

MÄTPLAN

Kravspecifikationer och checklistor inför mätning på byggarbetsplatser



Helena Nakos Lantz, CIT Energy Management
2021-12-08

FÖRORD

I föreliggande projekt föreslås en generell mätplan som redovisar vilken mätning som behövs för att kunna följa upp energianvändningen på byggarbetsplatsen och avser att underlätta uppföljningen. Mallen har en kravspecifikation på vad som minst behöver ingå vid uppföljning av energianvändning på byggarbetsplatsen och kan behöva utökas och specificeras i mer detalj beroende på projekt. Till kravspecifikationen finns en checklista som stöd vid utformning av en specifik mätplan för varje enskilt projekt. Den generella mätplanen har utformats för att användas av den aktör som ansvarar och samordnar mätning och uppföljning av energianvändning på byggarbetsplatser, exempelvis entreprenör eller energisamordnare.

Mätplanen innehåller uppgifter om bland annat mätare, mätpunkter och hur avläsning och uppföljning av byggarbetsplatsens energianvändning bör ske. Dessutom har ett första utkast till mall tagits fram i form av ett Excel dokument som exempel på hur en mätplan och uppföljning av energianvändningen på byggarbetsplatsen kan utformas med en checklista som hjälper vid utformning av en specifik mätplan. I Bilaga 1 och 2 redovisas exempel på denna mall.

Då byggarbetsplatser skiljer sig åt mellan olika projekt vad gäller exempelvis byggprojektens storlek, byggnationernas geografiska läge, metoder och utrustning som används, bör en projektspecifik mätplan utformas där framtagna mall kan utökas med relevant information.

Mätplanens omfattning behöver finnas med i anbudsförfrågan, både då huvudentreprenör och den aktör som ska genomföra mätning ska upphandlas för att nödvändiga mätare och mätsystem ska kunna kostnadsbedömmas och inkluderas i produktionsplanering.

Syftet med att mäta energianvändningen på byggarbetsplatsen är att framgent kunna ta fram åtgärder för att minska energianvändningen.

DEFINITIONER

Definitioner nedan baseras på termer och definitioner som återges hos, Boverket [1], Swedac [2] [3], Svenska institutet för standarder, SIS, [4] och Energiklassning av byggbodar [5].

Markarbete	Innefattar följande moment: beredningsarbete av marken inför grundläggningsarbetet och landskapsarbete. Markarbete delas in i följande två faser: markarbete före påbörjad konstruktion av byggnad, vilket innefattar beredningsarbete av marken inför grundläggningsarbetet och markarbete efter påbörjad konstruktion av byggnad som innefattar landskapsarbete.
Grundläggningsarbete	Arbete för grundkonstruktion och innefattar följande moment: vägg mot mark, pågjutningar och uppreglat undergolv, isolering under grund.
Byggproduktionsskede	Bygg- och installationsprocessen. Innefattar följande moment: markarbete före påbörjad konstruktion av byggnad, landskapsarbete, förvaring av produkter, transporter inom byggarbetsplatsen, resning av byggnad. I detta dokument exkluderas transport till byggarbetsplatsen.
BTA	Bruttoarea, BTA, är summan av alla våningsplans yta och begränsas av de omslutande byggnadsdelarnas utsida. Beräknades enligt svensk standard SS 21054:2009 till och med den 17 mars 2020. Beräknas därefter enligt SS 21054:2020.
Byggbod	Flyttbar mindre byggnadsstruktur som används under byggprocessen på byggarbetsplatser och anläggningsprojekt. Byggbod är ett samlingsbegrepp för både manskaps och kontorsbod.
Manskapsbod	Byggbod som inretts för att tjäna som personalutrymme, med plats och inredning/anordningar för kläd, tork, tvätt, dusch, toalett, paus och/eller mat.
Kontorsbod	Byggbod som inretts med kontorsmöbler för att tjäna som arbetsutrymme.
Bodetablering	Tillfällig uppställning av ett antal sammankopplade byggbodar.
Mätosäkerhet	Uppskattning av spridningen på ett mätvärdesområde eller intervall inom vilket ett mätresultats <i>sanna</i> värde ligger.
CE	Conformité Européenne. Produkt som märks med CE innebär att tillverkaren garanterar att EUs säkerhetskrav uppfylls.
MID	Mätinstrumentdirektivet [Intyg utfärdade enligt (2004/22/EG) och (2014/32/EU)], ställer funktionskrav på vissa typer av mätinstrument. Bl.a. vattenmätare, elmätare och värmemätare.

