

Kompletterande guide för anslutningsförfarandet av batterilager till distributionssystemet

Version 2026-02

Kontakt: [Kontakta oss - Växjö Energi](#)

Inledning

För tillfället finns det ingen framtagna förordning specifikt för energilagringssystem på EU-nivå. Fram tills att sådan finns behöver VEAB i sin roll som berörd systemansvarig meddela anslutande part vilken kravbild som gäller. I väntan på att en ny förordning tillämpas, baseras denna guide på rekommendationer för kravställning av batterilager publicerad av Svenska kraftnät och kompletterar guiderna för kraftparksmoduler för att täcka in batterilager.

VEAB baserar innehållet i denna guide från krav hos överliggande nätägare E.ON samt rekommendationer hos Svenska kraftnät[1] och den europeiska transmissionsnätorganisationen ENTSO-E[2]. VEAB har beslutat att likställa kravställningen för anslutning av energilagringssystem med anslutning av kraftparksmoduler till elnätet. Detta innebär att det åligger anslutande part att garantera och säkerställa att energilagringssystem som ansluts till VEAB:s elnät ansluts i enlighet med den Europeiska kommissionens förordning (EU) 2016/631 om fastställande av nätföreskrifter med krav för nätanslutning av generatorer, Requirements for Generators, (RfG) samt det svenska nationella komplementet till RfG EIFS 2018:2 "Energimarknadsinspektionens föreskrifter om fastställande av generellt tillämpliga krav för nätanslutning av generatorer". Hur processen för anslutning och kravuppfyllnad säkerställs framgår av guiderna för anslutning av kraftparksmoduler som återfinns på VEAB:s hemsida.

Utöver kraven för anslutning av kraftparksmoduler finns ytterligare krav från ENTSO-E:s rekommendationer vad det gäller förmåga vid låg systemfrekvens. Dessa finns beskrivna i detta dokument, såväl som ett specifikt undantag från EIFS 2018:2 för elenergilagringssystem.

Innehållsförteckning

Förkortningar	4
Definitioner	4
Avgränsningar	4
1. Energilager och RfG	5
1.1. Klassificering och kravställning	5
2. Anslutningsförfarande för batterilager	7
2.1. Självständigt batterilager	7
2.2. Samtliga anläggningar ingår i gemensam kraftproduktionsmodul	8
2.3. Moderniseringsärende	8
2.4. Exempel på konfigurationer	8
3. Ytterligare krav gällande för batterilager	9
3.1. Tillägg till RfG	9
3.2. Förmåga vid låg systemfrekvens	12
3.3. Ytterligare data, överensstämmelseprov och simuleringar	13
3.4. Projektspecifika krav från VEAB	13
4. Undantag från krav i EIFS 2018:2	14
5. Referenser	14

Förkortningar

Energimarknadsinspektionen	Ei
Växjö Energi Elnät AB	VEAB
E.ON Energidistribution	E.ON
Svenska Kraftnät	Svk
Energimarknadsinspektionens föreskrifter om fastställande av generellt tillämpliga krav för nätanslutning av generatorer	EIFS 2018:2
EU förordningen om fastställande av krav för nätanslutning av generatorer (Requirements for Generators) 2016/631	RfG

Definitioner

Energilagring	Energilagring i elsystemet innebär att förflytta den slutliga användningen av elektricitet till ett ögonblick senare än när den producerades, eller omvandling av elektrisk energi till en form av energi som kan lagras, lagringen av den energin, samt den efterföljande omvandling tillbaka till elektrisk energi eller som en annan energibärare
Elenergilagring	Omvandlingen av elektrisk energi till en form av energi som kan lagras, lagringen av den energin samt den efterföljande omvandlingen tillbaka till elektrisk energi.
Batterilager	Batterilager är en enhet med ett antal växelriktare som lagrar elektrisk energi.
Elenergilagringsmodul	En kraftproduktionsmodul som både kan producera och konsumera elektrisk energi till och från nätet.
Befintlig kraftproduktionsmodul	En kraftproduktionsmodul som redan finns i den anslutningspunkt där en ny kraftproduktionsmodul skall installeras.
Maximalt kontinuerligt effektuttag	Den maximala kontinuerliga aktiva effekt som en elenergilagringsmodul kan konsumera från nätet.

