BEBO BELOK

Energimyndighetens nätverk för energieffektiv bebyggelse i samverkan

INNOVATIONSUPPHANDLING STYRSYSTEM FÖR EFFEKTOPTIMERING OCH FLEXIBILITET

RFI (REQUEST FOR INFORMATION)

Version 1.0

2025-12-18

UTFÖRT AV

Josep Termens, Maria Haegermark, Victoria Edenhofer, CIT Renergy
Markus Lindahl, Patrik Ollas, RISE
Farhad Basiri, iquest

info@belok.se

INNEHÅLL

1. Allmän information ... 3
1.1 Villkor ... 3
1.2 Svar på RFI ... 3
1.3 Frågor ... 3
1.4 Sekretess ... 4
1.5 Om Belok och BeBo ... 4
1.6 Om CIT Renergy ... 4
1.7 Om RISE ... 4

2. Bakgrund ... 5
2.1 Motivering ... 5
2.2 Syfte med innovationsupphandling ... 5
2.3 Organisation ... 6
2.4 Varför delta ... 6

3. Omfattning ... 8
3.1 Format: upphandling/tävling ... 8
3.2 Modell: tre kategorier ... 8
3.2.1 Indelning i nivåer ... 8
3.2.2 Styrning av resurser och rollfördelning mellan nivåerna ... 10
3.2.3 Efterfrågade lösningar inom tre kategorier ... 10

4. Kravställning ... 12
4.1 Användarscenarier ... 12
4.1.1 El – effekttoppar ... 12
4.1.2 El – effekt- och energioptimering ... 12
4.1.3 Fjärrvärme ... 13
4.1.4 El och fjärrvärme ... 13
4.1.5 Fjärrkyla ... 14
4.2 Krav inom fokusområden ... 14

5. Process ... 15
6. Utvärdering ... 16
Bilaga A: Användarscenarier ... 17
Bilaga B: Kravspecifikation ... 19

1. ALLMÄN INFORMATION

Inom Energimyndighetens nätverk Belok och BeBo har förslag på en kravspecifikation och övriga villkor för upphandling av styrsystem med funktioner för effekt- och energioptimering samt flexibilitet för lokalbyggnader och flerbostadshus tagits fram. Genom denna RFI (Request for information) vill vi inhämta synpunkter på kravspecifikationen och övriga villkor samt utröna förutsättningarna för att stimulera utvecklingen av efterfrågade system, genom antingen en icke-kommersiell innovationstävling eller en innovationsupphandling.

Synpunkter från potentiella leverantörer av efterfrågade lösningar samt andra intressenter (fastighetsägare, branschorganisationer, energibolag m.fl.) välkomnas. Inkomna svar kommer att användas för att förbättra föreslagen kravspecifikation samt övriga villkor och utgöra en viktig del i underlaget inför beslut om fortsättning.

Observera att detta är en informationsinsamling och inte en upphandling. Anbud ska således inte lämnas.

1.1 Villkor

Vänligen notera att denna RFI endast är en informationsinsamling och förpliktigar därmed inte till framtida genomförande av en innovationstävling eller innovationsupphandling.

Inlämning av svar till denna RFI är ingen förutsättning för, och medför ej heller något krav på, att delta i ett senare skede.

Någon ekonomisk ersättning utgår inte vid deltagande i denna RFI.

1.2 Svar på RFI

Svar på denna RFI lämnas antingen in elektroniskt via Tendsign eller via e-post till behovsagarnatverk@chalmersindustriteknik.se genom att ladda upp eller skicka en ifylld version av bifogat frågeformulär och bifogad Excel-fil innehållande kravställningen. Vid inlämning via e-post, vänligen märk detta med ”RFI effekt”.

Svar lämnas senast 15 februari 2026.

1.3 Frågor

Eventuella frågor avseende denna RFI ställs via e-post till behovsagarnatverk@chalmersindustriteknik.se. Vänligen märk e-posten med ”RFI effekt”. Frågor och svar kommer att publiceras löpande på belok.se. Frågor avseende RFI bör ställas så tidigt som möjligt. Frågor som inkommer senare än 2026-01-31 besvaras inte.

1.4 Sekretess

Inkomna svar kan komma att offentliggöras efter att svarstiden löpt ut. Om ni anser att någon del av den information som ni lämnar omfattas av sekretess ombeds ni ange detta i bifogat frågeformulär och precisera vilka uppgifter som avses samt vilken skada som riskerar att åsamkas om uppgifterna röjs. I annat fall förutsätts att anledning till sekretess saknas.

Om uppgifter begärs ut kommer en sekretessprövning göras med beaktande av vad ni anfört angående sekretess. Vi vill dock i detta sammanhang uppmärksamma att utrymmet enligt offentlighets- och sekretesslagen för att sekretessbelägga uppgifter som lämnats med anledning av en RFI är begränsat.

1.5 Om Belok och BeBo

Belok är Energimyndighetens behovsägarnätverk för energieffektiva lokaler. 31 av Sveriges största fastighetsägare, både i offentliga och i privata sektorn, är medlemmar i Belok. Tillsammans förfogar Beloks medlemsföretag över 30% av Sveriges lokalyta.

BeBo är Energimyndighetens behovsägarnätverk för energieffektiva flerbostadshus. Nätverket utgörs av ett 40-tal fastighetsägare från både allmännyttan och den privata sektorn.

Till nätverken finns också associerade organisationer knutna. Dessa är branschorganisationer som har stor betydelse för spridning och förankring av Beloks och BeBos resultat. Energimyndigheten finansierar Belok och BeBo och medverkar aktivt i nätverken. Tillsammans med Energimyndighetens övriga nätverk är Belok och BeBo viktiga styrmedel för Energimyndigheten i arbetet att nå Sveriges Energi- och klimatmål.

1.6 Om CIT Renergy

CIT Renergy AB är ett konsultbolag med kompetens inom områdena byggd miljö, samhälle, industri samt inomhusmiljö med fokus på energi- och resurseffektivitet. CIT Renergy är ett helägt dotterbolag till Stiftelsen Chalmers Industriteknik.

CIT Renergy koordinerar nätverket Belok. Denna RFI skickas ut som del i ett gemensamt projekt inom Belok och BeBo.

1.7 Om RISE

RISE Research Institutes of Sweden är Sveriges forskningsinstitut och innovationspartner. RISE uppdrag är att verka för hållbar tillväxt i Sverige genom att stärka näringslivets konkurrenskraft och förnyelse samt bidra till en innovativ utveckling av samhället. RISE koordinerar nätverket BeBo.

