

# Maskinvedlikehold - Tilstandsanalyse I & II

Del I - Grunnleggende om tilstandsanalyse

Del II - Etablere et tilstandsanalyse  
program

De fleste vedlikeholdsprogrammer  
opnår kun 10% av de fordeler som er  
tilgjengelig fra oljeanalyser.....

Lær hvordan å få det meste ut av olje-  
analyser ved å delta på disse faglig  
sterke seminarene.

## Du vil lære hvordan:

- Lese og forstå oljeanalyse rapporter
- Avklare om du bruker feil olje
- Få mest mulig levetid ut av smøreoljen
- Sette optimale grenseverdier for oljeanalyser
- Enkelt og omgående du kan redusere oljeforbruket

Meld deg på idag  
+47 35 54 80 90

**Dato for gjennomføring og  
Påmeldingsfrist på  
[www.operma.com](http://www.operma.com)**



Seminaret inngår i ICML  
Nivå I & II MLA sertifisering

Noria Scandinavia er representert av Operma AS i skandinavia



Presented By



# Lær "Beste Praksis" om Tilstandsanalyse ved hjelp av oljeanalyse

En trinn-for-trinn plan for å oppnå "World-Class" status

## Hvem bør delta?

- Alle fagfolk innen vedlikehold
- Teknikkere innen forebyggende vedlikehold
- Ingeniører som arbeider med pålitelighet
- Ingeniører innen smøreteknikk
- Fagarbeidere og maskinbyggere
- Driftsoperatører
- Vedlikeholdsledere
- Driftsledere
- Vibrasjonsspesialister
- Produksjons- og industri ingeniører
- Vedlikeholdsformenn
- Laboratorieteknikkere

## Typer av industri som vil ha fordeler av å delta på seminarene:

- Petrokjemisk
- Olje og energi produsenter
- Bil og bildelprodusenter
- Kraftverk
- Papir og cellulose
- Smelteverk
- Skogsbrukmaskiner
- Prosessindustri
- Aluminium produsenter
- Aluminium ekstrudering
- Transport
- Stat- og kommune
- Sjøforsvar, flyvåpen og hæren
- Fly og romfart

## Har du noen av disse maskinene, da er dette kurset nødvendig:

- Gear bokser
- Hydraulikk systemer
- Motorlagre
- Kompressorer
- Dieselmotorer
- Papirmaskiner
- Prosesspumper
- Damp turbiner
- Gass turbiner
- Vifter
- Valseverk
- Hydrostatisk transmisjoner

## Øk din kunnskap om tilstandsanalyse

Og få bedre resultater ..... svært mye raskere!

Er du lik mange andre brukere som gjennomfører oljeanalyser, men benytter resultatene kun til å avdekke katastrofale havarifeil. Eller benytter laboratorie rapportene til å styre oljeskifte intervallene. Uansett så vet du antagelig at det er en god del innen oljeanalyse du ikke mestrer ... og du ønsker å vite hva det er som du går glipp av. Disse seminarene tilbyr deg kunnskap om ALT som oljeanalyser kan gjøre for deg!

## Du lærer mer enn kun om oljeanalyser

Forlengelse av oljens og maskinens levetid er to primærmål for oljeanalyser, men å analysere oljen gjør ikke at maskinen og oljen varer lenger! Derfor er hjørnesteinen i denne presentasjonen Jim Fitch's utprøvde strategi som forlenger maskin- og oljelevetid med inntil 10X. Du vil lære hvordan du velger riktig smøreolje og filter, og hvordan små justeringer av smøremiddelets egenskaper kan gi store innsparinger.

Vibrasjon og oljeanalyser – Lær strategien for å lede vedlikeholdsorganisasjonene til å integrere vibrasjon, pålitelighetssentrert vedlikehold og oljeanalyser.

## Oljeanalyse blundere -

La ikke dette skje deg.....

