

Spesielle inspeksjoner, dokumenttilsyn 2021

Teams 8. april 2021



Statens **jernbanetilsyn**

Formålet med møtet

➤ Spesielle inspeksjoner – hva må dere gjøre?

- Valg av komponenter utsatt for utmattings- og spenningsbelastninger
- Eksempel på inspeksjonsprogram
- Krav til gjennomføring og rapportering

➤ Typiske komponenter

- Driv og vendehjul med akslinger
- Rullebatterier
- Medbringere
- Bremses

Lovkravet

- Taubaner med driftstillatelse skal følge leverandørens anvisninger for spesielle inspeksjoner. §3-13, 3. ledd
- Forskrift om taubaner, § 10-13: Gjelder for baner som er godkjent etter regelverket som gjaldt **før** 03.05.2004, og godstaubaner.
 - NB! Overgangsordning for § 10-13 gikk ut 01.07.2019.

Om det er usikkert hvilket regelverk din taubane skal følge, kan SJT gi hjelp.

Taubaner godkjent *før* 03.05.2004 – hvorfor eget krav?

- For taubaner godkjent etter gjeldende regelverk (dvs. etter 03.05.2004), er spesielle inspeksjoner dekket gjennom krav i standardene tilhørende direktivet/forordningen, for eksempel NS-EN 1709.
- Standardene gjelder ikke for taubaner godkjent *før* regelverket trådte i kraft 03.05.2004. Derfor var det nødvendig å stille krav til dette i taubaneforskriften for å oppnå tilsvarende sikkerhetsnivå.

Forskriftens del IV, § 10-13:

Relevante komponenter og konstruksjonsdeler som utsettes for utmattingsbelastning eller utmattingspenninger skal undergis ikke-destruktive prøvinger. Utvelgelsen av hvilke komponenter og konstruksjonsdeler som skal prøves skal skje på bakgrunn av virksomhetens vurdering av hvilke av disse som er mest utsatt for utmatting. Følgende intervaller gjelder (med unntak av klemmer og tau):

- a) Første spesielle inspeksjon: Senest innen 22 500 driftstimer eller 15 år etter første idriftsettelse.*
- b) Andre spesielle inspeksjon. Senest innen 15 000 driftstimer eller ti år etter første spesielle inspeksjon.*
- c) Tredje og etterfølgende spesielle inspeksjoner: Senest innen 7500 driftstimer eller fem år etter forrige spesielle inspeksjon.*
- d) For bærende konstruksjoner skal spesielle inspeksjoner utføres hvert 15. år eller senest innen 22 500 driftstimer.*

Uavhengig inspeksjonsorgan?

- Per i dag har SJT valgt å *ikke* kreve at slike inspeksjoner gjennomføres av et uavhengig inspeksjonsorgan.
- SJT kan kreve at spesielle inspeksjoner gjennomføres av et uavhengig inspeksjonsorgan
(jf. [forskrift om taubaner, § 3-13](#), 6. ledd).

SJTs rolle

- Vi følger opp at spesielle inspeksjoner blir gjennomført ...
 - ... etter leverandørens anvisninger der de finnes
 - ... etter virksomhetens eget program, basert på risikovurderinger, der leverandørens anvisninger ikke finnes
 - ... i henhold til intervallene påkrevd i forskriftens § 10-13
- Vi spesifiserer *ikke* krav til
 - inspeksjonsmetode
 - akseptansekriterier
 - kompetanse
 - o men forventer at dette følger anerkjente standarder eller tilsvarende
- Vi lager *ikke* inspeksjonsprogram for virksomheten

Spesielle inspeksjoner og infrastruktur

- Infrastruktur (for eksempel master og fundamenter) skal også inspiseres – dette gjelder alle taubaner
- Oppfølging av dette faller ikke inn under SJTs tilsynsmyndighet, men er tillagt *plan- og bygningsetaten* i kommunen
- Dersom vi oppdager at infrastruktur ikke følges opp, kan vi varsle relevant myndighet

