

INSPIRATIONSbibliotek **FASTIGHETER**



Tänkbara åtgärder på fastighetsbeståndet, som ett led i att öka energieffektivisering och därmed i förlängningen minska på utsläpp av växthusgaser



EUROPEISKA
UNIONEN
Europeiska
regionala
utvecklingsfonden

Bakgrund

Som läget ser ut idag i Stratus så har flera utav de deltagande kommunerna signalerat att de söker stöd för att göra en nulägesanalys av kommunorganisationen. En del i detta är att samla in data för bland annat fastigheter.

All energianvändning har i olika utsträckning en påverkan på klimatet, då det under en energibärares livscykel sker någon form av växthusgasutsläpp. I samband med nulägesanalysen har flera kommuner önskat förslag på tänkbara åtgärder på fastighetsbeståndet, som ett led i att öka energieffektivisering och därmed i förlängningen minska på utsläpp av växthusgaser. Av den anledningen har detta dokument tagits fram, som ett stöd för de som önskar ha den.

En fundering som ni som organisation bör ställa ifall ni idag inte jobbar strukturerat, är på vilket sätt ni kan göra det enklast. Den metodik för energieffektivisering i fastigheter som presenteras i detta dokument är givetvis bara en metod av flera möjliga. Om ni idag redan har en inarbetad metod som fungerar så går det självfallet bra att fortsätta med den. Metoden är i huvudsak till för de som inte redan har ett inarbetat arbetssätt för att energihushållning i fastighetsbeståndet. Sedan finns det andra kommuner som idag jobbar med energieffektivisering i det egna fastighetsbeståndet. Ta gärna hjälp ifrån dessa också. Vilka fastighetssystem använder de, hur jobbar de med uppföljning och hur är deras organisation uppbyggd?

I dokumentet presenteras en metod för systematiskt och strukturerat energiarbete. Denna kan vara ett stöd för en organisation som vill skapa ett kontinuerligt energieffektiviseringsarbete som bygger på väl beprövade metoder.

Grundläggande materialet i detta dokument baseras på ett examensarbete från år 2020 av Amanda Gren som tagits fram under projektet Stratus; Energieffektivisering i befintligt fastighetsbestånd – En fallstudie och dataanalys av energideklarationer. Från detta arbete presenteras bland annat de åtgärdsförslag som uppkommit från insamlade energideklarationer utförda i Norrbotten, samt kvantifiering av energibesparingspotentialen på respektive åtgärdsförslag.

Nedan följer ett flertal länktips för den som vill förkovra sig ytterligare i olika sätt att minska energianvändning och miljöpåverkan i fastigheter.

Tabell 1. Länktips till olika sidor kopplade till energieffektivisering i fastigheter.

Utgivare	Länkadress	Information
LEK3 - Inspirationshandbok	https://issuu.com/energikon-tornorr/docs/inspirationshandbok_2019	Handbok med erfarenheter från tidigare Energikontor Norrs tidigare projekt LEK3 – Hållbar fastighetsanvändning genom samverkan
Sustainable Innovation	www.minhusguide.se	Guide med mer än 50 energiåtgärder som kan minska kostnader och miljöpåverkan, i samverkan med BeSmå
Informationscentrum för hållbart byggande	https://ichb.se/	Boverkets sida för information som underlättar dina hållbara beslut när du bygger och renoverar
BeBo	https://www.bebostad.se/	Energimyndighetens nätverk för energieffektiva flerbostadshus

Energideklaration och energikartläggning

Energideklaration är ett dokument med bland annat uppgifter om hur mycket energi som används i ett hus. Byggnader med en golvarea över 250 kvadratmeter och som ofta besöks av allmänheten, nybyggnationer eller som är ute på försäljning ska ha en energideklaration. Även byggnader som nyttjas i kommersiellt syfte, det vill säga lokaler som hyrs ut som exempelvis hyresrätt, bostadsrätt, kontorslokaler med mera ska ha en giltig energideklaration. Giltighetstiden för en energideklaration är 10 år. I energideklarationen återges byggnadens energiprestanda samt eventuella åtgärdsförslag för att förbättra denna.

