



Innovationstävling

Uppföljningssystem för energianvändning, klimatpåverkan och klimathållning under byggproduktion

- Utvärdering i pilot

LÅGAN Rapport
Januari 2026

Maria Haegermark, CIT Renergy
Alexander Gerdin, CIT Renergy



Förord

Projektet utgör den sista delen av LÅGANs innovationstävling ”Uppföljningssystem för energianvändning och klimathållning i byggproduktion” och har finansierats av Energimyndigheten. Projektet har genomförts under 2025 under ledning av Maria Haegermark och Alexander Gerdin vid CIT Renergy. I den första delen av projektet, med förberedelser och planering för mätning och utvärdering, medverkade även Josep Termens, CIT Renergy. Fredrik Domhagen, CIT Renergy, har bidragit genom test av krav gällande API:er. Rapporten har granskats av Åsa Wahlström.

Projektet har genomförts på en av Peabs byggarbetsplatser i Göteborg. Projektledningen vill rikta ett stort tack till Peab som möjliggjort pilotprojektet genom att både bistå med testobjekt och tid för tester och utvärdering. Särskilt tack till Johan Svensson, Gruppchef Energi & Klimat, Janni Axelson, Entreprenadingenjör och Pontus Fagberg, Platschef.

Göteborg, januari 2026



LÅGAN (samverkan för byggnader med mycket **LÅG** energi**AN**vändning) är Energimyndighetens entreprenörsnätverk för energi- och resurseffektiva byggnader. LÅGAN samlar Byggföretagen, Energimyndigheten, Boverket, Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond (SBUF), Installatörsföretagen, byggentreprenörer, byggherrar och konsulter. LÅGAN stöttar även regionala nätverk inom energieffektivisering och byggande av lågenergibyggnader.

Genom en samlad entreprenörskompetens främjas utvecklingen av nya energieffektivare tekniker, produkter, metoder, system och tjänster för marknadsintroduktion av nya och renoverade resurseffektiva byggnader med låg klimatpåverkan under hela dess livscykel. Inom samverkan skapas gemensamma projekt, studier och kunskapsöverföring, för att utveckla och driva byggande och renovering av lågenergibyggnader framåt. LÅGAN ska bidra till att Sverige ska nå sina energimål genom att bostads- och lokalsektorn starkt effektiviserar sin energianvändning och ökar byggtakten av lågenergibyggnader.

Allt material från LÅGAN finns tillgängligt på www.laganbygg.se

Sammanfattning

Med syfte att påskynda utvecklingen av system som kan användas för att övervaka och följa upp energianvändning, klimatpåverkan och parametrar för klimathållning under byggproduktion lanserade LÅGAN en innovationstävling i maj 2024. Tävlingsbidraget ConCheck bedömdes i den teoretiska utvärderingen uppfylla alla obligatoriska krav och merparten av de frivilliga krav som efterfrågats och var därmed kvalificerat för vidare utvärdering i praktisk tillämpning. Under 2025 har uppföljningssystemet implementerats och utvärderas i ett byggprojekt med Peab som entreprenör. Utvärdering av ställda skalkrav samt objektiva formulerade börkrav har genomförts av projektledningen. Användarvänligheten av verktygets funktioner har testats och utvärderats av personer hos Peab som arbetar på byggarbetsplatsen.

Uppföljningssystemet ConCheck bedöms i genomfört pilotprojekt uppfylla samtliga utvärderade skalkrav och merparten av börkraven, med den generella bedömningen att det är ett verktyg med användbara och användarvänliga funktioner för uppföljning av energi och klimat på byggarbetsplatsen. Leverantören Decerno utses därmed till vinnare av LÅGANs innovationstävling *Uppföljningssystem för energianvändning, klimatpåverkan och klimathållning under byggproduktion.*

Att underlätta och möjliggöra en bättre och mer frekvent uppföljning av energi och klimat ses som en viktig del i utvecklingen mot mer energieffektiva byggarbetsplatser. I det enskilda projektet ger en kontinuerlig uppföljning större möjlighet att uppmärksamma en hög energianvändning och tidigt kunna agerande utifrån detta och andra avvikelser. Genom erfarenhetsåterföring kan projekt med omfattande uppföljning också bidra till en kunskapshöjning i branschen i stort, genom underlag till framtagande av nyckeltal och en bättre förståelse för hur olika val och åtgärder kan bidra till minimerad energianvändning med bibehållen eller förbättrad funktion.

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Syfte.....	1
2	Genomförande.....	3
2.1	Testobjekt och mätpunkter	4
2.2	Utvärdering.....	6
3	Resultat	7
3.1	Projektledningens utvärdering av skall- och börkrav.....	7
3.1.1	Ej utvärderade krav.....	7
3.1.2	Uppfyllda krav	7
3.1.3	Ej uppfyllda krav.....	15
3.2	Utvärdering och utvecklingsförslag av Peab.....	15
3.3	Reflektioner från aktörer i branschen	17
4	Slutsatser och diskussion	19
	Bilaga A - Kravspecifikation	I
	Bilaga B - Checklistor.....	V
	Bilaga C - Pythonskript.....	X

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Bygg- och fastighetsbranschen har de senaste åren lagt stort fokus på att reducera byggnadens energibehov under driftskede, men mindre fokus på den energi som används under produktion. Uttorkning och klimathållning är aktiviteter under byggproduktion som tidigare identifierats ha stort behov av energitillförsel, och där det kan finnas stora möjligheter till effektivisering. I en LÅGAN-förstudie genomförd 2022 belystes en många gånger bristfällig planering och dimensionering av uttorkning och klimathållning, liksom behov av bättre uppföljning av energianvändning för dessa aktiviteter. Det konstaterades finnas intresse hos både entreprenörer och byggherrar att genomföra en innovationstävling för att stimulera utveckling av produkter och tjänster inom detta område.

Under 2023 påbörjades förberedelserna inför en innovationstävling inom LÅGAN med förfrågan om system som entreprenören kan använda för att följa upp energianvändning och olika parametrar för klimathållningen under byggproduktion. Ett första utkast på en kravspecifikation arbetades fram tillsammans med representanter från sju byggentreprenörer. Synpunkter till kravspecifikationen inhämtades även från fastighetsägare inom nätverken Belok och BeBo samt Sveriges Allmännyttan. I det förberedande arbetet fördes även en dialog med andra branschaktörer, däribland uthyrare, leverantörer och sakkunniga. En öppen förfrågan om synpunkter på en första version av kravspecifikationen skickades ut i en RFI (Request for Information) via TendSign i december 2023. Resultat av det förberedande arbetet finns att ta del av i LÅGAN-rapporten "Energieffektiv klimathållning och uttorkning under byggproduktion".

I maj 2024 lanserade LÅGAN innovationstävlingen *Uppföljningssystem för energianvändning och klimathållning i byggproduktion* med syfte att påskynda utvecklingen av system som kan användas för att övervaka och följa upp energianvändning, klimatpåverkan och parametrar för klimathållning under byggproduktion. Innovationstävlingens viktigaste utgångspunkt var en kravspecifikation vidareutvecklad från förslaget som togs fram 2023. Totalt åtta företag skickade in en intresseanmälan till tävlingen och av dessa var det ett företag som slutligen lämnade in ett bidrag. Tävlingsbidraget lämnades in av Decerno AB och benämns "ConCheck – uppföljning för hållbart byggande". Systemet bedömdes i den teoretiska utvärderingen uppfylla alla obligatoriska krav och merparten av de frivilliga krav som efterfrågats i innovationstävlingen och sågs av juryn ha god potential att bli ett värdefullt verktyg i uppföljning av energi och klimat på byggarbetsplatsen. Bidraget bedömdes därmed kvalificerat att kunna utvärderas vidare i praktisk tillämpning.

1.2 Syfte

Projektet syftar till att testa och utvärdera funktioner och användarvänlighet hos det nominerade uppföljningssystemet ConCheck i praktisk tillämpning och är en del i LÅGANs innovationstävling *Uppföljningssystem för energianvändning, klimatpåverkan och klimathållning under byggproduktion*.

Projektet syftar också till att demonstrera hur systemet kan användas på byggarbetsplatsen och dess möjligheter att underlätta uppföljning och arbete med att identifiera och hantera avvikelser i klimathållning och energianvändning. Genom test i ett pågående byggprojekt kan pilotprojektet

bidra till spridning av kunskap och underlätta för att uppföljning skall bli en naturlig del i arbetet på byggarbetsplatser.

Ett pilotprojekt med utvärdering av inlämnat tävlingsbidrag i praktisk tillämpning ses även kunna motivera andra aktörer att förbättra och utveckla egna system för ändamålet och ge värdefull erfarenhetsåterföring till sådan utveckling. I förlängningen kan en mer utbredd och bättre uppföljning av energianvändningen på byggarbetsplatser även öppna upp för aktörer att erbjuda andra tjänster för att åstadkomma en mer energieffektiv klimathållning och uttorkning.

2 Genomförande

Uppföljningssystemet har implementerats och utvärderas i ett byggprojekt med Peab som entreprenör. Projektet genomfördes i följande steg.

Förberedelser

- Identifiering av en byggarbetsplats som kan användas för test av systemet. I valet av testobjekt beaktades bland annat vilka mätare och sensorer som fanns att tillgå under testperioden.
- Identifiering och kontakt med de personer hos entreprenören på byggarbetsplatsen som skulle komma att hantera och utvärdera systemet samt övriga berörda aktörer.
- Diskussion kring vilken data som kommer att delas och offentliggöras, och eventuella sekretessaspekter.
- Plan för datainsamling och uppföljning - *Vad som ska mätas, hur man ska mäta och hur man samlar in data och följer upp.*
- Framtagande av instruktion och checklistor till personer hos entreprenören på byggarbetsplatsen för uppföljning och utvärdering.
- Erforderliga justeringar i uppföljningssystemet. Förbättring av befintliga funktioner samt eventuell komplettering av ytterligare funktioner i samråd med entreprenören för att säkerställa att systemet är tillämpligt på aktuellt bygge.
- Inbjudan till och genomförande av ett första referensgruppsmöte.
 - Till referensgruppen bjöds andra entreprenörer, utöver Peab, samt fastighetsägare, däribland Belok och BeBos medlemmar, in. Fastighetsägares medverkan är av vikt för projektet dels i rollen som byggherrar, med möjlighet att ställa krav på uppföljning i byggproduktion, dels med erfarenheter av energiuppföljning.
 - Mötet genomfördes i maj 2025 med diskussion kring bland annat mätplan, funktioner att testa och upplägg för utvärderingen. Utöver projektledningen samt representanter från Peab och Decerno medverkade personer från Fabege, Skandia Fastigheter och NCC.

