

ERFARENHETER FRÅN FÖRDJUPADE INSPEKTIONER PÅ DAMMANLÄGGNINGARS ELEKTRISKA SYSTEM

Exempel på brister som påverkar kravet på redundans
i det elektriska systemet.

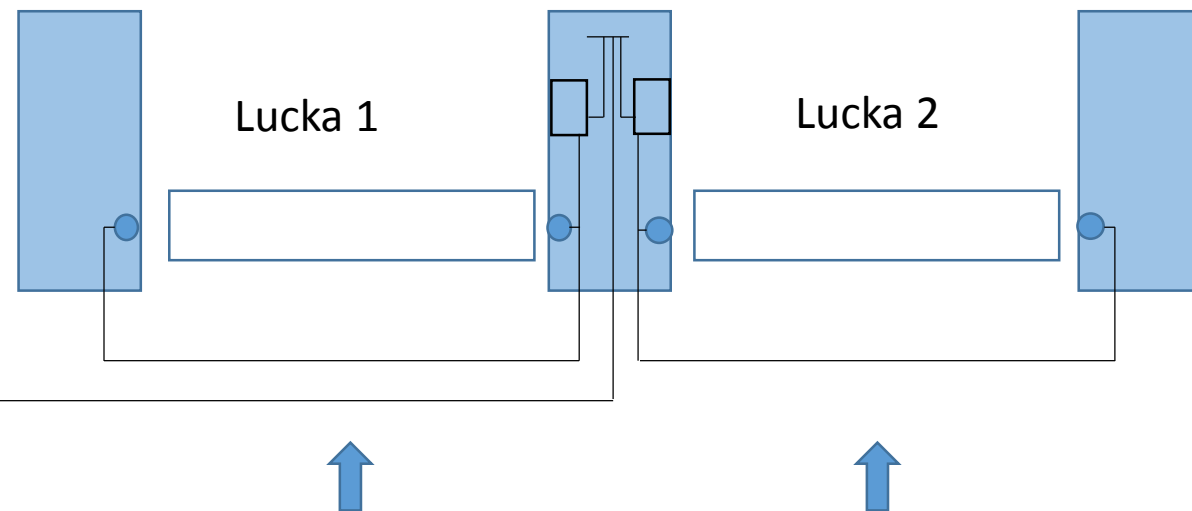
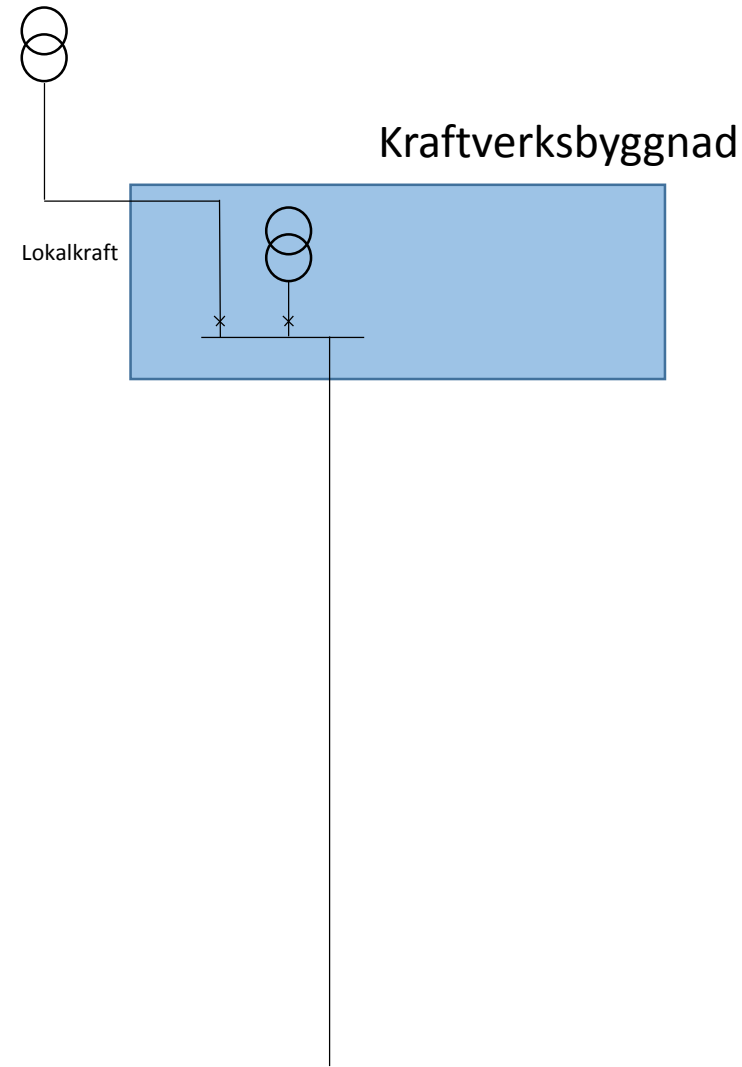
Bo Jonsson
Sweco

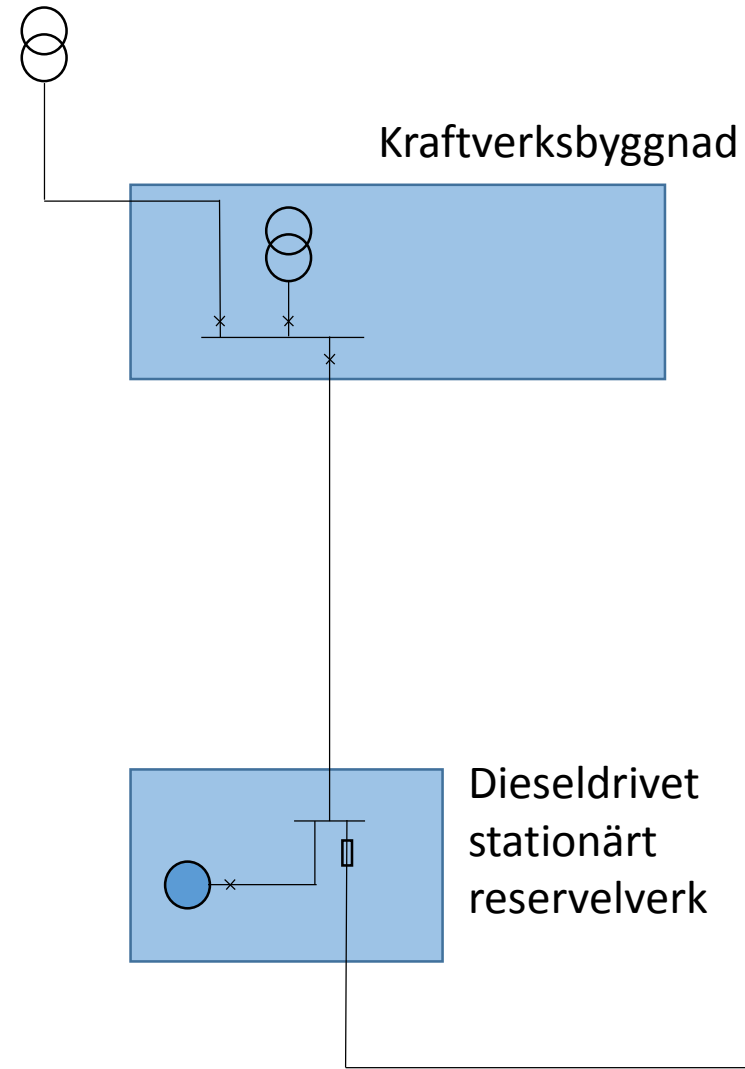
En fiktiv enkel dammanläggning med:

- två utskovsluckor, drivna av vardera två växelströmsmotorer
- tre spelhus, där automatiken för luckorna är placerad i det mellersta huset
- ett kraftverk
- lokalkraftanläggning för kraftverket som även matar utskoven

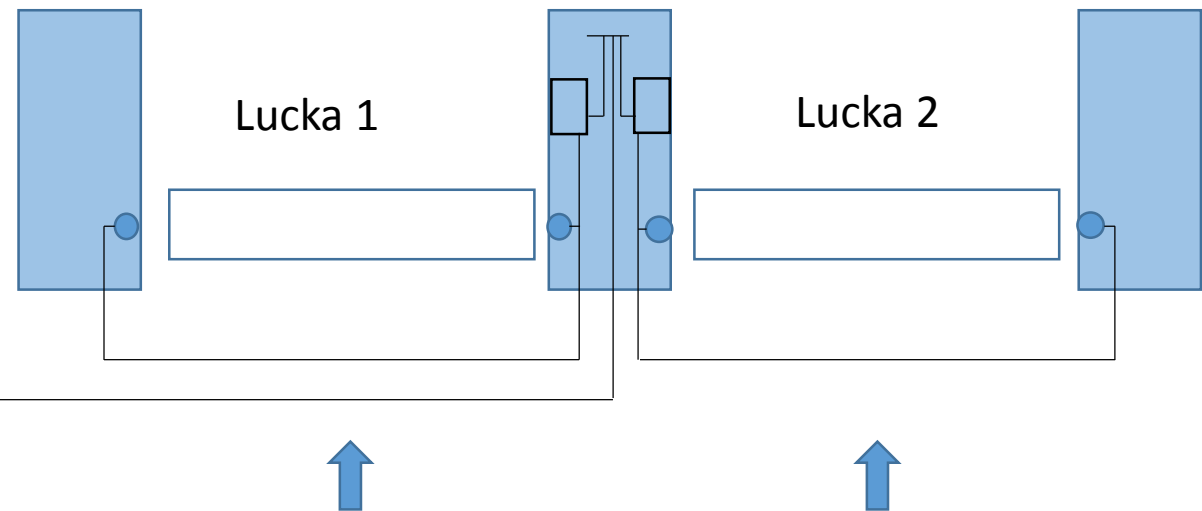
Här finns ingen elektrisk separation. Detta behöver inte vara fel det kan finnas andra system som hanterar avbördning eller lucköppning. Till exempel ett överfall.

I de följande bilderna justeras anläggningen för att elektrisk separation skall åstadkommas redundans.

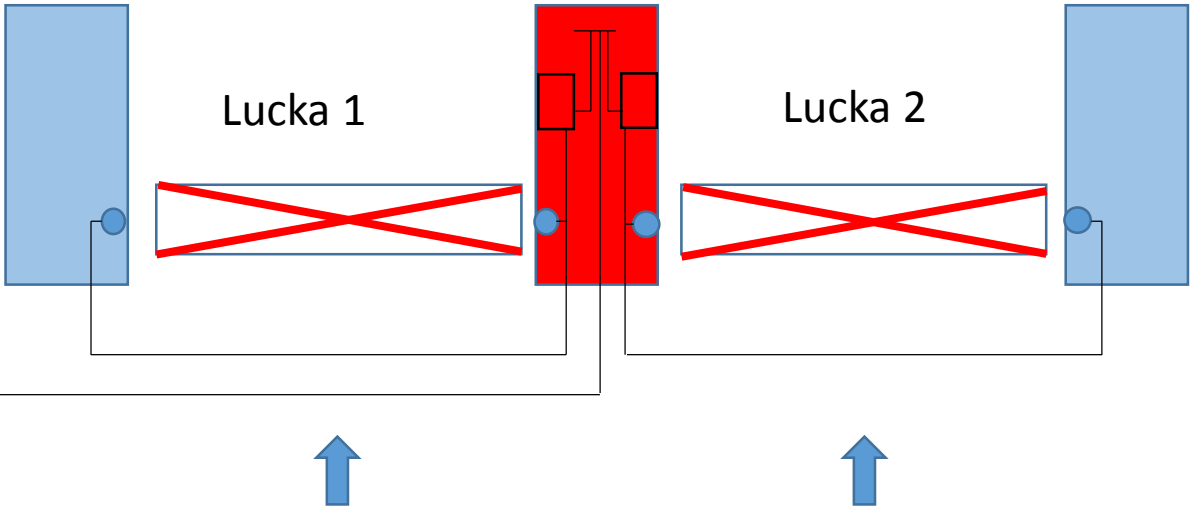
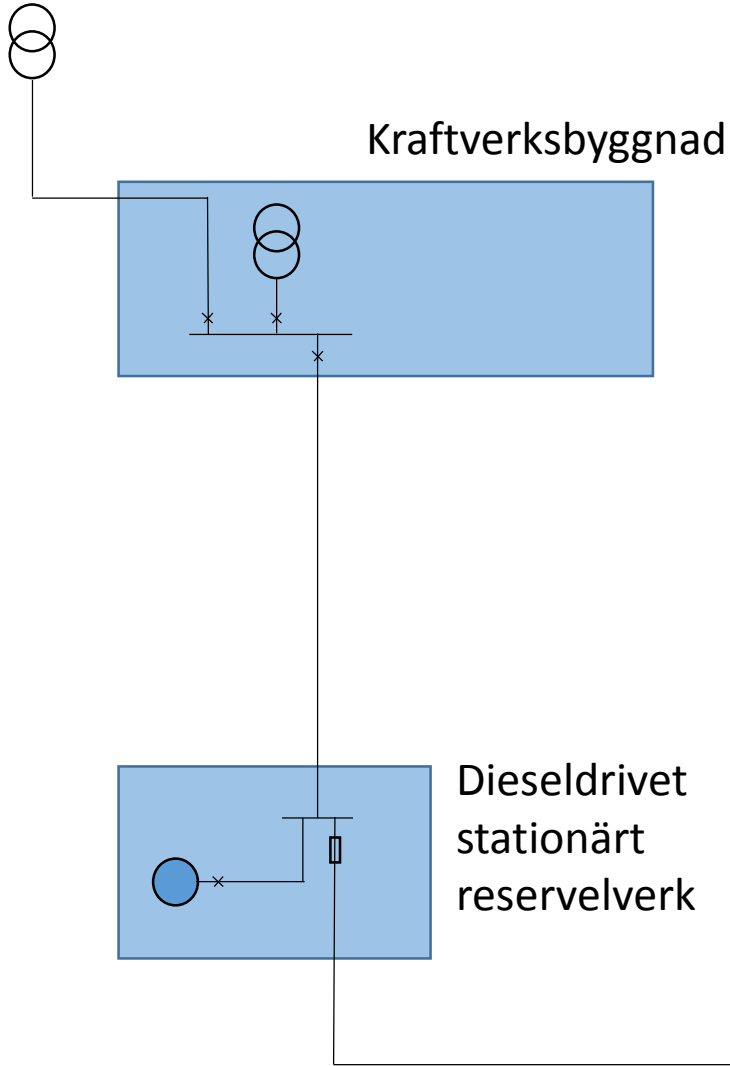