En energikartläggning går grundligt igenom en fastighets energiflöden, vilken energi som används var och i vilken process. Exempelvis hur mycket el och värme det går åt till ventilationssystemet, hur mycket tappvarmvatten som används, el till belysning, pumpar, kylmaskiner och annan kringutrustning, vilket värmegenomgångstal som klimatskalet har med mera. Detta åtföljs av en bedömning kring potential för energieffektivisering, följt av en kostnadsberäkning med återbetalningstid, livscykelkostnad samt rekommendationer för vilka åtgärder som bör prioriteras. Energikartläggning ska enligt lag upprättas för stora företag. För andra är det helt frivilligt, men definitivt ett värdefullt dokument för att fastställa ett nuläge och en riktning för att förbättra en verksamhets energiprestanda.

OVK – Obligatorisk ventilationskontroll

En fastighetsförvaltare har som skyldighet att med visst intervall genomföra en obligatorisk ventilationskontroll (OVK). Denna intervall bestäms utifrån vilken typ av verksamhet som bedrivs i fastigheten. Syftet med OVK är att säkerställa att ventilationsanläggningen fungerar och drivs på det sätt den avser att göra, för den verksamhet den är dimensionerad för. OVK-besiktningen ska göras av en certifierad kontrollant och förutom funktionskontroll så ska det även komma fram förbättringsförslag gällande drift och energieffektivitet, utan att försämma inomhusmiljön och luftkvaliteten.

Miljöcertifieringssystem

Idag är det alltmer vanligt förekommande att miljöcertifiera byggnader, både vid nybyggnationer samt befintliga fastigheter. Kraven på miljö, hälsa och hållbarhet inom bygg- och fastighetsbranschen ökar. Syftet är att underlätta och kvalitetssäkra hållbarhetsarbetet samtidigt som det är ett tydligt signalvärde från fastighetsägaren om ens ambitioner kring hållbarhetsfrågor.

Idag finns många olika certifieringssystem på marknaden. Miljöcertifiering för byggnader är en bedömning av hur miljömässigt hållbar en byggnad är. Certifieringssystemet bygger ofta på betygsutdelning utifrån ett poängsystem där exempelvis val av material, energieffektivitet och vissa fall även faktorer som inomhusklimat och luftkvalitet ger olika poäng. Miljöcertifiering är ett sätt att få fastigheten mer attraktiv och därmed ge byggnaden ett ökat värde på marknaden. Nedan ges några exempel på miljöcertifieringar.

- LEED
- BREEAM
- Miljöbyggnad
- Miljöbyggnad i Drift
- Svanen
- WELL
- Fitwel
- NollCO₂

Byggnadsklasser

I denna guide delas fastigheter in i två klasser; Lokalbyggnader samt lokal- och specialbyggnader. Vad dessa byggnadsklasser innefattar finns beskrivet i tabellen nedan.

Tabell 2. Lista på verksamheter och byggnadstyper efter grupperingarna "Lokalbyggnader" samt "Lokal- och specialbyggnader".

Lokalbyggnader	Lokal- och specialbyggnader
• Hyreshusenhet med byggnadsvärde <50 000 kr • Hyreshusenhet med lokaler >50 % • Hotell eller restaurangbyggnad • Lokaler i hyreshus • Kontor inom industrimark • Livsmedelsindustri • Metall- och maskinindustri • Trävaruindustri • Annan tillverkningsindustri • Reparationsverkstad • Lager • Annan övrig industribyggnad • Industrienhet, övrig mark (gatu- och parkmark), taxeringsvärde 0 kr • Industrienhet med taxeringsvärde <1 000 kr • Tomtmark till specialbyggnad • Värmecentral • Ecklesiastikbyggnad • Allmän byggnad • Kommunikationsbyggnad	• Badhus • Brandstation • Busstation • Distributionsbyggnad • Djursjukhus • Försvarsbyggnad • Vårdcentral • Högskola • Ishall • Järnvägsstation • Kommunhus • Kriminalvårdsanstalt • Kulturbyggnad • Polisstation • Reningsverk • Ridhus • Samfund • Sjukhus • Skola • Sporthall • Universitet • Vattenverk • Multiarena • Tillverkningsindustri • Industrihotell • Kemisk industri • Livsmedelsindustri • Metall- eller maskinindustri • Textilindustri • Trävaruindustri • Vattenkraftverk • Värmeverk • Övrig industribyggnad