Test- och utvärderingsperiod

- Installation av kompletterande sensorer och mätare.
- Kontroll av befintliga mätare och sensorer som skulle ingå i uppföljningen.
- Uppkoppling av mätare och datainsamlingsenhet till uppföljningssystemet.
- Säkerställande av att data kommer in i systemet och inte är felaktig.
- Introduktion för de som ska hantera systemet.
- Kontinuerlig uppföljning av data och hantering av systemet.
- Utvärdering av funktioner och användarvänlighet.

Avslutande möte

I december hölls ett öppet möte för presentation och diskussion kring resultat från utvärderingen i pilotprojektet samt reflektion och diskussion kring framtida nytta på byggarbetsplatser av uppföljningssystem likt det som tagits fram och utvärderats inom LÅGANs innovationstävling.

2.1 Testobjekt och mätpunkter

Som testobjektet för pilotprojektet valdes Peab:s byggprojekt i Göteborgs botaniska trädgård, där de bygger nya växthus och besökscentrum med administrativa lokaler (Figur 1). Mätare och givare på byggarbetsplatsen som anslöts till uppföljningssystemet listas i Tabell 1. Exempel på temperatur- och fuktgivare som följdes upp i piloten ses i Figur 2.



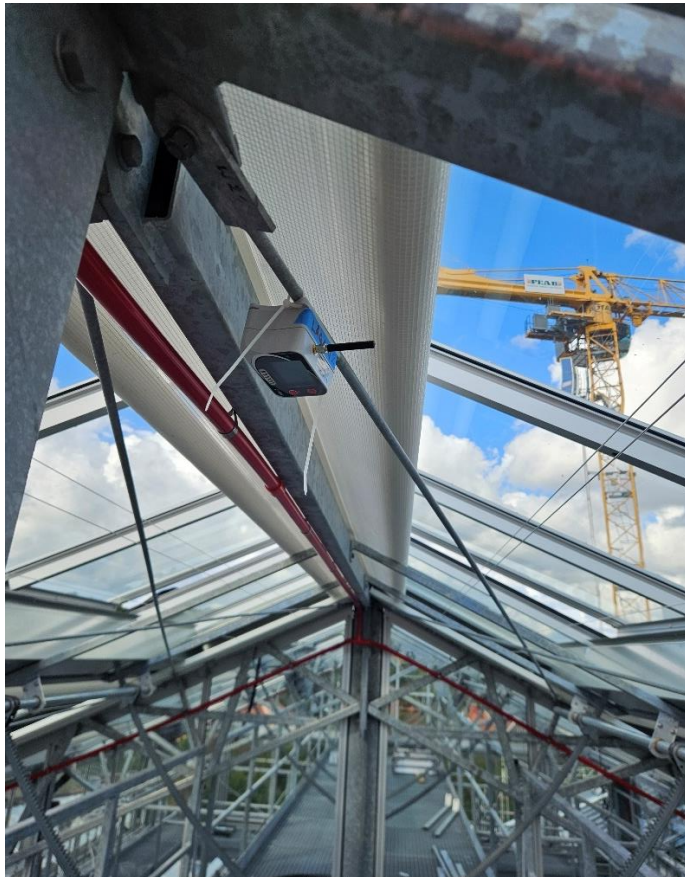
Figur 1 Nya växthus under uppbyggnad av Peab i Göteborgs botaniska trädgård.

Tabell 1 Lista över mätpunkter som följts upp i piloten.

Mätning av	Enhet	Inhämtning	Källa	Kommentarer
El till bodar	kWh	Automatisk	Lambertsson	
El till varmhållning	kWh	Automatisk	Lambertsson	Mätning på en trefasgrupp.
Fjärrvärme	kWh	Automatisk	Lambertsson	Data för fjärrvärme hämtades från ett annat projekt.
Temperatur Bodetablering	°C	Automatisk	Lambertsson	Temperaturen loggas i varje bod separat. 10 minuters upplösning som snittas till timvärden.
Temperatur Växthus	°C	Automatisk	Intab	2 st temperatur- och fuktgivare, varav en placerad i växthuset och en i kontorsdelen på plan 2.
Fukt Växthus	% (RF)			
Temperatur Övrig byggnad	°C	Automatisk	Lambertsson	3 st temperatur- och fuktgivare, varav två placerade i trapphuset (i elschaktet på plan 2 respektive 3) och en i passagen på plan 1.
Fukt Övrig byggnad	% (RF)			
Temperatur Utomhus	°C	Automatisk	Lambertsson	Referensgivare.
Fukt Utomhus	% (RF)			
Pellets	m ³	Manuell	Avläsning på plats	Mätare inlagd i ConCheck, förberedd för manuell inmatning av data.

Utöver mätpunkterna i Tabell 1 planerades initialt att även följa upp följande parametrar, men dessa kunde av olika anledningar inte inkluderas i piloten:

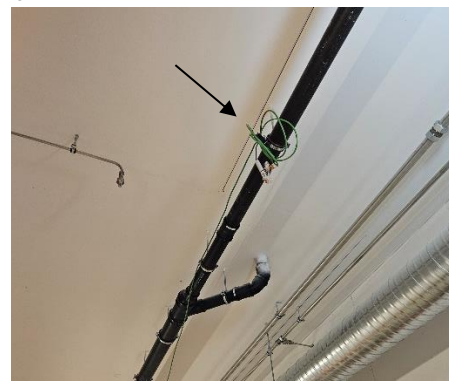
- Total elanvändning på byggarbetsplatsen. Elen faktureras Västra Götalandsregionen och det fanns inte möjlighet att få tillgång till data under utvärderingsperioden.
- Dörröppning. Med hjälp av en sensor i entrén till bodetableringen avsågs stängd eller öppen dörr (0/100%) loggas i ConCheck var 10e minut.
- Fukt i betong. Vid genomförande av RBK-mätningar under uppföljningsperioden skulle dessa värden ha lagts in manuellt i ConCheck.



a



b



c

Figur 2 Temperatur- och fuktgivare i växthus (a), kontorsdel (b) och passage (c).

2.2 Utvärdering

Utvärderingen har genomförts av projektledningen samt Peab utifrån den kravspecifikation som legat till grund för innovationstävlingen. Kravspecifikationen i tävlingen består av totalt 53 enskilda krav indelade i områden med fokus på funktioner avseende uppföljning, avvikelsehantering och rapportering samt mer grundläggande krav kopplat till tillgänglighet och datahantering. Kravställningen ses i sin helhet i Bilaga A. Projektledningen har utvärderat uppföljningssystemets funktioner utifrån kravspecifikationens skallkrav och börkrav del 1. Två personer hos Peab som arbetar på byggarbetsplatsen, en entreprenadingenjör och platschefen, har testat och utvärderat uppföljningssystemets alla funktioner, och i detta särskilt fokuserat på användarvänligheten. För utvärderingen har dessa personer tillhandahållits checklistor som beskrivit olika moment de skulle utföra i systemet med tillhörande frågeställningar att reflektera över, se bilaga B. Som komplement till checklistorna genomförde projektledningen även en intervju med dessa personer. Peabs utvärdering har framförallt utgått från de krav som ingår i Börkrav del 2 (se Bilaga A), vilka i den föregående fasen av tävlingen utvärderades av en jury.

3 Resultat

I följande avsnitt redovisas resultatet från utvärderingen av de krav i kravspecifikationen som har testats inom pilotprojektet, samt reflektioner och utvecklingsförslag från Peab. I avsnitt 3.3 presenteras även kommentarer från diskussionen som hölls vid det avslutande mötet med aktörer i branschen.

3.1 Projektledningens utvärdering av skall- och börkrav

Efter utvärdering i praktisk tillämpning bedömer projektledningen att tävlingsbidraget ConCheck uppfyller samtliga skallkrav samt merparten av ställda Börkrav, del 1 (se Bilaga A).

3.1.1 Ej utvärderade krav

Två av skallkraven och fyra av börkraven, som bedömdes som uppfyllda i den tidigare genomförda teoretiska utvärderingen, har inte varit möjliga att utvärdera inom ramen för pilotprojektet:

- Krav 2. Support skall finnas.**
- Krav 14. Uppföljningssystemet skall vara skyddat mot intrång och skadlig kod.**
- Krav 31. Support på svenska bör finnas både via telefon och e-post under kontorstid.**
- Krav 32. Grundutbildning i systemet bör kunna erbjudas.**
- Krav 41. Larm bör även kunna skapas för om dörrar och fönster står öppna under en längre tid, eller andra parametrar som kan bidra till ökad energianvändning.**
- Krav 44. Rapporten bör inkludera en jämförelse mot nyckeltal för tidigare utförda liknande projekt.**

Ett av börkraven beslutades som ej relevant att utvärdera inom pilotprojektet:

- Krav 40. Uppföljningssystemet bör även kunna visa energianvändning korrigerad för avvikande utomhustemperaturer, likt normalårskorrigerig.**

Kommentar: Projektledningen beslutade att ej utvärdera funktionen för normalårskorrigerig inom pilotprojektet, då bedömningen är att underlag för en sådan beräkning saknas idag. Normalårskorrigerig baseras på en antagen balanstemperatur, vilken för en byggnad under uppförande kommer att förändras över tid bland annat i takt med färdigställandegrad av klimatskärmen och interna värmelaster. Idag saknas, vad som känns till, underlag för att kunna välja lämpliga balanstemperaturer för normalårskorrigerig för byggnader under produktion, liksom kunskap om relevansen och nyttan av sådan beräkning.

3.1.2 Uppfyllda krav

I det följande presenteras uppfyllda krav, tillsammans med en motivering till bedömningen.

- Krav 1. Uppföljningssystemet skall kunna fjärravläsas, dvs att det skall vara möjligt att ansluta och se alla mätvärden och statistik utan att behöva befinna sig på plats.**

Kommentar: Verkyget är webbaserat och uppföljningen har skett dels av Peab:s personal på plats samt av projektledningen som har utfört uppföljningen utan att vara på plats på byggarbetsplatsen.