2. BAKGRUND

2.1 Motivering

Under de senaste åren har utmaningen med effekt- och kapacitetsbrist i elnäten blivit alltmer aktuell. Kapacitetsbrist är framför allt ett lokalt eller regionalt problem som innebär att elnäten inte har kapacitet att ansluta nya kunder eller leverera el i den utsträckning som efterfrågas. Detta har sedan flera år lyfts fram som en aktuell eller framtida risk i delar av landet. Därtill har effektbalansen på elmarknaden försämrats över tid och idag finns risk för effektbrist och frånkoppling. Problemet är omdiskuterat liksom följden med periodvis mycket höga elpriser. Dessa utmaningar skulle delvis kunna avhjälpas genom att minska fastigheternas effekttoppar och en flexibel energianvändning, och därmed jämna ut eller avstå från att använda el vid en hög belastning i elnätet. Förutom möjliga intäkter genom att styra användningen efter elpriset eller tjänster kopplat till efterfrågeflexibilitet finns det ekonomiska incitament för fastighetsägarna att minska sina effekttoppar, eftersom elnätstariffens effektavgift ska vara införd för alla kunder till 2027.

Effektfrågan har blivit alltmer aktuell även inom fjärrvärme och fjärrkyla. Effektbrist i fjärrvärme- och fjärrkylanät kan uppstå på samma sätt när det inte finns tillräckligt med effekt tillgänglig för att möta efterfrågan från kunderna. Dessutom kan det leda till ökade kostnader för fjärrvärmeleverantörerna, som kan behöva köpa mer el och värme från andra källor till högre kostnad och större miljöpåverkan. I många byggnader finns möjlighet att flytta fjärrvärmelast från en tid på dygnet till en annan genom att nyttja byggnadens värmetröghet eller annat värmelager (såsom ackumulatortankar) utan att det påverkar inneklimatet.

Energimyndighetens nätverk för energieffektiva lokaler och flerbostadshus, Belok och BeBo, har identifierat ett behov av att utveckla system för styrning och övervakning av installationer i fastigheter med funktioner för effekt- och energioptimering samt flexibilitet, främst gällande elanvändning men även fjärrvärme och fjärrkyla. Det efterfrågas robusta och funktionella tekniska lösningar för både lokalbyggnader och flerbostadshus.

2.2 Syfte med innovationsupphandling

För att stimulera och skynda på utvecklingen av styrsystem med funktioner för effekt- och energioptimering samt flexibilitet har en grupp fastighetsägare inom Belok och BeBo för avsikt att genomföra en innovationsupphandling eller innovationstävling avseende sådana system. Omfattningen av innovationsupphandlingen eller -tävlingen beskrivs närmare i kapitel 3.

Möjligheten att gå vidare och i nästa steg genomföra en tävling eller upphandling kommer till stor del bero på intresset från leverantör och beställare. Beslut om fortsättning kommer att tas med hänsyn till synpunkterna från detta RFI och efter diskussion med intresserade beställare (fastighetsägare) under första halvan av 2026.

2.3 Organisation

Detta underlag har tagits fram inom Belok och BeBo med finansiering från Energimyndigheten. Ett flertal aktörer har medverkat i arbetet:

- Projektledning som koordinerat projektet och tagit fram förslag på kravspecifikation och tävlingsvillkor i samarbete med en referensgrupp:
  - Josep Termens, CIT Renergy. Representant för Belok
  - Maria Haegermark, CIT Renergy. Representant för Belok
  - Victoria Edenhofer, CIT Renergy. Representant för Belok
  - Markus Lindahl, RISE. Representant för Bebo
  - Patrik Ollas, RISE. Representant för BeBo
  - Farhad Basiri, iquest. Expertstöd IT- och digitaliseringsfrågor
- Referensgruppen som bidragit till framtagandet av kravspecifikation och tävlingsvillkor utgörs av representanter från följande fastighetsägare:
  - AMF Fastigheter
  - Familjebostäder
  - Hässlehem
  - Riksbyggen
  - SBF Service
  - SISAB
  - Stadsfastigheter Malmö stad
  - Stadsfastighetsförvaltningen Göteborgs stad
  - Uddevallahem
  - VGR Fastigheter
  - Victoriahem

Vänligen notera att fastighetsägarna i referensgruppen till detta underlag inte har åtagit sig att delta i en eventuell framtida innovationsupphandling eller innovationstävling. Därför kan beställargruppen som bildas i nästa steg komma att ändras.

2.4 Varför delta

Att delta i en innovationsupphandling eller tekniktävling innebär utöver en affärsmöjlighet även en chans att utvecklas och bidra till samhällsnytta. Det utgår ingen ekonomisk ersättning för att lämna in bidrag i den tänkta innovationsupphandlingen eller tävlingen men ett deltagande ger många andra fördelar:

- Effektproblematik och efterfrågeflexibilitet har blivit aktuella utmaningar för både fastighetsägare och energibranschen. Det behövs smarta och skalbara lösningar som kan styra, optimera och samordna byggnaders energianvändning. Den kommande innovationsupphandlingen/-tävlingen är en möjlighet för leverantörer att ligga i framkant, påverka kravbilden och visa hur deras teknologi kan möta denna växande marknad.

- Nätverken Belok och BeBo består av några av Sveriges största och mest framåtlutade fastighetsägare (offentliga och privata) inom segmenten lokalfastigheter och

flerbostadshus, vilket ger deltagande företag möjlighet att nå en bred kundbas och testa sina lösningar mot verkliga behov och användarfall.

- Både Belok, BeBo och Energimyndigheten kommer att sprida information via artiklar i fackpress, sociala medier, webbinarier, deltagande i mässor m.m. om den eller de vinnande bidragen.
- Marknaden är diversifierad med många aktörer inom energioptimering, effektstyrning, automation och proptech – men fastighetsägare saknar fortfarande heltäckande, öppna och interoperabla system som kan hantera både effekttoppar, flexibilitet och integration mellan olika tekniska installationer. Detta skapar ett stort utrymme för innovation och marknadstillväxt.

3. OMFATTNING

Den tänkta innovationsupphandlingen eller -tävlingen omfattar system för styrning av installationer i fastigheter (lokalbyggnader och flerbostadshus) med funktioner för effekt- och energioptimering samt flexibilitet gällande el-, fjärrvärme- och fjärrkylanvändning.