- ▶ Et stort stålvalseverk ønsket å forenkle oljeprøvetaking fra alle maskinene. Etter å ha installert mer enn 1200 prøvepunkter, begynte de å få merkelige resultater på oljeanalyserapportene. Etter å ha undersøkt årsaken til dette fant de ut at hvert eneste nye prøvepunkt var plassert på feil sted i systemene.
- ▶ En vedlikeholdstekniker var ansvarlig for å skifte filterelementer på mange store hydraulikk-systemer. Han skiftet elementer kun når smussindikatoren varslet at det var nødvendig. Han la merke til at ett av filterne aldri varslet behov for å skifte element. Etter å ha havarert flere pumper, ble det oppdaget et stort hull i filterelementet, som hindret trykkfall over filteret og dermed indikering.
- ▶ I et firma hadde de gjennom mange år utført oljeanalyser, men de undret seg over at de aldri klarte å avdekke lagerskader og havari. Etter en gjennomgang av programmet ble det avklart at testene som ble gjennomført ikke var istand til å se begynnelige skader og havari. Testene var satt opp kun til å identifisere feil eller utslitt olje.
- ▶ Et offshore-selskap hadde et omfattende oljeanalyseprogram, men fikk lite eller ingenting igjen for kostnadene. En mengde analyseparametere ble rapportert fra analyselaboratoriet og en stor andel overskred definerte grenseverdier. Gjennomgang av tilstandskontroll programmet viste at prøvepunktene var feilplassert, prøvetakerne hadde ingen opplæring og analyseparametere var mer styrt av laboratoriets instrumentpark enn oljenes og maskinenes behov. I tillegg var definerte grenseverdier de samme for alle typer maskiner og oljer.

# Dette er hva du får når du deltar på Del I:

## Kursbok

Når du forlater seminaret, vil du betrakte kursboken som uunnværlig i din jobb.

Hver bok inneholder kopier av seminar presentasjonen, tabeller og eksempler fra virkeligheten.



## Levetids-tabell

Noria's Levetidstabell vil vise deg hvordan du kan forlenge en maskins levetid med inntil 10X for hydraulikk systemer, komponenter, dieselmotorer, kule/rullelager, glidelager, turbomaskiner og gear.

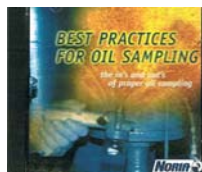
## Prøvefrekvens generator

Noria's eksklusive Prøvefrekvens generator er benyttet av vedlikeholdsavdelinger rundt om i hele verden til å optimalisere frekvensen på prøvetakingen i tilstandskontrollen.



## Beste Praksis for prøvetaking CD-ROM (engelsk)

Beste Praksis for prøvetaking på CD-ROM forklarer detaljert hvordan riktig prøvetaking skal utføres. Den kan benyttes til egentrening eller til å generere ideer for hvordan du kan forbedre ditt eget tilstandskontroll program.



# Dette er hva du får når du deltar på Del II:

## Visuell olje inspeksjons tolk

Beste Praksis for prøvetaking på CD-ROM forklarer detaljert hvordan riktig prøvetaking skal utføres. Den kan benyttes til egentrening eller til å generere ideer for hvordan du kan forbedre ditt eget tilstandskontroll program.



## Kursbok

Når du forlater seminaret, vil du betrakte kursboken som uunnværlig i din jobb.

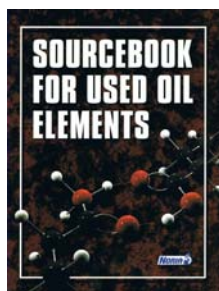
Hver bok inneholder kopier av seminar presentasjonen, tabeller og eksempler fra virkeligheten.



## Kildebok for elementer i brukt olje

Etter kurset vil du undres over hvordan du tidligere klarte deg uten denne referansebokens omfattende informasjon.

Benytt denne kildeboken som oppslagsbok for å avklare hvor de forskjellige elementene kommer fra i mer enn ett dusin forskjellige maskiner