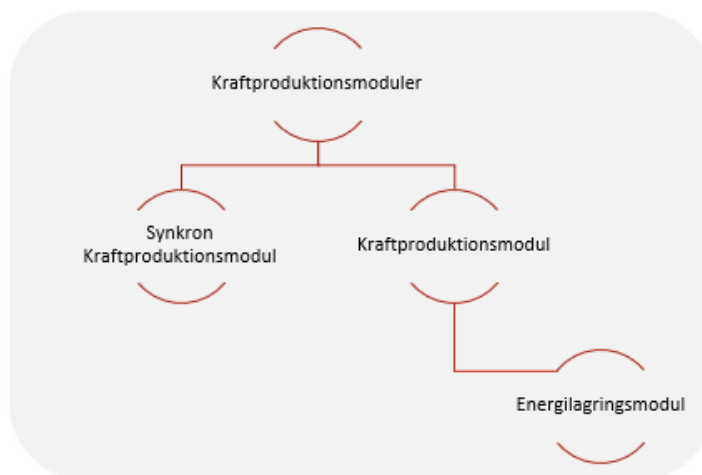
Avgränsningar

Den form av elenergilager som åsyftas i denna guide är batterilager. Vid anslutning av andra typer av energilager, vänligen kontakta anslutningsansvarig på VEAB via formulär för anslutningar över 1 MW på VEAB:s hemsida.

1. Energilager och RfG

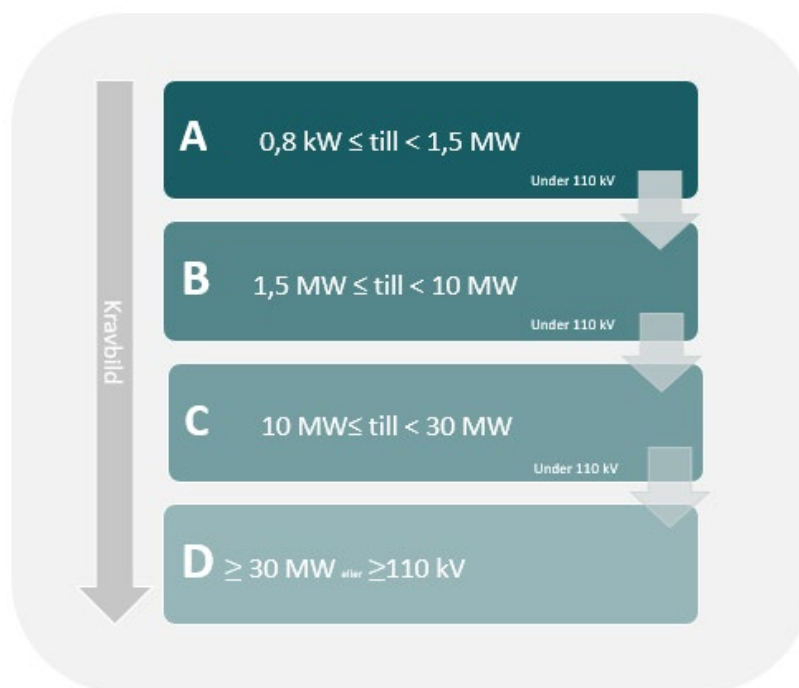
1.1. Klassificering och kravställning

Omvandlingen av elektrisk energi till eller från nätet kan ske genom två olika tekniker - antingen via en synkron eller en asynkron utrustning. Denna särskiljning behövs för att skilja på kraven som är kopplade till synkrona kraftproduktionsmoduler och kraftparksmoduler i RfG. En översikt visas i Figur 1, som visar att begreppet kraftproduktionsmodul även innefattar elenergilagringsmodul.



Figur 1: Översikt över de olika typerna av kraftproduktionsmoduler.

Klassningen av de olika typerna av elenergilagringsmoduler (typ A-D) är samma som för kraftproduktionsmoduler och avser anläggningens maximala kapacitet av aktiv effekt, klassningen redovisas i Figur 2.