Indelning av åtgärder

Åtgärder som identifierats i den samlade datamängden för genomförda energideklarationer har i denna studie delats in i tre grupper; installationstekniskt, byggnadstekniskt samt styr- och reglertekniskt. Åtgärderna som dessa grupper innehåller finns beskrivet i tabellen nedan.

Tabell 3. Lista på åtgärder efter grupperingarna "Installationstekniskt", "Byggnadstekniskt" samt "Styr- och reglertekniskt".

Installationstekniskt	Byggnadstekniskt	Styr- och reglertekniskt
• Varmvattenbesparande åtgärder • Energieffektiv belysning • Isolering av rör och ventilationskanaler • Byte/installation av värmepump • Byte/installation av energieffektiva värmekälla	• Tilläggsisolering vindsbjälklag/tak • Tilläggsisolering väggar • Tilläggsisolering källare/mark • Byte till energieffektiva fönster/dörrar	• Nya radiatorventiler • Injustering av värmesystem • Tids-/behovsstyrning av värmesystem • Rengöring och/eller luftning av värmesystem • Maxbegränsning av innetemperatur • Ny inomhusgivare • Byte/installation av tryckstyrda pumpar • Injustering av ventilationssystem • Tidsstyrning av ventilationssystem

• Byte/komplettering av ventilationssystem • Installation av solvärme • Installation av solceller • Annan åtgärd	• Komplettering fönster/fönsterdörrar med innerruta • Tätning fönster/fönsterdörrar /ytterdörrar • Annan åtgärd	• Behovsstyrning av ventilationssystem • Byte/installation av ventilationssystem • Tids-/behovsstyrning av belysning • Tids-/behovsstyrning av kyla • Annan åtgärd
---	---	--

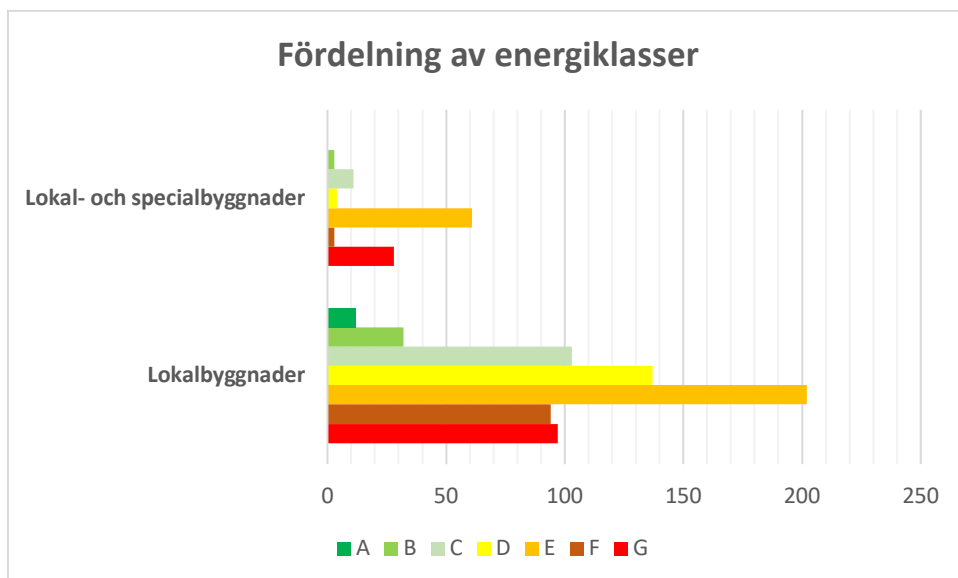
Energiklasser

I energideklarationen delas fastigheten in i en energiklass utifrån beräknat primärenergital. Talet baseras på energianvändning utifrån fastighetens olika energibärare (el, värme, olja m.fl.) och den totala uppvärmda arenan. Olika fastighetstyper har olika krav vid nybyggnation och det är utifrån dessa krav som fastighetens energiprestanda definieras, se tabell nedan.

