

P Q A

# Problemer med elbillading

Kan liten tue velte stort lass?

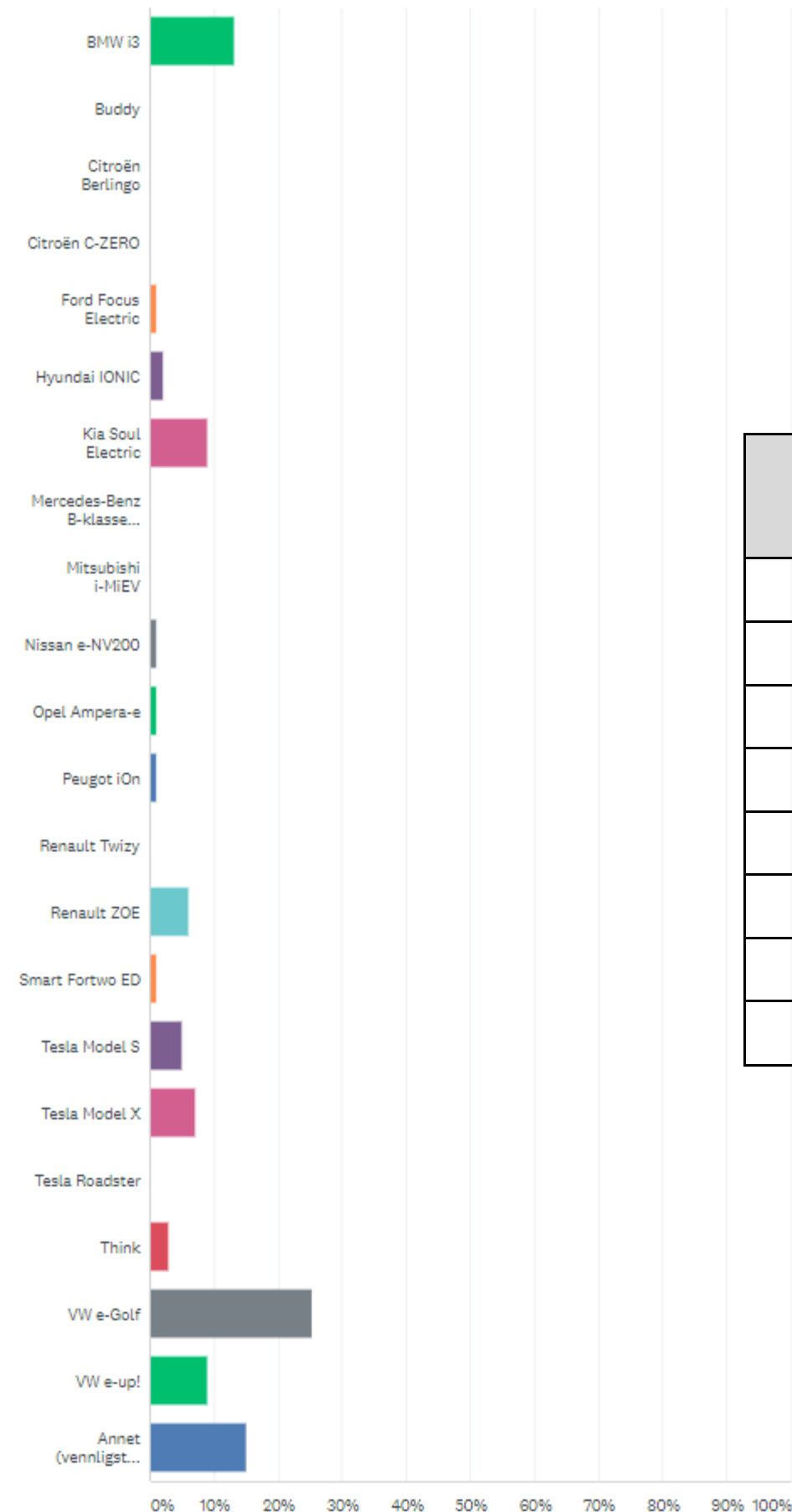
- Henrik Kirkeby [henrik@pqa.no](mailto:henrik@pqa.no)
- PQA AS <https://pqa.no>