I detta kapitel beskrivs vilket format som kan vara aktuellt (upphandling/tävling) samt vilka kategorier som upphandlingen/tävlingen består av.

De funktioner som efterfrågas från systemet specificeras i kapitel 4 och bilaga A. Dessa beskrivs som användarscenarier och inkluderar också de tekniska installationer som berörs. Utöver användarscenarierna har en lista med krav, fördelat på ett antal fokusområden, tagits fram (se bilaga B). Ambitionen är att ge frihet till leverantörerna att komma med förslag på hur identifierade behov i form av användarscenarier och krav kan tillgodoses.

Observera att detta är en informationsinsamling och inte en upphandling. Anbud ska således inte lämnas.

3.1 Format: upphandling/tävling

En innovationsupphandling är en upphandlingsprocess där en grupp av beställare efterfrågar en lösning som inte finns färdig på marknaden, utan kräver utveckling eller anpassning. Syftet är att stimulera innovation genom att skapa utrymme för leverantörer att ta fram nya produkter, tjänster eller metoder som uppfyller beställarens behov.

En innovationstävling är en icke-kommersiell process där en upphandlande grupp bjuder in aktörer att lämna förslag på nya eller förbättrade lösningar för att lösa specifika behov, och där de bästa förslagen utmärksammans och/eller ges möjlighet till vidare demonstration till exempel genom ett pilotprojekt.

Möjligheten till framtida genomförande av en innovationstävling eller innovationsupphandling kommer till stor del bero på intresset från både leverantör och beställare.

3.2 Modell: tre kategorier

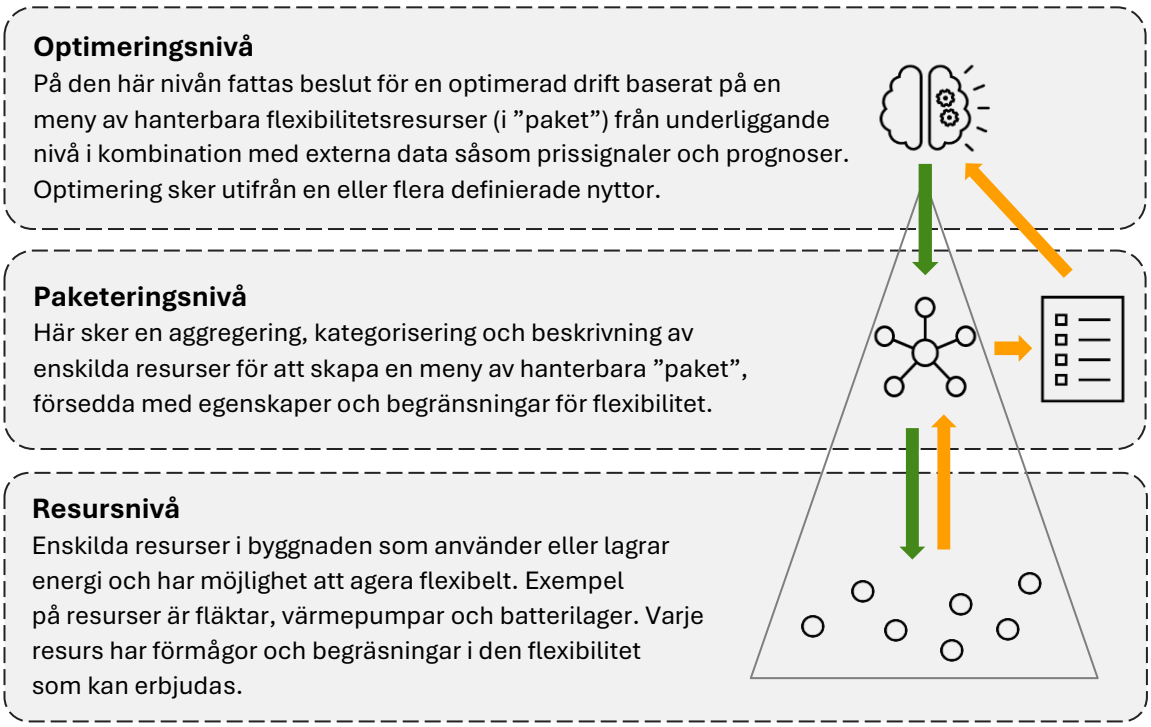
För att hantera målgruppens varierade behov och samtidigt möjliggöra för fler leverantörer att delta, föreslås att en kommande innovationsupphandling eller innovationstävling struktureras i tre kategorier, med möjlighet för leverantören att lämna bidrag i en eller flera av dessa. Grunden för den föreslagna modellen och innebörden av respektive kategori beskrivs nedan.

3.2.1 Indelning i nivåer

De fastighetsägare som har medverkat i framtagandet av denna RFI efterfrågar alla nya och utvecklade styrlösningar med funktioner för energi- och effektoptimering samt flexibilitet, men de har olika förutsättningar och därmed olika behov. De har olika typer av tekniska

installationer och system i sina byggnader och flexibilitetsmöjligheterna för dessa ser olika ut. Därtill skiljer sig de befintliga styrsystemen stort, med olika fabrikat och uppbyggnad, och de har kommit olika långt vad gäller sammankoppling och uppkoppling av system och byggnader.

En modell för innovationsupphandlingen/-tävlingen med indelning i tre kategorier syftar till att hantera huvudsakliga skillnader i behovsbilden bland fastighetsägarna och grundar sig på en illustrativ beskrivning av ett styrsystem med efterfrågade funktioner enligt figuren nedan. Här ses en förenklad hierarkisk indelning i tre nivåer: en resursnivå, en aggregeringsnivå och en optimeringsnivå.



Med denna ansats görs en logisk uppdelning av systemets funktionalitet i flera nivåer med förhoppning om att fler aktörer ska kunna vara med och bidra. Förhoppningen är att det även blir enklare att definiera tydliga kommunikationsgränssnitt mellan nivåerna. Kommunikation mellan paketeringsnivå och resursnivå bör ske i enlighet med standarder inom automation och IoT, medan kommunikationen mellan optimeringsnivå och paketeringsnivå bör ske enligt etablerade standarder för IT-system. Det är viktigt att det finns funktionalitet för hantering av kommunikationsavbrott eller driftstörningar med möjlighet att växla mellan olika driftfall, särskilt i miljöer där det förekommer systemintegrationer. De högre nivåerna, optimering och paketering, kan ligga antingen i samma eller i separata system.