# Få besvart disse og alle spørsmål du har om tilstandsanalyse ved hjelp av oljen!

- ▶ Hvor ofte skal jeg utføre oljeanalyser?
- ▶ Hvor er den beste plassen å ta en oljeprøve?
- ▶ Hva er fordeler og ulemper ved å velge ut oljeprøver som jeg sender til mitt oljelaboratorium?
- ▶ Hvor ren skal jeg holde oljen og hvilke filtertype skal jeg benytte?
- ▶ Hva betyr alle tallene jeg får på min laboratorie rapporter?
- ▶ Hvordan vet jeg hvilke analyse laboratorium som er riktig for meg?
- ▶ Hvordan bestemmer jeg "Advarsel" og "Alarm" grenseverdiene for slitasje partikler og additiver?
- ▶ Hvilke tiltak kan jeg igangsette for å sikre å få gode oljeprøver hver gang?
- ▶ Hvordan kan jeg bestemme resterende levetid på min olje?
- ▶ Hvordan kan jeg vite om jeg i enkelte tilfeller bør tilsette ekstra additiver til min olje?
- ▶ Hva er beste temperatur for trending av viskositet?
- ▶ Hva er hemmelighetene for å oppdage lagerfeil ved å analysere slitasjepartikkelene?
- ▶ Er det gode felt-tester for oljer som ikke krever kostbare instrumenter?
- ▶ Hva er de fem viktigste tingene jeg skal se etter på min oljeanalyse rapport?
- ▶ Hvilke strategi gir de beste kostnadsreduksjoner ved hjelp av oljeanalyser?

## Bli en av "World-Class" bedriftene

Bli en av "world-class" bedriftene som etablerer et tilstandskontroll program ved hjelp av oljeanalyser, for å redusere kostnader og ikke-planlagte driftsavbrudd. Noen av de bedrifter som har fordel av å ha gjennomført våre seminarer er:

3M	Georgia Pacific
76 Lubricants	Georgia Power
Air Products	Goodyear
Akzo Nobel	Great Lakes Chemical
Alabama Power	HB Zachry
Alcoa	Intel
Allied Signal	Houston Metro Transit
Alumax	International Paper
Ameren	John Deere
Arco	Koch Industries
BHP Copper	LaFarge Canada
Bristol Myers	Locheed Martin
Boeing	Lukens Steel
Boise Cascade	M&M Mars
Borg Warner	Michelin
Cargill	Norske Skog
Castrol	Northern States Power
Catepillar	Nova Chemicals
Centralia Mining	Owens Corning
Chevron	Oxy Chem
Citgo	Pacific Gas & Electric
Clopay	Peabody Coal
Conoco	Phillips 66
Destec Energy	PPG Industries
Detroit Edison	Procter & Gamble
Dow Chemical	Reliant Energy
Dow Corning	Seattle Times
Duke Power	Seminole Electric
Dupont	Shell Oil
Eastman Kodak	Southern Companies
Eli Lilly	Sun Company
Energy	Texaco
Exxon Mobil	Texas Instruments
First Energy	Texas Utilities
Florida Power	U.S. Army
Ford Motor Co.	U.S. Postal Services
Formosa Plastics	Via Rail Canada
General Motors	Westinghouse
General Electric	Weyerhaeuser
Geneva Steel	Whirlpool
	Willamette Industries

Presentasjonslidene er i farger med høy kvalitet - noe som forenkler innlæringen og det å huske all informasjonen.



### Grunnleggende smøreteknikk

- Formulering av oljer og viktigheten av dette.
- Smøreoljens seks hovedfunksjoner.
- Sammenlikning av mineral mot syntetisk olje.
- Tett innpå additiver og deres funksjoner.
- Marskin betingelser krever additiver.
- Oversikt over forskjellige smøreprinsipper.

### Grunnleggende prøvetaking

- Seks trinn for representativ og enkel prøvetaking.
- Hvordan finne beste plassering av prøvepunktet.
- Primære og sekundære prøvepunkter.
- Anbefaling av prøveventiler og tilbehør.
- Prøvetakingsprosedyre.
- Prøvetaking fra utilgjengelige utstyr.

### Analyse av væskers egenskaper

- Tilstander som akselerer oksydasjonen.
- Vanlige pekepinner for å identifisere oksydasjon av oljen.
- Gjenkjenning av termisk nedbryting og potensialet for belegg.
- Måle og trende viskositet.
- Optimale grenseverdier for viskositetstrender
- Diagnose på viskositetsavvik.
- Bruk av syretall (AN) og basetall (BN).
- Trende og gi diagnose på AN resultater.
- Trende og gi diagnose på BN resultater.
- Bruk av FTIR for å avdekke alminnelige problemer med smøreoljene.
- Bruk av RPVOT, når tid og hvordan.
- Måling av anti-oksydant levetid.
- Avdekke nedbrytingen av additiver ved hjelp av oljeanalyser.
- Enkle felt tester for å påvise oljedegradering.

