/?u=http://web.retriever-info.com/services/archive.html?method%3DdisplayPDF&a=31296&d=057154201411251aea30def5815fc8f3e849f4b624c044&sa=2016827&x=45137a23fa19211ed83b25f53f3ebb7e&pp>
- Artikel i SPs nyhetsbrev

FörskoleVis skulle ha varit tema för ett föredrag vid Centrum för Teknik i Skolans regionala konferens Tekniken i skolan, TiS 2014 den 13 mars i Uppsala. Men detta blev inställt från arrangörens sida. Under 2014 har andra konferenser och mässor eftersökts, men flertalet lämpliga konferenser som brukar hållas under hösten har haft uppehåll under 2014 (Mötesplats Skola i Göteborg, CETIS i Linköping och Energiutblick).

Under första kvartalet 2015, innan projektslut, har ingen större konferens med lämplig inriktning anordnats. Dock har FörskoleVis presenterats vid följande tillfällen:

- Möte med Vattenfall 22 jan, Borås
Erfarenhetsutbyte kring visualisering av energi och diskussion kring samverkansmöjligheter. 7 deltagare, från SP och Vattenfall.
- Möte inom SIGRID Interdisciplinary Perspectives on Smart Grids 4 mars, Göteborg

16 deltagare från Uppsala Universitet, Energimyndigheten, Sweco, Energimarknadsinspektionen, Lunds universitet, STUNS och SP

- SP-dagen den 14 april med fokus på Människa-Teknik, i Stockholm. 50 deltagare. Program: <http://www.spdagen.se/pa-anvandarens-vilkor/>
- Diplomutdelning vid pilotförskolorna

Pressmeddelanden om aktiviteten och FörskoleVis resultat skickades ut till relevant media

- Diplomutdelningen vid Gläntans förskola uppmärksammades med 1 artikel och 1 notis i Barometern Oskarshamns Tidning och 1 artikel i Östra Småland Nyheterna
- Diplomutdelningen vid Tistelstångens förskola uppmärksammades med 1 artikel i Trollhättan 7 Dagar
- Diplomutdelningen vid Kalvegrinna förskola uppmärksammades med 1 artikel i Kungälv Posten
- Diplomutdelningen vid Skogshyddegatans förskola uppmärksammades med 1 artikel i Lokalförvaltningen Göteborgs kundtidning

Artiklarna som publicerats i lokaltidningar under projektet finns i bilaga 5 Pressklipp.

Diplomutdelning

Under våren 2015 besökte projektledaren från SP pilotförskolorna och delade ut diplom och tackade för deras insats i utvecklingen av Strömtjuven. Såväl pedagoger som barn uppskattade gesten och att deras arbete uppmärksammades.

I de flesta fall deltog kommunens kontaktperson i projektet, representant från tekniska kontoret och politiker från utbildnings- eller miljönämnd. Detta innebar således även en möjlighet för tjänstemännen och pedagogerna att möta politiken och föra fram även andra frågor med koppling till energieffektivisering och insatser i förskolemiljön. Aktiviteten uppmärksammades även av media och genererade ett antal artiklar i de lokala tidningarna.

Diplomutdelning på Gläntans förskola 25 april 2015



Foto: Östra Småland Nyheterna

Genomförande

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut har samordnat projektet FörskoleVis och drivit arbetet med konceptet för visualisering av energi i förskolan. Interactive Institute har särskilt bidragit med kompetens i designutvecklingen av konceptet, bl.a. gällande gränssnittet för webblösningen, samt användarutvärdering. I projektet har även Härryda kommun, Trollhättans kommun, Göteborgs stad, Kungälv kommun samt Oskarshamn kommun deltagit samt förskolor i dessa kommuner.

Utvecklingen av konceptet i sin helhet har skett i samverkan mellan SP, Interactive Institute, arbetsgruppen och deltagande pilotförskolor. Samverkan mellan institut med stor kompetens och erfarenhet inom energi respektive energidesign, kommunala tjänstemän och personal vid förskolor har inneburit goda förutsättningar för att leverera ett välfungerande koncept med god balans mellan design, teknik och funktion. GR Utbildning, med kompetens inom pedagogiska material respektive webblösningar har även anlitats som stöd i framtagandet av konceptet.

Kommunens kontaktpersoner har i sin tur haft direktkontakten ut till förskolepedagogerna vid respektive pilotförskola och ”teknisk kompetens” i sin kommun med koppling till aktuella förskolor. Arbetet under FörskoleVis genomförts i löpande kommunikation med såväl pedagoger och teknisk kompetens i deltagande

kommuner för att möjliggöra välförankrade förbättringar och vidareutveckling av konceptet.

Inom projektet har även expertis från SP och Interactive Institute samarbetat med teknisk personal i kommunerna för implementering av konceptet, installation av energimätare samt insamling av mätdata.

Arbetsgrupp

I projektet har en arbetsgrupp bildats för att stämma av och driva genomförandet i projektet:

- Carolina Dolff, SP, Projektledare för FörskoleVis (fram till februari 2014 och från januari 2015)
- Kristina Fyhr, SP, Projektledare för FörskoleVis (februari 2014 - januari 2015)
- Carl Heath, Interactive Institute Swedish ICT
- Erik Einebrant, Interactive Institute Swedish ICT
- Sofia Reimer, GR Utbildning
- Malin Östblom, Miljösamordnare, Kontaktperson Göteborg
- Malin Sävinger, Projektledare energi/miljö, Kontaktperson Härryda
- Daniel Gustafsson, Energi- och klimatrådgivare, Kontaktperson Härryda
- Iwona Kozakowska, Energirådgivare, Kontaktperson Kungälv
- Christer Bohm, Adm handläggare, Kontaktperson Trollhättan
- Dennis Nyström, Energi- och miljösamordnare, Trollhättan Tomt AB
- Jonas Brorsson, Projektledare "Energi i skolan", Kontaktperson för Oskarshamn

Under projekttiden har det genomförts 9 arbetsgruppsmöten under en halvdag vardera (4 under 2013, 3 under 2014 och 2 under 2015). Mellan arbetsgruppsmötena har löpande avstämningar mellan projektledaren och de andra parterna skett.

För att på ett enkelt sätt informera om arbetets fortskridande inom projektet har en projektblogg tagits fram: forskolevis.tumblr.com med lösenord kwh. På denna blogg har statusuppdateringar löpande lagts upp; så som anteckningar ifrån möten och filmklipp som beskriver arbetsprocessen vid studier på pilotförskolorna och programmering av det digitala verktyget. Bloggen är inte officiell – utan har använts av projektgruppen, i synnerhet i inledningen av projektet. Även finansiärerna till projektet har haft möjlighet att följa processen via bloggen.

Utöver arbetsgruppen har flera andra personer involverats i utvecklingsarbetet i respektive organisation som deltar i projektet.

Deltagande förskolor

I FörskoleVis har ett antal förskolor engagerats. Det handlar dels om de 6 pilotförskolorna, där elanvändningen har mätts och konceptets testats i 5 av dem. Dels

om så kallade studieförskolor, där 4 förskolor har varit involverade i framtagandet av konceptet innan det presenterats för pilotförskolorna. Sammantaget har 61 pedagoger och 236 barn varit delaktiga i FörskoleVis.

Pilotförskolor

Vid följande förskolor mäts elanvändningen. Pedagogerna och barnen på förskolorna har testat handledningsmaterialet och det digitala verktyget samt bidragit till utvecklingen av detta.

Björkängens förskola, Härryda kommun

Björkängens förskola i Hällingsjö och har 76 barn fördelat på 6 avdelningar med åldersblandade grupper, 1-5 år. På förskolan arbetar 18 vuxna. Matematik, naturvetenskap och kommunikation är gemensamma fokusområden för hela förskolan, vilket man arbetar med genom att skapa utmanande miljöer och aktiviteter där barnen kan pröva, utforska och diskutera olika matematiska och naturvetenskapliga fenomen. Björkängens förskola har miljöutmärkelsen Grön Flagga och förskolan deltog även i förstudien Visualisering av energi i förskolan.

Avdelning Smörblomman, med 19 barn och 4 pedagoger, är pilotavdelning i FörskoleVis och har fått installerad mätutrustning. Hela förskolan har dock testat konceptet; dvs 76 barn och 14 pedagoger.

Kalvegrinna förskola, Kungälv kommun

Förskolan Kalvegrinna är en naturförskola med fyra avdelningar med vardera 19 barn i åldrarna 1-5 år. Kalvegrinna ligger i närheten av samhället Kärna. De nuvarande lokalerna byggdes år 2000 och värms upp med luftvärmepump. Belysningen är delvis närvarostyrd. Sedan 1997 så har de aktivt arbetat med miljöcertifieringen Grön flagga genom Håll Sverige Rent och fick nyss deras 7:e certifiering. Samtlig personal har utbildats i teknik, fysik och kemi genom föreläsningen "Russinhissen" med Hans Persson.

Fyra avdelningar med vardera 19 barn och 4 pedagoger testar konceptet i FörskoleVis.