Krav 3. Användarmanual om uppföljningssystemet skall finnas på svenska och vara lätt tillgänglig.

Kommentar: En användarmanual på svenska är framtagen och kommer att vara åtkomlig via uppföljningssystemet efter viss uppdatering efter genomfört pilotprojekt.

Krav 4. APIer skall vara öppna och väldokumenterade.

Kommentar: Rest API bedöms av projektledningen som väldokumenterade. Dess funktion testades med bifogat pythonskript (Bilaga C) med biblioteket "requests". Anrop som testats:

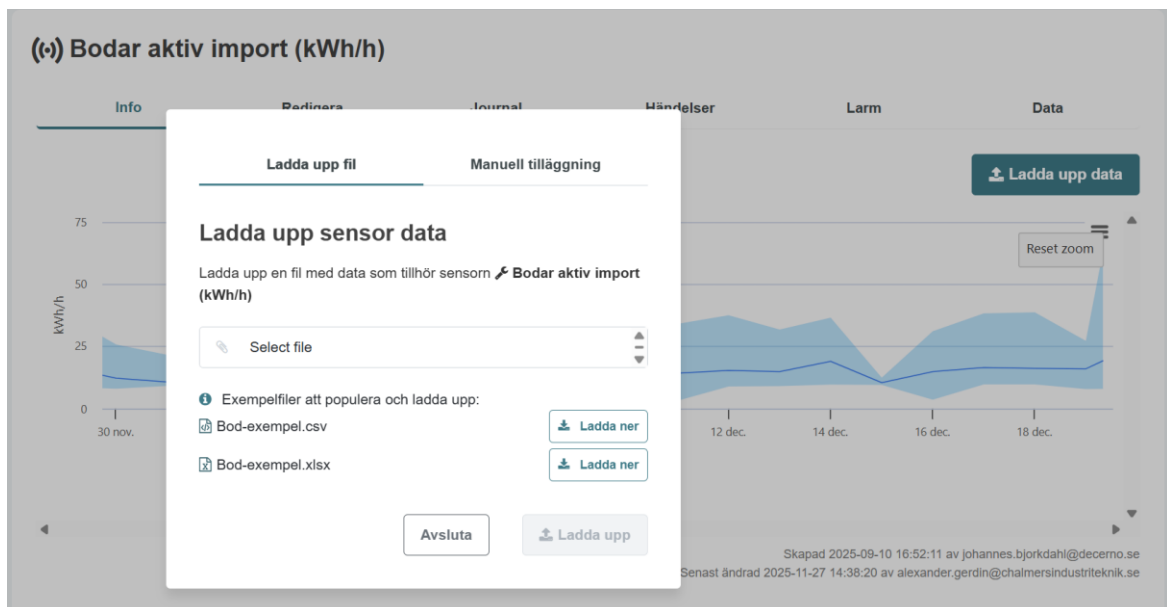
- GetAll
- GetUnits
- ProvisionDatapoint
- ProvisionDatapoints

Krav 5. Uppföljningssystemet skall kunna automatisk inhämta mätdata från olika källor, med olika format och med olika datainsamlingsfrekvens. Exempelvis direkt från sensorer/mätare, via en gateway, eller molntjänst med hjälp av API.

Kommentar: Insamling av data inom pilotprojektet har utförts genom att mätdata hämtas dels från Lambertson Online samt från mätare uppkopplade via INTAB. Datainsamlingsfrekvensen har varit olika för de olika mätarna.

Krav 6. Det skall manuellt kunna gå att skriva in mätvärden i uppföljningssystemet.

Kommentar: En energimätare för pellets har skapats i uppföljningssystemet där mätvärden manuellt fylls genom avläsning. Manuell uppladdning av data kan ske dels genom att ladda upp en Excel eller csv fil, och dels genom att skriva in mätvärdet direkt i uppföljningssystemet, se Figur 3. Det är även möjligt, för de mätare där mätvärden hämtas automatiskt, att manuellt komplettera med ytterligare mätvärden.



Figur 3 - Skärmbild som visar vyn där användaren manuellt laddar upp mätvärden.

Krav 7. Uppföljningssystemet skall kunna hantera mätvärden med olika tidsupplösning (minut-, tim-, dygnsvärde, etc.) och olika datum- och tidsformat (ÅÅMMDD tt:mm, ÅÅÅÅ-MM-DD tt:mm:ss, am/pm, etc.).

Kommentar: Mätvärden som inhämtats från Lambertson Online samt från mätare uppkopplade via INTAB har inkommit med olika tidsupplösning.

Krav 8. Uppföljningssystemet skall kunna hantera att data saknas från enskilda mätare.

Kommentar: Under pilotprojektet har vissa av mätarna tappat sin anslutning och tidvis varit offline. Uppföljningssystemet har fortsatt fungerat trots att alla mätare inte är online. När mätaren varit offline har mätvärdet redovisats som noll.

Krav 9. Uppvärm area och volym, BTA samt börvärden för de parametrar som följs upp skall kunna anges av användaren.

Kommentar: Uppvärm area, volym och BTA kan anges för respektive grupp i trädstruktur. Börvärden anges i form av larm, exempelvis genom att ange ett larm om temperaturen går under eller över ett visst värde.

Krav 10. Ändringar som görs (t.ex. av börvärden, area) skall tidsstämplas. Det skall tydligt framgå i uppföljningssystemet vilka datum ändringen gjorts samt vem som gjort ändringen.

Kommentar: Samtliga ändringar som görs i uppföljningssystemet loggas i en loggbok med tid och vem som gjorde ändringen, se Figur 4.

Händelselogg				
Tidsstämpel	Action	Användare	Entitet	Ändringslogg
2025-12-18 14:42:19	POST	Johannes Amée Björkdahl	Elmätare Värme: Total Positive Energy (kWh)	Q
2025-12-18 14:40:37	POST	Johannes Amée Björkdahl	Elmätare Värme: Total Positive Energy (kWh)	Q
2025-12-16 08:43:33	POST	Johannes Amée Björkdahl	Aktiv fjärrvärme import (kWh/h)	Q
2025-12-16 08:42:44	POST	Johannes Amée Björkdahl	Aktiv fjärrvärme import (kWh/h)	Q
2025-12-16 08:33:37	POST	Johannes Amée Björkdahl	Elmätare Värme: Total Power (W)	Q
2025-12-16 08:32:35	POST	Johannes Amée Björkdahl	Elmätare Värme: Total Positive Energy (kWh)	Q
2025-12-16 08:31:51	POST	Johannes Amée Björkdahl	Elmätare Värme: Total Positive Energy (kWh)	Q
2025-12-11 09:59:00	POST	Alexander Gerdin	Byggvärme	Q
2025-12-11 09:05:39	PUT	Alexander Gerdin	Byggvärme	Q
2025-12-11 09:05:21	POST	Alexander Gerdin	Inomhustemperatur, Bygge	Q
2025-12-11 09:04:38	PUT	Alexander Gerdin	Inomhustemperatur, Bod	Q
2025-12-11 09:04:24	POST	Alexander Gerdin	Inomhusklimat, Bod	Q

Figur 4 - Skärmsklipp som visar händelseloggen.

Krav gällande mätarstrukturen:

Krav 11. För att skapa en trädstruktur skall varje mätare kunna markeras ("taggas") utifrån minst tre nivåer. Exempelvis, 1-fastighet, 2- medium (tex el, fjärrvärme, kyla), och 3-användningsområde (tex "bodar", "laddning av fordon"). Användaren skall kunna skapa egna kategorier, samt själv bestämma det hierarkiska sambandet mellan dessa.

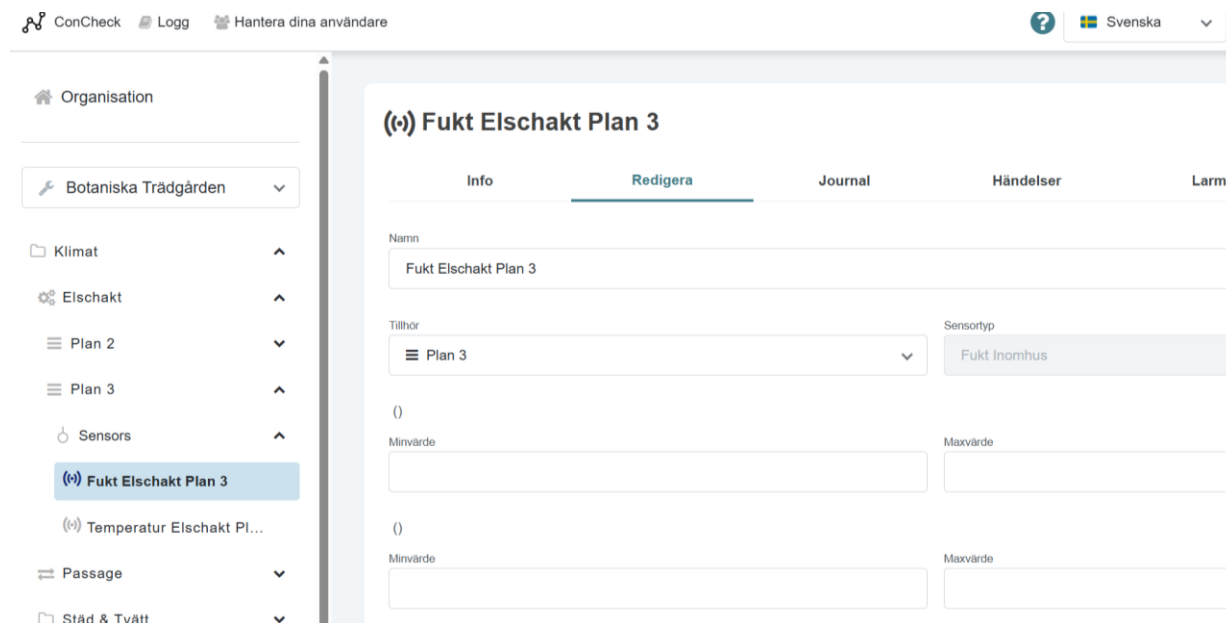
Krav 19. Det skall vara möjligt att gruppera mätare för uppföljning och avvikelshantering. Tex. gruppering utifrån användningsområde: energi till byggklimat, byggbodar, anläggningsmaskiner, mm.

Krav 20. Mätare och grupperingar skall visas i en trädstruktur.