Vänligen observera att detta är ett exempel på en illustrativ indelning, avsedd att underlätta en gemensam diskussion kring huvudsakliga delar och funktioner som krävs för att möta fastighetsägarnas önskemål och behov. Avsändarna av denna RFI är medvetna om att styrning av byggnader och dess system är komplext, och att både befintliga och nya lösningar kan passa bättre eller sämre in i denna modell.

3.2.2 Styrning av resurser och rollfördelning mellan nivåerna

Styrningen av de **enskilda resurserna** sker på resursnivån, där varje resurs (t.ex. värmepump, fläkt, kylmaskin eller batterilager) har sin egen styrlogik och tekniska begränsningar. Resursernas befintliga styrsystem ska inte behöva modifieras för att kunna användas i det efterfrågade styrsystemet.

Paketeringsnivån fungerar som ett mellanlager (integrationslager) mellan optimeringsnivån och resurserna. Den samlar in och strukturerar data från resurserna och ansvarar för att översätta optimeringsnivåns styrinstruktioner till korrekta styrsignaler som kan utföras av respektive resurs via etablerade protokoll (exempelvis BACnet, Modbus TCP eller OPC UA). All anpassning till olika fabrikat och system görs på denna nivå, vilket möjliggör en fabrikatsoberoende och skalbar lösning.

Optimeringsnivån använder resursernas tillgänglighet och begränsningar, paketerad av paketeringsnivån, tillsammans med exempelvis prognoser och prissignaler för att generera förslag på optimala driftfall och styrbeslut. Dessa skickas sedan tillbaka till paketeringsnivån för exekvering.

För att säkerställa robusthet och driftsäkerhet ska paketeringsnivån även hantera fallback vid kommunikationsavbrott eller andra störningar. Vid behov ska systemet automatiskt återgå till lokalt styrda driftlägen baserat på resursernas inbyggda logik eller tidigare fungerande driftvärden.

3.2.3 Efterfrågade lösningar inom tre kategorier

Leverantören har möjlighet att lämna bidrag i en eller flera kategorier. En översiktlig beskrivning av vad som efterfrågas i respektive kategori ges nedan. En mer detaljerad specifikation av efterfrågade funktioner samt andra krav som ställs på lösningar inom respektive kategori framgår av kravställningen i kapitel 4.

För en övergripande beskrivning av hur styrning sker på resursnivå och hur denna nivå samverkar med paketerings- och optimeringsnivån, se avsnitt 3.2.2.

Kategori A. Paketering

Här efterfrågas lösningar som inkluderar en centraliserad insamling av data från tekniska installationer och system som kan bidra med flexibilitet (här kallade resurser) i en eller flera byggnader, samt aggregering och beskrivning av dessa utifrån dess förmågor och begränsningar. En systemlösning som i huvudsak platsar inom denna kategori kan liknas vid ett integrationslager som innehåller kommunikationsgränssnitt “nedåt” mot resursnivån samt “uppåt” mot optimeringsnivån.

Exempel på fastighetsägare som kan ha intresse av att handla upp lösningar i kategori A är de som idag använder, eller planerar att använda sig av, en extern aktör med tjänster för planering av en optimerad drift utifrån olika nyttor, men där man har behov av att samla och sammanställa data på ett ändamålsenligt sätt.

Kategori B. Optimering

Här efterfrågas system som kan hämta och analysera aggregerade data och utifrån detta ge förslag på en optimerad styrning utifrån variabler och begränsningar, och med olika syften, t.ex. minimering av energianvändning, effektuttag eller kostnader. Den logik som ligger bakom förslagen kan utgöras av en samling med redigerbara regler, vara inbyggd i en modell såsom en AI-applikation, eller konstrueras på något annat sätt.

Exempel på fastighetsägare som kan ha intresse av att handla upp lösningar i kategori B är de som redan idag har en bra struktur för att samla och aggregera data, men saknar funktioner för analys, samstyrning av system och optimering för ett eller flera syften.

Kategori C. Paketering och optimering

En helhetslösning som inkluderar efterfrågade funktioner i kategori A och B, samt gränssnitten och kommunikationen däremellan.

Exempel på fastighetsägare som kan ha intresse av att handla upp lösningar i kategori C är dels de som har byggnader som saknar de funktioner som efterfrågas i både kategori A och B, dels de som ska bygga nytt eller byta ut stora delar av ett styrsystem i en befintlig byggnad.

4. KRAVSTÄLLNING

Det efterfrågade systemet för effekthantering och flexibilitet ska dels adressera ett antal definierade användarscenarier, dels uppfylla specifika krav som har grupperats i fokusområden.

4.1 Användarscenarier

För att specificera och förklara de önskade funktionerna hos det efterfrågade systemet har ett antal användarscenarier tagits fram med avseende på effekt- och energihantering, flexibilitet samt smart styrning av el, värme och kyla. Användarscenarier har tagits fram av projektledningsgruppen i samråd med referensgruppen. Nedan följer en kort beskrivning av respektive scenario som är inkluderat i innovationsupphandlingen/tävlingen. I bilaga A återfinns scenarierna i tabellform med eventuella varianter specificerade.

Leverantörer som deltar i innovationsupphandlingen/-tävlingen skall ange vilka användarscenarier (inklusive varianter) som deras styrsystem ger stöd för på paketerings- och/eller optimeringsnivå.

4.1.1 El – effekttoppar

Reducera effekttoppar med hjälp av väderprognos

I en byggnad som värms med värmepump ska systemet, med hjälp av väderprognos, utnyttja byggnadens värmelagringskapacitet (termisk tröghet) för att minska topparna i eleffektuttag kopplat till uppvärmning, med avsikt att minska effektbaserade elnätskostnader.

Reducera effekttoppar – aggregerat

I en byggnad med exempelvis värmepump, elbilsladdning samt med eller utan energilager (ackumulatortank eller batterier) ska toppar för totalt eleffektuttag reduceras, med avsikt att minska effektbaserade elnätskostnader. Detta kan t.ex. göras med hänsyn till prognoser för väder och byggnadens effektprofil.

4.1.2 El – effekt- och energioptimering

Optimera elanvändningen utifrån elhandelspris

I en byggnad med värmepump, kylmaskin, fläktar och elbilsladdning samt med eller utan batterilager ska profilen för den totala elanvändningen optimeras efter elhandelspris (kvartspriser), dvs. minska elanvändningen då elpriset är högt och öka (vid behov) när priset är lågt. Detta kan göras med eller utan hänsyn till väderprognos.