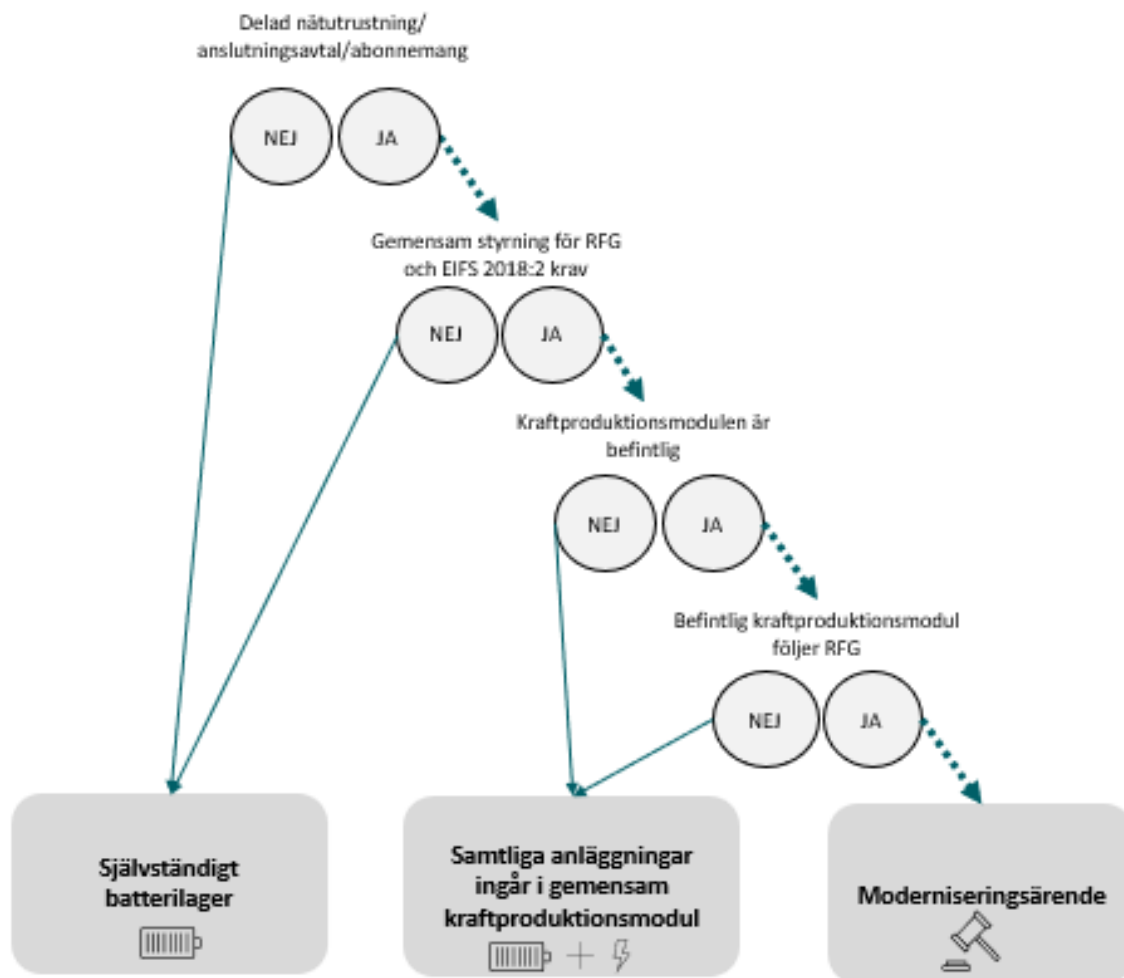
Figur 2: Klassificering av kraftproduktionsmoduler enligt RfG.

Denna guide fastställer kravbilden för elenergilagringsmoduler i form av batterilagringsanläggningar som är asynkront anslutna till nätet via omriktare. VEAB krävställer dessa likt kraftparksmoduler enligt RfG och EIFS 2018:2.

Sammanfattningsvis ska en elenergilagringsmodul som ansluts till VEAB:s elnät uppfylla kraven för en kraftproduktionsmodul av samma storlek i RfG och EIFS 2018:2, förutom de undantag som listas i Avsnitt 4, samt de ytterligare kraven i Avsnitt 3. VEAB är medvetna om att RfG och EIFS 2018:2 formellt inte gäller för elenergilagringsmoduler men har valt förordningen och föreskriften som grund för kravställningen. När det i dessa dokument hänvisas till artiklar och paragrafer i RfG och EIFS 2018:2 så ska det inte ses som en hänvisning till ett lagkrav, utan som ett krav VEAB ställer.