Krav 21. Användare med behörighet skall kunna skapa eller flytta objekt i valfri nivå i trädstrukturen (mätare, zoner,...). Objekten i trädstrukturen skall kunna namnges fritt.

Kommentar: Mätarstrukturen i uppföljningssystemet är uppbyggt med en trädstruktur som projektledningen har skapat själva där temperatur- och fuktsensorer har samlats under "Klimat"

följt av respektive position och energi- och effektmätare har samlats på liknande sett under "Energi och effekt" följt av om det är för bodetableringen eller byggvärmern. Möjligheten finns för användaren att ändra sin trädstruktur, se Figur 5.



Figur 5 - Skärmbild som till vänster visar en del av trädstrukturen för pilotprojektet, samt vyn där användaren kan ändra namn samt vilken grupp/förälder den tillhör.

Krav gällande exportering av data:

Krav 12. All mätdata skall kunna exporteras till Excel- och textformat för egen bearbetning. Detta gäller för såväl rådata från enstaka mätare som aggregerad data för respektive nivå i trädstrukturen.

Krav 13. Bearbetad data (exempelvis beräknade nyckeltal, aggregerade resultat, tabeller, grafer) skall kunna exporteras till Excel-format för egen bearbetning.

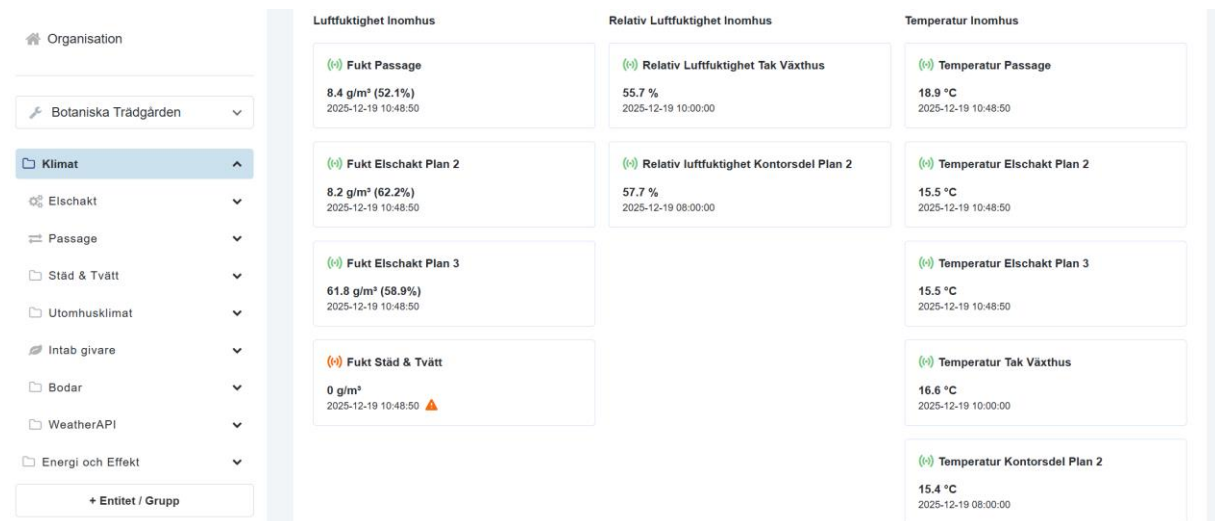
Krav 36. Vid export av data bör användaren ha möjlighet att välja tidsperiod.

Kommentar: Möjligheten finns i uppföljningssystemet att exportera mätdata som CSV och Excel. Exporten av data sker med den filtreringen som valts och redovisas i uppföljningssystemet

Krav 15. Uppföljningssystemet skall utifrån mätdata kunna visa följande i både siffror och visuellt format:

- energianvändning
 - aktuell* effekt samt historiska effekttoppar för olika tidsperioder
 - aktuellt* samt historiskt inomhusklimat (temperatur, ånghalt och relativ luftfuktighet)
 - aktuellt* samt historiskt utomhusklimat (temperatur, ånghalt och relativ luftfuktighet)
 - aktuellt* samt historisk relativ fuktighet för betong och avjämningsmassor
 - aktuellt* samt historisk fuktkvot i trä
 - aktuell* och historisk status för ventilationsaggregat och cirkulationsfläktar (tex. procent)
- *senast inhämtat mätvärde

Kommentar: Mätdata från samtliga sensorer och mätare som kopplas till uppföljningssystemet redovisas både i siffror och visuellt i form av diagram, se exempel i Figur 6 och Figur 7.



Figur 6 Skärmdokument med aktuella mätvärden för temperatur och fukt.



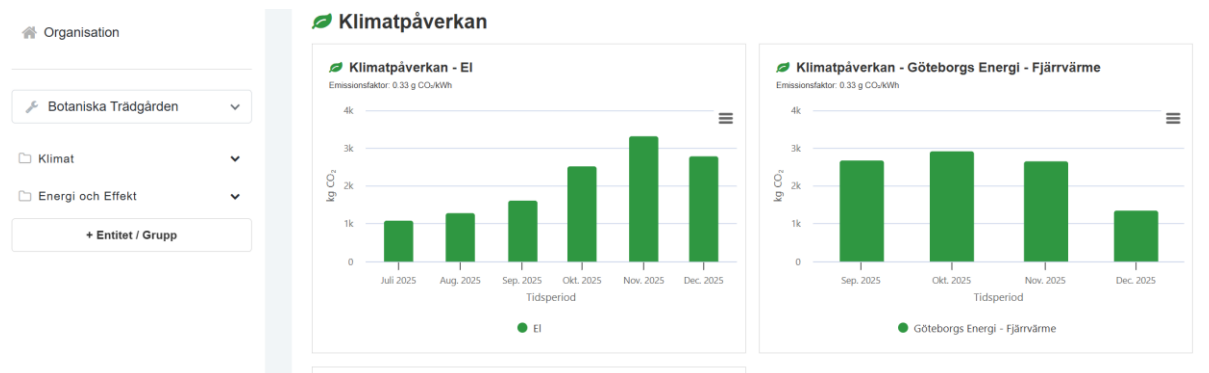
Figur 7 Skärmdokument som visar Info-fliken med historik för dygnsmedeleffekt samt den högsta och lägsta timmedeleffekten respektive dygn för bodetablieringen.

Krav gällande beräkning av klimatpåverkan:

Krav 16. Uppföljningssystemet skall kunna beräkna klimatpåverkan utifrån energianvändning och energislag. Emissionsfaktor för respektive energislag skall kunna anges i uppföljningssystemet.

Krav 38. Uppföljningssystemet bör automatiskt kunna hämta emissionsfaktorer för de energislag som används.

Kommentar: För respektive mätare kan användaren ange vilket energislag det är och tillhörande emissionsfaktor. Det finns ett antal emissionsfaktorer inlagda i systemet, samt möjlighet för användaren att ange en egen emissionsfaktor. Klimatpåverkan beräknas av programmet och redovisas sedan enligt Figur 8 och Figur 9 om "klimatpåverkan" väljs.



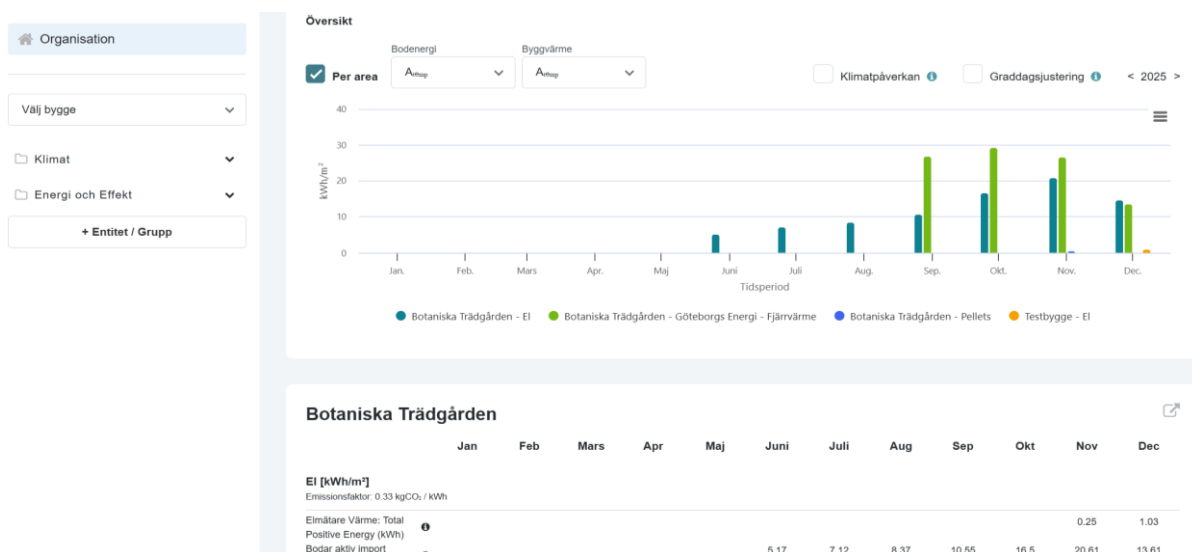
Figur 8 - Skärmlapp över vyn som redovisar klimatpåverkan från respektive energislag.

Krav gällande redovisning av resultat per areaenhet:

Krav 17. Uppföljningssystemet skall utifrån mätdata och angiven area beräkna energianvändning, effektbehov och klimatpåverkan per enhet area och visa både i siffror och visuellt format.

Krav 37. Det bör vara möjligt att ange ytor med olika definition (BTA, Atemp osv.) och användaren bör kunna bestämma vilken yta som är ”default” vid visning av specifik statistik.

Kommentar: I organisationsvyn redovisas energianvändning eller klimatpåverkan beroende på användarens val. Det är även möjligt som användare att välja om det ska redovisas i kilowattimmar eller i kilowattimmar per areaenhet, se Figur 9.



Figur 9 Skärmlapp över organisationsvyn som redovisar en sammanställning av energianvändning och klimatpåverkan.

Krav 18. Det skall i uppföljningssystemet vara möjligt att lägga in prognostiserad energianvändning (minst månadsupplösning) för att kunna göra jämförelser mellan uppmätta värden och prognos.

Kommentar: I pilotprojektet har en av projektledningen uppskattad prognos för energianvändning för bodetableringen lagts in av Peab, se Figur 10.