---

# Hvor omfattende er disse «ladeproblemene»?

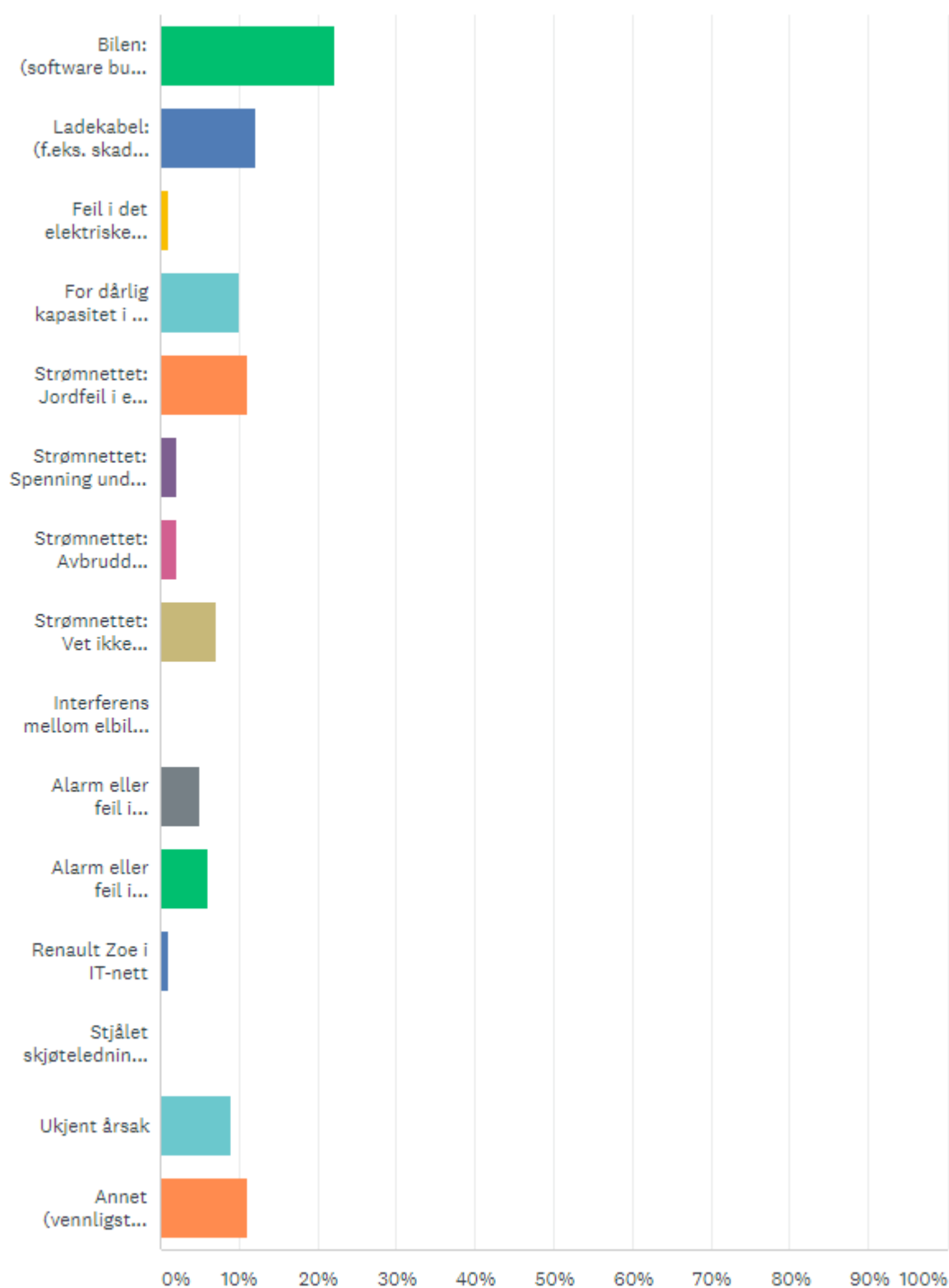
- Spørsmål i Elbilisten 2018: Har du hatt ladeproblemer?
- Hele **10,4 %** har hatt ladeproblemer (992 av 9520 respondenter)
- Meen, man skal alltid ta spørreundersøkelser med en klype salt
  - «Naboen dro ut ladekabelen min»
  - «Sikringen gikk når jeg hadde XX og XX og XX på samme kurs som elbilen»
  - «Glemte å sette på ladingen»
  - Osv. osv.
- Utført mer omfattende oppfølgingsundersøkelse hos noen av de 992 elbilistene

