

# MEZŐGAZDASÁGI MUNKAGÉPEK GYULLADÁSÁNAK MŰSZAKI OKAI

OZSVÁR ZOLTÁN

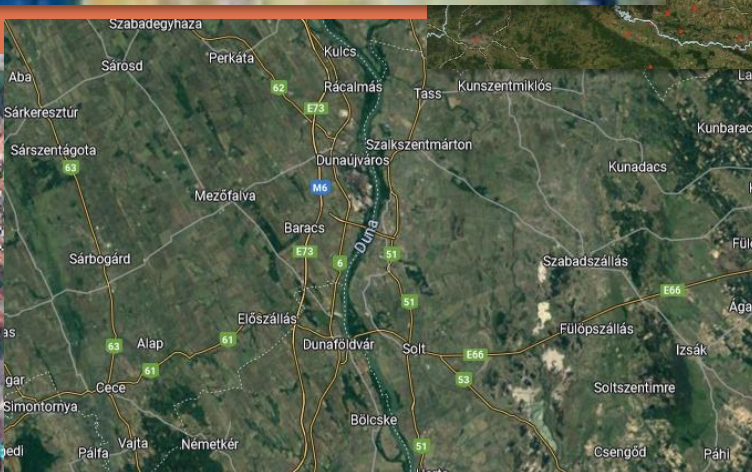
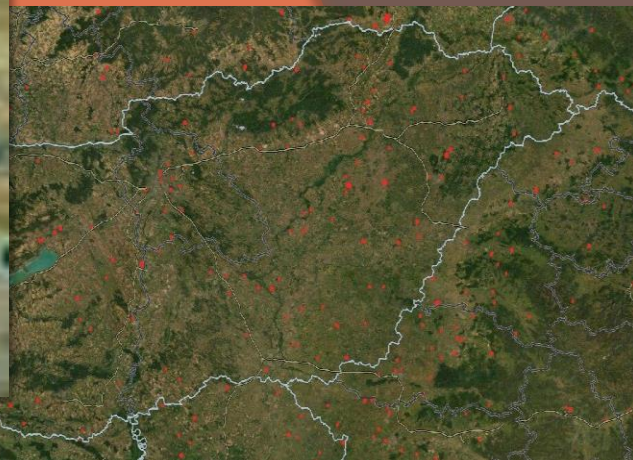
OKLEVELES JÁRMŰMÉRNÖK

TŰZVÉDELMI SZAKMÉRNÖK

IGAZSÁGÜGYI MŰSZAKI SZAKÉRTŐ

KECSKEMÉT 2023. JÚLIUS 5.

# MEZŐGAZDASÁGI MUNKAGÉPEK BEN KELETKEZETT TÜZEK EREDETE



**A TŰZVIZSGÁLAT, A KUTATÁS SZEMLÉLETE**

# MEZŐGAZDASÁGI MUNKAGÉPEKBEN KELETKEZETT TÜZEK EREDETE



**A TŰZVIZSGÁLAT, A KUTATÁS SZEMLÉLETE  
HOL KELETKEZETT A TŰZ?  
MI VOLT AZ OKA?**

# MEZŐGAZDASÁGI MUNKAGÉPEKBEN KELETKEZETT TÜZEK EREDETE

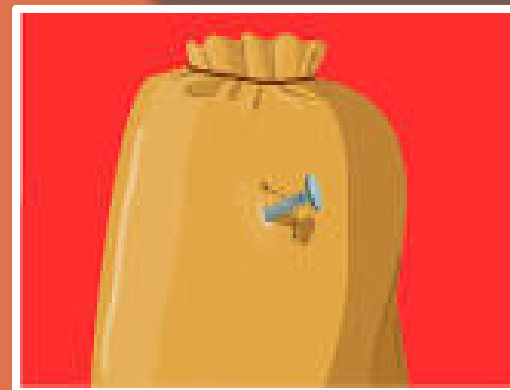
## műszaki hiba

- ✓ elektromos meghibásodás okozta
- ✓ mechanikai meghibásodás okozta, de elektromosan jelentkező hatás miatt
- ✓ üzemanyag ellátó rendszer meghibásodásából
- ✓ a munkagép mozgása során fellépő súrlódásból származó hő termelődése miatt keletkezett tüzesetek

szándékos gyújtogatás (vegyészeti, és egyéb szakterület, nyomozóhatóság, stb.)

