



Stolt Offshore

Fjernstyrte kuttemetoder under vann

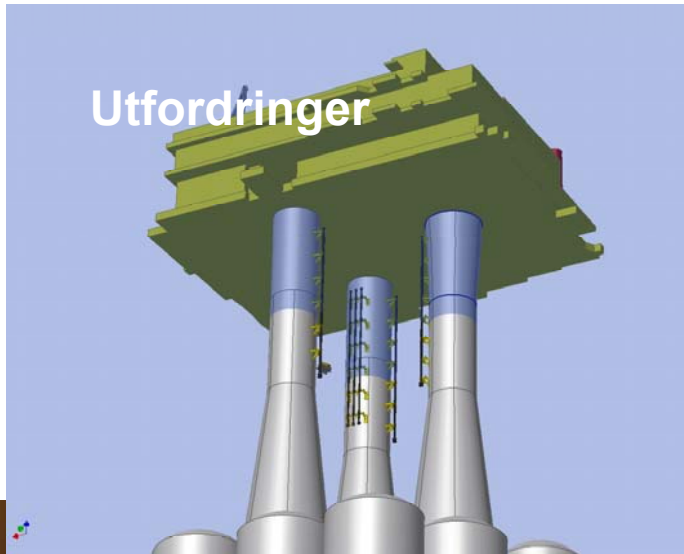
Sentrale utfordringer

Statoil IB senteret

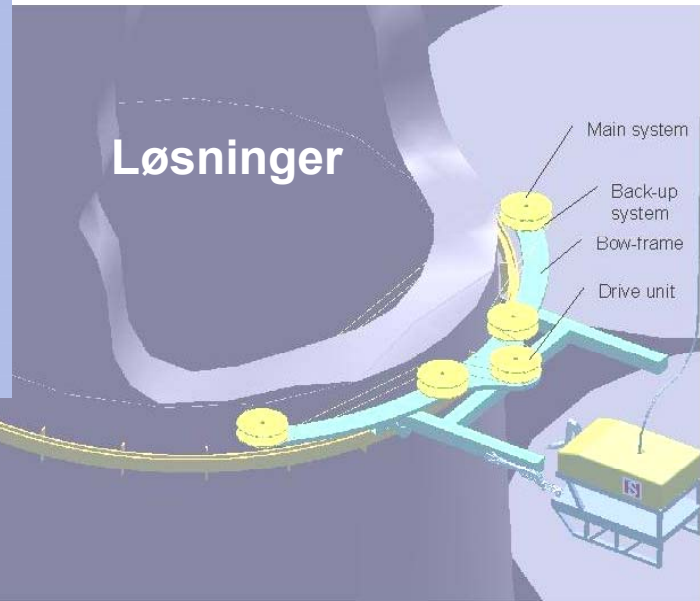
1. februar 2005

Fjernstyrt kutting

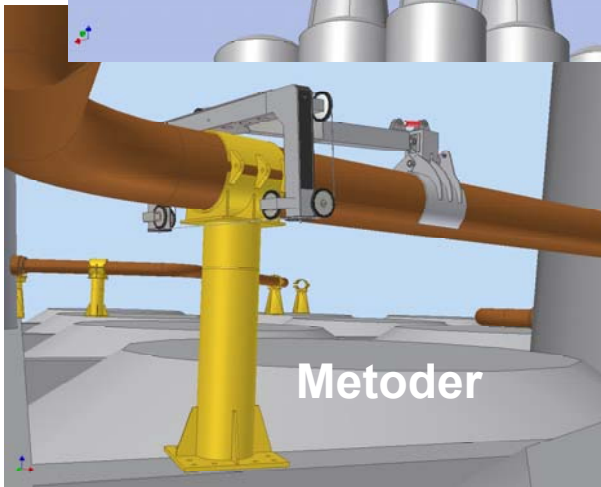
Utfordringer



Løsninger



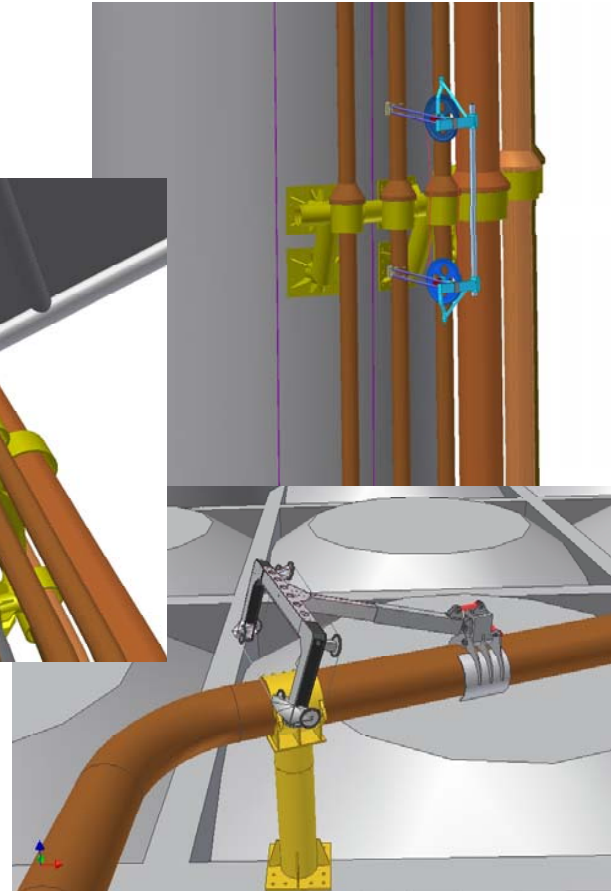