Tistelstångens förskola, Trollhättans Stad

Förskolan Tistelstången i Trollhättans kommun består av 5 avdelningar. 2 avdelningar med barn i åldern 1-3 år, samt 3 avdelningar med barn 3-5 år. Förskolan ligger i stadsdelen Kronogården, som är ett mångkulturellt område. Det innebär att de flesta barnen inte har svenska som förstaspråk. Förskolan byggdes 1973-74 och är delvis renoverad. Ventilationen byggdes om 2010 med närvarostyrning och dessutom byttes delar av systemet ut samt viss tilläggsisolering. Samtliga blandare på förskolan både i wc och kök är utbytta till snålspolande varianter.

Avdelningen Mellangården med 3 pedagoger och 20 barn i åldrarna 2,5 år deltar i FörskoleVis.

Skogshyddegatans förskola, Göteborgs Stad

Förskolan byggdes 1978. Uppvärmning sker med hjälp av fjärrvärme och ventilationen är en från- och tilluftsventilation med värmeåtervinning. Fastigheten är byggd 1978

På pilotavdelningen Kotten deltar 3 pedagoger och 18 barn i FörskoleVis.

Gläntans förskola, Oskarshamns kommun

Förskolan Gläntan är tänkt att ta emot ca 80 barn som delas upp på två hemvister, en för 1-3 år och en hemvist för 3-5 år. Förskolan ligger i ett villaområde som bäst kan beskrivas som medelsvenssonskt. Förskolan lokaler är nybyggda och inflyttningen skedde vid årsskiftet 2013. All personal är fortbildade inom energi, naturvetenskap och teknik under de senaste åren. Som stöd i sitt arbete inom dessa ämnen har kommunen tagit fram en handledning som de arbetar utifrån.

På förskolan testas totalt 13 pedagoger och 72 barn i FörskoleVis koncept.

BAT: Tallbackens förskola, Oskarshamns kommun

Vid Tallbackens förskola har elanvändningen mätts och den elanvändande utrustningen bytts ut till energisnåla produkter istället. Denna förskola har alltså inte specifikt arbetat med beteendeförändring och att testa och utveckla handledningsmaterialet och det digitala verktyget:

Det finns sex avdelningar på förskolan. 3-5 årsavdelningen Ekorren deltar i FörskoleVis, med 4 pedagoger och 22 barn.

Studieförskolor

Utöver pilotförskolorna har ytterligare 4 förskolor i Göteborg engagerats i projektet för att utveckla materialet inför pilot 1:

- Föräldrakoopertivet Djungeln, 19 barn och 5 pedagoger
- Övre Hallegatans förskola; Avdelningarna Smulan och Klumpedunsen deltog i FörskoleVis och sammanlagt 8 pedagoger. Förskolan deltog även i förstudien *Visualisering av energi i förskolan* som ligger till grund för projektet FörskoleVis
- Bräcke Diakoni, 3 pedagoger
- Förskolan Ladan, 4 pedagoger

Behovet av dessa sk studieförskolor identifierades när utvecklingsprocessen påbörjades - och arbetsgruppen landade i att pilotförskolorna inte torde engageras i utvecklingen av den första versionen om materialet/digitala verktyget eftersom detta skulle kunna påverka deras tänk och beteende innan referens- och pilotmätning dragit igång.

Mätning av elanvändningen i pilotförskolorna

Under våren 2013 genomfördes en teknisk inventering på samtliga 6 pilotförskolor i projektet för att utreda vilka förutsättningar respektive förskola har för mätning av

elanvändningen i lokalen och vilken elanvändande utrustning de har. Som väntat hade förskolorna mycket olika förutsättningar för installation av mätutrustning.

Valet av mätutrustning för referens- och pilotmätning i projektet har påverkats av detta – då avsikten varit att hitta en lösning som fungerar för alla och som på ett enkelt sätt hanterar mätdatan. Det tog mer kalendertid i anspråk än planerat för att utreda vilken utrustning som var bäst lämpad för projektets behov och förskolornas förutsättningar, samt för val av leverantör av detta mätsystem.

Valet föll till slut på en lösning där elmätarna i varje förskola kopplas upp mot en kommunikationsbox som kontinuerligt skickar mätvärden till en central server.

Följande paket beställdes till förskolorna:

- 1 st Communicator C-100
- 1 st Strömtrafo 24V Communicator C-100
- 1 st Anslutningsmodul LAN
- 4-7 st Energianalysator EM24 DIN statistik 65A

När väl frågan om vilken mätutrustning som skulle användas var avgjord visade det sig vara svårare än väntat att installera utrustningen och få igång mätningarna vid förskolorna. I flera kommuner visade det sig att kommunens IT-avdelning drog öronen åt sig när det kom till att hantera den digitala överföringen av mätdata, med tanke på brandväggar m.m. Att förankra värdet av mätningen och vilken typ av data som ska överföras samt att praktiskt lösa överföringen har ytterligare fördröjt referensmätningen i projektet. En lärdom av detta till kommande projekt är att förutom fastighetsavdelningen tidigt även involvera kommunernas IT-avdelning.

De fyra förskolorna i västsverige blev uppkopplade 2013 och mätning startades i oktober-november. Tallbacken och Gläntan i Oskarshamn kom igång med mätningen av elanvändningen först den 10:e respektive den 15:e januari 2014 på grund av förseningar i leveransen av mätutrustning och därmed även installationen av utrustningen.

Förseningen av installationen på dessa förskolor berodde främst på den tidigare spruckna tidsplaneringen, där mätutrustningen levererades flertalet veckor senare än planerat. Detta medförde att installationsfirman inte längre hade tillräckliga personella resurser tillgängliga när leveransen väl skedde. Med lärdom från arbetet i västsverige har dock IT-avdelningen i Oskarshamn tidigt informerats och involverats i projektet. Den slutgiltiga uppkopplingen av systemet var därför redan förberedd, så att mätdatainsamlingen kunde påbörjas omgående när utrustningen var på plats. Redan under sommaren 2013 installerades dessutom en separat undercentral på den ena förskolan, Tallbacken. Mätdata för den totala elanvändningen på denna förskola finns därför redan insamlad för en längre period, vilket gör att förseningen av installationen endast marginellt påverkat referensperioden.

Test med energisnål utrustning

I Tallbackens förskola i Oskarshamn har den elanvändande utrustningen så långt som möjligt bytts ut till bästa tillgängliga energisnåla motsvarigheter på marknaden (BAT Best Available Technology).

Utifrån inventeringen av utrustning i förskolan och i samråd med personalen samt projektets kontaktperson i kommunen valdes följande utrustning ut för inköp:

Utrustning	Modell	Antal	Kommentar
Torkskåp	Knycer DS3C	2	Från Top Ten Sverige-listan
Kylskåp	Liebherr TP 1434	1	Från Top Ten Sverige-listan
Microvågsugn	Electrolux EMS21200W	1	
PC	HP	1	
Datorskärm	Samsung	1	
Spis	Electrolux EK16051EOW2	1	
Vattenkokare	Electrolux EEWA5200	1	
Kaffebyggare	Electrolux EKF3100	1	
Bandspelare		1	
Belysning		1	LED-belysning, stor del lysrör, men även punktbelysning. Hänsyn tas till pedagogernas upplevda behov av olika ljusintensitet i olika utrymmen.

Tabell 1 BAT-utrustning i Tallhyddans förskola

Insatsen kring BAT finansieras av projektets medfinansier Svenska Naturskyddsföreningen samt deltagande kommun Oskarshamn.

Avsikten har varit att i första hand välja produkter från Top Ten Sverige (www.toptensverige.se).⁵ Endast ett fåtal av de produkter som förekommer på förskolan finns dock med på denna sida. I de fall önskad produkt funnits på sidan har denna valts, i annat fall en ändå energisnål produkt.

För att möta behoven och önskemålen gällande belysningens styrka och grad av värme har kontaktpersonen i Oskarshamn, en representant från belysningsleverantören och pedagoger tillsammans genomfört en grundlig genomgång av förskolans olika lokaler. Förutom att all belysning är av LED-typ (såväl lysrör som punktljuskällor) är det därför pedagogernas önskemål kring belysningen som sätter ramarna för utformningen av ljusmiljön på förskolan.

⁵ Top Ten Sverige är en del av det globala projektet Global Topten Network. I 19 länder (USA, Kina och 17 europeiska länder) presenterar Topten de bästa produkterna ur energisynpunkt på de nationella marknaderna med syftet att underlätta för konsumenterna och att påskynda utvecklingen av mer energieffektiva produkter. Läs mer här: http://www.toptensverige.se/om_top_ten/

Utbytet av den elanvändande utrustningen på Tallbackens förskola till BAT-utrustning genomfördes under vecka 10, d.v.s. första veckan i mars, 2014.

Strömtjuven - handledningsmaterial och digitalt verktyg

Utvecklingen av det digitala verktyget och pedagogik genomfördes genom en iterativ designprocess som tog sin utgångspunkt i en eventdriven deltagarcentrerad projektmodell och innebar ett nära samarbete mellan Interactive Institute, GR Utbildning och SP och löpande avstämningar med arbetsgruppen.

Designer, pedagog och teknisk utvecklare ägnade initialt tid genom att befinna sig i förskolemiljöer och genom deltagande observation förstå den kontext i vilket verktyg och pedagogik ska införas. Samtal fördes med förskolepersonal och förskolebarn på ett flertal förskolor. Under projektets första år genomfördes även tre workshops och tester av pedagogiskt material tillsammans med målgrupp, på förskolor med barn. (Arbetet under workshoparna är dokumenterat på forskolevis.tumblr.com med lösenord kwh.)