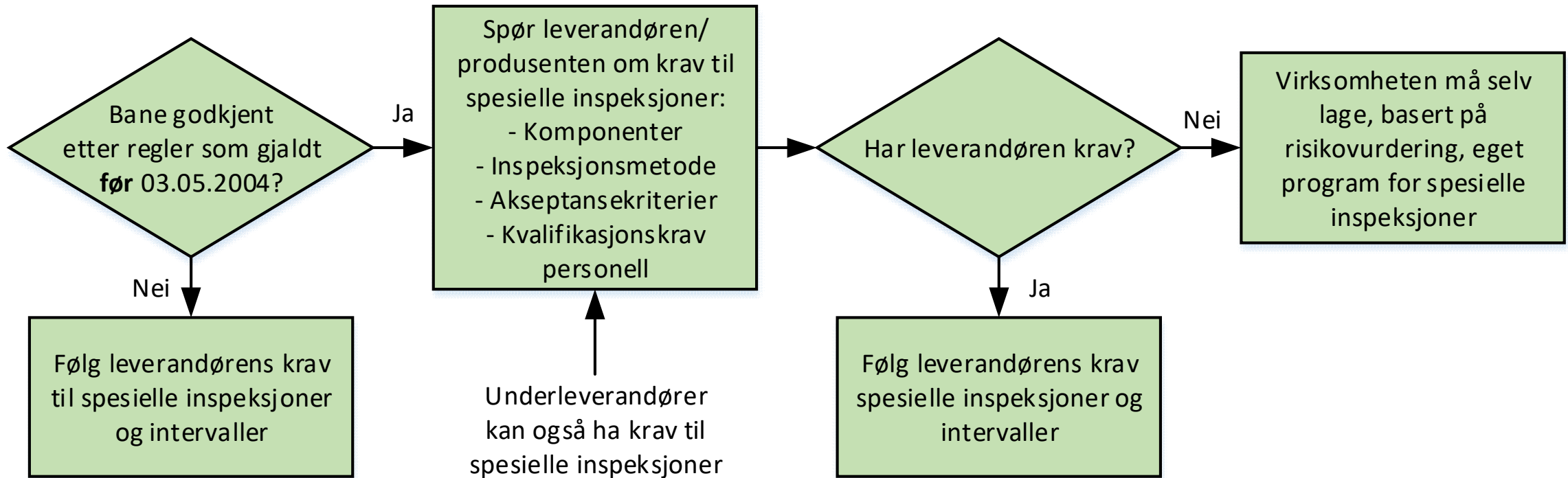
Avvik, pålegg og sanksjoner

- SJT følger opp at spesielle inspeksjoner gjennomføres med stikkprøver
 - Fravær av spesielle inspeksjoner kan gi avvik med pålegg om gjennomføring innen en gitt frist (frister vurderes i hver enkelt sak)
 - Pålegg som ikke følges kan medføre vedtak om stans eller andre sanksjoner

Hvordan går man fram?

1. Spør leverandøren om innspill til inspeksjonsprogram
2. Hvis leverandøren har et inspeksjonsprogram, følg det
3. Hvis ikke, må virksomheten selv velge ut komponenter til spesiell inspeksjon, basert på en risikovurdering, samt bestemme metode, akseptansekriterier, intervaller og kompetansekrav
4. Gjennomfør inspeksjonen

Første skritt – spør leverandøren



Risikovurderinger

➤ Konsekvens

- Brudd i komponent utsetter publikum for umiddelbar fare
- Brudd resulterer i evakuering (svevende transport)
- Komponenten har redundans
- Brudd har ingen sikkerhetsmessig betydning

➤ Sannsynlighet

- Komponenten er gammel og er aldri testet
- Komponenten ble byttet for 15 år siden
- Virksomheten bytter jevnlig utmattingsbelastede komponenter
- Komponenten har blitt testet uten å finne feil

K o n s e k v e n s	5					
	4					
	3					
	2					
	1					
		1	2	3	4	5
		Sannsynlighet				

Eksempler på komponenter som bør vurderes

- Driv- og vendehjul
- Driv- og vendehjulsaksling
- De mest utmattingsbelastede rullebatteriene av type opptrekk, nedtrekk og kombi (et av hver):
 - Opphengsbolter
 - Vippebolter
 - Rullebatterirammer
 - Eventuelt bolter og ramme i de *nest* mest belastede rullebatterier dersom det er oppdaget utmattingssprekker i de mest utmattingsbelastede
- Medbringerklemmer
- Hengestang snorboks (kun skitrekk)
- Hengestang stol (kun stolheis)
- Bremses (kun stolheis)
- Ståltau
- (Master og fundamenter – sveiseskjøter og bolter)
- Se for eksempel [SJTs veiledning](#) for innspill

Drivhjul, skader, sprekker, etc.

- Drivhjul – sprekk
- NDT-metoder



Vendehjul/drivhjul

➤ Sprekker



Driv- og vendejul; akslinger

- Sprekk i drivhjulsboss



Drivhjul, slipt for inspeksjon



Girkasse

➤ Oljeskift?