### Forurensningskontroll og Proaktivt Vedlikehold

- En oversikt over de syv mest vanlige forurensingene.
- Fordelene med oljens renhetsnivå og tilhørende forlenget levetid.

- Bruk av ISO koden for angivelse av faste partikler i oljen.
- Proaktivt vedlikehold i tre enkle trinn.
- Case Studies med Proaktivt Vedlikehold.
- Anbefalinger med hensyn til oljefilter og tank-pustefilter.
- Mobile filterkjerter – tre praktiske måter å benytte de på.
- Etablere mål for oljens renhet.
- Måle og kontrollere vann i oljer.
- Valg av metoder for å fjerne vann/fuktighet.
- Beste Praksis for oppfølging av maskinsmøring.
- Enkle felttester for å avdekke forurensinger.
- Hvordan temperatur påvirker smøreoljene.
- Hvordan kontrollere inntrenging av luft og skumming.
- Forurensing med glykol.
- Håndtering av sot.
- Forstå innblanding av driftstoff.

### Avdekke skader i maskineriet og Analyse av slitasjepartikler

- Tester for analyse av slitasjepartikler.
- Lysbue og ICP spektrometere for element analyse.
- Måling av store partikler ved hjelp av Rotrode filter.
- X-ray spektrometer for detektering av store partikler.
- Utstyr for bruk av SEM-EDX.
- Analytisk ferrografi for avansert feilanalyse
- De beste applikasjonene for analytisk ferrografi.
- Bruk av magnetisme, lys og varme-behandling sammen med ferrogram.
- Bestemme hvor ødeleggende slitasjepartiklene er.
- Lage et filtergram.
- Automatisk morfologisk analyse av partikler.
- Bruk av chip-oppsamlere, chip-detektorer og andre in-line målinger.
- Enkle på-stedet tester for å avdekke slitasjepartikler.

# Del II – Etablering av et tilstandskontrollprogram og gjennomføring av dette.

## Hvordan få startet et Olje Analyse program

- › Innføring av programmet, trinn for trinn.
- › Hvordan velge et oljeanalyse laboratorium.
- › Hva som må vurderes før oppstart.
- › Målsetninger for oljeanalysen.
- › Kostnader og fordeler – hva som kan forventes.

## Vedlikeholdsstrategier ved oljeanalyser

- › Pålitelighetssentrert vedlikeholds rolle (RCM).
- › Fire viktige vedlikeholdsstrategier.
- › Identifisere målsetninger ved å gjennomføre grunnleggende FMEA analyse.
- › Identifisere *grunnleggende årsaker* til at feilfunksjoner og skader kan oppstå, ved hjelp av oljeanalyse.
- › Oversikt over tilstandsbasert vedlikehold ved hjelp av oljeanalyser.
- › Proaktiv mot prediktiv oljeanalyse.
- › Utstyr du kanskje ikke har vurdert å foreta oljeanalyser på.

## Hvordan velge rutiner og avvikshåndtering basert på pålitelighetsmål

- › Valg av rutinetester på dieselmotorer.
- › Valg av rutinetester på turbomaskiner.
- › Valg av rutinetester ved lagersmøring.
- › Valg av rutinetester for hydraulikksystemer.
- › Valg av rutinetester ved gearoljer.
- › Valg av rutinetester på kompressoroljer.
- › Plassering av prøvepunkter med grunnlag i målsetningene for pålitelighet.
- › En rask måte å bestemme hyppigheten av tilstandskontrollen.

## Hvordan fastsette alarmnivåer

- › Fire ting som må tas hensyn til når grenseverdierskal fastsettes.
- › Proaktive målbaserte grenseverdier.
- › Grenseverdier basert på forventet rest-levetid.

- › Grenseverdier basert på faste avvik i trend.
- › Etablering av grenseverdier basert på statistikk.
- › Beregning av grenseverdier ved hjelp av statistisk avvik i trend.
- › Seks vanlige datapåvirkere.

## Integrering av Olje Analyse med Vibrasjon Analyse og andre TBV metoder

- › Strategi for å integrere forskjellig teknologi.
- › Felles tilnærming for å bekrefte feil og skader.
- › Styrke ved forskjellige bruk.
- › Case Study som belyser fordelene ved å kombinere olje- og vibrasjonsanalyse.

