

# dandelektron



# CITEL

Smart Safety Solutions

**obsta  
ops**  
A CITEL  
company

## Den rette beskyttelse

til

## Vindmøller



# SIKKERHEDSLØSNINGER TIL VINDMØLLER

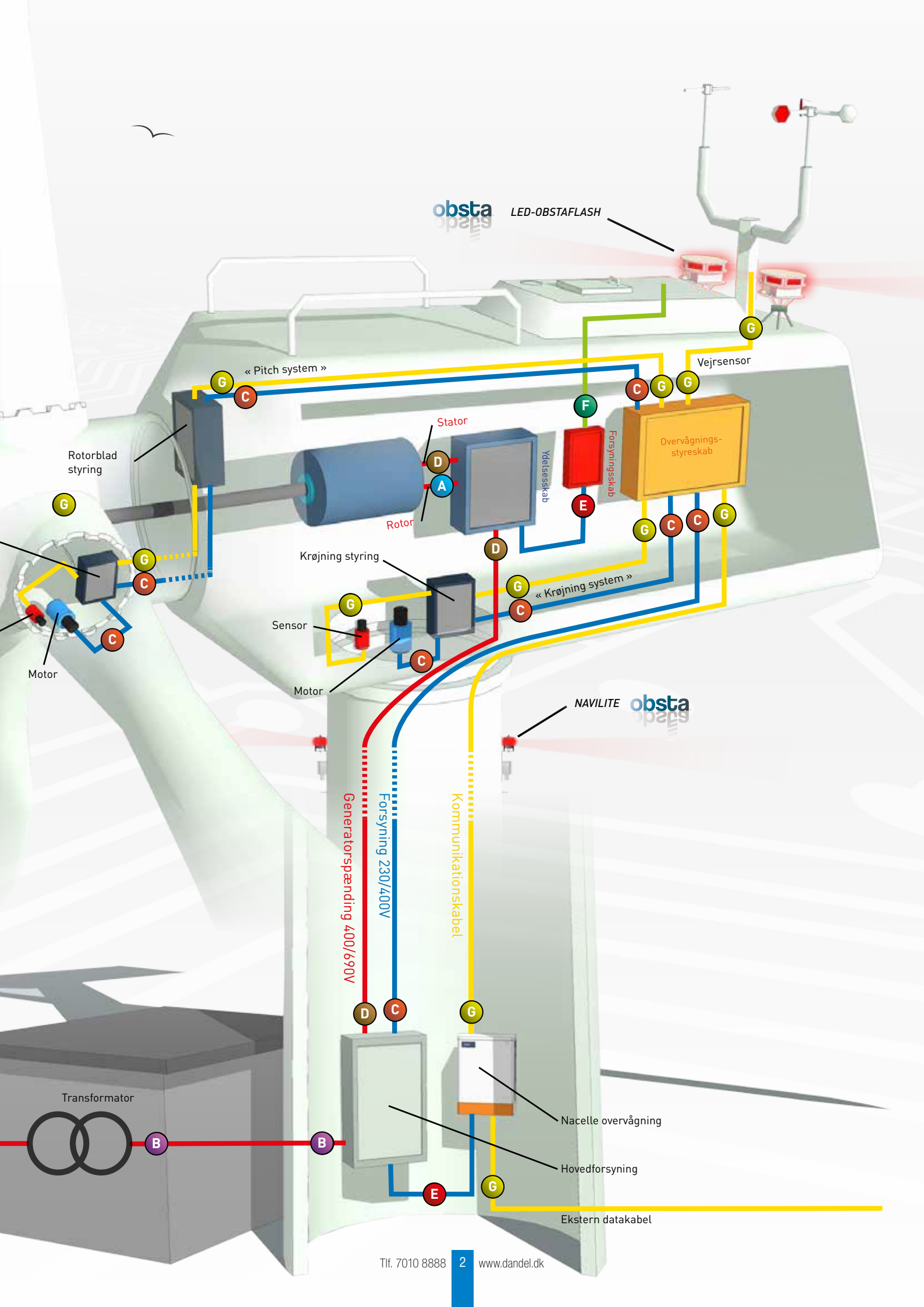
Siden begyndelsen af 80'erne er antallet af vindmøller på verdensplan steget drastisk. Den tidligere gennemsnitshøjde på vindmølleårnene på 30 m er steget til 160 m, så man får maksimal nytte af den højere og mere regelmæssige vindhastighed – og efterspørgslen på tilhørende hindringslys til flytrafikken er også steget.

