

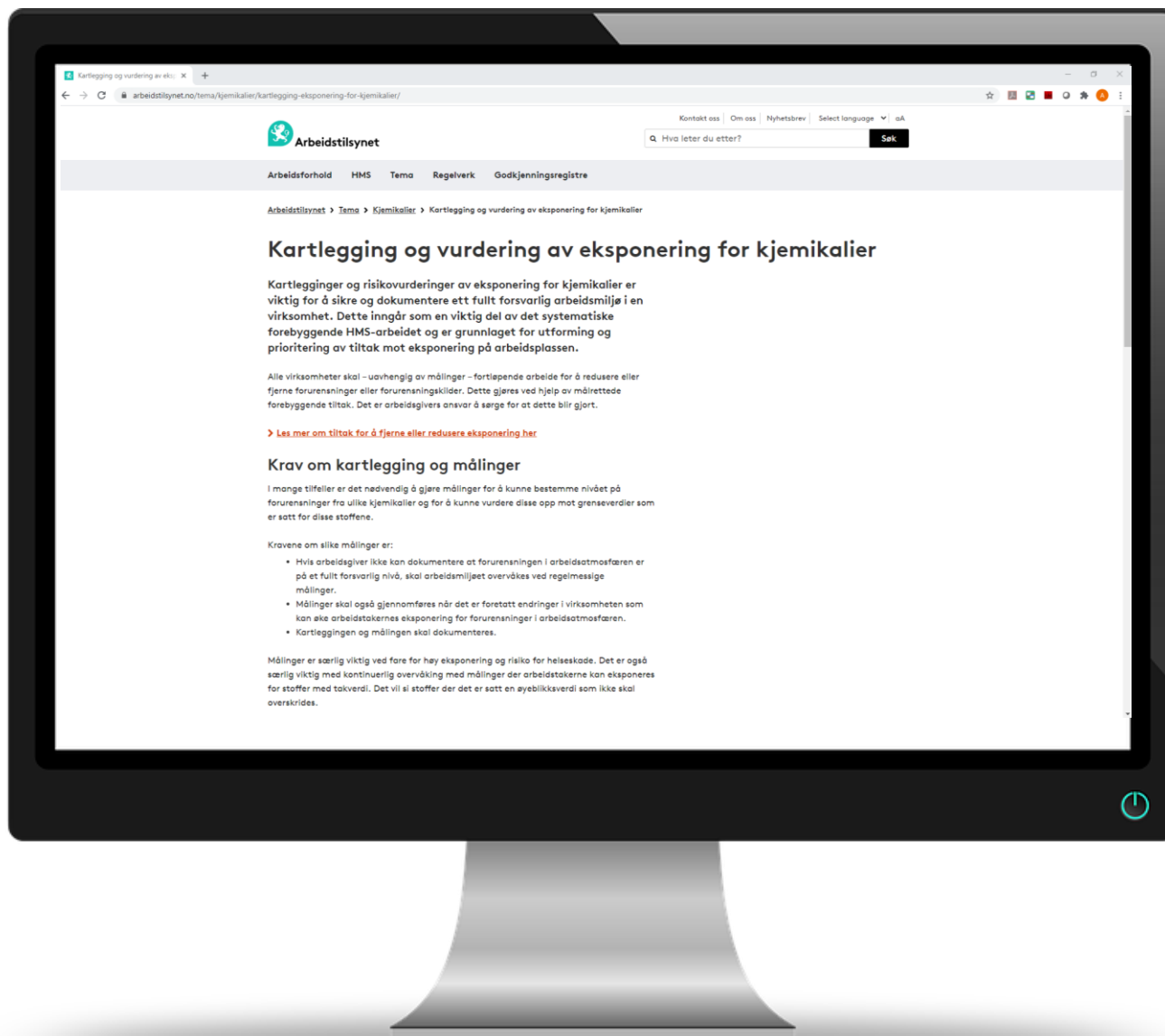
Kartlegging og vurdering av kjemiske forurensninger i arbeidsatmosfæren

NYFs vårkonferanse 9.mai 2022

Anne Marie Lund Eikrem
Seniorrådgiver og yrkeshygieniker
Avdeling for Arbeidsmiljø og Regelverk



Arbeidstilsynet



Veiledningen finner du her:

<https://www.arbeidstilsynet.no/tema/kjemikalier/kartlegging-eksponering-for-kjemikalier/>

- Veiledningen er basert på standarden NS-EN 689
- Standarden forelå i revidert utgave i 2018

Norsk
Standard

NS-EN 689:2018+AC:2019

Publisert: 2019-07-01

Språk: Engelsk

Arbeidsplassluft
Måling av eksponering for kjemiske
stoffer ved innånding
Strategi for prøving av samsvar med
yrkeshygieniske grenseverdier

Workplace exposure
Measurement of exposure by inhalation to chemical
agents
Strategy for testing compliance with occupational
exposure limit values

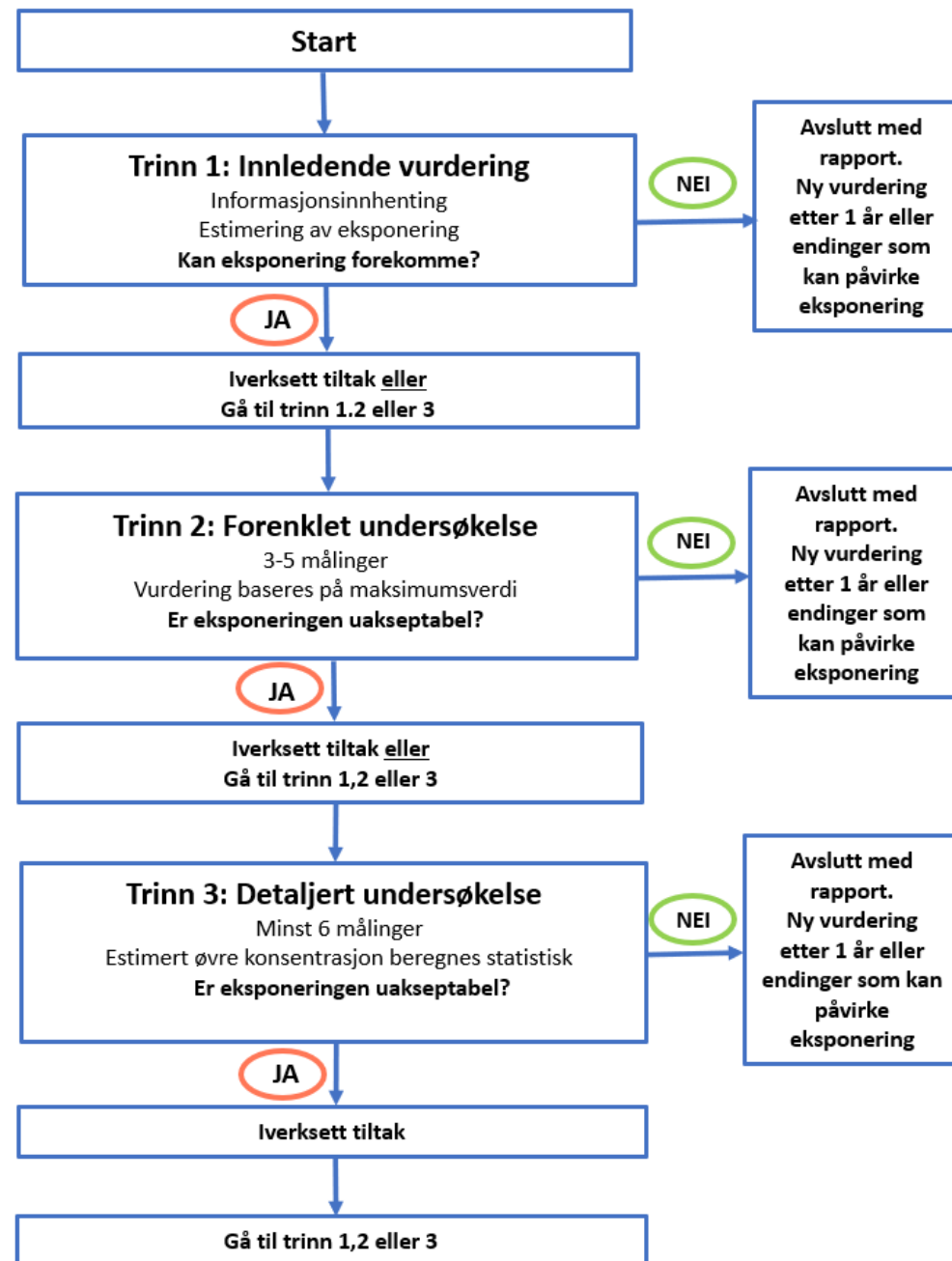


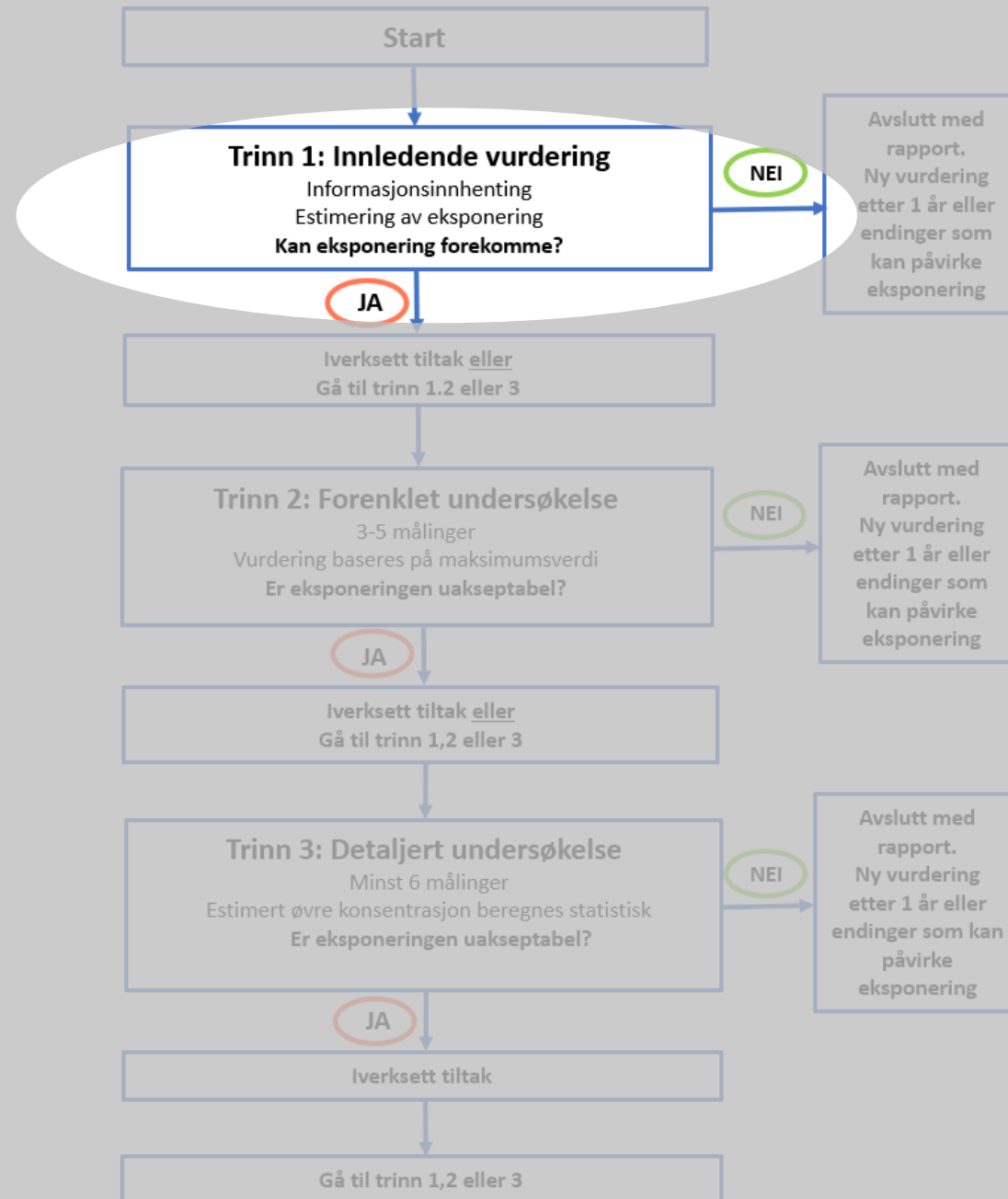
Referansenummer:
NS-EN 689:2018+AC:2019 (en)