Ett reservelverk installeras för att utgöra reserv till matningen från kraftverket

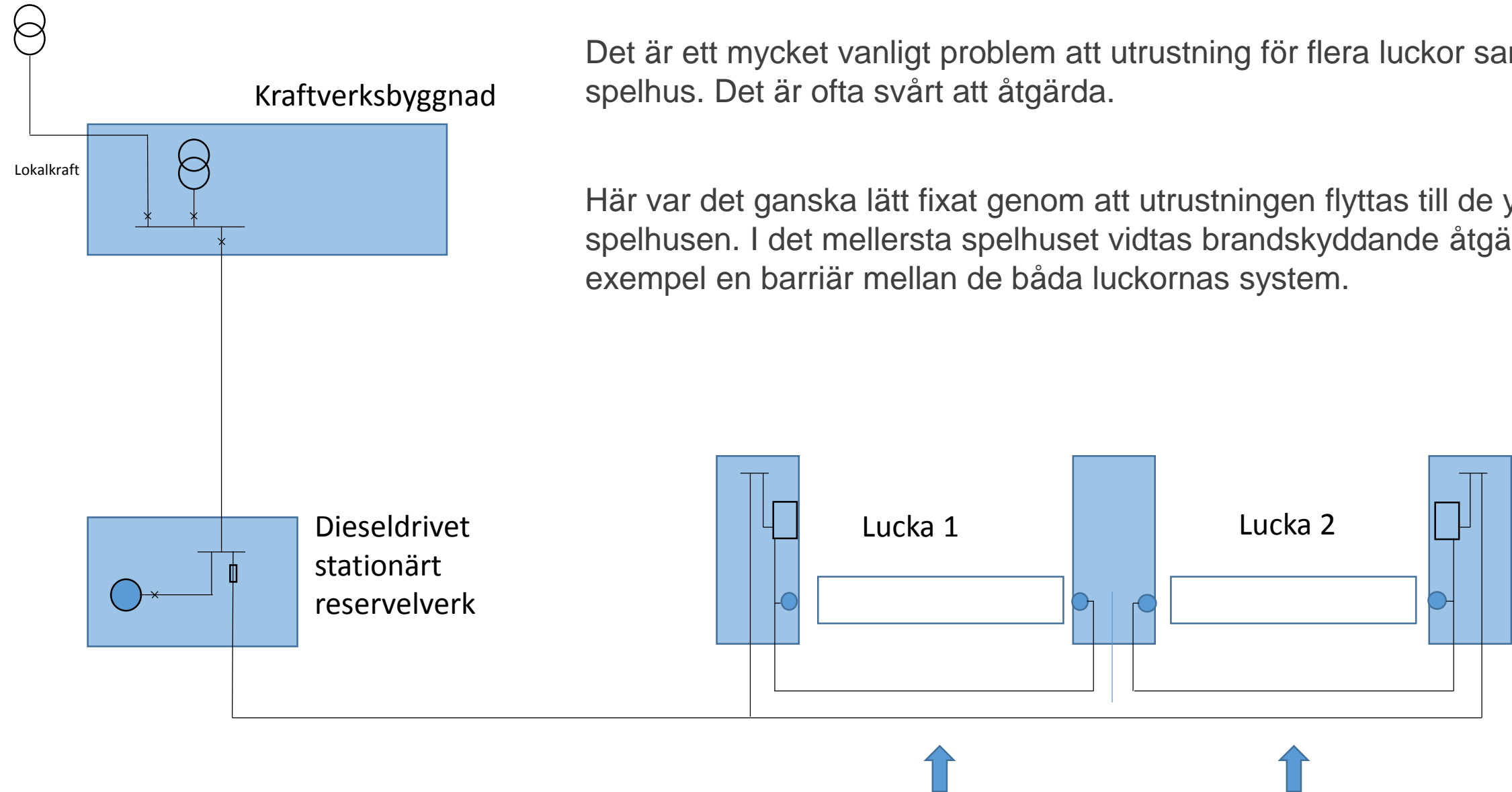


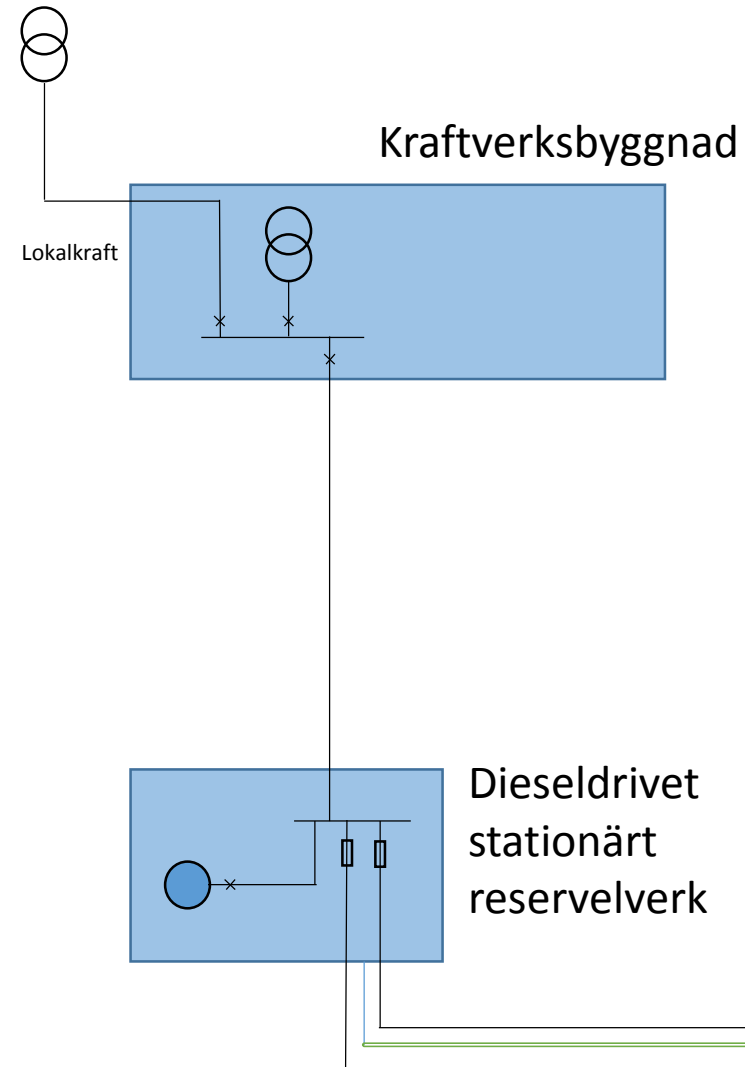
Tänk tanken vad som skulle hända vid en brand i det mellersta spelhuset



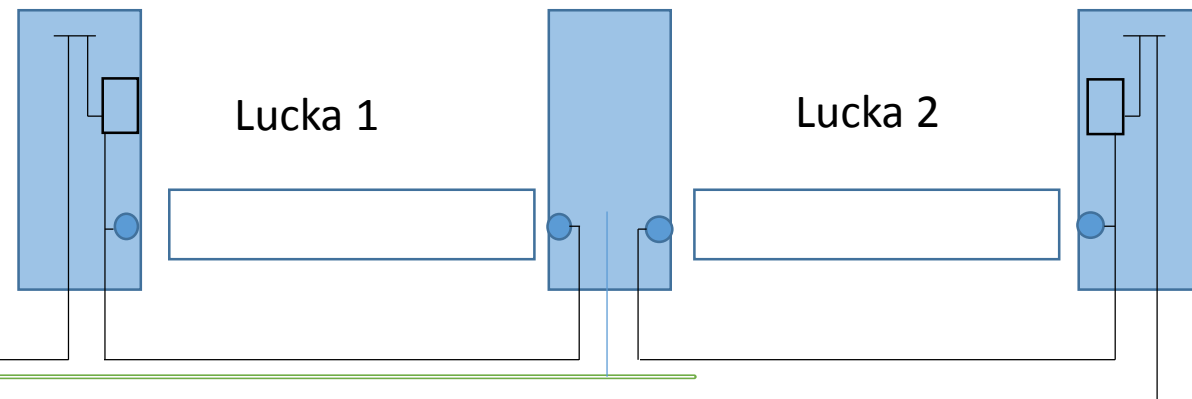
Det är ett mycket vanligt problem att utrustning för flera luckor samlats i ett spelhus. Det är ofta svårt att åtgärda.

Här var det ganska lätt fixat genom att utrustningen flyttas till de yttre spelhusen. I det mellersta spelhuset vidtas brandskyddande åtgärder till exempel en barriär mellan de båda luckornas system.