Den konstante udvidelse af anlæggene og teknologiens kompleksitet kræver ikke blot et højere niveau af forståelse, men også en højere grad af beskyttelse. En stor del af stilstands- og udfaldstiden for vindmøller opstår pga. komponentfejl. Da vindmøller stadig er meget dyre, kan et enkelt udfald være ødelæggende. For at være økonomisk skal vindmøllen være tilgængelig mindst 90 % af tiden på et år (tyske beregninger), og det levner ikke meget tid til vedligeholdelse, tekniske vanskeligheder mv. Komponentfejl kan man ikke sikre sig imod – men det kan man mod ydre påvirkninger og farer.

CITEL tilbyder for det første et koncept af markeringslys til vindmøller, og for det andet innovative komponenter til omfattende beskyttelse af vindmøller mod lynnedslag og overspændingsskader. Med denne unikke beskyttelsespakke på markedet bliver både vindmøller og personer i deres omgivelser beskyttet mod potentielle farer samtidigt med lynbeskyttelses- og overspændingsprodukternes effekt. Obsta hindringslys fra CITEL er ligeledes kendetegnet ved høj kvalitet og langvarig ekspertise.

Pitch-  
styring

Sensor



obsta

LED-OBSTAFLASH

« Pitch system »

Vejrsensor

Rotorblad styring

Stator

Rotor

Ydelsesekab

Forsyningssekab

Overvågningsstyreskab

Krøjning styring

« Krøjning system »

Sensor

Motor

NAVILITE

obsta

Generatorspænding 400/690V

Forsyning 230/400V

Kommunikationskabel

Transformator

Nacelle overvågning

Hovedforsyning

Ekstern datakabel

# EFFEKTIV BESKYTTELSE AF VINDMØLLER

## Advarsels- og hindringslys

Punkt	Lys til	Egenskaber	Produkt navn	EI-nr.
obsta papas	<b>Nacelle</b> Advarsels- hindringslys	Middelintensivt lys Type A og Type B i henhold til ICAO	LED OBSTAFLASH	Se side 6
	<b>Tårn</b> Hindringslys	Lavintensivt lys Type A og Type B	NAVILITE	Se side 9

## Beskyttelse til forsyningen

Punkt	Overspændingsbeskyttelse til	Egenskaber	Produkt navn	EI-nr.
A	<b>Nacelle</b> Beskyttelse til primær strømkreds	Overspændingsbeskyttelse klasse 2, max driftsspænding 1000Vac In= 15ka (8/20 $\mu$ s)	SMD Klasse 2 Wind	på foresp.
	<b>Tårnfod</b> Beskyttelse til inverter			
B	<b>Transformer hus</b> Beskyttelse til transformere	VG-teknologi Kombi-beskyttelse Type 1+2, Iimp = 25/70 kA (10/350 $\mu$ s)	SMD Klasse 1+2 - 690V	på foresp.
	<b>Tårnfod</b> Beskyttelse til generator			
C	<b>Nacelle</b> Beskyttelse til pitch-system og 230/400V system	VG-teknologi Kombi-beskyttelse Type 2+3, In= 20/80kA (8/20 $\mu$ s)	SMD Klasse 2+3 TNS	31.68.002.730
	<b>Tårnfod</b> Beskyttelse til styreskab 230/400V			
D	<b>Nacelle</b> Beskyttelse til stator beskyttelse til 3-faset 690V system	Overspændingsbeskyttelse klasse 2, In= 15/60ka (8/20 $\mu$ s)	SMD Klasse 2-690	på foresp.
E	<b>Nacelle</b> Beskyttelse til 230V UPS og sekundær system	Smal 2-polet overspændingsbeskyttelse klasse 2 In= 15/60ka (8/20 $\mu$ s)	SMD Klasse 2 L+N	31.68.005.177
	<b>Tårnfod</b> Beskyttelse til 230V UPS og sekundær system			
F	<b>Nacelle</b> Beskyttelse hindringslys	DC overspændingsbeskyttelse klasse 2 In= 10ka (8/20 $\mu$ s)	SMD klasse 2 24Vac/dc	31.68.005.083
	Beskyttelse til 24V, 48V signaler	DC overspændingsbeskyttelse klasse 2 In= 15ka (8/20 $\mu$ s)	SMD klasse 2 48Vac/dc*	31.68.005.070