INNEHÅLL

FÖRORD.....	1
DEFINITIONER.....	2
GENOMFÖRANDE	4
AVGRÄNSNINGAR.....	4
1 MÄTPLAN - MÄTNING OCH UPPFÖLJNING.....	5
1.1 Anvisningar för att säkerställa mätning i mätplan.....	5
1.3 Mätning av energianvändningen på byggarbetsplatsen	6
1.4 Anvisningar för mätning av energianvändningen på byggarbetsplatsen	6
2 KRAV PÅ MÄTUTRUSTNING OCH MÄTSYSTEM	8
3 RUTIN FÖR HANTERING AV AVVIKELSER	9
4 RUTIN PÅ RAPPORTERING OCH DOKUMENTATION	9
REFERENSER	11
BILAGA 1	12
BILAGA 2	20

Genomförande

Intervjuer och arbetsgruppsmöten har genomförts med representanter från byggföretag och maskinuthyrningsföretag för att fastställa hur mätning ska genomföras och dokumenteras. Vid fastställande av mätplanen har det beaktats vilken information som är tillgänglig idag på byggarbetsplatser och hur den kan förbättras. Vidare har diskussioner förts gällande relevant systemgräns för mätplanen med kravspecifikationer och checklistor i beaktande utav byggnadskategorier, bruttototalarea, markförutsättningar, markarbete och som innefattar bland annat krav på mätare och sensorer (mätpunkter, mätområde, samplingsintervall, visningsintervall, avläsning, loggningsalternativ, mätosäkerhet).

Mätplanen baseras på ovan nämnda intervjuer, arbetsgruppsmöten med stöd från dokument och riktlinjer som utvecklats av Sveby [6], Belok [7] och SGBC [8]. Mätplanen har utarbetats i följande grupp:

Projektledare /Projektgenomförare	
CIT Energy Management	Helena N Lantz
Styrgrupp/arbetsgrupp	
Byggföretagen	Pär Åhman
CIT Energy Management	Åsa Wahlström
JM	Kjell-Åke Henriksson
Lambertsson	Jesper Mårtensson
NCC Sverige AB	Svante Wijk
Peab Sverige AB	Johan Svensson och Veronica Yverås
Perssons Hyrmaskiner	Joakim Dahlgren
Serneke	Julia Nyström
Skanska Rental	Eleonora Berglund Pettersson och Faiz
Wästbygg	Mawlayi
	Johan Gustafsson
Referensgrupp	
Bravida	Ebba Arvidsson
Cramo	Åke Svensson
Ramirent	Fredrik Levau
Skanska	Arvid Trybom

Avgränsningar

Framtagen mätplan avgränsas till att användas för nyproduktion. Mätplanen avgränsas till att behandla mätning av energianvändning på byggarbetsplatsen (innanför byggarbetsplatsens grindar) från och med markarbete till överlämning vid slutbesiktning. För att möjliggöra jämförelse mellan olika byggprojekt är det viktigt att energianvändningen för markarbetet före påbörjad konstruktion av byggnad tydligt framgår. Följande faser behöver kunna särskiljas, markarbete före påbörjad konstruktion av byggnad, grundläggningsarbete och byggkonstruktion. Mätplan kan användas från grundläggningsarbetet men rekommenderas i så fall att även inkludera markarbetet före påbörjad konstruktion av byggnad. Här behandlas inte vem som är ansvarig för att verifiera tillämpning av mätplan, idrifttagning av mätare och uppföljning. Däremot är det viktigt att ansvarsfördelningen framgår. Vidare, i föreslagen rutin för hantering av avvikelser behandlas inte hur fel ska åtgärdas. Mätplanen är framtagen för att säkerställa att avvikelser identifieras.