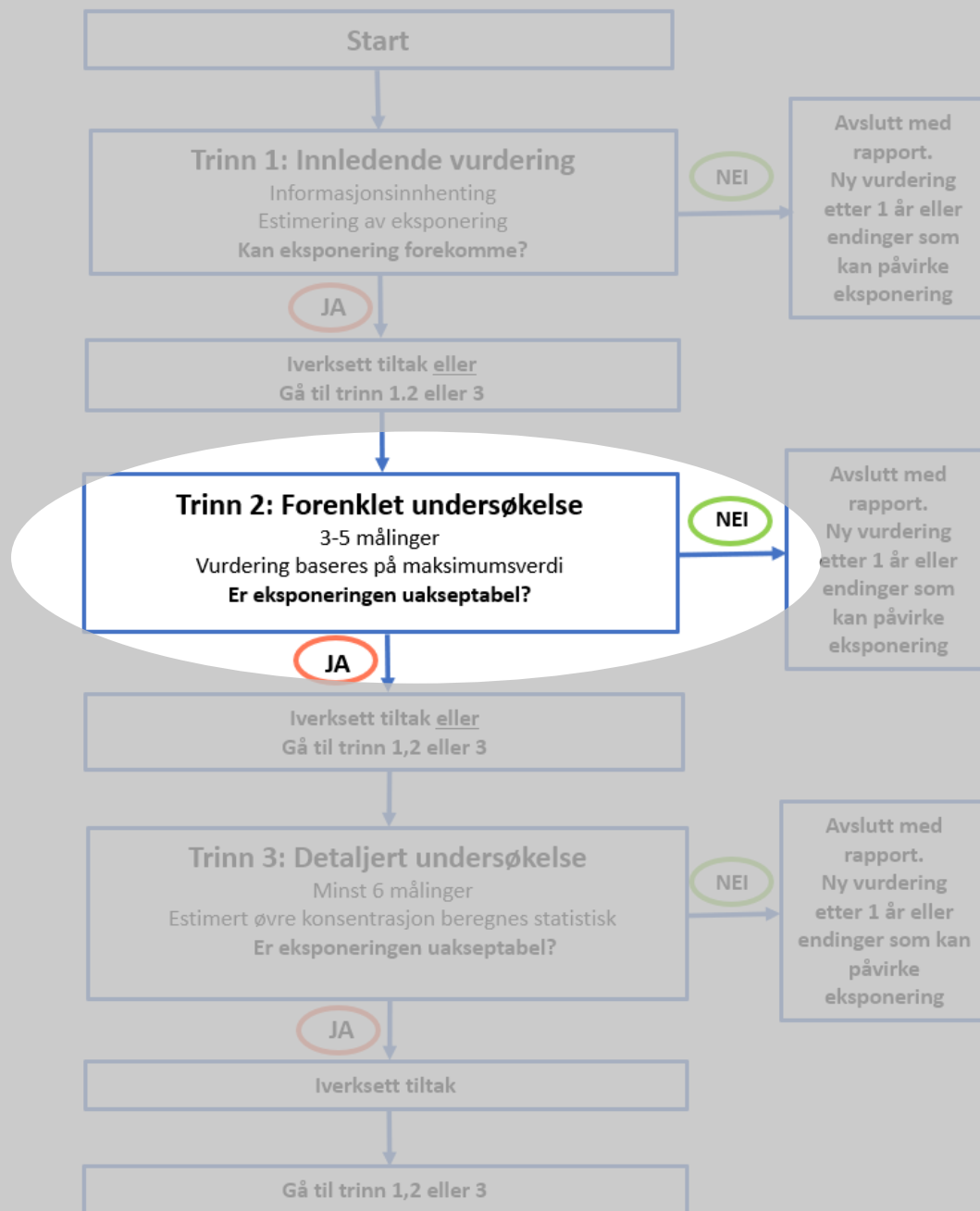
© Standard Norge 2019

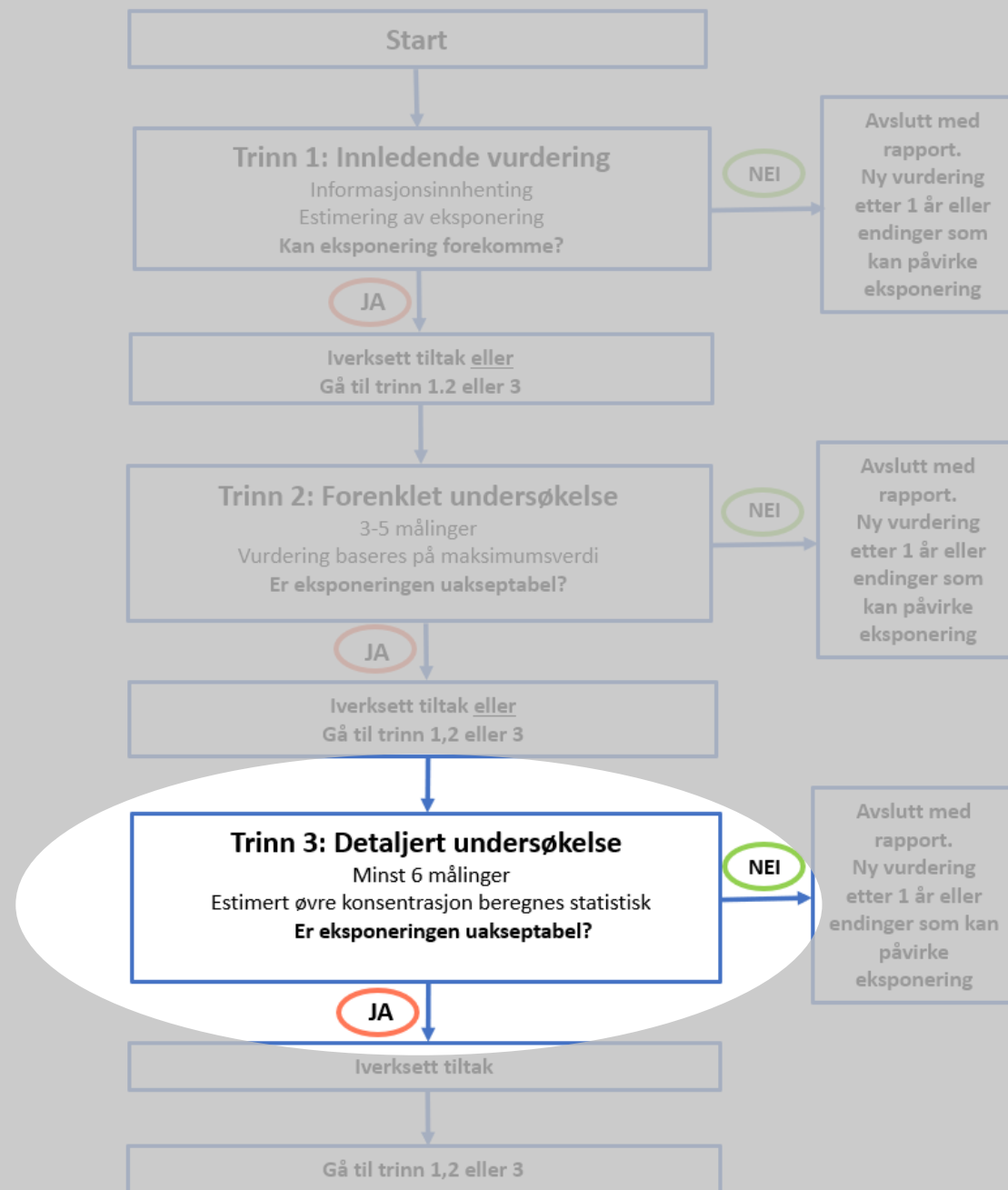
Innhold i denne presentasjonen

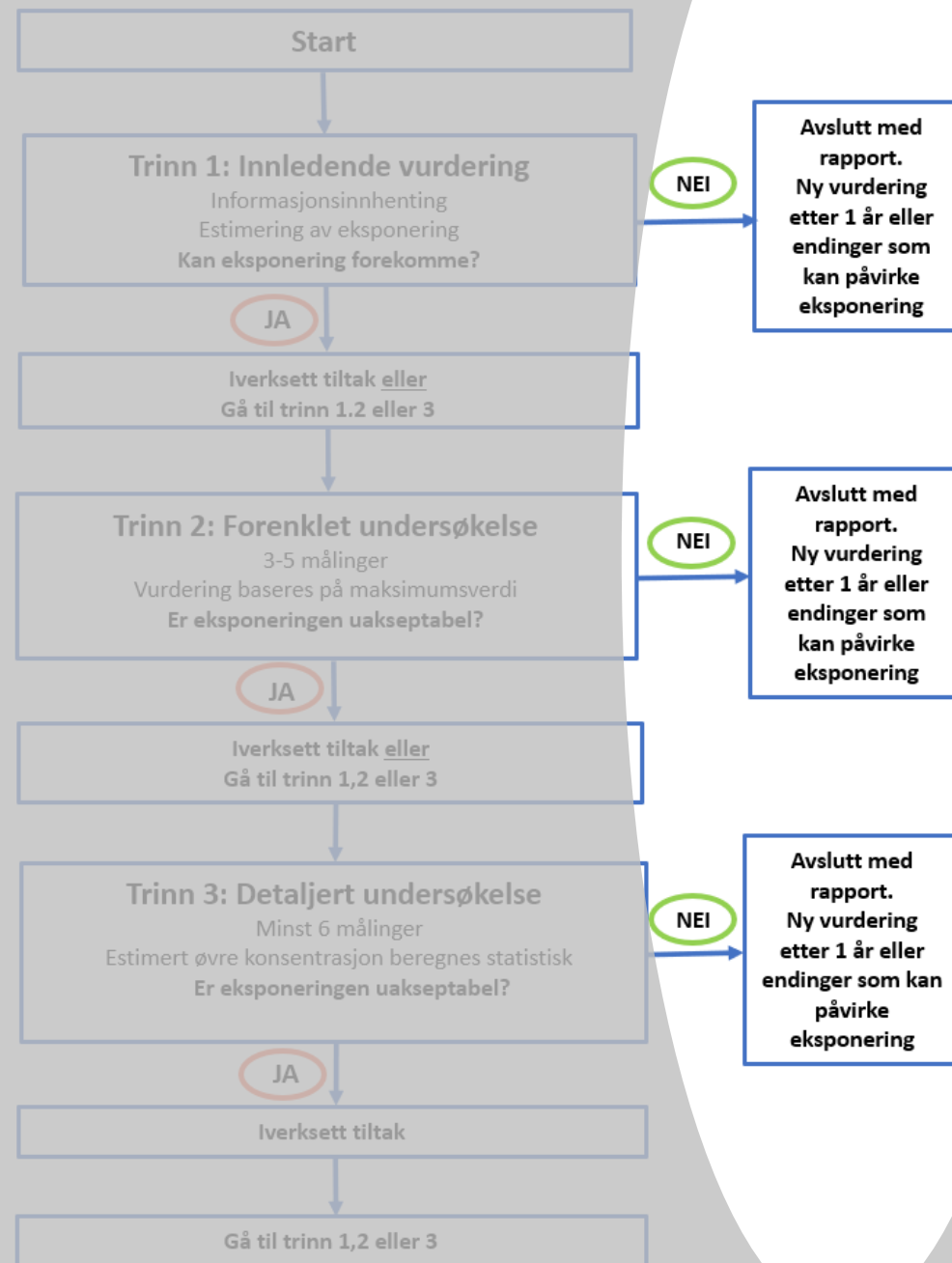
- DEL 1: Gjennomgang av trinnene i kartleggingsprosessen
 1. Innledende vurdering
 2. Forenklet undersøkelse
 3. Detaljert undersøkelse
- DEL 2: Gjennomgang av fremgangsmåte for planlegging og utføring av målinger
- DEL 3: Gjennomgang av fremgangsmåte for vurdering av måleresultater
 - ✓ Vurdering ved forenklet undersøkelse
 - ✓ Vurdering ved detaljert undersøkelse (ved bruk av statistikk)
 - ✓ Vurdering ved eksponering for flere stoffer samtidig
 - ✓ Vurdering av eksponering ved forlenget skiftlengde
 - ✓ Vurdering av kortvarige overskridelse av grenseverdi
 - ✓ Vurdering av måleresultater under deteksjonsgrensen