Aksling

- Sprekk?
- Påleggssveis?
- Stålkvaliteter og ultralyd
 - CK45 gir dårlige ultralydsignaler
 - 34CrNiMo6 er OK mht. UT



Girkasse

Innvendig skade



Vendehjul/vinkelstasjon

- Sprekk
- Brudd i mast
 - massive skader (850.000,-)



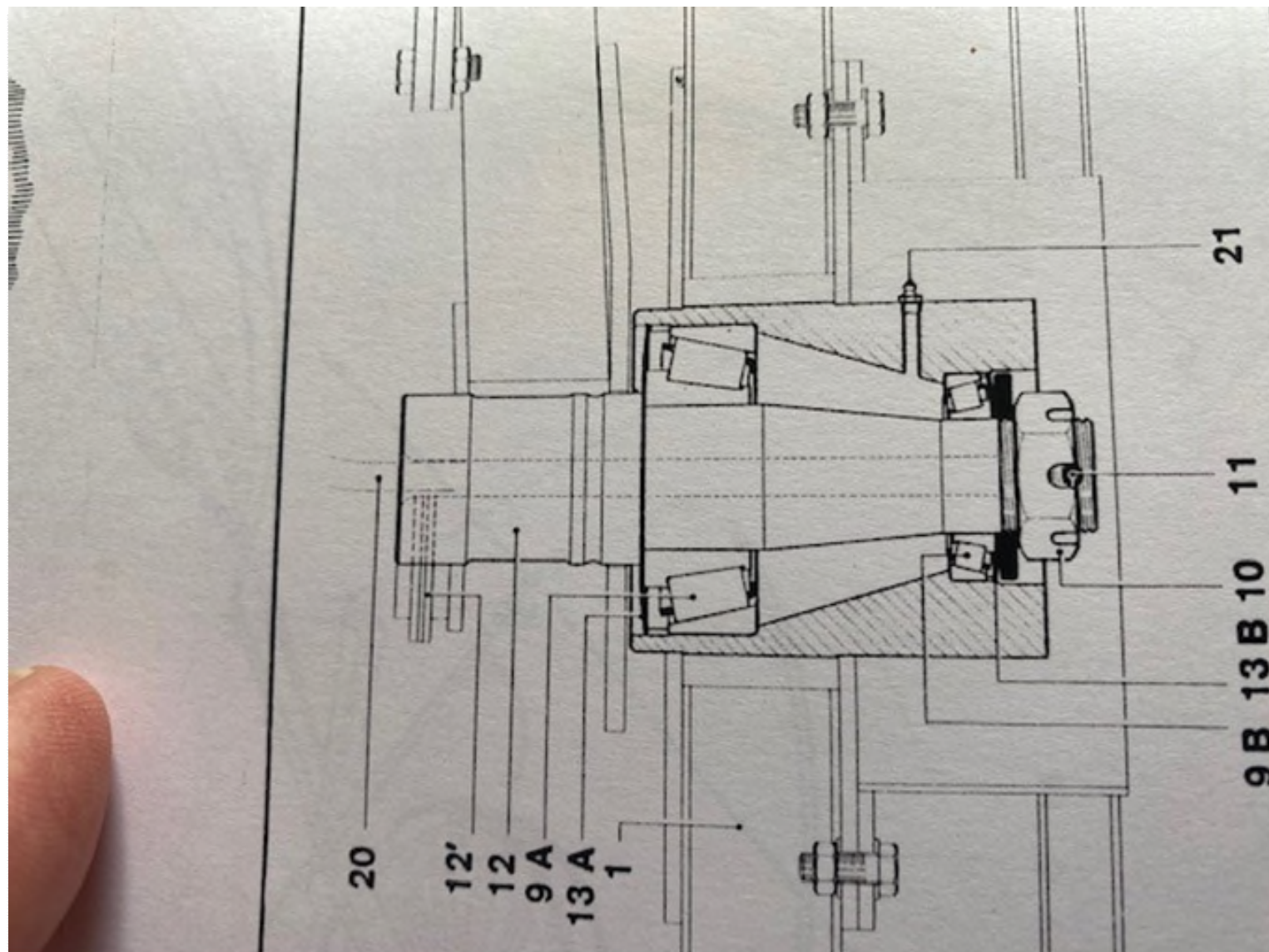
Spesielle inspeksjoner

- I tillegg til normalt vedlikeholdsprogram
- Dårlig vedlikehold gir akselererende
- utmatting av deler og komponenter