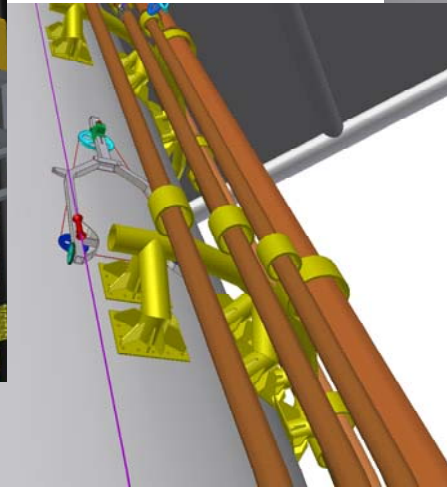
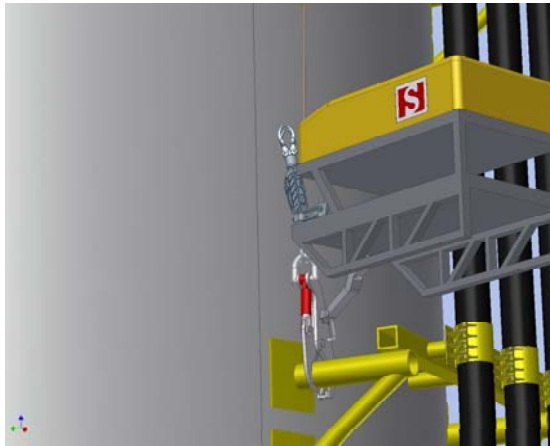
Metoder



Det er jammen meg mye rart på en sånn plattform...



Det kan være trangt og lite...



Ulike problemer krever ulike løsninger...

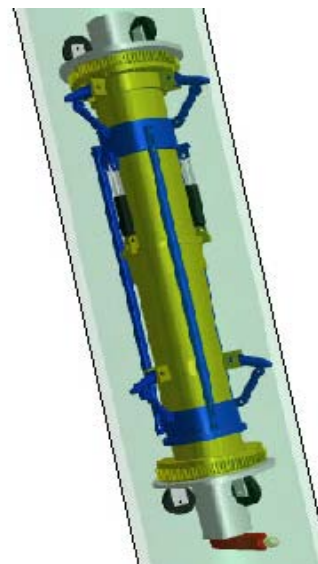
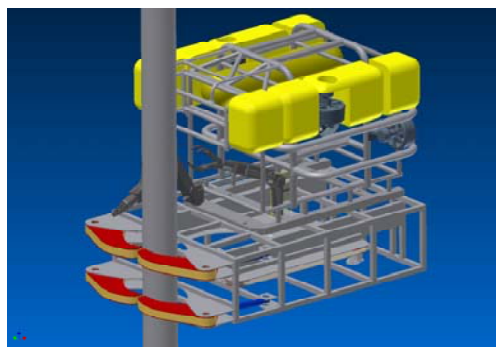


Eller litt større...