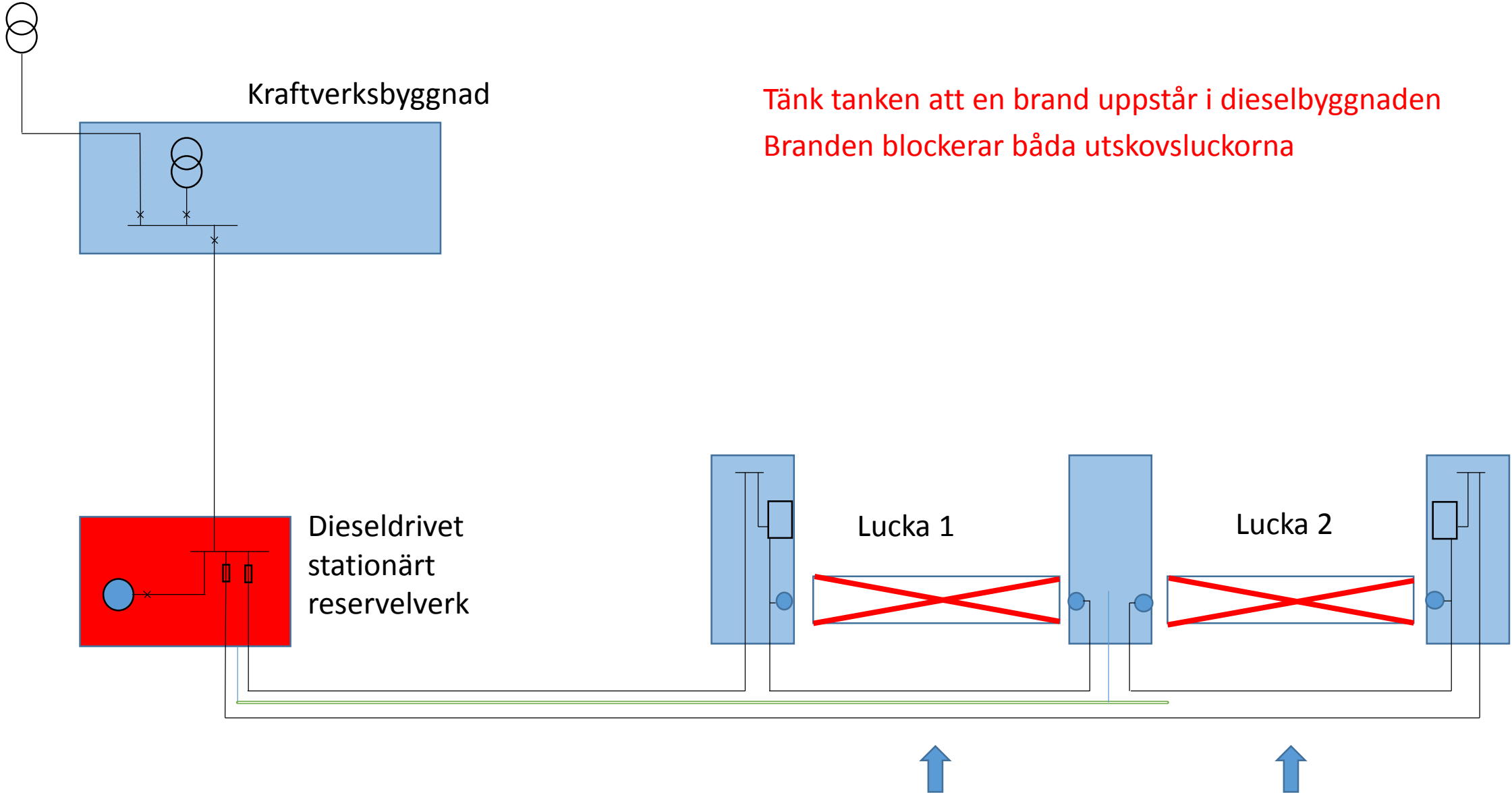


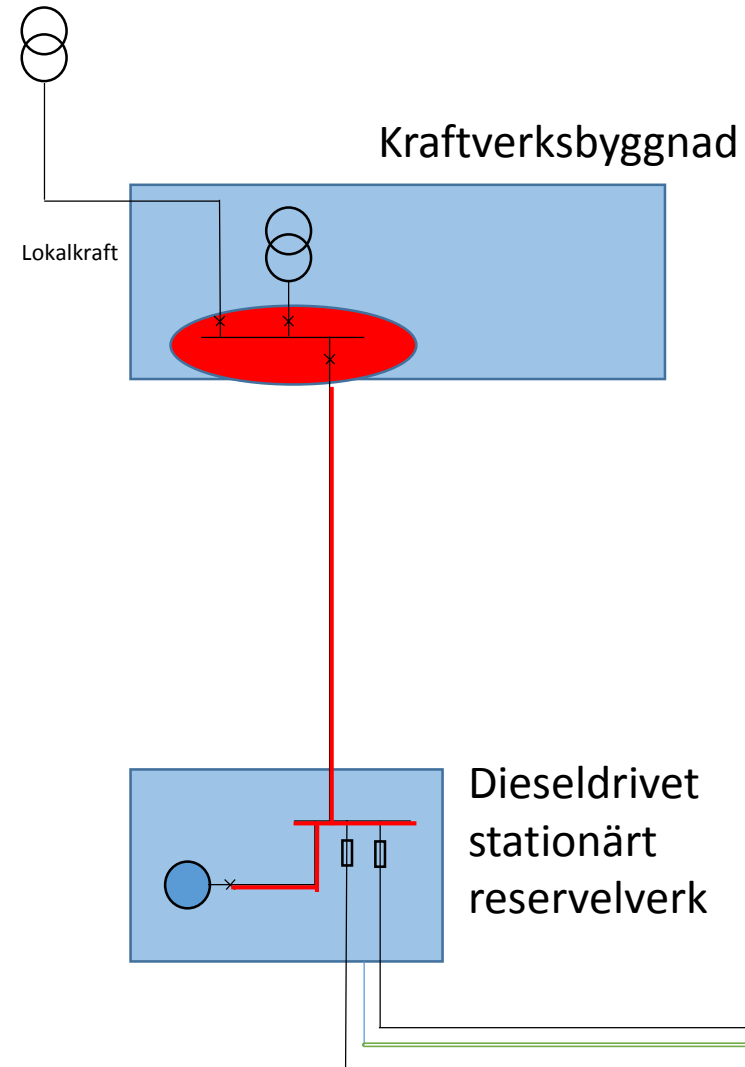


För att minska sårbarheten dras separata kablar ut till luckorna. Kablarna läggs i separerade kabelvägar.



Tänk tanken att en brand uppstår i dieselbyggnaden
Branden blockerar båda utskovsluckorna

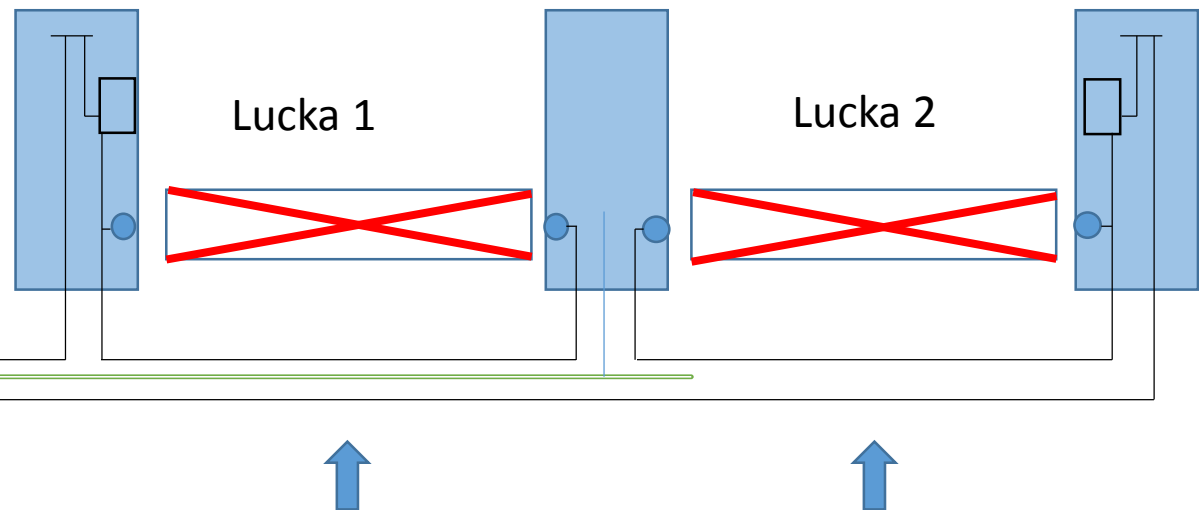




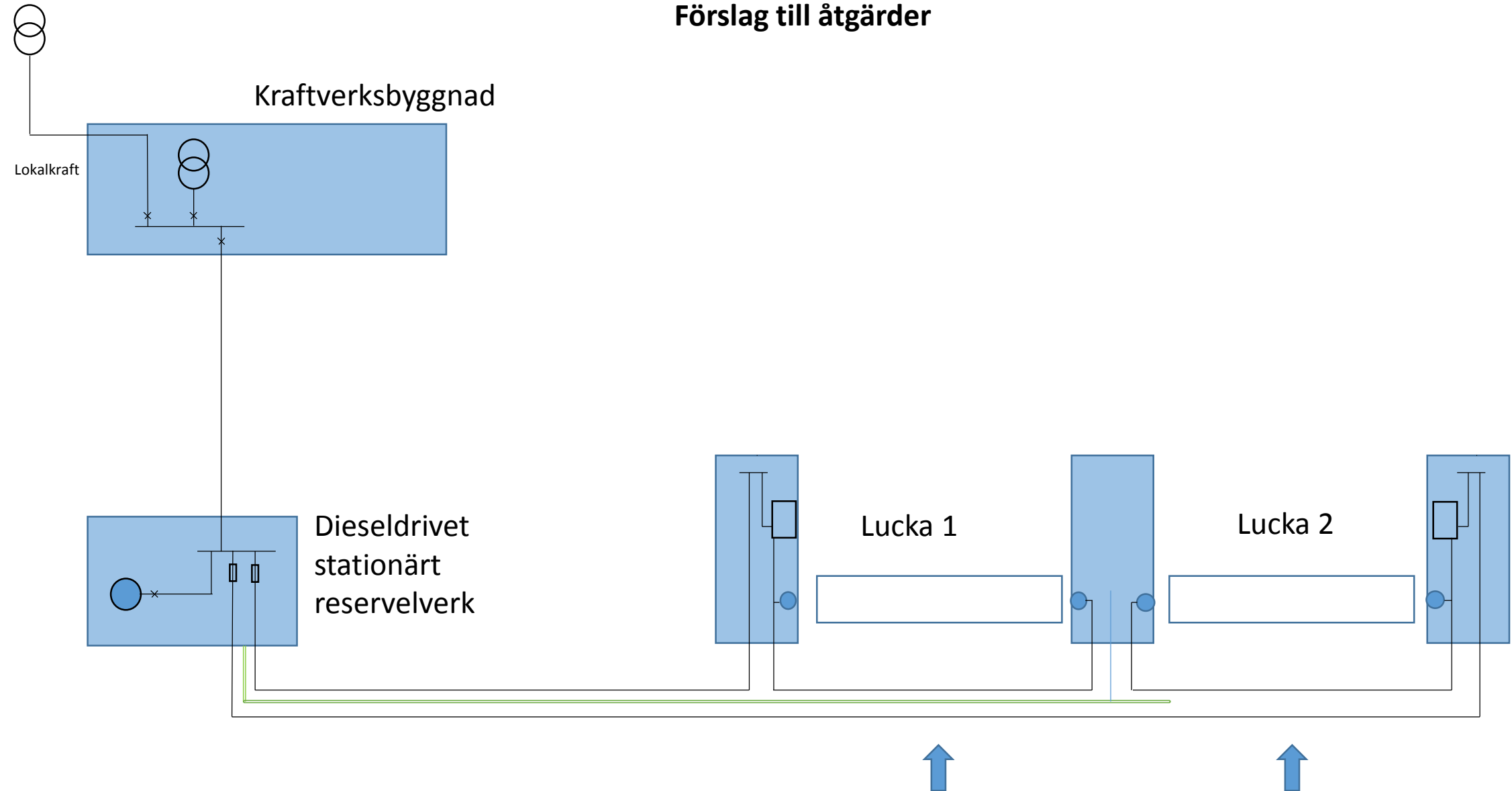
Tänk tanken att en brand uppstår i huvudställverket för lokalkraft

Branden blockerar start av reservverket eftersom kabeln från kraftverksbyggnaden kortsluts vid branden

