

Energinet
Tonne Kjærvej 65
DK-7000 Fredericia

+45 70 10 22 44
info@energinet.dk
CVR-nr. 28 98 06 71

Dato:
27. oktober 2023

Forfatter:
SSE/HTP

BILAG 1.2

BILAG 1.2 – KRAV TIL ELKVALITET FOR KRIEGERS FLAK II HAVVINDMØLLEPARK I RINGSBJERG 400 KV STATION

Dokumenttitel		Bilag 1.2: Krav til elkvalitet for Kriegers Flak II Havvindmøllepark i Ringsbjerg 400 kV station					
Dokumentnummer		23/11030-3					
Målgruppe		Anlægsejer					
Version	Dokument status	Ejer		Reviewer		Godkender	
		Navn	Dato	Navn	Dato	Navn	Dato
A	Udkast	SSE	21-03-2023	TJA	23-03-2023		
0	Final	SSE	24-03-2023	TJA	27-03-2023	JBV	24-04-2023

Introduktion:

I det følgende notat angives elkvalitetskrav for tilslutning af Kriegers Flak II op til 1.000 MW havvindmøllepark med POC på 400 kV i 400 kV station Ringsbjerg. Kravene er udformet jf. TF 3.2.7. Udover emissionskrav angives der harmoniske netimpedanser til anvendelse ved elkvalitetsberegninger.

Harmoniske:

Grænseværdier for harmonisk spændingsforvrængningsbidrag fastsættes som krav til heltal harmoniske fra den 2. til den 50. harmoniske orden. Grænseværdierne (AHVDL) for harmonisk spændingsforvrængningsbidrag angives for hver af de harmoniske ordner, såvel som for den totale harmoniske spændingsforvrængning (THD) i Tabel 1. Det bemærkes at de harmoniske grænseværdier er angivet for 95 % -fraktilen af 10 minutters middelværdier målt over en uge. Tabel 1 angiver desuden det forventede harmoniske baggrundsstøj i nettilslutningspunktet før idriftsættelse af havvindmøllepark. Det bemærkes, at der grundet måleusikkerhed anvendes en minimumsværdi på 0,1 % for både grænseværdier og baggrundsstøj.

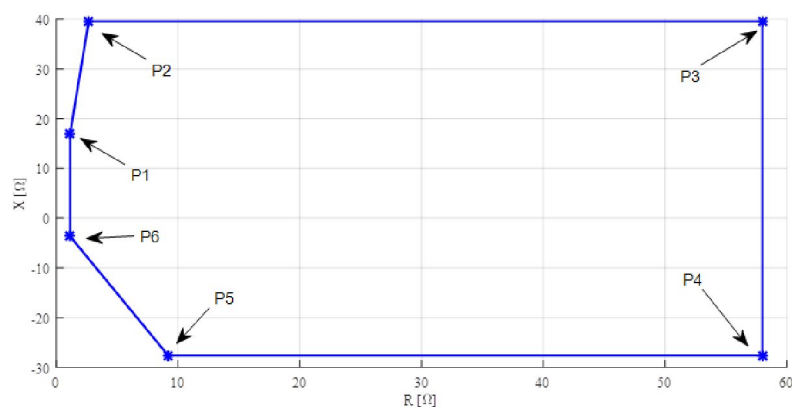
Tabel 1: Harmonisk spændingsforvrængning i nettilslutningspunktet og harmoniske grænser for havvindmølleparken. Begge værdityper er angivet i procent af fundamental frekvens RMS spændingen.

Harmoniske orden	Harmonisk baggrundsstøj [%]	AHVDL [%]
2	0,10	0,28
3	0,20	0,40
4	0,16	0,16
5	1,06	0,40
6	0,10	0,10
7	1,01	0,40
8	0,10	0,10
9	0,22	0,20
10	0,10	0,10
11	1,03	0,30
12	0,10	0,10
13	1,03	0,30
14	0,10	0,10
15	0,10	0,10
16	0,10	0,10
17	0,14	0,24
18	0,10	0,10
19	0,17	0,21
20	0,10	0,10
21	0,16	0,10
22	0,10	0,10
23	0,71	0,18
24	0,10	0,10
25	0,61	0,16
26	0,10	0,10
27	0,10	0,10
28	0,10	0,10
29	0,10	0,14
30	0,10	0,10
31	0,10	0,13
32	0,10	0,10
33	0,10	0,10
34	0,10	0,10
35	0,22	0,12