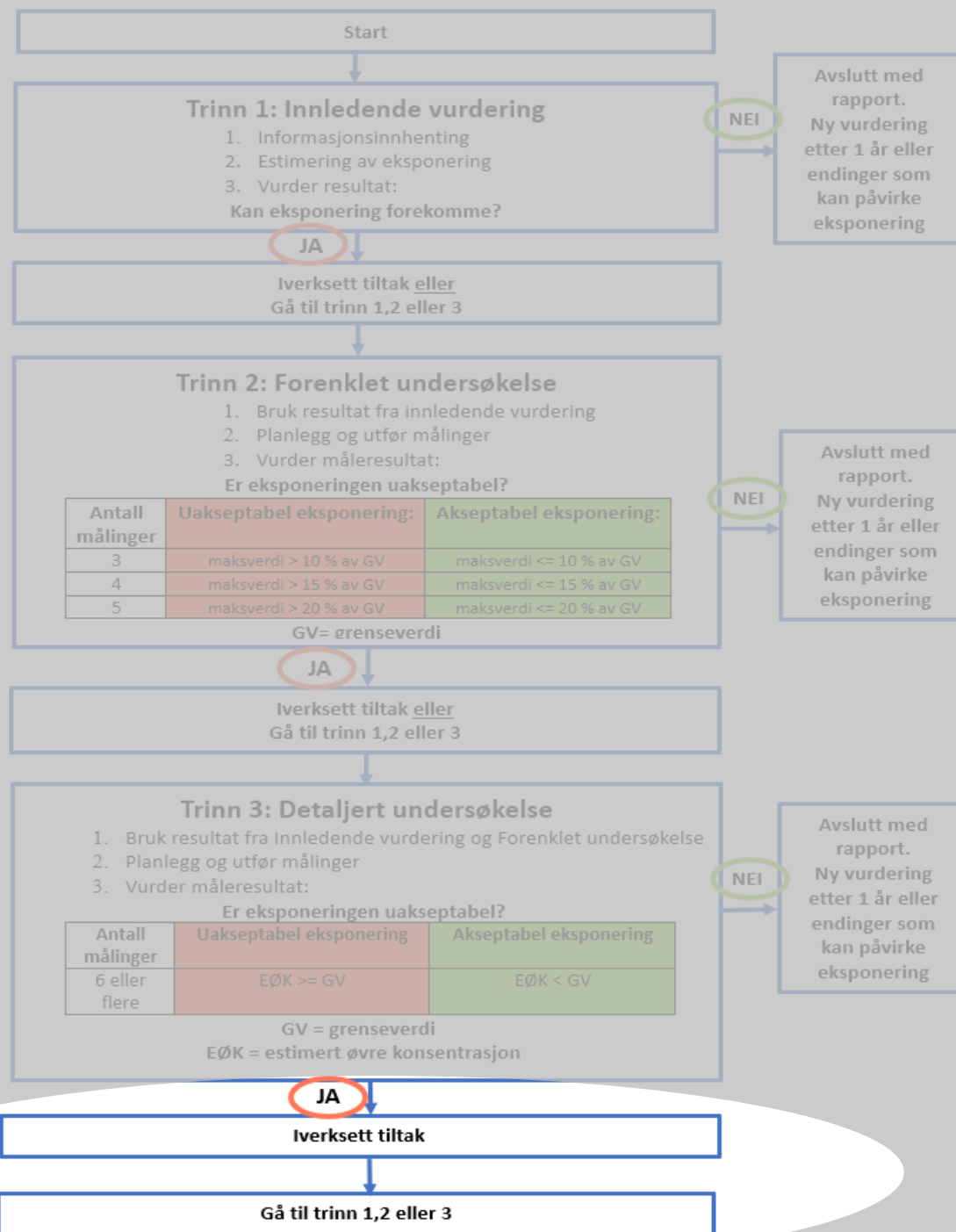






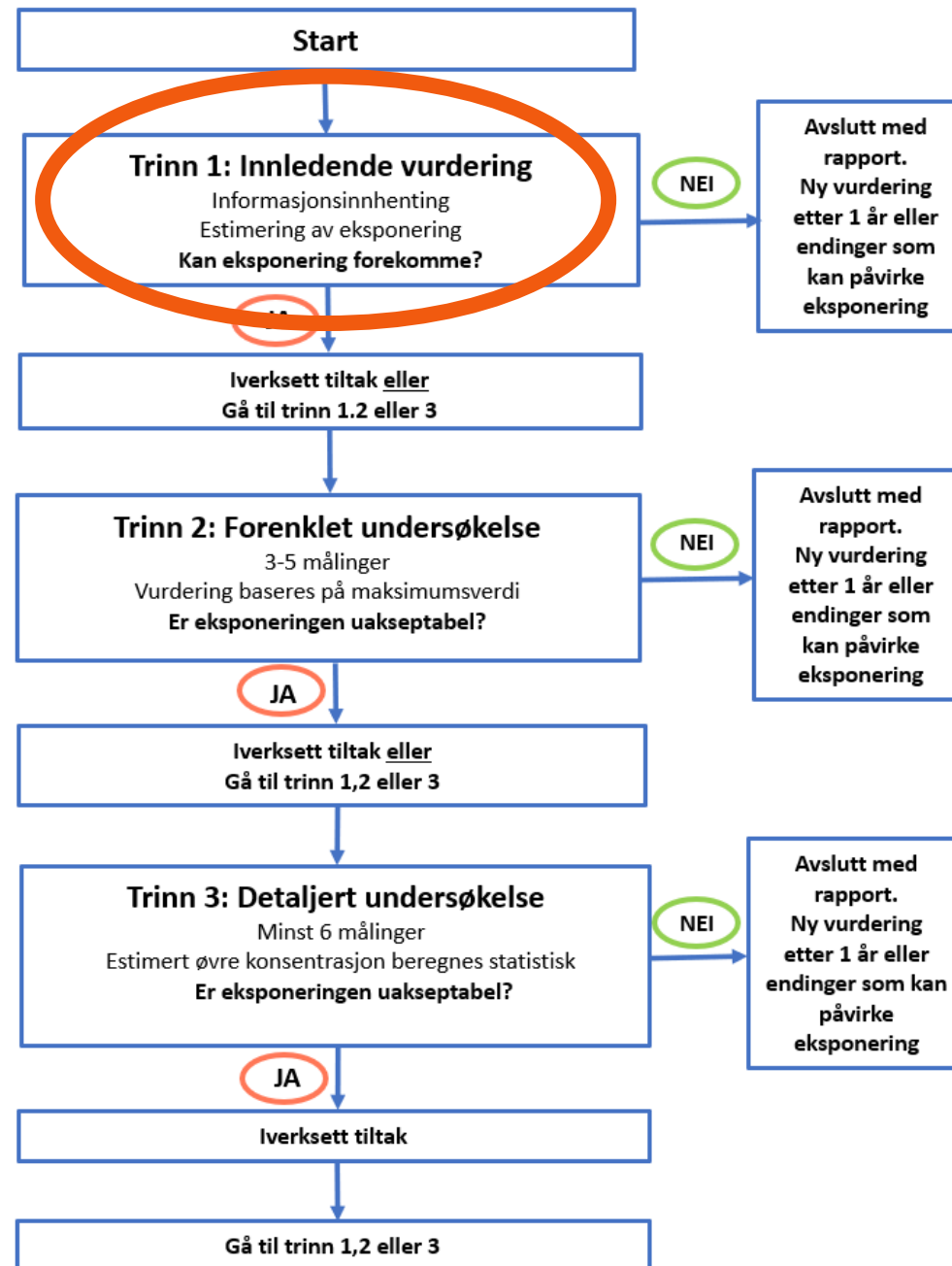






DEL 1

Trinnene i kartleggingsprosessen



Trinn 1: Innledende vurdering

Trinn 1: Innledende vurdering

- Skal gi svar på det er mulig at arbeidstakerne blir eksponert for helseskadelige forurensninger i arbeidsatmosfæren

Trinn 1: Innledende vurdering

- Skal gi svar på det er mulig at arbeidstakerne blir eksponert for helseskadelige forurensninger i arbeidsatmosfæren
- Innledende vurdering består av følgende steg:
 1. Informasjonsinnhenting

Trinn 1: Innledende vurdering

- Skal gi svar på det er mulig at arbeidstakerne blir eksponert for helseskadelige forurensninger i arbeidsatmosfæren
- Innledende vurdering består av følgende steg:
 1. Informasjonsinnhenting

Det bør innhentes informasjon om:

- Hvilke kjemikalier som forekommer i virksomheten
- Kjemikalienes egenskaper og grenseverdier
- Arbeidsoperasjonene som skal kartlegges
- Kilde(ne) til eksponering
- Faktorer som kan påvirke eksponeringsnivåene
- Finnes det informasjon fra liknende virksomheter som kan benyttes?

Trinn 1: Innledende vurdering

- Skal gi svar på det er mulig at arbeidstakerne blir eksponert for helseskadelige forurensninger i arbeidsatmosfæren
- Innledende vurdering består av følgende steg:
 1. Informasjonsinnhenting
 2. Estimering av eksponering

Trinn 1: Innledende vurdering

- Skal gi svar på det er mulig at arbeidstakerne blir eksponert for helseskadelige forurensninger i arbeidsatmosfæren
- Innledende vurdering består av følgende steg:
 1. Informasjonsinnhenting
 2. Estimering av eksponering

Estimering kan gjøres på ulike måter:

- 10er regelen
- Ulike metoder for modellering
- Enklere målinger:
 - ✓ Antatt maksimumseksponering (worst-case-måling)
 - ✓ Måling av spesifikke arbeidsoperasjoner
 - ✓ Måling av forurensinger nær kilden

Trinn 1: Innledende vurdering

- Skal gi svar på det er mulig at arbeidstakerne blir eksponert for helseskadelige forurensninger i arbeidsatmosfæren
- Innledende vurdering består av følgende steg:
 1. Informasjonsinnhenting
 2. Estimering av eksponering
 3. Vurdering av eksponering

Trinn 1: Innledende vurdering

- Skal gi svar på det er mulig at arbeidstakerne blir eksponert for helseskadelige forurensninger i arbeidsatmosfæren

- Innledende
 - 1. Inform
 - 2. Estimate
 - 3. Vurder

Konklusjon etter innledende vurdering	Videre oppfølging
Eksponeringen så lav at den vurderes å ikke ha noen helsemessig betydning. Ingen endringer forventes.	Avslutt med rapport. Ny vurdering etter 1 år eller etter endring i forholdene som påvirker eksponering.
Det er ikke mulig å konkludere om grenseverdi kan overskrides eller ikke. Mer informasjon er nødvendig.	Vurder tiltak og start ny vurdering, eller gå til trinn 2 eller 3.
Eksponering over grenseverdi er sannsynlig <u>eller</u> mistanke om at eksponeringen har gitt eller kan føre til sykdom eller helseplager.	Iverksett tiltak og start ny vurdering.

Trinn 1: Innledende vurdering

- Skal gi svar på det er mulig at arbeidstakerne blir eksponert for helseskadelige forurensninger i arbeidsatmosfæren

- Innledende
 - 1. Inform
 - 2. Estimate
 - 3. Vurder

Konklusjon etter innledende vurdering	Videre oppfølging
Eksponeringen så lav at den vurderes å ikke ha noen helsemessig betydning. Ingen endringer forventes.	Avslutt med rapport. Ny vurdering etter 1 år eller etter endring i forholdene som påvirker eksponering.
Det er ikke mulig å konkludere om grenseverdi kan overskrides eller ikke. Mer informasjon er nødvendig.	Vurder tiltak og start ny vurdering, eller gå til trinn 2 eller 3.
Eksponering over grenseverdi er sannsynlig <u>eller</u> mistanke om at eksponeringen har gitt eller kan føre til sykdom eller helseplager.	Iverksett tiltak og start ny vurdering.

Trinn 1: Innledende vurdering

- Skal gi svar på det er mulig at arbeidstakerne blir eksponert for helseskadelige forurensninger i arbeidsatmosfæren

- Innledende
 - 1. Inform
 - 2. Estime
 - 3. Vurder

Konklusjon etter innledende vurdering	Videre oppfølging
Eksponeringen så lav at den vurderes å ikke ha noen helsemessig betydning. Ingen endringer forventes.	Avslutt med rapport. Ny vurdering etter 1 år eller etter endring i forholdene som påvirker eksponering.
Det er ikke mulig å konkludere om grenseverdi kan overskrides eller ikke. Mer informasjon er nødvendig.	Vurder tiltak og start ny vurdering, eller gå til trinn 2 eller 3.
Eksponering over grenseverdi er sannsynlig <u>eller</u> mistanke om at eksponeringen har gitt eller kan føre til sykdom eller helseplager.	Iverksett tiltak og start ny vurdering.