1 Mätplan - mätning och uppföljning

I mätplanen ska det beskrivas hur mätning av energianvändningen sker. Nedan listas punkter som ska ingå och beskrivas i en mätplan och baseras på intervjuer, arbetsgruppsmöten, dokument och riktlinjer som utvecklats av Sveby [6], SGBC [8] och SGBC Manual 1.0 NollCO₂ [9].

- Mätplanen ska innehålla information om byggprojektet så som projektnamn / ID, ort, byggår. Det ska också finnas en kort övergripande beskrivning om projektet där följande minst kan ingå; typ av konstruktion, utformning (garage, källare m.m.), bruttototalarea (BTA), antal byggnader, antal våningar, antal lägenheter.
- Mätplanen ska innehålla kontaktinformation och ansvarsfördelning för involverade personer för mätning- och uppföljning.
- Mätplanen ska innehålla uppgifter om vad som ska mätas, planerade mätpunkter, själva mätarna som installerats eller använts för att mäta energianvändningen på byggarbetsplatsen.
 - Varje mätare ska ha en unik spårbar beteckning och redovisas tydligt med givar-ID
 - Mätperiod och mätintervall för registrering av mätdata
 - Tidsupplösning
 - Mätartyp (energi, flöde eller temperatur)
 - Mätenhet
 - Betjäningsområde
 - System för datainsamling
 - Eventuella anmärkningar
- Mätplanen ska innehålla beskrivning på mätarnas placering. Detta kan visas i ett principalschema eller flödesschema där relationen och hierarki mellan mätare framgår samt att nödvändiga placeringsregler tagits i beaktande för mätarna; exempelvis att lämpliga raksträckor har beaktats. Med fördel kan mätplanen innehålla en visualisering av hur mätsystemet hänger ihop, exempelvis genom att detta visualiseras i arbetsplatsdispositionsplanen, APD-plan.

1.1 Anvisningar för att säkerställa mätning i mätplan

För att mätvärden som ska användas för uppföljning av energianvändning på byggarbetsplatsen ska vara relevanta behöver följande säkerställas:

- Vid idrifttagning av mätning verifieras mätplanen och funktionen hos mätarna kontrolleras, dvs. genomför en mätning, undersökning eller prov av en eller flera egenskaper hos mätarna eller givarna. För mätare som läses av automatiskt kontrolleras att uppmätta värden överförs korrekt till insamlingssystemet. Mätvärden som avläses manuellt eller samlas in via andra system ska ha tydlig instruktion om hur de läggs in manuellt i upprättat insamlingssystem, till exempel ett Excel-dokument. Det kan exempelvis vara fakturor för bränsleinköp eller specifikation från underentreprenörer. Vidare ska export av mätvärden för vidare bearbetning vara möjlig.
- Mätare ska vara spårbara. Mätvärden ska redovisas tydligt med givarens unika spårbara beteckning (givar-ID) och enhet. Spårbarheten möjliggör jämförelse av mätresultat oavsett var de är framtagna.
- Mätvärden som läses av automatiskt ska redovisas med önskade loggningsintervall. Loggningsintervallet ska kunna anpassas efter behov.
- Eventuella avvikelser ska vid behov hanteras eller åtgärdas av ansvarig personal snarast möjligt. Alla ändringar och åtgärder ska dokumenteras.

- Ett byggprojekt som inkluderar flera husbyggnader eller etapper kan delvis ha tagits i bruk innan alla huskroppar eller etapper är avslutade. Datum ska då dokumenteras för varje enskild etapp. Mätning genomförs från markarbete till överlämning vid slutbesiktning.