2. Anslutningsförfarande för batterilager

I Figur 3 förtydligas vilket anslutningsförfarande som ett batterilager ska följa, genom ett antal frågor som syftar till att svara på huruvida batterilagret kan ses som en självständig kraftproduktionsmodul eller en del av en gemensam kraftproduktionsmodul.



Figur 3: Förtydligande vilket anslutningsförfarande som ett batterilager ska följa.

2.1. Självständigt batterilager

Om batterilagret har en egen anslutningspunkt och ett eget anslutningsavtal eller delar anslutningspunkt/anslutningsavtal med en annan kraftproduktionsmodul, men har sin egen styrning med avseende på tekniska förmågor utöver att dela på utrymmet i abonnemanget, ska batterilagret genomgå sitt eget anslutningsförfarande. Detta innebär att batterilagret självständigt ska uppfylla kraven i RfG samt EIFS 2018:2 med avseende på kraftparksmoduler, samt de ytterligare krav som föreslås i *Avsnitt 3*. När flera kraftproduktionsmoduler delar på ett abonnemang får ett styrsystem som säkerställer abonnemanget inte påverka funktioner som kravställs i RfG och EIFS 2018:2, till exempel FSM och LFSM.

2.2. Samtliga anläggningar ingår i gemensam kraftproduktionsmodul

Om batterilagret har en delad anslutningspunkt med en eller flera kraftproduktionsmoduler och dessa har gemensam styrning - dvs. att batterilagrets tekniska förmågor påverkar kraftproduktionsmodulen och vice versa - ska de behandlas som en och samma kraftproduktionsmodul i anslutningsförfarandet. Om kraftproduktionsmodulerna inte är befintliga eller redan följer RfG ska den gemensamma kraftproduktionsmodulen uppfylla kraven i RfG och EIFS 2018:2 med avseende på kraftparksmoduler eller synkrona kraftproduktionsmoduler, samt de ytterligare krav som föreslås i *Avsnitt 3*.

2.3. Moderniseringsärende

Om en befintlig kraftproduktionsmodul kompletteras med ett batterilager, men där den befintliga kraftproduktionsmodulen inte följer RfG sen tidigare, ska ett moderniseringsärende initieras. Detta innebär att den planerade förändringen ska anmälas genom att ägaren av kraftparksmodulen fyller i formuläret för anslutningar över 1 MW på VEAB:s hemsida, varpå anmälan kompletteras och skickas vidare till Ei för bedömning. Ei beslutar sedan vilka krav som blir tillämplbara på den gemensamma kraftproduktionsmodulen.

2.4. Exempel på konfigurationer

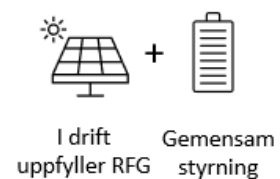
→ Självständigt batterilager.

I samma anslutningspunkt som en befintlig synkront ansluten generator till en kraftvärmeanläggning ansluter man ett batterilager. Syftet med batterilagret är att tillhandahålla stödtjänster till Svenska Kraftnät. Batterilagret delar utrymmet i kraftvärmeanläggningens abonnemang men har separat styrning och påverkar således inte den synkront anslutna generatorns tekniska förmågor. Därför är inte batterilagret att beakta som en del av den befintliga kraftproduktionsmodulen och batterilagret ska därför genomgå ett självständigt anslutningsförfarande. Den rådande tolkningen är att ett batterilager aldrig kan styras gemensamt med en synkron kraftproduktionsmodul för att uppfylla krav enligt RfG eller EIFS 2018:2.



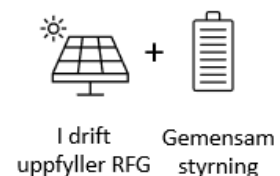
→ Samtliga anläggningar ingår i gemensam kraftproduktionsmodul.

En solkraftspark, som redan uppfyller RfG, kompletteras med ett batterilager där tanken är att de ska styras gemensamt, bli en s.k. hybridpark. I det här fallet har solkraftsparken och batterilagret gemensamma förmågor och kompletterar varandra i exempelvis spännings- och MVAR-reglering. De ska alltså hanteras som en gemensam kraftproduktionsmodul i anslutningsförfarandet.