Trinn 1: Innledende vurdering

- Skal gi svar på det er mulig at arbeidstakerne blir eksponert for helseskadelige forurensninger i arbeidsatmosfæren

- Innledende
 - 1. Inform
 - 2. Estimate
 - 3. Vurder

Konklusjon etter innledende vurdering	Videre oppfølging
Eksponeringen så lav at den vurderes å ikke ha noen helsemessig betydning. Ingen endringer forventes.	Avslutt med rapport. Ny vurdering etter 1 år eller etter endring i forholdene som påvirker eksponering.
Det er ikke mulig å konkludere om grenseverdi kan overskrides eller ikke. Mer informasjon er nødvendig.	Vurder tiltak og start ny vurdering, eller gå til trinn 2 eller 3.
Eksponering over grenseverdi er sannsynlig <u>eller</u> mistanke om at eksponeringen har gitt eller kan føre til sykdom eller helseplager.	Iverksett tiltak og start ny vurdering.

Trinn 1: Innledende vurdering

- Skal gi svar på det er mulig at arbeidstakerne blir eksponert for helseskadelige forurensninger i arbeidsatmosfæren

- Innledende
 - 1. Inform
 - 2. Estimate
 - 3. Vurder

Konklusjon etter innledende vurdering	Videre oppfølging
Eksponeringen så lav at den vurderes å ikke ha noen helsemessig betydning. Ingen endringer forventes.	Avslutt med rapport. Ny vurdering etter 1 år eller etter endring i forholdene som påvirker eksponering.
Det er ikke mulig å konkludere om grenseverdi kan overskrides eller ikke. Mer informasjon er nødvendig.	Vurder tiltak og start ny vurdering, eller gå til trinn 2 eller 3.
Eksponering over grenseverdi er sannsynlig <u>eller</u> mistanke om at eksponeringen har gitt eller kan føre til sykdom eller helseplager.	Iverksett tiltak og start ny vurdering.

Trinn 1: Innledende vurdering

- Skal gi svar på det er mulig at arbeidstakerne blir eksponert for helseskadelige forurensninger i arbeidsatmosfæren

- Innledende
 - 1. Inform
 - 2. Estime
 - 3. Vurder

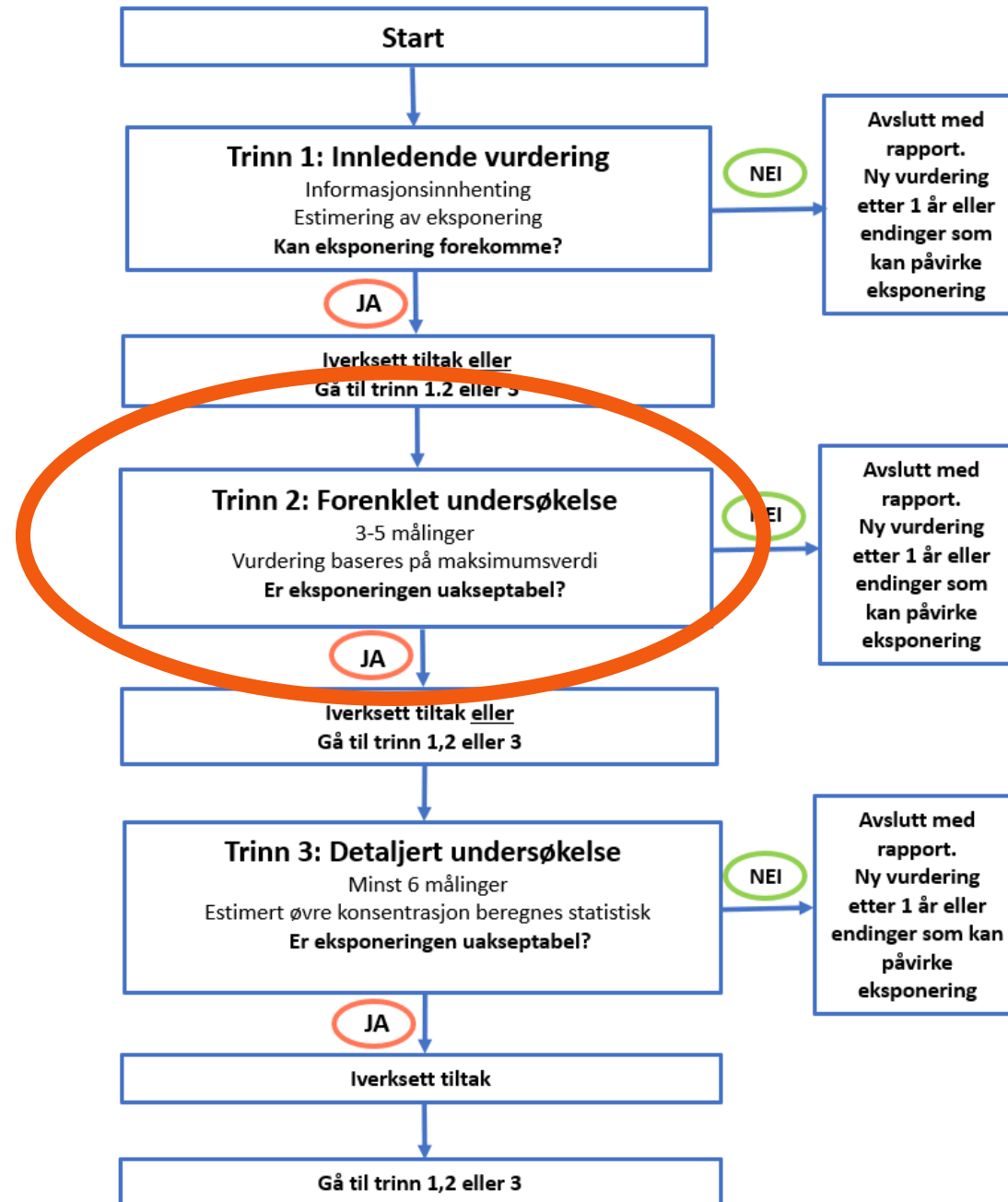
Konklusjon etter innledende vurdering	Videre oppfølging
Eksponeringen så lav at den vurderes å ikke ha noen helsemessig betydning. Ingen endringer forventes.	Avslutt med rapport. Ny vurdering etter 1 år eller etter endring i forholdene som påvirker eksponering.
Det er ikke mulig å konkludere om grenseverdi kan overskrides eller ikke. Mer informasjon er nødvendig.	Vurder tiltak og start ny vurdering, eller gå til trinn 2 eller 3.
Eksponering over grenseverdi er sannsynlig <u>eller</u> mistanke om at eksponeringen har gitt eller kan føre til sykdom eller helseplager.	Iverksett tiltak og start ny vurdering.

Trinn 1: Innledende vurdering

- Skal gi svar på det er mulig at arbeidstakerne blir eksponert for helseskadelige forurensninger i arbeidsatmosfæren

- Innledende
 - 1. Inform
 - 2. Estime
 - 3. Vurder

Konklusjon etter innledende vurdering	Videre oppfølging
Eksponeringen så lav at den vurderes å ikke ha noen helsemessig betydning. Ingen endringer forventes.	Avslutt med rapport. Ny vurdering etter 1 år eller etter endring i forholdene som påvirker eksponering.
Det er ikke mulig å konkludere om grenseverdi kan overskrides eller ikke. Mer informasjon er nødvendig.	Vurder tiltak og start ny vurdering, eller gå til trinn 2 eller 3.
Eksponering over grenseverdi er sannsynlig <u>eller</u> mistanke om at eksponeringen har gitt eller kan føre til sykdom eller helseplager.	Iverksett tiltak og start ny vurdering.



Trinn 2: Forenklet undersøkelse

- Skal gi mer detaljert informasjon om eksponeringsforholdene enn hva *Innledende vurdering* kan gi

Trinn 2: Forenklet undersøkelse

- Skal gi mer detaljert informasjon om eksponeringsforholdene enn hva *Innledende vurdering* kan gi
- Forenklet undersøkelse består av følgende steg:
 1. Planlegging og utføring av målinger
 - ✓ 3-5 målinger skal gjennomføres per sammenliknbart eksponerte gruppe
 - ✓ Med én måling menes én 8-timers eksponeringskartlegging

Hva er en SEG?

- Sammenliknbar eksponert gruppe
- Gruppe av arbeidstakere som utsettes for tilnærmet lik eksponering:
 - ✓ *Like arbeidsoppgaver, like materialer og prosesser, lik arbeidsmåte, lik hyppighet.*
- Måleresultatene for hver SEG vurderes for seg.
- En SEG kan bestå av én eller flere arbeidstakere og samme arbeidstaker kan være med i flere SEG-er.



SEG 1



SEG 2

Trinn 2: Forenklet undersøkelse

- Skal gi mer detaljert informasjon om eksponeringsforholdene enn hva *Innledende vurdering* kan gi
- Forenklet undersøkelse består av følgende steg:
 1. Planlegging og utføring av målinger
 - ✓ 3-5 målinger skal gjennomføres per sammenliknbart eksponerte gruppe
 - ✓ Med én måling menes én 8-timers eksponeringskartlegging

Trinn 2: Forenklet undersøkelse

- Skal gi mer detaljert informasjon om eksponeringsforholdene enn hva *Innledende vurdering* kan gi
- Forenklet undersøkelse består av følgende steg:
 1. Planlegging og utføring av målinger
 - ✓ 3-5 målinger skal gjennomføres per sammenliknbart eksponerte gruppe
 - ✓ Med én måling menes én 8-timers eksponeringskartlegging
 - ✓ Eksponeringen vurderes for hver enkelt SEG

Trinn 2: Forenklet undersøkelse

- Skal gi mer detaljert informasjon om eksponeringsforholdene enn hva *Innledende vurdering* kan gi
- Forenklet undersøkelse består av følgende steg:
 1. Planlegging og utføring av målinger
 - ✓ 3-5 målinger skal gjennomføres per sammenliknbart eksponerte gruppe
 - ✓ Med én måling menes én 8-timers eksponeringskartlegging
 - ✓ Eksponeringen vurderes for hver enkelt SEG
 - ✓ Målinger utført på arbeidstakere i en SEG, regnes som gyldige for alle medlemmer i gruppen.

Trinn 2: Forenklet undersøkelse

- Skal gi mer detaljert informasjon om eksponeringsforholdene enn hva *Innledende vurdering* kan gi
- Forenklet undersøkelse består av følgende steg:
 1. Planlegging og utføring av målinger
 - ✓ 3-5 målinger skal gjennomføres per sammenliknbart eksponerte gruppe
 - ✓ Med én måling menes én 8-timers eksponeringskartlegging
 - ✓ Eksponeringen vurderes for hver enkelt SEG
 - ✓ Målinger utført på arbeidstakere i en SEG, regnes som gyldige for alle medlemmer i gruppen.
 2. Vurdering av måleresultatene
 - ✓ Det er høyeste målte verdi, maksimumsverdi, som er avgjørende for om eksponeringen er akseptabel - ikke gjennomsnittsverdi som i den gamle 450-veiledningen

Trinn 2: Forenklet undersøkelse

- Skal gi mer detaljert informasjon om eksponeringsforholdene enn hva *Innledende vurdering* kan gi

- Forenklet undersøkelse

- 1.
- 2.

Konklusjon etter forenklet undersøkelse

Videre oppfølging

Eksponeringen for en SEG anses som **akseptabel** hvis:

3 målinger: maksimumsverdi $\leq 10\%$ av grenseverdi

4 målinger: maksimumsverdi $\leq 15\%$ av grenseverdi

5 målinger: maksimumsverdi $\leq 20\%$ av grenseverdi

Avslutt med rapport.

Ny vurdering etter 1 år eller etter endringer som kan påvirke eksponering.

- 3.

Eksponeringen for en SEG anses som **uakseptabel** hvis:

3 målinger: maksimumsverdi $> 10\%$ av grenseverdi

4 målinger: maksimumsverdi $> 15\%$ av grenseverdi

5 målinger: maksimumsverdi $> 20\%$ av grenseverdi

Gjennomføre tiltak, deretter:

- ny innledende vurdering (trinn 1) eller
- ny forundersøkelse (trinn 2)

Alternativt, utfør detaljert undersøkelse (trinn 3)

Trinn 2: Forenklet undersøkelse

- Skal gi mer detaljert informasjon om eksponeringsforholdene enn hva *Innledende vurdering* kan gi

- Forenklet undersøkelse

- 1.
- 2.

