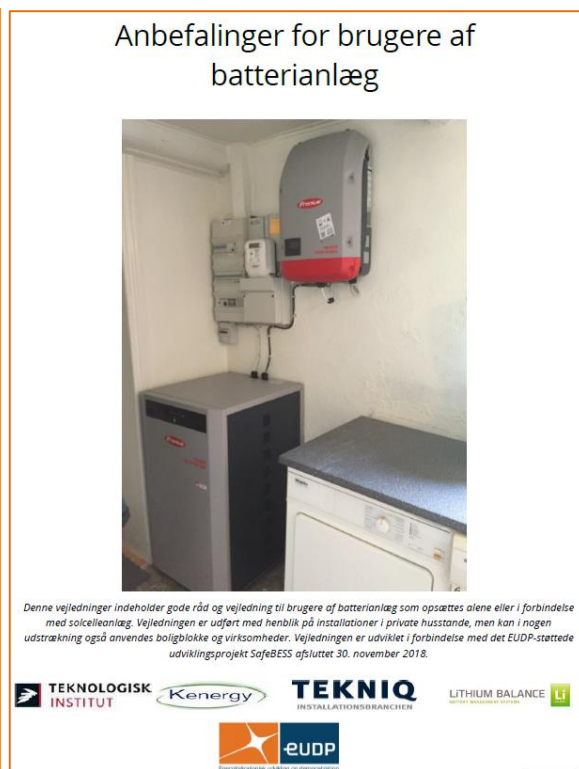


SafeBESS

Danske anbefalinger for husstands batterier



Relevante links:

- teknig.dk
- teknologisk.dk
- batterividencenter.dk

Energiteknologisk Udviklings- og Demonstrations Program
Projekttitel: **EUDP17-I: (12528) SafeBESS**



