

NEK 400-8-806 Batteriinstallasjoner

806.1 Omfang

Kravene i NEK 400-8-806 gjelder for installasjoner med stasjonære sekundærbatterier eller med batterisystemer som inneholder stasjonære sekundærbatterier.

Kravene gjelder for installasjon av alle typer stasjonære sekundærbatterier, og omfatter installasjoner med bl.a.:

- blybatterier
- nikkel kadmium batterier (NiCd)
- nikkel metallhybrid batterier (NiMH)
- litium-ion batterier

Med unntak av kravene i avsnitt 806.434.1, er kravene i NEK 400-8-806 avgrenset til:

- stasjonære sekundærbatterier, og/eller batterisystemer, og
- kurser og/eller ledningssystemer som kun forsyner stasjonære sekundærbatterier eller batterisystemer

806.3 Termer og definisjoner

806.3.1 celle

grunnleggende funksjonell enhet, bestående av en sammensetning av elektroder, elektrolytt, beholder, klemmer og vanligvis skiller, som er en elektrisk energikilde ved direkte omforming av kjemisk energi

[SOURCE: IEC 482-01-01; IEC 811-20-03]

806.3.2 primær-celle

celle som ikke er beregnet til å bli ladet flere ganger

[SOURCE: IEC 482-01-02]

806.3.3 sekundær-celle

celle som er beregnet til å bli ladet flere ganger

MERKNAD: Ladingen oppnås ved hjelp av en reverser bar-kjemisk reaksjon.

[SOURCE: IEC 482-01-03]

806.3.4 ventilert celle

sekundær-celle med et deksel med åpninger som tillater at elektrolyseprodukter og fordampning kan flyte fritt fra cellene til atmosfæren

[SOURCE: IEC 482-01-04]

806.3.5 ventilregulert (sekundær) celle

sekundær-celle som er lukket ved normale forhold men som har mekanismer som tillater utslipp av gass dersom det indre trykket overstiger en forutbestemt verdi

MERKNAD: Cellen kan normal ikke tilføres ytterligere elektrolytt

[SOURCE: IEC 60050-486-01-20]

**806.3.6
gastett forseglet (sekundær) celle
(VLRA)**

sekundærcele som er lukket og som ikke slipper ut hverken gass eller væske så lenge driften er innenfor ladebegrensningene og temperaturgrensene spesifisert av produsenten

MERKNAD 1: Cellen kan utstyres med en sikkerhetsanordning for å hindre farlig høyt indre trykk.

MERKNAD 2: Cellen krever ikke tilførsel av elektrolytt, og er beregnet til benyttes i sin opprinnelige tilstand i hele dens levetid.

[SOURCE: IEC 60050-486-01-21]

**806.3.7
sekundærbatteri**

to eller flere sekundærceller koblet sammen og benyttes som en elektrisk energikilde

[SOURCE: IEC 60050-486-01-03]

**806.3.8
blybatteri**

sekundærbatteri hvor elektrodene i hovedsak er av bly og elektrolytten er en svovelsyreløsning (H_2SO_4)

[SOURCE: IEC 60050-486-01-04]

**806.3.9
nikkel-kadmium batteri
NiCD**

alkalisk sekundærbatteri hvor det positive materialet i hovedsak er laget av nikkel, det negative materialet i hovedsak laget av kadmium og elektrolytten er en alkalisk løsning (kaliumhydroksid, KOH).

[SOURCE: IEC 60050-486-01-07]

**806.3.10
nikkel-metallhydrid batteri
NiMH**

sekundærbatteri med elektrolytt av vannløsning kaliumhydroksid, positive elektrode inneholdende nikkel i form av nikkelhydroksid og negativ elektrode av hydrogen i form av et metallhydrid

**806.3.11
litium-ion batteri**

sekundærbatteri med en organisk elektrolyttløsning og positive og negative elektroder som utnytter en legering som inneholder litium

Note 1 to entry: A lithium ion battery does not contain lithium metal.