Energiklass	Energiprestanda EP _{pet}
A	<= 50 % av nybyggnadskravet för en byggnad
B	> 50 - <= 75 % av nybyggnadskravet för en byggnad
C	> 75 - <= 100 % av nybyggnadskravet för en byggnad
D	> 100 - <= 135 % av nybyggnadskravet för en byggnad
E	> 135 - <= 180 % av nybyggnadskravet för en byggnad
F	> 180 - <= 235 % av nybyggnadskravet för en byggnad
G	> 235 % av nybyggnadskravet för en byggnad

Fördelning av energiklasser

I figuren nedan visas en fördelning över hur stor andel av fastigheterna som innehar respektive energiklass. Siffrorna är en sammanställning från samtliga genomförda energideklarationer i Norrbotten och aggregerat ner till de två byggnadsklasserna "Lokalbyggnader" samt "Lokal- och specialbyggnader".



Bilden ovan visar på en god potential till energibesparing, då merparten av beståndet befinner sig i området nedanför energiklass C.

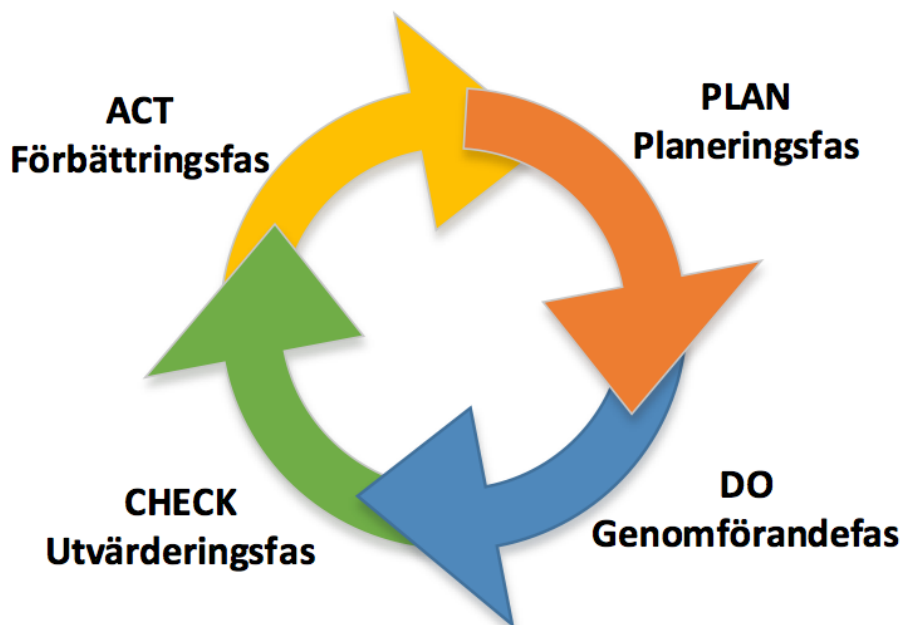
Metod

PDCA-cykel

Innan metoden tillämpas bör det stämmas av gentemot de system som finns på plats idag. Finns det redan ett fastighetssystem på plats? Hur jobbar man med underhållsplanen och ingår energieffektivisering i denna? Hur är organisationen kring fastighetsförvaltning, underhåll och service med mera uppbyggt?