## Beskyttelse af svagstrømslinier

Punkt	Overspændingsbeskyttelse til	Egenskaber	Produkt navn	EI-nr.
G	<b>Nacelle</b> Beskyttelse til Pitch og vindmåler	1 signal par , RS422	SMD 6V Din**	31.68.004.000
		1 signal par, 4-20mA	SMD 4-20mA Din**	31.68.005.407
G	<b>Nacelle</b> Beskyttelse til vindmåler	1 signal par, 48V	SMD 48V Din **	31.68.003.946
	<b>Tårnfod</b> Beskyttelse til tele-linier	1 signal par, analog telefon, ADSL	SMD Tele Analog/ADSL Din**	31.68.003.056
G	<b>Nacelle</b> Beskyttelse til bus- og ethernet forbindelser	2 signal par, RS485	SMD 12V 2P Din	31.68.004.822
	<b>Tårnfod</b> Beskyttelse til bus- og ethernet forbindelser	Rj45, Cat5	SMD Cat5E	31.68.003.328

\* Yderligere spændinger tilgængelige

\*\* Yderligere spændingsvarianter til 1 eller 2 par tilgængelige

# BESKYTTELSE AF VINDMØLLERS ELEKTRISKE SYSTEM

Lyn og overspændinger udgør en stor potentiel fare for vindmøller.

Direkte lynnedslag sætter i mange tilfælde vindmøller i brand og fører i sådanne tilfælde ofte til et totalt tab, da en brandslukning med almindeligt tilgængeligt brandslukningsudstyr er umuligt pga. vindmøllens højde.

Selvom der ikke sker et direkte lynnedslag, kan overspændinger føre til alvorlige skader på det elektriske system i en vindmølle. Dette er grundlæggende farligt, da en vindmølle – i modsætning til andre maskiner – ikke stopper, når der opstår en fejl. En velfungerende elektronisk styring, der kontrolleret stopper møllen i tilfælde af fejl, er derfor uundværlig.

Beskyttelse mod overspændingsskader har, ud over de sikkerhedsmæssige aspekter, også et økonomisk aspekt:

De nødvendige reparationer ved tilfælde af fejl, er normalt meget dyre og fører ofte også til lang tids stilstand for vindmøllen og dermed tab af produktion og fortjeneste.

## Sikkerhedsnormer til sikring af vindmøller mod lynnedslag og overspændinger

Udover den generelle, lynbeskyttelsesnorm „DIN EN 62305-3, er der specielle regler for lyn- og overspændingsbeskyttelse til vindmøller.

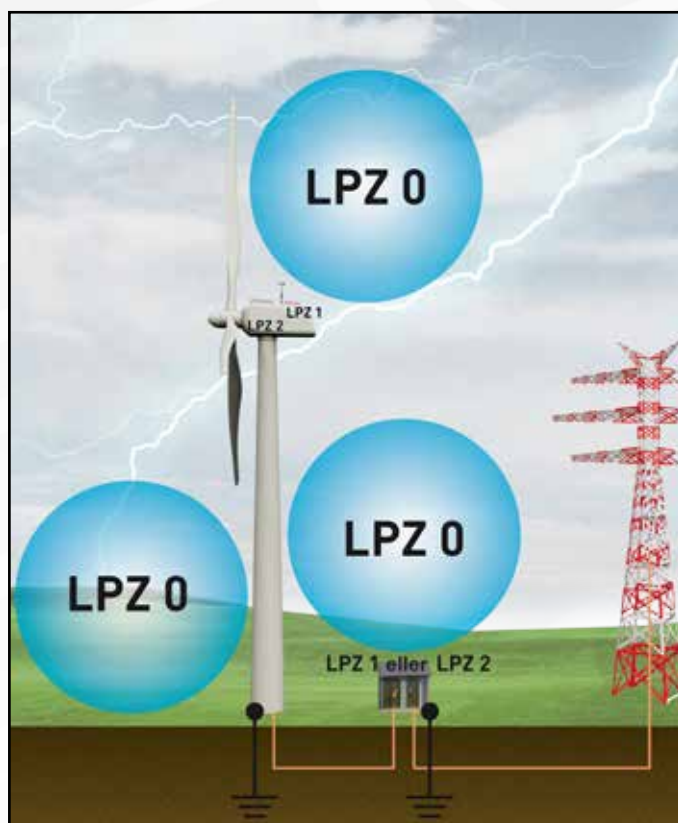
DIN EN 61400-24 definerer et lynbeskyttelseszonekoncept og særlige krav til lynbeskyttelse for delkomponenterne, dvs. for vingerne, rotoren samt den elektriske og elektroniske styring.