Ett stort antal observationer genomfördes under denna process som låg till grund för de designval som gjordes i projektet. Bland de viktigare kan nämnas:

- Ett pedagogiskt hjälpmedel för instruktion i förskolan.

Merparten av digitala applikationer i förskolan riktar sig direkt till barnet. Men givet den begränsade tillgången på hårdvara gjordes bedömningen att högre effekt uppnås genom ett tillhandahållande av ett pedagogiskt hjälpmedel för instruktion i förskolan. Skälet till att det finns ett begränsat urval av sådana produkter består främst i att marknaden för barn avseende appar är långt större i barns hemmiljö än förskolan, som därför använder produkter som ofta inte är avsedda för den miljön.

- Öppen mjukvara och webbaserat innehåll.

För att nå en bred målgrupp i förskolan, och för att inte knyta sig till en specifik leverantör eller ett digitalt system, byggdes det digitala verktyget genom öppen mjukvara och med öppna teknologier. Öppenhetsaspekten är också viktig ur ett tekniskt perspektiv då tillgång till plattformens källkod underlättar för framtida utvecklare som vill förändra och vidareutveckla verktygen och dess innehåll. Det säkerställer också användning på webbtjänster som följer modern webbstandard. Då merparten av förskolor använder surfplattor så anpassades gränssnitt och interaktion primärt med detta fokus. En utmaning i just detta område är tillgänglighet till äldre webbläsare, och framförallt äldre versioner av Microsoft Internet Explorer. På grund av dess äldre teknik är den plattformen en utmaning att utveckla för och medför stora begränsningar för övriga plattformar. Givet att den absoluta majoriteten nyttjar verktyget genom surfplattor, och då primärt nyttjar browsarna Chrome och Safari, bedömdes prioriteringen rimlig vad gällde att inte stödja äldre versioner av Internet Explorer.

- Skapande av pedagogiskt material för olika situationer.

Förskola är en dynamisk och föränderlig verksamhet och för att tillgodose möjlighet till bred användning designades material av både analog och digital

karaktär, där det digitala verktyget förstärker och vidareutvecklar det analoga materialet. Vidare designades pedagogiskt material för mindre och större grupper av barn, samt för utomhus- och inomhusbruk.

Efter en initial utvecklingsprocess knuten till förskolan genomfördes ett utvecklingsarbete av pedagogisk och teknisk karaktär en första betaversion av materialet togs fram och testades i begränsad omfattning på tre studieförskolor. (Behovet av dessa sk studieförskolor identifierades när utvecklingsprocessen påbörjades – och arbetsgruppen landade i att pilotförskolorna inte torde engageras i utvecklingen av den första versionen om materialet/digitala verktyget eftersom detta skulle kunna påverka deras tänk och beteende innan referens- och pilotmätning dragit igång.) I detta skede var samtligt material inte utvecklat, men däremot material som kunde avgöra om tidigare vägval var rimliga.

Vid dessa tester identifierades ett ökat behov av instruktion och tydlighet för pedagoger, som inte är vana att föra samtal om el och elanvändning, och där flera inte heller har erfarenhet av att använda IT som stöd vid pedagogisk instruktion. Pedagogik och teknik vidareutvecklades i ljuset av identifierade utmaningar och det första större testet genomfördes med utsedda pilotförskolor från medverkande kommuner. Dessa hade inte medverkat i tidigare testning, eftersom detta skulle påverka utvärdering och mätbarhet av resultat. Enkäter användes för insamling av erfarenheter från medverkande pedagoger före och efter test. Mot bakgrund av inhämtat material vidareutvecklades och förstärktes det pedagogiska materialet ytterligare inför testomgång två, då enkäter med samma frågor som vid tidigare test genomfördes.Handledningsmaterialet genomgick mindre justeringar och förtydliganden. Exempel på detta är en instruktion om hur appen är tänkt att användas, d.v.s. att det är pedagogen och inte förskolebarnen själva som ska använda det digitala verktyget.

Det handledningsmaterial som utvecklades innehåller sammanfattningsvis 10 övningar, information kring el och energi för pedagoger och förslag på vidare arbete (Se bilaga 1 och avsnitt ovan). Av dessa övningar har 5st valts ut för att förstärkas och stödjas av ett digitalt verktyg (se bilaga 2). Urvalet har genomförts utifrån ett pedagogiskt perspektiv för att tillse att ett digitalt verktyg har så stor effekt som möjligt i relation till övrigt material. Verktyget fokuserar därför primärt på att överbrygga de pedagogiska moment som är mera komplexa att förklara.

Utvärdering

Jämförelsen av energianvändningen under de år projektet har genomförts har gjorts rakt av, d.v.s. utan att någon graddagskorrigering eller liknande metod har använts för att korrigera för skillnader i temperatur mellan de jämförda perioderna. Dock är förändringarna som skett endast delvis temperatur- och klimatberoende. Vad gäller torkskåp så finns det en uppenbar koppling mellan nederbörd och dess användning, men användningen är inte endast temperaturberoende (vilket en graddagskorrigering skulle kräva för att vara rätt metod). När det gäller belysningen i pilotförskolorna så kan det finnas skillnader mellan de jämförda perioderna i fråga om molnighet, dagsljusjustimmar och liknande som påverkar användningen, men endast delvis. Sammantaget kan det förväntas att mindre förändringar mellan mätperioderna kan vara

aktuella på grund av detta, medan att stora skillnader torde ha sin grund i projektet. Det bör dock tilläggas att vår (mars t.o.m. maj) jämförs med vinter (januari t.o.m. februari) i projektet, vilket kan avspeglar sig i jämförelsen i total elanvändning över projektiden.

Korttidsutvärdering

En korttidsutvärdering av elanvändningen utfördes efter att pilotperiod 1 var slutförd. Då jämfördes referensperioden (jan-feb 2014) med pilotperioden (mars-maj 2014), och resultatet visade på en minskad elanvändning under tiden då det digitala verktyget och handledningsmaterialet användes.

Samtliga förskolor har sänkt sin energianvändning under pilotperioden relativt referensperioden. I genomsnitt uppmättes en minskad total elanvändning på cirka 40 % i förskolorna som testade konceptet (eller ca 2000 kWh per förskola), men spridningen mellan de olika förskolorna var stor. I förskolan med BAT-utrustning minskade elanvändningen med drygt 60 % (eller ca 1700 kWh).

De tre förskolor som sänkt sin energianvändning mest under perioden har en genomsnittlig sänkning med 55% och övriga tre förskolor visar en genomsnittlig sänkning med 24%. Detta var större minskningar än vad som förväntades i projektet.

Faktorer såsom säsong, väder, solljus med mera kan påverka resultatet, och det bedöms säkrare att jämföra de två referensperioderna med varandra då dessa båda ägde rum mellan samma månader (januari-februari), fast under olika år.

De stora skillnader mellan perioderna som det i detta fall handlar om kan dock inte enbart härledas till faktorerna ovan. I förskolan med BAT-utrustning kan delvis sänkningen härledas till att mer energieffektiv utrustning installerats, i de andra skolorna har sänkningen härledas till ändrade vanor i användandet av elektrisk utrustning genom en ökad medvetenhet samt de årstidsrelaterade faktorerna som nämnts ovan.

Sett till elanvändningen för belysning har även denna minskat i samtliga förskolor då referensperiod 1 jämförs med pilotperioden. I Björkängens och Kalvegrinna förskola kan dock minskningen betraktas som relativt liten. I Tallbackens förskola d.v.s. den skola där BAT-utrustning installerats har elanvändningen för belysning minskat med ca 70%. Det är också den skola i vilken denna elanvändning minskat mest.

På samma sätt som för den totala elanvändningen finns även här en stor spridning mellan de olika skolornas sänkning av elanvändningen för belysning.

Där elanvändningen inte har minskat särskilt mycket kan det finnas flera förklaringar. Det kan bland annat vara så att man på skolan sedan tidigare hade goda vanor med att släcka ej nödvändig belysning eller att handledarmaterialet inte nådde den önskade effekten.

Efter pilot 1 utvärderades även hur pedagogerna hade upplevt materialet och en sammanställning av resultatet presenteras i diagram i bilaga 4. Vidare tillfrågades personalen om deras kunskaper av energifrågor före och efter pilot 1. Utvärderingen efter pilot 1 visade att pedagogerna tyckte att användbarheten var hög och de var

nöjda, både med handledningsmaterial och digitalt verktyg. Deras kunskaper om energifrågor hade ökat eller varit oförändrade genom arbetet med konceptet.

Från Kungälv saknas dessvärre enkätsvar. Orsaken är att personalen har bytts under våren, så de hade inte hunnit jobba så mycket med materialet som avsikten var. Dessutom hade deras tekniska utrustning krånglat, så de hade inte kunnat komma ut på internet (och således inte kunnat använda det digitala verktyget) från deras läsplatta. Den ena förskolan i Oskarshamn (Stora) sticker ut med något lägre resultat än resterande förskolor. Kommentarer från förskolan upplyser om att de har barngrupper med spännvidd på åldrarna och att det då varit svårt för pedagogerna att arbeta med materialet så det passar alla. De anger även att de har fått omarbета materialet för att få det i en enklare form för att passa deras verksamhet.