1.3 Mätning av energianvändningen på byggarbetsplatsen

Energianvändningen ska kunna mätas separat för följande poster, där energianvändningen för markarbete före påbörjad konstruktion av byggnad, grundläggningsarbete och byggkonstruktion kan särskiljas:

- Total elanvändning
- Total fjärrvärmeanvändning
- Total vattenanvändning
- Total bränsleförbrukning

I de fall energianvändningen består av ytterligare energibärare, till exempel egenproducerad energi, behöver även dessa kunna följas upp separat. Mätplanen kan med fördel utökas till systemnivå för att kunna följa upp användning på energiposter som påverkar byggarbetsplatsens energianvändning så som byggbodar, utrustning, maskiner.

1.4 Anvisningar för mätning av energianvändningen på byggarbetsplatsen

Mätning ska ske med antingen ordinarie debiteringsmätare för el, fjärrvärme och vatten eller egen mätare i serie med debiteringsmätaren.

För mätning av energianvändning ska följande beaktas:

- Om flera funktioner på byggarbetsplatsen delar mätare för mätning av exempelvis elanvändning eller fjärrvärmeanvändning kan undermätare installeras på systemnivå så att energianvändningen per funktion kan kvantifieras. I de fall energianvändningen per funktion består av flera energibärare ska varje energibärare mätas med separat mätare (egenproducerad energi är också en energibärare som ska mätas).

Total elanvändning

- Mätning av den totala elanvändningen ska ske med minst en elmätare per uppkopplad elcentral. Antingen ordinarie debiteringsmätare för el eller mätare i serie med debiteringsmätaren. Mätare ska kunna leverera information om; energi, effekt, effektfaktorn ($\cos \varphi$) och momentan ström per fas. Mätningen kan med fördel utökas till att mäta följande:
 - a. Elanvändning för bodetablering. Mätning ska ske med minst en elmätare för hela bodetableringen. Bodetableringens konstruktion och förändring under byggprojektet ska noteras, dvs. antal bodar som finns på byggarbetsplatsen, datum för eventuella förändringar, borttagning eller tillägg av bodar.
 - i. Bodtyp ska registreras, exempelvis manskapsbod, kontorsbod.
 - ii. Mätning på bodetableringen kan delas upp i fastighetsenergi och verksamhetsenergi.
 - b. Elanvändning för byggnad efter tätt hus. Detta förutsätter att datum för tätt hus noteras.
 - c. Elanvändning för kranar
 - d. Elanvändning för containrar

- i. För containrar ska det registreras om de är isolerade containrar eller oisolerade containrar.

Total fjärrvärmeanvändning

- Total fjärrvärmeanvändning. I de fall då byggarbetsplatsen använder fjärrvärme används med fördel energibolagets abonnemangsmätare på inkommande ledning.
 - e. Fjärrvärmeanvändning efter tätt hus. Detta förutsätter att datum för tätt hus ska noteras.

Total vattenanvändning

- Total vattenanvändning (kallvatten, här ingår vattenanvändning både till byggarbetsplatsen och byggnaden). Antingen ordinarie debiteringsmätare för vatten eller mätare i serie med debiteringsmätaren vid anslutningspunkter på byggarbetsplatsen.
 - Total vattenanvändning kan med fördel delas upp för att mäta vattenanvändning till bodetablering och till användning i fastigheten. Mätning ska ske med minst en volymflödesmätare för hela bodetableringen och en till fastigheten. Om det går att installera en energimätare rekommenderas det. Om fler energibärare finns för varmvatten, exempelvis för värmepump, ska dessa redovisas separat.

Total bränsleförbrukning

- Total bränsleförbrukning. Använd volym eller vikt omvandlas till kWh med hjälp av bränsletypens värmevärde. Mätningen utökas till att mäta följande:
 - Bränsle eller bränsledepå
 - Underentreprenörer ska redovisa deras bränsleförbrukning för de maskiner och utrustning som används på byggarbetsplatsen.