TEKNOLOGISK
INSTITUT

TEKNIQ
INSTALLATØRERNES ORGANISATION

LITHIUM BALANCE
BATTERY MANAGEMENT SYSTEMS

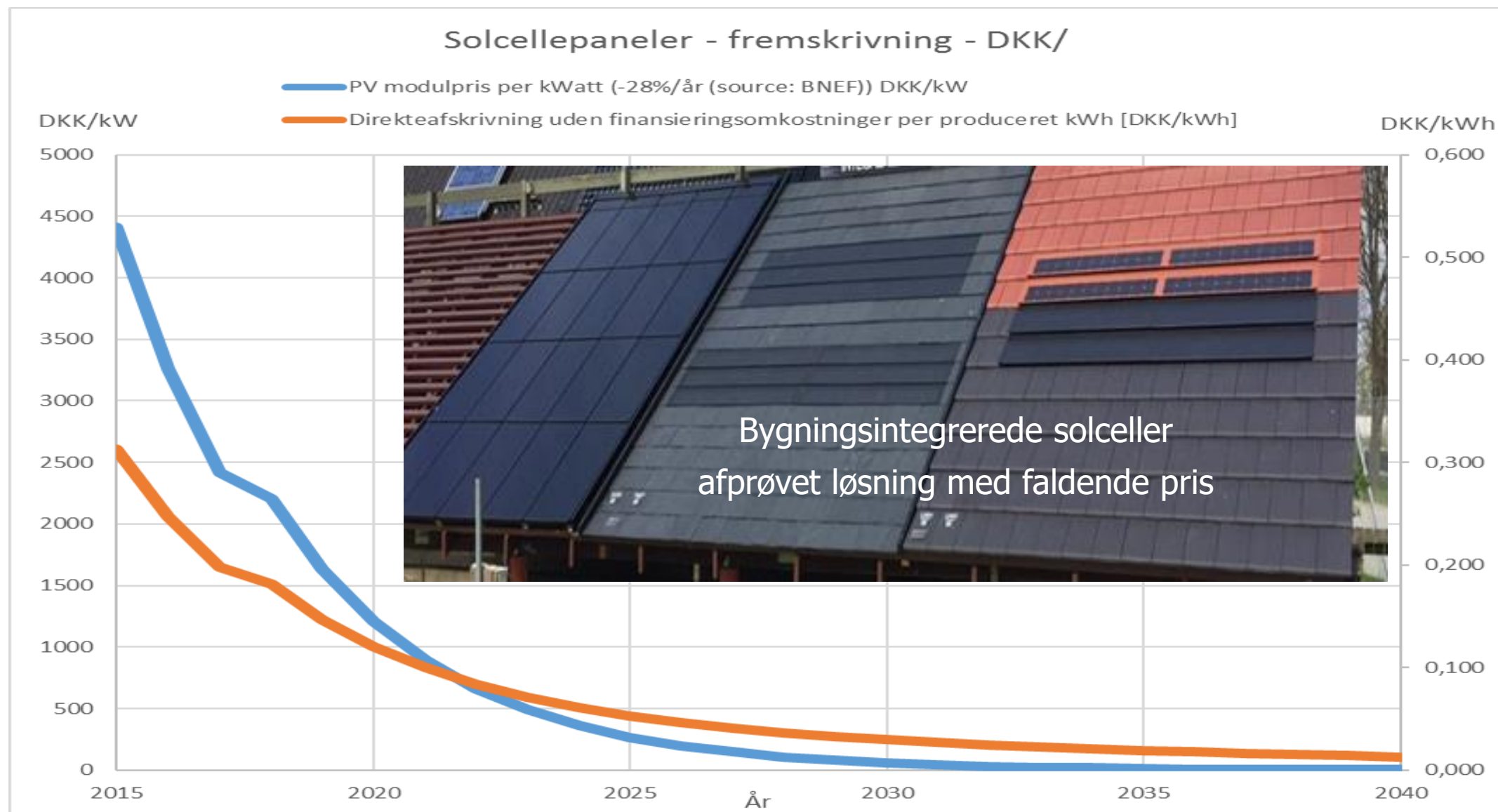


Anbefalingerne er resultatet af et projektsamarbejde mellem ovenstående partnere i forbindelse med projektet SafeBESS 2017-2018. Myndighedskrav og fabrikantens anvisninger skal altid følges. Der gøres opmærksom på, at denne video ikke er udtømmende, og at projektpartnere ikke kan holdes til ansvar for eventuelle fejl opstået som følge af brugen af denne.

Disruption i horisonten?