Långtidsutvärdering

En så kallad långtidsutvärdering av elanvändningen har genomförts, då referensperiod 1 (jan-feb 2014) och referensperiod 2 jämfördes (jan- feb 2015).

Vad gäller den totala elanvändningen har samtliga skolor en markant sänkning under pilot 1 vilket delvis borde kunna ha att göra med att vår jämförs med vinter. När istället referensperioderna jämförs har 4 av förskolorna minskat sin totala elanvändning mellan referensperiod 1 och referensperiod 2. Dessa fyra skolor minskade i genomsnitt elanvändningen med ca 23%. Två av skolorna höjde alltså sin elanvändning mellan referensperiod 1 och referensperiod 2. I medeltal var denna höjning ca 13%. Sammantaget för de fyra skolorna motsvarar siffrorna nedan dock en minskning med i genomsnitt 13%.

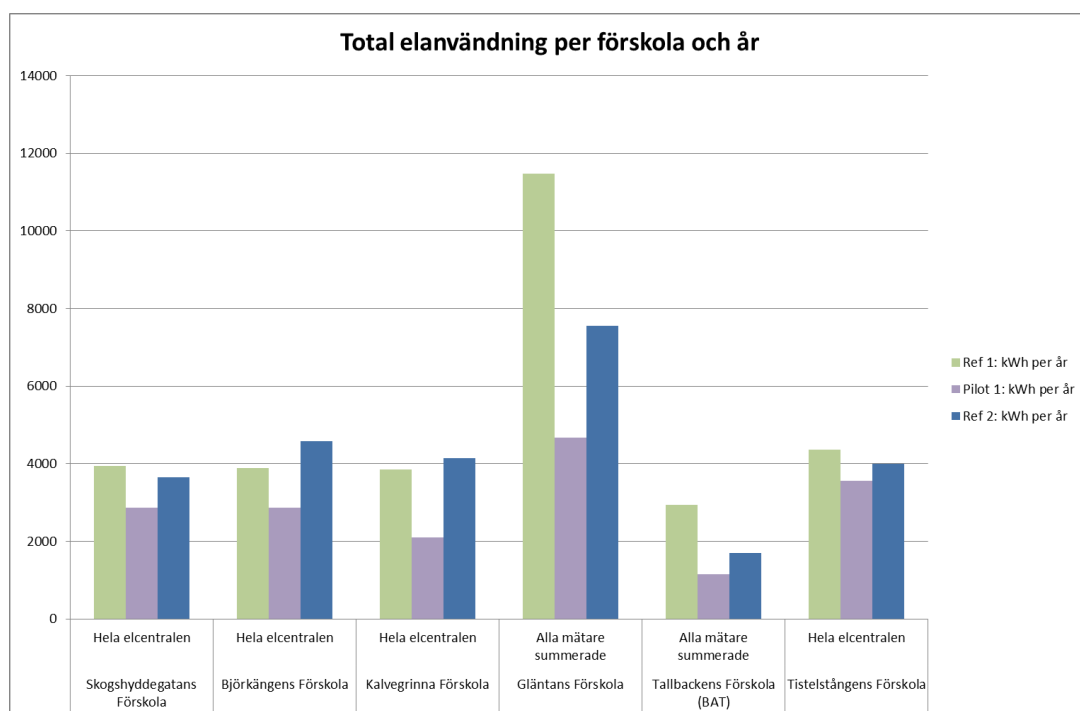


Diagram 1 Total elanvändning per förskola och år

Tallbackens förskola (BAT) minskade sin totala elanvändning med hela 42% eller 121kWh under referensperiod 2 relativt referensperiod 1. Även Gläntans förskola hade en stor sänkning av elanvändningen; med 34% mindre under referensperiod 2 jämfört med referensperiod 1.

De förskolor som använde FörskoleVis verktyg med bäst resultat är således de två skolorna nämnda ovan då de sticker ut genom sina sänkningar av elanvändningen.

Det kan därmed konstateras att både FörskoleVis koncept Strömtjuven och ett byte av utrustning genererat en sänkt energianvändning.

En förutsättning för att sänka energianvändningen mycket är att den är relativt hög i ursprungsläget. Om man på en skola har torkskåpen i drift kontinuerligt under långa tider, lämnar belysningen påslagen även i oanvända lokaler o.s.v. kommer handledningsmaterial och digitalt verktyg att ge en större relativ effekt på energianvändningen i just den skolan jämfört med en skola där beteendet ur energisynpunkt är bättre.

Förskolorna Björkängen och Kalvegrinna ökade sin elanvändning under referensperiod 2 jämfört med referensperiod 1 med 18 respektive 7%. Dock sänkte alla förskolorna sin elanvändning under pilotperioden jämfört med referensperiod 1

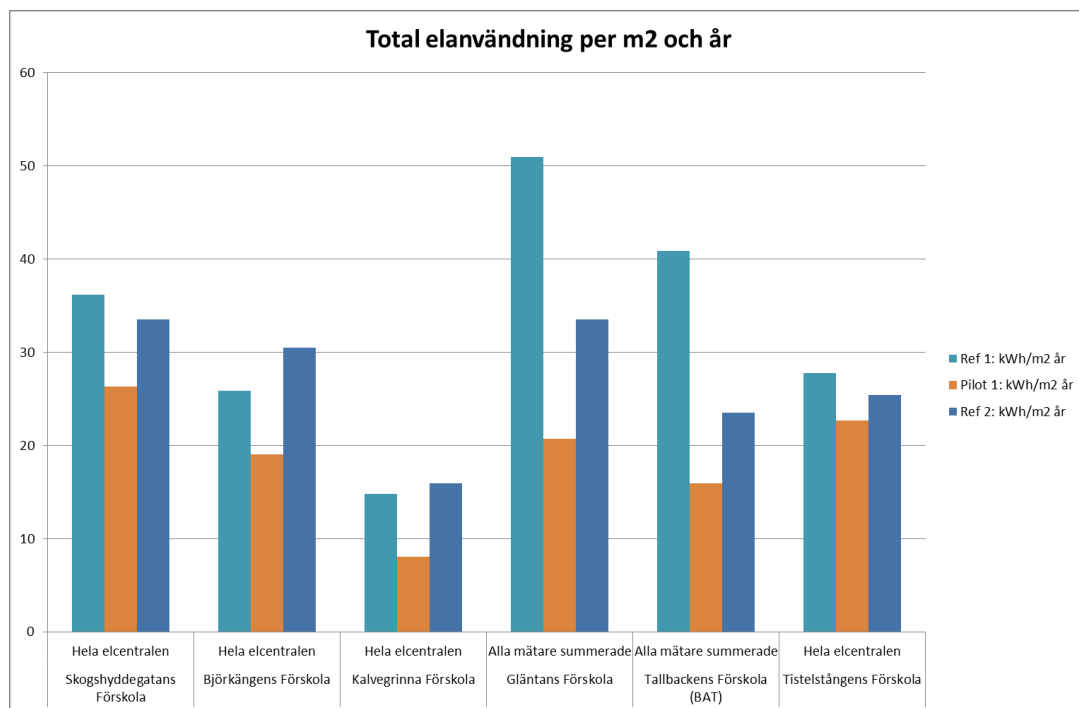


Diagram 2 Total elanvändning per m² och år

Sett till total elanvändning per förskolebarn, enligt diagram 3, är det även där möjligt att konstatera att utbytet till BAT ger stor effekt. Vid Tallbackens förskola har elanvändningen mellan referensperiod 1 och referensperiod 2 minskat med 42% och uppgår i referensperiod 2 till 77kWh/barn, år.

Gläntans förskola har också en markant minskning, 34%, mellan referensperiod 1 och referensperiod 2 och uppgår i referensperiod 2 till 103kWh/barn, år.

I snitt har förskolorna som använder förskolevis verktyg, d.v.s. exkluderat Tallbackens förskola där BAT installerats, 178kWh/barn, år i medeltal. Detta kan jämföras med referensperiod 1 då energianvändningen var 185 kWh/barn och år i medeltal.