Övrig mätning

- Mätning av temperaturer ska motsvara mätning av byggnadens (efter tätt hus) och byggbodarnas representativa innetemperaturer i verksamhetsutrymmen och med minst en givare per våningsplan och avskärmad sektion. Mätpunkterna ska väljas så att de ej påverkas av direkt solinstrålning.
- Mätning av utomhustemperatur. Mätpunkten ska väljas så att den ej påverkas av direkt solstrålning.

Enheter som olika poster ska kunna redovisas i presenteras i tabell 1 nedan. Observera, detta innebär inte att måtenheten inte kan vara en annan. Däremot ska lämpliga omvandlingsenheter beaktas för att kunna räkna om till de enheterna som visas i tabell 1.

Tabell 1 Tabellen visar enheter som mätning av olika poster ska kunna redovisas i.

Mätning	Enhet
Total elanvändning	kWh och kWh/BTA
<i>Effekt</i>	W och kW
<i>Cos fi</i>	-
<i>Momentan ström per fas</i>	A
<i>Elanvändning bodetablering</i>	kWh och kWh/m ²
<i>Elanvändning byggnad efter trätt hus</i>	kWh
<i>Elanvändning kranar</i>	kWh
<i>Elanvändning containrar</i>	kWh
Total fjärrvärmeanvändning	kWh och kWh/BTA
Total vattenanvändning	m ³
Total vattenanvändning bodetablering	m ³
Total vattenanvändning fastigheten	m ³
Total bränsleförbrukning	l; kg; kWh och kWh/BTA
Temperaturer	°C

2 Krav på mätutrustning och mätsystem

I detta avsnitt beskrivs krav på mätutrustning och mätsystem och baseras på dokument och riktlinjer som utvecklats av Sveby [6], SGBC [8] och Belok [7]. Beroende på vad som ska mätas finns olika mätutrustning att använda. Detta påverkas av komplexitet och typ av styr- och övervakningssystem som blir aktuellt i byggprojekt därför bör anvisningarna utökas och anpassas efter projektförutsättningar.

El-, värmemängds- och flödesmätare ska vara CE-märkta och enligt MID¹. Tabell 2 redovisar mätosäkerhet som samtlig mätutrustning som används ska uppfylla.

Tabell 2 Maximal tillåten mätosäkerhet baserad på Sveby [6], SGBC [8] och Belok [7]

System	Maximal tillåten mätosäkerhet	
	Fast installerad utrustning	Portabel utrustning
Elsystem	±2%	±2%
Temperatur	±0,5°C	±0,5°C
Värme- och kylenergi	±3%	-
Tappvatten	±5%	-
Totalt sannolikt fel för respektive mätning	±10%	±10%

¹ Enligt lägsta klass

Storlek och känslighet på installerade mätare och integreringsverk ska anpassas till förväntade mätvärdens storlek så att specificerad noggrannhet kan hållas. Dynamiskt mätområde för mätare ska vara 100:1.

Då mätosäkerhet påverkas av flera faktorer där respektive osäkerhet i sig resulterar i en större total mätosäkerhet för hela mätningen ska mätinstrument och mätmetod väljas så att det sannolika felet för hela mätningen uppgår till maximalt $\pm 10\%$.

Mätare placerade i allmänna utrymmen bör vara kapslade eller inbyggda så att de ej kan manipuleras eller förstöras av obehöriga.

Behov av kalibrering bör anpassas efter projektförutsättningar och är en åtgärd som bestämmer skillnaden mellan en mätares eller givares visade värde och motsvarande *sanna* värde. Samtliga mätare bör genomgå en kalibrering. Vid idrifttagning av mätning verifieras mätplanen och funktionen hos mätarna kontrolleras, dvs. genomför en mätning, undersökning eller prov av en eller flera egenskaper hos mätarna eller givarna. Kontrollen ska innefatta en jämförelse av resultat med ställda krav för att avgöra om dessa uppfylls. För mätare som läses av automatiskt kontrolleras att uppmätta värden överförs korrekt till insamlingssystemet. Mätvärden som avläses manuellt eller samlas in via andra system, exempelvis fakturor via energileverantörer läggs in manuellt i upprättat insamlingssystem. Finns kalibreringsdokument, kalibreringsrapporter eller kalibreringscertifikat, kan dessa med fördel redovisas i samband med redovisningen av resultat från mätningarna.