# Hvilke bilmodell hadde kunden?



Modell	Andel i undersøkelsen	Andel biler med problemer blant solgte biler i Norge
VW e-up!	9 %	1,1 ‰
VW e-Golf	25 %	0,93 ‰
Tesla Model X	7 %	0,84 ‰
BMW i3	13 %	0,78 ‰
Renualt ZOE	6 %	0,77 ‰
Kia Soul Electric	9 %	0,67 ‰
Nissan Leaf	15 %	0,36 ‰
Tesla Model S	5 %	0,29 ‰

# Hva / hvor var feilen?

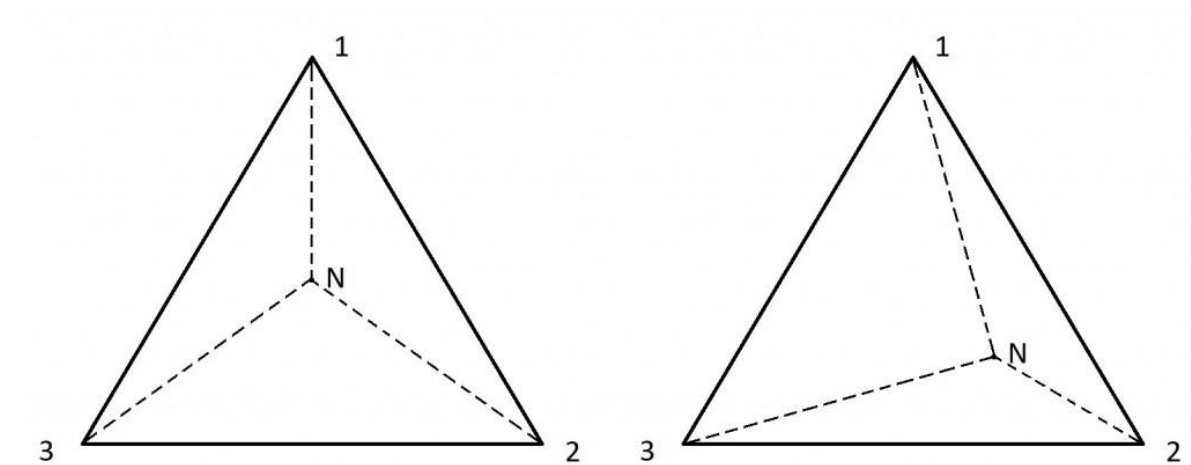


Domene	Andel feil
Bilen	34 %
Elanlegg	11 %
Strømnettet	23 / 35 %
Annet / ukjent	20 %

- Tilsynelatende vanligste type feil
  - Jordfeilrelaterte problemer
  - Software-problemer
  - Dårlig design av ladestasjon?
  - Defekt kabel / komponent i bil
- Vanskelig å si nøyaktig fra en kort spørreundersøkelse til personer uten el-kompetanse!