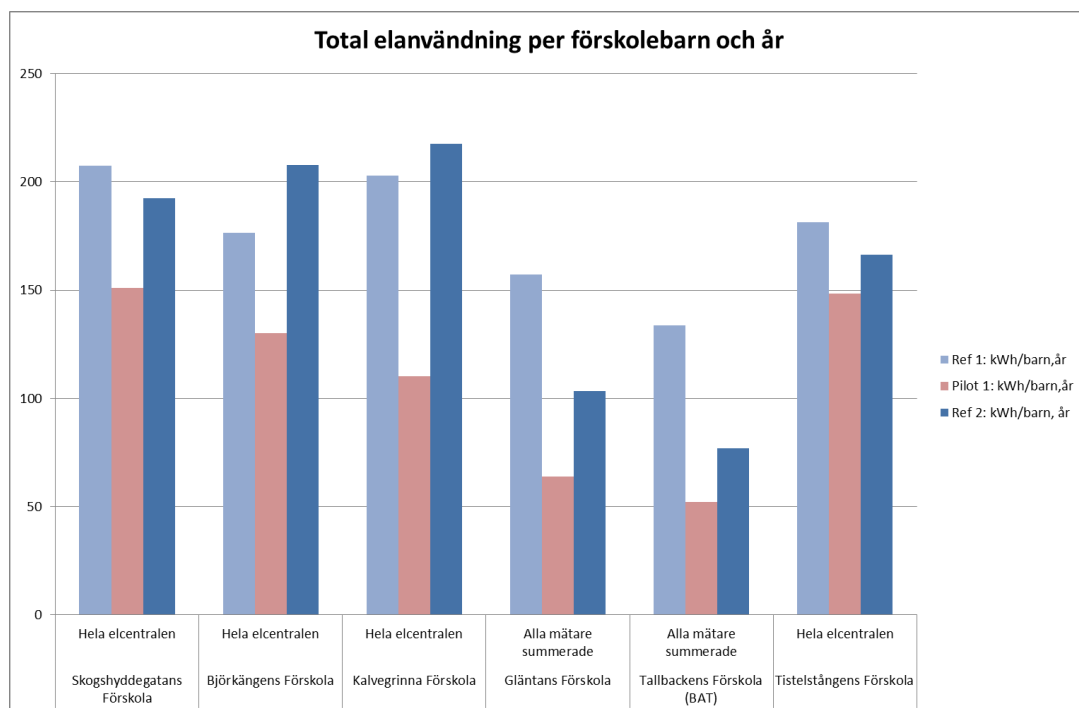


Diagram 3 Total elanvändning per förskolebarn och år

Det är dock mycket som kan påverka den totala elanvändningen i förskolorna. Det kan exempelvis handla om huruvida torkskåpen stängs ordentligt, om belysningen styrs manuellt eller med automatik. Det finns dessutom olika sätt att styra belysningen med automatik, antingen tänds belysningen så fort någon är i utrymmet och släcks en tid efter att rummet varit tomt, eller så måste belysningen tändas manuellt, men den släcks efter en tid. Därför har även förskolornas elanvändning för belysning och för torkskåp analyserats.

Förskolornas elanvändning för belysning, se diagram 4, visar att 4 av förskolorna minskat sin användning under projektet. Förskolan Tallbacken hade en kraftig sänkning av sin elanvändning för belysning mellan referensperiod 1 och referensperiod 2. Dock finns det ingen jättetydlig sänkning i början av referensperiod 2. Anledningen till att de specifika värdena för referensperiod 2 inte ändras så mycket är att den elanvändande utrustningen byttes ut till BAT-utrustningen först under vecka 10 2014 (dvs första veckan i mars).

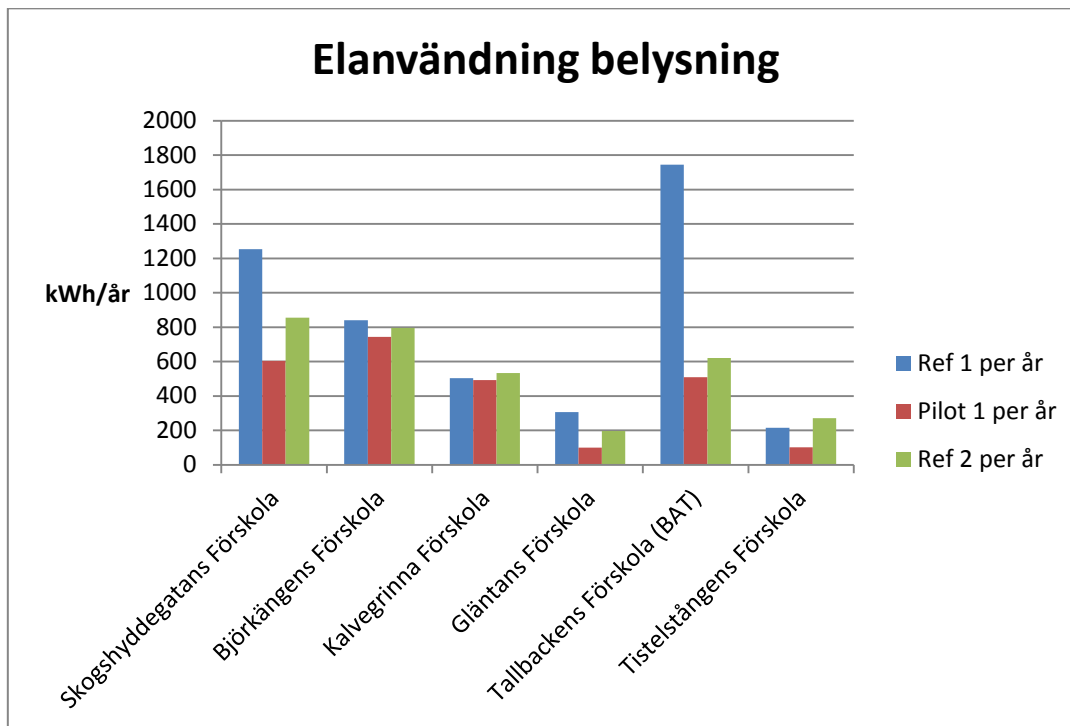


Diagram 4 Total elanvändande belysning per år

Samtliga skolor har ett momentant effektuttag för belysning i ett lektrum eller liknande på ca 300-350W. Baseffekten (dvs. då belysningen är släckt) i ett lektrum är mellan 0,5-5W. Denna baseffekt orsakas av transformatorer och liknande utrustning för belysningen i rummet och används alltså oavsett om belysningen är tänd eller släckt. Användningen av belysning varierar mycket under en dag. Vissa dagar är belysningen tänd under större delen av dagen medan andra dagar är det endast under korta perioder som den är tänd. Gemensamt för de studerade lekrummen i alla förskolorna är dock att belysningen används åtminstone någon gång under dagen så länge det är en skoldag.

Under en skoldag är belysningen tänd i olika omfattning under en period på ca 10h för samtliga skolor. Om belysningen antas vara tänd under dessa 10h med en effekt på 300W motsvarar detta en användning av 3kWh under denna tid. Om ett lektrum antas användas under ca hälften av tiden och belysningen endast är tänd under denna tid motsvarar detta en användning av 1,5kWh. Baserat på 230 dagar med verksamhet skulle en skola i ett lektrum som används under 5h fram och tillbaka under en 10-timmarsperiod och där belysningen endast är tänd vid närvaro spara 345kWh jämfört med att låta belysningen vara tänd under hela denna 10-timmarsperiod.

Mellan referensperiod 1 och pilotperiod 1 sänkte samtliga skolor sin elanvändning för torkskåp, enligt diagram 5. För alla skolor utom Skogshydegatans förskola får denna sänkning ses som stor. Att elanvändningen för torkskåp minskat under pilotperiod 1 kan, vilket tidigare nämnts, vara orsakat av att vintermånaderna januari och februari under referensperiod 1 jämförs med våren under mars t.o.m. maj under pilotperiod 1.

Under referensperiod 2 ökade elanvändningen för torkskåp relativt referensperiod 1 i tre av de fem skolorna där denna elanvändning mätts. Sett till användningen kan inga stora förändringar utläsas ur data från elmätarna, som t.ex. skulle tyda på att

torkskåpen börjat användas kontinuerligt under hela dagar eller liknande. Det är därför rimligt att anta att den ökade elanvändningen kan härledas, åtminstone till stor del, till ett ökat torkbehov orsakat av t.ex. blötare utomhus och mer regn.

Tistelstångens förskola och Gläntans förskola har båda minskat sin elanvändning för torkskåp under referensperiod 2. På Gläntans förskola var minskningen relativt liten medan den på Tistelstångens förskola uppgick till hela 60%. Dessa minskningar, särskilt den på Tistelstången, kan härledas till ett minskat användande av torkskåpen rent generellt d.v.s. det är inte en lång period utan användning som resulterat i minskningen.