→ Moderniseringsärende.

En befintlig solkraftspark planerar att kompletteras med ett batterilager där tanken är att de ska styras gemensamt, bli en s.k. hybridpark. Då solkraftsparken inte följer RfG sen tidigare, ska den planerade ändringen anmälas till Ei för bedömning kring vilka krav som blir relevanta för den gemensamma kraftproduktionsmodulen.



3. Ytterligare krav gällande för batterilager

I rapporten av ENTSO-E:s tillsatta expertgrupp har tillägg till RfG samt ytterligare rekommenderade krav gällande RfG kopplat till elenergilagringsmoduler listats. Dessa krav återfinns i Appendix A samt Annex I, i ENTSO-E:s rapport. Dessa tillägg och krav kompletterar kraven i enlighet med RfG och ska gälla för elenergilagringsmoduler anslutande till VEAB:s elnät. Kraven är översatta och listade nedan.

3.1. Tillägg till RfG

Dessa tillägg till RfG för elenergilagringsmoduler handlar framför allt om att definiera kraven för hur den aktiva effektkonsumtionen/-produktionen från en elenergilagringsmodul ska begränsas/styras i händelse av under- eller överfrekvens. Generellt gäller att P_{ref} som används för att fastställa frekvenssvaret av aktiv effekt (statikfaktorn), för elenergilagringsmoduler kan vara antingen maximal kontinuerlig effektproduktion alternativt maximalt kontinuerligt effektuttag beroende på driftläge.

Artiklar i RfG med föreslagna tillägg:

- **Artikel 13.2.h (ny artikel):** En elenergilagringsmodul som konsumerar aktiv effekt under en överfrekvenshändelse ska öka nivån av effektkonsumtion enligt LFSM-O-karakteristiken. Elenergilagringsmodulen ska konsumera effekt tills den maximala energi som den kan lagra är uppnådd, sedan ska konsumtionen upphöra. TSO:n kan definiera en annan karakteristik eller fastställa att elenergilagringsmodulen under konsumtion av aktiv effekt vid överfrekvens ska bibehålla konsumtionsnivån.
- **Artikel 13.6 (tillägg till befintlig artikel, understruket):** Kraftproduktionsmodulen ska vara utrustad med ett logikgränssnitt (en ingång) för att kunna stänga av den aktiva uteffekten, eller aktiva ineffekten, inom fem sekunder från det att en instruktion tagits emot vid ingången. Den berörda systemansvarige ska ha rätt att ange krav på utrustning så att denna anordning kan fungera via fjärrstyrning. Varje elenergilagringsmodul ska även vara utrustad med en ingång för att upphöra aktiv effektkonsumtion efter instruktion från relevant systemoperatör.
- **Artikel 13.8 (ny artikel):** När det gäller begränsat frekvenskänslighetsläge – underfrekvens (LFSM-U) ska kraven i Avsnitt 3.2 i föreliggande guide gälla för en elenergilagringsmodul som arbetar i ett konsumtionsläge.
- **Artikel 14.2.a (tillägg till befintlig artikel, understruket):** För att reglera aktiv uteffekt ska kraftproduktionsmodulen vara utrustad med ett gränssnitt (en ingång) för att kunna minska aktiv uteffekt till följd av en instruktion som tas emot vid ingången. I fallet med en elenergilagringsmodul som konsumerar aktiv effekt, ska elenergilagringsmodulen kunna modulera konsumtionen av aktiv effekt till följd av en instruktion som tas emot vid ingången.