Båda utskovsluckorna blockeras

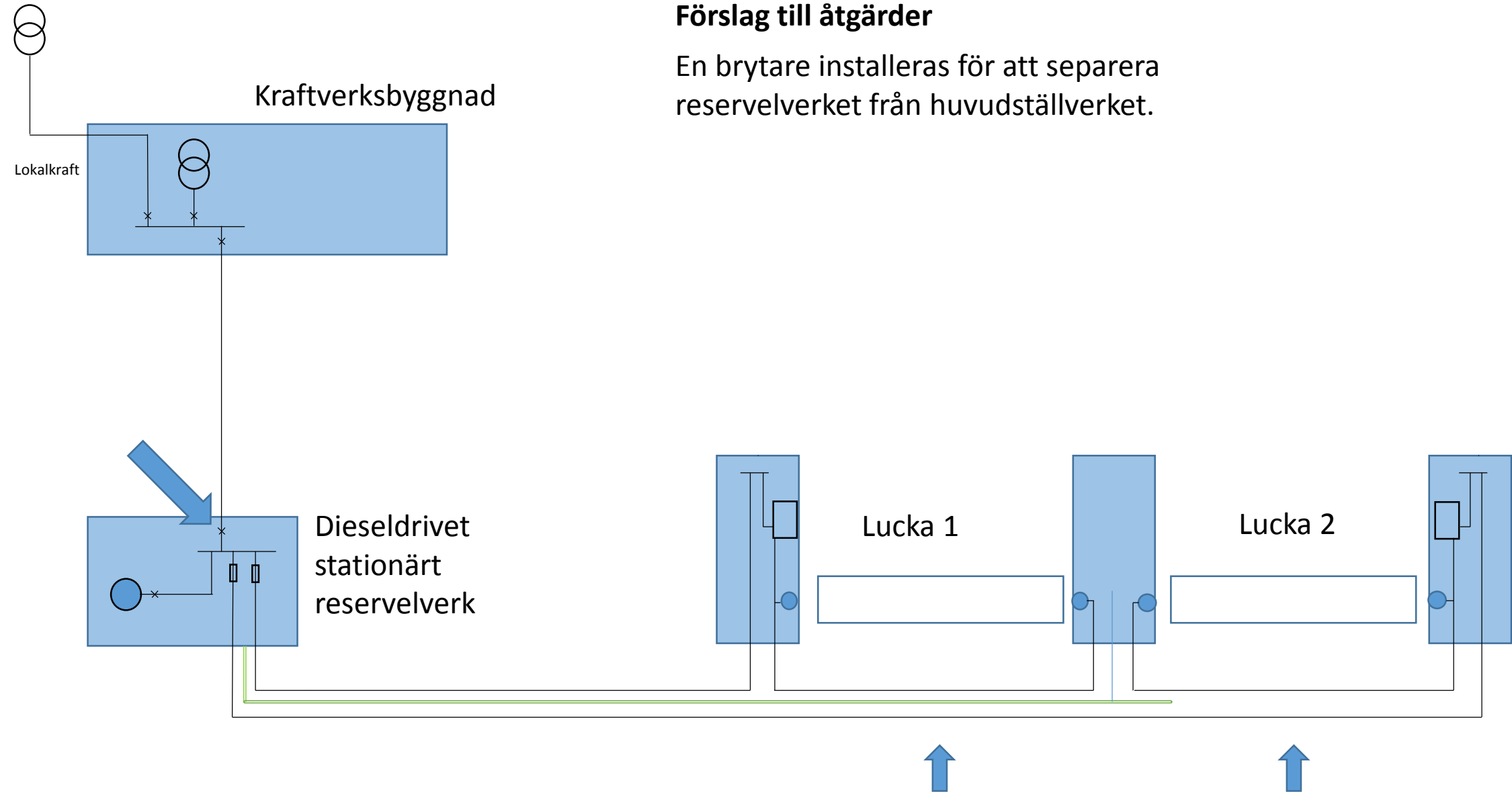


Förslag till åtgärder



Förslag till åtgärder

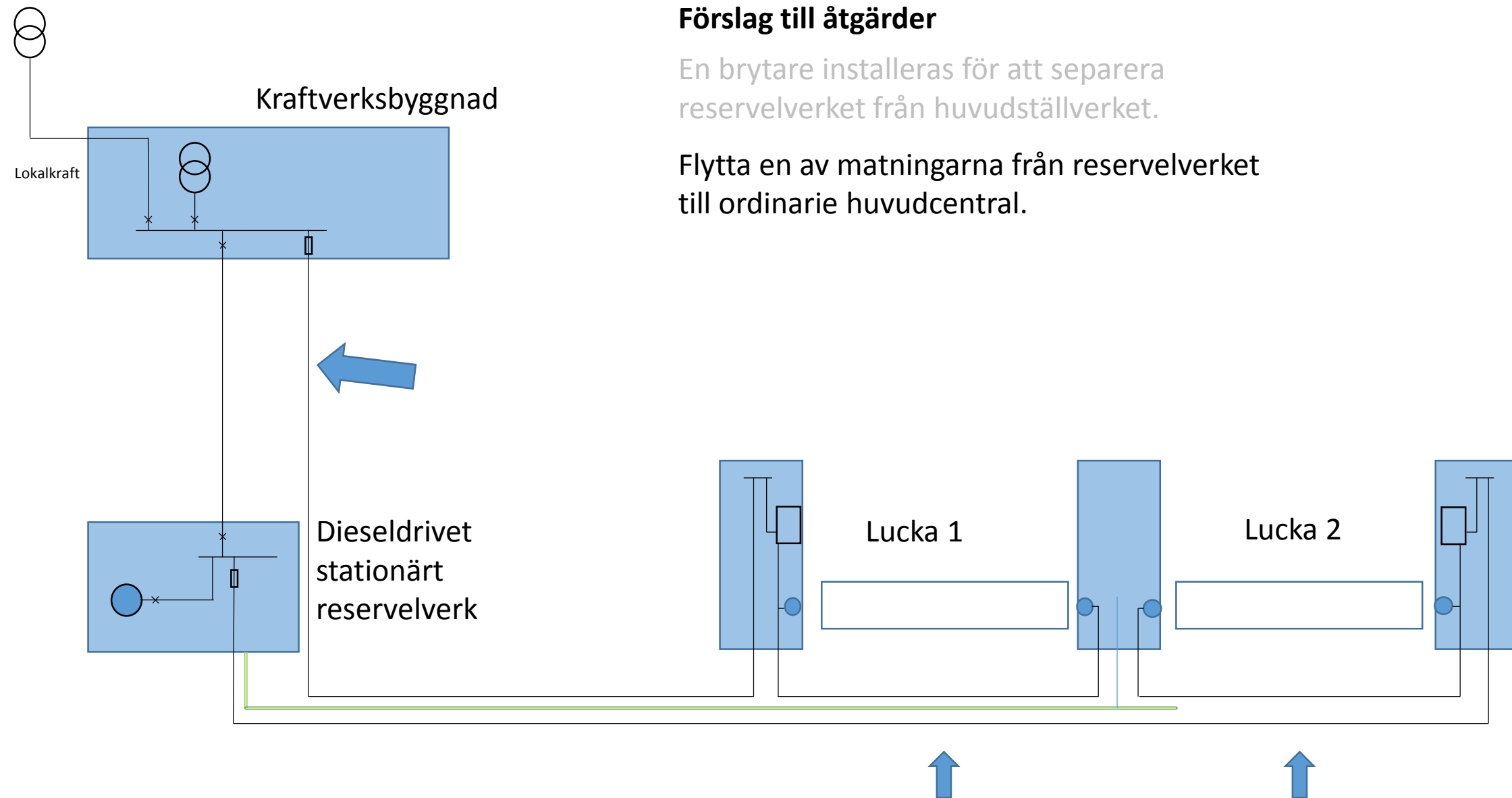
En brytare installeras för att separera reservverket från huvudställverket.



Förslag till åtgärder

En brytare installeras för att separera reservverket från huvudställverket.

Flytta en av matningarna från reservverket till ordinarie huvudcentral.

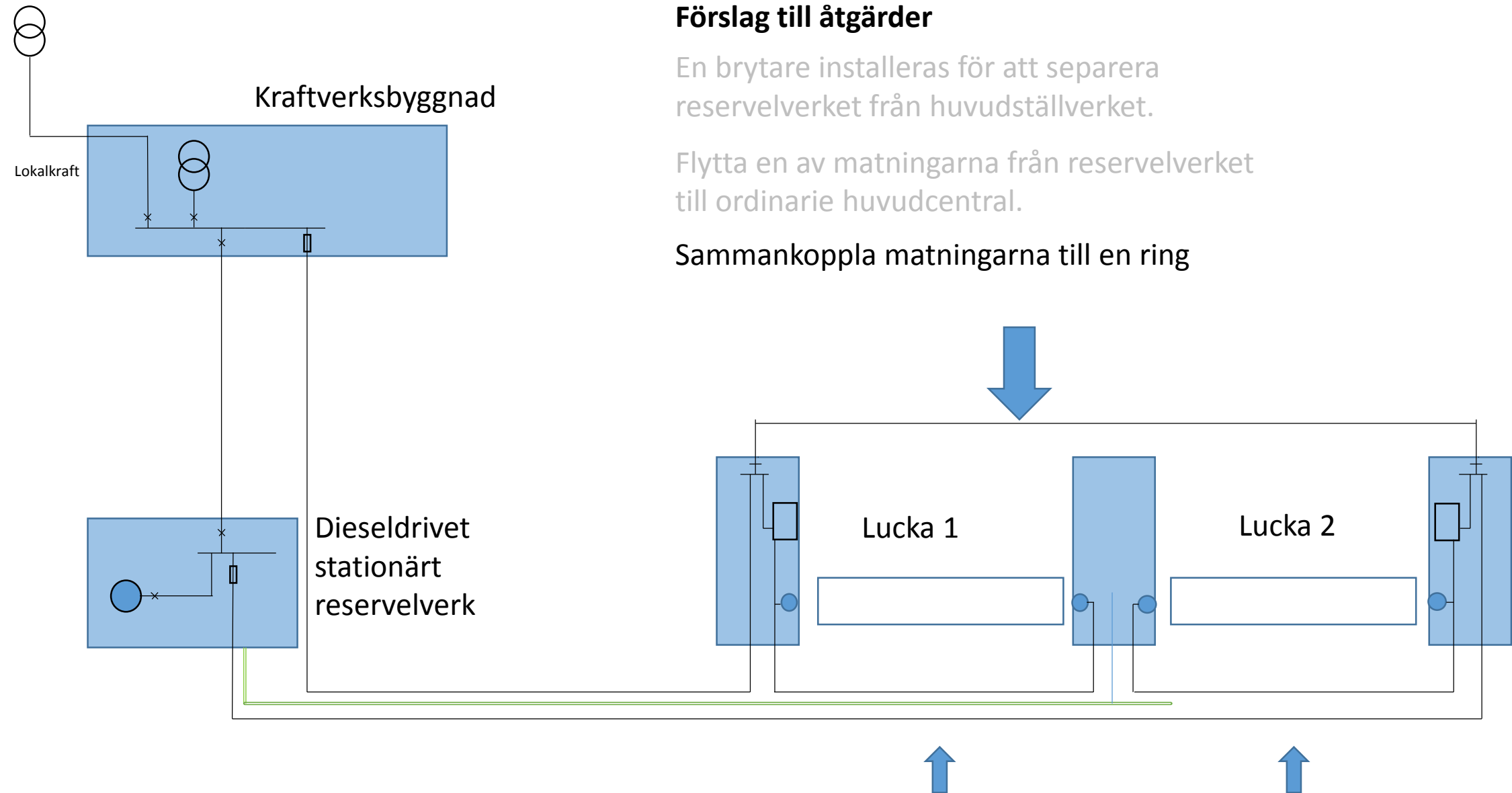


Förslag till åtgärder

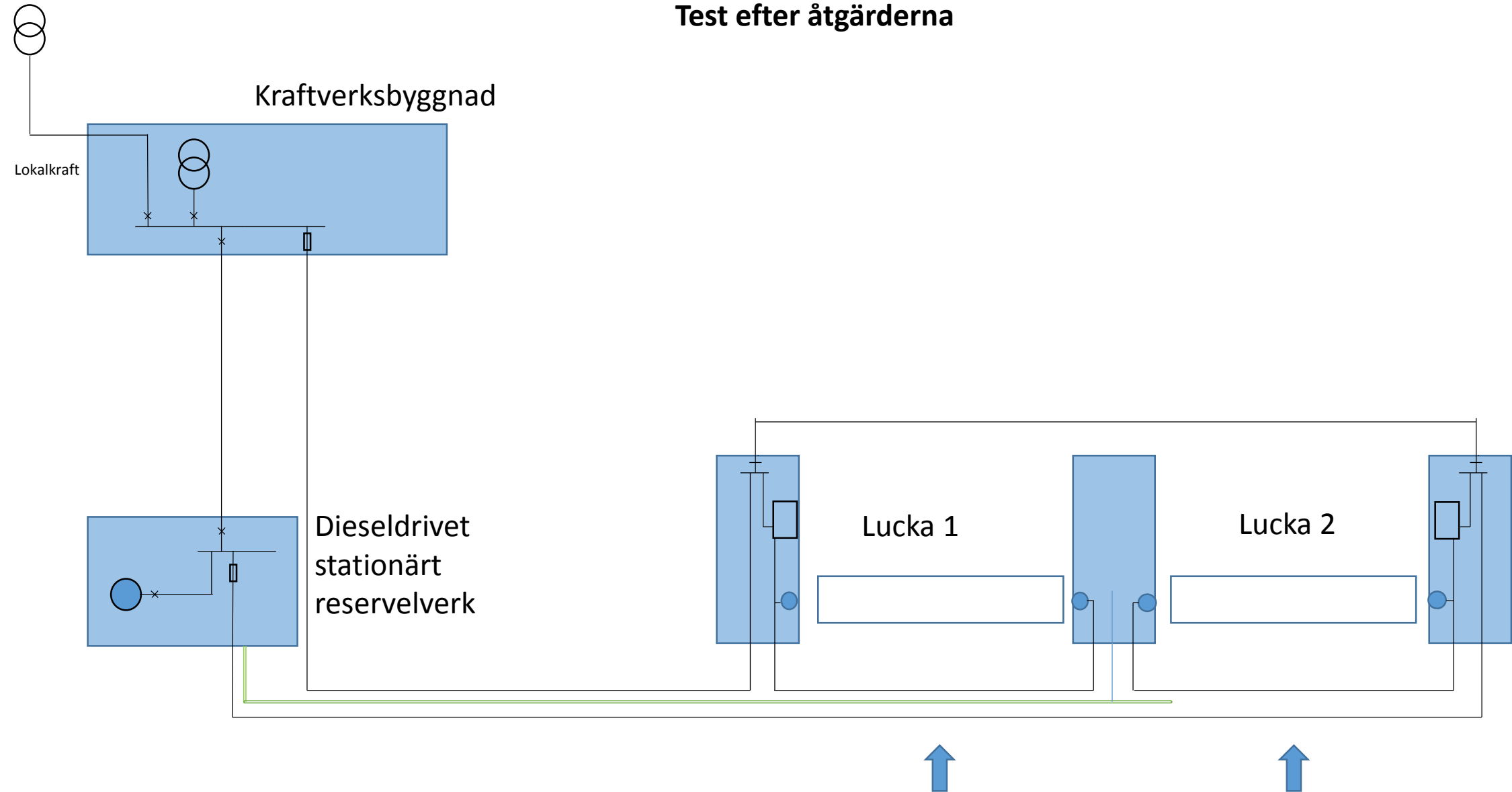
En brytare installeras för att separera reservverket från huvudställverket.

Flytta en av matningarna från reservverket till ordinarie huvudcentral.