**806.3.12
stasjonært batteri**

sekundærbatteri beregnet til å driftes på en fast plass og som vanligvis ikke flyttes fra sted til sted under drift, og som er fast tilkoblet til en DC strømforsyning (fast installasjon)

806.410.3 Generelle krav

806.410.3.3

Legg til følgende krav:

Beskyttelsesmetoden "elektrisk adskillelse ved forsyning til en utstyrsenhet" skal ikke benyttes.

806.411 Beskyttelsesmetode: automatisk utkobling av strømtilførselen

Legg til følgende avsnitt:

806.411.101 Batteribraketter eller batterikapslinger av metall skal tilkobles en beskyttelsesleder eller anordnes med en utjevningsforbindelse for beskyttelsesformål til hovedutjevningsforbindelsen for installasjonen.

806.414 Beskyttelsesmetode: ekstra lav spenning SELV og PELV

Legg til følgende avsnitt:

806.414.101 I PELV systemer, skal batteribraketter eller batterikapslinger av metall tilkobles en beskyttelsesleder eller anordnes med en utjevningsforbindelse for beskyttelsesformål til hovedutjevningsforbindelsen for installasjonen.

806.421 Beskyttelse mot brann forårsaket av utstyr

Legg til følgende avsnitt:

806.421.101 Litium-ion batteri som ved normal drift eller ved feil i batteriet (for eksempel feilfunksjon, "thermal runaway"), skal være montert i samsvar med kravene i NEK 400-4-42, avsnitt 421.2.

806.434.1 Fastsettelse av forventet kortslutningsstrøm

Legg til følgende krav:

I installasjoner med stasjonære sekundærbatterier eller batterisystemer skal batterienes eller batterisystemets bidrag til kortslutningsstrøm/feilstrom inngå ved fastsettelse av forventet kortslutningsstrøm.

For beregning av batteribidrag til kortslutningsstrømmer/feilstrømmer, se NEK IEC 61660-1 og NEK IEC 61660-2.

Batterienes eller batterisystemets bidrag til toppverdien av feilstrømmen bør vurderes.

I installasjoner med batteriladere skal batteriladernes bidrag til kortslutningsstrømmen tas hensyn til, særlig med tanke på feilstrømmens maksimale toppverdi.

806.44 Beskyttelse mot overspenninger og elektromagnetiske forstyrrelser

Legg til følgende avsnitt:

806.44.101 Beskyttelse mot overspenninger

Batterier skal være beskyttet mot overspenninger slik at batteripolene ikke blir påtrykt en vekselspenning med effektivverdi \geq batterienes maksimale ladespenning.

806.514.3 Merking

Legg til følgende avsnitt:

806.514.3.101 Batterirom

Et batterirom skal merkes på utsiden med et advarselsskilt med følgende informasjon:

- "Førlig spenning", hvis spenningen er over 60 V DC. Se også NS-ISO 3764;
- at bruk av ild, flammer og røyk ikke er tillatt;
- at korrosiv elektrolytt, eksplosive gasser er forekommende.

806.514.5 Dokumentasjon

Legg til følgende avsnitt:

806.514.5.101 Instruksjoner for vedlikehold

Det skal utarbeides instruksjoner for vedlikehold av batterisystemer som skal inneholde beskrivelse av egnede arbeidsprosesser og beskyttelsesutstyr som skal anvendes ved arbeidet.

806.515 Forebyggelse av gjensidig skadelige påvirkninger

Legg til følgende avsnitt:

806.515.101 Eksplosjonsfare

Hvor det benyttes batterier som kan utvikle gass og som ikke er gasstette, skal det anordnes med naturlig eller forsert ventilasjon av rommet hvor batteriene er plassert. Ventilasjonen skal tilfredsstille kravene i tillegg 806A.

806.515.102 Lekkstrømmer

For å hindre brann og skader pga korrosjon, skal lekkstrømmer fra batterier holdes så lave som mulig. Isolasjonsresistansen mellom batterikretsene og ledende deler i omgivelsene skal være $\geq 100 \Omega$ pr volt batterispenning.