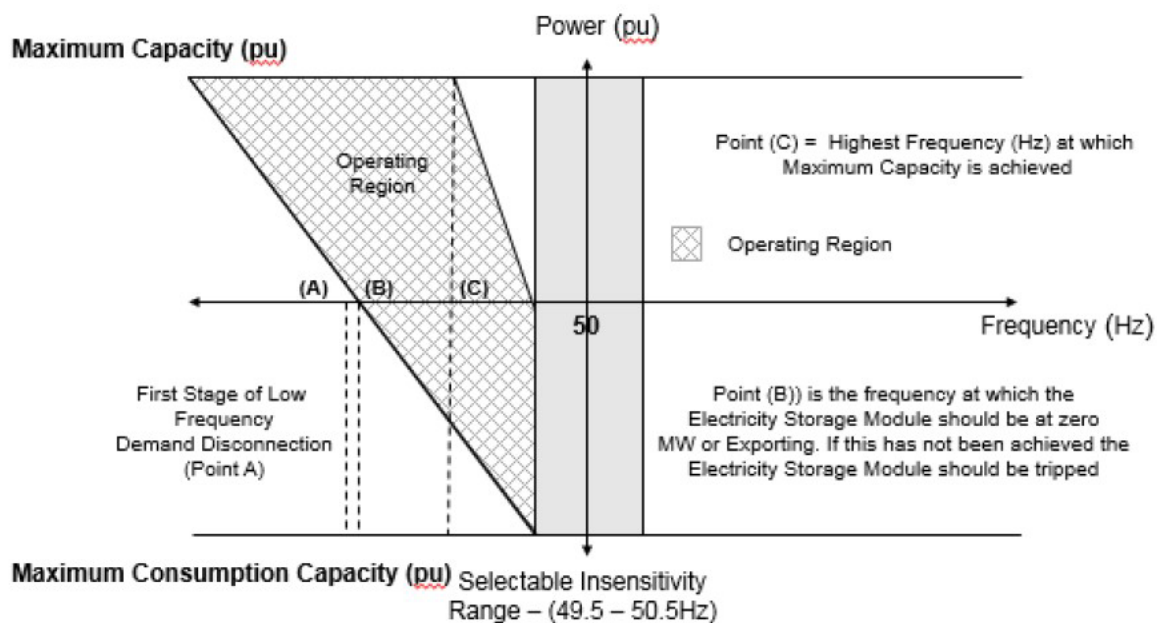
Gäller typ C och D

- **Artikel 15.2.c.vi** (ny artikel): För en elenergilagringsmodul ska kraven enligt 15.2.c i RfG gälla när elenergilagringsmodulen är i ett produktionsläge. Om elenergilagringsmodulen är i ett konsumtionsläge ska kraven i Avsnitt 3.2 i föreliggande guide gälla.
- **Artikel 15.2.d.i** (tillägg till befintlig artikel, understruket): Kraftproduktionsmodulen ska kunna generera aktiv effekt som frekvenssvar i enlighet med de parametrar som anges av varje berörd systemansvarig för överföringssystem inom de intervall som visas i tabell 4 i 15.2.d i RfG. I specifikationen av dessa parametrar ska den berörda systemansvarige för överföringssystemet ta hänsyn till följande:
 - Vid överfrekvens: frekvenssvaret i form av aktiv effekt begränsas av den lägsta nivån med reglerförmåga. För elenergilagringsmoduler ska frekvenssvaret begränsas av den lägsta nivån med reglerförmåga, maximala effektuttaget, det maximala energiinnehållet som modulen kan lagra eller enligt överenskommelse mellan den kraftproducerande anläggningen och TSO:n.
 - Vid underfrekvens: frekvenssvaret i form av aktiv effekt begränsas av den maximala kontinuerliga effekten, och för elenergilagringsmoduler även av den maximala kontinuerliga effektuttaget, det maximala energiinnehållet i elenergilagringsmodulen eller enligt överenskommelse mellan den kraftproducerande anläggningen och TSO:n.
 - Den aktiva effekt som faktiskt utlöses som frekvenssvar beror på kraftproduktionsmodulens drifts- och omgivningsförhållanden när detta sker, särskilt driftsbegränsningar nära maximal kontinuerlig effekt vid låga frekvenser i enlighet med artikel 13.4 och 13.5 i RfG och tillgängliga primära energikällor påverkar aktiv effekt som utlöses som frekvenssvar.
 - TSO:n ska ta hänsyn till tiden som krävs för vissa tekniska lösningar av elenergilagringsmoduler att byta från konsumtions- till produktionsläge eller vice versa, samt det faktum att statikfaktorn vid konsumtions- och produktionsläge kan vara olika.
- **Artikel 15.2.d.vi** (ny artikel): För en elenergilagringsmodul ska kraven enligt 15.2.d i RfG gälla när elenergilagringsmodulen är i ett produktionsläge. Om elenergilagringsmodulen är i ett konsumtionsläge ska kraven i Avsnitt 3.2 i föreliggande guide gälla.
- **Artikel 15.2.f** (tillägg till befintlig artikel, understruket): När det gäller bortkoppling på grund av underfrekvens ska kraftproduktionsmoduler och elenergilagringsmoduler som kan fungera som en last, inklusive kraftproduktionsanläggningar i form av pumpkraftstationer, kunna koppla bort sin last i händelse av underfrekvens. Det krav som avses i detta led omfattar inte hjälpkraftförsörjning.