Sammankoppla matningarna till en ring

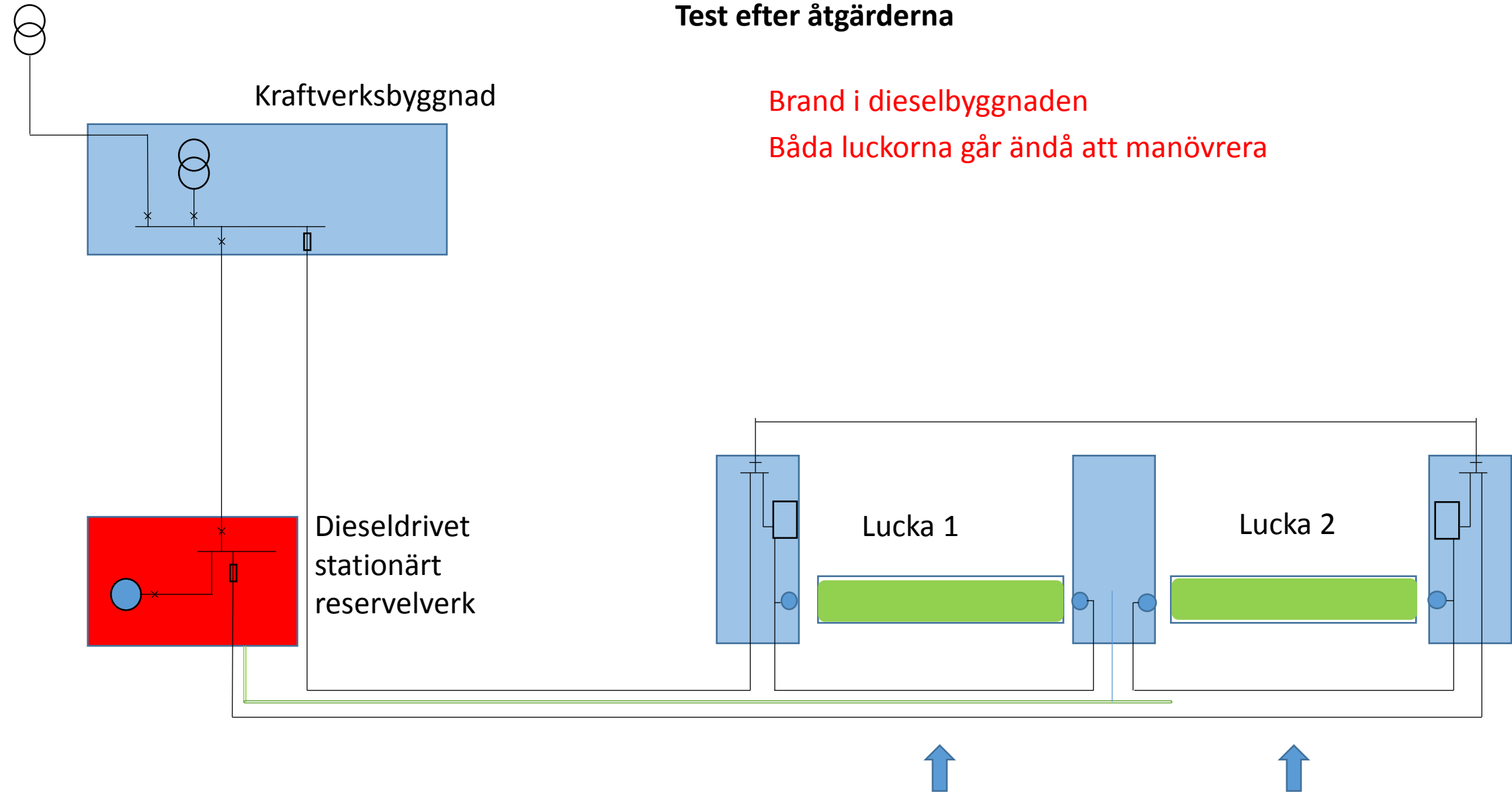


Test efter åtgärderna



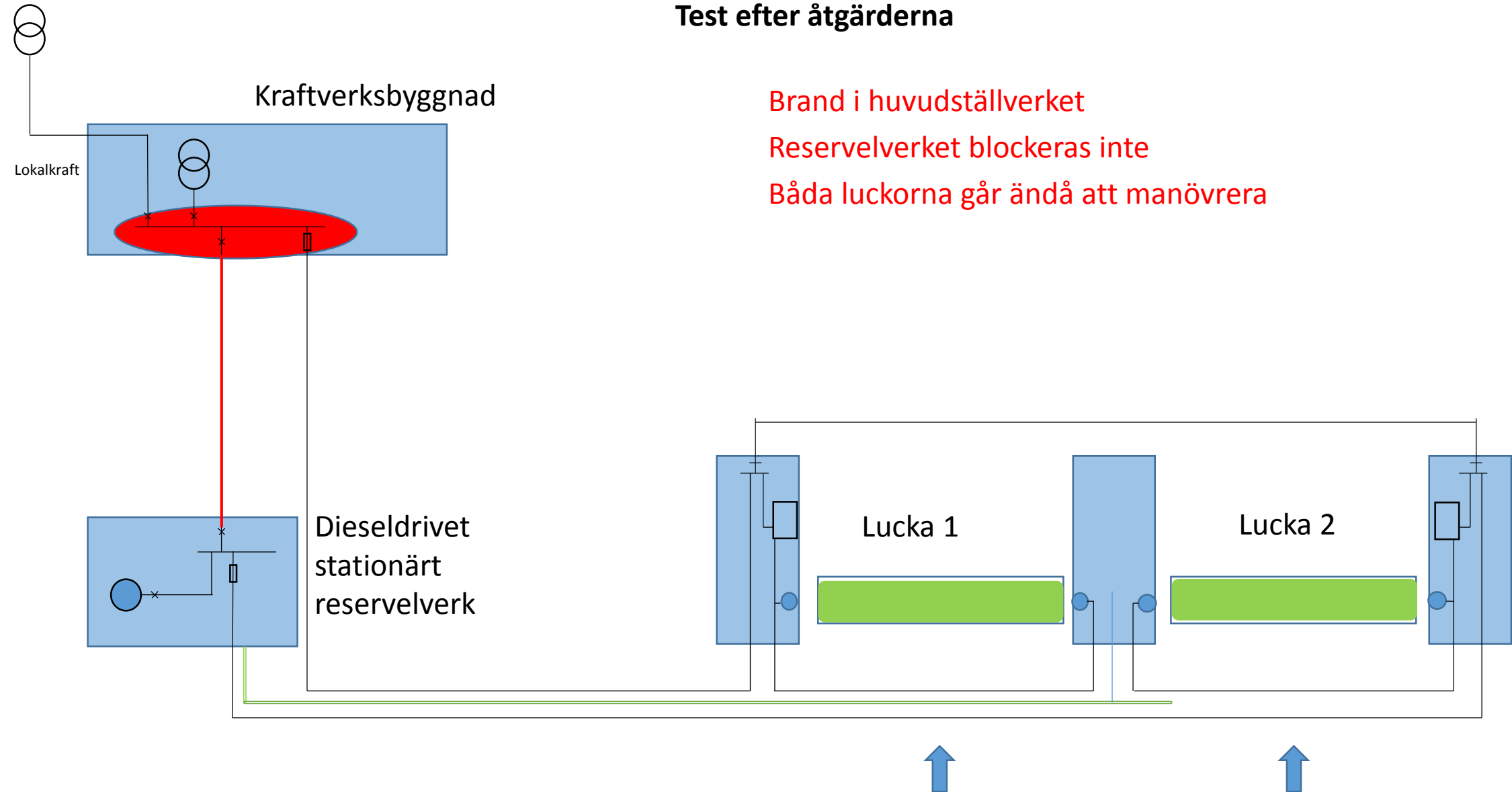
Test efter åtgärderna

Brand i dieselbyggnaden
Båda luckorna går ändå att manövrera



Test efter åtgärderna

Brand i huvudstälverket
 Reservverket blockeras inte
 Båda luckorna går ändå att manövrera



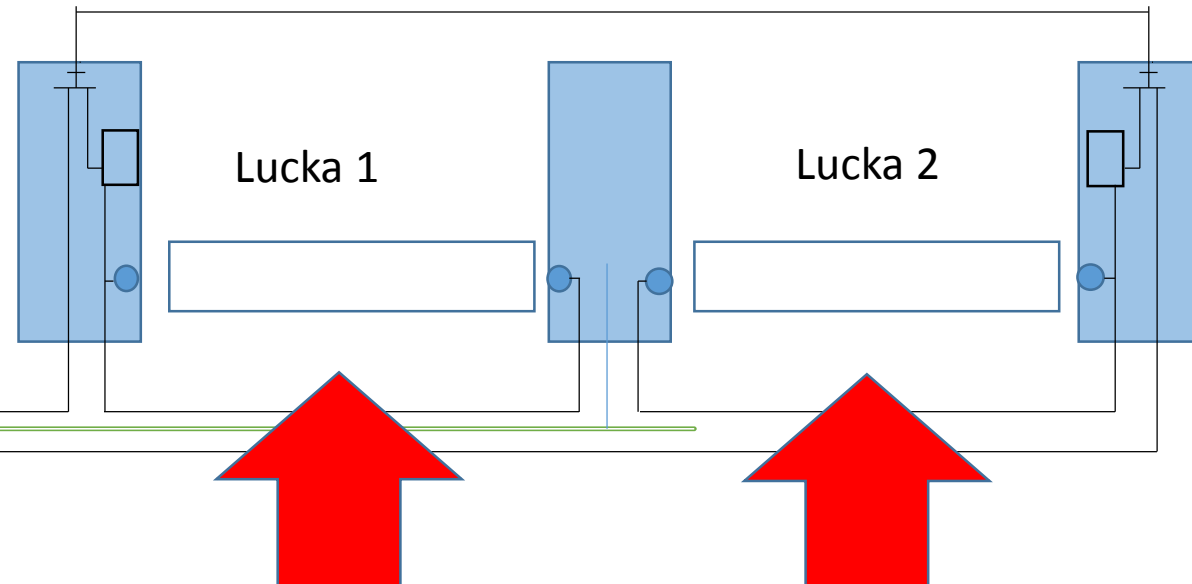
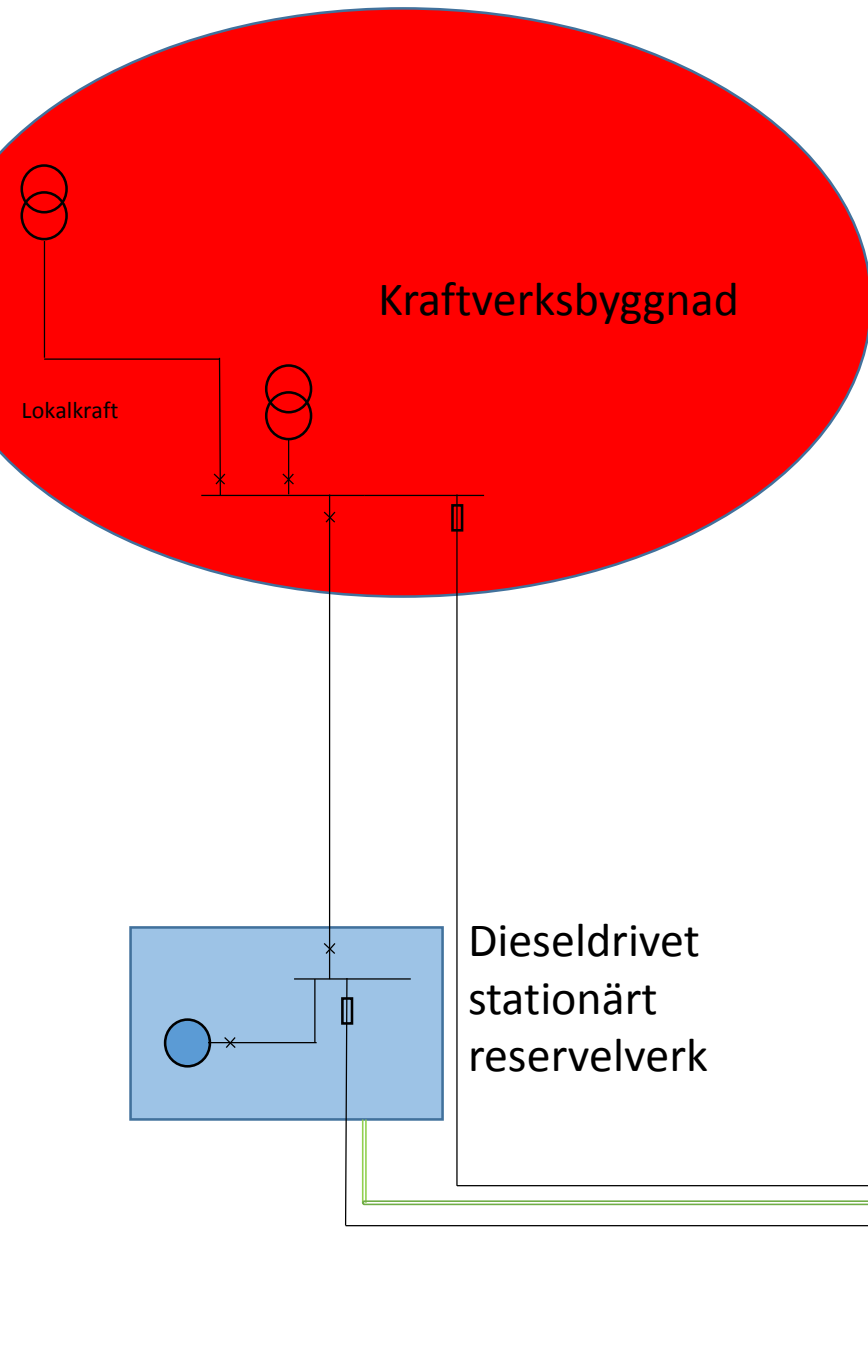
Ger en diesel tillräcklig redundans?