Konklusjon etter forenklet undersøkelse

Videre oppfølging

Eksponeringen for en SEG anses som **akseptabel** hvis:

3 målinger: maksimumsverdi $\leq 10\%$ av grenseverdi

4 målinger: maksimumsverdi $\leq 15\%$ av grenseverdi

5 målinger: maksimumsverdi $\leq 20\%$ av grenseverdi

Avslutt med rapport.

Ny vurdering etter 1 år eller etter endringer som kan påvirke eksponering.

- 3.

Eksponeringen for en SEG anses som **uakseptabel** hvis:

3 målinger: maksimumsverdi $> 10\%$ av grenseverdi

4 målinger: maksimumsverdi $> 15\%$ av grenseverdi

5 målinger: maksimumsverdi $> 20\%$ av grenseverdi

Gjennomføre tiltak, deretter:

- ny innledende vurdering (trinn 1) eller
- ny forundersøkelse (trinn 2)

Alternativt, utfør detaljert undersøkelse (trinn 3)

Trinn 2: Forenklet undersøkelse

- Skal gi mer detaljert informasjon om eksponeringsforholdene enn hva *Innledende vurdering* kan gi

- Forenklet undersøkelse

- 1.
- 2.

Konklusjon etter forenklet undersøkelse	Videre oppfølging
Eksponeringen for en SEG anses som akseptabel hvis: 3 målinger: maksimumsverdi $\leq 10\%$ av grenseverdi 4 målinger: maksimumsverdi $\leq 15\%$ av grenseverdi 5 målinger: maksimumsverdi $\leq 20\%$ av grenseverdi	Avslutt med rapport. Ny vurdering etter 1 år eller etter endringer som kan påvirke eksponering.
Eksponeringen for en SEG anses som uakseptabel hvis: 3 målinger: maksimumsverdi $> 10\%$ av grenseverdi 4 målinger: maksimumsverdi $> 15\%$ av grenseverdi 5 målinger: maksimumsverdi $> 20\%$ av grenseverdi	Gjennomføre tiltak, deretter: • ny innledende vurdering (trinn 1) eller • ny forundersøkelse (trinn 2) Alternativt, utfør detaljert undersøkelse (trinn 3)

Trinn 2: Forenklet undersøkelse

- Skal gi mer detaljert informasjon om eksponeringsforholdene enn hva *Innledende vurdering* kan gi

- Forenklet undersøkelse

- 1.
- 2.

Konklusjon etter forenklet undersøkelse	Videre oppfølging
Eksponeringen for en SEG anses som akseptabel hvis: 3 målinger: maksimumsverdi $\leq 10\%$ av grenseverdi 4 målinger: maksimumsverdi $\leq 15\%$ av grenseverdi 5 målinger: maksimumsverdi $\leq 20\%$ av grenseverdi	Avslutt med rapport. Ny vurdering etter 1 år eller etter endringer som kan påvirke eksponering.
Eksponeringen for en SEG anses som uakseptabel hvis: 3 målinger: maksimumsverdi $> 10\%$ av grenseverdi 4 målinger: maksimumsverdi $> 15\%$ av grenseverdi 5 målinger: maksimumsverdi $> 20\%$ av grenseverdi	Gjennomføre tiltak, deretter: • ny innledende vurdering (trinn 1) eller • ny forundersøkelse (trinn 2) Alternativt, utfør detaljert undersøkelse (trinn 3)

- 3.

Trinn 2: Forenklet undersøkelse

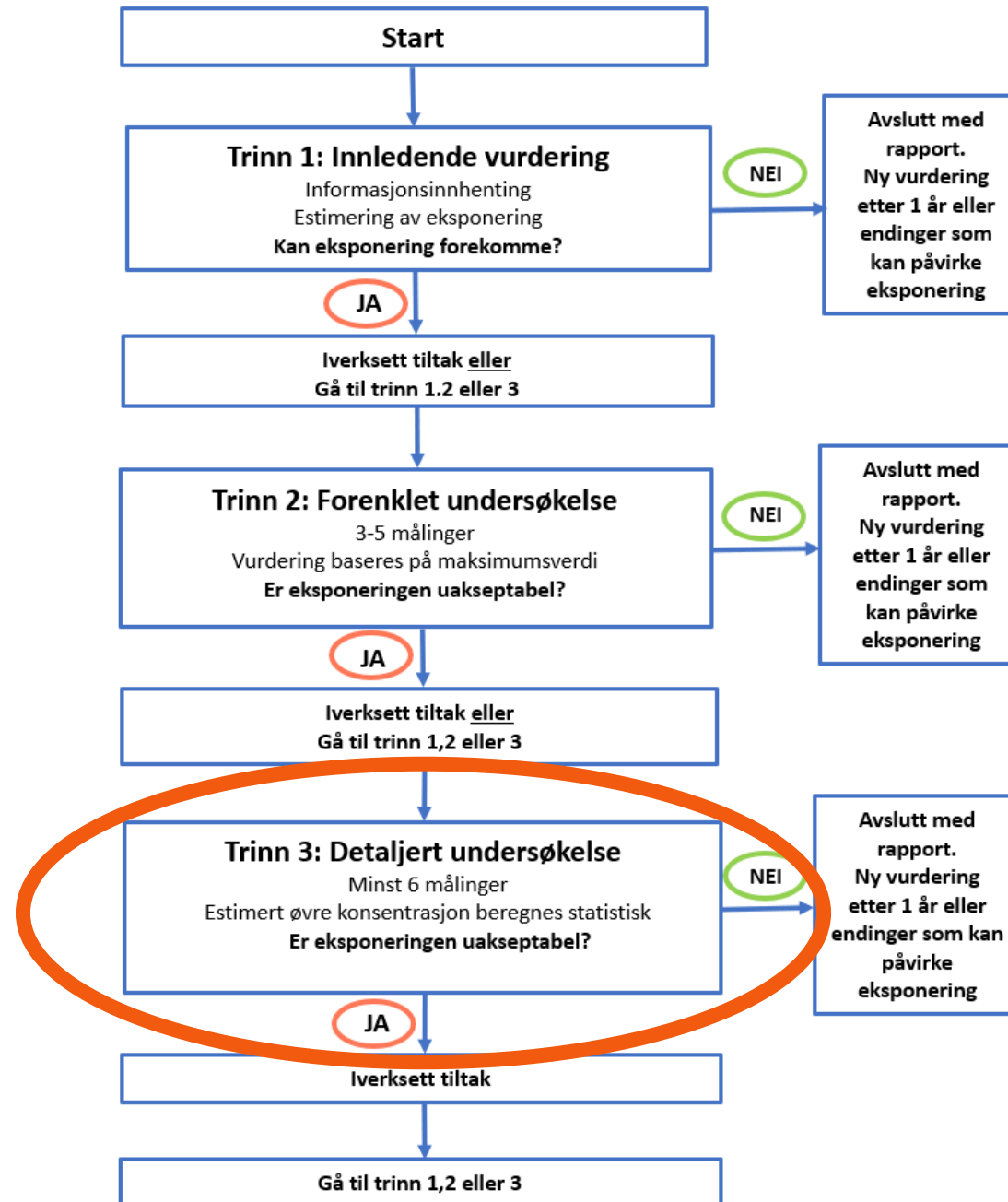
- Skal gi mer detaljert informasjon om eksponeringsforholdene enn hva *Innledende vurdering* kan gi

- Forenklet undersøkelse

- 1.
- 2.

Konklusjon etter forenklet undersøkelse	Videre oppfølging
Eksponeringen for en SEG anses som akseptabel hvis: 3 målinger: maksimumsverdi $\leq 10\%$ av grenseverdi 4 målinger: maksimumsverdi $\leq 15\%$ av grenseverdi 5 målinger: maksimumsverdi $\leq 20\%$ av grenseverdi	Avslutt med rapport. Ny vurdering etter 1 år eller etter endringer som kan påvirke eksponering.
Eksponeringen for en SEG anses som uakseptabel hvis: 3 målinger: maksimumsverdi $> 10\%$ av grenseverdi 4 målinger: maksimumsverdi $> 15\%$ av grenseverdi 5 målinger: maksimumsverdi $> 20\%$ av grenseverdi	Gjennomføre tiltak, deretter: • ny innledende vurdering (trinn 1) eller • ny forundersøkelse (trinn 2) Alternativt, utfør detaljert undersøkelse (trinn 3)

- 3.



Trinn 3: Detaljert undersøkelse

- Skal gi ytterligere mer detaljert informasjon om eksponeringsforholdene enn hva *Innledende vurdering* og *Forenklet undersøkelse* kan gi
- Forenklet undersøkelse består av følgende steg:
 1. Planlegging og utføring av målinger
 - ✓ Minst **6 målinger** skal gjennomføres per sammenliknbart eksponerte gruppe (SEG)
 - ✓ Med én måling menes én 8-timers eksponeringskartlegging
 - ✓ **Estimert Øvre Konsentrasjon (EØK)** beregnes statistisk

Estimert Øvre Konsentrasjon – EØK:

Øvre 70 % konfidensgrense til 95.persentilen

Det vil si den konsentrasjon som 95 % av eksponeringene er under, med 70 % sikkerhet

Trinn 3: Detaljert undersøkelse

- Skal gi ytterligere mer detaljert informasjon om eksponeringsforholdene enn hva Innledende vurdering og Forenklet undersøkelse kan gi

- Forenklet undersøkelse
- 1.
- 2.

Konklusjon etter detaljert undersøkelse	Videre oppfølging
Eksponeringen for en SEG anses som akseptabel hvis: $E\emptyset K < \text{grenseverdien}$	Avslutt med rapport. Ny vurdering etter 1 år eller etter endringer som kan påvirke eksponering.
Eksponeringen for en SEG anses som uakseptabel hvis: $E\emptyset K > \text{grenseverdien}$	Gjennomføre tiltak, deretter: • ny innledende undersøkelse (trinn 1) eller • ny forundersøkelse (trinn 2) eller • ny detaljert undersøkelse (trinn 3)

Trinn 3: Detaljert undersøkelse

- Skal gi ytterligere mer detaljert informasjon om eksponeringsforholdene enn hva Innledende vurdering og Forenklet undersøkelse kan gi

- Forenklet undersøkelse
- 1.
- 2.

Konklusjon etter detaljert undersøkelse	Videre oppfølging
Eksponeringen for en SEG anses som akseptabel hvis: $E\text{Ø}K < \text{grenseverdien}$	Avslutt med rapport. Ny vurdering etter 1 år eller etter endringer som kan påvirke eksponering.
Eksponeringen for en SEG anses som uakseptabel hvis: $E\text{Ø}K > \text{grenseverdien}$	Gjennomføre tiltak, deretter: • ny innledende undersøkelse (trinn 1) eller • ny forundersøkelse (trinn 2) eller • ny detaljert undersøkelse (trinn 3)

Trinn 3: Detaljert undersøkelse

- Skal gi ytterligere mer detaljert informasjon om eksponeringsforholdene enn hva Innledende vurdering og Forenklet undersøkelse kan gi

- Forenklet undersøkelse
- 1.
- 2.

Konklusjon etter detaljert undersøkelse	Videre oppfølging
Eksponeringen for en SEG anses som akseptabel hvis: $EØK < \text{grenseverdien}$	Avslutt med rapport. Ny vurdering etter 1 år eller etter endringer som kan påvirke eksponering.
Eksponeringen for en SEG anses som uakseptabel hvis: $EØK > \text{grenseverdien}$	Gjennomføre tiltak, deretter: • ny innledende undersøkelse (trinn 1) eller • ny forundersøkelse (trinn 2) eller • ny detaljert undersøkelse (trinn 3)

Trinn 3: Detaljert undersøkelse

- Skal gi ytterligere mer detaljert informasjon om eksponeringsforholdene enn hva Innledende vurdering og Forenklet undersøkelse kan gi

- Forenklet undersøkelse
- 1.
- 2.

Konklusjon etter detaljert undersøkelse	Videre oppfølging
Eksponeringen for en SEG anses som akseptabel hvis: $E\emptyset K < \text{grenseverdien}$	Avslutt med rapport. Ny vurdering etter 1 år eller etter endringer som kan påvirke eksponering.
Eksponeringen for en SEG anses som uakseptabel hvis: $E\emptyset K > \text{grenseverdien}$	Gjennomføre tiltak, deretter: • ny innledende undersøkelse (trinn 1) eller • ny forundersøkelse (trinn 2) eller • ny detaljert undersøkelse (trinn 3)

Trinn 3: Detaljert undersøkelse

- Skal gi ytterligere mer detaljert informasjon om eksponeringsforholdene enn hva Innledende vurdering og Forenklet undersøkelse kan gi

- Forenklet undersøkelse
- 1.
- 2.