Arbetet med effektivare energianvändning i fastigheter är ett ständigt pågående arbete. Utvecklingen är sällan eller aldrig linjär, utan följer en cyklisk process där det tillämpas ett ständigt förbättringsarbete. Lärdomar av tidigare arbete görs för att skapa rutiner, standardisera det som fungerar och omarbeta det som inte fungerade som tänkt.

Utifrån tidigare erfarenheter är ett systematiskt och strukturerat energiarbete nyckeln till att skapa ett kontinuerligt förbättringsarbete, som är fast förankrat i organisationen och inte personbundet. Ett exempel på detta är att tillämpa PDCA-cykeln (**Plan, Do, Check, Act**), se bild nedan. Denna är ofta grundläggande i ett energiledningssystem.



Plan

I PDCA-cykeln delas arbetet in i fyra faser, där den första fasen "Plan" avser planering av arbetet. Börja först med att se över om det finns en energiansvarig inom organisationen. Om det inte finns någon som innehar den positionen, se till att utse en. En energiansvarig får det yttersta ansvaret och mandatet kring energieffektivisering inom fastighetsbeståndet. Inför planeringen är det nödvändigt att ha koll på energianvändningen i byggnadsbeståndet, varje fastighet för sig. Förklaring kring hur insamling av data kan gå till finns ytterligare information i dokumentet som rör nulägesanalys av kommunkoncernen.

Energianvändningen bör vara fördelat på olika energibärare (el, fjärrvärme, olja, pellets m.fl.) samt att lämpliga nyckeltal tas fram för att kunna jämföra mellan fastigheterna. Vanligtvis är energianvändning per kvadratmeter uppvärmd yta det mest lämpliga att använda sig av (kWh/m^2 , A_{temp}), men i specialfall kan kompletterande nyckeltal behöva användas. Gruppera sedan

fastigheterna efter den typ av verksamhet som bedrivs, exempelvis skola, förskola, äldreboende, andra vårdinrättningar, badhus, sporthall etc. Rangordna sedan inom dessa grupper efter nyckeltal, från högst till lägst. De med högst nyckeltal är generellt sett fastigheter med störst besparingspotential.

En målsättning är viktig för att ta höjd för det som ska åstadkommas i energieffektiviseringsarbetet. Angreppssättet för vilket mål som är lämpligast ter sig olika, alltifrån en procentuell minskning till minskade energikostnader. Huvudsaken är att det är ett SMART mål, det vill säga **Specifik, Mätbart, Accepterat, Realiserbart och Tidsatt**. Jobba även med mål nedbrutna på fastighetsnivå, baserat på deras bedömda potential. Detta ger ett konkretare resultat att sikta mot och utifrån senare uppföljning ger det en förståelse i vad som ytterligare behöver göras för att uppnå målet.

Besparingspotential är ofta en stark drivkraft för energieffektivisering. Men vad som inte bör glömmas bort är de mervärden som skapas vid genomförandet av åtgärderna. Som exempel, byte av fönster kan ge ett bättre inomhusklimat i form av minskat buller utifrån samt mindre överskottsvärme från instrålande sol. Nya energieffektiva LED-armaturer förbättrar ljuskvalitet och minskar därmed trötthet. Rätt dimensionerad ventilation minskar drag och buller. Att ta med mervärden är en viktig del i kommunikationen, då brukare generellt sett inte är intresserade av kilowattimmar, koldioxidutsläpp eller kronor.

De fastigheter som rangordnats högst i sina respektive klasser bör sedan utredas om varför just de befinner sig där. I denna utredning bör statusen för fastigheten fastställas utifrån ett installationstekniskt, byggnadstekniskt samt styr- och reglertekniskt perspektiv. Vanligt förfarande är att göra en energikartläggning, men bara att få vetskap om vad orsaken till den höga energianvändningen är ger en möjlighet att skapa en åtgärdsplan som styr mot de satta målen. Inkludera gärna fastighetsansvariga i utredningen, de brukar ofta sitta inne på mycket kunskap kring fastigheten och har säkert sett sedan en tid tillbaka vad som är i behov av att åtgärdas. I en åtgärdsplan ska förväntad besparing (i energi), tidsättning, budget, ansvar och plan för uppföljning ingå.