3 Rutin för hantering av avvikelser

Det är viktigt att beakta eventuella avvikelser för att säkerställa att datainsamlingen fungerar på rätt sätt och att mätvärden registreras enligt framtagen mätplan. Kontrollera att mätsystemets olika delar, exempelvis att mätare/givare mäter det som avses, att mätare/givare fungerar rätt, att datainsamlingen är korrekt. Detta behöver säkerställas innan mätperioden börjar. För energi- och tappvattenanvändningen är det lämpligt att varje månad göra en kontroll om värdena verkar rimliga, och loggningen fungerar. Rutiner för hantering av avvikelser kan utformas och anpassas efter varje projekts förutsättningar. Samtliga avvikelser, alla ändringar och åtgärder skall dokumenteras.

4 Rutin på rapportering och dokumentation

I mätplanen bör det framgå hur resultat ska redovisas och följas upp. Behov kan även finnas för att redovisa resultat till tredje part. Det ska då även framgå hur resultat ska redovisas och vad som ska ingå i rapporteringen, när rapporten ska levereras samt roller och ansvar för att dokumentation blir utförd.

Lämpligt är att månadsrapporter tas fram som visar att mätvärden registreras och att datainsamlingen fungerar på rätt sätt och att korrekta rapporter skapas ur insamlingssystemet. Rapportering kan därefter ske kvartalsvis och där följande redovisas:

- Månadsvis sammanställning av mätvärden för:
 - Total energianvändning (kWh/månad och kWh/månad, BTA)
 - Total elanvändning (kWh/månad och kWh/månad, BTA)
 - Total fjärrvärmeanvändning (kWh/månad och kWh/månad, BTA)
 - Total vattenanvändning (m³/månad och kWh/månad)

- Total vattenanvändning till bodetablering ($\text{m}^3/\text{månad}$, $\text{kWh}/\text{månad}$, $\text{kWh}/\text{månad}$, m^2)
 - Total bränsleförbrukning ($\text{kWh}/\text{månad}$ och $\text{kWh}/\text{månad}$, BTA)
 - I de fall energianvändningen består av ytterligare energibärare redovisas även dessa separat
 - I de fall mätning sker på systemnivå för fler energiposter ska även månadsvis sammanställning av dessa mätvärden redovisas
- Noterade avvikelser, planerade åtgärder och genomförda åtgärder för att åtgärda avvikelser

REFERENSER

- [1] Boverket, "Om klimatdeklarationer," 2021. [Online]. Available: <https://www.boverket.se/sv/klimatdeklaration/om-klimatdeklaration/> . [Använd 03 11 2021].
- [2] SWEDAC, "Nya föreskrifter (STAFS) om icke-automatiska vågar och mätinstrument," 06 04 2016. [Online]. Available: <https://www.swedac.se/nya-foreskrifter-och-allmannarad-om/>. [Använd 03 11 2021].
- [3] SWEDAC, "Mätosäkerhet," [Online]. Available: <https://www.swedac.se/amnesomraden/matosakerhet/>. [Använd 03 11 2021].
- [4] Svenska institutet för standarder, SIS, "CE-märkning," u.å. [Online]. Available: <https://www.sis.se/standarder/ce-markning/>. [Använd 03 11 2021].
- [5] H. Eriksson, J. Termens och Å. Wahlström, "Energiklassningssystem för byggbodar och bodelableringar - Kriterier och Regler," LÅGAN, Göteborg, 2021.
- [6] Sveby, "Mätanvisningar version 2.0," 10 06 2020. [Online]. Available: <http://www.sveby.org/>. [Använd 02 11 2021].
- [7] G. Andersson och G. I. AB, "Belok. Samordnad funktionskontroll - Fokusprojektet samordnad funktionskontroll," 05 2015. [Online]. Available: <http://belok.se/samordnad-funktionsprovning/>. [Använd 02 11 2021].
- [8] Sweden Green Building Council , "Plan för mätning och uppföljning," 28 05 2021. [Online]. Available: https://www.sgbc.se/app/uploads/2021/06/GreenBuilding_8_Mall_M%C3%A4tplan_Remiss.pdf. [Använd 02 11 2021].
- [9] Sweden Green Building Council, "Noll CO2 - Nettonoll klimatpåverkan Manual 1.0," 22 09 2020. [Online]. Available: <https://www.sgbc.se/app/uploads/2020/11/NollCO2-Nybyggnad-1.0-1.pdf>. [Använd 02 11 2021].