En kort oppsummering av metoder - 1

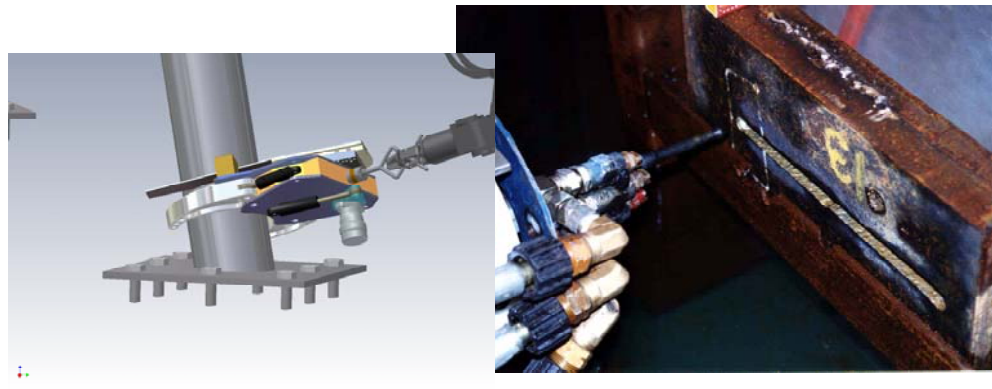
- **Diamant wire - Velprøvd metode som gir verifikasjon av kutt.**
- **Abrasiv vannjet - Velprøvd metode m/ varierende resultater. Sensitiv med hensyn på valg av dyse og avstand fra dyse til kutt. Best egnet for homogene materialer. Problematiske å verifisere kutt.**
- **Vannjet - Som over.**



Det finnes ingen enkelt metode som løser alle utfordringene i et decommissioning prosjekt.

En kort oppsummering av metoder - 2

- **Hydraulisk saks** - Mye brukt på land og har etterhvert blitt modifisert for undervannsbruk.
- **Oxy-arc** - Gammeldags og beheftet med høy risiko. uegnet for ROV.
- **Sag** - Anvendelse må velges med omhu. Stor fare for kiling.
- **Roterende elektroder** - En ny metode!



Det finnes ingen enkelt metode som løser alle utfordringene i et decommissioning prosjekt.



Hva er utfordringene? (1)

- Alle prosjekter er forskjellige.
- Uavhengig av hvilke kuttemetoder som velges er det nødvendig med tilpasning til de prosjektspesifikke problemstillingene.
- Mange underleverandører leverer gode kutteverktøy som ikke er optimalisert for undervannsbuk.
- Mange verktøy feiler på grunn av bæresystemet. Dette er likevel verktøy som feiler.
- Et godt verktøy har et robust og hensiktsmessig bæresystem slik at det kan gjøre jobben.

Undervannsentreprenøren må stå ansvarlig for kuttingen. Dette innebærer valg av metode, valg av underleverandør og design av bæresystem for verktøyet. Med korrekt kontraktstrategi reduserer dette risiko for alle parter.

Hva er utfordringene? (2)

- Mangelfull eller usikker informasjon om strukturen som skal kuttes.
- Sammensatte legemer som skal kuttes. Inhomogent materiale eller interne stivere/armering vanskeliggjør kutting.
- Rengjøring og inspeksjon av lokasjoner for kutt.
- Identifisering av korrekte lokasjoner for kutt og riktig sekvens.
- Tilkomst og fjerning av sekundære objekter, f. eks. anoder.
- Interface med tungløftsfartøyer og installasjon av rigging.