Klassificeringen af vindmøller i lynbeskyttelsesklasser bliver lettere ved struktureret anvendelse af lyn- og overspændingsbeskyttelse.

For vindmøller gælder lynbeskyttelsesklasse 1 og 2 både i nacelle og trafostation. Overgangen fra klasse 0 til 1 berører overførselspunktet i trafostationens strømforsyning, og hvis den er udført/placeret separat også overgangen i bunden af vindmølletårnet.

I nacellen må der tages hensyn til overgangen fra klasse 0 til 1 for eksterne sensorer som f.eks. anemometre og måleudstyr til sigtbarhed samt hindringslys til flytrafik. Klasse 2 indsættes overalt, hvor der f.eks. anvendes styringsteknik, dataoverførsel, konverterteknik eller nødstrømforsyning. Nacellen bliver også opdelt i klasse 1 og 2.

Hvor der er følsomme komponenter, anbefaler vi at beskytte overgangen fra en klasse til en anden med transientbeskyttelse. DIN CLC/TS 50539-22:2010 giver anbefalinger for valg og anvendelse af transientbeskyttelse. Her kommer de f.eks. ind på udvælgelseskriterierne for beskyttelse af generatorens exiteringskredsløb og netværkforbindelse.



# BESKYTTELSE AF VINDMØLLERS ELEKTRISKE SYSTEM

## Beskyttelse af strømkredse

I et flertal af de nyopførte vindmøller i dag sidder en asynkron generator med dobbelt strømtilførsel. Overspændingsbeskyttelseskonceptet for denne type generator kan anvendes til andre typer vindmøller uden begrænsninger. Moderne anlæg opererer med generatorspændinger på 400V eller 690V. For at beskytte generatorens exiteringskredsløb kræves mindst en klasse 1 transientbeskyttelse på grund af monteringsstedet.

Det ideelle vil være at anvende en kombineret transientbeskyttelse klasse 1 + 2. Der skal tages hensyn til forskellige parametre ved valg af transientbeskyttelse, såsom antallet af udgange og de maksimale spændinger, frekvenser og kortslutningsstrømme.

CITELs DS250VG-690 kan anvendes i de fleste tilfælde.

Hvis kabellængderne mellem generator og inverter er mere end 10m - f.eks. fordi inverteren er installeret i tårnets base - så skal der installeres flere transientbeskyttelsesenheder ved inverteren.

Til beskyttelse af transformeren og tilførsel til statoren findes også klasse 1 + 2 DS250VG-690 kombi-afleder. For flerfasede hjælpesystemer på 400 / 690V-niveau, kan klasse 2 være DS40S-690.

Skal vælges i henhold til netværkskonfigurationen.

Der skal tages hensyn til de høje spændingstolerancer for exiteringskredsløbet og inverteren ved valg af transientbeskyttelse. Derfor vælges DU33S-1000/WD/G ved spændinger på op til 1000VAC.

Udover 230 / 400V systemerne i styreskabet i nacellen og tårnet, er også Pitchsystemet, UPS og nogle sekundære systemer såsom hindringslys udført i 230 / 400V. Disse kan beskyttes med de flerpoledede enheder DS40VGS-230 eller DS240S-230/G.

For andre hjælpesystemer såsom vindmåler og måleudstyr til sigtbarhed, som også kan være udført i 24V / 48V, kan vælges DS220S-24DC eller DS220S-48DC.