Figur 10 - Skärmbild som visar sammanställning av pilotprojektets energianvändning månadsvis. Energianvändningen för bodar jämförs mot en prognos.

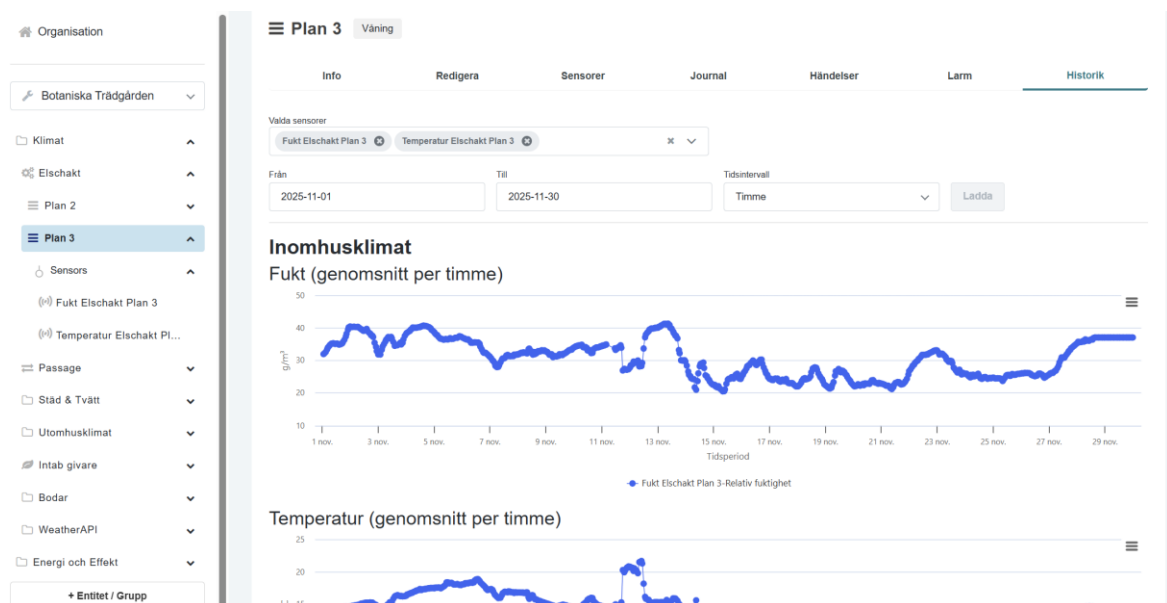
Krav gällande redovisning av statistik:

Krav 22. Redovisning av all statistik skall kunna filtreras så att användare fritt kan välja:

- aggregationsnivå (objekt och nivå i trädstrukturen)
- tidsupplösning
- tidsperiod

Krav 23. Det skall vara möjligt för användaren att välja bort mätare som inte ska ingå i statistiken (tex. en mätare som visar felaktiga resultat).

Kommentar: Under menyn historik för respektive grupp kan användaren välja vilka mätare, vilken tidsupplösning och vilken tidsperiod som ska redovisas i graferna, se Figur 11.



Figur 11 - Historisk redovisning av fukt och temperatur, elschakt plan 3.

Krav gällande larmfunktion:

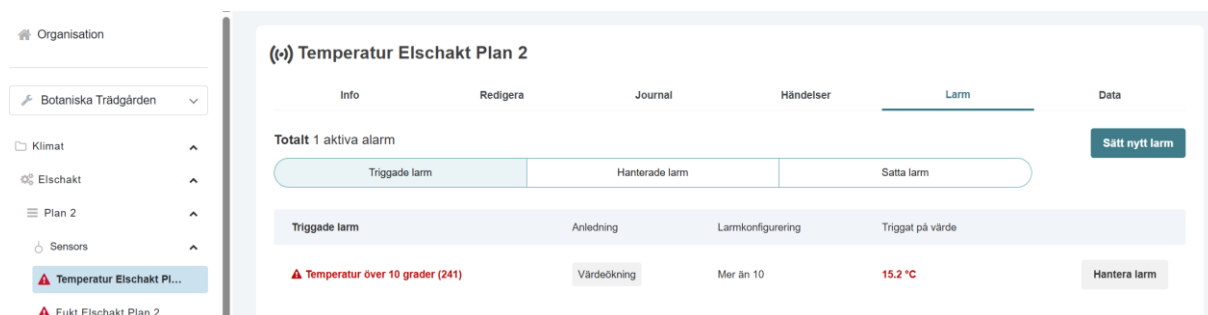
Krav. 24. Uppföljningssystemet skall inkludera en larmfunktion enligt följande:

- larm vid avvikelser från angivna börvärden
- larm vid avvikelser från energiprognos
- användaren skall kunna välja vilka objekt som skall ha larm samt avvikelsetolerans (% eller absolut tal)
- larm skall kunna skapas på olika nivåer i trädstrukturen (mätare, gruppering, ...)
- flera larm på samma objekt kan finnas

Krav 25. Larm skall kunna kvitteras (markeras som ”klar”) och kommentarer kring larmet läggs av användaren. Det skall framgå vem som har kvitterat larmet och när.

Krav 42. Meddelande om larm bör kunna fås både som notiser i uppföljningssystemet och via e-post till förbestämda användare.

Kommentar: Larm går att sätta för respektive sensor/mätare eller för en hel grupp av mätare. När ett larm triggas fås en notis i programmet samt e-post till de förutbestämda användarna för just det larmet. Användaren har i programmet möjligheten att välja ”hantera larm” och ange en kommentar som sedan finns sparad i systemet, se Figur 12.



Figur 12 - Skärmbild som visar ett exempel på ett larm för temperatur i elschaktet på plan 2.

Krav 26. Uppföljningssystemet skall ha en loggbok för respektive mätare och gruppering för dokumentation av relevanta händelser och åtgärder.

Kommentar: För respektive mätare och grupp finns en ”Journal” där användaren kan dokumentera relevanta händelser samt ladda upp filer.

Krav avseende möjlighet att skapa rapporter:

Krav 27. Rapporter skall kunna skapas och visualiseras på skärm, skrivas ut och sparas ned som PDF.

Krav 43. Rapporten bör inkludera en jämförelse mot prognos av energianvändning och effektbehov.

Kommentar: Användaren har möjlighet att skapa en rapport som visas på skärmen och även är möjlig att ladda ner som PDF. Rapporten inkluderar jämförelse mot prognos.

Krav avseende tillgänglighet:

Krav 28. Uppföljningssystemet bör vara anpassat för användning via dator.

Krav 29. Övergripande rapporter och funktioner bör kunna lätt ses/användas via surfplatta och mobiltelefon, oavsett operativt system.

Krav 30. Användargränssnittet bör vara på svenska.

Kommentar: Utvärderingen har skett genom att använda uppföljningssystemet på dator. En kontroll har även gjorts att det är möjligt att logga in och göra en uppföljning via mobiltelefon. Användargränssnittet är på svenska.

Krav 33. Uppföljningssystemet bör ha ställbara användarbehörigheter (profiler) baserade på användarroller (tex. Platschef, Energiansvarig, mm.).

Kommentar: Projektledningen har fått två inloggningar där ett av inloggningarna enbart har behörigt att se och inte göra justeringar i uppföljningssystemet.

Krav 34. Leverantören bör för de delar av verksamheten som berörs i leveransen ha ett ledningssystem för informationssäkerhet (LIS) som baseras på SS-EN ISO/IEC27001 eller motsvarande.

Kommentar: Leverantören har en ISO 27001 certifiering.

Krav 35. Uppföljningssystemet bör kunna hantera byte av mätare eller sensor utan att historisk data förloras.

Kommentar: En kontroll av kravet har gjorts genom att av en elmätare byttes ut. Historisk data finns kvar även efter mätarbytet och ny mätdata adderas till tidigare importerad data. I redovisad data och grafer syns inte att mätaren ersatts utan den informationen behöver användaren själv ange i "journalen" om informationen önskas.

3.1.3 Ej uppfyllda krav

Två av börkraven bedöms inte vara uppfyllda i utvärderat uppföljningssystem.

Krav 39. I alla vyer och rapporter bör total eller specifik statistik per area enhet (tex kWh/m²) kunna väljas.

Kommentar: Möjligheten att redovisa statistik per area enhet finns för vissa vyer men inte alla så som kravet är formulerat. I diskussion med entreprenörer har det dock framkommit att det inte är nödvändigt att det redovisas för alla vyer utan enbart där det är relevant att jämföra per area enhet.

Krav 45. Uppföljningssystemet bör erbjuda möjlighet att kunna skapa och spara egna rapportmallar.

Kommentar: Att skapa sina egna rapportmallar är inget som är möjligt i uppföljningssystemet idag.

3.2 Utvärdering och utvecklingsförslag av Peab

Kommentarer från de personer hos Peab som har testat och utvärderat uppföljningssystemets funktioner, med särskilt fokus på användarvänlighet.

- Övergripande:
 - Generellt är det ett enkelt och användarvänligt verktyg.

- I huvudsak lättnavigerad och tydlig struktur för mätare och hantering av data.
- Vissa grafer är till en början svåra att hitta, exempelvis för avläsning av uppmätt energianvändning jämfört mot prognos.
- Önskar mer intuitiva namn för vissa flikar.
- Det är väldigt viktigt med ett lättillgängligt och intuitivt verktyg. Majoriteten av användare kommer gå in under korta stunder och vill då inte behöva "leta runt". Det är exempelvis bra att minimera antalet klick som behövs för att genomföra de vanligaste funktionerna.
- Visualisering i diagram:
 - Generellt är det bra redovisning med anpassningsbara och lättförståeliga diagram.
 - Graferna under "Info" är bra med tydligt genomsnitt och intervall.
 - Graferna under "Historik" är bra för filtrering, men svårlästa.
 - Diagrammet för klimatpåverkan är lätt att läsa av.
 - Det upplevs överlag som enkelt att jämföra data från olika diagram i verktyget. Det finns möjlighet att jämföra grafer inom samma grupp i trädstrukturen vilket är uppskattat. Det hade varit bra att även enklare kunna jämföra data som ligger under olika grupper, det vill säga med olika "föräldrar" (i det här fallet till exempel temperatur och eleffekt).
 - Hade kanske önskat att man kunde skriva datum när man filtrerar data för diagrammen, istället för att bara kunna använda kalender-funktion.
- Energiprognos:
 - Enkelt och bra för användaren att kunna följa upp mot en prognos.
 - Det kanske även skulle vara bra att kunna fylla i en kvartalsvis prognos.
- Larm:
 - Det går att sätta larm på olika nivåer och för olika mätare, vilket är bra. För en enklare hantering hade det varit önskvärt med en sammanställning av samtliga larm på en sida för att få en överblick och att från den vyn kunna justera och lägga till nya larm.
 - Att det finns användarvänlig larmfunktion är väldigt viktigt då mycket av arbetet kommer hanteras genom uppföljning av larm. Fås inga larm förväntas allt fungera som det ska.
 - Under en del av testperioden upplevdes problem med larmfunktionen, exempelvis att larm inte triggades eller att användaren inte fick någon notis, samt problem med att inte kunna "hantera" larm.
- Loggbok ("Journalen"):
 - Loggboken fungerar bra. Det gäller att komma ihåg att notera bara, för analysen efteråt.
 - Det är bra och tydligt att kunna lägga in kommentarer i "Journalen" kopplade till respektive mätare eller grupp av mätare.
 - Önskar att kunna få en överblick över alla journalanteckningar, i dagsläget ligger kommentaren endast i "journalen" för respektive mätare eller grupp av mätare.
- Exportering av data
 - Bra att kunna exportera data till Excel för fortsatt bearbetning. Data var bra strukturerad i den exporterade filen.
 - Bra att kunna exportera bearbetad data i form av diagram.