- **Artikel 21.3.d.vi** *(tillägg till befintlig artikel, understruket)*: När det gäller reglerläge för effektfaktor ska kraftparksmodulen kunna reglera effektfaktorn vid anslutningspunkten inom det fastställda intervallet för reaktiv effekt, vilket anges av den berörda systemansvarige i enlighet med artikel 20.2 a i RfG eller angivet i artikel 21.3 a och b i RfG, med en måleffektfaktor i steg som inte är större än 0,01. Den berörda systemansvarige ska ange värdet för måleffektfaktorn, dess tolerans och tiden för att uppnå måleffektfaktorn efter en plötslig ändring av aktiv uteffekt. Toleransen för måleffektfaktorn ska uttryckas genom toleransen för dess motsvarande reaktiva effekt. Denna tolerans för den reaktiva effekten ska uttryckas antingen som ett absolutvärde eller som en procentandel av kraftparksmodulens maximala reaktiva effekt. Den berörda systemansvariga ska beakta lämpliga krav för elenergilagringsmoduler när effektfaktorkontroll vid drift nära noll specificeras.
- **Artikel 48.4.a** *(tillägg till befintlig artikel, understruket)*: Kraftparksmodulens tekniska förmåga att kontinuerligt modulera den aktiva effekten i hela arbetsområdet mellan maximal kontinuerlig effekt och lägsta nivå med reglerförmåga och därigenom bidra till frekvensreglering ska visas. Regleringens parametrar i stationärt läge, t.ex. okänslighet, statikfaktor, dödband och reglerområde, liksom dess dynamiska parametrar, inklusive svar på stegformig ändring av frekvensen, ska kontrolleras. I fallet med en elenergilagringsmodul är hela arbetsområdet mellan maximal konsumtionskapacitet och maximal produktionskapacitet.

3.2. Förmåga vid låg systemfrekvens

- När en elenergilagringsmodul arbetar i ett konsumtionsläge (uttag av effekt) och före aktiveringen av den automatiska bortkopplingen vid lågfrekvens, ska varje elenergilagringsmodul automatiskt kunna växla till ett produktionsläge (inmatning av effekt) i enlighet med Figur 4. Parametrarna för denna förmåga ska specificeras av den berörda systemansvariga för överföringssystemet, i detta fall Svk. Specificeringen av parametrarna sker projektspecifikt för varje projekt inom intervallet redovisat i Tabell 1. Om inga parameterinställningar uttalas ska funktionerna vara avställda tills vidare.



Figur 4: "Figur 10" hämtad från rapporten "Storage Expert Group: PHASE II FINAL REPORT", s. 46 [2].

Tabell 1: Tabell med ursprung från rapporten "Storage Expert Group: PHASE II FINAL REPORT", s. 46 [2].

Parameter specificerad av Svk	Enhet	Intervall
Okänslighet	Hz	49,5-50,5
Effektgradient	MW/Hz eller p.u/Hz	Inom "Operating Region" i "figur 10" (se ovan)
Punkt A – Första stadiet av låg frekvens, bortkoppling av konsumtion av effekt	Hz	Definieras av Svk enligt nätkoden ER (EU 2017/2196)
Punkt B – Frekvens vid vilken elenergilagringsmodulen ej längre ska konsumera alt. producera effekt	Hz	Definieras av Svk enligt nätkoden ER (EU 2017/2196)
Punkt C - Frekvens vid vilken maximalt kontinuerligt effektuttag kan nås	Hz	49,6 – 49,0
Tid t1 - Maximal drifttid för att uppnå börvärde på aktiv effekt (komplett karakteristik)	s	Definieras av Svk i intervallet 1 – 25
Tid t2 - Initieringstid från start av frekvensfall	s	Definieras av Svk i intervallet 0 – 5
Slutlig belastningspunkt efter frekvensfall	MW	0 – Maximal kapacitet