# SZÁNDÉKOS GYÚJTOGATÁS

AVAGY, NÉHA KIBÚJIK A SZÖG A ZSÁKBÓL



JD L 1534 KOCKABÁLÁZÓ

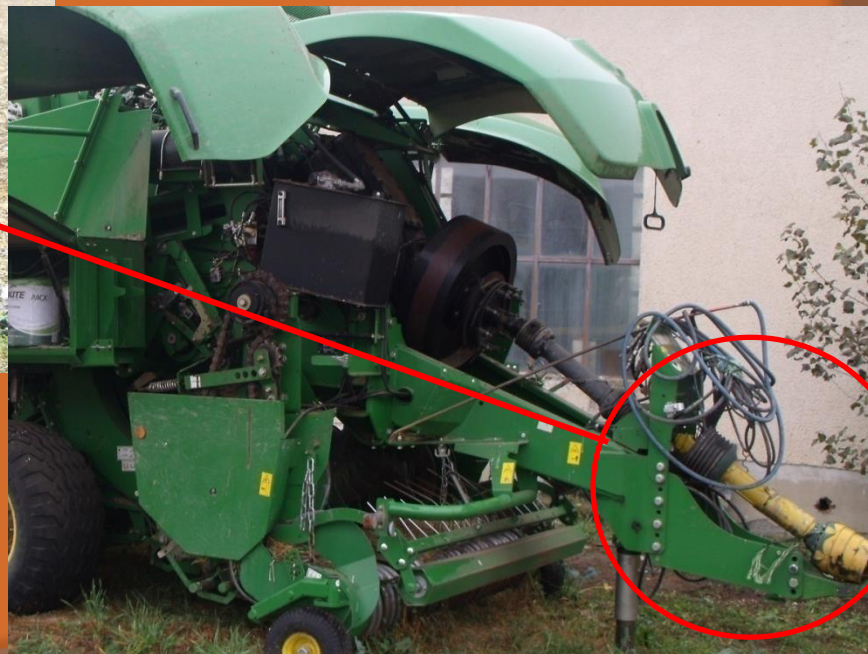
A LÉGÁRAMLAT IRÁNYA



# SZÁNDÉKOS GYÚJTOGATÁS



A KARDÁNTENGELYT NEM ÉRHETTE A TŰZ



AZ ÖSSZEHASONLÍTÓ  
VIZSGÁLAT FONTOSSÁGA

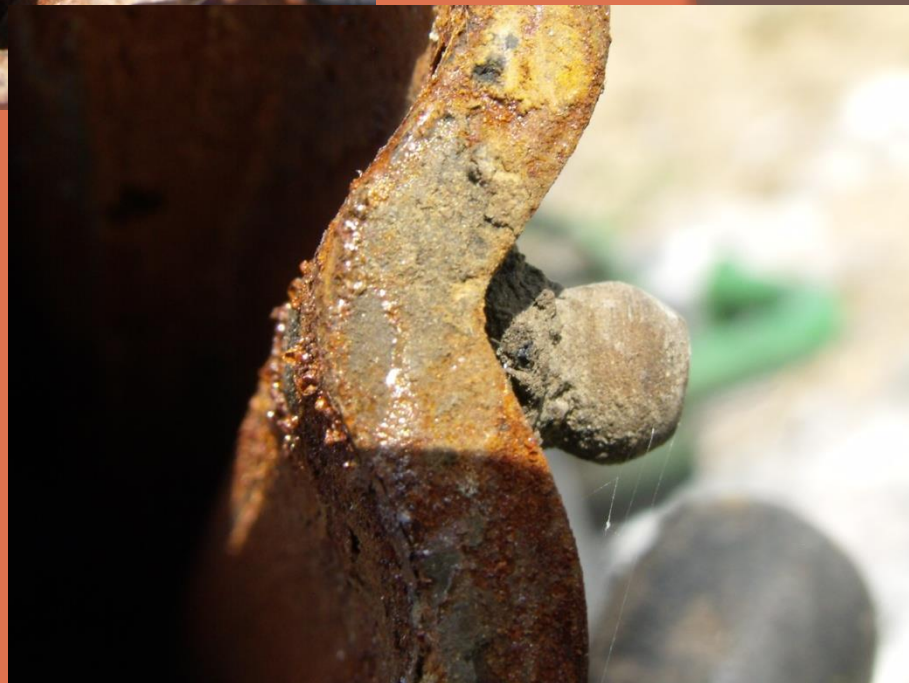
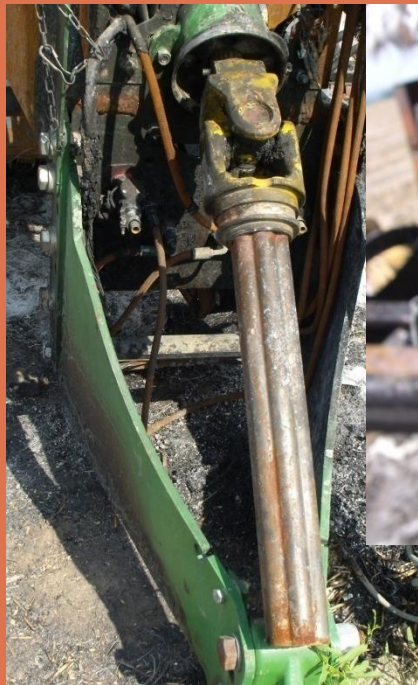
# SZÁNDÉKOS GYÚJTOGATÁS

A GÉP HÁTAMÖGÖTT AZ ELÉGETT BÁLÁK



A KARDÁNTENGYELY ÜZEMI ÁLLAPOTA

# SZÁNDÉKOS GYÚJTOGATÁS



A PROFILOS KARDÁNTENGELYEN  
ÉS TENGELYBEN ILYEN MÉRTÉKŰ  
KORRÓZIÓ EGY HÉT ALATT NEM  
JÖHET LÉTRE

AKKOR VALÓJÁBAN MI OKOZTA A TÜZET?

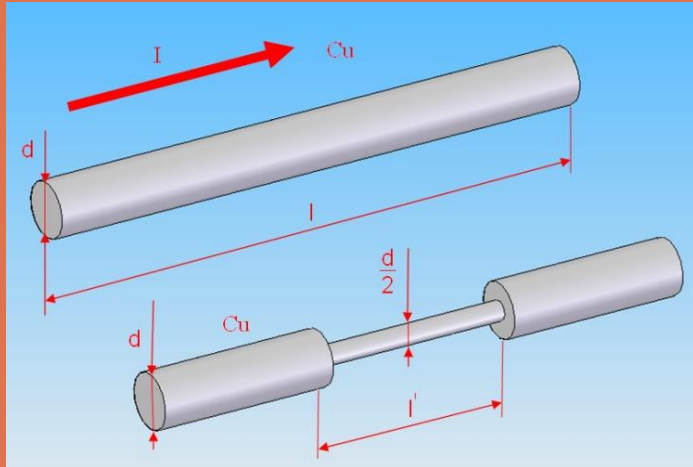


# MŰSZAKI HIBA MIATT KELETKEZETT GYULLADÁSOK LEHETSÉGES OKAI

- ✓ elektromos meghibásodás okozta
- ✓ mechanikai meghibásodás okozta, de elektromosan jelentkező hatás miatt
- ✓ üzemanyag ellátó rendszer meghibásodásából
- ✓ a munkagép mozgása során fellépő súrlódásból származó hő termelődése miatt keletkezett tüzesetek

# TISZTÁN ELEKTROMOS MEGHIBÁSODÁS OKOZTA GYULLADÁSOK

## A VILLAMOS ÁRAM HŐHATÁSÁNAK VIZSGÁLATA



Jelentős mértékű hőmérsékletnövekedéssel számolhatunk az áramvezető keresztmetszet szűkület esetében. Egy ideális vezetékszakasz átmeneti ellenállása:

$$R = \rho \frac{l}{A} = \rho \frac{l}{\frac{d^2 \pi}{4}} \text{ [}\Omega\text{]},$$

- $R$  - a vezeték ellenállása [Ω]
- $\rho$  - a fajlagos ellenállás [Ω·mm<sup>2</sup>/m]
- $l$  - a vezető hossza [mm]
- $A$  - a keresztmetszet [mm<sup>2</sup>]

$$R' = \rho \frac{l'}{A'} = \rho \frac{l'}{\left(\frac{d}{2}\right)^2 \pi} \text{ [}\Omega\text{]},$$

A disszipációs hőmennyiség növekedése egyenesen arányos az ellenállás növekedésével. Az adott felületen disszipálódó teljesítmény:

$$P = UI = I^2 R \text{ [W]}$$

A vezeték melegedésének jellemző mennyisége az áramsűrűség, amely megmutatja az egységnyi keresztmetszeten keresztülfolyó áramerősséget, azaz áramsűrűséget.

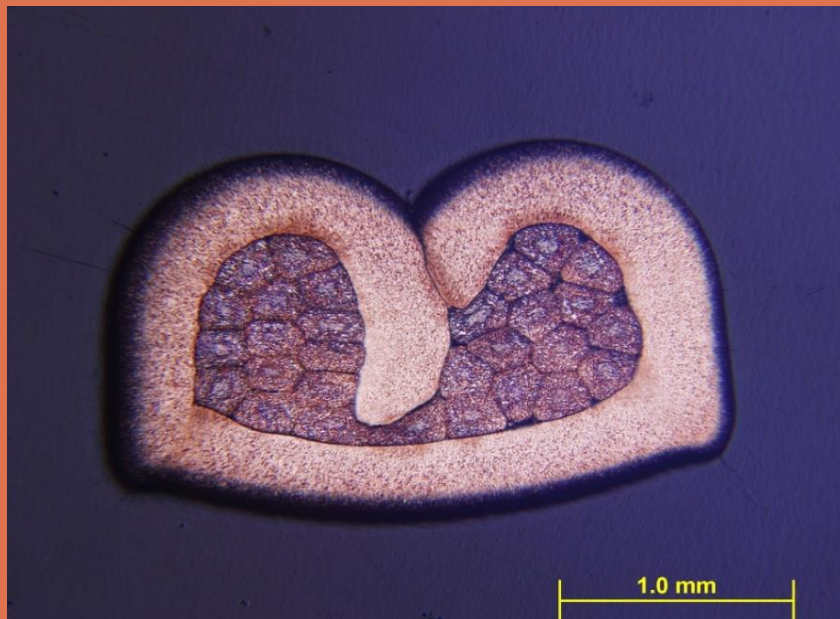
$$J = \frac{I}{A} \text{ mértékegység: } \left[ \frac{A}{\text{mm}^2} \right]$$

A felére csökkentett átmérő esetében az átvihető teljesítmény változatlan, azonban a disszipációs hőmennyiség (melegedés) a harmadik hatvány szerinti.