**Usikkerheten må håndteres gjennom god kontraktsfilosofi.
Godt samarbeid mellom alle parter er essensielt.**



Hva er utfordringene? (3)

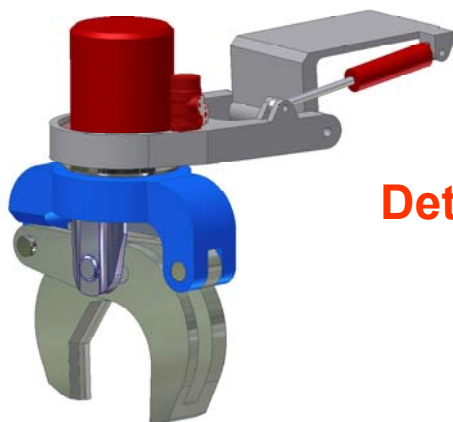
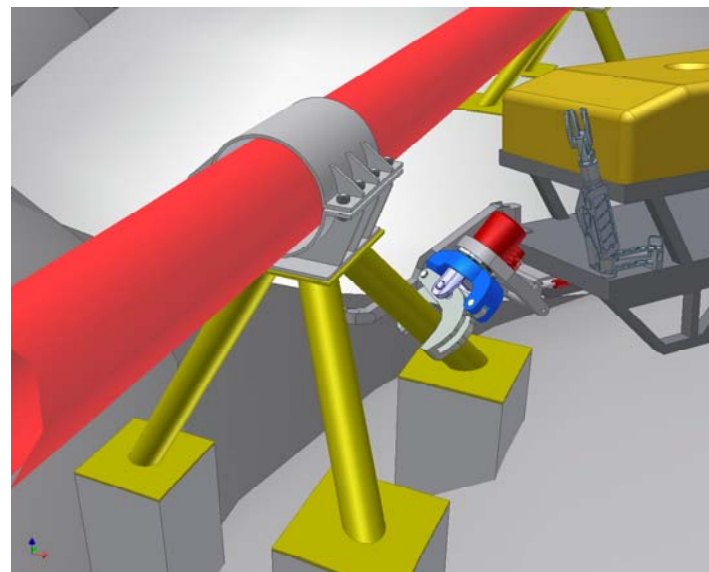
- Strukturelle elementer som kuttes kan få store utslag på grunn av frigjorte spenninger.
- Fjerning av plattformer vil sannsynligvis kreve bygging av svært store verktøy.
- Påliteligheten til kutteutstyret.
- Sekundære prosedyrer og metoder for bruk ved uforutsette hendelser eller skade på utstyr.

For å øke påliteligheten bør dagens utstyr videreutvikles eller erstattes med bedre systemer.



Eksempel på bæresystem

- Et artikulert verktøy for kutting av mindre objekter gir fleksibilitet.
- Verktøyet orienteres etter behov.
- Kan brukes som bærer for en rekke kutteverktøy.



Dette er et godt eksempel på anvendelse av kompetansen til en solid undervannsentreprenør



Oversikt over dykkerløse kutteverktøy

Følgende systemer er tilgjengelige:

- Eksplosiver
- Abrasiv vannjet
- Diamant wire

Følgende verktøy krever videreutvikling:

- Hydraulisk saks
- Roterende elektroder



Kutting med eksplosiver

- Tidligere brukt ved kutting under vann, f. eks. i forbindelse med fjerning av Tommeliten.

- **Problematiske forhold:**

- sikkerhet.
- vanskelig å installere med ROV.
- verifikasjon av kutt, hvilke tiltak iverksettes hvis kuttet ikke er fullstendig?
- prosedyrer ved manglende detonasjon/blindgjenger.
- fiskedød.
- kan være problematisk for bruk på sementerte påler og inhomogene materialer.



Abrasiv vannjet

- Velprøvd metode.
- Kutter inhomogene og armerte materialer.
- Fungerer dykkerløst.



- Problematisk å verifisere kutt
- Krever veldig presise bæresystemer. Disse er tidkrevende å installere.
- Systemene er ofte mekanisk sårbare.

Diamant wire



- Velprøvd metode.
- Kutter inhomogene og armerte materialer.
- Fungerer dykkerløst.
- Nye systemer er under utvikling. Disse sies å omgå patentet.