- Hantering av saknade eller felaktiga mätvärden
 - Det hade varit önskvärt med en vidareutveckling av funktionalitet som kan vara till hjälp för att upptäcka problem med mätare eller saknad mätdata samt att kunna få en notis vid problem. I dagsläget uppmärksammas användaren på att det kan vara problem med en mätare eller givare genom att en varning visas i programmet om mätvärdet är äldre än 2 timmar eller visar 0.

3.3 Reflektioner från aktörer i branschen

Vid det avslutande mötet medverkade representanter från leverantören av utvärderat uppföljningssystem (Decerno) samt aktörer i branschen: entreprenörer (däribland Peab), byggherrar, tillverkare och uthyrare. Under mötet genomfördes en Mentimeter med ett bredare fokus på att använda uppföljningssystem av den här typen på byggarbetsplatser. Totalt medverkade 15 personer vid mötet varav fem personer svarade på Mentimetern. Personer från leverantören deltog inte i undersökningen.

Sammanfattningsvis ses flera nyttor med uppföljningssystem av den typ som presenteras, bland annat att uppmärksammas på en hög energianvändning och kunna agera utifrån detta, minskad klimatpåverkan från byggarbetsplatser, ökad kontroll på processen i stort, kostnadsreduktion, ökad produktivitet samt en möjlighet att samla allt i ett system och att skapa rapporter. Bland svaren poängteras bland annat att det är viktigt att systemet är enkelt att använda samt att användaren känner en trygghet i att datan stämmer för att det ska användas. Det påpekas också att det alltid finns en utmaning i att motivera införande av nya system. Någon lyfter att en utmaning eventuellt skulle kunna vara säkerhetsaspekten med utlämning av data och inloggning i andra system.

Vad gäller specifika funktioner anser samtliga svarande att möjligheten att inhämta data med olika källor och format samt enkel filtrering är mycket viktigt (Figur 13). För övriga föreslagna funktioner är det en större spridning mellan svaren, där flera sträcker sig från ”inte viktigt” till ”mycket viktigt” (Figur 13 och Figur 14). En person kommenterar att det är bättre med några få funktioner som är användarvänliga och fungerar bra än för många och att sedan utveckla fler funktioner längs vägen.

På en avslutande fråga om vad som krävs för att omfattande uppföljning av energi och klimat ska bli mer vanligt i byggprojekt nämns beställarkrav, högre kostnader och konsekvenser, respektive att utreda lämpliga spridningsvägar.

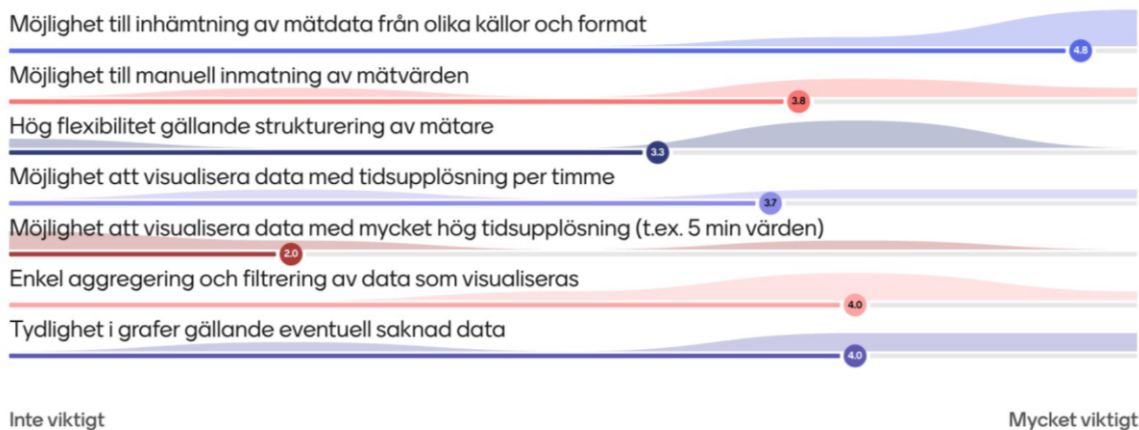
I det följande redovisas samtliga frågor som ställdes med tillhörande inkomna svar.

Vilken nytta ser du med den här typen av uppföljningssystem?

- Att uppmärksamma onormal energianvändning.
- Minska klimatavtryck från byggarbetsplatser.
- Information samlad på en plats. Möjlighet till direkt feedback. Möjlighet till rapporter mm.
- Att uppmärksamma brukarna om energianvändning jämfört med prognos.
- Energieffektivitet, minskad klimatpåverkan, kostnadsreduktion och ökad produktivitet.
- Tydliggör möjligheter för åtgärder som leder till en besparing av effekt, energi och klimatpåverkan.
- Ökad kontroll på processen i stort.

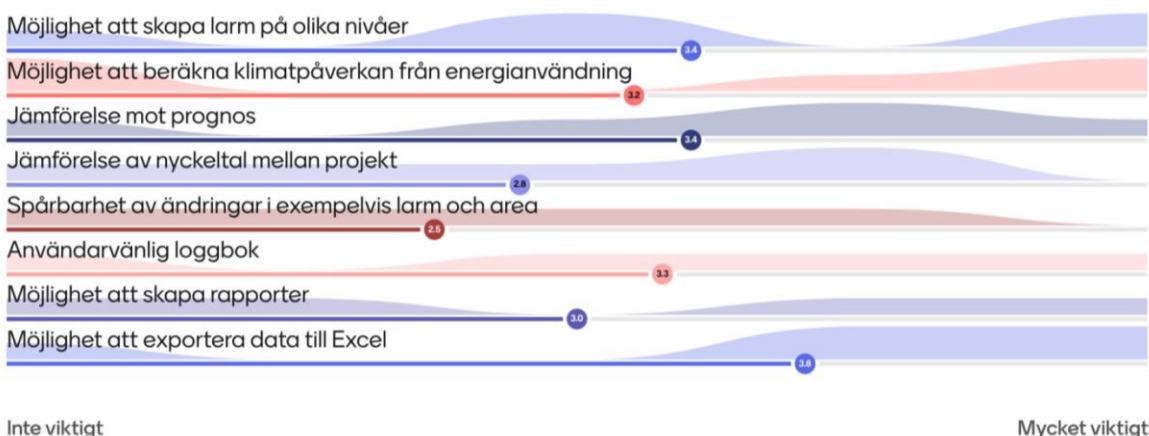
- Främst en plats med all information samlad istället för olika system att behöva logga in på.
- Att kunna agera på energianvändningen medan det går att åtgärda.

Hur viktiga är följande funktioner (datahantering och visualisering)?



Figur 13 Svar på Mentimeter-fråga: Hur viktiga är följande funktioner.

Hur viktiga är följande funktioner?



Figur 14 Svar på Mentimeter-fråga: Hur viktiga är följande funktioner.

Eventuell kommentar gällande dessa funktioner?

- Hellre få, enkla bra än för många. Bättre att utveckla längs vägen.
- Det är väldigt viktigt att användaren känner trygghet i att uppmätt data stämmer.

Ser du några hinder för applicering och regelbunden användning av den här typen av system?

- Alltid utmaningar med att motivera behovet av en sida till att hantera för platsorganisationen.
- Eventuell säkerhetsperspektiv med utlämning av data. Inloggning i andra system.

Vad krävs för att omfattande uppföljning av energi och klimat ska bli mer vanligt i byggprojekt?

- Beställarkrav
- Högre kostnader och konsekvenser
- Utreda lämpliga spridningsvägar

4 Slutsatser och diskussion

I detta projekt har uppföljningssystemet ConCheck testats och utvärderats i praktisk tillämpning som del i LÅGANs innovationstävling *Uppföljningssystem för energianvändning, klimatpåverkan och klimathållning under byggproduktion*. Utvärdering av skallkrav samt objektiva formulerade börkrav genomfördes av projektledningen. Totalt kunde 25 av 27 av skallkraven och 14 och 18 av börkraven utvärderas inom projektet. Användarvänligheten av verktygets funktioner har testats och utvärderats av Peab utifrån övriga börkrav.

Vinnare av LÅGANs innovationstävling

ConCheck bedöms uppfylla samtliga utvärderade skallkrav och merparten av börkraven, med den generella bedömningen att det är ett verktyg med användbara och användarvänliga funktioner för uppföljning av energi och klimat på byggarbetsplatsen. Leverantören Decerno utses därmed till vinnare av LÅGANs innovationstävling *Uppföljningssystem för energianvändning, klimatpåverkan och klimathållning under byggproduktion*.

Reflektion från Peab

Vi har sett fram emot ett enklare sätt att tillgängliggöra energistatistik och inomhusklimat. Att systemet klarar dessa ställda skall och- börkrav visar på att systemet är redo att användas skarpt. Hur man än förbereder nuvarande utformning så kommer det dock aldrig passa i alla situationer till 100 %. Programvaran kommer möta på flera olika typer av användare och projektyper med påföljande behov av anpassningar. Ständig utveckling och förbättring är naturligt för bra mjukvara och programvaran visar att grunden för en sådan hantering finns, vilket är förutsättning för framtiden.