## Beskyttelse af dataledninger

Der er en masse elektronik i vindmøller i dag, som modtager en række data, evaluerer og styrer vindmøllen i henhold til disse dataværdier. Pga. de dimensioner / højde som nutidens vindmøller har, er ledningerne til data og styring også tilsvarende længere og derfor modtagelige for interferens. Interferens kan bl.a. være overspændinger, som bliver koblet induktivt ind i ledningerne.

Vi tilbyder en række transientbeskyttelsesenheder specifikt til beskyttelse af data- og styringsledninger. Ligesom de „store“ enheder til beskyttelse af det elektriske system i vindmøllen, skiller enhederne DLA og MJ8 sig især ud ved høj driftssikkerhed og lang levetid.

DLA-serien beskytter telekommunikationsudstyr og datatekniksystemer mod lynnedslag og overspændinger. Disse transientbeskyttelsesenheder er designet til DIN-skinne montage og kan anvendes på alle applikationer med spændinger fra 6 V op til max. 170 V og overførselshastigheder på op til 10 Mbit/s. De beskytter en (DLA) til to (DLA2) par med plug-in beskyttelsesmodul.

MJ8 serien blev udviklet til at beskytte følsomme komponenter i et it-netværk mod overspænding. MJ8-CAT5E giver rigtig god beskyttelse til Gigabit Ethernet-netværk. Andre varianter for data og telekommunikation applikationer fås i MJ8 serien. MJ8 serien består af et afskærmet hus i høj kvalitet og med to RJ45 stik.

# CITEL-TRANSIENTBESKYTTELSE TIL VINDMØLLER

- A** Beskyttelse til primær strøm kredsløb og inverter



SMD Klasse 2 Wind

- B** Beskyttelse til transformere og generator



SMD Klasse 1+2 - 690V

- C** Beskyttelse til Pitch-systemer og styretavler



SMD Klasse 2+3

- D** Beskyttelse til stator



SMD Klasse 2 - 690V

- E** Beskyttelse til UPS og sekundært system



SMD Klasse 2 L+N

- F** Beskyttelse af hindringslys og signalkabler



SMD Klasse 2 24Vdc

SMD Klasse2 48Vdc

- G** Beskyttelse til Pitch, vindmåler, datakabler samt telelinier



SMD 6V DIN

SMD 24V DIN

SMD 48V DIN

SMD Tele Ana./ADSL

- G** Beskyttelse af Bus- og Ethernet forbindelser



SMD 12V 2P DIN

SMD CAT5E

# OBSTA HINDRINGSLYS

I mange lande gøres der nu en indsats for at harmonisere belysningen. Grundlaget for en moderne belysning er altid ICAO-retningslinje, bilag 14, som foreskriver en identifikation i dagtimerne ved hindringslys med 20.000 Candela hvidt lys eller en rød-hvid streg på vingerne samt en natmærkning med 2.000 Candela rødt lys. I nogle lande er det muligt at afvige fra reglerne, f.eks i Tyskland, hvor natmærkning også kan gøres via det såkaldte hvide lys efterfulgt af rødt lys. Dette har en reduceret intensitet på kun 170 Candela. Oplysninger om de enkelte standarder kan findes i tabel 1.

Hertil kommer afmærkningen af tårn med en højde over 150 m. Disse udføres med 10 Candela rødt lys. Det kræves, at 2 lys kan ses fra alle retninger.

## OBSTAFLASH-Lamper overholder naturligvis ICAO, FAA og AVV

Anvendelse	Norm	Dag / Nat	Betegnelse	Farve	Egenskab	Lysstyrke
International	ICAO	Dag	Middelintensivt lys Type A	hvid	Symetrisk blink 20-40 blink pr. minut	20.000 cd
			Alternativ : Rød-hvid fly hindringslys			
International	ICAO	Nat	Middelintensivt lys Type B	rød	Symetrisk blink 20-40 blink pr. minut	2.000 cd
Tyskland	AVV	Dag	Middelintensivt lys Type A, i henhold til ICAO	hvid	Symetrisk blink 20-40 blink pr. minut	20.000 cd
			Alternativ : Rød-hvid fly hindringslys			
Tyskland	AVV	Nat	Middelintensivt lys Type B, i henhold til ICAO	rød	Symetrisk blink 20-40 blink pr. minut	2.000 cd
			røgfarget , rød	rød	1s. Inde - 0,5s ude - 1s. Inde - 0,5s. Ude	170 cd

Tabel 1: Internationale og tyske normer for hindringslys

Ved udvikling af en moderne vindmøllebelysning skal der udover en konstruktion i LED-teknik opfyldes yderligere krav.