Optimera elanvändningen utifrån total elkostnad

I en byggnad med värmepump, kylmaskin, fläktar och elbilsladdning ska systemet optimera elanvändningen utifrån total elkostnad, vilket inkluderar både elhandel och effektavgifter,

samt med eller utan medverkan på Svenska kraftnäts stödtjänstsmarknad eller lokala flexibilitetsmarknader. Detta kan göras med eller utan både solelanläggning och batterilager.

Styrning av batterilager för flera nyttor

I en byggnad med batterilager ska batteriet kunna bidra med flera tjänster och optimera dess användning utifrån vad som är mest lönsamt för tillfället. Exempel på tjänster som kan kombineras är: effektkapning, egenanvändning av solel, prisarbitrage och medverkan på Svenska kraftnäts stödtjänstsmarknad eller lokala flexibilitetsmarknader.

Samköra komfortkyla med solceller eller borrhål

I en byggnad där komfortkyla produceras aktivt (med kylmaskin eller värmepump) och /eller passivt (frikyla) ska produktionen av kyla optimeras baserat på tillgången på egenproducerad solel, temperaturerna i borrhålet och elpriser med syfte att minimera kostnaden för produktionen av kyla.

4.1.3 Fjärrvärme

Minskad dygnsmedeleffekt fjärrvärme

I en byggnad där fjärrvärme används för uppvärmning och tappvarmvatten ska systemet utnyttja byggnadens värmelagringskapacitet (termisk tröghet) för att, tillsammans med väderprognos, minska fjärrvärmeeffektuttaget (dygnsmedel).

Minskade effektkostnader för fjärrvärme

I en byggnad där fjärrvärme används för uppvärmning och tappvarmvattenproduktion ska effektkostnaderna för fjärrvärme reduceras. Styrningen ska fungera med hänsyn till olika prismodeller för fjärrvärme.

Styrning på signal från fjärrvärmebolag

I en byggnad där fjärrvärme används för uppvärmning och tappvarmvattenproduktion ska det vara möjligt att frivilligt reducera fjärrvärmeanvändning temporärt vid digitalt anrop från fjärrvärmebolaget, exempelvis kopplat till ett bilateralt avtal.

4.1.4 El och fjärrvärme

Samstyrning fjärrvärme och värmepump

I en byggnad som är kopplad till fjärrvärmenätet men som också har värmepump ska systemet kunna styra valet av värmekälla för uppvärmning och beredning av tappvarmvatten utifrån prissignaler för el och fjärrvärme, med hänsyn till både energi- och effektpriser. Optimeringen sker utifrån externa prissignaler för att minska uppvärmningskostnaden (energi och effekt).

4.1.5 Fjärrkyla

Reducera effekttoppar fjärrkyla

I en byggnad med fjärrkyla ska systemet minska effekttopparna (timmedel) för fjärrkyla.

4.2 Krav inom fokusområden

Inom varje fokusområde definieras skall- och börkrav. Dessa krav kan gälla för kategori A (”paketering”), kategori B (”optimering”) och/eller kategori C (”paketering + optimering”). Kraven inom fokusområdena finns i Bilaga B. De olika fokusområdena (FO) är följande:

- **FO Paketering och aggregering**: fokuserar på aspekter som har att göra med hur systemet aggregerar och karakteriserar resurser såsom egenskaper och begräsningar.
- **FO Optimering och beslutsfattande**: fokuserar på aspekter som har att göra med hur systemet fattar beslut för att optimera effekt- och energianvändning (exempelvis optimeringslogik, prognostisering och prioritering).
- **FO Robusthet och säkerhet**: fokuserar på frågor såsom dataintegritet, cybersäkerhet, systemets tillförlitlighet och motståndskraft samt felhantering.
- **FO Integration och kommunikation**: fokuserar på hur systemet kopplas ihop med andra system och komponenter, dess interoperabilitet och framtidssäkring.
- **FO Användarvänlighet och visualisering**: syftar till att systemet ska vara tydligt och intuitivt för användaren att styra och konfigurera.
- **FO Uppföljning och rapportering**: syftar till att kunna följa upp utfallet från styrsystemets funktioner och rapportera dessa.

I en innovationsupphandling- eller tävling vill man främja innovativa lösningar, därför har fokus i kravställningen lagts på den typen av funktioner och inte på kringliggande organisatoriska, formella och/eller administrativa krav. Dessa kan komma att vägas in i ett senare skede, när produkten kommersialiseras och kan innebära att leverantören ombeds att ange eller beskriva hur de tänker lösa olika frågeställningar. Exempel på dessa kan vara support, installation av systemet, övergång till nytt system, säkerhetscertifieringar, hantering av användare, tillgänglighetsanpassningar, behandling av data, etc.

5. PROCESS

Förberedelserna inför och processen för genomförandet av innovationsupphandlingen eller -tävlingen består av följande moment:

Moment	Beskrivning	Tidpunkt
RFI skickas ut	RFI publiceras och sprids för att samla in synpunkter	18 december 2025
RFI stänger	Svar från intressenterna samlas in	15 februari 2026
Analys av svar från RFI	Synpunkter som inkommit gås igenom	Kvartal 1, 2026
Justering av villkor	Utifrån synpunkterna som inkommit i RFIn och efter diskussion med referensgruppen justeras och uppdateras innovationsupphandlingens eller -tävlingens villkor inklusive kravställningen	Kvartal 2, 2026
Bildande av beställargrupp	Fastighetsägare inom nätverken Belok och BeBo bjuds in till att vara med i beställargruppen.	Kvartal 2, 2026
Lansering	Efter att beställargruppen har bekräftat deltagandet beslutas formatet (upphandling/tävling) och innovationsupphandlingen eller -tävlingen lanseras.	Kvartal 3, 2026
Anmälan	Intresserade leverantörer anmäler sig till innovationsupphandlingen eller -tävlingen.	Kvartal 3-4, 2026
Utvecklingstid	Efter lanseringen av innovationsupphandlingen eller -tävlingen beräknas att leverantörerna har ca 6 månader på sig för att utveckla sina lösningar.	Kvartal 3-4, 2026
Inlämning av bidrag	Leverantörerna lämnar in sina bidrag (inloggning till en demo-plattform och kompletterande handlingar).	Slutet av 2026
Utvärdering	De inkomna bidragen utvärderas i flera steg (se kapitel 6).	Kvartal 1-2, 2027
Vinnare utses	Den/de lösning(ar) som bäst uppfyller kravställningen utses som vinnare. Vinnaren offentliggörs och beroende på format (upphandling/tävling) upphandlas ett system. Ambitionen är även vid en tävling att kunna gå vidare med ett pilotprojekt.	Kvartal 2, 2027

Notera att tidsplan och moment är preliminär och kan komma att uppdateras senare. Alla moment under 2026-207 bygger på fortsatt finansiering från Energimyndigheten.