Utifrån tidigare har det visat sig att när drift och underhåll har fått en pott tillgänglig för energieffektiviserande åtgärder där de inte behöver äska pengar, så flyter det arbetet på betydligt smidigare. Det ger ett större utrymme för att prioritera och genomföra åtgärder, som i sin tur genererar en besparing gentemot driftkostnader. Vid större åtgärder som kräver än större medel än de som finns i potten så kan fortfarande vanligt förfarande med äskning av medel tillämpas.

Notera att vissa åtgärder görs bäst i samverkan, exempelvis minskat uppvärmningsbehov p.g.a. förbättrat klimatskal innebär att styr- och regler för värmesystem kommer att behöva förändras. Prioritera, börja med det som är enklast men som ger störst effekt.

Förbise inte åtgärder som handlar om hur fastigheten driftas, sköts och används. Vidareutbildning av fastighetstekniker i driftfrågor, att regelbundet följa upp och reagera på onormalt höga energiuttag är nyckeln till ständig förbättring. Genom att höja kompetensen för den egna personalen ökar det också möjligheten att fler stannar kvar inom organisationen.

Do

I den andra fasen "Do" genomförs själva arbetet med att implementera de tilltänkta åtgärderna som togs fram under planeringsfasen. Här är det viktigt att saker följs upp och dokumenteras, så som hur tidsplan och budget håller, om det eventuellt blir en justering med mera. Mätdata samlas även in som kommer att användas i nästa fas.

Check

I den tredje fasen "Check" så utvärderas det genomförda arbetet. Resultaten från uppmätta värden jämförs med det mål som sattes i den första fasen. Dokumentation och handlingsplan tas även in i denna del för att ställa ett antal följdfrågor:

- Vad blev gjort, vad blev det inte?
- Vad blev resultatet och motsvarade det som förväntades?
- Finns det något som kunde gjorts annorlunda?

Givetvis går det att fylla på med fler frågor utöver de som redan finns med.

Act

Sist av allt inträffar den fjärde fasen "Act". Här används resultatet från den tredje fasen för att få en större förståelse för processen och hur den kan förbättras, se om vissa processer behöver standardiseras eller omarbetas. Arbetet kan sedan börja om, då med en ny planeringsfas. Genom denna process skapas en ständig förbättring av det förvaltade fastighetsbeståndet.

Besparingspotential

Utifrån de energideklarationer som gjorts i länet så har besparingspotentialen för olika åtgärder beräknats. Det som redovisas i tabellerna nedan är en genomsnittlig energibesparing enligt olika grupperingar för de respektive byggnadsklasser, lokalbyggnader samt lokal- och specialbyggnader.

Tabell 4. Åtgärdsförslag för lokalbyggnader med genomsnittlig energibesparing per åtgärd inom kategori.¹

Lokalbyggnader, vanligaste åtgärdsförslag	Genomsnittlig minskad energianvändning (kWh/år)
Injustering av värmesystem	11 743
Maxbegränsning av innertemperatur	5 400
Nya radiatorventiler	10 400

Tabell 5. Åtgärdsförslag för lokal- och specialbyggnader med genomsnittlig energibesparing per åtgärd inom kategori.

Lokal- och specialbyggnader, vanligaste åtgärdsförslag	Genomsnittlig minskad energianvändning (kWh/år)
Installationstekniskt	36 700
Injustering värmesystem	20 200
Byggtekniskt	13 280

Tabell 6. Genomsnittlig besparingspotential per åtgärder efter byggnadstyp.