Bild förstasida

<https://unsplash.com/:ricardo-gomez-angel-zaxoaZVazCs-unsplash>

BILAGA 1

Projektinformation

	XXXX-XX-
Datum	XX
Projektnamn	XXX
Typ av projekt	XXX
Ort	XXX

Kontaktinformation

Beställare

Namn:	XXX
Företag:	XXX
Telefon:	XXX
E-post:	XXX@XX X

Entreprenör

Namn:	XXX
Företag:	XXX
Telefon:	XXX
E-post:	XXX@XX X

<u>Underentreprenör 1</u>		<u>Underentreprenör 2</u>	<u>Underentreprenör 3</u>	<u>Underentreprenör 4</u>	<u>Underentreprenör 5</u>	...
Namn:	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	
Företag:	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	
Telefon:	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	
E-post:	XXX@XX X	XXX@XXX	XXX@XXX	XXX@XXX	XXX@XXX	

Maskinuthyrare

Namn:	XXX
Företag:	XXX
Telefon:	XXX
E-post:	XXX@XX X

Ansvarsfördelning

Installation av mätare:	XXX					
Avläsning mätare:	XXX					
Insamling av mätdata underentreprenör:	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	...
Insamling och utvärdering av mätdata :	XXX					
Åtgärder vid fel mätdata:	XXX					
Vid kalibrering av mätare:	XXX					

Mätplan underlag

Övergripande information

Mätperiod

Tidsupplösning

ID - egen	ID - mätare	mätartyp	Mätenhet	Ev. konverterings faktor	Typ av mätare	system för mätinsamling/ Övervakning	Betjäningsområde	Placering av mätutrustning	Mätnoggrannhet	Finns kalibreringsrapport/ ID nr Kalibreringsrapport/certifikat	Anmärkning

Visualisering-mätsystem

Infoga principschema eller flödesschema där relationen mellan mätare framgår samt att nödvändiga placeringsregler tagits i beaktande för mätarna; exempelvis att lämpliga raksträckor har beaktats. Med fördel kan mätplanen innehålla en visualisering av hur mätsystemet hänger ihop.

Datasammanställning

Period:

Byggstart av fastighet (inklusive
markarbete) till överlämning

Projektnamn / ID	Ort	Byggår	Konstruktion	Utformning - övrigt	BTA [m ²]	Antal byggnader	Antal våningar	Antal lägenheter	Kort beskrivning om projektet

Total elanvändning

ID Givare	År 1												
	Januari	Feb	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Augusti	Sep	Oktober	November	December	Total elanvändning år 1
	Total elanvändning [kWh]	Total elanv ändni ng [kWh]	Total elanvändning [kWh]	Total elanvändning [kWh]	Total ändni ng [kWh)	Total elanvänd ning [kWh]	Total elanvänn dning [kWh]	Total elanvändnin g [kWh]	Total elanv ändni ng [kWh]	Total elanvänd ning [kWh]	Total elanvänd ning [kWh]	Total elanvänd ning [kWh]	[kWh/år]
0													
0													
0													