# TISZTÁN ELEKTROMOS MEGHIBÁSODÁS OKOZTA GYULLADÁSOK

## A VILLAMOS EREDETŰ TÜZET KÍSÉRŐ ÉGÉSNYOMOK

Alacsonyabb hő tartományokban az elektromos vezetékek anyagszerkezetében történt változások, például a réz vezetékekre jellemző átkristályosodás nyomai vezethetnek el bennünket a tűz keletkezési helyére.



A felvétel egy kábelsaru és a belepréselt sodrott, elemi szálakból készült vörösréz vezeték metszetét mutatja normál állapotban.

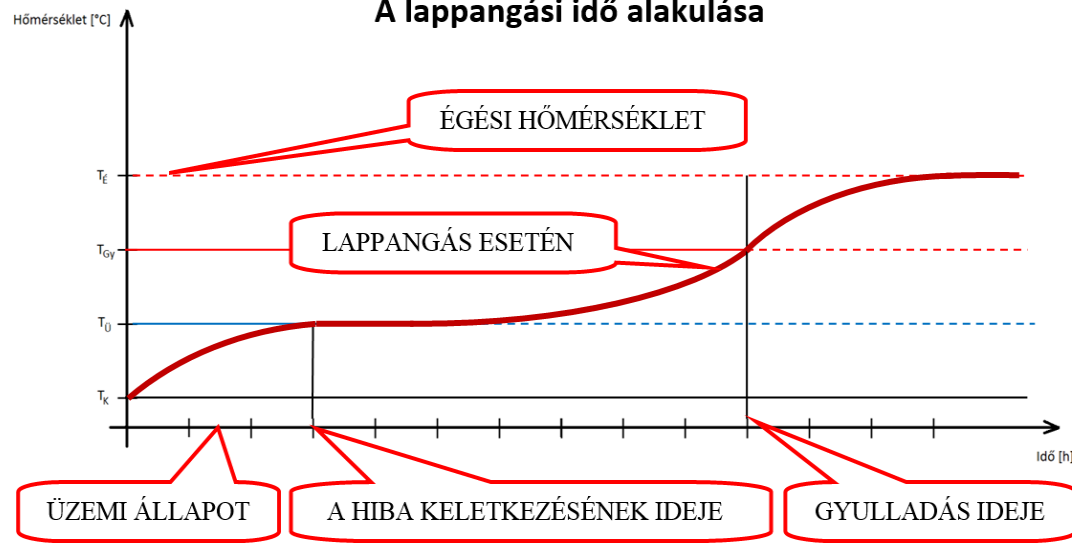


A 450°C hőmérséklet fölé felmelegedett vörösréz elemi szál átkristályosodott metszeti képe

# TISZTÁN ELEKTROMOS MEGHIBÁSODÁS OKOZTA GYULLADÁSOK

## A VILLAMOS EREDETŰ TÜZRE JELLEMZŐ ÉGÉSNYOMOK

A lappangási idő alakulása

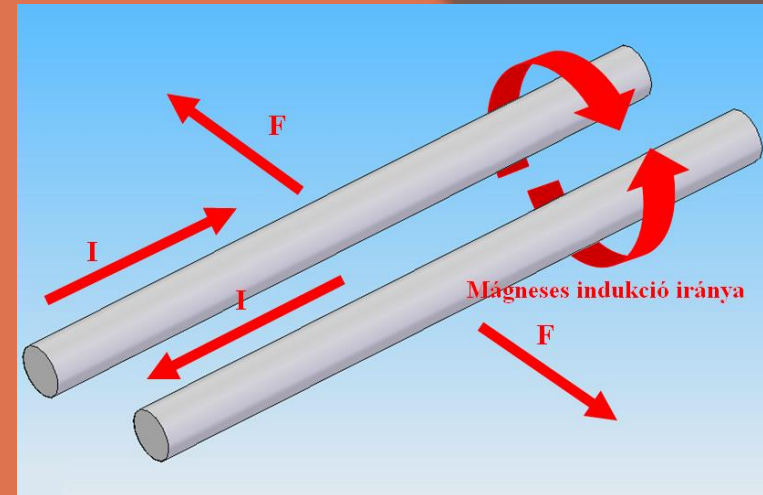
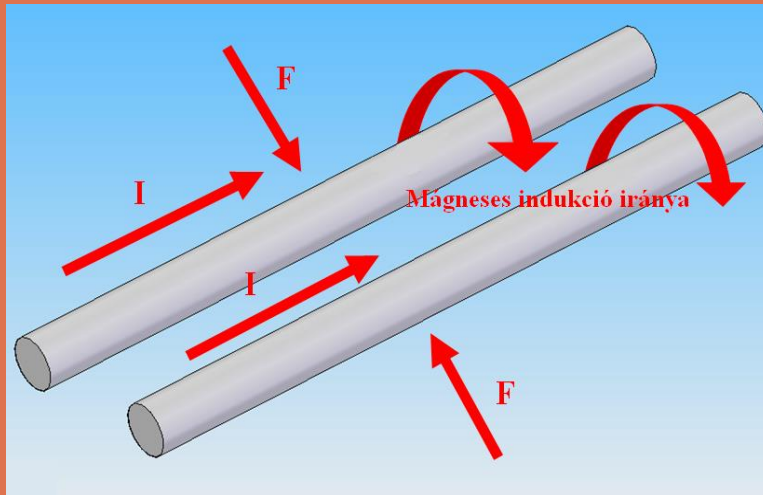


A lappangási idő alakulása  $T_k$  környezeti hőmérséklet,  $T_0$  üzemi hőmérséklet,  $T_{Gy}$  gyulladási hőmérséklet;

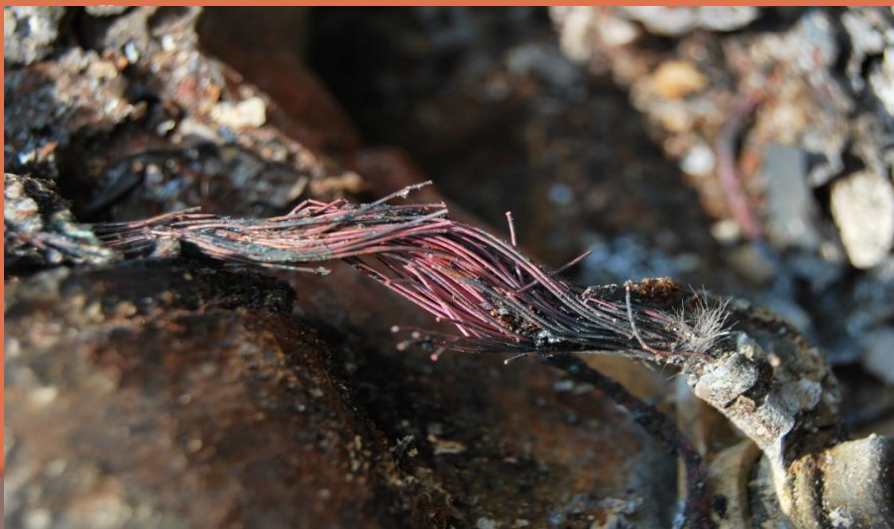


A PVC alapanyagú szigetelések égése folyamán a gyulladás helyén, a rézvezetéken esetenként zöld elszíneződéssel járó klór kicsapódás figyelhető meg. A PVC öngerjesztett bomlása 168 [°C] -nál indul meg és e fölötti hőmérsékleten már megállíthatatlan. A folyamat során a bomlott anyag elektromos vezetővé válik és csak később alakul ki az elszenesedés.