	Genomsnittlig minskad energianvändning per åtgärdsförslag (kWh/år)
Lokalbyggnader	19 397
Lokal- och specialbyggnader	30 643

Enskilda åtgärder

Som komplement har vi tittat på andra examensarbeten. Den första är utförd av Joakim Andersson på Umeå Universitet, som fokuserat på fastigheten Balder 9, en fastighet med blandad aktivitet (hyreshus, kontor, butik och restaurang) byggd 1984. I arbetet uppkommer en rad

¹ Fullständig rapport till det material som presenteras kan hittas på följande länk: <http://itu.diva-portal.org/smash/get/diva2:1435305/FULLTEXT01.pdf>

besparingspotentialer, dels teoretiska, dels från simuleringar. Resultatet från de olika metoderna redovisas i tabellerna nedan.

Studier

Tabell 7. Enskilda åtgärders besparingspotential baserat på tidigare studier.²

Förändring energianvändning [%]	
Åtgärd	Total
Grundisolering	-6,3
Takisolering	-3,0
Väggisolering	-8,5
Fönsterbyte	-7,8
Sänkning inomhustemp 2°C	-14,0
Vattenbesparande kranar	-10,0
Energieffektivare pumpar	-0,5

Simulering (HSB Umeås verksamhet inom parentes)

Tabell 8. Enskilda åtgärders besparingspotential baserat på simulering av befintlig byggnad

Förändring energianvändning [%]				
Åtgärd	Värme	El	Kyla	Total
Tilläggsisolera väggar	-3,6	+1	+0,4	-1 (-4,0)
Tilläggsisolera tak	-4,2	+1,3	+1,3	-1,4 (-1,8)
Två- till treglasfönster	-3,9	+1,1	+1,5	-1,4 (-1,7)
Sänkning av inomhustemp 2°C	-10,6	-0,3	+0,0	-4,5 (-5,6)
Sänkning av vattenanvändning (-28% VV)	-9,0	-0,0	+0,0	-3,7
Effektiv belysning och användning	+5,5	-32,2	-7,4	-5,7 (-5,4)

Beräkningar

Det andra examensarbetet som vi tittat på är den från Sofia Blomqvist och Dennis Sundby på Högskolan i Gävle. I denna rapport har de fokuserat på Brynäs 12:1, en byggnad som inrymmer kontor, butik, lager och övriga utrymmen. Här baseras potentialen på kartläggning samt teoretiska beräkningar. Resultat kan ses i tabellen nedan.

Tabell 9. Beräknad besparingspotential för åtgärder på ventilation för befintlig byggnad.³

Förändring energianvändning [%]	
Åtgärd	Total
Styrning CO ₂ ventilation	-9,8
Sänkning av drifttid (105 till 75 h), flödesreducering (-35%), ändrad ventilationstemp (-0,5°C):	-8,3
Totalt ventilation (3 VA)	-28,2

Slutsats

Att som organisation själv arbeta med energieffektivisering av den förvaldade fastighetsbeståndet handlar om ägarskap, att ha koll på sitt bestånd och vara den som står för förbättringarna.

² För att läsa mer om arbetet hittas rapporten på följande länk: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:726098/FULLTEXT01.pdf>

³ Den fullständiga rapporten hittas på följande länk: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:729015/FULLTEXT04.pdf>

Mervärden från att själva äga energieffektiviseringsfrågan är att kompetens skapas och behålls i den egna organisationen, till skillnad för om arbetet enbart lämnas ut i händerna på konsulter.

Checklista

- ☐ Om ni inte har en energiansvarig, utse en
- ☐ Ha koll på energianvändningen för byggnadsbeståndet, separat för varje fastighet (kWh/m²)
- ☐ Gruppera efter byggnadstyp och se vilka som ligger högst i respektive klassning (skola, förskola, äldreboende, andra vårdinrättningar, badhus, sporthall etc.)
- ☐ Sätt upp ett mål för hur mycket ni vill energieffektivisera (hela beståndet samt fastighetsnivå)
- ☐ För de som ligger i toppen på listan för respektive klassning, utred varför. Vad har de för status (installationstekniskt, byggnadstekniskt, styr- och reglertekniskt)
- ☐ Planera upp åtgärder som styr mot de satta målen
- ☐ Utvärdera resultatet genom uppföljning
- ☐ Hitta eventuella förbättringsmöjligheter och gör sedan om proceduren