6. UTVÄRDERING

Bidragen som lämnas in i innovationsupphandlingen eller -tävlingen kommer att utvärderas utifrån hur väl dessa uppfyller användarscenarierna och krav inom fokusområdena som beskrivs i kapitel 4.

I utvärderingen av inkomna bidrag ingår att efterfrågade funktioner demonstreras i en testmiljö. Utgångspunkten i denna RFI är att detta görs i en av leverantören egenutvecklad demo-miljö. Ett alternativ som övervägts är användning en generisk testbädd, det vill säga en modell som motsvarar en eller flera byggnader med de resurserna som ska styras och som används för att testa samtliga inkomna bidrag. I skrivande stund har dock ingen befintlig modell som kan användas för ändamålet identifierats och att utveckla en testbädd specifikt för denna innovationsupphandling/-tävling skulle bli alltför kostsamt och tidskrävande för syftet. Sannolikheten att kunna använda en generisk testbädd för utvärdering bedöms därmed som låg, men frågan kommer att utredas vidare under de närmaste månaderna.

Utvärdering av bidrag sker i flera steg:

- **Beredning**: Bidragen tas emot och bereds av projektledningen. Bidragen består av en inspelning som visar på systemets funktionalitet, värde och potential i en fungerande demo-miljö samt skriftliga handlingar. I demonstrationen ska olika behörigheter (inklusive administratör) visas.

- **Granskning av skallkraven**: Projektledning med stöd av oberoende experter utvärderar bidragen med avseende på uppfyllandet av skallkraven. Kompletterande frågor kan komma att ställas. Bidragen som klarar skallkraven kvalificeras för att gå vidare till nästa steg.

- **Presentation:** Bidragen som kvalificeras får möjlighet att presenteras till referensgruppen. Under presentationen kommer leverantörerna visa hur styrsystemet fungerar live i demomiljön, hur det uppfyller användarscenarierna och krav i fokusområden samt svara på frågor från beställargruppen.

- **Bedömning**: En jury bestående av representanter från beställargruppen med stöd av oberoende experter bedömer uppfyllandet av användarscenarier och börkrav i fokusområden och sätter betyg utifrån det.

- **Beslut:** En översikt av tävlingsbidragens styrkor och svagheter tas fram utifrån juryns åsikter och erfarenheter. Bästa tävlingsbidragen i respektive kategori utses som vinnare.

Skulle det inte finnas kvalificerade bidrag kan beslutas att ingen vinnare utses.

BILAGA A: ANVÄNDARSCENARIER

Leverantörer som deltar i innovationsupphandlingen/-tävlingen skall ange vilka användarscenarier (inklusive varianter) som deras styrsystem ger stöd för på paketerings- och/eller optimeringsnivå. En beskrivning av varje scenario hittas i avsnitt 4.1.

Tema	Nr	Namn	Variant	Involverade resurser
El - effekttoppar	1	Reducera effekttoppar med hjälp av väderprognos		Värmepump
	2	Reducera effekttoppar – aggregerat	a) Utan energilager	Värmepump, elbilsladdare och fläktar
			b) Med ackumulatortank	Enl. a) samt ackumulatortank
			c) Med batterier	Enl. a) samt batterilager
El – effekt- och energioptimering	3	Optimera elanvändningen utifrån elhandelspris	a) Utan batteri	Värmepump, kylmaskin, elbilsladdare, fläktar, ackumulatortank
			b) Med batteri	Enl. a) samt batterilager
	4	Optimera elanvändningen utifrån total elkostnad (elhandel+elnät)	a) Utan batterier och solceller	Värmepump, kylmaskin, elbilsladdare, fläktar, ackumulatortank
			b) Med batterier	Enl. a) samt batterilager
			c) Med solceller	Enl. a) samt solcellsanläggning
			d) Inkl. medverkan på SvKs stödtjänstmarknad eller lokal flexibilitetsmarknad	a) samt med eller utan b) och c)
	5	Styrning av batterilager för flera nyttor	a) Utan solceller	Batterilager
			b) Med solceller	Batterilager samt solceller
	6	Samstyrning av komfortkyla med solceller och/eller borrhål	a) Med solceller	Kylmaskin/värmepump, solceller
			b) Med borrhål	Kylmaskin/värmepump med tillhörande borrhål
			c) Med solceller och borrhål	Kylmaskin/värmepump med tillhörande borrhål, solceller
Fjärrvärme	7	Minskad dygnsmedeleffekt fjärrvärme		Uppvärmning samt tappvarmvatten

Tema	Nr	Namn	Variant	Involverade resurser
	8	Minskade effektkostnader för fjärrvärme		Uppvärmning (distribution vattenburna radiatorer) samt tappvarmvatten
	9	Styrning på signal från fjärrvärmebolag		Fjärrvärme för uppvärmning och tappvarmvatten
El och fjärrvärm	10	Samstyrning fjärrvärme och värmepump		Fjärrvärme och värmepump
Fjärrkyla	11	Reducera effekttoppar fjärrkyla		Komfortkyla

BILAGA B: KRAVSPECIFIKATION

Inom varje fokusområde definieras skall- och börkrav. Dessa krav kan gälla för kategori A (”paketering”), kategori B (”optimering”) och/eller kategori C (”paketering + optimering”). Leverantören får välja att lämna bidrag i en eller flera av dessa kategorier.