# TISZTÁN ELEKTROMOS MEGHIBÁSODÁS OKOZTA GYULLADÁSOK JELLEMZŐI



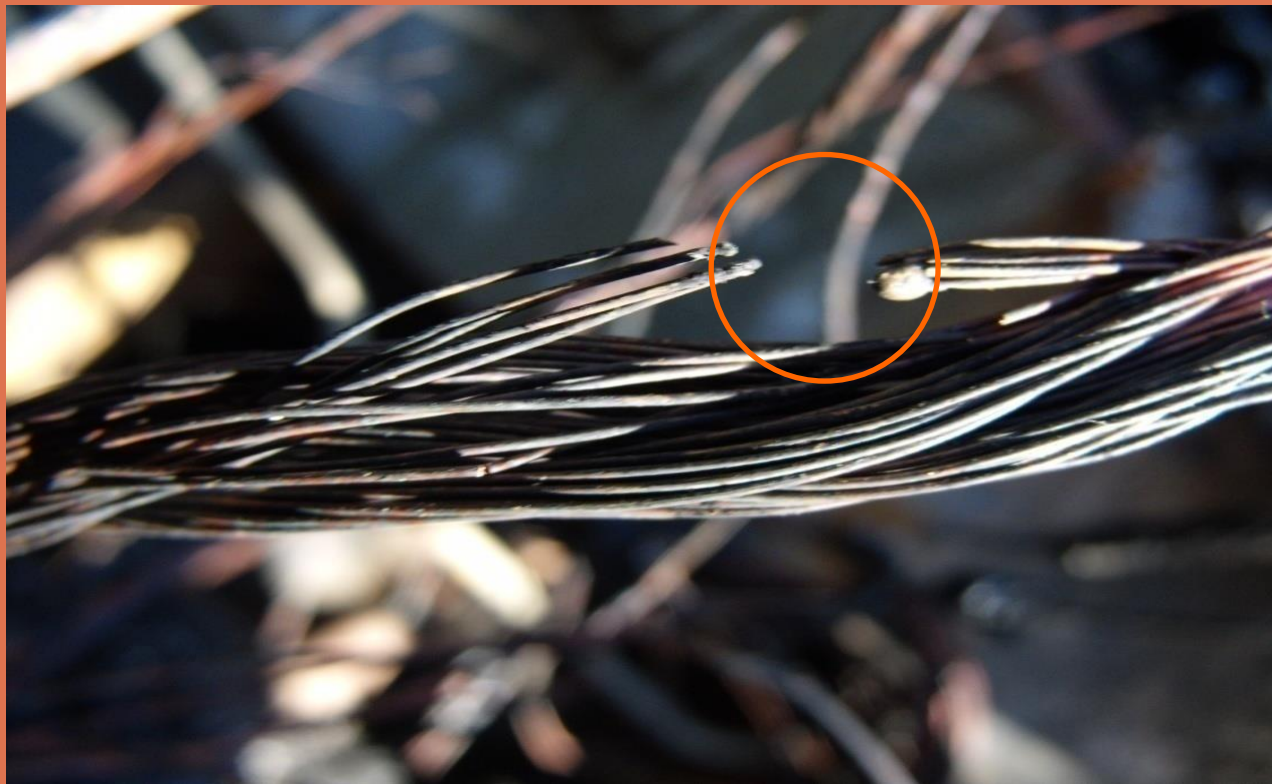
Az elemi szálak szétrobbanási jelensége figyelhető meg kapcsolódási pontok lazulása, korróziója, vagy az elemi szálak egy részének fáradásos szakadása miatt, a megnövekvő átmeneti ellenállás következtében jön létre



A párhuzamosan egymás mellett lévő elemi szálakban folyó áram iránya a szakadáskor megváltozik, melynek köszönhetően a szálak mágneses terei egymást taszítják.

# TISZTÁN ELEKTROMOS MEGHIBÁSODÁS OKOZTA GYULLADÁSOK

## A VILLAMOS EREDETŰ TÜZRE JELLEMZŐ ÉGÉSNYOMOK



A testzárlat kialakulásának helyén intenzívebb a hőmérséklet emelkedése. Az olvadási hőmérsékletig emelkedett áramvezető helyen „göb” képződik. A belső áramterhelés miatti melegedést igazolja még, hogy amennyiben a hőhatás kívülről érkezik, akkor a periférián lévő elemi szálak is kivörösödtek volna.

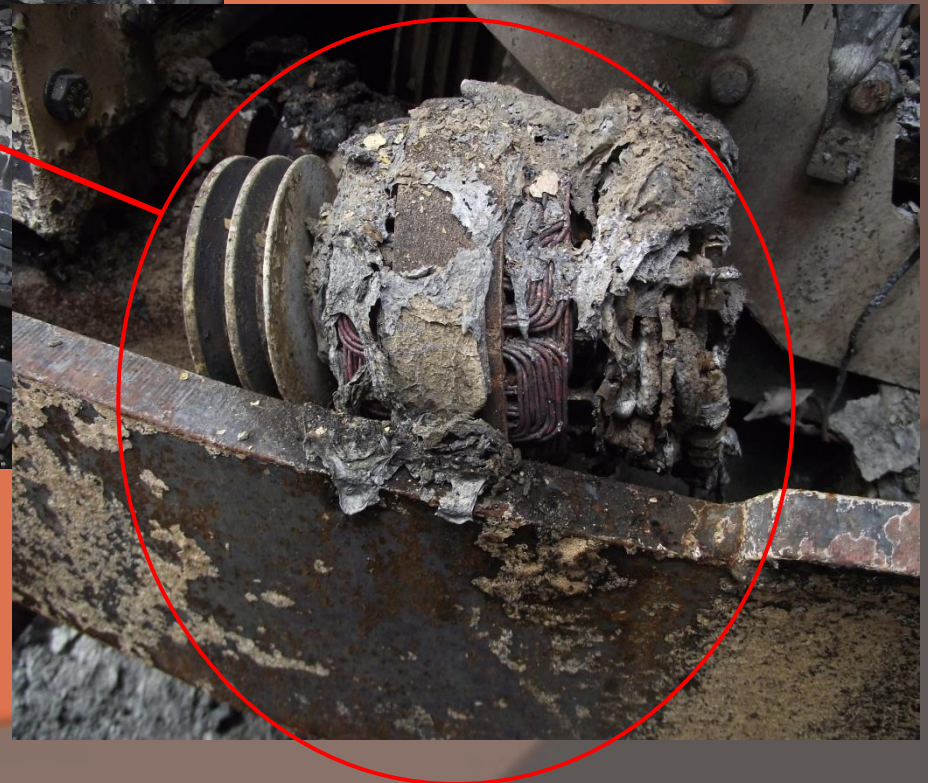
# TISZTÁN ELEKTROMOS MEGHIBÁSODÁS OKOZTA GYULLADÁSOK

2022. 09.17. KOCS



A pillérekén jól azonosítható az égéskúp metszete, a hőterjedés nyoma. A csúcsára állított kúp a gyulladás környezetére mutat.