## Oppsett av et internt (On-Site) laboratorium for oljeanalyser

- › Valg av instrumenter basert på definert målsetning med oljeanalysene.
- › Kombinasjon av intern og eksternt laboratorium analyseprogram.
- › Etablering av et effektivt internt oljelaboratorium.

## Tolkning av data

Frisk opp og lær mer om tolkning av data fra oljeanalyser ved å delta på en hel dag med gjennomgang av eksempler. Deltagerne blir delt opp i grupper og oppgavene de skal løse er fra virkelige tilfeller. Dere vil lære å:

- › Velge riktig plassering av prøvepunkter.
- › Velge riktig testmetode og kontroll frekvens.
- › Etablere hensiktsmessige analyse alarmer og grenseverdier.
- › Rettferdiggjøre kostnadene ved å utføre oljeanalyser og oppgradering av utstyr.
- › Tolke data for å:
  - avdekke bruk av feil olje.
  - Avdekke når antioksydantene er forbrukt.
  - Identifisere feil på dispergeringsfunksjon.
  - Avdekke temisk skade på baseoljen.
  - Identifisere feil som kommer av feil/manglende smøring.

# Uttalelser fra noen av deltakerne

"Jeg deltok for å lære mer om smøreteori og olje-analyser. Det var en trivelig gjeng å være sammen med og valg av sted ga et godt miljø. Jeg vil anbefale andre å delta da seminariets innhold, organisering og hjelpemidler var til god hjelp og av høy kvalitet"

Jan-Fredrik Arnulf, Mek.faging  
Yara Norge, Porsgrunn

"Jag ville fräscha upp minnet eftersom vårt arbetssätt övergår mot mer förebyggande underhåll. Genomförandet på färjan var ett bra val. Kursen var effektivt presenterad och hjälpmedlen var till god hjälp och jag kommer att delta på andra seminarier som Noria Scandinavia kommer att hålla"

Stefan Thorneus, Tekniker  
LKAB, Kiruna

"Då vi arbetar mycket inom detta område och det intresserar mig mycket, valde jag att delta. Plats, organisering och timing var mycket bra"

Kristian Suup, Produktionschef Underhåll  
LKAB, Kiruna

"Jeg deltok for å kunne forbedre vårt forebyggende vedlikehold. Fagområdet ble effektivt presentert og de visuelle hjelpemidlene av høy kvalitet. Varigheten passet meget godt til emnene som ble behandlet og tiden gikk svært fort."

Odd Larönningen, Teamleader  
Hydra Polymers PVC Fabrikke, Porsgrunn

"Dette kurset har vært det mest informasjonsrike jeg har deltatt på. Det vil hjelpe meg å forbedre vårt eget program."

Richard Hunt, Vedlikeholdsleder  
Georgia Pacific

"En utmerket kombinasjon av innledende og avansert innhold."

Ben Staats, Vedlikeholdssingenior, pålitelighet  
Cariboo Pulp&Paper

"Enkelt å forstå, svært informativt og presentert på en profesjonell måte."

Terry Craswell, Vedlikeholdstekniker  
Alberta Pacific Forest Inc.

"Jag ønsket å lære mer om oljer og seminaret var lærerik og interessant. Valg av sted, organisering og gjennomføring var meget bra. Seminaret kan anbefales til andre og jeg deltar gjerne på andre Noria seminarer"

Ragnar Amundsen, Vedlikeholdssinspektør  
Norgips Norge, Drammen

## Grunnleggeren av Noria Corp



**Jim Fitch** er grunnleggeren av Noria Corp og direktør. Han har blandt annet etablert disse seminarne basert på sin omfattende erfaring. Jim er ettertraktet både som konsulent og som foredragsholder og beskrives av sine klienter som "kunnskapsrik, dynamisk og grundig". Han har bygget opp profesjonelle laboratorier fra grunnen av, utviklet og patentert flere oljeanalyse instrumenter, vært konsulent for mange organisasjoner innen tilstandskontroll og etablert oljeanalyseprogram ved en mengde fabrikker. Jim har et stort antall publikasjoner og har presentert mer enn 350 forelesninger og seminarer i over 20 land.