- Patentbeskyttet. Dette har vist seg å være svært prisdrivende.
- Fare for kiling av wire.
- Tidkrevende.
- Bæresystemene bør viderutvikles for å forenkle installasjon og gi bedre fleksibilitet og pålitelighet.

Hydraulisk saks

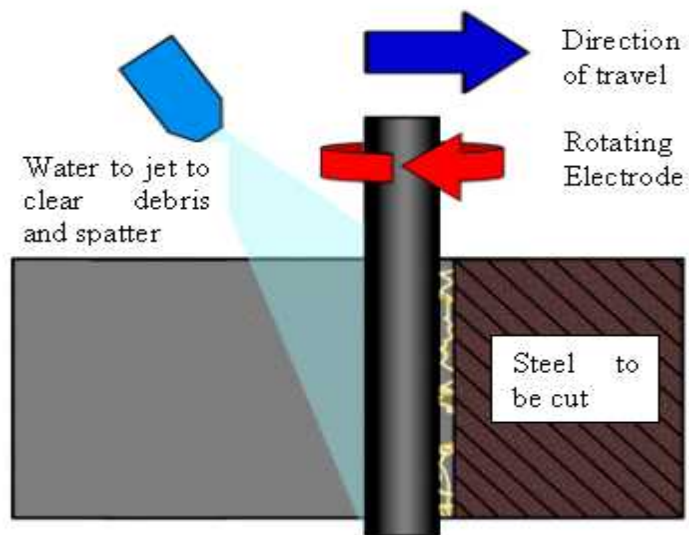


DATE: Jul 23/03 TIME: 08:15:43
HEADING: 295 DG DEPTH: 104.42
E 1952623.17 N -82469.81 ALTITUDE: -0.10
Dive #: 8 Task: Monitor Diver

E 1952755.45 N -82568.42
Dive #: 7 Task: Monitor Diver

- Modellen på bildene bærer preg av å være modifisert ut fra et verktøy beregnet for bruk på land.
- Med videre utviklingsarbeid kan dette bli en effektiv metode for kutting av rør og strukturelt stål.