For det første kan nævnes en fungerende synkronisering af lamperne i en park. Tidligere blev synkroniseringen normalt implementeret ved hjælp af et master-slave-system, hvor en lampe har sat tempoet for alle lamper. Her var der dog regelmæssige problemer, som man ofte kan se i ældre vindmølleparker. Moderne systemer synkroniseres via GPS. Hver lampe i en havmølleparken er udstyret med et GPS-modul og synkroniseres på sekunder iht. UTC.

Desuden skal der tages hensyn til, at vindmøller ofte står i kystområder - i en saltholdig, meget aggressiv atmosfære. Det er derfor nødvendigt for offshore-systemer, at armaturet er robust og saltvandsresistent.

Et godt armaturdesign er ikke kun meget korrosionsbestandigt, men skal også kunne vedligeholdes hurtigt og nemt. I tilfælde af svigt skal de berørte LED lysdioder udskiftes meget hurtigt. Det kræver som regel to ting:

- For det første skal systemet fortælle, hvilken lysdiode der er defekt
- For det andet bør denne udskiftning ideelt være så enkel og hurtig som muligt. Her er modulære systemer, hvor de enkelte LED-moduler kan udskiftes lokalt, klart overlegne i forhold til dem som skal tilbage på fabrikken til eftersyn.



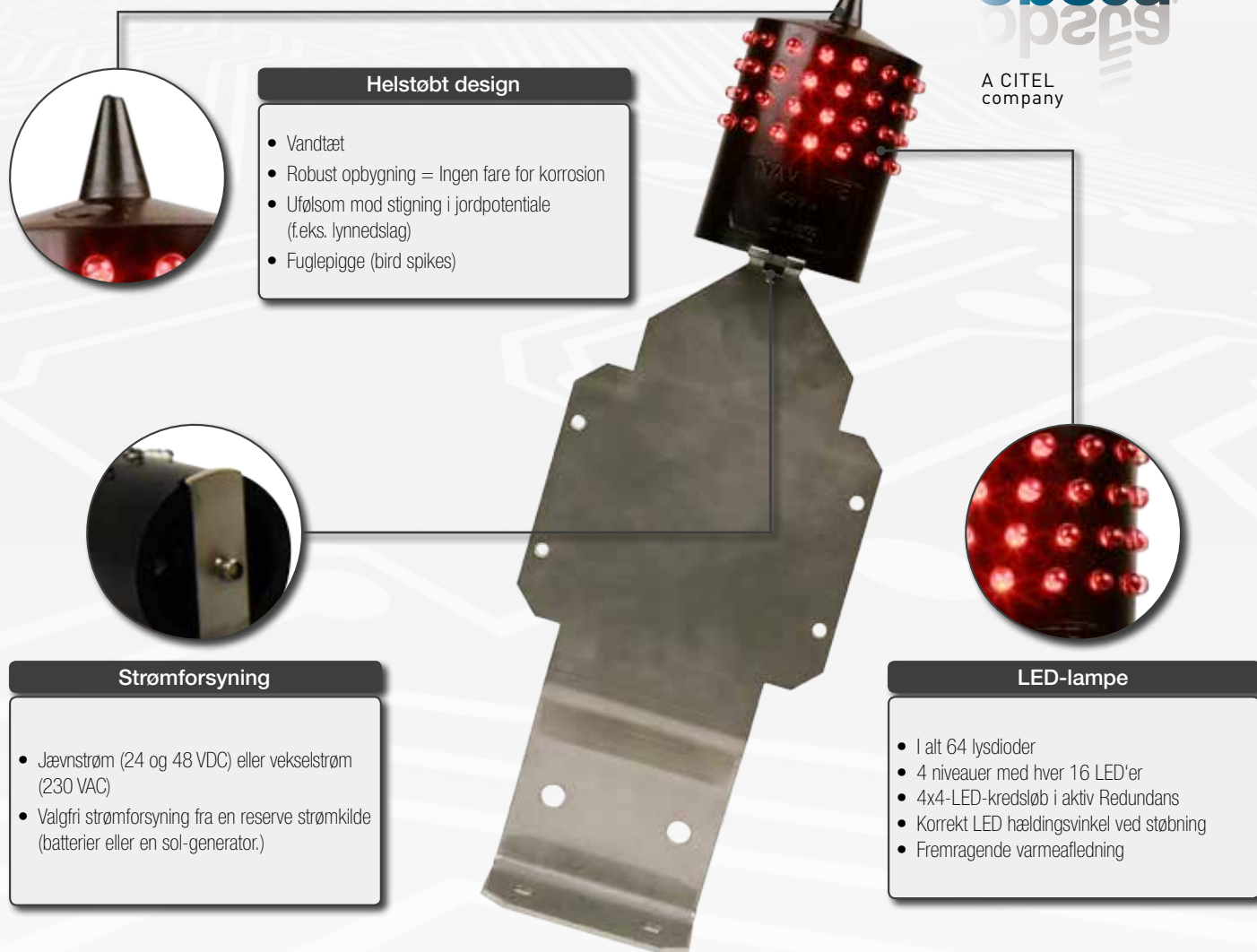


# OBSTA HINDRINGSLYS NAVILITE

NAVILITE-lampen er udført i moderne LED-teknologi og opfylder ICAO-retningslinjen for energibesparende lys, klasse A og klasse B.

Disse lys kan både strømforsynes fra en DC og en AC strømforsyning og har 32 Cd til natmærkning af tårn.

**obsta**  
A CITEL  
company



OBSTA Typenr.	Spænding	Lysstyrke	Max. ydeevne	Forventet levetid
NAVILITE 13905	48 VDC	> 32 Cd	< 6 W	100 000 h.
NAVILITE 13904	24 VDC	> 32 Cd	< 6 W	100 000 h.
NAVILITE 13909	230 VAC	> 32 Cd	< 6 W	100 000 h.

# OBSTA HINDRINGSLYS LED OBSTAFLASH

CITEL tilbyder de mest moderne LED OBSTAFLASH-Systemer til alle applikationer. Produktporteføljen omfatter hvide lamper til dagsbelysning, lamper med rødt lys hhv. hindringslys (Feuer W), rødt lys til natbelysning samt kombilamper for dag- og natdrift.

## LED OBSTAFLASH-Systemer er kendetegnet ved følgende egenskaber:

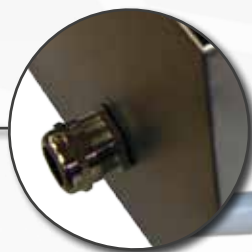
- ✓ Certifiering iht. ICAO for klasse A (FAA L865/L866) og klasse B (FAA L864) via STAC (Frankrig)
- ✓ Certifiering iht. AVV for klasse A og Feuer W hindringslys, rødt lys via WSV FVT (Tyskland)
- ✓ Specifik certifiering for de enkelte lande ved forespørgsel
- ✓ Robust design / vibrationstestet
- ✓ Komplet modulsystem
- ✓ Nem vedligeholdelse ved lokalt lampeskift
- ✓ Mulighed for synkronisering via kabel eller GPS
- ✓ Valgfri regulering af synlighed
- ✓ Fuldt beskyttet mod overspændingsskader og lynnedslag
- ✓ Bedste pris-/ydelsesforhold på markedet

LED OBSTAFLASH hindringslys produceres på egne fabrikker i Frankrig. Lampen er udført i robuste materialer, de seks lampemoduler er indkapslede og kan enkeltvis udskiftes lokalt på kort tid. Dette sparer omkostninger og gør lampens vedligeholdelse effektiv.

Styreenheden er lavet iht. IP65 kapslingsklasse og er egnet til barske forhold. Hvis styreenheden åbnes for vedligeholdelse eller konfiguration, sørger en afbryder for sikkerhed.

Styreenheden er i dette tilfælde spændingsfri.

Selvfølgelig er OBSTA hindringslys transientbeskyttet og vibrationstestet.