806.515.103 Utvikling av utilsiktet gass

Batterier og batterisystemer skal være anordnet med beskyttelse som sikrer at batteriene ikke produserer utilsiktet gass ved for eksempel feilfunksjon på batterilader eller termiske overbelastninger ("thermal runaway"). Beskyttelsestiltaket skal være utformet i samsvar med produsentens anvisninger, eventuelt ved at det anvendes en automatisk utkobling av ladefunksjonen.

806.515.104 Installasjon av batterier og batterisystemer

Batterier og batterisystemer skal være installert i beskyttede omgivelser i samsvar med Tillegg 806B.

Batterier og batterisystemer skal være montert i samsvar med produsentens anbefalinger, og skal i tillegg tilfredsstille kravene i:

- NEK EN 50272-2 hvor det anvendes batterier med bly eller nikkel-kadmium
- NEK IEC 62485-5 hvor det anvendes batterier med litium-ion batterier.

806.531.2 Strømstyrt jordfeilvern

Legg til følgende avsnitt:

806.531.2.101 Strømstyrte jordfeilvern som er i samsvar med NEK IEC TR 60755 skal være av type B.

806.533 Utstyr for beskyttelse mot overstrømmer

Legg til følgende avsnitt

806.533.101 Ledningssystemet som er tilkoblet et batteri skal være beskyttet av et overstrømsvern.

806.533.102 Ledningssystemet mellom overstrømsvernet og selve batteriet skal være jord- og kortslutningssikkert forlagt.

806.537.2 Frakobling

Legg til følgende avsnitt

806.537.2.101 Batterier og batterisystemer skal kunne frakobles fra enhver kurs det er tilkoblet. Frakoblingsutstyret skal frakoble alle spenningsførende ledere.

Tillegg 806A (normative)

Ventilasjon

806A.1 Produksjon av gass

Ved lading vil det utvikles gass fra alle sekundærceller og -batterier, med unntak for forseglede celler/batterier. Gassproduksjonen er et resultat av elektrolyse av vann pga ladestrømmen. Gasser som produseres er hydrogen og oksygen. Når disse gassene slippes ut i omgivelsene kan det oppstå en eksplosjonsfarlig blanding dersom konsentrasjonen av hydrogen i luft overstiger 4 %.

Når en celle er fulladet, vil elektrolysen av vann skje iht. Faradays lov. Ved normale forhold innebærer dette:

- 1 Ah splitter H₂O til 0,42 l H₂ og 0,21 l O₂
- splitting av 1 cm³ (1g) H₂O krever 3Ah
- 26,8 Ah splitter H₂O til 1g H₂ og 8 g O₂.

Når ladestrømmen slås av, kan man anta at produksjon av gas vil fortsette i 1 time.

806A.2 Ventilasjonskrav

Hensikten ved å ventilere et batterirom eller en batterikapsling er å holde konsentrasjonen av hydrogen gass under terskelverdien "Nedre eksplosjonsgrense" (LEL) på 4 %. Batterirom og batterikapslinger er antatt å være uten fare for eksplosjoner dersom konsentrasjonen av hydrogen gass, ved naturlig eller forsert ventilasjon, er holdt under denne sikkerhetsgrensen.

Minimum luftutskifting for ventilering av et batterirom eller batterikapsling er gitt ved følgende formel:

$$Q = 10^{-3} v q s n I_{gas} C_{rt} \quad [m^3/h]$$

hvor

Q luftutskifting i m³/h

v nødvendig fortykning av hydrogen $\frac{100\% - 4\%}{4\%} = 24$

q = 0,42 · 10⁻³ m³/Ah generert hydrogen ved 0 °C
Ved beregning for 25 °C skal verdien for q ved 0 °C multipliseres med en faktor 1,095.

s = 5, en generell sikkerhetsfaktor

n antall celler

I_{gas} strøm som produserer gass i mA per Ah merkeytelse ved flytende ladestrøm I_{float} eller forsert ladestrøm I_{boost}

C_{rt} C₁₀ ytelse for blybattericeller [Ah], U_f = 1,8 V/celle ved 20 °C, eller
C₅ ytelse for NiCd celler [Ah], U_f = 1,0 V/celle ved 20 °C,