Roterende elektroder - 1

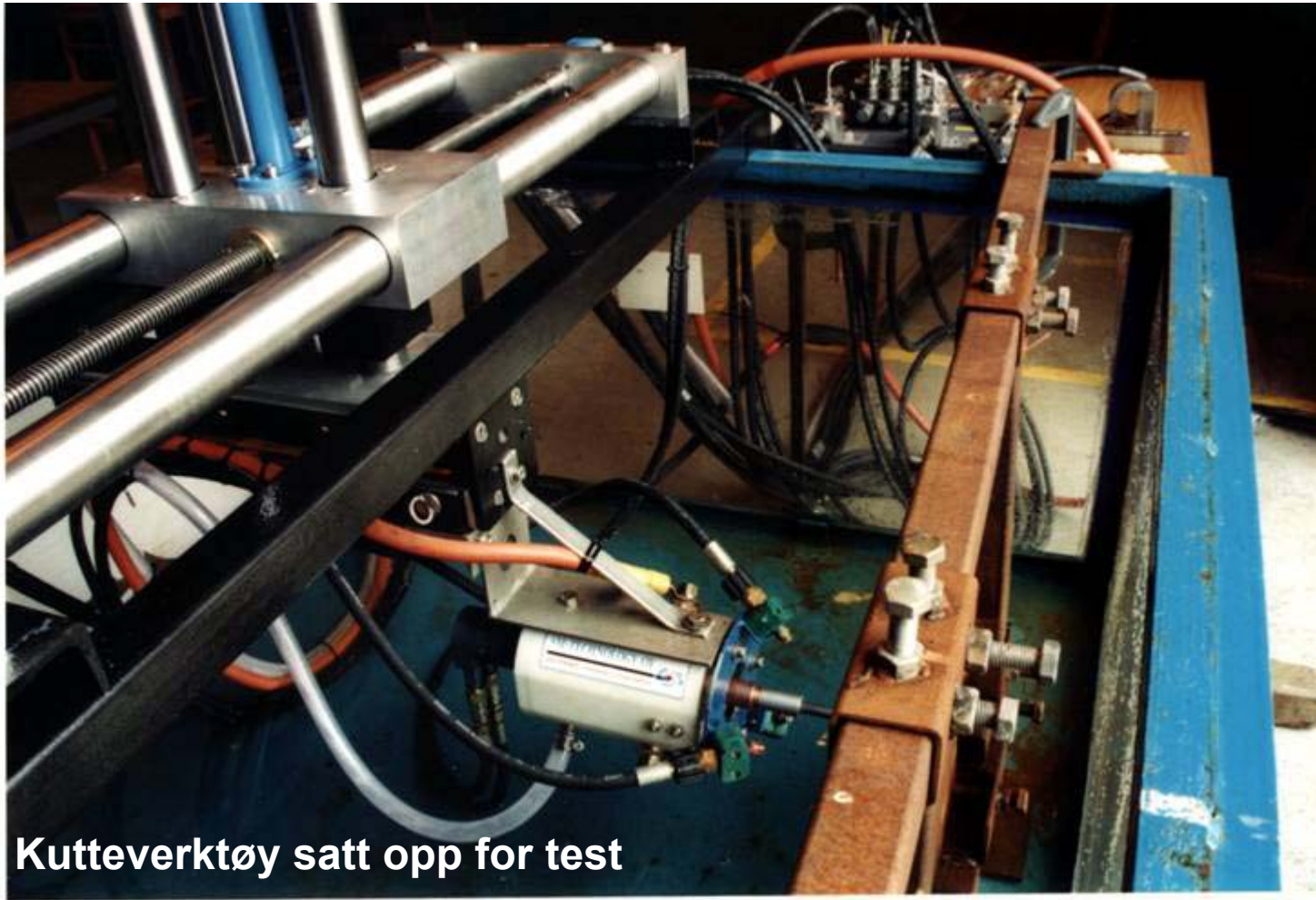


- Roterende stav leder elektrisitet med høy strøm og lav spenning.
- Stålet smelter til små kuler i kutteflaten.
- Smeltet metall blåses bort med vannjet.