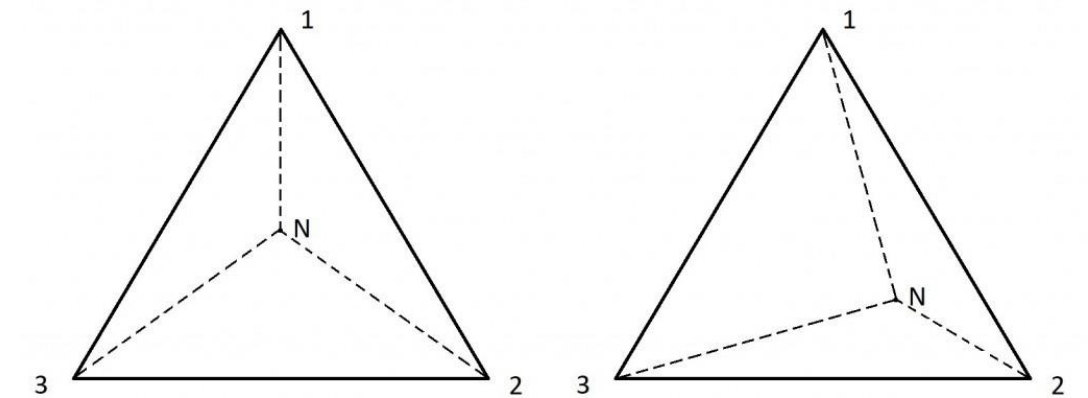
# Hva er en jordfeil?

- Jordfeilproblemer er noe vi får i Norge pga. IT-nettet vårt
  - En jordfeil i et TN-nett = kortslutning -> Vern / sikringer løser ut
  - En jordfeil i et IT-nett = Veldig liten feilstrøm (< 1 A) -> tradisjonelle vern løser ikke ut
- Spenningen i stikkontakten ikke påvirket av jordfeil (forblir ~230 V)
  - Jordfeil skal derfor *egentlig* ikke skape problemer for utstyr
  - Tidsfristen på å rette en jordfeil er 4 uker
- I hvilke nett finnes det flest jordfeil?
  - Nett med nye installasjoner: bruk av jordfeilautomater gir få stående jordfeil
  - Nett med gamle installasjoner: ikke jordfeilvarsel / -vern, potensielt flere stående jordfeil i kretsen



# Hva er problemet med jordfeil og elbillading?

- Observasjon hos mange nettselskap: Kunden får ikke ladet når det er jordfeil i nettet
  - Kan se ut som om høyohmige jordfeil er mer problematiske enn lavohmige
- Høst 2016: Opplever at flere nettselskap forteller samme historie:
  - Kunde får ikke ladet elbil
  - Nettselskapet kommer for å logge spenningen, med en MEDCAL N
  - Når nettselskapet plugger måleinstrumentet i stikkontakten, så fungerer ladingen!
  - Nettselskapet får ikke alltid lov til å dra med instrumentet sitt når målingen er ferdig 😊
- Men hvorfor skjer dette?!



# Teorier

- Bilen ser etter «feil» i nettet, og tror jordfeil er farlig?
- Bilen blir utsatt for harmonisk støy, som lurer ladesystemet?
- MEDCALen fungerer som:
  - Endrer fase-jord impedansen, så elbilen tror det er «trygt» igjen?
  - Filter for støy?
- Dette må vi teste!