Nyttan av bättre uppföljning

Innovationstävlingen har genomförts för att påskynda utvecklingen av system som kan användas för att övervaka och följa upp energianvändning, klimatpåverkan och parametrar för klimathållning under byggproduktion. Behov av att underlätta och möjliggöra en bättre och mer frekvent uppföljning har tidigare identifierats inom LÅGAN och ses som en viktig del i utvecklingen mot mer energieffektiva byggarbetsplatser, något som också bekräftats under arbetets gång. I samband med att det framtagna uppföljningssystemet ConCheck presenterades på Byggmässan 2025 framhölls föreliggande behov även av Christine Olofsson, specialist inom innovation och hållbarhet på Byggföretagen och ordförande för LÅGAN, som menade att: *”Ett uppföljningssystem likt det som tagits fram i innovationstävlingen kan hjälpa branschen i sitt hållbarhetsarbete framöver.”*

I det enskilda projektet ger en kontinuerlig uppföljning större möjlighet att uppmärksamma en hög energianvändning och tidigt kunna agera utifrån detta och andra avvikelser. Andra möjliga fördelar som lyfts fram är möjligheten att samla allt i ett system, ökad kontroll avseende processen i stort, kostnadsreduktion och ökad produktivitet. För branschen i stort skulle en bättre och mer frekvent uppföljning också öka kunskapen om hur mycket energi som används för olika aktiviteter i byggprojekt och ge en bättre förståelse för hur olika val och åtgärder kan bidra till minimerad energianvändning med bibehållen eller förbättrad funktion.

För att kunna arbeta mer proaktivt med energianvändningen på byggarbetsplatser ses behov av kravställningar från beställare som medför en bättre och mer omfattande uppföljning av energi och klimat i byggprojekt. Det skulle i sin tur leda till en större nytta och regelbunden användning av den här typen av system. Behov ses också av att sprida kunskap i branschen om

möjligheterna till, och nyttan av, ökad uppföljning. Att samla data och erfarenheter från genomförda projekt behövs för framtagande av nyckeltal som kan vara till hjälp i uppföljning och som underlag för åtgärder i kommande projekt.

I projektet konstateras att det finns en generell utmaning i att motivera behov av ytterligare program att hantera för platsorganisationen. Vid introduktion av ConCheck, eller andra uppföljningssystem, är det därmed väsentligt att se över och tydliggöra hur programmet kan komplettera, eller eventuellt ersätta, befintliga program samt hur det nya programmet kan underlätta befintliga rutiner på byggarbetsplatsen.

Bilaga A - Kravspecifikation

Skallkrav

Område	Nr	Krav
Grundläggande funktioner	1.	Uppföljningssystemet skall kunna fjärravläsas, dvs att det skall vara möjligt att ansluta och se alla mätvärden och statistik utan att behöva befinna sig på plats.
	2.	Support skall finnas.
	3.	Användarmanual om uppföljningssystemet skall finnas på svenska och vara lätt tillgänglig.
Datahantering	4.	APIer skall vara öppna och väldokumenterade.
	5.	Uppföljningssystemet skall kunna automatisk inhämta mätdata från olika källor, med olika format och med olika datainsamlingsfrekvens. Exempelvis direkt från sensorer/mätare, via en gateway, eller molntjänst med hjälp av API.
	6.	Det skall manuellt kunna gå att skriva in mätvärden i uppföljningssystemet.
	7.	Uppföljningssystemet skall kunna hantera mätvärden med olika tidsupplösning (minut-, tim-, dygnsvärde, etc.) och olika datum- och tidsformat (ÅÅMMDD tt:mm, ÅÅÅÅ-MM-DD tt:mm:ss, am/pm, etc.).
	8.	Uppföljningssystemet skall kunna hantera att data saknas från enskilda mätare.
	9.	Uppvärmad area och volym, BTA samt börvärden för de parametrar som följs upp skall kunna anges av användaren.
	10.	Ändringar som görs (t.ex. av börvärden, area) skall tidsstämplas. Det skall tydligt framgå i uppföljningssystemet vilka datum ändringen gjorts samt vem som gjort ändringen.
	11.	För att skapa en trädstruktur skall varje mätare kunna markeras ("taggas") utifrån minst tre nivåer. Exempelvis, 1-fastighet, 2- medium (tex el, fjärrvärme, kyla), och 3-användningsområde (tex "bodar", "laddning av fordon"). Användaren skall kunna skapa egna kategorier, samt själv bestämma det hierarkiska sambandet mellan dessa.
	12.	All mätdata skall kunna exporteras till Excel- och textformat för egen bearbetning. Detta gäller för såväl rådata från enstaka mätare som aggregerad data för respektive nivå i trädstrukturen.
	13.	Bearbetad data (exempelvis beräknade nyckeltal, aggregerade resultat, tabeller, grafer) skall kunna exporteras till Excel-format för egen bearbetning.
	14.	Uppföljningssystemet ska vara skyddat mot intrång och skadlig kod.

Område	Nr	Krav
Funktion - Uppföljning	15.	Uppföljningssystemet skall utifrån mätdata kunna visa följande i både siffror och visuellt format: <ul style="list-style-type: none"> - energianvändning - aktuell* effekt samt historiska effektoppar för olika tidsperioder - aktuellt* samt historiskt inomhusklimat (temperatur, ånghalt och relativ luftfuktighet) - aktuellt* samt historiskt utomhusklimat (temperatur, ånghalt och relativ luftfuktighet) - aktuellt* samt historisk relativ fuktighet för betong och avjämningsmassor - aktuellt* samt historisk fuktkvot i trä - aktuellt* och historisk status för ventilationsaggregat och cirkulationsfläktar (tex. procent) *senast inhämtat mätvärde
	16.	Uppföljningssystemet skall kunna beräkna klimatpåverkan utifrån energianvändning och energislag. Emissionsfaktor för respektive energislag skall kunna anges i uppföljningssystemet.
	17.	Uppföljningssystemet skall utifrån mätdata och angiven area beräkna energianvändning, effektbehov och klimatpåverkan per enhet area och visa både i siffror och visuellt format.
	18.	Det skall i uppföljningssystemet vara möjligt att lägga in prognostiserad energianvändning (minst månadsupplösning) för att kunna göra jämförelser mellan uppmätta värden och prognos.
	19.	Det skall vara möjligt att gruppera mätare för uppföljning och avvikelshantering. Tex. gruppering utifrån användningsområde: energi till byggklimat, byggbodar, anläggningsmaskiner, mm.
	20.	Mätare och grupperingar skall visas i en trädstruktur.
	21.	Användare med behörighet skall kunna skapa eller flytta objekt i valfri nivå i trädstrukturen (mätare, zoner,...). Objekten i trädstrukturen skall kunna namnges fritt.
	22.	Redovisning av all statistik skall kunna filtreras så att användare fritt kan välja: <ul style="list-style-type: none"> - aggregationsnivå (objekt och nivå i trädstrukturen) - tidsupplösning - tidsperiod
	23.	Det skall vara möjligt för användaren att välja bort mätare som inte ska ingå i statistiken (tex. en mätare som visar felaktiga resultat).
Funktion - Avvikelsehantering	24.	Uppföljningssystemet skall inkludera en larmfunktion enligt följande: <ul style="list-style-type: none"> - larm vid avvikelser från angivna börvärden - larm vid avvikelser från energiprognos - användaren skall kunna välja vilka objekt som skall ha larm samt avvikelsetolerans (% eller absolut tal) - larm skall kunna skapas på olika nivåer i trädstrukturen (mätare, gruppering, ...) - flera larm på samma objekt kan finnas
	25.	Larm skall kunna kvitteras (markeras som "klar") och kommentarer kring larmet läggas av användaren. Det skall framgå vem som har kvitterat larmet och när.
	26.	Uppföljningssystemet skall ha en loggbok för respektive mätare och gruppering för dokumentation av relevanta händelser och åtgärder.
Funktion - Rapportering	27.	Rapporter skall kunna skapas och visualiseras på skärm, skrivas ut och sparas ned som PDF.

Börkrav, del 1

Område	Nr	Krav
Grundläggande funktioner	28.	Uppföljningssystemet bör vara anpassat för användning via dator.
	29.	Övergripande rapporter och funktioner bör kunna lätt ses/användas via surfplatta och mobiltelefon, oavsett operativt system.
	30.	Användargränssnittet bör vara på svenska.
	31.	Support på svenska bör finnas både via telefon och e-post under kontorstid.
	32.	Grundutbildning i systemet bör kunna erbjudas.
	33.	Uppföljningssystemet bör ha ställbara användarbehörigheter (profiler) baserade på användarroller (tex. Platschef, Energiansvarig, mm.).
Datahantering	34.	Leverantören bör för de delar av verksamheten som berörs i leveransen ha ett ledningssystem för informationssäkerhet (LIS) som baseras på SS-EN ISO/IEC27001 eller motsvarande.
	35.	Uppföljningssystemet bör kunna hantera byte av mätare eller sensor utan att historisk data förloras.
	36.	Vid export av data bör användaren ha möjlighet att välja tidsperiod.
Funktion - Uppföljning	37.	Det bör vara möjligt att ange ytor med olika definition (BTA, A_{temp} osv.) och användaren bör kunna bestämma vilken yta som är "default" vid visning av specifik statistik.
	38.	Uppföljningssystemet bör automatiskt kunna hämta emissionsfaktorer för de energislag som används.
	39.	I alla vyer och rapporter bör total eller specifik statistik per enhet area (tex kWh/m ²) kunna väljas.
	40.	Uppföljningssystemet bör även kunna visa energianvändning korrigerad för avvikande utomhustemperaturer, likt normalårskorrigerig.
Funktion - Avvikelsehantering	41.	Larm bör även kunna skapas för om dörrar och fönster står öppna under en längre tid, eller andra parametrar som kan bidra till ökad energianvändning.
	42.	Meddelande om larm bör kunna fås både som notiser i uppföljningssystemet och via e-post till förbestämda användare.
Funktion - Rapportering	43.	Rapporten bör inkludera en jämförelse mot prognos av energianvändning och effektbehov.
	44.	Rapporten bör inkludera en jämförelse mot nyckeltal för tidigare utförda liknande projekt.
	45.	Uppföljningssystemet bör erbjuda möjlighet att kunna skapa och spara egna rapportmallar.