# TISZTÁN ELEKTROMOS MEGHIBÁSODÁS OKOZTA GYULLADÁSOK



A generátor környezetében létrejött erős, intenzív hőterhelés nyoma a konzolon. Villamos műszaki hibára jellemző égésnyom.



# TISZTÁN ELEKTROMOS MEGHIBÁSODÁS OKOZTA GYULLADÁSOK

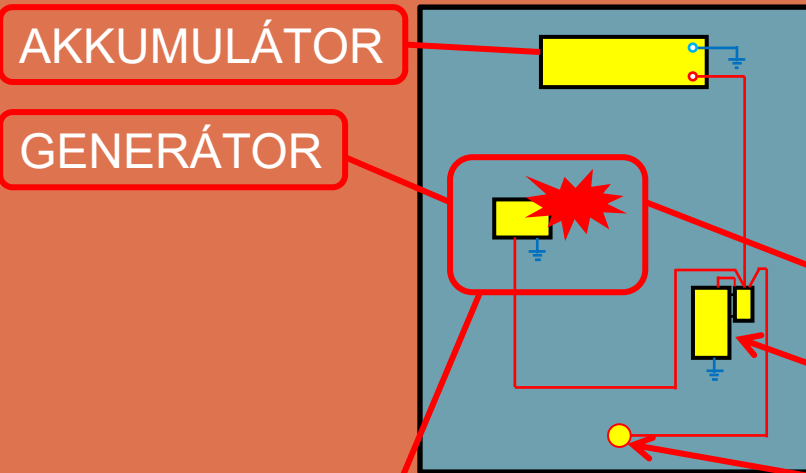
A vizsgálat során ki kell bontani a kritikus égésnyomokkal rendelkező alkatrészeket.



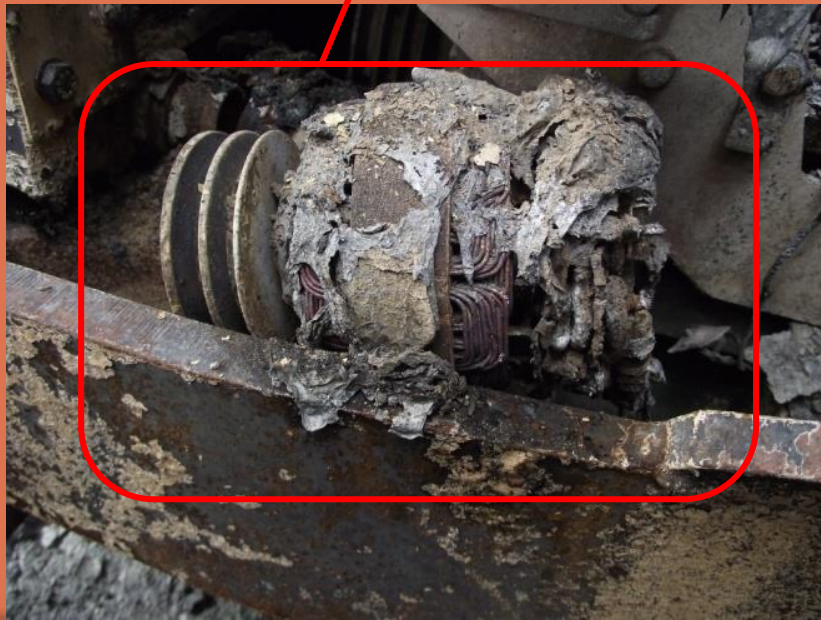
Koromkicsapódás a védőlemez generátor felőli oldalán.



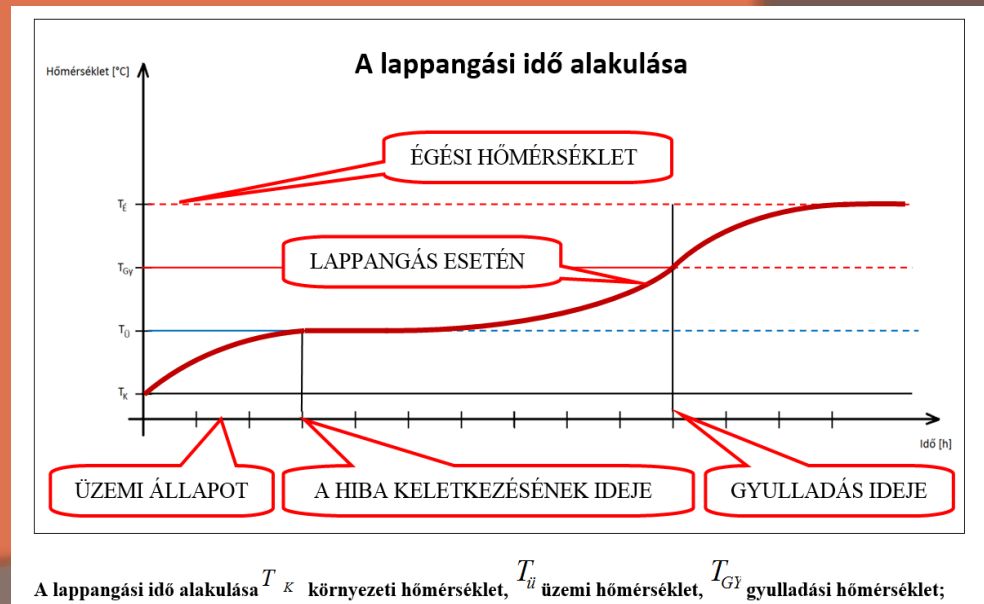
# TISZTÁN ELEKTROMOS MEGHIBÁSODÁS OKOZTA GYULLADÁSOK