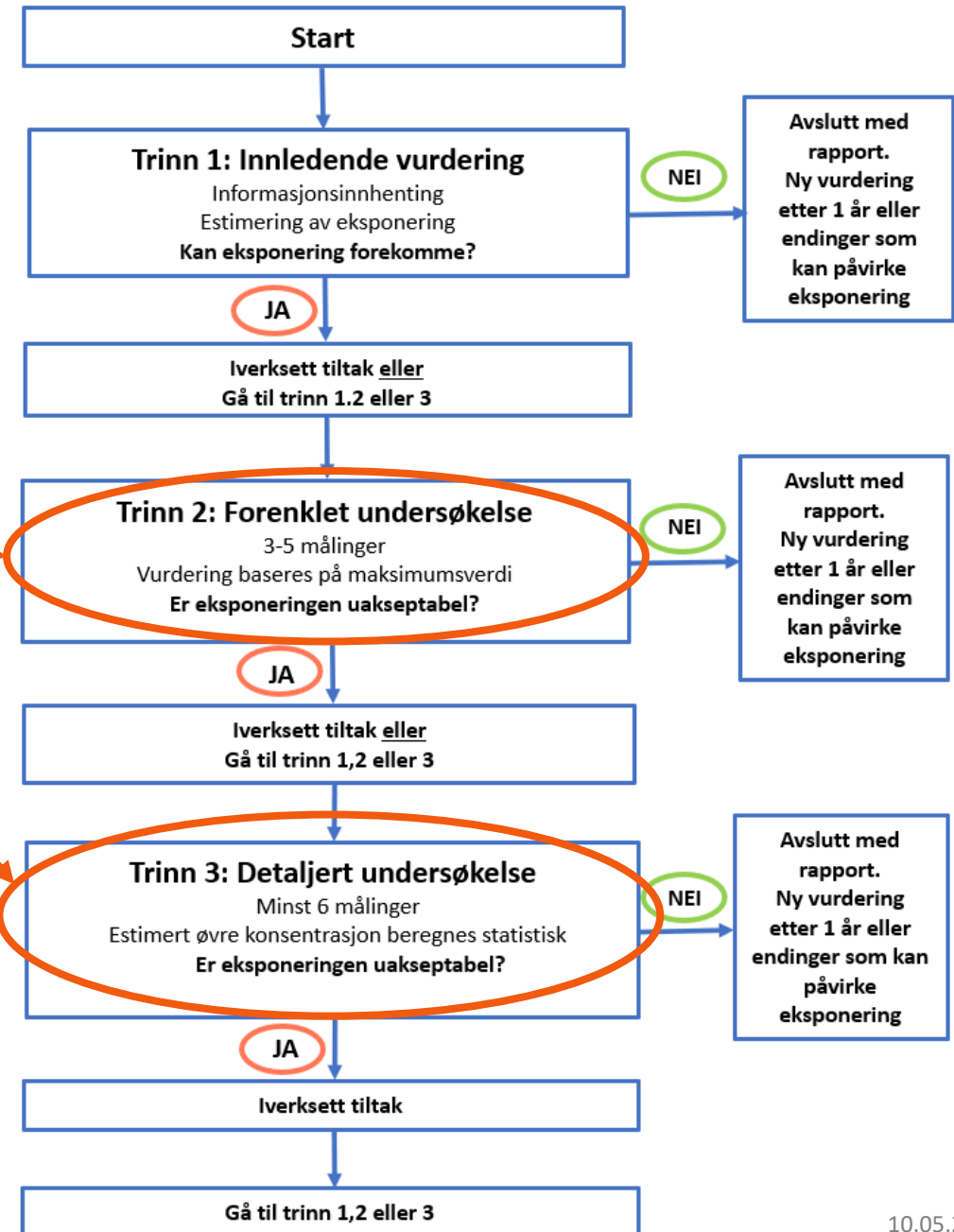
Konklusjon etter detaljert undersøkelse	Videre oppfølging
Eksponeringen for en SEG anses som akseptabel hvis: $EØK < \text{grenseverdien}$	Avslutt med rapport. Ny vurdering etter 1 år eller etter endringer som kan påvirke eksponering.
Eksponeringen for en SEG anses som uakseptabel hvis: $EØK > \text{grenseverdien}$	Gjennomføre tiltak, deretter: • ny innledende undersøkelse (trinn 1) eller • ny forundersøkelse (trinn 2) eller • ny detaljert undersøkelse (trinn 3)

DEL 2

Gjennomgang av planlegging og utføring av målinger

Trinn 2: Forenklet undersøkelse og Trinn 3: Detaljert undersøkelse

Planlegging og utføring av
målinger er sentralt



Planlegging og utføring av målinger

Det må tas stilling til følgende:

- Skal det gjøres en forenklet eller en detaljert undersøkelse?
 - ✓ Forenklet undersøkelse: færre målinger – lavere akseptkriterier
 - ✓ Detaljert undersøkelse: flere målinger – høyere akseptkriterier
- Personbårne, stasjonære eller mobile målinger?

Det må tas

- Skal det g
- ✓ Forer
- ✓ Detal
- Personbå

Personbårne, stasjonære eller mobile målinger?

- Vanligvis skal det utføres personbårne målinger for å kartlegge arbeidstakernes eksponering
- Stasjonære og mobile prøver gir vanligvis ikke mål på arbeidstakers eksponering, og benyttes unntaksvis. I slike tilfeller må resultatene vurderes som del av en SEGs eksponering.
- **Personbårne målinger:**
 - Utføres i pustesonen, det vil si i sone maksimalt 30 cm fra nese og munn, og utenfor eventuelt åndedrettsvern
 - Eksponeringsopplysninger om alle arbeidstakerne er det ideelle, men ofte ikke mulig. Arbeidstakerne deles derfor inn i sammenliknbare eksponerte grupper (SEG)
 - Eksponeringen vurderes for hver SEG
 - Målinger utført på arbeidstakere i en SEG regnes som gyldige for alle medlemmer i gruppen.

Planlegging og utføring av målinger

Det må tas stilling til følgende:

- Skal det gjøres en forenklet eller en detaljert undersøkelse?
 - ✓ Forenklet undersøkelse: færre målinger – lavere akseptkriterier
 - ✓ Detaljert undersøkelse: flere målinger – høyere akseptkriterier
- Personbårne, stasjonære eller mobile målinger?
- Når skal det måles?

Planlegging og utføring av målinger

Det må tas st

- Skal det gjør
 - ✓ Forenklet
 - ✓ Detaljert
- Personbårne
- Når skal det

- Forskrift om utførelse av arbeid § 3-2:

Dersom arbeidsgiver ikke kan dokumentere at forurensningen i arbeidsatmosfæren er på et **fullt forsvarlig nivå** skal arbeidsmiljøet overvåkes ved regelmessige målinger.

Målinger skal også gjennomføres når det er foretatt endringer i virksomheten som kan øke arbeidstakernes eksponering for forurensninger i arbeidsatmosfæren.

- Mange faktorer kan påvirke eksponeringsnivået over tid. Anbefales derfor gjentatte målinger over en lengre tidsperiode. Slik kan variasjoner fanges opp.

Planlegging og utføring av målinger

Det må tas stilling til følgende:

- Skal det gjøres en forenklet eller en detaljert undersøkelse?
 - ✓ Forenklet undersøkelse: færre målinger – lavere akseptkriterier
 - ✓ Detaljert undersøkelse: flere målinger – høyere akseptkriterier
- Personbårne, stasjonære eller mobile målinger?
- Når skal det måles?
- Varighet av målingene

Planlegging og utføring av målinger

Varighet av målingene

- Grenseverdiene representerer maksimumsverdi for gjennomsnittskonsentrasjon over 8 timer
- 8-timers målinger fra pustesonen gir derfor resultater som er lettest å vurdere mot grenseverdi
- Med én måling menes en 8 timers-måling. Denne kan bestå av én sammenhengende måling på 8 timer, eller flere kortere målinger. Dersom det brukes kortere målinger må resultatene fra disse regnes om til 8-timers eksponering.
- For stoffer med takverdi eller korttidsverdi (15 minutter) må det tilstrebes å måle i de periodene med høyest eksponering

Planlegging og utføring av målinger

Det må tas stilling til følgende:

- Skal det gjøres en forenklet eller en detaljert undersøkelse?
 - ✓ Forenklet undersøkelse: færre målinger – lavere akseptkriterier
 - ✓ Detaljert undersøkelse: flere målinger – høyere akseptkriterier
- Personbårne, stasjonære eller mobile målinger?
- Når skal det måles?
- Varighet av målingene
- Metode for måling

Valg av metode for måling

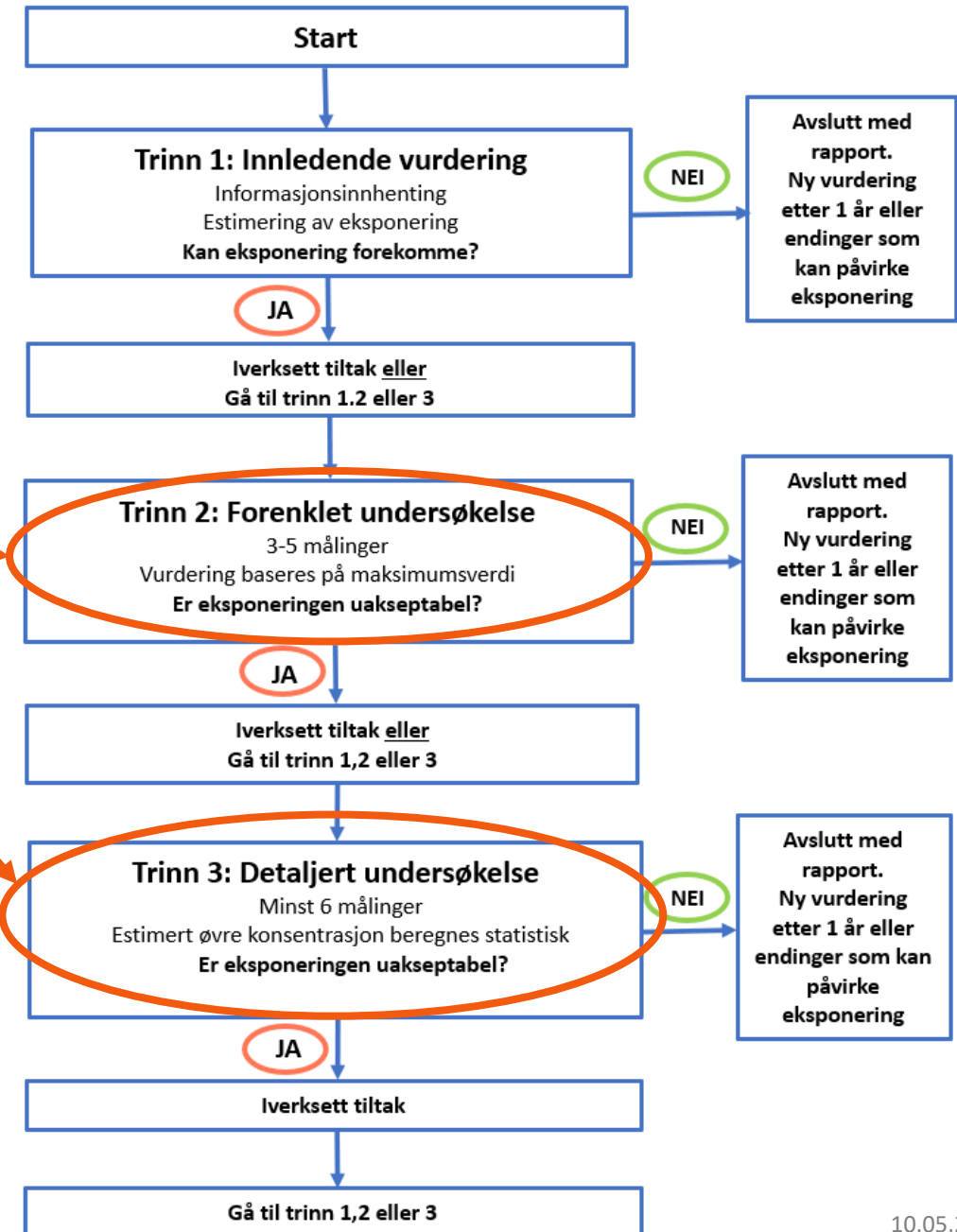
- Metode for måling avhenger av hvilke kjemiske stoffer det skal måles på
 - Målemetode skal tilfredsstille kravene i NS-EN 482
 - Veiledningen beskriver de vanligste prøvetakingsmetodene
 - Skal de
 - ✓ For
 - ✓ De
 - Person
 - Når ska
 - Varighe
 - Metode
- Veiledningen beskriver metoder for prøvetaking av:
 - ✓ Aerosoler
 - ✓ Bioaerosoler
 - ✓ Løsemidler og andre flyktige organiske forbindelser
 - ✓ Uorganiske gasser og damper
 - ✓ Aerosol og damp/gass samtidig

DEL 3

Gjennomgang av vurdering av måleresultater

Trinn 2: Forenklet undersøkelse og Trinn 3: Detaljert undersøkelse

Vurdering av måleresultater



Vurdering av måleresultater

- Trinn 2 - Forenklet undersøkelse: **Maksimumsverdien** skal vurderes mot grenseverdi
- Trinn 3 - Detaljert undersøkelse: **Estimert Øvre Konsentrasjon (EØK)** skal vurderes mot grenseverdi
- Før dette gjøres må måleresultatene normeres mot 8 timer, siden definisjonen på grenseverdi er:

Maksimumsverdi for gjennomsnittskonsentrasjonen av et kjemisk stoff i pustesonen til en arbeidstaker i en fastsatt referanseperiode på åtte timer.