Börkrav, del 2

Område	Nr	Krav
Datahantering	46.	Uppföljningssystemet bör kunna hantera import av vanligt förekommande format från sensorer och mätare.
	47.	Uppföljningssystemet bör på ett bra sätt kunna hantera felaktig och saknad data från enskilda mätare.
	48.	Uppföljningssystemet bör ha en lättnavigerad och tydlig struktur för gruppering av mätare och hantering av data.
Funktion - Uppföljning	49.	Uppföljningssystemet bör kunna redovisa en informativ jämförelse av energianvändning och effektbehov mot en prognos som anges av användaren. För prognosen bör viktiga förutsättningar som antagits vid beräkningen kunna anges.
	50.	Uppföljningssystemet bör ha flexibla, anpassningsbara, visuella och lättförståeliga vyer med pedagogiska grafer och diagram.
	51.	Uppföljningssystemet bör möjliggöra och förenkla jämförelser mellan olika diagram/mätdata genom exempelvis tillåta arbete med flera fönster/flikar samtidigt, dvs. att man har uppe olika vyer i olika fönster/flikar samtidigt.
Funktion- Avvikelsehantering	52.	En användarvänlig loggbok genom att exempelvis dokument, bilder, m.m. kan bifogas
Funktion - Rapportering	53.	Uppföljningssystemet bör erbjuda möjligheten till flexibla, anpassningsbara rapporter med pedagogiska grafer och diagram.

Bilaga B - Checklistor

Utvärdering av ConCheck inom LÅGAN pilot – Tillfälle 1

Utvärdering ifylld

av:

Datum:

1. Lägg in en energiprognos i verktyget att följa upp mot.
 - Uppdatera prognosen för elanvändningen för bodetableringen enligt följande:
 - Oktober: 5300 kWh/månad
 - November: 6800 kWh/månad
 - December: 8300 kWh/månad
 - Notera förutsättningarna för prognosen i kommentarsfältet i verktyget:
 - El för uppvärmning enligt energiberäkning
 - Verksamhetsel antaget: 3500 kWh/månad

Hur bedömer du användarvänligheten kopplat till prognosfunktionen?

Saknar du någon funktionalitet gällande prognos?

--

2. Gå in och justera arean för bodetableringen så att den stämmer. (Tänk på att arean behöver läggas i respektive grupp/undergrupp, dvs. både för Energianvändning bodar och Effekt bodar i det här fallet, samt i den övergripande gruppen, "föräldern", om man önskar titta i den).

Vilka parametrar är viktiga att kunna följa upp per m²? Och vilken area är det ni använder er av?

--

3. Gå in och titta på diagram som visar följande: (Notera att detta visas på olika sätt i olika delar av verktyget. Tänk också på att det ofta är möjligt välja olika tidsintervall och upplösning för datan)
 - Energianvändning bodar
 - Effekt bodar
 - Temperatur och fukt

Vilka diagram ser du som mest användbara?

Är det några diagram du saknar?

Är det något diagram du upplever som överflödigt?

--

4. Gå in och läs av klimatpåverkan orsakad av energianvändningen.

Hur bedömer du användarvänligheten kopplat till klimatpåverkan?

Saknar du någon funktionalitet gällande klimatpåverkan?

5. Sätta upp larm för minst två parametrar för att underlätta uppföljning.
- Ett av larmen ska vara kopplat till om fönster och dörrar glöms öppna. Detta kan till exempel göras genom att sätta ett larm på en av temperaturmätarna med funktionen "Larma vid förändring över tid".
 - Ett annat larm skulle till exempel kunna sättas med ett gränsvärde på någon av effektmätarna.

Vilka larm har du valt att lägga in i verktyget?

Hur bedömer du användarvänligheten kopplat till larmfunktionen?

Saknar du någon funktionalitet gällande larm?

Utvärdering av ConCheck inom LÅGAN pilot - Tillfälle 2

Utvärdering ifylld

av:

Datum:

1. Gå in och läs av följande grafer. Filtrera datan så att den senaste veckan respektive månaden visas.

(Kika gärna både på graferna under "info" nere på mätarnivå samt "historik" när ni är någon nivå upp i trädstrukturen.)

- **Energianvändning**
- **Effekt**
- **Temperatur och fukt för växthuset**

Tycker du att graferna är användarvänliga?

2. Jämför energianvändningen för bodar mot den prognos du lagt in.

Hur väl stämmer de överens?

Hade du några svårigheter att göra jämförelsen?

3. Notera i verktygets loggbok ("Journal") någon eller några händelser som skett under oktober som kan ha påverkan på klimatet respektive energianvändningen.

Hur tycker du att loggboken fungerar?

4. Sätt ett nytt larm och välj börvärde så att larmet kommer att triggas. Efter att notis om larm erhållits, klarmarkera larmet och lägg in en kommentar om att felet är åtgärdat och att det berodde på ett felaktigt börvärde.

Vad fungerar bra respektive mindre bra kopplat till larmfunktionen?

5. Exportera rådata från en mätare till Excel, vilket kan vara användbart för att exempelvis kunna göra en egen beräkning eller analys av mätdatan. Filtrera så att enbart data för den aktuella månaden exporteras. Exportera även bearbetad data (grafan för klimatpåverkan) till Excel.

Vad det intuitivt att exportera datan? Bedömer du att datan du fick ut är enkel att fortsätta bearbeta eller önskar du att den exporterades på något annat sätt?

6. Lägg in mätvärden manuellt för pellets när en sådan mätare lagts till i ConCheck (Vi meddelar er när den är på plats)

Hur tycker du att funktionen med att lägga in mätvärde manuellt fungerar?

7. Övriga frågor att besvara

Hur upplever du verktyget nu när du är mer insatt i hur det kan användas?

Har du några nya insikter kopplat till de olika funktionerna och visualiseringarna som finns? Larm, prognos, energiuppföljning, effektuppföljning, temperatur, fukt osv.

Utvärdering av ConCheck inom LÅGAN pilot - Tillfälle 3

Utvärdering ifylld
av:

Datum:

2. Gå in och läs av följande grafer: (Filtrera datan så att den aktuella tidsperioden visas)

- **Energianvändning, vilket nu inkluderar**
 - Bodar: el
 - Byggvärme: fjärrvärme, el, pellets (ej aktuell data)
- **Aktuell effekt**
- **Temperatur och fukt för växthuset samt bodetableringen**

Tycker ni graferna är användarvänliga? Kika gärna både på graferna under "info" nere på mätarnivå samt "historik" när ni är någon nivå upp i trädstrukturen. Hur tycker ni fördelningen mellan el och fjärrvärme, respektive byggvärme och bodarna redovisas?

--

3. Lägg in en area (BYA eller A_{temp}) kopplat till byggvärme.

Eventuell kommentar

--

4. Exportera datan från fuktmätaren placerad i el-schakt plan 2 för att kunna göra egna analyser och bearbetning av datan. Dels via grafen under "Info"-fliken samt "rådatan" under "Data"-fliken.

Ni ska inte göra någon vidare analys av datan utan mer bedöma om formatet som ni får ut den exporterade datan är bra för att kunna göra vidare analyser. Är det viktigt att kunna exportera datan för er för egna analyser?

--

- 5. Sätt ett nytt larm och välj börvärde så att larmet kommer att triggas. Efter att notis om larm erhållits, klarmarkera larmet och lägg in en kommentar om att felet är åtgärdat och att det berodde på ett felaktigt börvärde. Gå in och justera börvärdet.**

Vad fungerar bra respektive mindre bra kopplat till larmfunktionen?

--

6. Exportera en rapport över hela uppföljningstiden.

- *Hur väl fungerar funktionen att skapa en rapport?*
- *Vilka information skulle ni vilja inkludera i en rapport?*
- *Skulle den typen av rapport vara användbar i ert arbete? Rapportera till kund tex.*

7. Övriga synpunkter

- *Har uppföljningssystemet en lättnavigerad och tydlig struktur för mätare och hantering av data?*
- *Vilka vyer ser ni som mest användbara? Är det några vyer som inte behövs?*
- *Hur upplever du grafer och diagram i verktyget? Är de flexibla, anpassningsbara, visuella, pedagogiska och lättförståeliga?*
- *Är det enkelt att jämföra data från olika diagram i verktyget?*
- *Hur tycker du att verktyget hanterar saknade mätvärden?*
- *Tycker du att verktyg är till hjälp för att upptäcka felaktiga mätvärden?*
- *Vad önskar ni för framtida utveckling av verktyget?*
- *Vad önskar ni för framtida utveckling av verktyget?*
- *Något annat?*

Bilaga C - Pythonskript

```
import requests

# Authorisering
headers = {'Authorization': 'Bearer
iw145W1nRC4t16kRsMV6FurZ3L3J8Can1vx88oJlKxg5324OMN'}

# Hämtar tillgängliga sensorer av specifierad typ
url =
"https://www.concheck.se/ConCheck/rest/Sensors/GetAll?SiteId=134&PropertyId=497&Sensor
Type=1"

# GetUnits
#url = "https://www.concheck.se/ConCheck/rest/Sensors/GetUnits"

# A GET request to the API
response = requests.get(url, headers=headers)

# Skriv ut respons
#print(response.json())

# Skicka data
url = "https://www.concheck.se/ConCheck/rest/Sensors/ProvisionDatapoint?SensorId=827"

# Dummy-data
data = {
    'Timestamp': '2025-12-11T00:00:00.938Z',
    'Value': 3.14,
    'Unit': 'W'
}

r = requests.post(url, json=data, headers=headers)

# Skriv ut respons
print(r.json())

# Skicka multipel data
url = "https://www.concheck.se/ConCheck/rest/Sensors/ProvisionDatapoints?SensorId=827"

data = [data, data, data]
r = requests.post(url, json=data, headers=headers)

# Skriv ut respons
print(r.json())
```

LÅGAN (samverkan för byggnader med mycket **LÅG** energi**AN**vändning) är Energimyndighetens entreprenörsnätverk för energi- och resurseffektiva byggnader. LÅGAN samlar Byggföretagen, Energimyndigheten, Boverket, Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond (SBUF), Installatörsföretagen, byggentreprenörer, byggherrar och konsulter.

LÅGAN

www.laganbygg.se

www.linkedin.com/company/laganbygg