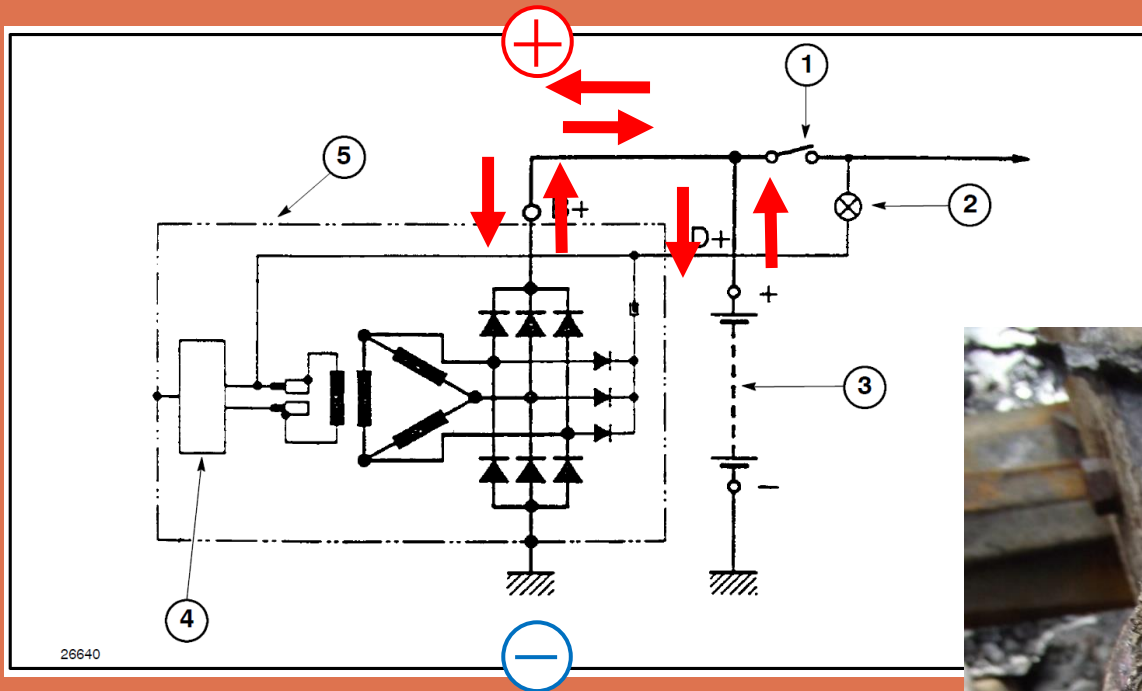
A vizsgálat során ki kell bontani a kritikusnak égésnyomokkal rendelkező alkatrészeket.



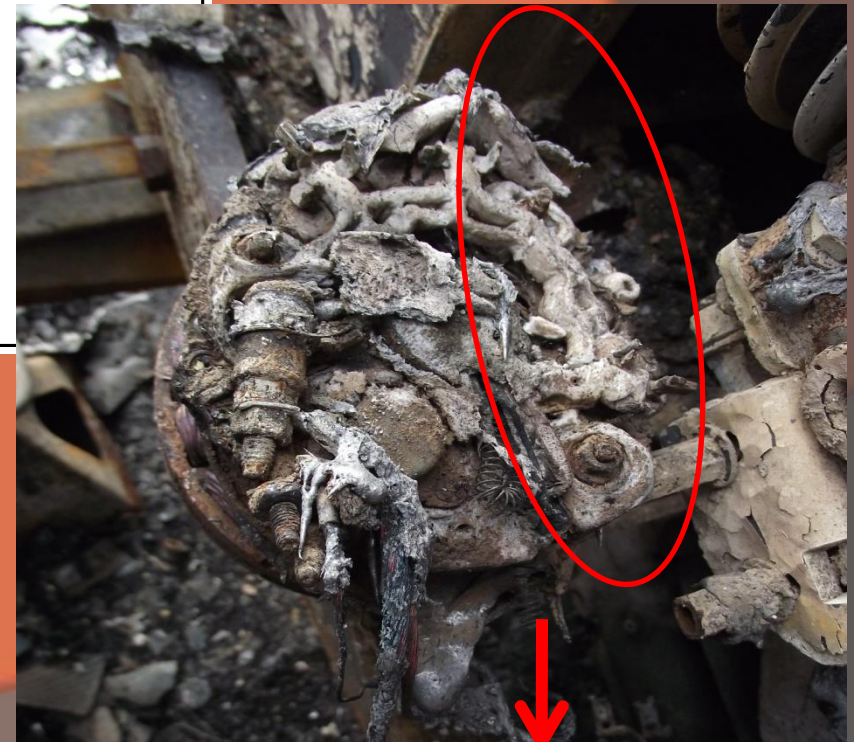
- A TŰZ KELETKEZÉSI HELYE
- INDÍTÓMOTOR
- GYÚJTÁSKAPCSOLÓ



# TISZTÁN ELEKTROMOS MEGHIBÁSODÁS OKOZTA GYULLADÁSOK



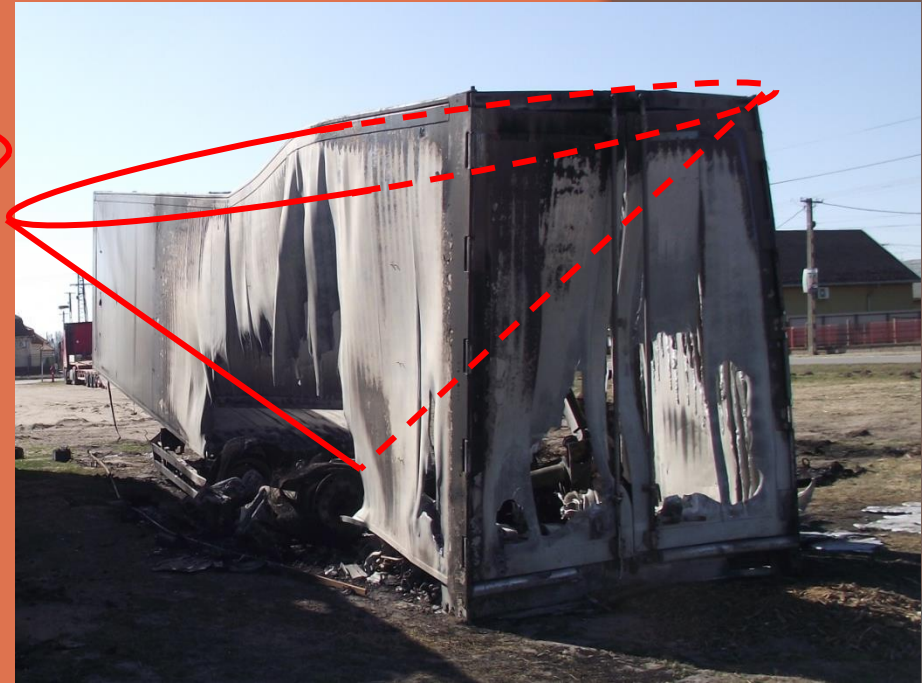
A motorblokk felé eső oldalon nagyobb az anyagveszteség, holott a hőelvonás is nagyobb volt.



TÉTEL	MEGNEVEZÉS
1	GYÚJTÁSKAPCSOLÓ
2	GENERÁTOR TÖLTÉS ELLENŐRZŐLÁMPA
3	AKKUMULÁTOR
4	GENERÁTOR EGYSÉG
5	FESZÜLTÉGSZABÁLYOZÓ ÁRAMKÖRI SÉMA