N	Fokusområde	Krav	Typ	kategori		
1	Paketering och Aggregering	Systemet ska ge möjlighet att inventera och klassificera tillgängliga resurser i en byggnad i valfria kategorier med hjälp av ”taggar” som beskriver olika egenskaper eller förmågor, och presentera dem som styrbara effektresurser. Exempelvis: Typ av resurs: ”solcellsanläggning”, ”värmepump”, ”batteri”,… Energibärare: el, fjärrvärme, fjärrkyla Tillhörighet till en byggnad Användningsområde: ”lokal flexmarknad”, ”kapa effekttoppar”,…	Skall	A		C
2	Paketering och Aggregering	Systemet ska ge möjlighet att definiera, för varje resurs, tillgänglig effekt med hjälp av ett tidschema. För varje tidsslott ska tillgänglig effekt kunna beskrivas med ett positivt och ett negativt värde, där: (-): förmåga att minska effektuttag vid behov (tex fläkt) (+): förmåga att använda mer effekt vid behov (tex batteri) *En och samma resurs kan ha både + och – tillgänglig effekt (tex en värmepump kan varva ner vid behov eller varva upp för att lagra värme i stommen om elpriset är lågt)*	Skall	A		C
3	Paketering och Aggregering	Systemet bör ge möjlighet att ge en beskrivning av varje resurs med information om förutsättningar och begränsningar för aktivering. Exempelvis: Prioritet: högt prioriterade resurser aktiveras först Responstid: hur snabbt kan hela resursen aktiveras (sekunder) Varaktighet (uthållighet): hur länge kan resursen vara aktiverad	Bör	A		C
4	Paketering och Aggregering	Systemet ska kunna aggregera resurser som tillhör samma ”tagg” (tex ”fläktar”, ”resurser som användes för att kapa effekttoppar”)	Skall	A		C
5	Paketering och Aggregering	Systemet ska stödja en hierarkisk struktur där resurser kan aggregeras i flera nivåer på tillhörighet som möjliggör skalbarhet (tex byggnad/ fastighet/ område/ region).	Skall	A		C
6	Paketering och Aggregering	Systemet ska kunna presentera en ”meny” över tillgängliga effektresurser under en viss tidsperiod, med möjlighet att filtrera utifrån kategori (”tagg”) och nivå i hierarkin.	Skall	A		C
7	Paketering och Aggregering	Systemet bör ta hänsyn till resursernas prioriteringsordning vid aktivering.	Bör	A		C
8	Paketering och Aggregering	Systemet bör möjliggöra dynamisk omkonfigurering av resurspaket, t.ex. vid bortfall av en last eller förändrat driftläge	Bör	A		C
9	Paketering och Aggregering	Systemet bör kunna hantera minst X resurser i en enskild byggnad och minst X totalt i hela beståndet.	Bör	A		C

N	Fokusområde	Krav	Typ	kategori		
10	Paketering och Aggregering	Systemet ska kunna förutse tillgängliga effektresurser under en viss tidsperiod baserat på prognoser, och generera tidscheman automatiskt.	Skall	A		C
11	Optimering och beslutsfattande	Användaren ska kunna välja målet med optimeringen, exempelvis driftskostnader, CO_2, energianvändning.	Skall		B	C
12	Optimering och beslutsfattande	Optimeringsmålet ska kunna justeras i tid och för olika resurser/byggnader.	Skall		B	C
13	Optimering och beslutsfattande	Användaren ska ha möjlighet att neka ett föreslaget driftfall från optimeringen.	Skall		B	C
14	Optimering och beslutsfattande	Systemet bör kunna mäta och följa upp utfallet för hur aggregerade resurser har justerat sitt effektuttag jämfört med driftplanen.	Bör		B	C
15	Robusthet och Säkerhet	Systemet ska uppfylla relevanta delar av ISO 27001 och ISA/IEC 62443 gällande informationssäkerhet, åtkomstkontroll, loggning, och säker utveckling av industriella styrsystem.	Skall	A	B	C
16	Robusthet och Säkerhet	All datakommunikation ska vara krypterad med TLS 1.3 eller senare. Om TLS 1.3 ännu inte stöds av samtliga komponenter ska lösningen minst uppfylla TLS 1.2 och vara förberedd för uppgradering till TLS 1.3 utan systemändringar.	Skall	A	B	C
17	Robusthet och Säkerhet	Data ska lagras inom EU/EES, och leverantören ska kunna redovisa var data lagras och behandlas.	Skall	A	B	C
18	Robusthet och Säkerhet	All data som genereras, behandlas eller lagras i systemet tillhör kunden (beställaren).	Skall	A	B	C
19	Robusthet och Säkerhet	Systemet ska ha inbyggt stöd för att exportera all kunddata i öppet och dokumenterat format, t.ex. JSON, CSV eller XML.	Skall	A	B	C
20	Robusthet och Säkerhet	Exporten bör omfatta: historiska mätdata, styrloggar, användarhistorik och konfigurationsparametrar.	Bör	A	B	C
21	Robusthet och Säkerhet	Inga licens- eller tekniska hinder får finnas som begränsar kundens möjlighet att arkivera eller importera data i annat system.	Skall	A	B	C
22	Robusthet och Säkerhet	Systemet bör stödja rollbaserad åtkomstkontroll (RBAC) och multifaktorautentisering (MFA).	Bör	A	B	C
23	Robusthet och Säkerhet	All användaraktivitet och alla styrsignaler ska loggas och vara spårbara för revision.	Skall	A	B	C
24	Robusthet och Säkerhet	Systemet ska kunna hantera kommunikationsavbrott genom ett fallback-läge med återgång till lokal styrning utan dataförlust.	Skall	A	B	C
25	Robusthet och Säkerhet	Vid felaktiga beslut eller driftsavbrott ska systemet larma och återgå till senaste fungerande driftläge.	Skall	A	B	C