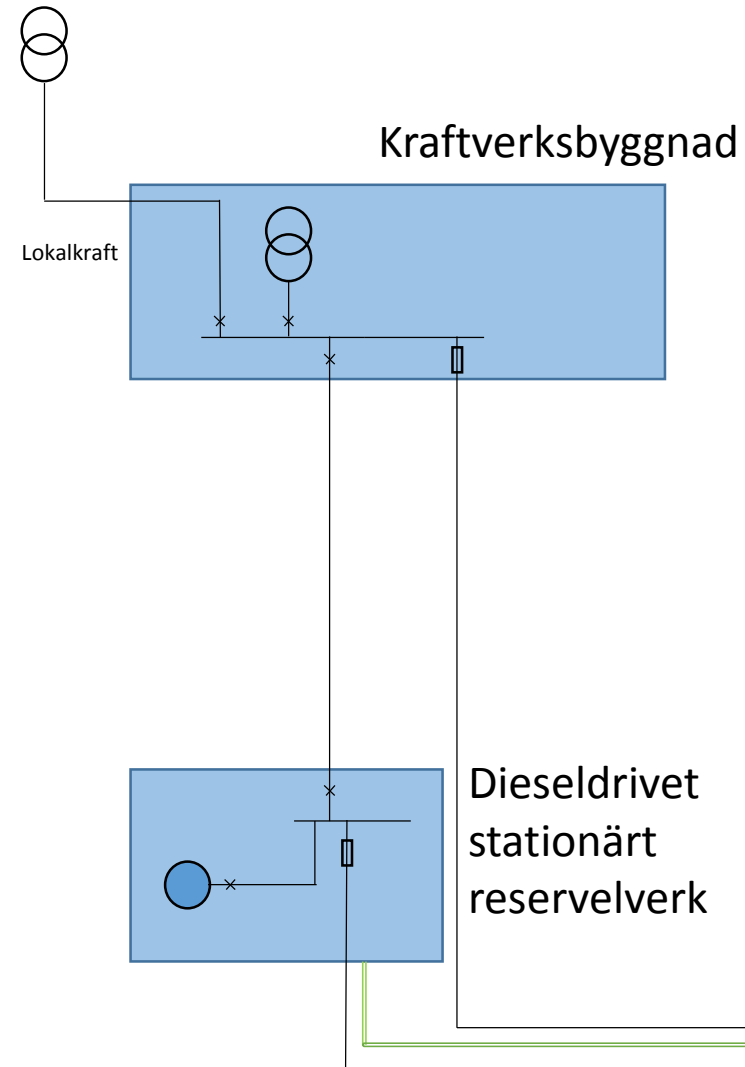
Ett yttre fel, såsom ett nätbortfall, innebär att:

- ordinarie kraftmatning försvinner
- drivvattenföringen momentant ska styras över till utskoven

Om dieseln är enda alternativet för att få upp luckorna i tid, så finns ingen redundans.

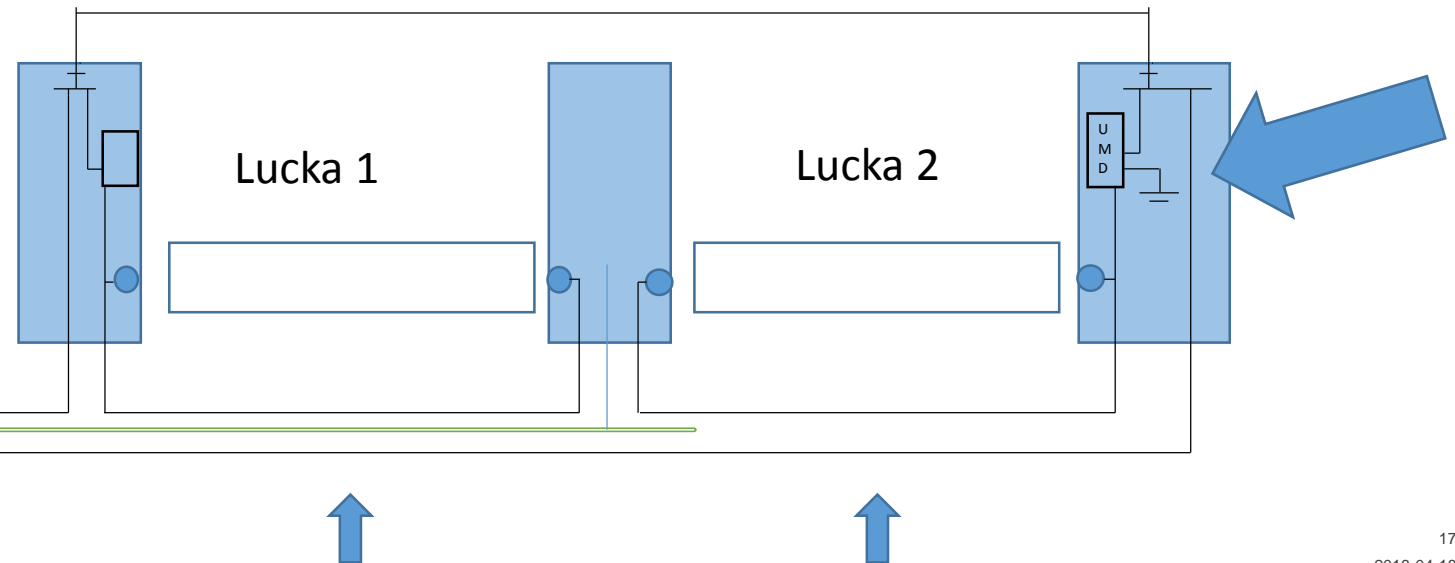
”Då risk för dammbrott kan föreligga vid fel i avbördningsfunktionen skall erforderlig redundans i funktionen finnas.” Citat ur RIDAS 7.4.4.1.



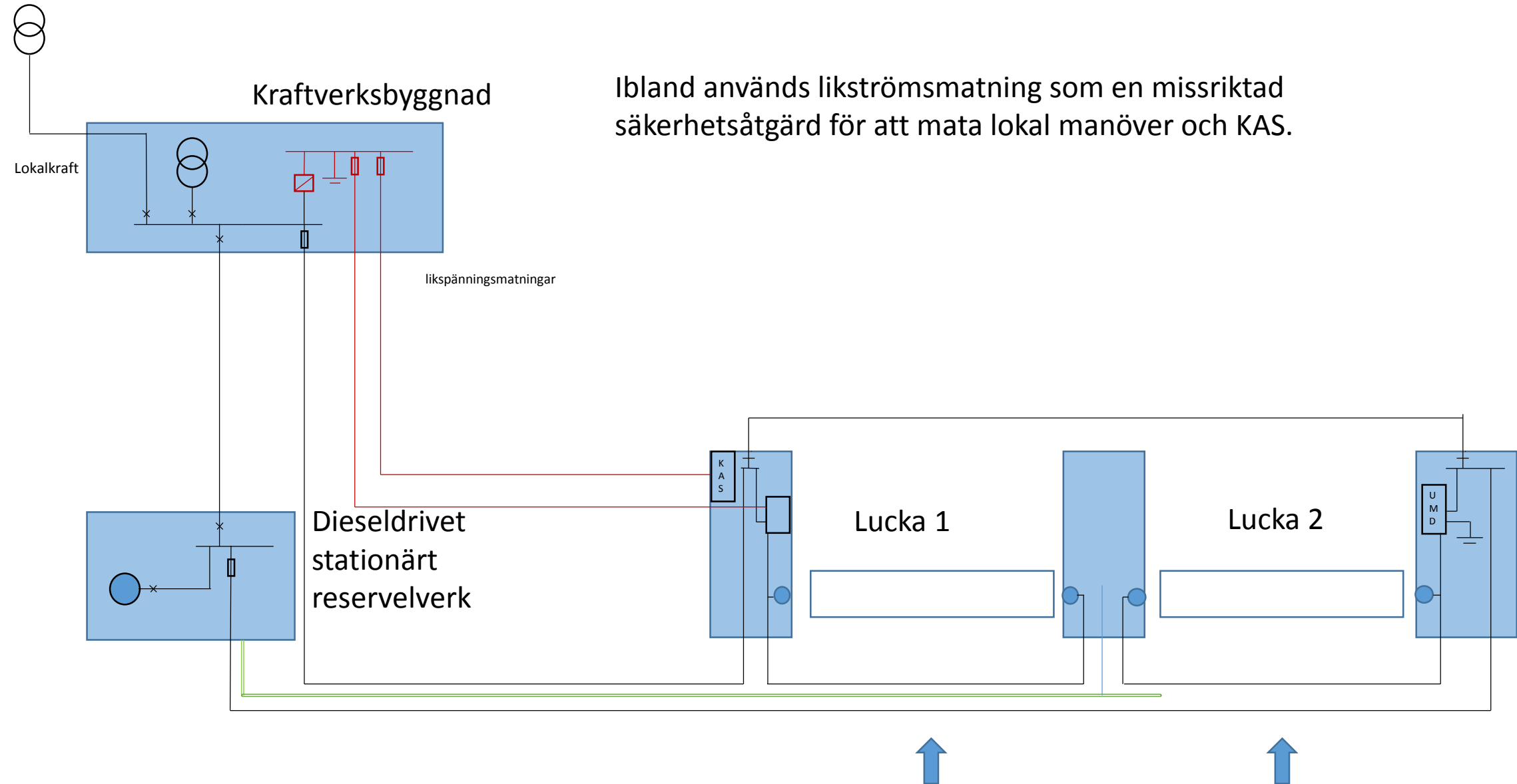


Efter att ha konstaterat att dieseln inte ensam ger redundans vid yttre fel så har ett batteri installerats för den ena av luckorna.

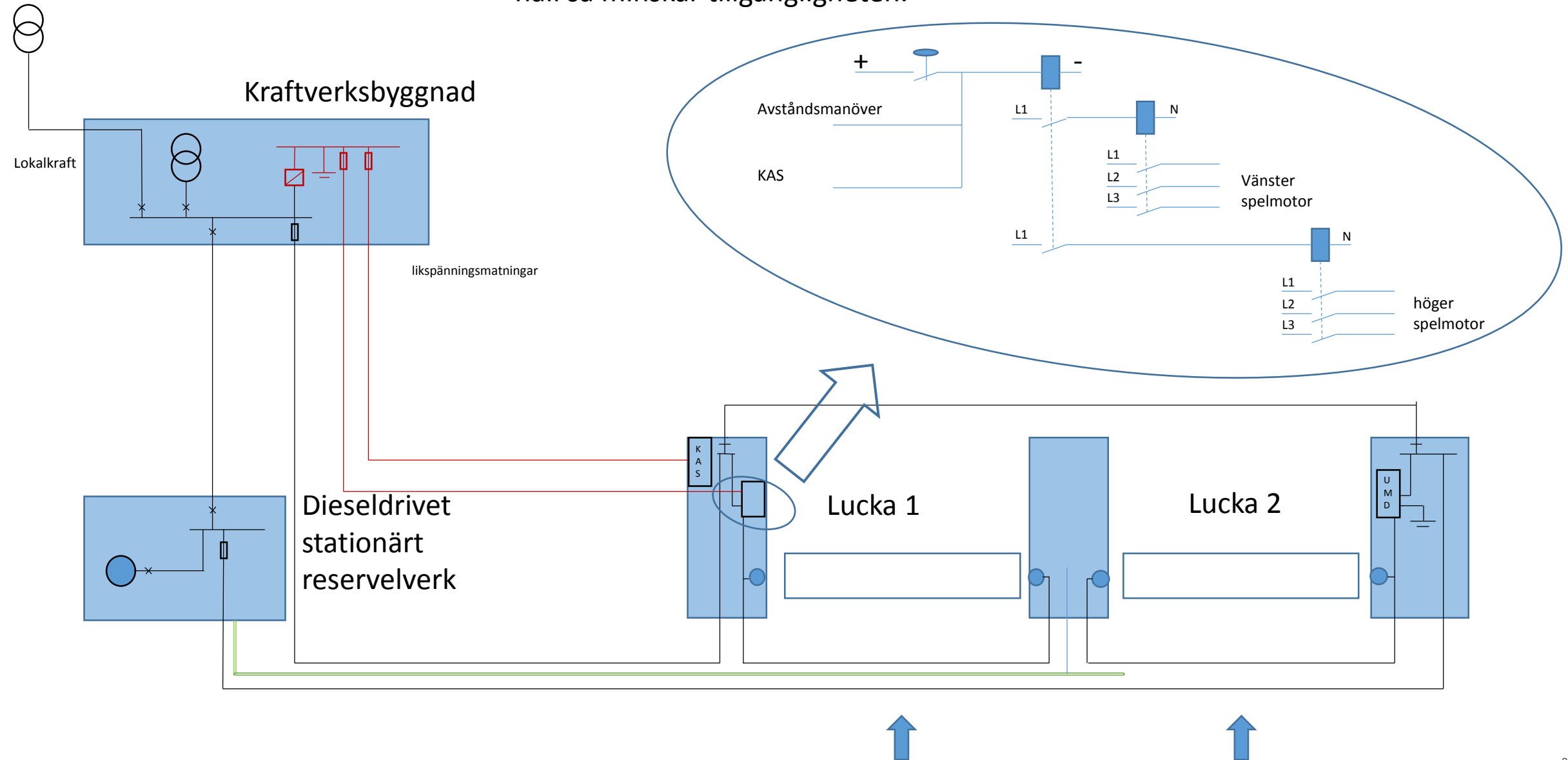
Batteriet är i detta fallet anslutet via en växelriktare (Uninterrupted Motor Drive, UMD)