- Ved vurdering mot korttidsverdi må måleresultatene normeres mot 15 minutter, siden definisjonen på korttidsverdi er:

Korttidsverdi er en verdi for gjennomsnittskonsentrasjonen av et kjemisk stoff i pustesonen til en arbeidstaker som ikke skal overskrides i en fastsatt referanseperiode.

Referanseperioden er 15 minutter hvis ikke annet er oppgitt.

Vurdering av måleresultater

Omregning av resultater ved annen måleperiode enn 8 timer

- Måleresultatene må normeres mot 8 timer før sammenlikning mot grenseverdi eller mot 15 minutter før sammenlikning mot korttidsverdi
- Dette gjøres ved hjelp av følgende formel:

$$\text{Eksponering 8 timer } (C_{8\text{timer}}) = \frac{C_1 * T_1 + C_2 * T_2 + \dots + C_n * T_n}{8 \text{ timer}}$$

Arbeidsoppgavene (1, 2, ... , i) resulterer i målt konsentrasjon ($C_1, C_2, \dots C_i$) med varighet ($T_1, T_2, \dots T_i$).

Eksempel 1:

Omregning av måleresultater til 8-timers verdi

En arbeidstaker jobber som baker og er eksponert for melstøv. Arbeidsdagen er delt inn i tre arbeidsoperasjoner: arbeid over eltekar, arbeid med ferdig deig, kosting/rengjøring av lokalet og utstyr og kontorarbeid. Arbeidsoperasjonene fordeler seg slik over arbeidsdagen:

Arbeidsoperasjon nr.	Navn på arbeidsoperasjon	Tid per dag
1	Arbeid over eltekar	2 timer
2	Arbeid med ferdig deig	3 timer
3	Kosting/rengjøring av lokalet og utstyr	1 timer
4	Kontorarbeid/pauser	2 timer

Eksempel 1:

Omregning av måleresultater til 8-timers verdi

- Det antas at den tiden bakeren bruker på kontorarbeid og pauser er tid hvor han ikke eksponeres for melstøv, og det måles derfor ikke mens han gjør dette.
- Følgende måleresultater er registrert:

Arbeidsoperasjon	Måling 1	
	Varighet	Konsentrasjon
1	120 minutter	2,2 mg/m ³
2	180 minutter	0,8 mg/m ³
3	60 minutter	2,9 mg/m ³
4	120 minutter	0

$$\text{Eksponering 8 timer } (C_{8\text{timer}}) = \frac{C_1 * T_1 + C_2 * T_2 + \dots + C_n * T_n}{8 \text{ timer}}$$

Arbeidsoppgavene (1, 2, ... , n) resulterer i målt konsentrasjon ($C_1, C_2, \dots C_i$) med varighet ($T_1, T_2, \dots T_i$).

$$\text{Eksponering 8 timer } (C_{8\text{timer}}) = \frac{2,2 \frac{\text{mg}}{\text{m}^3} * 120 \text{ min} + 0,8 \frac{\text{mg}}{\text{m}^3} * 180 \text{ min} + 2,9 \frac{\text{mg}}{\text{m}^3} * 60 \text{ min}}{480 \text{ min}} = 1,21 \text{ mg/m}^3$$

- Dette må gjentas 3-5 ganger ved forenklet undersøkelse, eller minst 6 ganger ved detaljert undersøkelse

Vurdering av om måleresultatene er akseptable

- Først må det gjøres en kvalitativ vurdering av måleresultatene.
 - ✓ Ble de som forventet?
 - ✓ Er det trender i resultatene som bør påvirke tolkningen av resultatene?
- Deretter sammenliknes 8-timers verdiene med grenseverdi.
- Hvordan sammenlikningen skal gjøres avhenger av om man har gjort en forenklet undersøkelse eller en detaljert undersøkelse.
- Jo færre målinger man har gjort, jo lavere må resultatene være for å kunne ansees som akseptable.
- Husk at målet er å ha så lave konsentrasjoner som mulig, siden grenseverdiene ikke skiller klart mellom farlige og ufarlige konsentrasjoner.

Vurdering av om måleresultatene etter forenklet undersøkelse (3-5 målinger per SEG)

- Den høyeste målte verdi, maksimumsverdien, avgjør om eksponeringen er akseptabel.

Konklusjon etter forenklet undersøkelse	Videre oppfølging
Eksponeringen for en SEG anses som akseptabel hvis: 3 målinger: maksimumsverdi $\leq 10\%$ av grenseverdi 4 målinger: maksimumsverdi $\leq 15\%$ av grenseverdi 5 målinger: maksimumsverdi $\leq 20\%$ av grenseverdi	Avslutt med rapport. Ny vurdering etter 1 år eller etter endringer som kan påvirke eksponering.
Eksponeringen for en SEG anses som uakseptabel hvis: 3 målinger: maksimumsverdi $> 10\%$ av grenseverdi 4 målinger: maksimumsverdi $> 15\%$ av grenseverdi 5 målinger: maksimumsverdi $> 20\%$ av grenseverdi	Gjennomføre tiltak, deretter: • ny innledende undersøkelse (trinn 1) eller • ny forundersøkelse (trinn 2) Alternativt, utfør detaljert undersøkelse (trinn 3)

Vurdering av om måleresultatene etter detaljert undersøkelse (6 eller flere målinger)

- Estimert Øvre Konsentrasjon (EØK) er avgjør om eksponeringen er akseptabel.

Konklusjon etter detaljert undersøkelse	Videre oppfølging
Eksponeringen for en SEG anses som akseptabel hvis: $EØK < \text{grenseverdien}$	Avslutt med rapport. Ny vurdering etter 1 år eller etter endringer som kan påvirke eksponering.
Eksponeringen for en SEG anses som uakseptabel hvis: $EØK > \text{grenseverdien}$	Gjennomføre tiltak, deretter: • ny innledende undersøkelse (trinn 1) eller • ny forundersøkelse (trinn 2) eller • ny detaljert undersøkelse (trinn 3)

Hvordan beregnes Estimert Øvre Konsentrasjon?

Estimert Øvre Konsentrasjon (EØK):

Øvre 70% konfidensgrense til 95%tilen

Den verdi som 95 % av eksponeringene er under, med 70 % sikkerhet

- EØK beregnes ved statistiske formler.
- Det finnes to metoder for beregning av EØK, hvilken metode som skal anvendes avhenger av om måleresultatene er **log-normalfordelte** eller **normalfordelte**
- Ved færre enn 10 målinger kan man anta at måleresultatene er log-normalfordelte
- Også ved flere enn 10 målinger vil man vanligvis kunne anta at måleresultatene er log-normalfordelte

Hvordan beregnes Estimert Øvre Konsentrasjon?

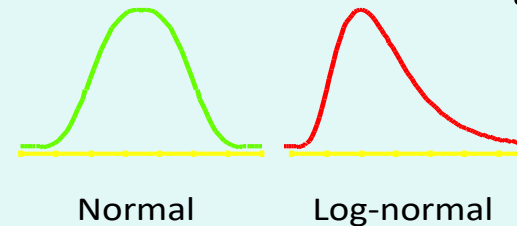
Estimert

Øvre 7

Den ver

Hvorfor kan vi anta at resultatene er log-normalfordelte?

- Data som er fordelt jevnt rundt et gjennomsnitt betegnes ofte som normalfordelte (eller gaussisk)
- Dersom dataene derimot heller mot en side betegnes de ofte som log-normalfordelte



- EØK beregnes v
 - Det finnes to m
 - avhenger av or
 - Ved færre enn
 - normalfordelte
 - Også ved flere
 - er log-normalf
- Måleresultater heller vanligvis sterkt mot høyre, det vil si at de er log-normalfordelte
 - En forenklet forklaring på dette er at målingene ikke kan være mindre enn 0, mens det i teorien ikke finnes en øvre grense for måleresultatene
 - Antakelsen om at måleresultatene er log-normalfordelte kan testes på ulike måter

Beregning av EØK ved log-normalfordeling av måleresultatene

Ved log-normalfordeling av måleresultatene beregnes EØK på følgende måte:

1. Regn ut: $y = \ln(x)$ for alle verdier av x

2. Regn ut: gjennomsnitt av y ($\bar{y}$): $\bar{y} = \frac{\sum_i^n y}{n}$

og standardavviket til y (s_y): $SD_y = \sqrt{\frac{\sum_i^n (y_i - \bar{y})^2}{(n-1)}}$

3. Regn ut EØK: $EØK_{(0.95,0,70)} = e^{(\bar{y} + U_T \cdot SD_y)}$

U_T finner du i tabellen som også er gjengitt i veiledningen.

Antall målinger	U_T	Antall målinger	U_T
6	2,187	20	1,870
7	2,120	21	1,863
8	2,072	22	1,857
9	2,035	23	1,851
10	2,005	24	1,846
11	1,981	25	1,841
12	1,961	26	1,836
13	1,944	27	1,832
14	1,929	28	1,828
15	1,917	29	1,824
16	1,905	30	1,820
17	1,895	31	1,817
18	1,886	32	1,814
19	1,878		

Eksempel 2:

Beregning av Estimert Øvre Konsentrasjon

- En virksomhet har gjennomført målinger av toluen med følgende måleresultater:

Måleresultat (ppm)
4
22
14
17
5
8
11

- Grenseverdien for toluen er 25 ppm.
- Er eksponeringen akseptabel?

Vi antar at måleresultatene er log-normalfordelte og bruker derfor denne metoden:

1. Regn ut: $y = \ln(x)$ for alle verdier av x

Vi antar at måleresultatene er log-normalfordelte og bruker derfor denne metoden:

1. Regn ut: $y = \ln(x)$ for alle verdier av x

X = Måleresultat (ppm)	Y = ln(X)
4	1,39
22	3,09
14	2,64
17	2,83
5	1,61
8	2,08
11	2,40

2. Regn ut: gjennomsnitt av y ($\bar{y}$): $\bar{y} = \frac{\sum_i^n y}{n}$ og, standardavviket til y (s_y): $SD_y = \sqrt{\frac{\sum_i^n (y_i - \bar{y})^2}{(n-1)}}$

$$\text{Gjennomsnittet av } y = \bar{y} = \frac{1,39+3,09+2,64+2,83+1,61+2,08+2,40}{7} = 2,29$$

n = antall målinger

$$\text{Standardavviket av } y = SD_y = \sqrt{\frac{(1,39-2,29)^2+(3,09-2,29)^2+(2,64-2,29)^2+(2,83-2,29)^2+(1,61-2,29)^2+(2,08-2,29)^2+(2,40-2,29)^2}{(n-1)}} = 0,63$$

3. Regn ut EØK: $EØK_{(0.95,0,70)} = e^{(\bar{y} + U_T \cdot SD_y)}$, hvor U_T hentes fra tabellen. Tabellen er gjengitt i veiledningen.