TEKNOLOGISK
INSTITUT

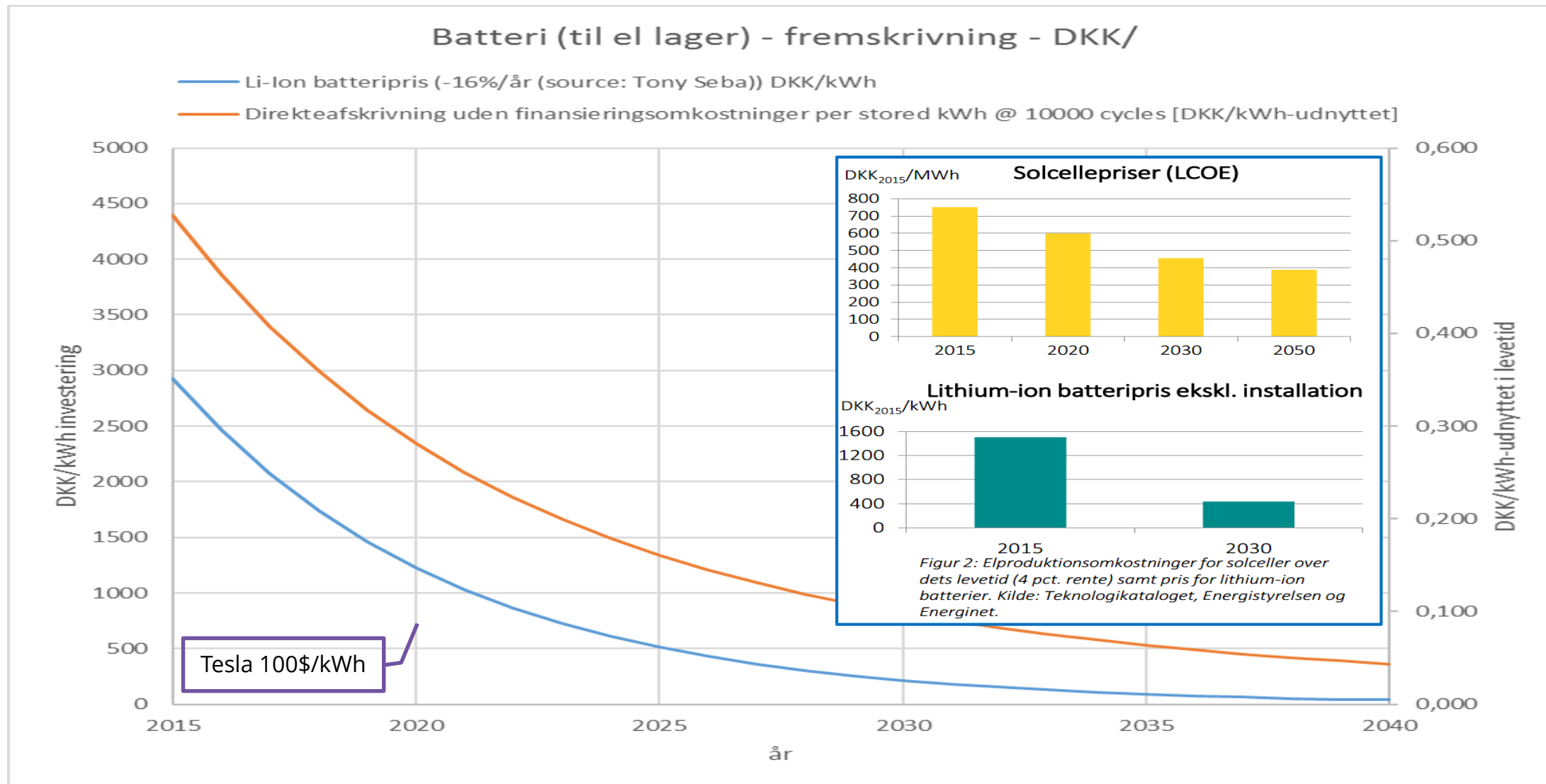


Disruption i horisonten?

- Øget VE produktion skaber efterspørgsel på lagring...



TEKNOLOGISK
INSTITUT



Om slutbrugerne vil have disse husstands batterier til at stå i stuen er et andet spørgsmål?



Billeder af en række forskellige husstands batterier fra

- *Tesla*
- *LG Chem*
- *Sonnen*
- *Nissan*
- *Mercedes*

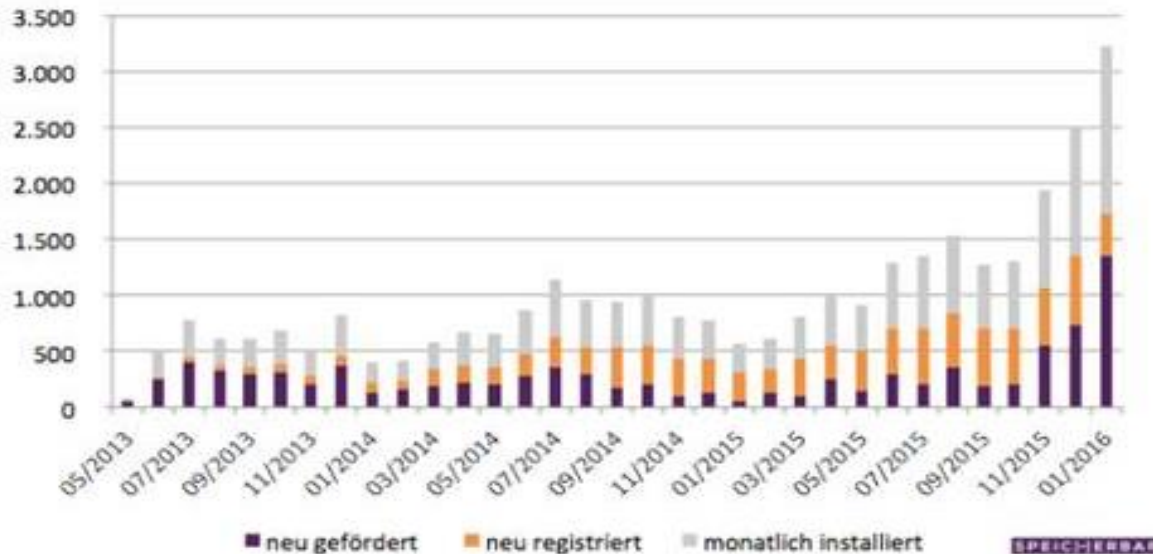
Mere end 60.000 batterianlæg installeret i Tyskland over 3 år – 2013 til 2016.