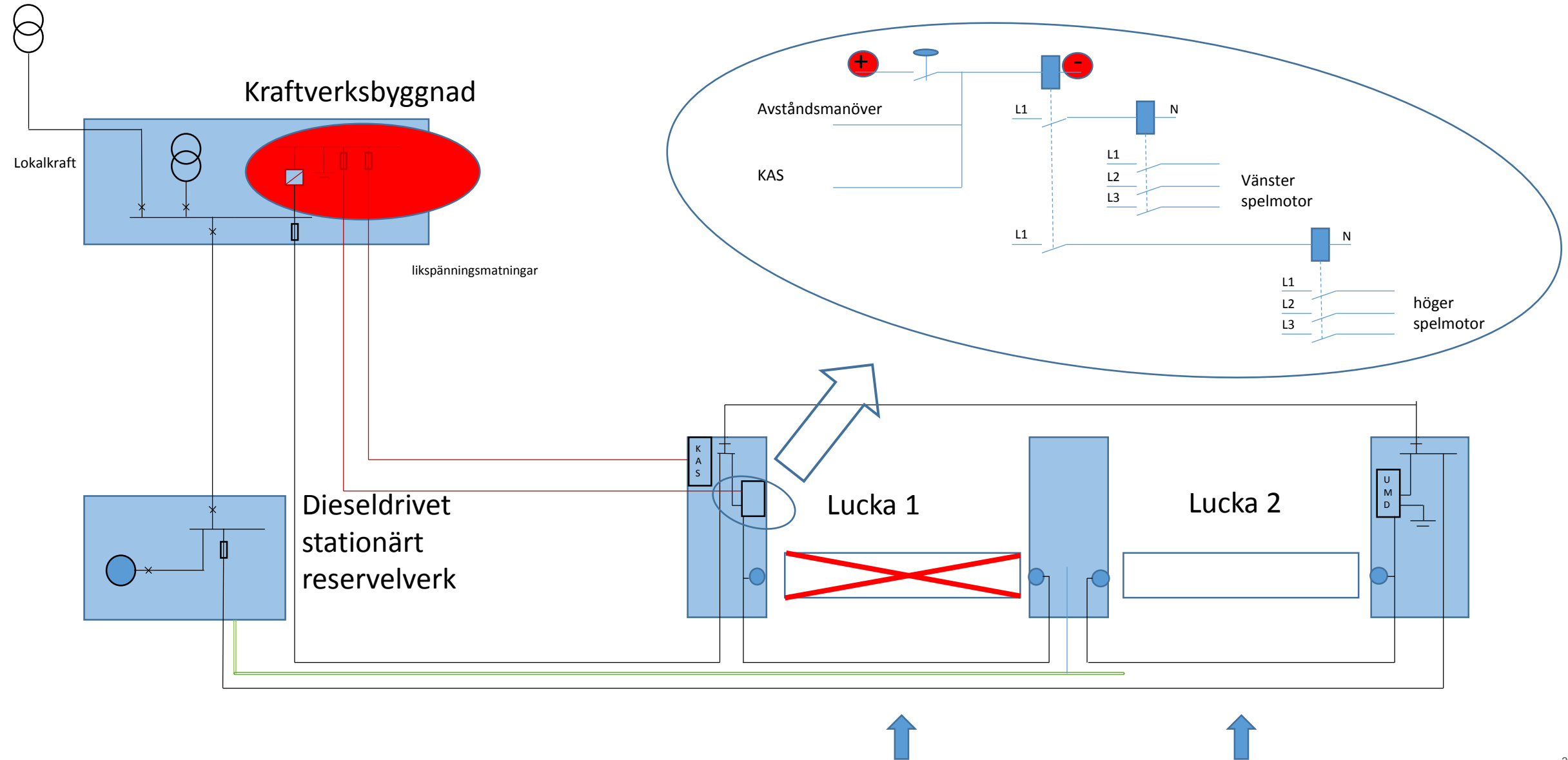
Ibland används likströmsmatning som en missriktad säkerhetsåtgärd för att mata lokal manöver och KAS.



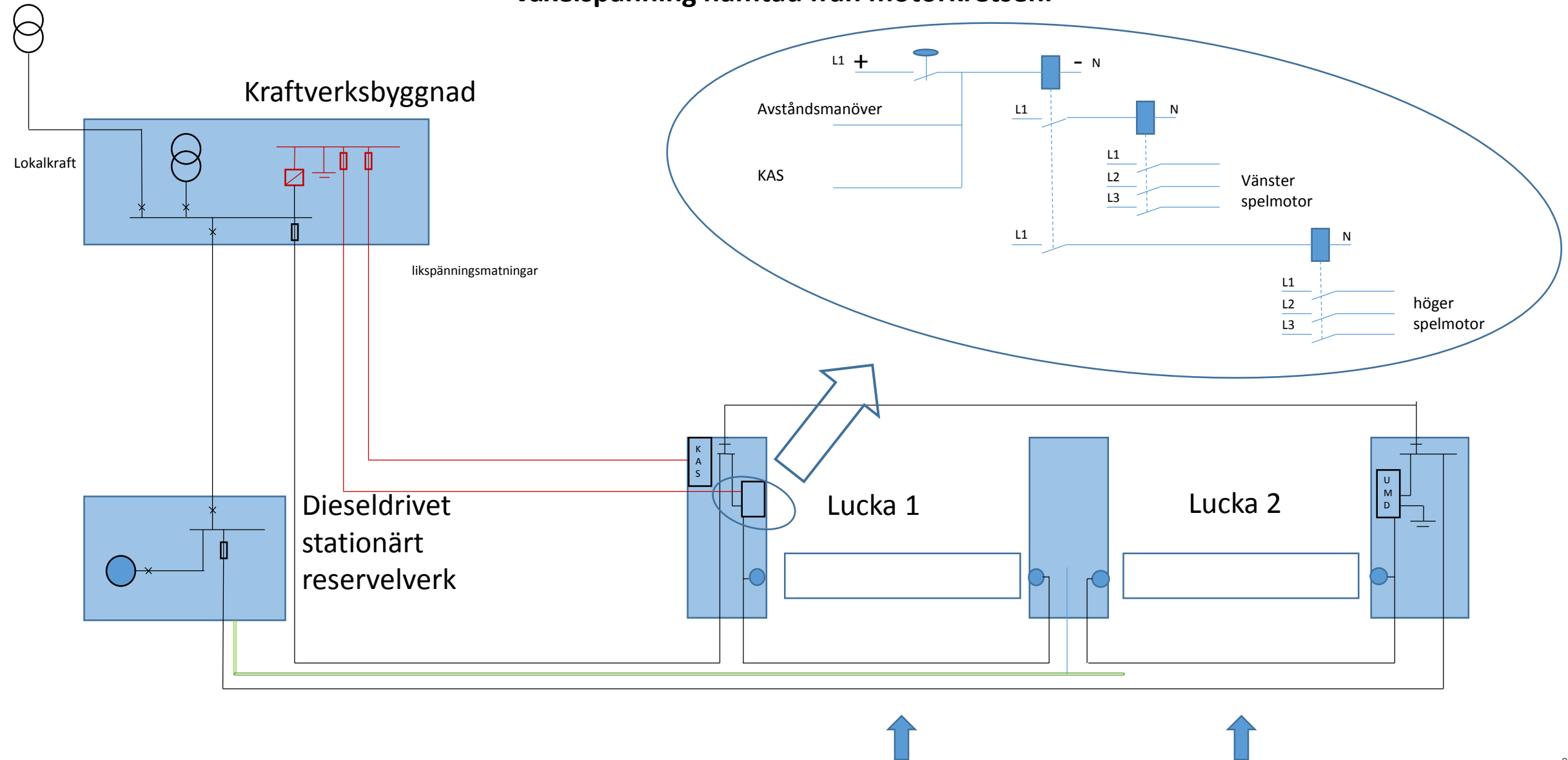
Om systemen görs beroende av matningar från flera håll så minskar tillgängligheten.



Med denna lösning blockerar ett fel på Is-matningen all manövrering av berörda luckor

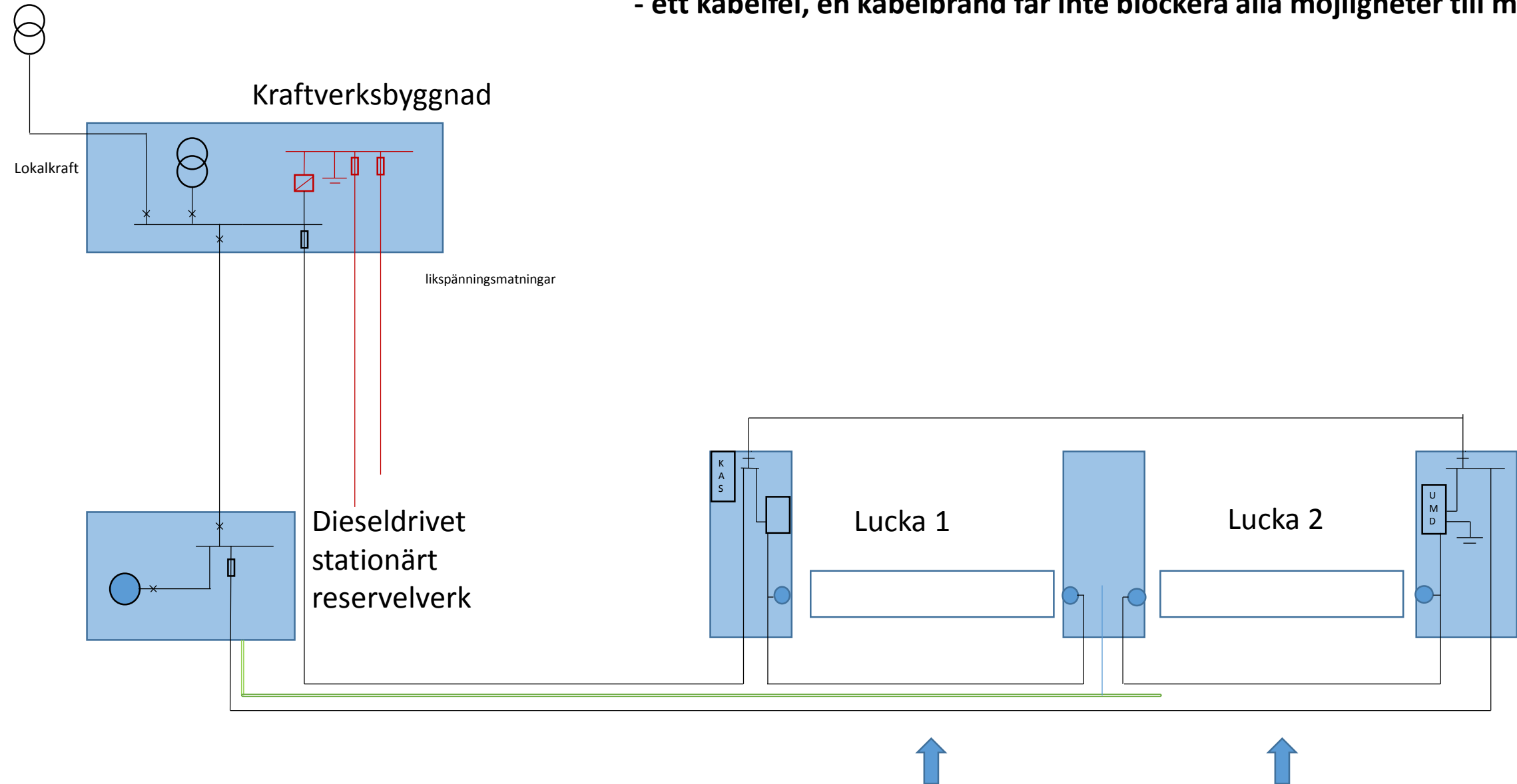


Byt ut likströmsmatning i den lokala manöverkretsen och i KAS till växelspänning hämtad från motorkretsen.