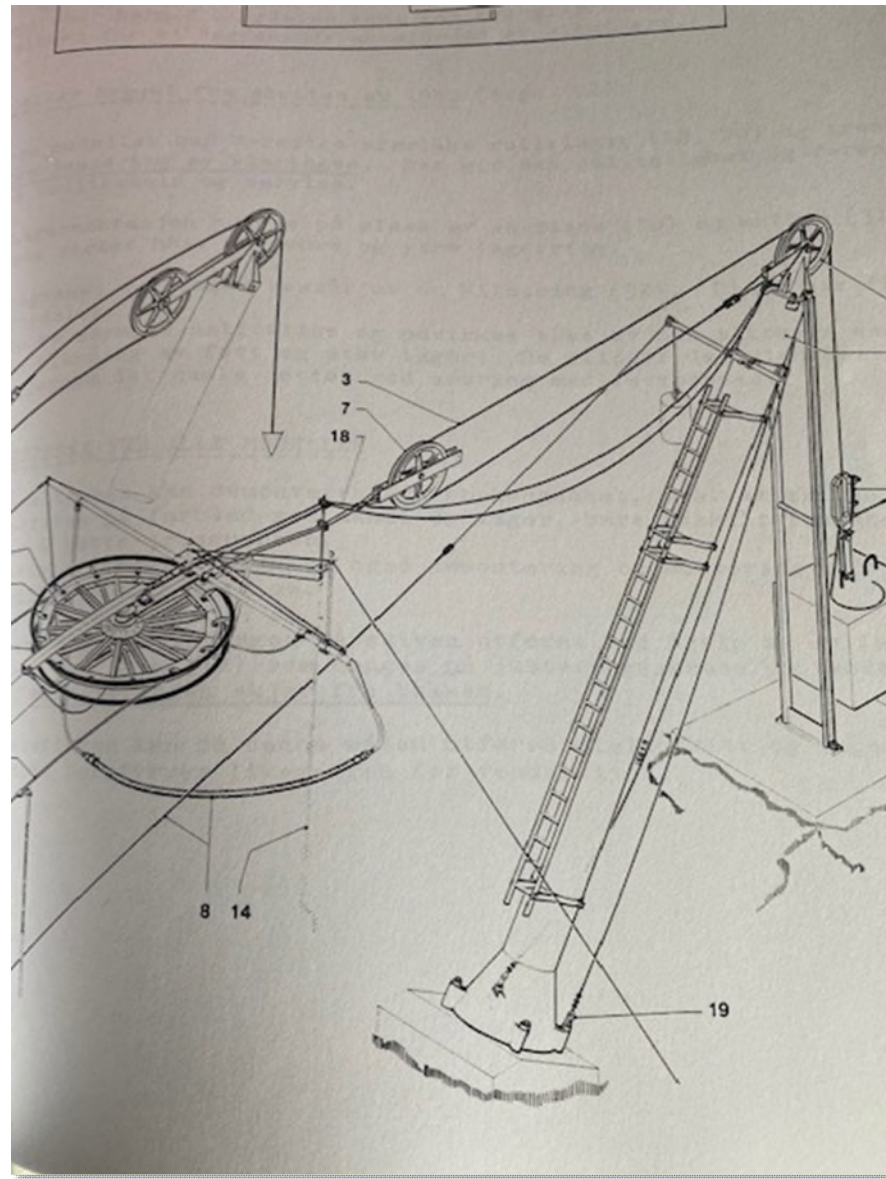
Vendehjulsaksling

- Tegninger for NDT



Vendestasjon

- Andre utmattingspåkjente deler



Drivhjul falt ned på bakken

Brudd i
drivhjulsaksling
(bilde fra NRK)