Strømmen I_{gas} som produserer gass er gitt ved følgende formel:

$$I_{gas} = \frac{I_{float}}{I_{boost}} f_g f_s \quad [m^3/h]$$

hvor

I_{float} flytende ladestrøm ved full lading ved en flytende ladespenning ved 20 °C

I_{boost} forsert ladestrøm ved full lading ved en definert forsert ladespenning ved 20 °C

f_g gass-emisjons faktor, andel strøm ved full lagring som produserer hydrogen

f_s gass-emisjons sikkerhetsfaktor, for å ta hensyn til feil i celler og til gamle batterier

806B.2Tabell 806A-1 viser standard verdier som kan anvendes når disse data ikke er oppgitt av batteriproduzenten.

Tabell 806A-1 Strømverdier ved lading med UI- eller U-ladere

	Blybatterier med ventilerte celler Sb ^{a)} < 3 %	Blybatterier med VRLA celler	NiCD batterier med ventilerte celler ^{b)}
f_g gass-emisjons faktor	1	0,2	1
f_s gass-emisjons sikkerhetsfaktor	5	5	5
U_{float} flytende ladespenning [V/celle]	2,23	2,27	1,4
I_{float} typisk ladestrøm [mA/Ah]	1	1	1
I_{gas} gassproduserende strøm (flytende) [mA/Ah]	5	1	5
I_{boost} forsert ladespenning ^{c)} [V/celle]	2,4	2,4	1,55
I_{boost} typisk forsert ladestrøm [mA/Ah]	4	8	10
I_{gas} gassproduserende strøm (forsert) [mA/Ah]	20	8	50
I_{gas} gassproduserende strøm (flytende) [mA/Ah]	5	1	5
a)	Ved et innhold av antimon (Sb) > 3% bør strømverdiene i beregningene dobles.		
b)	For NiCD og NiMH batterier med gassrekombinasjon, ta kontakt med leverandøren		
c)	Ladespenning for blybatterier kan variere med elektrolyttens tetthet		

MERKNAD 1 - Verdiene for I_{float} og I_{boost} øker med økende temperatur. Konsekvensene av en temperaturøkning inntil 40 °C er tatt hensyn til for verdiene i Tabell 806A-1.

MERKNAD 2 – Hvor det benyttes batterier med gassrekombinasjon med ventilplugg, kan verdiene for I_{gas} reduseres til 50 % av verdien for ventilerte celler.

Ventilasjon bør fortrinnsvis anordnes ved naturlig ventilasjon i samsvar med 806A.3. Alternativt kan forsert ventilasjon anvendes i samsvar med 806A.4

806A.3 Naturlig ventilasjon

Naturlig ventilasjon av batterirom og batterikapslinger krever et luftinntak og en luftutføring med en minimums åpning gitt av følgende formel:

$$A = 28 Q$$

hvor

Q luftutskifting [m^3/h]

A luftåpning for luftinntak og luftutføring [cm^2]

MERKNAD – Lufthastigheten er antatt til å være 0,1 m/s.

Luftinntak og luftutføring bør plasseres slik at forholdene for luftutskifting er best mulig, for eksempel ved at åpningene er:

- plassert på motstående vegger, eller
- plassert minst 2 m fra hverandre dersom de er plassert på samme vegg.

806A.4 Forsert ventilasjon

Hvor det anvendes forsert ventilasjon bør batteriladere være forriglet med ventilasjonssystemet, og en alarm bør aktiveres når den luftutskiftingen ikke er tilstrekkelig. Luften som ventileres ut fra batterirommet skal føres til utsiden av bygningen.