36	0,10	0,10
37	0,21	0,11
38	0,10	0,10
39	0,10	0,10
40	0,10	0,10
41	0,10	0,10
42	0,10	0,10
43	0,10	0,10
44	0,10	0,10
45	0,10	0,10
46	0,10	0,10
47	0,23	0,10
48	0,10	0,10
49	0,17	0,10
50	0,10	0,10
THD	na	0,75

Harmoniske Impedanser

Transmissionssystemets harmoniske impedanser er repræsenteret ved et antal impedanspolygoner. Hver impedanspolygon angiver et område i R-X planet, som afgrænser de harmoniske netimpedanser for en del af frekvensområdet fra den 2. harmoniske til den 50. harmoniske. Det skal antages at den harmoniske netimpedans set fra nettilslutningspunktet kan have en vilkårlig impedansværdi indenfor impedanspolygonen. Hver impedanspolygon er defineret ved 6 hjørnepunkter, som illustreret ved eksemplet på Figur 1.



Figur 1: Grafisk repræsentation af de 6 hjørnepunkter, der definerer impedanspolygonen.

Der er defineret 4 impedanspolygoner i Tabel 2 til repræsentation af de harmoniske netimpedanser ved elkvalitetsberegninger for havvindmølleparken ved tilslutning i Ringsbjerg 400 kV station. I tabellen angives værdi for modstand (R) og reaktans (X) i Ohm, mens h angiver den harmoniske orden.

Tabel 2: Hjørnepunkter for impedanspolygonerne for Ringsbjerg 400 kV skinnen. Alle værdier er angivet i Ohm.

	$1 \leq h < 12$		$12 \leq h < 22$		$22 \leq h < 40$		$40 \leq h \leq 50$	
	R	X	R	X	R	X	R	X
P1	2,1	9,9	1,4	8,5	1,4	8,3	1,3	2,0
P2	12,3	58,2	21,0	129,2	13,2	79,4	26,8	43,0
P3	104,0	58,2	208,3	129,2	178,3	79,4	99,6	43,0
P4	104,0	-51,4	208,3	-108,5	178,3	-85,6	99,6	-73,5
P5	15,9	-51,4	22,5	-108,5	17,7	-85,6	9,9	-73,5
P6	2,1	-7,1	1,4	-7,0	1,4	-7,0	1,3	-9,9

Interharmoniske

Grænseværdier for interharmonisk spændingsforvrængningsbidrag fastsættes som krav til de interharmoniske undergrupper. Hver enkelt interharmonisk undergruppe skal evalueres som beskrevet i DS/EN 61000-4-30 [1] og DS/EN 61000-4-7 [2]. Grænseværdien for interharmonisk spændingsforvrængningsbidrag fastsættes til 0,15 % for frekvenser under 100 Hz og 0,36 % i frekvensområdet fra 100 Hz op til 2,5 kHz i nettilslutningspunktet.

Spændingsubalance

Havvindmølleparken må maksimalt have et spændingsubalancebidrag på 0,2 % i nettilslutningspunktet.

Flicker

Kravene til flickerbidraget for havvindmølleparken i nettilslutningspunktet vises i Tabel 3. De fastsættes som mindste tilrådelige grænser jf. IEC/TR 61000-3-7 [3].

Tabel 3: Grænseværdier for flicker forårsaget af havvindmølleparken.

Parametre	Grænse
P_{st}	0,35
P_{lt}	0,25

P_{st} er korttidsflickerintensitet, og P_{lt} er langtidsflickerintensitet, begge defineret som beskrevet i DS/EN 61000-4-15 [4].

DC indhold

DC-indholdet, målt i den leverede AC-strøm fra havvindmølleparken, må maksimalt udgøre 0,5 % af den nominelle strøm i nettilslutningspunktet.

Referencer

- [1] DS/EN 61000-4-30:2015 Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) - Del 4-30: Prøvnings- og måleteknikker - Metoder til måling af spændingskvaliteten; AC:2017, Dansk Standard, 2015.
- [2] DS/EN 61000-4-7:2002 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-7: Testing and measurement techniques - General guide on harmonics and interharmonics measurements and instrumentation, for power supply systems ...; Corr.1:2004; A1:2009, Dansk Standard, 2002.
- [3] IEC/TR 61000-3-7:2008 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-7: Limits - Assessment of emission limits for the connection of fluctuating installations to MV, HV and EHV power systems, International Electrotechnical Commission, 2008.
- [4] DS/EN 61000-4-15:2011 Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) - Del 4-15: Prøvnings- og måleteknikker - Flickermeter - Funktions- og designspecifikationer, Dansk Standard, 2011.

UDKAST