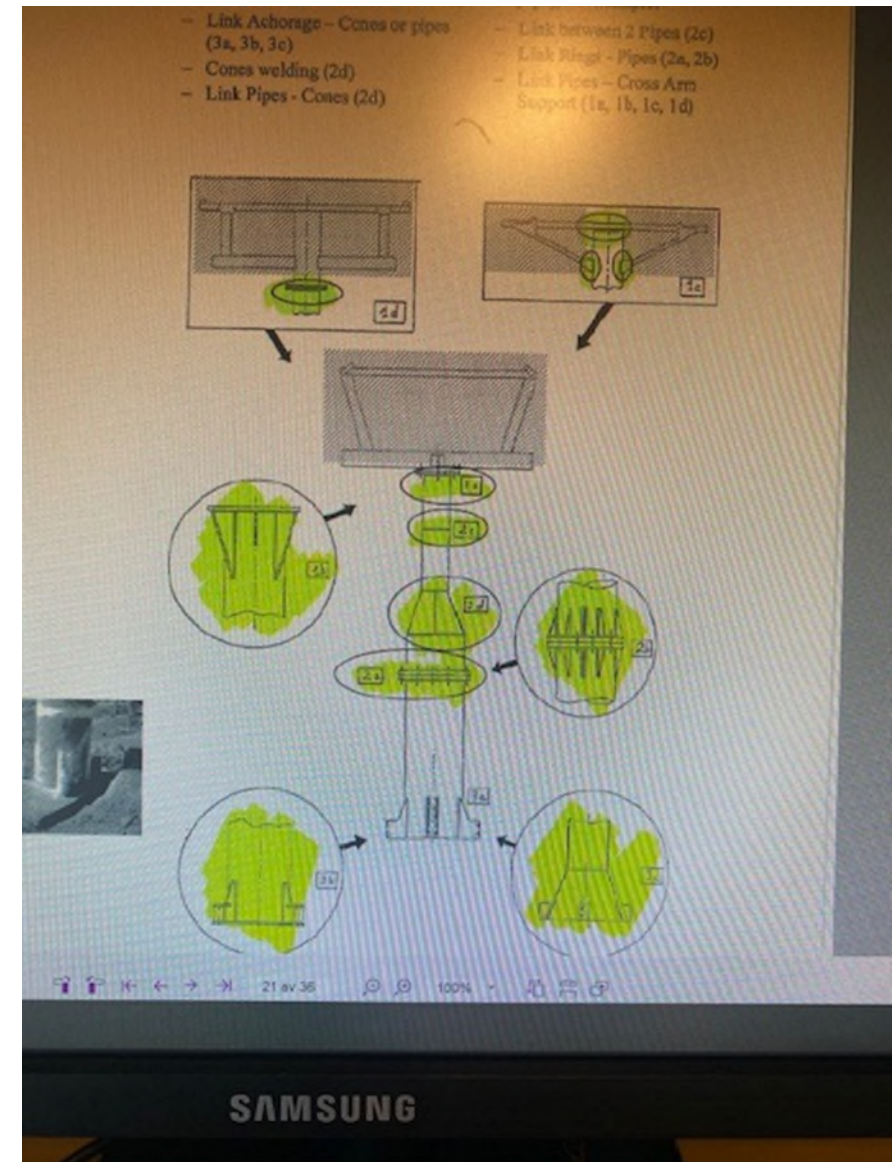


NDT

- Vedlikeholdsprogrammer fra leverandører
- Leverandørveiledninger også for infrastruktur

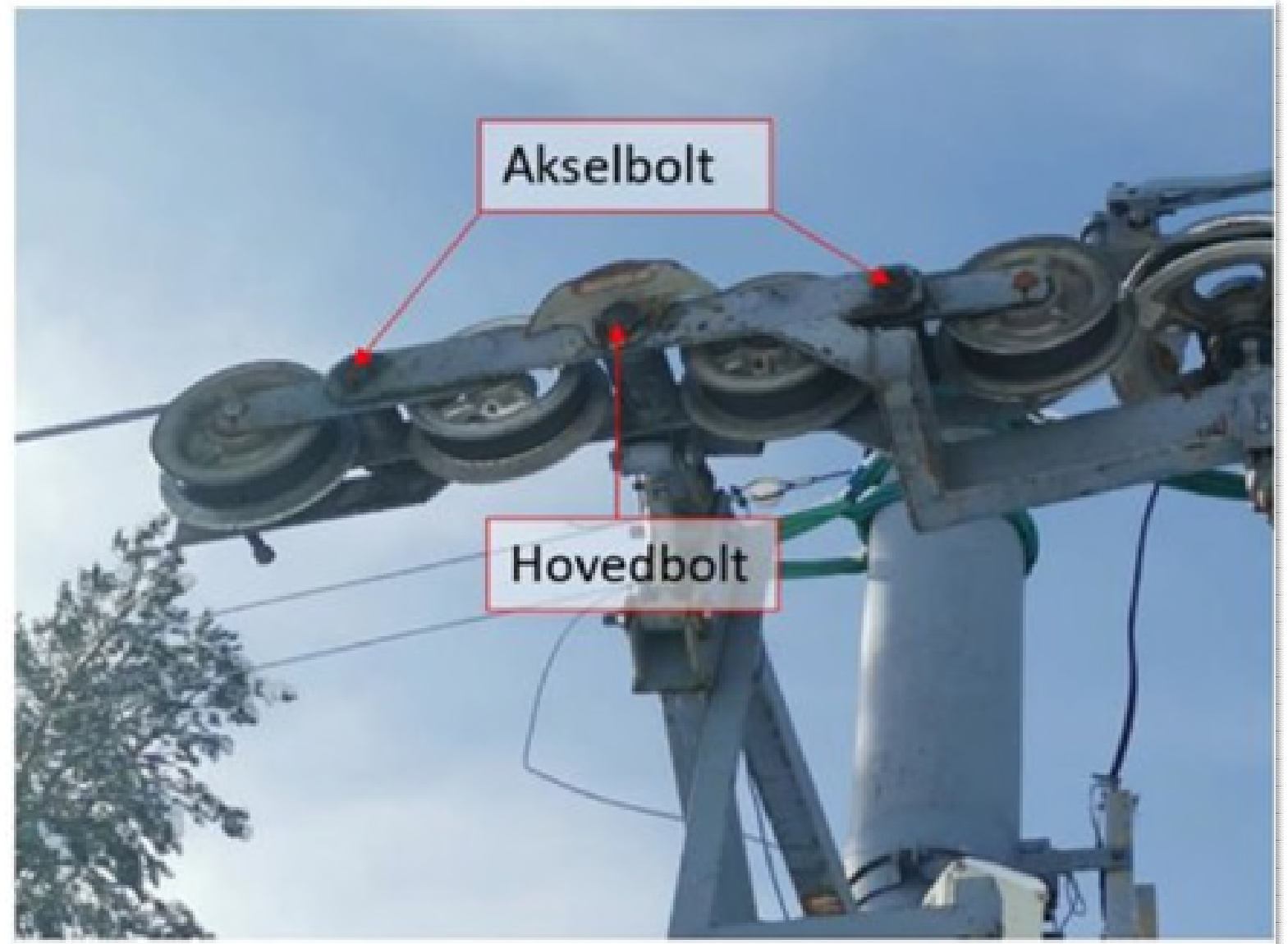
- Eksempler på NDT= non-destructive testing
 - Visuell inspeksjon (VT)
 - Magnetpulver (MT)
 - Penetrant (PT)
 - Radiografi (RT)
 - Ultralyd (UT)
 - Virvelstrøm (ET)