Tillegg 806B (normativt)

Installasjon av batterier og batterisystemer

806B.1 Generelt

Batterier skal installeres i beskyttede omgivelser. Det kan være nødvendig å plassere batteriene i egne områder med begrenset adgang. Følgende typer områder kan benyttes:

- separate batterirom i bygninger,
- spesielle avgrensede områder i elektriske områder (???)
- kapslinger inne eller utenfor bygninger
- egne batteriavdelinger i utstyr

Følgende forhold skal tas hensyn til ved valg av plassering:

- a) beskyttelse mot eksterne farer, for eksempel brann, vann, sjokk, vibrasjoner, skadedyr,
- b) beskyttelse mot farer generert av batteriet, for eksempel høy spenning, eksplosjonsfare, elektrolytiske farer, korrosjon og virkningen av effekt av jordfeil,
- c) beskyttelse mot tilgang for uautoriserte personer,
- d) beskyttelse mot eksterne miljømessige påvirkninger, for eksempel temperatur, fuktighet, luftforurensninger.

806B.2 Spesielle krav til separate batterirom

Hvor det benyttes separate batterirom gjelder følgende, avhengig av type og størrelse av batteriene:

- a) Gulvet skal være dimensjonert for å tåle belastningen av batteriene. Det skal tas hensyn til eventuelle utvidelser.
- b) Hvor kun autoriserte personer har adgang til rommet, skal dørene:
 - være av en anti-panikk type, og
 - svinge ut fra rommet, og
 - være låsbare, og
 - kun låses fra utsiden av rommet, og
 - enkelt kunne åpnes fra innsiden.
- c) Hvor det anvendes ventilerte batterier skal gulvet være ugjennomtrengelig og kjemisk motstandsdyktig mot elektrolytten som anvendes, og battericellene skal være plassert i egnede brett.
- d) Ventilasjonen skal være i samsvar med Tillegg 806A, og ventilasjonsluften skal trekkes ut til utsiden av bygningen.
- e) Gulvarealet innenfor rekkevidde fra batteriene skal være antistatisk for å forhindre elektrostatisk ladning. Gulvets motstand til jord (R), målt i samsvar med NEK IEC 61340-4-1, skal være:
 - for batterier med nominell spenning ≤ 500 V: $50 \text{ k}\Omega \leq R \leq 10 \text{ M}\Omega$
 - for batterier med nominell spenning > 500 V: $100 \text{ k}\Omega \leq R \leq 10 \text{ M}\Omega$
- f) Ved vedlikehold, skal personell benytte antistatisk fottøy.

806B.3 Spesielle krav til spesielle avgrensede områder i rom met elektrisk utstyr

En batterikapsling bør velges for å:

- Unngå å føre kabler fra en annen batteriplassering, og
- For å etablere et fullstendig elektrisk utstyr i én kapsling og med det beskytte mot eksterne farer, og
- Beskytte mot farer generert av batteriet, og
- Beskytte mot tilgang av uautoriserte personer, og
- Beskytte mot eksterne miljømessige påvirkninger.

Hvor batterier plasseres i en egen kapsling, gjelder følgende:

- Det skal anordnes med tilstrekkelig ventilasjon for å forhindre dannelse av en eksplosiv hydrogenkonsentrasjon, både ved normal drift og ved feilsituasjoner
- Underlaget, inklusiv gulvet, som batteriene er plassert på skal være dimensjonert for belastningen av batteriene
- Ved utforming av kapslingen skal det tas hensyn til virkningen interne fysiske skiller vil medføre mht. redusert ventilasjon og økt temperatur i kapslingen.
- Avstanden mellom celler eller encellede batterier skal sikre tilstrekkelig kjøling.
- Innsiden av kapslingen skal ha tilstrekkelig kjemisk motstand mot korrosive virkninger forårsaket av elektrolytten.
- Kapslingen skal hindre tilgang for uautoriserte personer til farlige deler.
- Kapslingen skal gi tilstrekkelig adgang for vedlikehold ved bruk av normale verktøy
- Kapslingen skal forhindre at jordfeil inntre som følge av lekkasje av elektrolytt.

806B.4 Plassering av blybatterier og NiCd / NiMH batterier i samme rom

Blybatterier og NiCd eller NiMH batterier bør plasseres i forskjellige rom. Hvor de er plassert i samme rom skal det tas forholdsregler for å forhindre sammenblanding av vedlikeholdsverktøy og kryssforurensning av elektrolytt og påfyllingsvann.