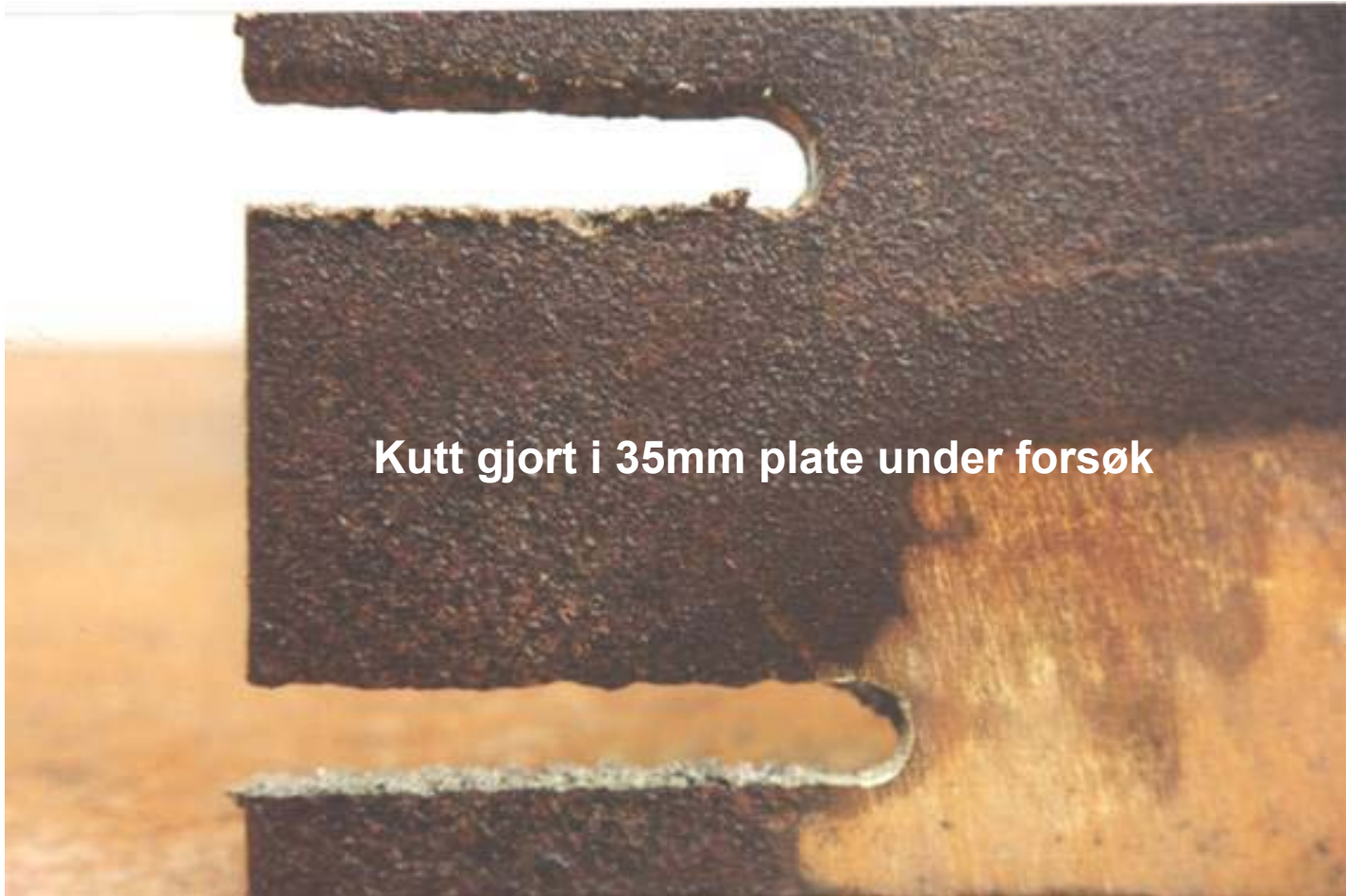
- Tester har gitt gode resultater.
- Høy kuttehastighet.
- På utviklingsstadiet.



Roterende elektroder - 2



Roterende elektroder - 3



Kutt gjort i 35mm plate under forsøk



Utvikling av kutteverktøy

Følgende behov er identifisert:

- **Effektiviteten til verktøyene må forbedres.**
- **Bæresystemene må utvikles for å øke operabilitet og pålitelighet.**
- **Metoder for kutting av store objekter, f. eks. plattformbein, må prioriteres.**
- **Bedre systemer for å posisjonere verktøy for kritiske kutt.**
- **Forbedrede metoder for å håndtere interne stivere og armerte materialer.**

Et tankekors...

- **Bruk av dykkere gir:**
 - økt fleksibilitet ved tilpasning til uforutsette problemer.
 - lettere installasjon av rigging.
 - muligheten til å installere mer kompliserte styringer og bæresystem.
 - økt presisjon.
 - økt effektivitet i de aller fleste tilfeller.
 - enklere rengjøring.
 - nøyaktig inspeksjon.
 - lavere kostnader for utvikling av verktøy



Bruk av dykkere til forberedende arbeider bør vurderes i hvert enkelt tilfelle.

Konklusjoner - 1

- **Kutting under vann er komplisert og krever individuell tilpasning.**
- **Informasjonen om gamle installasjoner kan være upålitelig.**
- **Planlegging av lokasjoner og sekvens for kutting er kritisk ved fjerning av plattformer.**
- **Undervannsentreprenøren må være ansvarlig for valg av metode for på denne måten å sikre robuste løsninger og høy effektivitet.**
- **Kontraktsstrukturen må gjenspeile risikobildet.**

Konklusjoner - 2

- **Videreutvikling av verktøy er viktig for å:**
 - Øke effektiviteten.
 - Øke påliteligheten og operabiliteten.
 - Kunne håndtere store dimensjoner og inhomogene materialer.
- **Bruk av dykkere til forberedende arbeider kan redusere kostnadene og redusere behovet for utvikling av dykkerløse verktøy.**



Fjernstyrt kutting under vann