## Forelesere i Noria Scandinavia



**Tom Odden** er en av grunnleggerne av Noria Scandinavia og er seniorkonsulent i Noria nettverket og er ICML sertifisert MLAI. Han har mange års erfaring fra hydraulikk, smøresystemer, forurensingskontroll, tilstandsbasert vedlikehold og tilstandskontroll. Tom har også holdt flere foredrag om disse emnene og utgitt artikler både i

nasjonale og internasjonale tidsskrifter. Han har bygget opp flere driftslaboratorier for oljeanalyse fra grunnen av, vært konsulent for mange onshore og offshore installasjoner innen tilstandskontroll, etablert oljeanalyseprogram ved flere av disse samt driftet dette programmet. Tom har lang erfaring med faglig og organisatorisk ledelse både av utviklingsprosjekter, løpende produksjon, nybygging, modifikasjoner og flushing.



**Leif Reimelid** er en av grunnleggerne av Noria Scandinavia og er seniorkonsulent i Noria nettverket. Han har mange års erfaring fra hydraulikk med mer enn 30 år i bransjen med fokus på hydraulikkmiljø, filtrering og renhet i hydraulikkssystemer. Leif har arbeidet i flere år med måleinstrumenter for forebyggende vedlikehold innen områdene

volumstrøm-, trykk-, temperatur- og turtallmålinger. Han har også erfaring med flere av de markedsledende partikkeltellere for oljeanalyser. De siste 10 år har han i tillegg gjennomført bedriftstilpassede kurs for mer enn 1500 personer innen renhetskompetanse for hydraulikk og smøresystemer. Leif har lang erfaring med dimensjonering av filtersystemer og utrustninger samt kartlegging av forbedringspotensialer innen skogs- og sagverksindustrien. I tillegg har han i mange år samarbeidet med OEM-produsenter for skogs-, entreprenør- og transportindustrien.



## Informasjon om seminarne

Del I gjennomføres ombord i DFDS ferjene mellom Oslo og København. Inkludert i seminaravgiften er - foruten 3 dagers seminar omfattende faglig innhold - 2 overnattinger ombord i innvendig enkeltlugar med alle måltider.

Oppmøte og avreise er på DFDS kaien i Oslo som beskrevet på [www.operma.com](http://www.operma.com).

### PÅMELDINGSFRIST

oppgitt på [www.operma.com](http://www.operma.com)

Ved påmelding vil vi sende faktura med betalingsfrist lik påmeldingsfrist

Ved spørsmål kan dere benytte telefonnummer eller e-mail som er oppgitt under.

**OBS! Vær tidlig ute det er begrenset antall plasser!**

Informasjon er på vår [internettside](http://www.operma.com) eller kan fås ved henvendelse til oss.

## PÅMELDING:

Del I

NOK 15.000,- eller

SEK 17.600,-

Telefon: Norge +47 920 45 501

Fax: +47 35 54 80 91

E-mail: [Adm@operma.com](mailto:Adm@operma.com)

## NAVN PÅ DELTAGERE TIL DEL I:

Bruk blokkbokstaver.

Dersom det ikke er plass til alle så ta kopi av denne siden.

Navn: \_\_\_\_\_ dir. tlf: \_\_\_\_\_

Tittel : \_\_\_\_\_ e-mail: \_\_\_\_\_

Navn: \_\_\_\_\_ dir. tlf: \_\_\_\_\_

Tittel : \_\_\_\_\_ e-mail: \_\_\_\_\_

## FIRMA:

Firmanavn: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

Postkode: \_\_\_\_\_ Sted: \_\_\_\_\_

Land: \_\_\_\_\_

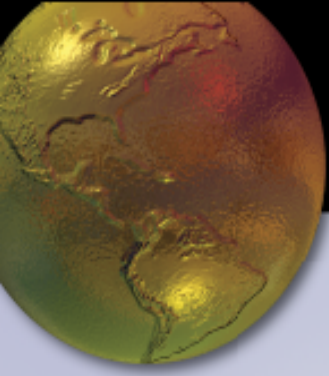
Tlf : \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_

e-mail: \_\_\_\_\_

Bestillingsnr./ref.: \_\_\_\_\_ Konto: \_\_\_\_\_

Bestillers navn: \_\_\_\_\_

Signature: \_\_\_\_\_



# Egne notater om Maskinvedlikehold – Tilstandsanalyse I & II

Les mer på [www.noria.com](http://www.noria.com)



Presented By:

