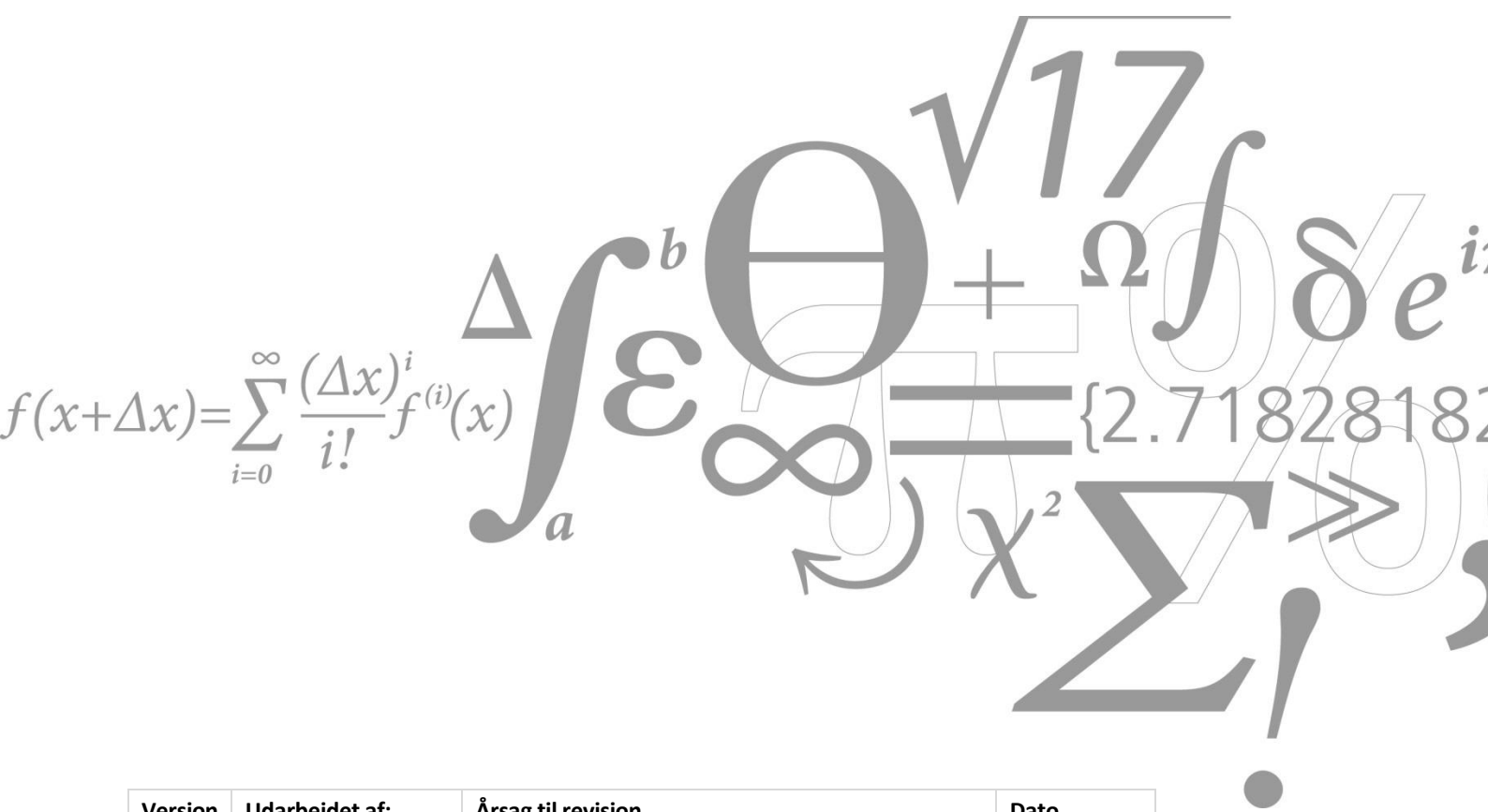


LYNGBY STANDARD FOR 450 EI – Bilag 10

Nødstrømsanlæg



Version	Udarbejdet af:	Årsag til revision	Dato
1.0		Nyt dokument	23.05.2024

Indhold

1	INTRODUKTION	3
2	DEFINITIONER	3
3	GENERELT	3
4	DOKUMENTATION	4
5	INFORMATION OM DE EKSISTERENDE NØDSTRØMSANLÆG (PRINCIPPER)	5
6	GÆLDENDE FOR BÅDE SHORT-BREAK OG NO-BREAK ANLÆG	6
7	GÆLDENDE FOR SHORT-BREAK ANLÆG	8
8	GÆLDENDE FOR NO-BREAK ANLÆG	11

1 Introduktion

Dette dokument er et bilag til DTUs standard for EI, og skal anvendes på de vilkår som er anført i denne. Standarden for EI angiver krav til EI installationer for Danmarks Tekniske Universitet, Lyngby Campus. Hvor der i det følgende står DTU, menes DTU Lyngby Campus Service.

Spørgsmål til standarden og tilhørende bilag rettes til

Sektionsleder
Allan Egetoft
CAS EI, DTU Lyngby
cas-el@dtu.dk

2 Definitioner

Short-Break anlæg:

Nødstrømsanlæg som først overtager forsyningen fra normalforsyningen efter en opstartstid. Det vil sige det som er nødstrømsforsynet, vil opleve en kortvarig afbrydelse ved et spændingsvigt fra normalforsyningen. Som standard anvendes dieselgeneratoranlæg til short-break anlæg.

No-Break anlæg:

Nødstrømsanlæg som overtager forsyningen fra normalforsyningen blinkfrit. Det vil sige det som er nødstrømsforsynet, oplever ingen afbrydelse ved et spændingsvigt fra normalforsyningen.

Normalforsyning:

DTUs 10 kV og 400 V infrastruktur som er netforsynet fra Radius Elnet.

3 Generelt

Eventuelle afvigelser fra krav i de efterfølgende kapitler skal være godkendt i form af dispensation, udstedt af CAS EL.

4 Dokumentation

Short-break anlæg

Inden udførelse af short-break anlæg skal der leveres følgende dokumenter til CAS EI:

- Datablade på den eksakte anlægsmodel.
- Datablade på eksakte type tørkøler (hvis anvendt).
- Datablad på lyddæmper ifm. røggas afkast.
- Datablade på diverse pumper og reservedele.
- PI-diagram og kølesystem.
- PI-diagram på brændstofsysteem.
- Dokumentation på ELN-tavlen (effektfordelingstavlen) ifm. anlægget.
- Dokumentation på generatorstyring, herunder styretavler og kabelliste.
- Hovedledningsdiagram hvor anlægget indgår.
- BMS I/O liste.
- SCADA I/O liste.

Inden aflevering af short-break anlæg skal der leveres følgende dokumenter:

- Samme dokumenter som ovenfor i "as built" udgave.
- Dokumentation for FAT-test.
- Dokumentation for SAT-test.
- D&V vejledning.

No-break anlæg

Inden udførelse af no-break anlæg skal der leveres følgende dokumenter til CAS EI:

- Dokumentation på ELN-tavlen (effektfordelingstavlen) ifm. anlægget.
- Hovedledningsdiagram hvor anlægget indgår.
- BMS I/O liste.
- SCADA I/O liste.

Inden aflevering af no-break anlæg skal der leveres følgende dokumenter:

- Samme dokumenter som ovenfor i "as built" udgave.
- Dokumentation for SAT-test.
- D&V vejledning.

5 Information om de eksisterende nødstrømsanlæg (principper)

På DTU Lyngby Campus findes i forvejen mange nødstrømsanlæg, som enten indgår i Det Centrale Nødstrømsanlæg, eller fungerer som stand-alone anlæg.

Det Centrale Nødstrømsanlæg består af en kombination af short-break anlæg (dieselgeneratorer) og no-break anlæg (UPS-anlæg). Det Centrale Nødstrømsanlæg forsyner Bygnings UPS-tavlen (se definition i Bilag 03 – Tavlestandard for EI og CTS) i alle bygningerne med en mindre forsyning på cirka 16 A. Derudover forsyner Det Centrale Nødstrømsanlæg i nogle tilfælde forbrugere, som kræver nødstrømsforsyning på op til max. 63 A, hvor det kan fungere som et fordelagtigt alternativ til et stand-alone anlæg.

Stand-alone anlæg kan både være short-break og no-break anlæg, eller en kombination. De anvendes hvor der skal bruges nødstrøm i et omfang, som er større end de ovenfor nævnte værdier. Stand-alone anlæg er placeret i, eller lige omkring, de bygninger hvor nødstrømmen skal anvendes.

6 Gældende for både short-break og no-break anlæg

SCADA

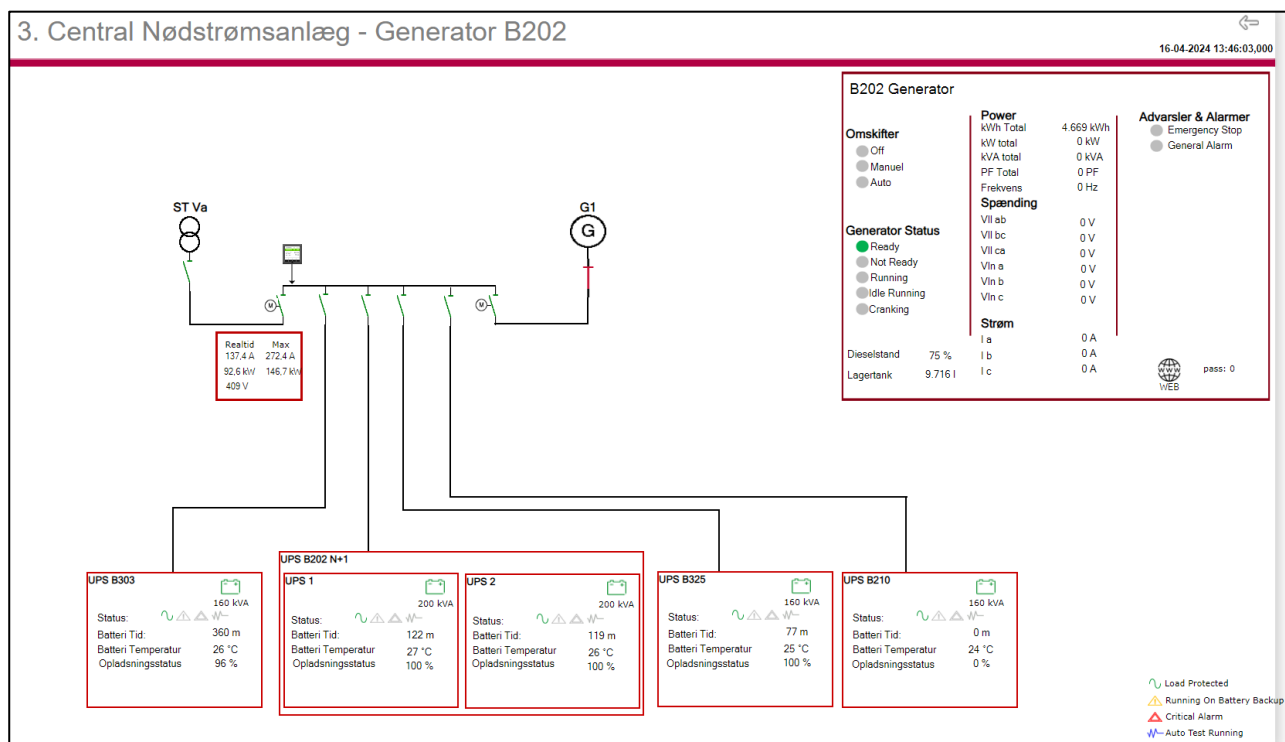
I forbindelse med etablering af alle nødstrømsanlæg skal der etableres overvågning via DTUs SCADA platform. Dette skal gøres i samarbejde med CAS-EI, som kontaktes af projektet i designfasen. Alle omkostninger ifm. SCADA afholdes af projektet.

Der skal oprettes skærbilleder for nye nødstrømsanlæg tilsvarende skærbillederne for de eksisterende anlæg.

Se lister over signaler som skal til SCADA for hhv. short-break anlæg og no-break anlæg i de respektive efterfølgende afsnit.

De nye nødstrømsanlæg tilføjes på skærbillederne der viser oversigter over alle nødstrømsanlæg.

Eksempel på SCADA-skærbillede for nødstrømsanlæg:



Figur 1 - Eksempel på skærbillede med én generator og fem UPS-anlæg.

BMS

I forbindelse med etablering af alle nødstrømsanlæg skal der etableres alarmer til DTUs BMS-system. BMS-signalerne udføres som hårdtfortrådede til nærmeste eksisterende BMS-undercentral, eller til en ny BMS undercentral, efter aftale med CAS-BMS, som kontaktes i design fasen.

Programmering af alarmerne skal ske i samarbejde med CAS-BMS. Alle omkostninger ifm. BMS afholdes af projektet.

Jording

Nødstrømsanlæg tilsluttes til jordingsanlægget fra den forsynende transformerstation, via den beskyttende potentialudligning (PE-ledere) i hovedledningerne frem til nødstrømsanlægget.

Der etableres ikke nye jordelektroder ifm. nødstrømsanlæg.

Der etableres ikke skilletransformer ifm. UPS-anlæg.

SAT

I forbindelse med idriftsættelse af alle nødstrømsanlæg skal der afholdes en SAT (Site Acceptance Test), hvor CAS-EI er inviteret.

I forbindelse med SAT skal der indgå en fuldskalatest, hvor netforsyningen til nødstrømsanlægget afbrydes, og det sikres at nødstrømsanlægget overtager lasten korrekt.

Alle signaler til SCADA og BMS skal ligeledes afprøves under SAT.

Belysning

I de rum hvor der opstilles nødstrømsanlæg skal belysningen være forsynet fra nærmeste Bygnings UPS-tavle (se definition i Bilag 03 – Tavlestandard for EI og CTS).

ADK

Rum eller container hvor der er opstilles nødstrømsanlæg skal være aflåst med særlig nøgle. CAS-EI kontaktes i forbindelse med udlevering af nøglecylinder.

Ind- og udbaksning

Der skal sikres transportveje der muliggør fremtidig udskiftning af anlæg, uden af disse skal skilles ad.

EI-tavler ifm. nødstrømsanlæg (ELN)

Der henvises til Bilag 03 – Tavlestandard for EI og CTS.

7 Gældende for Short-break anlæg

Opstillingsted

Short-break anlæg kan placeres i dertil egnede teknikrum, eller som containerløsning, efter aftale med CAS-EI og DTU arkitekt.

Canopy løsning i forbindelse med dieselgeneratoranlæg accepteres ikke.

Redundans

Short-break anlæg udføres altid med N+1 redundans.

De enkelte delanlæg udføres, så de er uafhængige af hinandens styringer, dieseltanke og kølesystemer.

Støjdæpende tiltag

Der skal foretages støjdæpende tiltag i forbindelse med dieselgeneratoranlæg. Som minimum i form af lyddæmper på røggasafkastet, og lyddæpende materialer i generatorrummets eller containerens vægge og lofter.

Motorer:

Motorer ifm. dieselgeneratoranlæg skal være forberedt for både off road diesel og GTL.

Motorer skal være produceret i Europa.

Forvarmesystem skal indeholde en aktiv cirkulationspumpe.

Skorsten:

Røggasafkast udføres altid med lyddæmper og jethætte. De enkelte delanlæg må gerne dele skorsten.

Startbatterier:

Startbatterier skal være udstyret med en fastmonteret vedligeholdelseslader.

Startbatteriet skal kunne tåle minimum tre startforsøg.

Elektrisk afbrydelse af anlæggets hovedstrømkreds

Ved dieselgeneratoranlæg skal der ikke sidde afbryder ifm. selve anlægget. Første afbryder skal være i ELN-tavlen (se definition i Bilag 03 – Tavlestandard for EI og CTS).

Generatorcontroller

Ved dieselgeneratoranlæg skal generatorcontrollerne være af mærket ComApp for at sikre overensstemmelse med de eksisterende anlæg.

Der skal programmeres en testfunktion, så der ved et enkelt tryk startes en last test mod nettet, som stopper igen efter 20 min.

Der skal programmeres en testfunktion, så der ved et enkelt tryk startes ø-drift test, som stopper igen efter 20 min.

Tanke:

Hver dieselgenerator skal have egen tank. Disse skal være med indvendig coating, og med en inspektionslem i toppen.

Tankstørrelsen skal minimum være til 24 timers drift ved fuldlast. Dette krav gælder ved én tank ude af drift efter N+1 princippet.

Der skal være et system til omfordeling af diesel mellem tankene via en fastmonteret elektrisk pumpe, som er forsynet via Bygnings UPS-tavlen (se definition i Bilag 03 – Tavlestandard for EI og CTS).

Der skal være mekanisk måling af brændstofniveau til viserinstrument på toppen af tanken (båndmål i cm).

Der skal være elektronisk måling af brændstofniveau (liter) som sender informationen til generatorcontrolleren og til SCADA.

Der må ikke anvendes magnetventiler i dieselsystemet.

Der skal kunne komme en tankbil frem til påfyldningsstudse.

Påfyldningsstudse skal være beskyttet bag en låsbar (hængelås) indkapsling.

Der skal være elektronisk stop til tankbil, og "fløjte" ifm. påfyldningsstudse.

Undere tankene skal der udføres et fælles bundkar, som er stort nok til at rumme hele indholdet af én tank.

Kølesystem:

Hver generator skal eget kølesystem/tørkøler.

Der skal sikres gode adgangsveje til tørkølerene, dette i form af trapper og/eller platforme. Ligeledes skal der etableres lys ved tørkølerne og adgangsvejene til disse.

Tørkølere skal have en arkitektonisk inddækning efter aftale med DTU Arkitekt.

Kølesystemet skal være forsynet via generatorstyretavlen.

Der skal være instrumenter til visning af temperatur på kølevand frem og retur. Det skal både være lokal visning og dyklomme for BMS-alarm.

Der må ikke anvendes magnetventiler i kølesystemet.

Kølesystemet skal tryktestes før SAT-testen. Tryktesten skal dokumenteres ved en kort rapport.

FAT

Ifm. med generatoranlæg skal der altid afholdes FAT (Factory Acceptance Test) hvor CAS EI er inviteret.

SCADA-signaler

- Generator i drift.
- Generator ikke i auto (60 min forsinkelse).
- Generator OFF.
- Generator Auto.
- Generator Manuel.

- Generator Ready.
- Generator Not Ready.
- Generator Idle.
- Generator Opstart.
- Generator spænding (Volt pr. fase og mellem faser).
- Generator strøm (Ampere pr. fase)
- Generator tilsyneladende effekt (kVA)
- Generator aktiv effekt (kW)
- Generator Power Factor
- Fællesfejl.
- Dieselstand (Liter).
- Dieselforbrug (Liter/time).
- Dieselstand under 50 %.
- Nødstop aktiveret.

BMS-signaler (alarmer)

- Fællesfejl.
- Generator i drift.
- Generator ikke i auto (60 min forsinkelse).
- Dieselstand under 50 %.
- Nødstop aktiveret.
- Kølevandspumpe fejl.
- Højt differenstryk i kølesystem.
- Høj temperatur i kølesystem.
- Dieselpumpe fejl.
- Tørkøler fejl.

8 Gældende for No-break anlæg

Indkøb

No-break anlæg med tilhørende batterier leveres som udgangspunkt som en bygherre leverance. CAS-EI kontaktes i designfasen af projektet for at opstarte processen. Alle omkostninger til levering, installering og idriftsætning afholdes af projektet.

Projektet skal påregne, at batterier bliver Li-Ion typen.

Materialekrav til No-break anlæg i tilfælde hvor det ikke er bygherre leverance

UPS anlæggene skal godkendes af tilsynet og bygherren inden bestilling.

