

# LADING AV TRUCK MED BLYBATTERI

## INNHOLD

1	Innledning	1
2	Risikoforhold under lading.	2
3	«Punkt 1 – Knallgass»	2
4	«Punkt 2 – Sulfatdamp»	2
5	«Punkt 3 – Kontroll ladespenning og ladestrøm»	3
6	«Punkt 4 – Vedlikehold av batterier»	3

### 1 Innledning

Notatet er tiltenkt å utfylle kap. 11.5 i brannstrategien. Det er også satt føringer til andre fag i prosjektet.

Nytt tilbygg ved Charlottenlund vgs. tilordnes for lading av 10 stk. gaffeltruck med blybatterier. Gaffeltrucker er av eldre modell, kjøpt til bruk i undervisning. De vanligste batteritypene for denne typer truck er VLA (Vented lead acid batteries) og VLRA (Valve-Regulated Lead-Acid).

Under lading av batteriene omgjøres elektrisk energi til kjemisk energi på batteriene -> vist i ligningen under:

- Anodereaksjon under lading (-pol) er:  $\text{PbSO}_4(\text{s}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}$
- Katodereaksjon under lading (+pol) er:  $\text{PbO}_2(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{PbSO}_4(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

OPPDRAGSNR.

A246706

DOKUMENTNR.

NOT-RIE-01

VERSJON

1

UTGIVELSESDATO

01.03.2023

BESKRIVELSE

UTARBEIDET

OEKL

KONTROLLERT

STSO

GODKJENT

STSO

## 2 Risikoforhold under lading.

Punktene 1-3 beskriver risikoforhold som kan ha innvirkning på «forhold vedrørende eksplosjon». Punkt 4 er et rent HMS forhold.

1. Frigivelse av hydrogengass. Blandet med oksygen fra luft kalles dette «knallgass». Ved å tenne blandingen blir det dannet vann:  $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ . Brennbarhetsområdet til hydrogen i luft er: 4 – 75vol%.
2. Frigivelse av sulfatdamp  $\text{SO}_4(\text{g})$  – noe som gjør det vanskelig å puste i rommet.
3. Kontroll ladespenning og ladestrøm.
4. Vedlikehold av batterier.

## 3 «Punkt 1 – Knallgass»

Hydrogen er en 2-atomig gass  $\text{H}_{2(\text{g})}$  med massevekt på ca. 2,016 g/mol relatert til luft med massevekt på ca. 29 g/mol. Frigjort hydrogen vil stige raskt opp til øvre del av rommet da relativ tetthet er 0,07 i forhold til luft. Gassen vil også tynnes i luft på tur opp. Dersom nok gass produseres og gir en innblanding på >4 vol% i luft samtidig med at vi har en tennkilde > 16 µJ vil det dannes vann i en eksplosiv reaksjon. Gass/luftblandingen kalles knallgass. Reaksjonen er beskrevet i punkt 1 over.

Det må etableres et punktavsug over hver ladestasjon med tilhørende tilluft. Vifte må forrigles mot ladekontakter slik at lading stanser automatisk dersom viften skulle stanse. Vifte må være i Ex-sikker utførelse og tilfredsstillende data for Hydrogen: Gassgruppe IIC, Temperaturklasse T1, Tennetemperatur 560°C, Tennenergi ca. 16µJ.

Standarden IEC 60079-10-1 (2020) definerer neglisjerbar sone. Basert på tolking av standardens forutsetninger i kapittel 4.4.2 vurderer vi å definere atmosfæren over truck under ladeprosessen som «neglisjerbar sone» forutsatt at avtrekksvifte går.

Skolen må etablere rutiner for lading etter endt skoledag. Lading skal senest stanse klokken 05:00 på morgenen. Etterløp av ventilasjonsvifte skal kjøre i ytterligere 30 minutter til kl. 05:30.

## 4 «Punkt 2 – Sulfatdamp»

Som vist i ligningen over, frigjøres noe sulfatdamp  $\text{SO}_{4(\text{g})}$  under ladeprosessen. Sulfatdamp har massevekt på ca. 96,07 g/mol relatert til luft med massevekt på ca. 29 g/mol. Dette gjør gassen 3,3 ganger tyngre enn luft. Sulfatdamp har en stikkende lukt som gjør atmosfæren uegnet å puste i. Det vil være hensiktsmessig å etablere avtrekk nede ved gulv i oppstillingsareal for truck. Avtrekk skal kjøres parallelt med avtrekk plassert høyt i rommet. Ren sulfatdamp er som beskrevet 3.3 ganger tyngre enn luft. Etter hvert som gassen tynnes i luft, vil tettheten bli lavere og gassen spres i rommet med luft. Høyeste konsentrasjon vil være i lave områder.

Ved å kjøre etterløp på viften i 30 minutter etter endt lading og deretter kjøre normal romventilasjon fra 05:30 og frem til skoledagens start, vil normal atmosfære i hallen være etablert når skoledagen begynner.

## 5 «Punkt 3 – Kontroll ladespenning og ladestrøm»

Erfaringer fra leverandører av batterier og ladesystemer tilsier at spenning og strøm på ladekretsen kan variere stort ut fra hvilken nettspenning som er tilgjengelig. Det må etableres system for å utjevne spenninger fra leverandørnett. Likeså må det gjøres tiltak for å hindre til-/frakobling av ladekontakt med spenning påsatt. Det må heller ikke være mulig å trekke ut støpsel fra stikkontakt på nett så lenge lading pågår.

## 6 «Punkt 4 – Vedlikehold av batterier»

Under en normal ladeprosess vil batterivannet «koke» på slutten av ladesequensen. Virksomheten (skolen) må etablere rutiner for etterfylling av destillert/ demineralisert vann. Vann til etterfylling av batterier skal ha en elektrisk konduktivitet < 10µS/cm (mikrosiemens/cm). Etterfylling av vann som ikke er demineralisert vil medføre sulfatdannelse og ødeleggelse av batteriet. Det fins systemer for automatisk påfylling av vann – se: <https://scanlift.no>. Dersom etterfylling gjøres manuelt, plikter skolen å dokumentere rutiner for ivaretagelse av HMS jfr. internkontrollforskriften §5.