N	Fokusområde	Krav	Typ	kategori		
26	Robusthet och säkerhet	Systemet bör ha en administratörsstyrd panikfunktion som omedelbart avbryter alla aktiva överstyrningar och återställer systemet till senast fungerande driftläge eller fördefinierat fallback-läge. Funktionen ska generera larm, loggas och fungera även vid delvisa kommunikationsavbrott. Panikfunktionen ska kunna aktiveras via användargränssnitt och API.	Bör	A	B	C
27	Robusthet och Säkerhet	Det ska finnas rutiner för automatisk backup av data, konfigurationer och styrstrategier, med återställning inom rimlig tid.	Skall	A	B	C
28	Robusthet och Säkerhet	Systemet bör kontinuerligt övervaka dataintegritet och upptäcka felaktiga eller orimliga värden (till exempel från sensorer eller prognoser).	Bör	A	B	C
29	Robusthet och Säkerhet	Systemet bör kunna hantera osäkerheter i prognoser för väder, energipriser och laster genom att definiera säkerhetsmarginaler och buffertar.	Bör	A	B	C
30	Robusthet och Säkerhet	Systemet bör kunna validera styrbeslut innan utförande och kräva manuellt godkännande för åtgärder som definieras som kritiska.	Bör	A	B	C
31	Robusthet och Säkerhet	Servrar och tjänster ska skyddas mot intrång genom brandväggar, övervakning och sårbarhetshantering.	Skall	A	B	C
32	Integration och kommunikation	Systemet ska kunna integreras med befintliga styr- och övervakningssystem (SCADA/BMS) via öppna industriprotokoll som BACnet/IP, Modbus TCP, OPC UA och MQTT med konfigurerbart schema för payloads.	Skall	A	B	C
33	Integration och kommunikation	Systemet bör stödja standardiserade datamodeller (t.ex. RealEstateCore) för semantisk interoperabilitet mellan fastighetssystem.	Bör	A	B	C
34	Integration och kommunikation	Systemet bör kunna hämta och hantera realtidsdata (minst 1 Hz uppdateringsfrekvens) från energi- och effektmätare, VVS-system, solceller, laddinfrastruktur och batterier.	Bör	A	B	C
35	Integration och kommunikation	Kommunikation mellan paketeringsnivå och optimeringsnivå bör ske via öppna API-gränssnitt enligt REST (OpenAPI) eller GraphQL.	Bör	A	B	
36	Integration och kommunikation	API:erna ska vara dokumenterade och stödja autentisering via OAuth 2.0 eller motsvarande säkra metod.	Skall	A	B	C
37	Integration och kommunikation	Systemet bör stödja Model Context Protocol (MCP) eller likvärdig standard för datautbyte med AI-modeller och externa beslutsmotorer.	Bör	A	B	C
38	Integration och kommunikation	Systemet bör kunna läsa och tolka externa styr- och prissignaler såsom Nord Pool day-ahead spotpris, lokala effekttariffer, Svenska kraftnäts FCR- och flexibilitetsmarknader samt väderprognoser.	Bör	A	B	C
39	Integration och kommunikation	Systemet bör kunna skicka styrkommandon och rapporter till externa aktörer (energibolag, aggregatorer) enligt standardiserade protokoll, exempelvis. OpenADR 2.0b.	Bör	A	B	C

N	Fokusområde	Krav	Typ	kategori		
40	Integration och kommunikation	Systemet bör kunna integreras mot externa molntjänster via standardiserade datagränssnitt (REST, MQTT broker, OPC UA Pub/Sub).	Bör	A	B	C
41	Integration och kommunikation	Systemet ska vara fabrikatsoberoende och baseras på öppna standarder.	Skall	A	B	C
42	Integration och kommunikation	Integrationer bör kunna verifieras med öppet test-API eller sandlåda.	Bör	A	B	C
43	Integration och kommunikation	Leverantören ska beskriva hur lösningen hanterar datautbyte, synkronisering och säker kommunikation mellan nivåer och externa system.	Skall	A	B	C
44	Användarvänlighet och visualisering	Programvaran och användarinstruktioner ska vara på svenska eller engelska.	Skall	A	B	C
45	Användarvänlighet och visualisering	Styrsystemet ska vara utformat för att i första hand användas via dator och fungera med olika operativa system, utan tredjeparts licenskostnader.	Skall	A	B	C
46	Användarvänlighet och visualisering	Det ska finnas support via telefon och e-post på svenska.	Skall	A	B	C
47	Användarvänlighet och visualisering	Programvaran ska ha ställbara användarbehörigheter baserade på användarroller och geografiskt ansvar. En ”default” eller standard profil ska finnas.	Skall	A	B	C
48	Användarvänlighet och visualisering	Gränssnittet (vyer, dashboards, mm) bör vara intuitiva, lättanvända och kunna anpassas efter användarens behörighet. En ”default” dashboard bör finnas.	Bör	A	B	C
49	Användarvänlighet och visualisering	Ett schema för hierarkisk struktur av resurser bör visas på ett visuellt sätt och bör vara lätthanterligt.	Bör	A	B	C
50	Användarvänlighet och visualisering	Beställaren ska ha en behörighet ”admin” där användaren själv kan hantera resurser (skapa, flytta i hierarkisk struktur, ta bort)	Skall	A	B	C
51	Användarvänlighet och visualisering	Resursernas och paketens egenskaper och begräsningar bör kunna visualiseras och redigeras på ett lättförståeligt och intuitivt sätt	Bör	A		C
52	Användarvänlighet och visualisering	Optimeringsbeslut och styrkommandon bör vara transparenta	Bör		B	C
53	Användarvänlighet och visualisering	Notiser och larm bör kunna konfigureras så att användaren kan välja vilka som är relevanta och hur dessa skickas ut.	Bör		B	C
54	Uppföljning och rapportering	Systemet ska kunna beräkna och presentera nyckeltal kopplat till styrningen inom <u>Energi och Effekt</u> (t.ex. total energiförbrukning, effekttoppar för el respektive fjärrvärme, energi- och effektbesparing, självförsörjningsgrad solceller)	Skall		B	C
55	Uppföljning och rapportering	Systemet bör kunna beräkna och presentera nyckeltal kopplat till styrningen inom <u>Ekonomi</u> (t.ex. ekonomisk besparing/intäkt genom styrning totalt och fördelning per tjänst och tidsperioder)	Bör		B	C

N	Fokusområde	Krav	Typ	kategori		
56	Uppföljning och rapportering	Systemet bör kunna beräkna och presentera nyckeltal kopplat till andra relevanta områden, exempelvis inom: • Flexibilitet och marknadsdeltagande (t.ex, antal aktiveringar och volym av flexibilitet) • Systemprestanda och optimering (t.ex. antal laddningar som sker under lågprisperiod, avvikelse mellan prognos och verklighet) • Komfort och inomhusmiljö (t.ex. antal temperaturavvikelser från mål) • Miljö och hållbarhet (t.ex. andel förnybar energi)	Bör		B	C
57	Uppföljning och rapportering	Systemet ska ha stöd för att exportera data/rapporter till andra plattformar eller system. (t.ex. kalkylblad, pdf, energiuppföljningssystem, energirapportering etc.) .	Skall	A	B	C
58	Uppföljning och rapportering	Det ska finnas möjlighet att spara historik avseende resurspaket, beslut och utfall från systemet.	Skall	A	B	C