# TISZTÁN ELEKTROMOS MEGHIBÁSODÁS OKOZTA GYULLADÁSOK

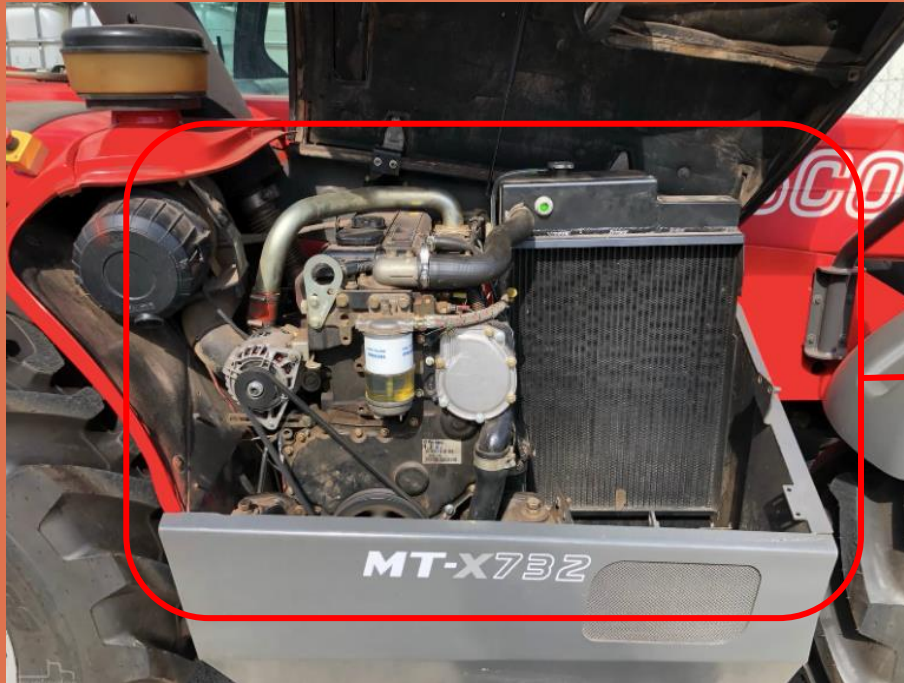
Akkumulátor cellazárlat miatt keletkezett a tűz



A pótkocsin lévő Manitou MT 732 típusú teleszkópos homlokrakodó égett ki, a tűz több mint 24 órás lappangás után következett be.

# TISZTÁN ELEKTROMOS MEGHIBÁSODÁS OKOZTA GYULLADÁSOK

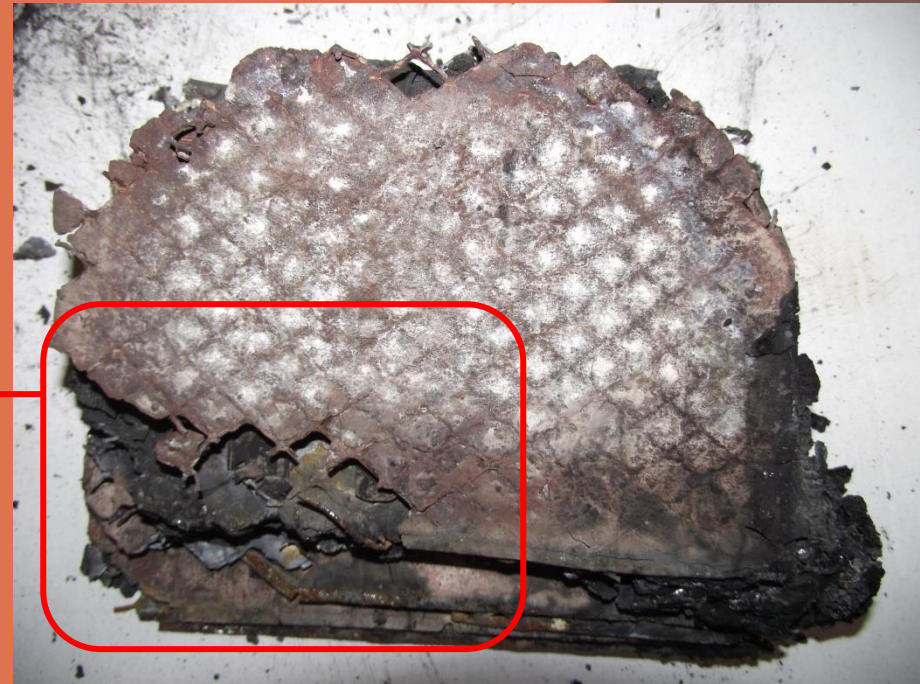
Az égésnyomok alapján a tűz a motortérben keletkezett az akkumulátor szoros környezetében



A vizsgálat során a motortér megbontásra került, az akkumulátort eltávolítottuk a helyéről.

# TISZTÁN ELEKTROMOS MEGHIBÁSODÁS OKOZTA GYULLADÁSOK

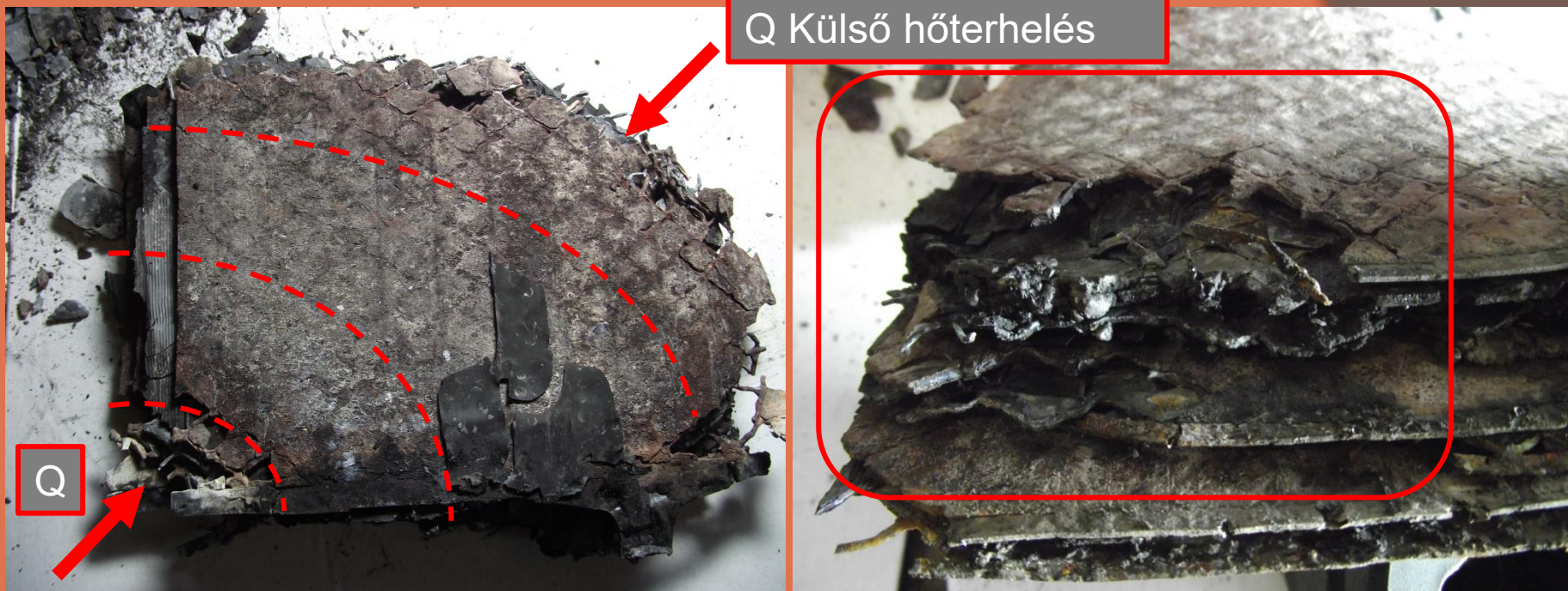
Intenzív, heves égési folyamatra utaló nyomok a konzolon. Az akkumulátorra kapcsolt főkábeleken, illetve sarukon rendellenes kimelegedés nem volt.