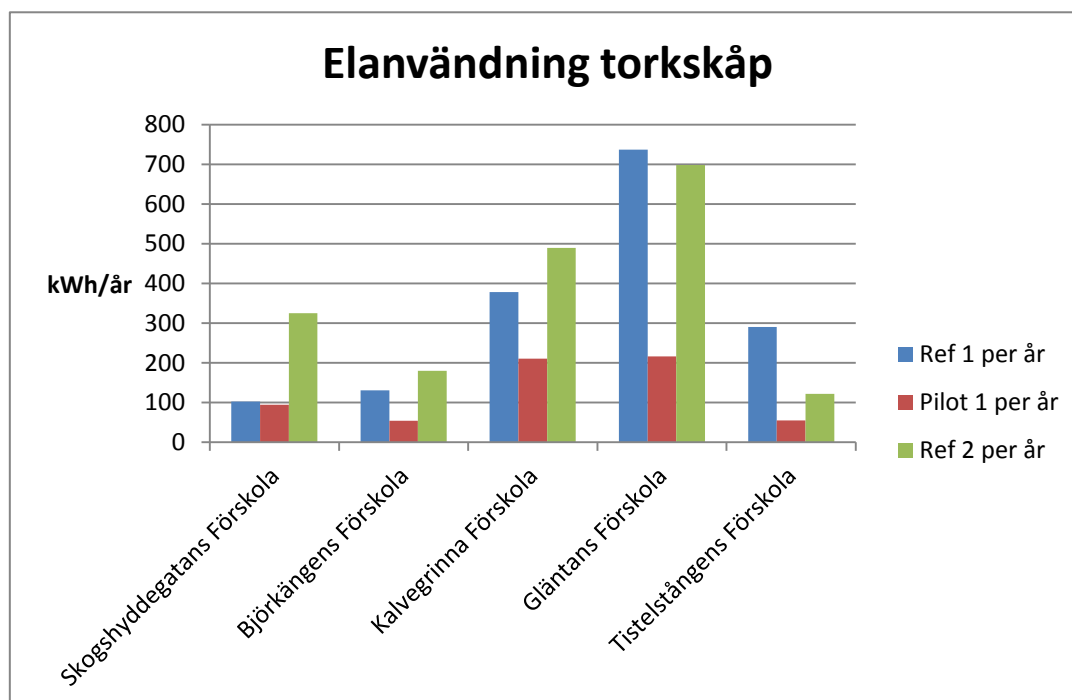


Diagram 5 Total elanvändning torkskåp per år

Ett torkskåp som är i drift under en timme motsvarar en energianvändning på ca 1,5kWh. Detta innebär att ca 2h drift av ett torkskåp motsvarar samma energianvändning som att ha belysningen tänd i ett lektrum under 10h (enligt tidigare exempel). Under blöta dagar kan ett torkskåp antas vara i drift under ca 4 timmar i genomsnitt genom en automatisk avstängning då kläderna är torra alternativt genom att personal stänger av torkskåpet när kläderna bedöms vara torra. Detta motsvarar en energianvändning av 6kWh. Om torkskåpet i stället körs under hela dagen, d.v.s. är i drift under 10 timmar, motsvarar detta en energianvändning av 15kWh. Om antalet torkdagar antas till 150 per år skulle en aktiv på och avstängning av ett torkskåp kunna motsvara en årlig besparing av 1350 kWh enligt exemplet ovan.

Användarutvärdering

Efter pilot 1 och referensperiod 2 fick pedagogerna på pilotförskolorna svara på en webbenkät om hur de uppfattade användningen av FörskoleVis koncept i sin verksamhet.

Användarutvärderingen efter pilot 1 var mycket värdefull för vidareutvecklingen av Strömtjuven och anpassningen av övningar och upplägg utifrån pedagogernas kommentarer.

”Jättekul och få vara i detta pilotprojekt och även kunna påverka det som skall vara med- Det åligger oss i förskolan att jobba med Hållbar utveckling enl vår läroplan. Känns jätteviktigt att få jobba med detta tillsammans med barnen! Jätteroligt att få jobba med Strömtjuven. Bra korrigeringar av materialet efter den feedback ni ville ha.” Skogshyddegatans förskola, Göteborg

Användarutvärderingen efter referensperiod 2 visade på att pedagogerna uppskattat att vara delaktiga i projektet och utvecklingen av konceptet.

”Det har varit väldigt roligt att få vara med i projektet. Vi hade missuppfattat upplägget för vi trodde att det skulle komma ut pedagoger till oss och arbeta med Energiprojektet och när vi fick handledningen och insåg att vi skulle jobba med det själva så blev vi först lite besvikna. Sedan kom jag på att jag skulle klä ut mig till Eva Energi som kom på besök och pratade med barnen. Detta blev väldigt uppskattat bland barnen och gjorde det också lite lättare att förmedla kunskapen till barnen... Eva Energi kommer fortsätta besöka barnen på Gullvivan.” Kalvegrinna förskola, Kungälv

Pedagogerna vid samtliga förskolor anger att deras kunskap om hållbar utveckling och om begreppet elektricitet har höjts genom att arbeta med Strömtjuven, se diagram 6 och 7.

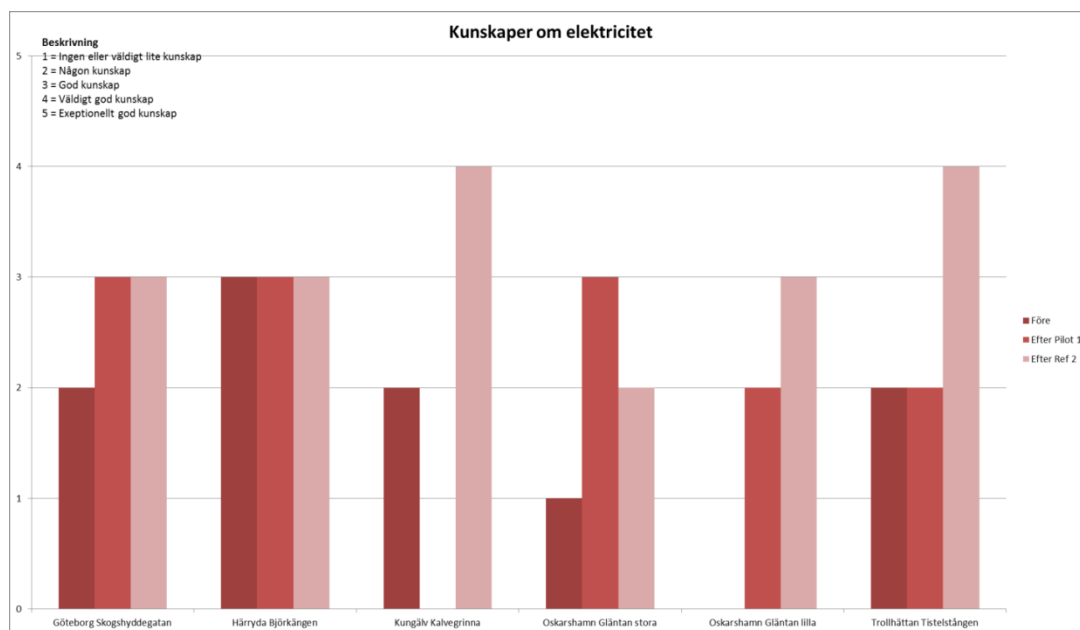


Diagram 6 Pedagogernas kunskap om elektricitet under projektiden

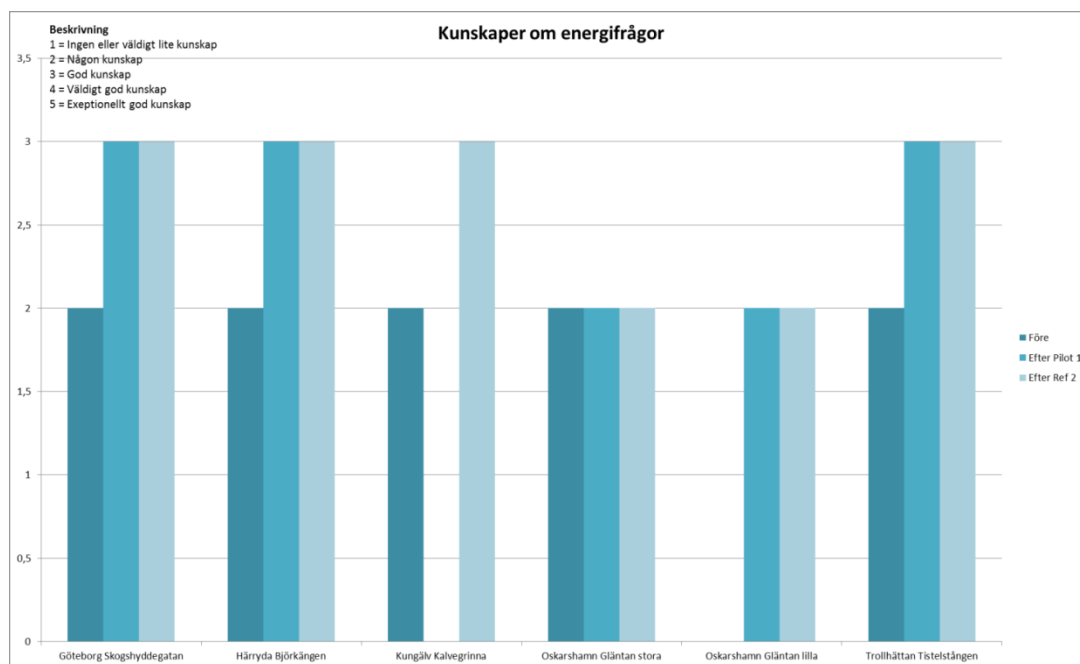


Diagram 7 Pedagogernas kunskap om energifrågor under projektiden

Vad gäller kunskapen om hållbar utveckling menar pedagogerna vid 4 förskolor att deras kunskap har höjts jämfört med ref 1, förutom pedagogerna vid förskolan i Oskarshamn som har bibehållit sin kunskapsnivå. (Se bilaga 4 användarutvärdering.)

Användarutvärderingen visar även på att pedagogerna är nöjda eller mycket med FörskoleVis koncept, se diagram 8

”Materialet gjorde detta ”tunga” ämne lite lättare att arbeta med.” Kalvegrinna förskola, Kungälv

I Oskarshamn har man angett ett något lägre betyg, och av kommentaren till betygssättningen så beror detta i första hand på att man ansett sig behöva anpassa övningarna på egen hand i för stor utsträckning för att konceptet skulle passa den stora spridningen på åldrar man har på de båda avdelningarna som deltagit i projektet.