TEKNOLOGISK
INSTITUT

German market

- Strong development of the battery storage market in the last 3 years
- More than 60.000 battery storage systems are installed



Anzahl neu installierter Batteriespeicher Quelle: Speichermonitoring Jahresbericht 2016

88% af disse er
Li-Ion baserede anlæg!

25 Jahre!

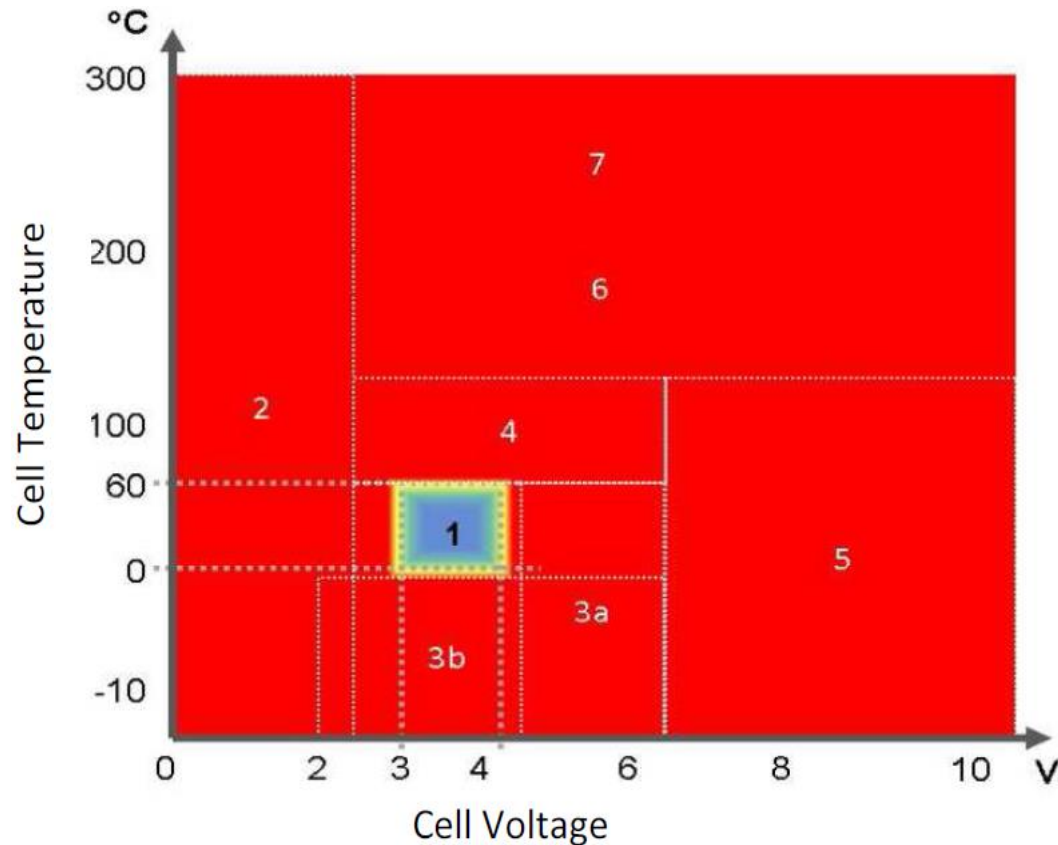


C.A.R.M.E.N.

Fejlmekanismer – i overblik



TEKNOLOGISK
INSTITUT



1. Operating window, safe operating range
2. Dissolution of anode copper
3. a) Li plating during overcharging
b) Li plating during low temperature charging
4. Possible defect of SEI layer in graphite anodes, gas pressure increases, possible slow thermal runaway.
5. Temperature increases, gas missions
6. Gas missions, separator melts, thermal runaway, fire, ...
7. Thermal runaway, fire, oxygen from oxides is released and aggravates burning

Schematic operating window for an example of a lithium-ion cell (NMC) with graphite anode (actual values may differ).