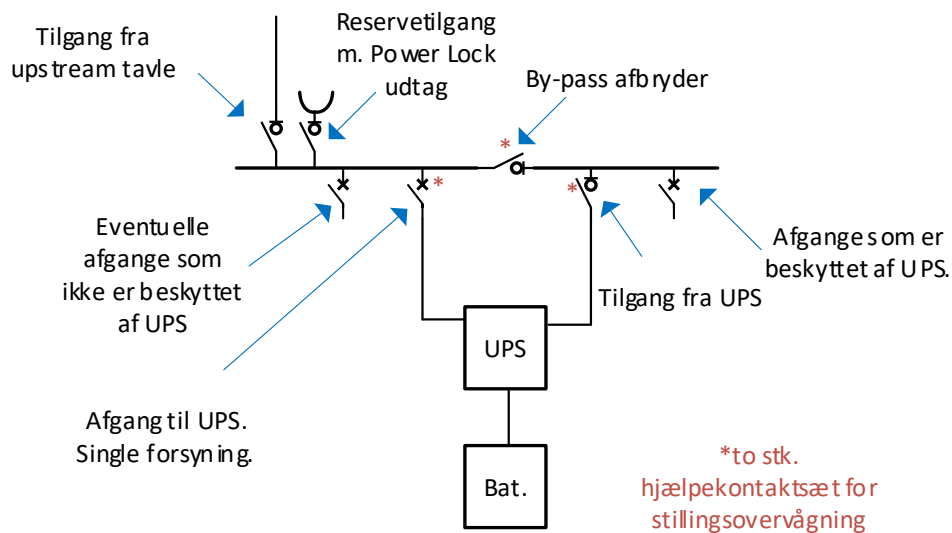
- Nettilbagevirkning, forvrængning - THDi < 3% .
- Virkningsgrad skal i dobbeltkonverterende drift være minimum 96% eller højere ved en belastning på 30-90%.
- Virkningsgraden i high efficiency mode (bypass) skal være højere end 98,5 %
- Omkoblingstid fra high efficiency mode til inverterdrift ved netsvigt skal overholde EN62040-3 class 1 (0 ms).
- Udgangseffekten skal kunne leveres ved power factor 0,9 induktiv til kapacitiv.
- Rådighedsfaktor MTTR <20 minutter.
- Batteri temperatur kompensering (ladespænding).
- Automatisk battericheck.
- Anlægget skal være forsynet med intern funktion, således fuldlasttest af UPS kan foretages uden tilslutning af ekstern belastning.
- Anlægget skal ved service udelukkende have front access.
- Der skal leveres et aktivt filter der sikrer at harmonisk strømme (3-5-7 harmonisk) fra belastningen ikke lægges tilbage på netforsyningen i high efficiency mode (bypass).
- Den statiske bypass skal være konstrueret således der ikke kan lægges energi tilbage på netforsyningen ved kortslutning i nettet foran UPS.
- UPS anlægget skal være forsynet med backfeed protection i form af kontaktor.
- Der skal leveres kommunikation mellem UPS og ind/udgangsbryder samt bypass/fælles udgangsbryder i UPS tavle for korrekt og sikker op og nedlukning af UPS anlægget.
- Anlægget skal være kunne yde systemydelse (fx FFR) til Energinet.

Opstillingssted

No-break anlæg opstilles i dedikerede teknikrum, hvor temperaturen skal holdes på 18-25 grader Celsius, målt ved batterierne, under alle driftsformer af anlægget.

Forsyning ifm. UPS-anlæg.

Der skal altid installeres en by-pass tavle ifm. UPS-anlæg. By-pass tavlen skal overholde krav i Bilag 03 – Tavlestandard for EI og CTS, og udføres som en Nødforsyningstavle (ELN). By-pass tavlen skal opbygges efter nedenstående princip:



Figur 2 - Princip for opbygning af by-pass tavle ifm. UPS-anlæg.

SCADA-signaler

- UPS produktnavn.
- UPS nominel tilsyneladende effekt (KVA)
- UPS firmware version.
- UPS serie nummer.
- Load protected (UPS i normal drift).
- Batteridrift.
- Fællesfejl.
- Batteritid tilbage.
- Opladningsstatus i procent.
- UPS output spænding (Volt pr. fase og mellem faser).
- UPS output strøm (Ampere pr. fase).
- UPS output tilsyneladende effekt (kVA total og pr. fase).
- UPS output aktiv effekt (kW total og pr. fase).
- UPS output frekvens (Hz).
- UPS output load procent (%).
- UPS drifts mode.
- Status på tilgang-, by-pass- og afgangsfafbryder.
- UPS output Total Harmic Distortion (THD % pr. fase).
- UPS output crest factor på strøm (værdi pr. fase).
- UPS DC spænding (Volt)

BMS-signaler (alarmer)

- Fællesfejl.
- Fælles advarsel.
- Høj rumtemperatur.