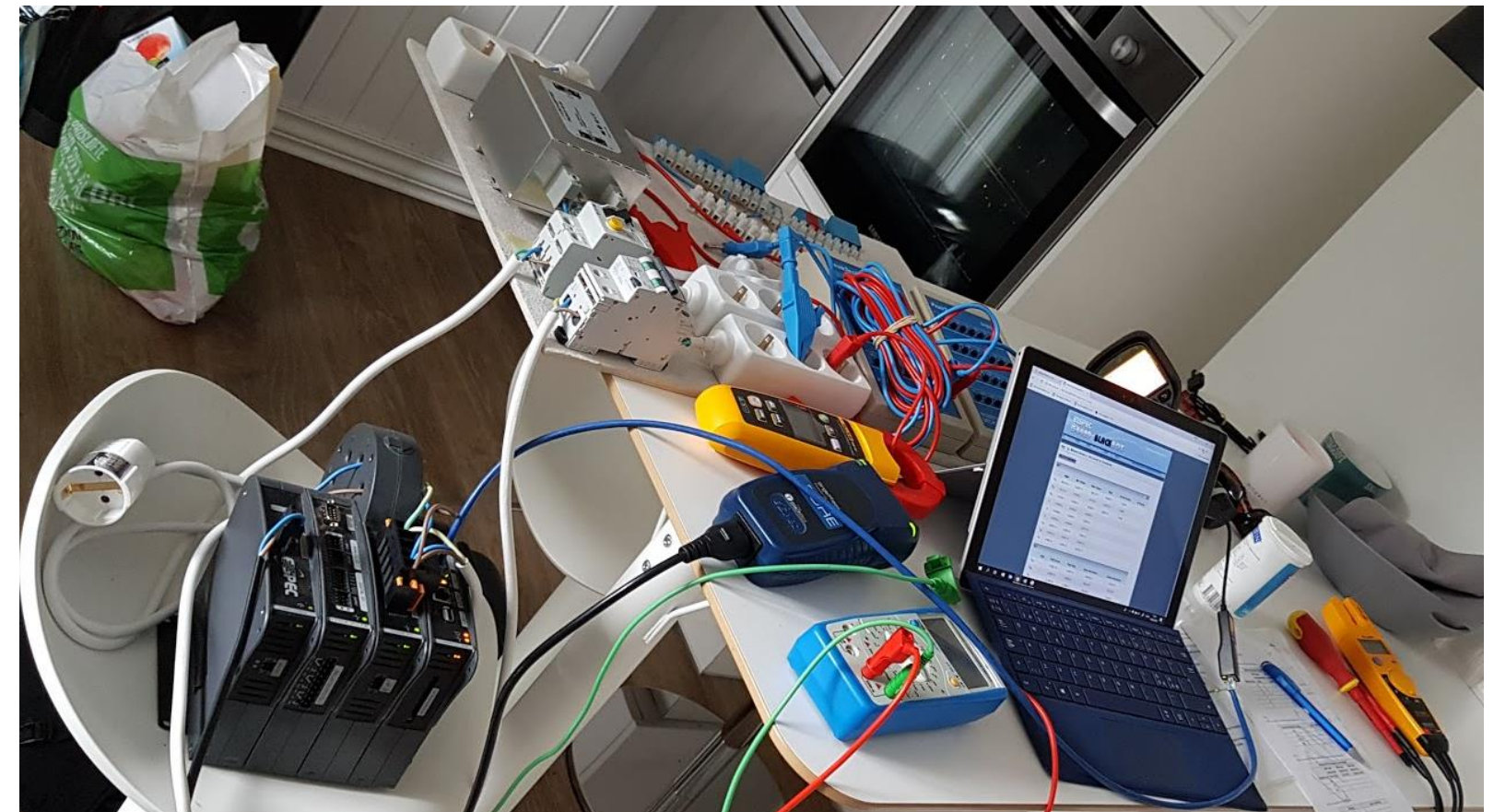




# Enter EMC-nett

- Laget et laboppsett for å legge høyohmige jordfeil på strømnettet
- Finner en kunde med elbil som ikke vil lade
  - Volvo XC90 hybrid (ladeboks går i rødt)
- Prøver å koble på jordfeil (10, 20 og 30 kOhm), og ser om elbilen begynner å lade

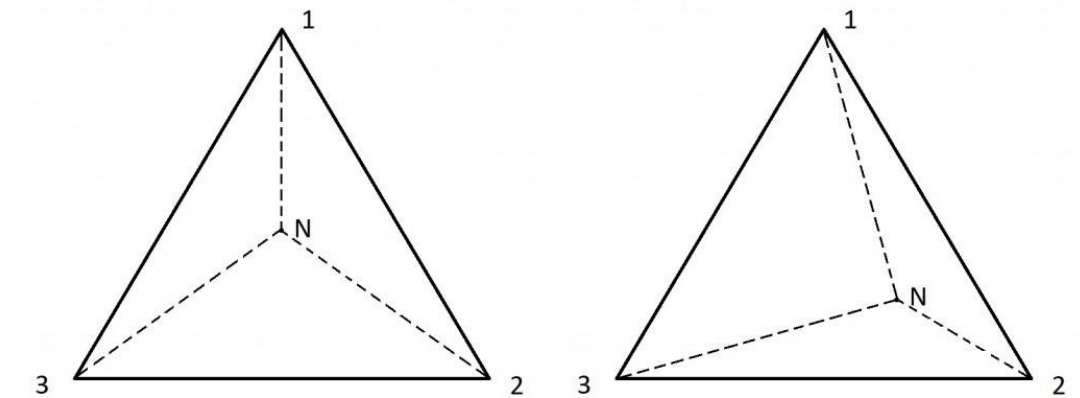
- Ja! Det gjør den! 😊





# Løsning på ladeproblemer forårsaket av jordfeil

- I denne og andre case: Å rette jordfeilen løser problemene
- Kan lage en enkel fremgangsmåte for håndtere slike problemer:
  1. Logg spenningen (ikke bare mål med multimeter)
  2. Mulig jordfeil? Arbeidsordre om å rette jordfeilen(e) -> problemet borte
- Husk at en høyohmig jordfeil ikke alltid ser ut som en jordfeil
  - I XC90 caset: 10 V spenningsforskjell mellom fasene
- Men hvorfor er det egentlig et problem med jordfeil?



# Hva ER egentlig problemet?

- Amerikanske standarder stiller krav til en GMI
  - Ground monitor/interrupter
  - Sjekker at det er en fungerende PE-leder til bilen
- Ikke så lett å sjekke dette!
  - Kan koble en motstand mellom fase og jord, og måle strømmen -> beregne motstanden til jord
  - Fungerer fint i TN-nett, men ikke så fint i et IT-nett



---

# Hva nå?

- Har en mulig forklaring til de relativt høye andelene med ladeproblemer
  - Kan også følge opp med målekampanje om i hvor stor grad de ulike merkene er utsatt for dette
- Har en oppskrift på feilretting
  - Ofte fungerer det også å bytte ut ladekabelen
- Har *ikke* en skikkelig løsning på det grunnleggende problemet
  - Nekte bruk av GMI i Norge (i praksis produkter testet etter UL 2231-1)?
  - Kreve annen implementasjon av GMI?

---

# Det underliggende problemet

- *Hæ? Er den noen som bruker IT-nett til allmenn forsyning?!*
  - *Ekspert i IEC-systemet*
- *Eh, jordfeil, er det farlig?*
  - *Ladesystemarkitekt, en av de fem største produsentene*
- *Bare de beste klarer å lage målesystemer som forstår forskjellene på IT og TN, uten å lage forvirringer og avbrutt lading*
  - *Utviklingssjef for ladesystemer*



P Q A

Takk for  
oppmerksomheten

K i l d e r :

- <https://www.electronicdesign.com/power/understanding-us-and-european-standards-electric-vehicle-charging>
- <https://tec.ieee.org/newsletter/october-2013/safety-of-electric-vehicle-supply-equipment>
- <https://chargedevs.com/features/the-evse-gmi-circuit-why-levitons-engineering-director-thinks-the-standards-should-change/>