Source: Safety Guidelines – Li-ion Home Battery Storage Systems Version 1.0, Issue: 11/2014 (translated by the German Solar Industry Association)



Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.
International Solar Energy Society, German Section



StoREgio ZVEH



Benyt kun Lithium-ion batterier med BMS-system, BMS skal være tilpasset aktuel batterikemi



Baseret på regler om opbevaring af farlige materialer

Fra vejledning om "Brandfarlige væsker i hjemmet" fra beredskabsstyrelsen (BRS)¹⁾

"Hvis du opbevarer mindre end 25 liter af de mest brandfarlige væsker, stilles der ingen krav."

"Udendørs må du også opbevare op til 25 liter af de mest brandfarlige væsker."

"I etageejendomme må man opbevare op til 25 liter af de mest brandfarlige væsker i hver lejlighed."

25 liter benzin svarer til 25 liter á ca. 9kWh/L = 225 kWh

I et beboelse må der være op til maksimalt 3 stk gasflasker af 11 kg.

- 33 kg propangas svarer til 33kg á 14kWh/kg = 461 kWh
- Udendørs må opbevares 40 kg gas, svarende til ca. 550 kWh

Over jorden må en fyringsolietank være op til 6000 liter uden at der stilles særlige krav til brandsikring.

- 6000liter fyringsolie svarer til ca. 55MWh

Følgende SafeBESS anbefalinger kan revideres, hvis der opnås konsensus om at varmebidraget fra batteri-anlæg med interne forholdsregler kan anses for mindre end 1000% af det elektriske energiindhold.

- 30kWh maksimum BESS anbefales foreløbigt indendørs (~10% af 2 gasflasker)
- 100kWh maksimum BESS anbefales foreløbigt i en garage (Tesla elbil, eller ~10% af 100 liter benzin)
- 5MWh maksimum BESS anbefales foreløbigt udendørs uden særlige foranstaltninger til brandsikring (~10% af 6000liter fyringsolie)

1) http://brs.dk/forebyggelse/brand/Documents/Folder_brandfarlige_vaesker_i_hjemmet.pdf

Faste krav:

- Teknisk Forskrift 3.3.1 (betingelse for tilslutning til elnet, kun fokus på elnet-stabilitet)
- UN38.3 (For Lithium-Ion - Transport af farligt gods)
- Fællesregulativet (krav til tilslutning og tilmelding)
- Arbejds miljøbekendtgørelse 1072
- Elsikkerhedslov bek. 525
 - Installationsbekendtgørelse 1082 (erstatte stærkstrømsbekendtgørelsen afsnit 6)
 - DS/HD 60364-standard serien (Den nye harmoniserede stærkstrømsbekendtgørelse)
 - EN50110-1 ("Ny L-AUS") – Drift af elektriske installationer og elektriske anlæg.
- Instrueret personale (minimum sagkyndig instruktion incl. "L-AUS" regler)
- Krav om autorisation ved faste elektrisk installationer (både DC og AC)
- Røgalarm i samme rum som batterianlæg til alarmering af husets beboere

Anbefalinger – afhængig af eventuelle lokale regler hos kommune/beredskab:

- Ikke placering i beboelige rum (fx ikke i soveværelse, køkken eller stue.)
- Indendørs i parcelhus < 30 kWh elektrisk energiindhold
- Udendørs (100 kWh eller større ifm. garage/udhus, fritstående endnu større)
- Ventilation (bortventilere eventuelt giftigt gasudslip og røg ved meget sjælden thermal runaway)
- Automatisk driftsovervågning anbefales – herunder tekniske alarmer / fejltilstande
- For lidt større BESS anlæg – afhængig af placering:
 - 60 minutters brand barriere +
 - tør sprinkler med ekstern tilkobling af brandslange - eller
 - Vandsprinkler
 - Brandovervågning – detektering med manuel eller automatisk alarmopkald

Anbefalinger for højere sikkerhed:

- IEC 62619 safety requirements for Li-Ion batteries (bl.a. propagation test)
- Danske SafeBESS tjek-lister for batteri anlæg (også en del af Tekniqs KLS til medlemmer)
- For større anlæg bør foretages risikovurdering (fx iht. IEC 61508-5 functional safety, damage prevention)

Tilslutningskrav fra Energinet for batterianlæg
(Trådt kraft i juni 2017)

Omfatter alle anlæg/elbiler der kan aflades ind i el-installationen

Anlæg skal fx:

- Overholde krav til spændingskvalitet, flicker, harmoniske mv.
- Agere korrekt ved høj og lav netspænding og netfrekvens
- Kunne styres eksternt (afhængig af effektstørrelse)

Batterianlæg skal registreres

Positivliste for batterikonvertere oprettet hos Dansk Energi

TEKNISK FORSKRIFT 3.3.1 BATTERIANLÆG

Denne tekniske forskrift fastlægger de tekniske og funktionelle minimumskrav, som et batterianlæg skal overholde i nettilslutningspunktet, når batterianlægget tilsluttes det kollektive elforsyningsnet. Forskriften indeholder bestemmelser om de egenskaber, som batterianlæg skal designes efter og overholde gennem levetiden.

Nr.	Titel	Gældende udgave	Gældende fra
3.3.1	TEKNISK FORSKRIFT 3.3.1 FOR BATTERIANLÆG	REVISION 1	23.06.2017
3.3.1	TEKNISK FORSKRIFT 3.3.1 BILAG 1, DOKUMENTATION (WORD-FILE)	REVISION 1	23.06.2017
3.3.1	TEKNISK FORSKRIFT 3.3.1 SAMLEDE HØRINGSKOMMENTARER, MARTS 2017		23.06.2017

		List of grid-connected battery plants which comply with TF 3.3.1 (TR 3.3.1)									
Manufacturer	Designation	Version	Power AC	No. of phases	Approval	Expiry*	TF 3.3.1	CE-compliant	Can charge from grid	File Reference	Comments
[Name]	[type]	[Rev. / ver]	[kW]	[no.]	[date]	[date]	[X]	[X]	[X]	[xx/xxxx]	
Viva Energi	Hybridpower 2031		3	1	7. may 2018	NTR	X	X	-	S2018-330	
	Hybridpower 2036		3,6	1	25 May 2018	NTR	X	X	-	S2018-330	
	Hybridpower 2050		5	3	25 May 2018	NTR	X	X	-	S2018-330	
	Hybridpower 2051		5	3	25 May 2018	NTR	X	X	-	S2018-330	
	Hybridpower 2100		10	3	25 May 2018	NTR	X	X	-	S2018-330	
Solax	X3 - Hybrid 5.0		5	3	8 May 2018	NTR	X	X	X	S2018-332	
	X3 - Hybrid 6.0		6	3	8 May 2018	NTR	X	X	X	S2018-332	
	X3 - Hybrid 8.0		8	3	8 May 2018	NTR	X	X	X	S2018-332	
	X3 - Hybrid 10.0		10	3	8 May 2018	NTR	X	X	X	S2018-332	
sonnen GmbH	sonnenBatterie hybrid 8.1-3.5		3.5	3	7 August 2018	1 November 2018	X	X	X	s2018-461	Approved with Energinet dispensation. Full compliance expected on next software update.
	sonnenBatterie hybrid 8.1-5.5		5.5	3	7 August 2018	1 November 2018	X	X	X	s2018-461	Approved with Energinet dispensation. Full compliance expected on next software update.
Standards											
TF 3.3.1		Technical Regulation 3.3.1 for battery plants									
CE-compliant		Safety etc.									
*Note		The expiry date is when a new technical regulation is published or a when the battery plant is updated (new version or revision)									
Note		NTR = Next Technical Revision (Future)									

Link til forskrift: energinet.dk/El/Rammer-og-regler/Forskrifter-for-nettilslutning

Link til positivliste: www.danskenergi.dk/vejledning/nettilslutning/positivlister

Andre myndighedsaspekter



CE-mærkning

- Batterier og batteripakker skal opfylde relevante EU direktiver mv. (fx Lavspændingsdirektivet, RoHS direktivet, EMC, Reach, Designdirektiv, WEEE)
- Batterier skal opfylde krav og være CE-mærkede for at kunne sælges separat

Transport

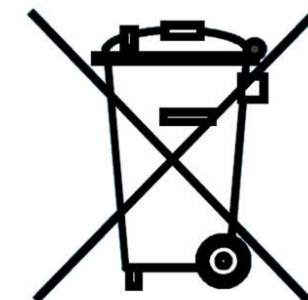
- Lithium-Ion batterier er farligt gods (ADR certifikat mv).
- De skal ved transport være testet iht. UN38.3
- Transport foretages i mærket og godkendt emballage
- Lufttransport IATA – DGR regler afhængig af størrelse. Max 30% SOC
- Pas på – særlige krav ved transport på færger