Total fjärrvärmeanvändning

ID Givare	År 1												
	Januari	feb	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Augusti	sep	Oktober	November	December	Total fjärrvärme år 1
	Total fjärrvärme [kWh]	Total fjärrvärme [kWh]	Total fjärrvärme [kWh]	Total fjärrvärme [kWh]	Total fjärrvärme [kWh]	Total fjärrvärme [kWh]	Total fjärrvärme [kWh]	Total fjärrvärme [kWh]	Total fjärrvärme [kWh]	Total fjärrvärme [kWh]	Total fjärrvärme [kWh]	Total fjärrvärme [kWh]	Total fjärrvärme [kWh/år]
0													
0													

Totalt Diesel

Värmevärde

[Välj typ] 0 kWh/m3

ID Givare/ UE	År 1												
	Januari	feb	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Augusti	sep	Oktober	November	December	Total diesel år 1
	Total diesel [l]	Total diesel [l]	Total diesel [l]	Total diesel [l]	Total diesel [l]	Total diesel [l]	Total diesel [l]	Total diesel [l]	Total diesel [l]	Total diesel [l]	Total diesel [l]	Total diesel [l]	Total diesel [l/år]
0													
0													
0													
0													
0													

Totalt Gasol

Värmevärde

kWh/kg

ID Givare/ UE	År 1												
	Januari	feb	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Augusti	sep	Oktober	November	December	Total gasol år 1
	Total gasol [kg]	Total gasol [kg]	Total gasol [kg]	Total gasol [kg]	Total gasol [kg]	Total gasol [kg]	Total gasol [kg]	Total gasol [kg]	Total gasol [kg]	Total gasol [kg]	Total gasol [kg]	Total gasol [kg]	[kg/år]
0													
0													
0													
0													
0													

Då avvikelser större än XX % upptäcks skall följande rutin följas:

Kontrollera mätsystemets olika delar, t.ex. att mätare/givare mäter det som avses, att mätare/givare fungerar rätt, att data insamlingen är korrekt. Kontrollera drifttider och ändrade inställningsvärden i system och komponenter. Eventuella felaktiga inställningar ska åtgärdas av ansvarig personal så fort som möjligt.

....

Samtliga avvikelser från beräknade värden, alla ändringar och åtgärder skall dokumenteras

Avvikelselogg								
Avvikelse Nr	Datum för händelse	Beskrivning av händelse	Ansvarig	Hantering/åtgärd	Sista datum för åtgärden	Ansvarig för uppföljning	Resultat av åtgärd	Datum ärendet avslutat

Händelselogg

ex. tillägg byggbodar; värme; tätt hus

Datum för händelse	Beskrivning av händelse	Ansvarig					

BILAGA 2

Checklista

Vid idrifttagning av mätning verifieras mätplanen och funktionen hos mätarna kontrolleras. För mätare som läses av automatiskt kontrolleras att uppmätta värden överförs korrekt till insamlingssystemet.

Då mätosäkerhet påverkas av flera faktorer där respektive osäkerhet i sig resulterar i en större total mätosäkerhet för hela mätningen ska mätinstrument och mätmetod väljas så att det sannolika felet för hela mätningen uppgår till maximalt $\pm 10\%$.

Mätare placerade i allmänna utrymmen bör vara kapslade eller inbyggda så att de ej kan manipuleras eller förstöras av obehöriga.

I mätplanen ska nedan ingå och beskrivas

☐	Information om byggprojektet
☐	kontaktinformation och ansvarsfördelning för involverade personer för mätning- och uppföljning
☐	uppgifter om vad som ska mätas, planerade mätpunkter, själva mätarna som installerats / använts för att mäta energianvändningen på byggarbetsplatsen
☐	<i>o Varje mätare ska ha en unik spårbar beteckning och redovisas tydligt med givar-ID.</i>
☐	<i>o Mätperiod och mätintervall för registrering av mätdata</i>
☐	<i>o Tidsupplösning</i>
☐	<i>o Mätartyp (energi, flöde eller temperatur)</i>
☐	<i>o Mätenhet</i>
☐	<i>o Betjäningsområde</i>
☐	<i>o System för mätning</i>
☐	<i>o Eventuella anmärkningar</i>
☐	Beskrivning på mätarnas placering - principschema eller flödesschema där relationen mellan mätare framgår