Poma – veiledning for spesielle inspeksjoner



Rullebatterier

- Opphengsbolter
- Vippebolter
- Hjulbolter



Klemmer

- Spesielle intervaller



Klemmer (teleskopmedbringere)

- Utslitte «hønseringer»



Rullebatterier

➤ Tauberegning

- Finne mest belastede batterier



13.10.2020 08:55:16
RN

Project [-No]: 1-SL Natt Alpin [WAA0005157]

Maximum and minimum tower loads (without dynamic) — UH

Rope point	Sheave assembly	Dmax (Lc) [kN]	ψ [°]	α [°]	Dmin (Lc) [kN]	ψ [°]	α [°]
TEB	2T/4N-0ECE	-2,86 (1+)	3,55	-7,10	-1,48 (3-)	2,70	-5,40
1	4T-0EC	3,19 (3+)	4,72	8,83	2,01 (1-)	4,94	6,10
2	2T/2N-0EC	1,14 (3-)	3,91	3,77	-0,34 (1+)	3,84	-0,81
3	2T-0EC	2,56 (3+)	3,90	6,53	1,14 (1-)	3,95	3,42
4	2T-0EC	2,25 (3+)	2,99	5,52	1,05 (1-)	2,58	3,14
5	2T/4N-0EC	-3,53 (1+)	6,30	-8,63	-2,15 (3-)	6,30	-6,29
6	2T-0EC	2,92 (3+)	8,74	6,81	1,60 (1-)	8,93	4,76
7	4T-0EC	3,11 (3+)	5,64	6,95	1,44 (1-)	5,79	4,26
8	4T-0EC	3,54 (3+)	3,36	7,55	1,90 (1-)	2,86	5,59
NyBEB	2T/2N-0ECE	0,67 (3+)	0,70	1,41	0,33 (1-)	0,46	0,93

Maximum and minimum tower loads (without dynamic) — DH

Rope point	Sheave assembly	Dmax (Lc) [kN]	ψ [°]	α [°]	Dmin (Lc) [kN]	ψ [°]	α [°]
TEB	2T/4N-0ECE	-3,20 (3+)	3,36	-6,73	-2,25 (2-)	3,22	-6,44
1	4T-0EC	3,28 (3+)	4,82	6,88	2,09 (1-)	4,94	6,03
2	2T/2N-0EC	0,49 (2-)	3,89	1,39	-0,37 (1+)	3,85	-0,87
3	2T-0EC	2,14 (3+)	3,90	4,47	1,17 (1-)	3,96	3,38
4	2T-0EC	1,92 (3+)	2,70	4,03	1,07 (1-)	2,57	3,08
5	2T/4N-0EC	-3,77 (3+)	6,36	-7,91	-2,58 (2-)	6,40	-7,37
6	2T-0EC	2,59 (3+)	8,84	5,42	1,64 (1-)	8,94	4,74
7	2T-0EC	2,53 (3+)	5,69	5,29	1,46 (1-)	5,79	4,22
8	4T-0EC	3,11 (3+)	3,03	6,48	1,93 (1-)	2,85	5,57
NyBEB	2T/2N-0ECE	0,58 (3+)	0,60	1,20	0,33 (1-)	0,46	0,92