- Svk ska ange tidsgränsen för vilken elenergilagringsmodulen automatiskt ska växla från ett konsumtionsläge (uttag av effekt) till ett produktionsläge (inmatning av effekt).
- Om elenergilagringsmodulen inte kan växla från ett konsumtionsläge (uttag av effekt) till ett produktionsläge (inmatning av effekt) inom ett tidsintervall specificerat av Svk ska den kopplas bort vid en systemfrekvens som även den ska specificeras av Svk. Svk ska säkerställa att denna tidsgräns inte leder till oacceptabla transienter i nätet. Dessa transienter inkluderar, men är inte begränsade till, spänningar, tillfälliga överspänningstransienter (temporary overvoltage transients, TOV) och frekvenstransienter.
- Svk ska specificera värdet på effektgradienten inom det skuggade driftsområdet i Figur 4. Detta krav gäller endast för elenergilagringsmoduler som växlar mellan konsumtionsläge (uttag av effekt) till ett produktionsläge (inmatning av effekt).
- Svk ska specificera frekvensokänslighetsintervallet.

Parametrarna kopplade till kraven för elenergilagringsmodulens förmåga vid låg systemfrekvens, ska enligt rekommendationerna ovan specificeras av Svk i rollen som berörd systemansvarig för överföringssystemet. Då Svk inte publicerat något dokument som specificerar dessa i dagsläget menar VEAB att funktionaliteten ska finnas men att den ska vara avställd tills Svk går ut med inställningsvärden, fram till dess gäller kraven som finns för rena produktionsanläggningar.

3.3. Ytterligare data, överensstämmelseprov och simuleringar

- Ägare av kraftproduktionsanläggningar som innehåller en elenergilagringsmodul av typ B, C eller D och som kan växla från ett konsumtionsläge (uttag av effekt) till ett produktionsläge (inmatning av effekt) enligt beskrivningen i Avsnitt 3.2 ska:
 - Skicka in en sanningsenlig och korrekt dynamisk modell av anläggningen och tillhörande data för att visa anläggningens förmåga att uppfylla kraven i Avsnitt 3.2.
 - Elenergilagringsmoduler ska utvärderas genom att prova olika frekvenssignaler i modulens kontrollsystem för att visa anläggningens förmåga att byta från ett konsumtionsläge av effekt till ett produktionsläge av effekt under låga systemfrekvenser.

3.4. Projektspecifika krav från VEAB

- Elenergilagringsmoduler ska agera grid following om inget annat avtalas med den berörde systemansvarige, eventuell grid forming-funktionalitet ska vara avstängd och blockerad.

4. Undantag från krav i EIFS 2018:2

Följande krav i EIFS 2018:2 ställs inte av E.ON för elenergilagringssystemer och är därmed undantagna.

Krav som gäller POD-funktion är undantagna från VEAB om inte Svk ställer dessa explicit i projektet för anslutningen.

5. Referenser

För den intresserade finns bakgrund och mer att läsa om i följande referenser.

[1] Svenska Kraftnät. (2024). *Svenska kraftnäts rekommendationer gällande kravställning på batterilager ur RfG-synpunkt*.

Tillgänglig: [Svenska kraftnäts rekommendationer gällande kravställning på batterilager ur RfG synpunkt](#) [2024-10-18]

[2] ENTSO-E (European Network of Transmission System Operators). (2022). *Storage Expert Group: PHASE II FINAL REPORT*.

Tillgänglig: https://eepublicdownloads.blob.core.windows.net/public-cdn-container/cleandocuments%2FNetwork%20codes%20documents%2FImplementation%2Fstakeholder_committees%2FGSC%2F2020-06-04%2FTOP.5.%20GC%20ESC_EG_STORAGE_part%20%20final%20report.pdf [2020-05-28]

[3] E.ON. (2025-11) Guide för anslutningsförfarandet av batterilager till distributionssystemet
Tillgänglig: <https://www.eon.se/content/dam/eon-se/swe-documents/guide-for-anslutningsforfarandet-av-batterilager.pdf> [2025-02]