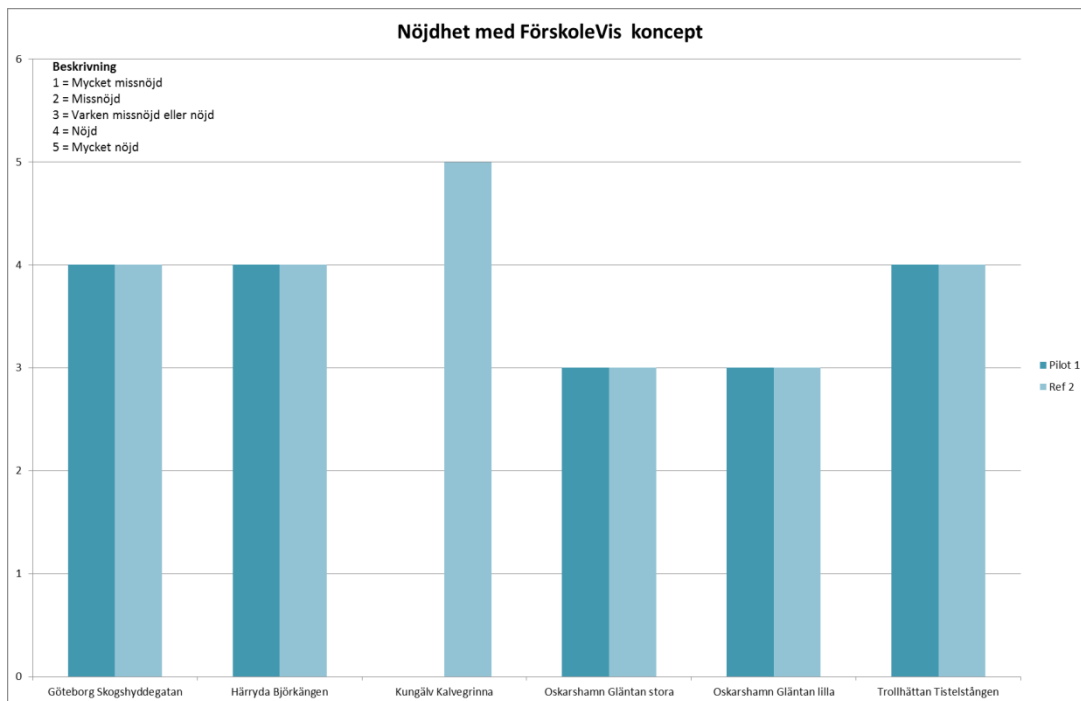


Diagram 8 Pedagogernas nöjdhet med konceptet Strömtjuven

På frågan om användbarheten av FörskoleVis koncept menar majoriteten av pilotförskolorna att Strömtjuven är enkelt att använda eller mycket enkelt att använda i verksamheten, se diagram 9. (Förändringen mellan Pilot 1 och referensperiod 2 i Oskarshamns stora avdelning torde bero på att det är olika pedagoger som besvarat frågan.)

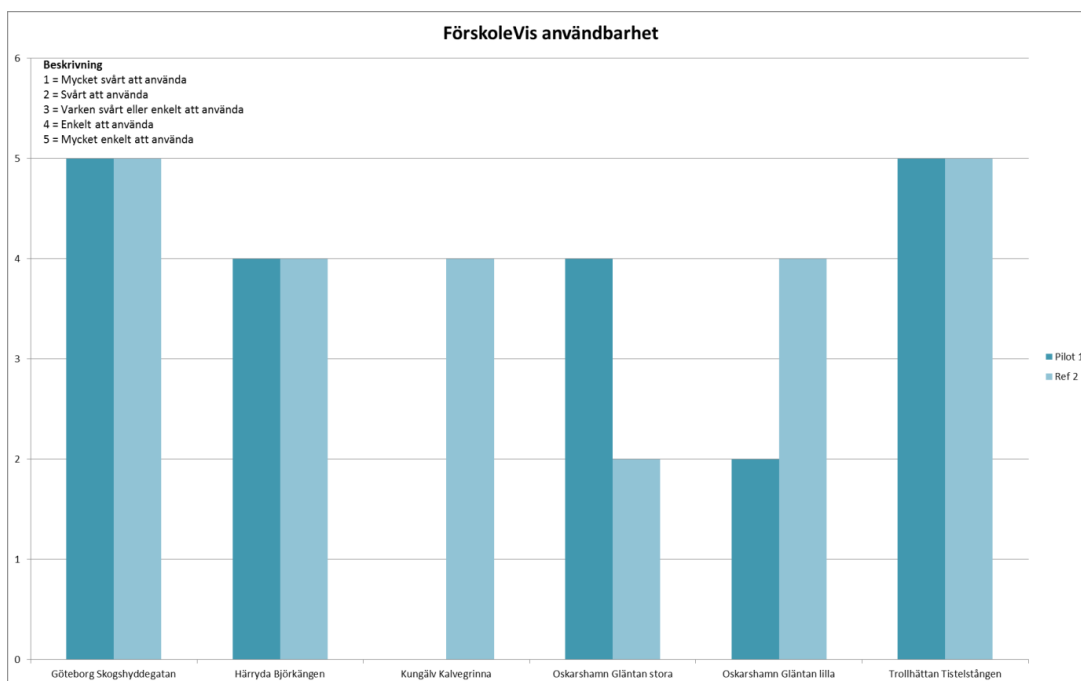


Diagram 9 Pedagogernas syn på Strömtjuvens användbarhet i verksamheten

Antalet övningar i såväl det digitala verktyget som handledningsmaterialet som pedagogerna i pilotförskolorna använt ökade mellan pilot 1 och referensperiod 2. Det visar på att det är svårt för pedagogerna att på kort tid anamma ett nytt koncept med hull och hår och att man har testat sig fram för att se vilka övningar som fungerar bäst i den egna verksamheten.

I handledningsmaterialet har övningarna kring Sagan om Strömtjuven och Strömtjuvsdetektiven använts av flest, se diagram 10

”Barnen uppskattade sagan om Strömtjuven bäst. Jättebra och lättarbetat.”
Björkängens förskola, Härryda

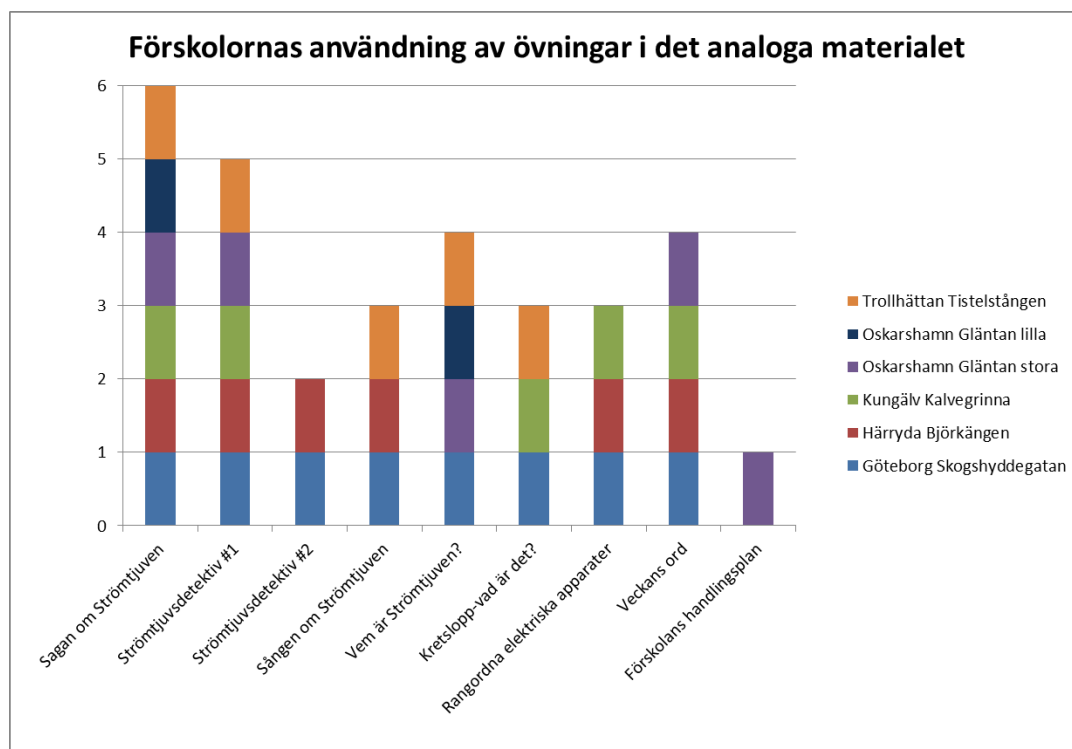


Diagram 10 Förskolornas användning av övningar i handledningsmaterialet

Vem är Strömtjuven? och Veckans ord har också hög användning medan endast en förskola har valt att genomföra övningen kring Förskolans handlingsplan. Det innebär att majoriteten av pedagogerna fokuserat på de övningar där barnen är i fokus snarare än verksamhetsutveckling.

”Vi har skrivit ut erat material och gjort i ordning en pärm. Vi har pratat om vind, vatten, sol och kärnkraft. Vi har pratat om hur elektriciteten kommer till våra byggnader och hur strömmen kommer till apparater.” Tistelstångens förskola

Sagan om Strömtjuven, Strömmens väg och Strömtjuvsdetektiven är de mest använda övningarna i det digitala verktyget, se diagram 11.