Hengestenger

➤ Skitrekk

- Pendelsperrer
- Innfesting til snorboks

➤ Stolheiser

- Innfesting til stol
- Leverandøranvisninger

Bremser

➤ Revisjon i demontert tilstand

- Utføres av leverandør, sammen med hydraulikkrevisjon

MIP er også NDT

- Intervaller gitt i standarder
- Nytt krav før oppstart for nye tau
- Oppfølgingspunkter mellom MIP-intervaller:
 - Skader ved MIP-funn
 - Spleis
 - Lynnedslag
 - Martensitt
 - Skader etter avsporinger
 - Kontroll av tau ved klemmeflytting



Eksempel på sprekk i mast



Eksempel – valg av komponenter

Bakgrunn for valg av komponenter for spesielle inspeksjoner.

Skitrekket ble bygget om til Loipolder i år 2009. Det ble da skiftet ut alle traverser, rullebatterier, vendejul, drivjul, klemmer, snorbokser og motor. Da det i 2009 ikke ble skiftet girkasser, vendejulsaksling og strammesystem, ble dette naturlig å starte med.

Vendehjulsaksling:

I 2015, skiftet vi lager pga vanninntrenging som var et resultat av dårlige tetninger etter ombyggingen i 2009. Vi valgte da å ta en Ndt kontroll av akslingen, selv om de nye kravene ikke var kjent. Før sesongen i år, og etter 5 år siden akslingen ble testet, ble den nå skiftet ut med ny. Ny aksling og lager ble levert av Doppelmayer, arbeidet ble utført av Alpinservice og driftsleder.

Girkasse/aksling:

I 2018, ble girkassene levert til Brunvoll for overhaling (reduksjonsgir og hovedgir). Etter anvisninger fra Brunvoll, ble giraksling Ndt kontrollert av Vertikal Service. Demonteringen og monteringen ble utført av blant annet driftsleder.

Strammevinsj/avbøyningsruller:

I sammenheng med revisjonen av girkasser, valgte vi å ta Ndt kontroll av akslinger i avbøyningsruller og strammevinsj. Ndt kontrollen ble utført av Vertikal Service, monteringsarbeidet ble utført av driftsleder.

Klemmer:

Siden klemmer innbefattes i spesielle inspeksjoner, startet vi med å kontrollere 10 % av klemmene årlig, dette arbeidet startet vi med i 2018. Ndt kontrollen ble utført av Vertikal Service.

Eksempel – gjennomføring av inspeksjon/rapportering

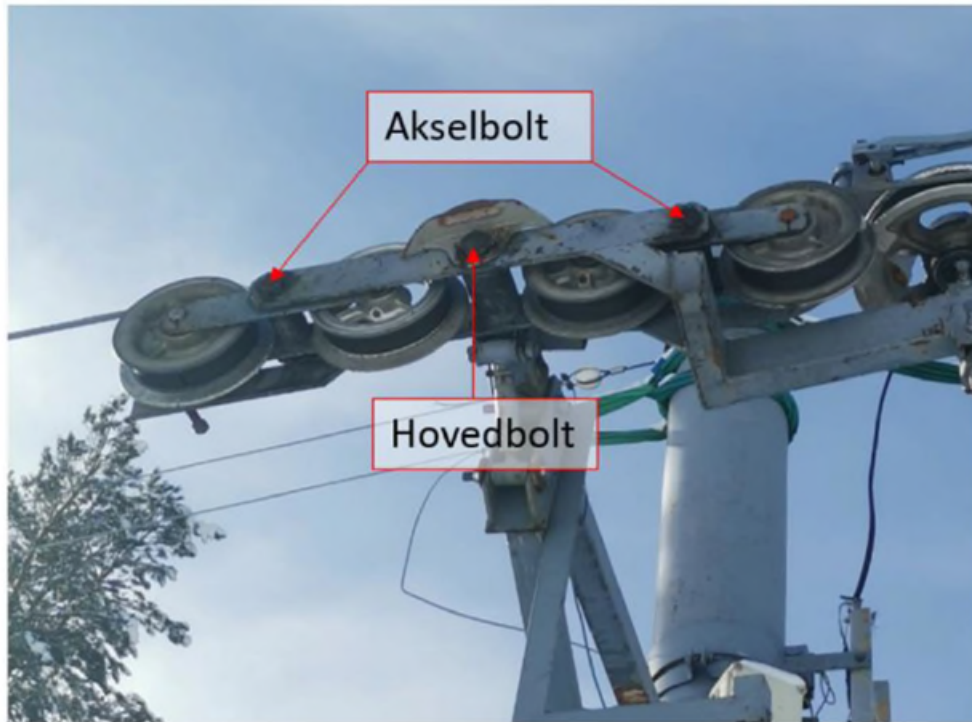
5 INSPEKSJONSOMFANG

Inspeksjon ble utført på bolter i master 1-2, vendestasjon samt drivstasjon.