- Mærkning med forbud mod bortskaffelse med dagrenovation

Bortskaffelse

- Producent/leverandør har ansvar for mulig bortskaffelse eller genbrug (Dansk Producent Ansvar - registrering)
- Evt. deltagelse i kollektiv ordning (fx ERP European Recycling Platform – Stena)

Kommuner er ansvarlig for at private kan bortskaffe affald iht. affaldsbekendtgørelsen (fx på genbrugsplads). Virksomheder kan kontakte affaldstransportør mht. bortskaffelse. (samt evt. genbrugsplads)





Aftalegrundlag for hybridanlæg

Skema for bruger ifm. hybridanlæg med solceller og batterier

Modtagekontrol af materialer til hybridanlæg

Projekteringsskema for hybridanlæg

Slutkontrolskema for hybridanlæg

Afleveringsattest for hybridanlæg

Ejer:	Dato:
Adresse:	Post nr.:
Tlf.:	BBR nr.:

VE-installatør:	
Adresse:	
Tlf.:	VE-reg. n

Aflevering	Ja	Nej
Aftalegrundlag kontrolleret		
Hele anlægget er i drift og der er		

Virksomhedens navn eller logo	KLS Små VE-anlæg og EI-installation	Gyldig fra: 012 Godkendt af: Side 1 af 3 Kvalitetsdokur
-------------------------------	---	--

Bilag 8.2 Skriftlig instruktion vedrørende solcelleanlæg

Virksomhedens navn eller logo	KLS Små VE-anlæg og EI-installation	Gyldig fra: 02-06-2014???? Godkendt af: Side 1 af 15 Kvalitetshåndbog
-------------------------------	---	--

Indholdsfortegnelse

1. Etablering af systemet
2. Ansvar og beføjelser
3. Salg og markedsføring
4. Projektering
5. Aftalegennemgang
6. Indkøb
7. Bemanding
8. Instruktion
9. Tilsyn
10. Installation af VE-anlæg
11. Dokumentation, slutkontrol og aflevering af arbejde
12. Uddannelse
13. Styring af udstyr
14. Procedure ved fejl
15. Dokumentstyring
16. Ledelsens interne efterprøvning og evaluering af kvalitetsledelsessystemet

Bilag

- Bilag 1.1 Registreringer og dokumentation
- Bilag 1.2 Kvalitetspolitik og kvalitetsmålsætninger
- Bilag 2.1 Ansvar og beføjelser vedrørende VE-anlæg
- Bilag 6.1 Godkendelse af leverandører og underleverandører vedrørende VE-anlæg
- Bilag 7.1 Leje af elektriker
- Bilag 8.1 Skriftlig instruktion vedrørende elinstallation
- Bilag 8.2 Skriftlig instruktion vedrørende varmepumpeanlæg
- Bilag 8.3 Skriftlig instruktion vedrørende solcelleanlæg
- Bilag 9.1 Tilsynsrapport
- Bilag 11.1 Slutkontrol af det udførte arbejde
- Bilag 11.2 Kontrolplan for større projekter
- Bilag 11.3 Slutkontrolskema for varmepumpeanlæg
- Bilag 11.4 Afleveringsattest for varmepumpeanlæg
- Bilag 11.5 Slutkontrolskema for solcelleanlæg
- Bilag 11.6 Afleveringsattest for solcelleanlæg
- Bilag 12.1 Opgavetyper og uddannelseskra
- Bilag 12.2 Den VE-uddannede medarbejders uddannelse

Hvad skal man være opmærksom på ved installation af batterianlæg i husstande og hvor placerer man bedst et batterianlæg?

2 videoer giver gode råd til både husejere og installatører:

<https://www.teknologisk.dk/ydelser/anbefalinger-til-husstands-batterier/40140>

Anbefalinger til placering og størrelse af batterianlæg



Anbefalinger til installation





**TEKNOLOGISK
INSTITUT**

Livsvigtig viden

- omtanke
- uddannelse
- udstyr



Kjeld Nørregaard
Teknologisk Institut
Senior Projectmanager
Transport & Elektriske Systemer
+45 7220 1317
kjn@teknologisk.dk