Az akkumulátort kiépítve és megbontva azonosíthatóvá vált az akkumulátor alsó síkjában működő hőforrás nyoma.

# TISZTÁN ELEKTROMOS MEGHIBÁSODÁS OKOZTA GYULLADÁSOK

Intenzív, heves égési folyamatra utaló nyomok a konzolon. Az akkumulátorra kapcsolt főkábeleken, illetve sarukon rendellenes kimelegedés nem volt.



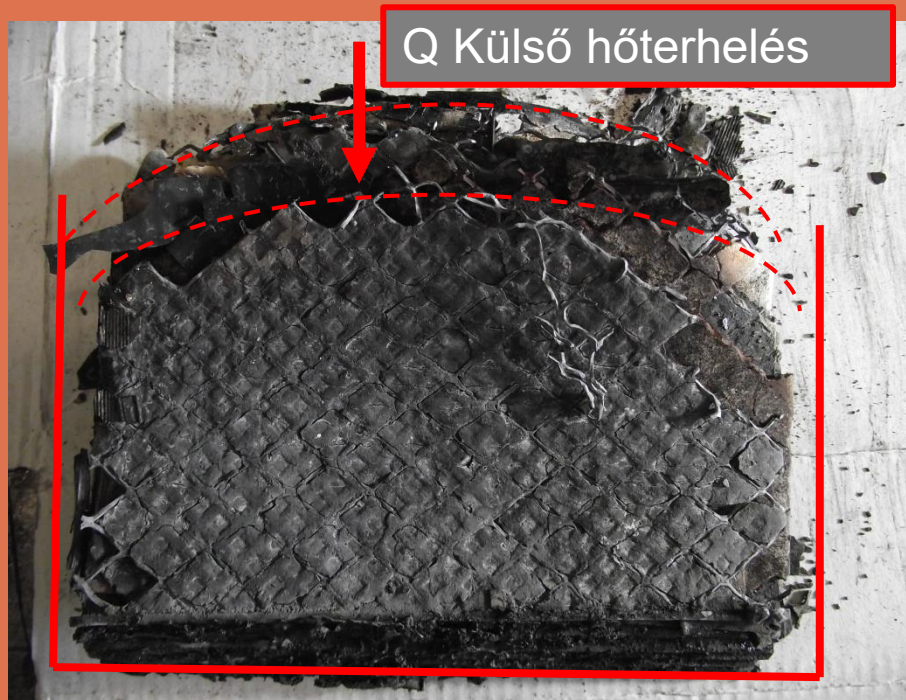
Q Külső hőterhelés

Q

A sarokból induló hőterjedés jól azonosítható, az akkumulátor belsejéből induló égésnyomokon túl a külső környezet hőterhelésétől származó égésnyomok is keletkeztek

# TISZTÁN ELEKTROMOS MEGHIBÁSODÁS OKOZTA GYULLADÁSOK

Intenzív, heves égési folyamatra utaló nyomok a konzolon. Az akkumulátorra kapcsolt főkábeleken, illetve sarukon rendellenes kimelegedés nem volt.



Az akkumulátor alsó részén összefolytak az ólomlemezek, belső hőforrás működésére utaló jelenség, cellazárlat következtében. A gyulladás előtt az akkumulátort töltötték.



# SÚRLÓDÁS SORÁN TERMELŐDÖTT HŐ OKOZTA GYULLADÁSOK

A munkagépekben súrlódásból adódóan lehetnek:

- Fékmeghibásodások okozta
- Gumiabroncs rendellenes súrlódása
- Motor kenési rendellenességei
- Heveder tüzek
- Csapágyhibák



# SÚRLÓDÁS SORÁN TERMELŐDÖTT HŐ OKOZTA GYULLADÁSOK

2019.06.17. Gyula

JD 8400 a káresemény  
helyszínén



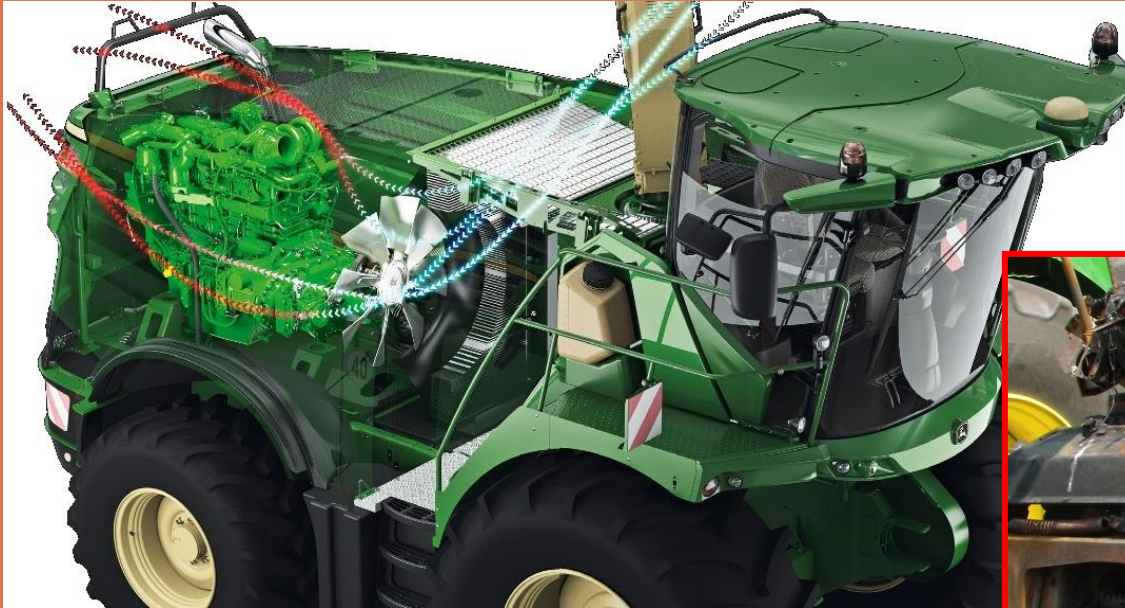
A teljesen kiégett munkagép  
vizsgálata drón felvételek  
készítésével indul általában

# SÚRLÓDÁS SORÁN TERMELŐDÖTT HŐ OKOZTA GYULLADÁSOK



A teljesen kiégett munkagép vizsgálata drón felvételek készítésével indul általában, és csak ezt követően indul a megbontással járó vizsgálat.

# SÚRLÓDÁS SORÁN TERMELŐDÖTT HŐ OKOZTA GYULLADÁSOK



A munkagép üzem közbeni termikus viszonyainak vizsgálata elengedhetetlen

Intenzív lefolyású égésre utaló nyomok a munkagép menetirány szerinti bal első kereke mögötti területen a szíjhajtás burkolatán, illetve annak környezetében



# SÚRLÓDÁS SORÁN TERMELŐDŐT HŐ OKOZTA GYULLADÁSOK



Kormozódás nyoma a meghajtó dobon



A hatbordás szíj nyomvonalának vizsgálatakor a terelőgörgőn azonosított elváltozások vezettek el a tűzkeletkezés okának megfejtéséhez



# SÚRLÓDÁS SORÁN TERMELŐDÖTT HŐ OKOZTA GYULLADÁSOK



Az álló görgön futó szíj súrlódása miatt a görgő hőmérsékletét a szíj gyulladási hőmérséklete közelébe emelte