### Styreenhed og strømforsyning

- Leveres med 24VDC, 48VDC, 120VAC eller 230VAC
- Integreret transientbeskyttelse
- Alarm overvågning
- Automatisk dag/nat skift via integreret fotocelle
- Sikkerhedslås
- Forespørg på forskellige USV løsninger

Særlige karakteristisk	Lysstyrke		Farve		Strålvinkel		Blink pr. minut	
	Dag	Nat	Dag	Nat	Vertikal	Horisontal	Hvid	Rød
HVID	20.000 Cd	2.000 Cd	HVID	HVID	3°	360°	20-40 fpm	
RØD	X	2.000 Cd	X	RØD				
HVID/RØD	20.000 Cd	2.000 Cd	HVID	RØD				
HVID/RØD/RØD	20.000 Cd	100 Cd	HVID	RØD	3 / 5°		20-40 fpm	1+(0,5)+1+(1,5) s

Mellemlintensiv lys system*	Typenr.	Forsyning	Maximal effekt	
			Dag	Nat
- 2 LED OBSTAFLASH rødfarvet, rød/hvid - 1 styring incl. 3h back-up - 10 m tilslutningskabel til hver lampe - GPS til synkronisering	13776	120 / 230 VAC eller 24 / 48 VDC	< 75 W	< 25 W
- 2 LED OBSTARFLASH Rod/hvid - 1 styring incl. 3h back-up - 10 m tilslutningskabel til hver lampe - GPS til synkronisering	13775	120 / 230 VAC eller 24 / 48 VDC	< 75 W	< 25 W

\* Yderligere systemer på forespørgsel



**obsta**  
opaps  
A CITEL  
company

#### Lampehoved

- 6 LED projektorer
- Robust aluminiums- og glas-konstruktion
- Ufølsom overfor miljømæssige forhold
- Modul design: de enkelte projektorer kan udskiftes
- Nem vedligeholdelse
- Præcisionsoptik

#### Beskrivelse

- 20.000 Candela/hvidt lys om dagen
- 2.000 Candela/rødt eller hvidt lys om natten
- 20-40 blink pr. minut
- Feuer W, rødt lys hhv. AVV
- Meget robust design

# dan delektron

Dan Delektron A/S  
Rytterskolevej 22  
7080 Børkop

Tel: +45 7010 8888  
Fax: +45 7010 4545

mail@dandel.dk  
www.dandel.dk

## Dan Delektron A/S

Dan Delektron A/S er et specialstofirma, der arbejder med sikkerhed i el-installationer. Vi leverer rådgivning, konsulenttydelser, projektløsninger, eftersyn og vedligehold samt komponenter og andre produkter inden for områderne:

- Lynbeskyttelse
- Jordingsanlæg
- Transientbeskyttelse
- Potentialudligning

I mere end 40 år har Dan Delektron A/S været den førende partner i dansk erhvervsliv, når det gælder sikkerhed i de danske el-installationer.

Listen over samarbejdspartnere tæller en stribe af Danmarks 100 største virksomheder og hertil kommer små og mellemstore virksomheder, sygehuse, kirker, bevaringsværdige bygninger, landbrug, solcelleanlæg, private boliger mv.

Vi har eget værksted og sikrer derved, at komponenter og produkter kan tilpasses den enkelte opgave eller særlige arkitektoniske hensyn.

## Udvalgte referencer

Arla Foods • Danish Crown • Novo Nordisk • Lundbeck • HK • Velux  
Bane Danmark • Statoil • KMD • Shell Danmark • IBM Danmark • DONG • TV2  
Nykredit • Roskilde Domkirke • Nokia • Københavns Rådhus • DR • Horns Rev  
Københavns Universitet • Tycho Brahe Planetarium • Saxo Bank • LO  
Danske Bank • Københavns Lufthavn/CPH • Odense Universitetshospital  
Kastellet • Bornholms Lufthavn • Pfizer • Nationalmuseet • Fredensborg Slot  
Energinet.dk • Intel/IDK • Thule Air Base • DNU - Aarhus • DNV - Gødstrup  
Rigshospitalet • Forsvaret • Grundtvigs Kirke • Sct. Andreas Kirke

## Produktion

### CITEL-2CP

3 impasse de la Blanchisserie  
F-51052 Reims CEDEX  
France  
Tel. : +33 3 26 85 74 00  
E-Mail : citel@citelrs.com

### OBSTA

3 impasse de la Blanchisserie  
F-51052 Reims CEDEX  
France  
Tel. : +33 1 41 23 50 10  
E-Mail : info@obsta.com  
Web : www.obsta.com