Antall målinger	U _T	Antall målinger	U _T
6	2,187	20	1,870
7	2,120	21	1,863
8	2,072	22	1,857
9	2,035	23	1,851
10	2,005	24	1,846
11	1,981	25	1,841
12	1,961	26	1,836
13	1,944	27	1,832
14	1,929	28	1,828
15	1,917	29	1,824
16	1,905	30	1,820
17	1,895	31	1,817
18	1,886	32	1,814
19	1,878		

Vi antar at måleresultatene er log-normalfordelte og bruker derfor denne metoden:

1. Regn ut: $y = \ln(x)$ for alle verdier av x

X = Måleresultat (ppm)	Y = ln(X)
4	1,39
22	3,09
14	2,64
17	2,83
5	1,61
8	2,08
11	2,40

2. Regn ut: gjennomsnitt av y ($\bar{y}$): $\bar{y} = \frac{\sum_i^n y}{n}$ og standardavviket til y (s_y): $SD_y = \sqrt{\frac{\sum_i^n (y_i - \bar{y})^2}{(n-1)}}$

$$\text{Gjennomsnittet av } y = \bar{y} = \frac{1,39+3,09+2,64+2,83+1,61+2,08+2,40}{7} = 2,29$$

n = antall målinger

$$\text{Standardavviket av } y = SD_y = \sqrt{\frac{(1,39-2,29)^2 + (3,09-2,29)^2 + (2,64-2,29)^2 + (2,83-2,29)^2 + (1,61-2,29)^2 + (2,08-2,29)^2 + (2,40-2,29)^2}{(n-1)}} = 0,63$$

3. Regn ut EØK: $EØK_{(0.95,0.70)} = e^{(\bar{y} + U_T \cdot SD_y)}$, hvor U_T hentes fra tabellen. Tabellen er gjengitt i veiledningen.

$$EØK = e^{(\bar{y} + U_T \cdot SD_y)} = e^{(2,29 + 2,120 \cdot 0,63)} = 37,5 \text{ ppm}$$

Vi antar at måleresultatene er log-normalfordelte og bruker derfor denne metoden:

1. Regn ut: $y = \ln(x)$ for alle verdier av x

X = Måleresultat (ppm)	Y = ln(X)
4	1,39
22	3,09
14	2,64
17	2,83
5	1,61
8	2,08
11	2,40

2. Regn ut: gjennomsnitt av y ($\bar{y}$): $\bar{y} = \frac{\sum_i^n y}{n}$ og standardavviket til y (s_y): $SD_y = \sqrt{\frac{\sum_i^n (y_i - \bar{y})^2}{(n-1)}}$

$$\text{Gjennomsnittet av } y = \bar{y} = \frac{1,39+3,09+2,64+2,83+1,61+2,08+2,40}{7} = 2,29$$

n = antall målinger

$$\text{Standardavviket av } y = SD_y = \sqrt{\frac{(1,39-2,29)^2+(3,09-2,29)^2+(2,64-2,29)^2+(2,83-2,29)^2+(1,61-2,29)^2+(2,08-2,29)^2+(2,40-2,29)^2}{(n-1)}} = 0,63$$

3. Regn ut EØK: $EØK_{(0.95,0,70)} = e^{(\bar{y} + U_T \cdot SD_y)}$, hvor U_T hentes fra tabellen. Tabellen er gjengitt i veiledningen.

$$EØK = e^{(\bar{y} + U_T \cdot SD_y)} = e^{(2,29 + 2,120 \cdot 0,63)} = 37,5 \text{ ppm}$$

U_T fra tabell

Vi antar at måleresultatene er log-normalfordelte og bruker derfor denne metoden:

1. Regn ut: $y = \ln(x)$ for alle verdier av x

X = Måleresultat (ppm)	Y = ln(X)
4	1,39
22	3,09
14	2,64
17	2,83
5	1,61
8	2,08
11	2,40

2. Regn ut: gjennomsnitt av y ($\bar{y}$): $\bar{y} = \frac{\sum_i^n y}{n}$ og standardavviket til y (s_y): $SD_y = \sqrt{\frac{\sum_i^n (y_i - \bar{y})^2}{(n-1)}}$

$$\text{Gjennomsnittet av } y = \bar{y} = \frac{1,39+3,09+2,64+2,83+1,61+2,08+2,40}{7} = 2,29$$

n = antall målinger

$$\text{Standardavviket av } y = SD_y = \sqrt{\frac{(1,39-2,29)^2 + (3,09-2,29)^2 + (2,64-2,29)^2 + (2,83-2,29)^2 + (1,61-2,29)^2 + (2,08-2,29)^2 + (2,40-2,29)^2}{(n-1)}} = 0,63$$

3. Regn ut EØK: $EØK_{(0.95,0.70)} = e^{(\bar{y} + U_T \cdot SD_y)}$, hvor U_T hentes fra tabellen. Tabellen er gjengitt i veiledningen.

$$EØK = e^{(\bar{y} + U_T \cdot SD_y)} = e^{(2,29 + 2,12 \cdot 0,63)} = 37,5 \text{ ppm}$$

Vi antar at måleresultatene er log-normalfordelte og bruker derfor denne metoden:

1. Regn ut: $y = \ln(x)$ for alle verdier av x

X = Måleresultat (ppm)	Y = ln(X)
4	1,39
22	3,09
14	2,64
17	2,83
5	1,61
8	2,08
11	2,40

2. Regn ut: gjennomsnitt av y ($\bar{y}$): $\bar{y} = \frac{\sum_i^n y}{n}$ og standardavviket til y (s_y): $SD_y = \sqrt{\frac{\sum_i^n (y_i - \bar{y})^2}{(n-1)}}$

$$\text{Gjennomsnittet av } y = \bar{y} = \frac{1,39+3,09+2,64+2,83+1,61+2,08+2,40}{7} = 2,29$$

n = antall målinger

$$\text{Standardavviket av } y = SD_y = \sqrt{\frac{(1,39-2,29)^2+(3,09-2,29)^2+(2,64-2,29)^2+(2,83-2,29)^2+(1,61-2,29)^2+(2,08-2,29)^2+(2,40-2,29)^2}{(7-1)}} = 0,63$$

3. Regn ut EØK: $EØK_{(0.95,0,70)} = e^{(\bar{y} + U_T \cdot SD_y)}$, hvor U_T hentes fra tabellen. Tabellen er gjengitt i veiledningen.

$$EØK = e^{(\bar{y} + U_T \cdot SD_y)} = e^{(2,29 + 2,120 \cdot 0,63)} = 37,5 \text{ ppm}$$

**Grenseverdien er 25 ppm. EØK > grenseverdien.
Uakseptabel eksponering**

Oppsummering

- Trinn 1: Innledende vurdering
 - ✓ Estimering av eksponering
- Trinn 2: Forenklet undersøkelse
 - ✓ 3-5 målinger.
 - ✓ Maksimalverdi legges til grunn.
 - ✓ Akseptkriterier:
 - ✓ 3 målinger – 10 % av grenseverdi
 - ✓ 4 målinger – 15 % av grenseverdi
 - ✓ 5 målinger – 20 % av grenseverdi
- Trinn 3: Detaljert undersøkelse
 - ✓ Minst 6 målinger
 - ✓ Estimert Øvre Konsentrasjon (EØK) legges til grunn.
 - ✓ Akseptkriterie:
 - ✓ $EØK < \text{grenseverdi}$

Eksposering for flere stoffer samtidig

- Eksposeringen er ikke nødvendigvis akseptabel selv om måleresultatene for de enkelte stoffene er akseptable.
- Ved eksposering for flere stoffer samtidig, må det tas hensyn til dette i vurderingen av måleresultatene.
- Dette kan vurderes på to ulike måter:
 - ✓ Eksposeringsindeks
 - ✓ Additiv effekt

Eksposering for flere stoffer samtidig

- **Eksposeringsindeks** (E_{index}) brukes for alle stoffer uavhengig av virkning på kroppen.

$$E_{index} = C_{(8\text{ timer})1} / GV_1 + C_{(8\text{ timer})2} / GV_2 + \dots + C_{(8\text{ timer})n} / GV_n$$

- **Additiv effekt** (E_{add}) brukes for stoffer med lik virkning på kroppen, for eksempel løsemidler.

$$E_{add} = C_{(8\text{ timer})1} / GV_1 + C_{(8\text{ timer})2} / GV_2 + \dots + C_{(8\text{ timer})n} / GV_n$$

- E_{index} eller E_{add} vurderes opp mot en grenseverdi lik 1.
 - ✓ Ved forenklet undersøkelse: E_{index} og E_{add} må være mindre enn 0,10, 0,15 eller 0,20 ved henholdsvis 3,4 eller 5 målinger
 - ✓ Ved detaljert undersøkelse: E_{index} og E_{add} må være mindre enn 1

Eksempel 3:

Eksponeringsindeks / additiv effekt

Det er gjort en forenklet undersøkelse med 5 målinger for hvert stoff. Maksimalverdien av målingene er vist i tabellen. I virksamheten kjenner man ikke til de ulike stoffenes virkning på kroppen.

Er eksponeringen er akseptabel?

Stoff	Stoff nummer	Grenseverdi mg/m ³	Maksimalverdi (8 t) mg/m ³
Sjenerende støv	1	10	1,7
2-metoxetylacetat	2	4,9	0,4
Sykloheksanon	3	40	10,2
Toluen	4	94	9,5

Eksempel 3:

Eksponeringsindeks / additiv effekt

Husk!

- 5 målinger: max-verdi må være mindre enn 20 % av grenseverdi
- Ved bruk av Eindex og Eadd vurderes resultat mot grenseverdi = 1

$$E_{indeks} = C_{(8\text{ timer})1} / GV_1 + C_{(8\text{ timer})2} / GV_2 + \dots + C_n / GV_n$$

$$E_{indeks} = 1,7 / 10 + 0,4 / 4,9 + 10,2 / 40 + 9,5 / 94$$

$$E_{indeks} = 0,17 + 0,08 + 0,26 + 0,1 = 0,61 \rightarrow \text{over 20 \% av grenseverdi} \rightarrow \text{ikke OK}$$

Eksempel 3:

Eksponeringsindeks / additiv effekt

I samme virksomhet som i forrige case har de nå innhentet mer kunnskap om de ulike stoffenes virkning på kroppen. Måleresultatene skal nå vurderes på nytt, og denne kunnskapen skal tas med i vurderingen.

Er eksponeringen akseptabel?

Stoff	Stoffnummer	Effekt på kroppen	Grenseverdi mg/m ³	Maksimalverdi (8 t) mg/m ³
Sjenerende støv	1	Kan gi støvlunge	10	1,7
2-metoxetylacetat	2	Reproduksjonsskadelig	4,9	0,4
Sykloheksanon	3	Irriterende	40	10,2
Toluen	4	Rreproduksjonsskadelig	94	9,5

Eksempel 3:

Eksponeringsindeks / additiv effekt

Stoff	Stoffnummer	Effekt på kroppen	Grenseverdi mg/m ³	Maksimalverdi (8 t) mg/m ³
Sjenerende støv	1	Kan gi støvlunge	10	1,7
2-metoxyetylacetat	2	Reproduksjonsskadelig	4,9	0,4
Sykloheksanon	3	Irriterende	40	10,2
Toluen	4	Rreproduksjonsskadelig	94	9,5

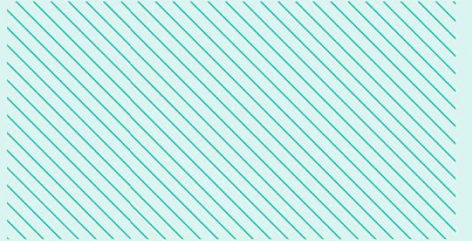
Sjenerende støv: 1,7 mg/m³ -> under 20 % av grenseverdi -> OK

Sykloheksan: 10,2 mg/m³ -> over 20 % av grenseverdi -> ikke OK

2-metoxyetylacetat og toluen vurderes samlet ved bruk av additiv effekt:

$$E_{add} = \frac{C_{(8\text{ timer})\text{stoff } 2}}{GV_{\text{stoff } 2}} + \frac{C_{(8\text{ timer})\text{stoff } 4}}{GV_{\text{stoff } 4}}$$

$$E_{add} = \frac{0,4}{4,9} + \frac{9,5}{94} = 0,08 + 0,1 = 0,18 \quad \text{-> under 20 \% av 1 -> OK}$$



Spørsmål kan rettes til

anne.eikrem@arbeidstilsynet.no

90 82 46 85