Kabelförläggningen är viktig för att redundans skall åstadkommas

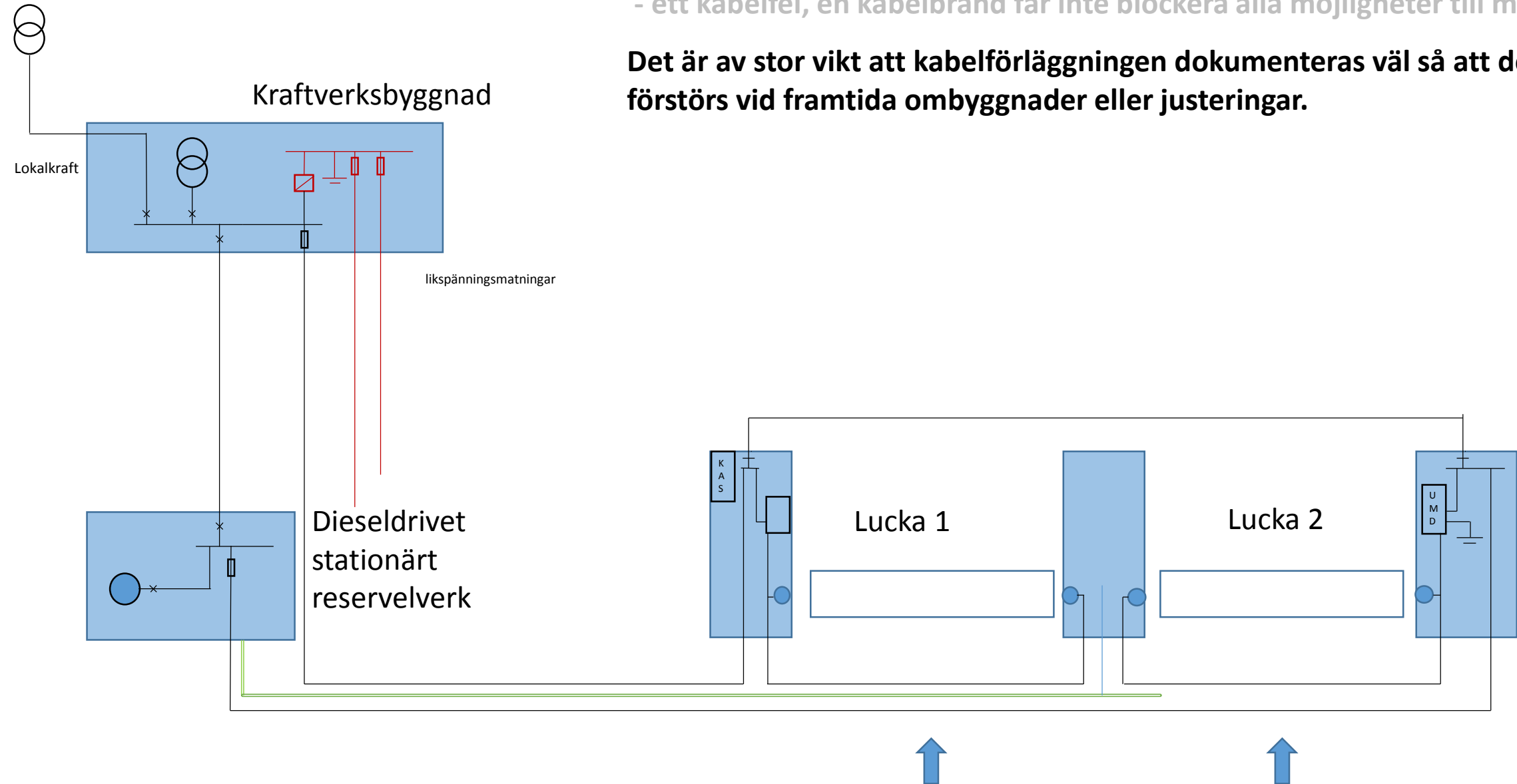
- ett kabelfel, en kabelbrand får inte blockera alla möjligheter till manövrering



Kabelförläggningen är viktig för att redundans skall åstadkommas

- ett kabelfel, en kabelbrand får inte blockera alla möjligheter till manövrering

Det är av stor vikt att kabelförläggningen dokumenteras väl så att den inte förstörs vid framtida ombyggnader eller justeringar.



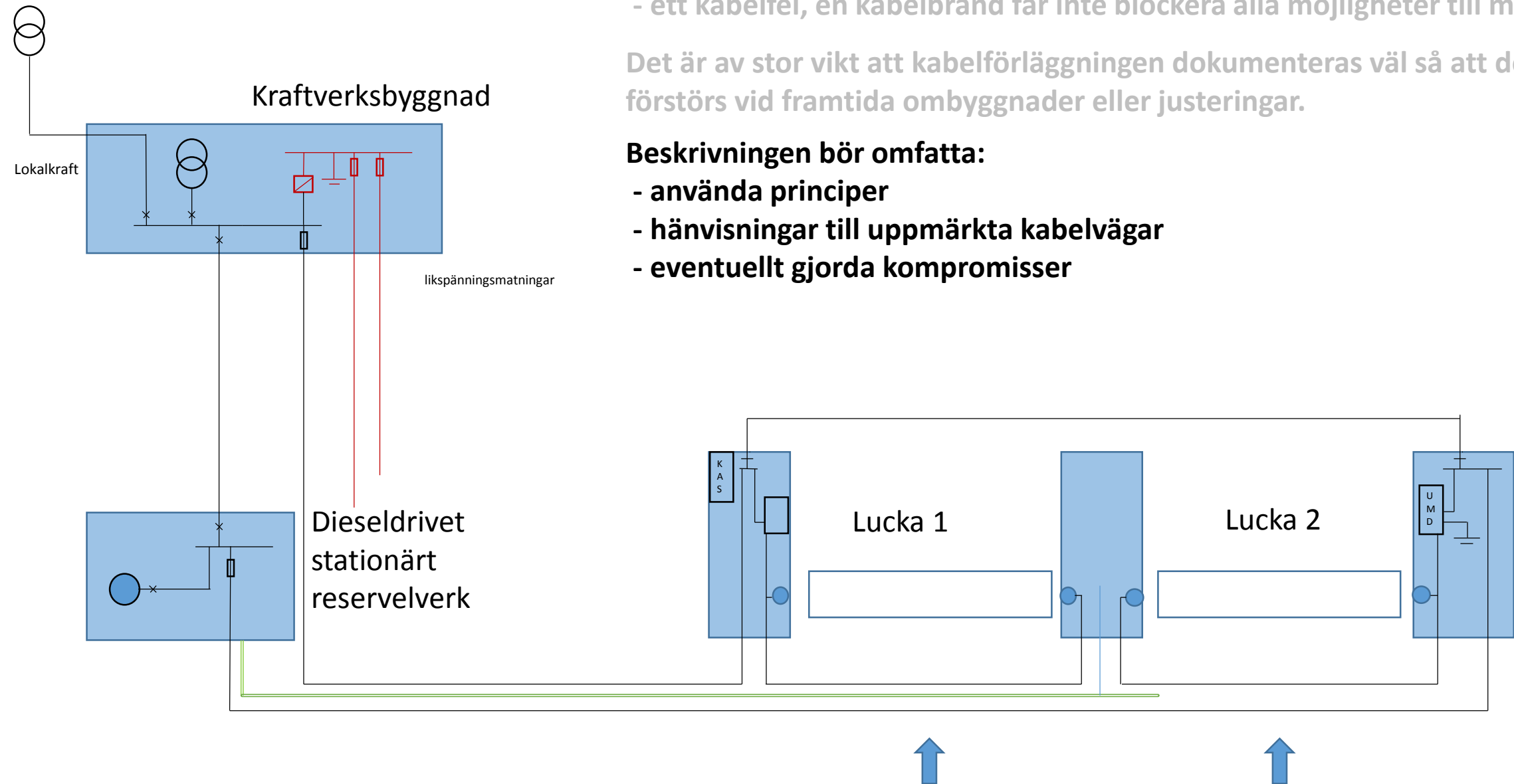
Kabelförläggningen är viktig för att redundans skall åstadkommas

- ett kabelfel, en kabelbrand får inte blockera alla möjligheter till manövrering

Det är av stor vikt att kabelförläggningen dokumenteras väl så att den inte förstörs vid framtida ombyggnader eller justeringar.

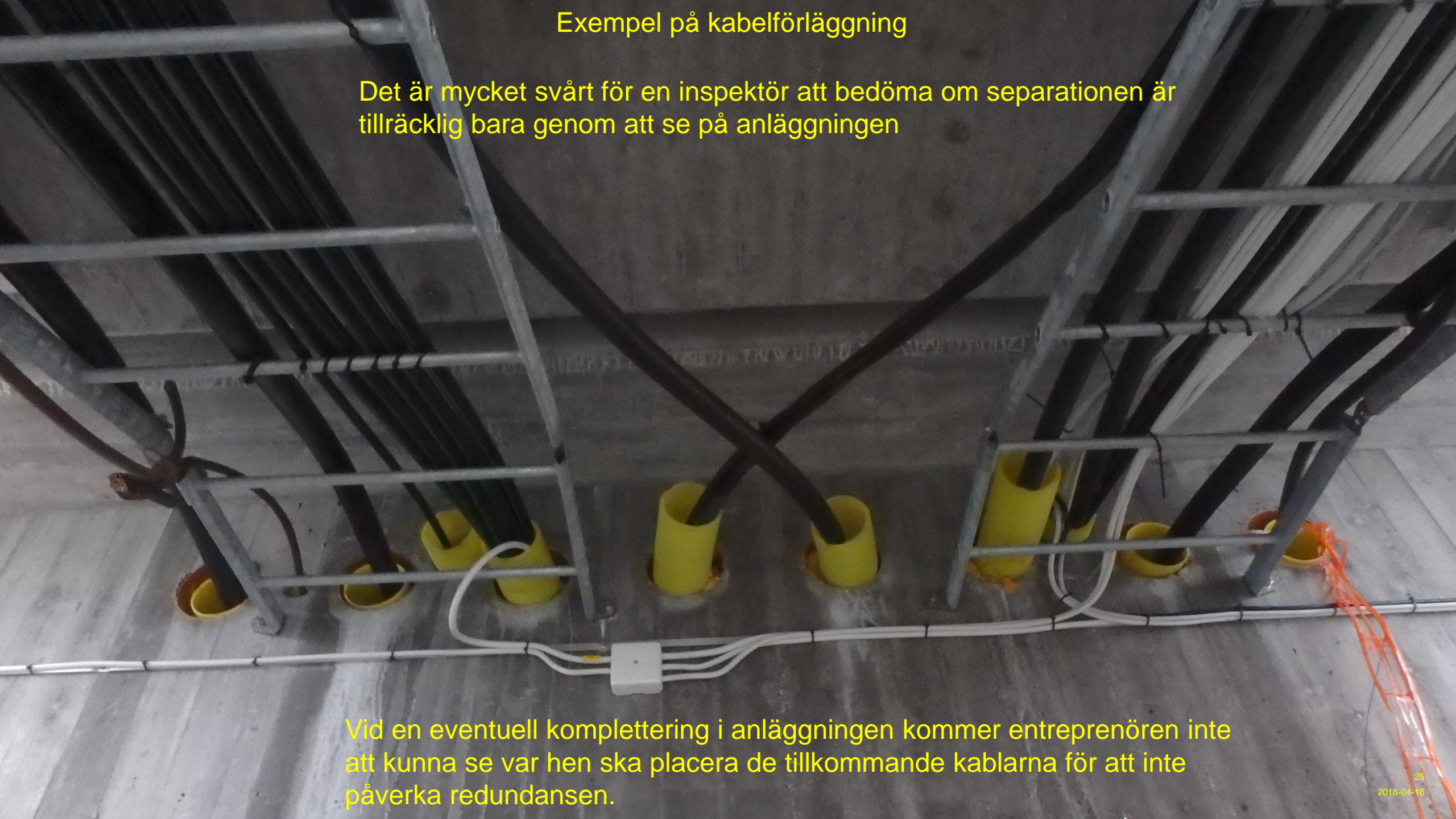
Beskrivningen bör omfatta:

- använda principer
- hänvisningar till uppmärkta kabelvägar
- eventuellt gjorda kompromisser



Exempel på kabelförläggning

Det är mycket svårt för en inspektör att bedöma om separationen är tillräcklig bara genom att se på anläggningen



Vid en eventuell komplettering i anläggningen kommer entreprenören inte att kunna se var hen ska placera de tillkommande kablarna för att inte påverka redundansen.

SWECO