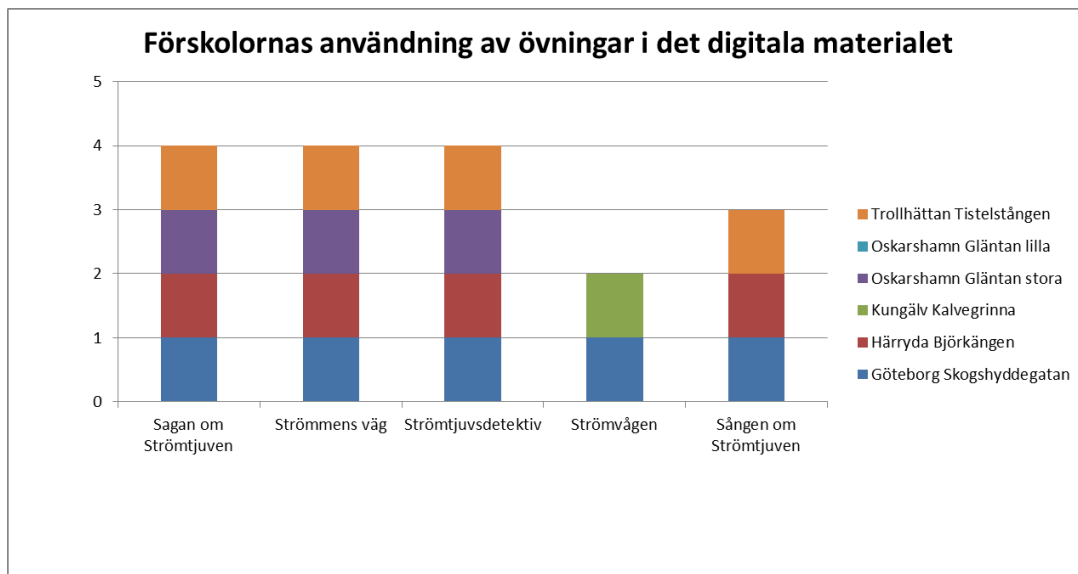


Diagram 11 Förskolornas användning av övningar i det digitala verktyget

Motivationen hos pedagogerna att arbeta med energifrågan har höjts genom tillämpningen av Strömtjuven och utifrån kommentarer i utvärderingen går det att utläsa att man även anser att barnen tagit till sig andemeningen i materialet.

"Barnen har varit positiva och tyckt det har varit roligt att jobba med "Strömtjuven". Vi avslutade med en tipspromenad där vi kollade lite vad de lärt sig. Det klarade de galant! Jätteduktiga! Barnen tycker det är roligt och spännande att jobba med Strömtjuven och vi har sett efter repetition att de lärt sig mycket." Skogshyddegatans förskola, Göteborg

Sammantaget anses utvärderingen visa att projektets målsättning om att 80% av pedagogerna som använder materialet ska vara nöjda är uppfyllt.

För fler grafer över resultatet av de enskilda förskolornas användbarhetsutvärdering, se bilaga 4.

Diplomutdelning

Under våren 2015 besökte projektledaren från SP pilotförskolorna och delade ut diplom och tackade för deras insats i utvecklingen av Strömtjuven. Såväl pedagoger som barn uppskattade gesten och att deras arbete uppmärksammades.

- Gläntans förskola, Oskarshamn den 24 april
- Björkängens förskola, Härryda 28 april
- Kalvegrinna förskola, Kungälv 30 april
- Tistelstångens förskola, Trollhättan 12 maj
- Skogshyddegatans förskola, Göteborg 13 maj

Inför diplomutdelningen så skickades pressmeddelanden om aktiviteten och Strömtjuven ut och nyckelpersoner i kommunen bjöds in till att delta vid en samling med barnen på en avdelning. I de flesta fall deltog kommunens kontaktperson i projektet, representant från tekniska kontoret och politiker från utbildnings- eller miljönämnd. Detta innebar således även en möjlighet för tjänstemännen och pedagogerna att möta politiken och föra fram även andra frågor med koppling till energieffektivisering och insatser i förskolemiljön.

Aktiviteten uppmärksammades även av media och genererade ett antal artiklar i de lokala tidningarna, se bilaga 5.

Sammanfattande resultat av utvärderingarna

Användarutvärderingen visar att pedagoger och barn fått mer kunskap om energifrågan och agerar mer energieffektivt. Projektets målsättning om att 80% av pedagogerna som använder materialet ska vara nöjda är uppfyllt. Strömtjuven fungerar väl i förskoleverksamheten och förutsättningarna för att konceptet ska spridas till fler förskolor anses därför god.

Mätningarna visar att såväl FörskoleVis koncept Strömtjuven och ett byte av elanvändande utrustning genererat en sänkt elanvändning i pilotförskolorna.

Sammantaget minskade pilotförskolorna som använt Strömtjuven sin totala elanvändning med ca 3 kWh/m² år eller 13%. (Detta är alltså utan att Tallbackens förskola där BAT-utrustning installerades inräknas.) Tallbackens förskola (BAT) minskade sin totala elanvändning med hela 42% eller 121 kWh under referensperiod 2 relativt referensperiod 1. Även Gläntans förskola, som bara arbetat med Strömtjuven, hade en stor sänkning av elanvändningen; med 34% mindre under referensperiod 2 jämfört med referensperiod 1.

För en avdelning med ytan 160 m² motsvarar 13% energieffektivisering en sänkning med 480 kWh årligen.⁶ En minskning med 34% på en avdelning (som Gläntan uppnådde) innebär en sänkning med 1255 kWh årligen. För Tallbackens förskola, d.v.s. den enda skola där BAT-utrustning installerades var motsvarande siffror en besparing på 17 kWh/m² år eller 42% och därmed en sänkning med 2720 kWh årligen för en avdelning med ytan 160 m².

I Sverige fanns i oktober 2014 9863 förskole-enheter.⁷ Om Strömtjuven används i ca 10% av dessa (986 stycken) och varje förskola innehåller 2,9 avdelningar (vilket

⁶ Avdelningarna i FörskoleVis hade en genomsnittlig area på 162m².

⁷ Skolverket:

http://www.skolverket.se/polopoly_fs/1.234251!/Menu/article/attachment/F%C3%B6rskola_Barn%20och%20grupper_Riksniv%C3%A5_Tab2A_2014webb.xls

motsvarar genomsnittet i Sverige⁸) motsvarar det en årlig besparing på 1,37 GWh årligen. Med 34% energieffektivisering motsvarar detta istället en årlig energibesparing på 3,59GWh årligen.

Om BAT-utrustning installeras med samma resultat som hos Tallbackens förskola skulle det med motsvarande siffror som ovan resultera i en årlig besparing på 7,78GWh.

För skolorna ingående i detta projekt skulle räkneexemplet ovan med en 13% energieffektivisering generera en årlig energibesparing på 8352 kWh om FörskoleVis verktyg användes. Om BAT-utrustning installeras blir motsvarande årliga besparing 47328 kWh för skolorna i detta projekt.

Mätningarna i projektet visar därmed på att det finns en stor potential för energieffektivisering i förskolan genom att byta utrustningen till mer elsnåla varianter. Att höja medvetenheten om energianvändningen hos barn och personal visade sig också vara av vikt för att minska energianvändningen, även om minskningen inte var lika stor som vid byte av utrustning. I detta fall tillkommer även andra värden, eftersom visualiseringen kan nyttjas som ett pedagogiskt redskap för att öka medvetenheten om energianvändningen. Sådana kunskaper torde även kunna nyttjas i andra sammanhang än på förskolan och utgöra en del av ett mer långsiktigt lärande om vardagens energianvändning. Tidigare forskning pekar på vikten av att förutom byte av teknik även involvera användarna vid satsningar på att minska energianvändning. (e.g. Bartiaux 2008; Darby 2006; Jonsson et al. 2011; Pyrko and Darby 2011)⁹. En slutsats av projektet är således att båda typerna av satsningar behövs och kan rekommenderas för förskoleverksamhet

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut Energi och bioekonomi - Klimatisering och installationsteknik

Utfört av

Carolina Dölff

⁸ Skolverket:

http://www.skolverket.se/polopoly_fs/1.234257!/Menu/article/attachment/F%C3%B6rskola_Barn%20och%20grupper_Riksniv%C3%A5_Tab4A_2014webb.xls

⁹ Bartiaux, F. (2008). Does environmental information overcome practice compartmentalisation and change consumers' behaviours? *Journal of Cleaner Production*, 16(11), 1170–1180.

Darby, S. (2006). Social learning and public policy: lessons from an energy-conscious village. *Energy Policy*, 34(17), 2929–2940.

Jonsson, D.K., Gustafsson, S., Wangel, J., Hojer, M., Lundqvist, P., & Svane, O. (2011). Energy at your service: Highlighting energy usage systems in the context of energy [of efficiency analysis](#). *Energy Efficiency*, 4(3), 355–369.

Pyrko, J. & Darby, S. (2011). Conditions of energy efficient behavior: [A comparative study between Sweden and the UK](#). *Energy Efficiency*, 4(3), 393–408.