Det finnes forskjellige typer og antall av bolter/hjulsett i mastene, se Figur 1

Bolter er nummerert i forhold til wirens bevegelsesretning.

Tabell 1 i «kapittel 7 inspeksjonsresultater» presenterer alle testede bolter.



FIGUR 1. BOLT BESKRIVELSE

Rapportering og sporbarhet

Dokumentert vedlikehold.

Skisenter: [redacted] Dato : 10.03.2021

Anleggs nr : [redacted] Navn heis: Poma

Mast nr: 7 Retnig: Retur

Type service: : NDT testing av Poma akslinger.

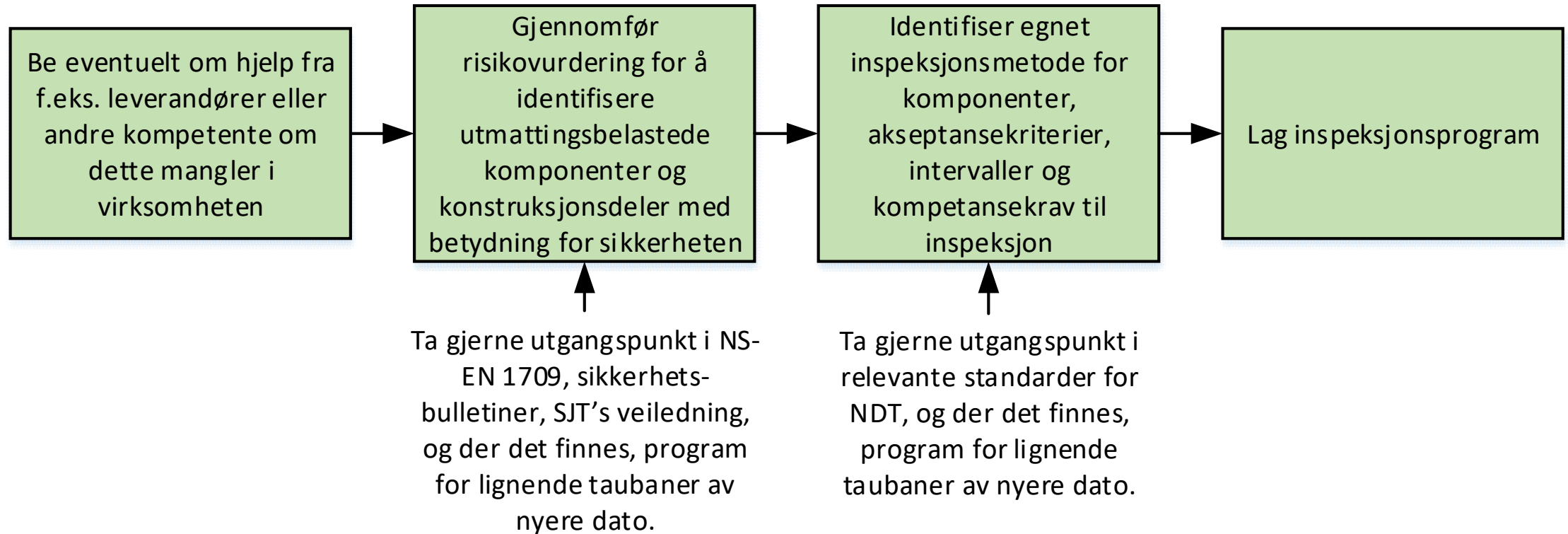
Merket M-7-R-1.(Mast 7 retur, øvre aksling)



Hva er akseptabel risiko?

- At et utmattingsbrudd ikke fører til fare for umiddelbar skade på publikum (for eksempel at drivskiven på skitrekket er hengt opp slik at den ikke ramler ned ved brudd i drivaksling)
- At inspeksjonsprogrammet er i tråd med leverandørens anbefalinger
- At inspeksjonsprogrammet er i tråd med anerkjente standarder, regelverk fra andre land (for eksempel Østerrike), eller tilsvarende

Virksomheten lager eget inspeksjonsprogram



Tauberegningene

Hva er et inspeksjonsprogram?

- Komponenter og deler
 - Intervaller
 - Prosedyre
 - Metode
 - Kompetanse
 - Akseptkriterier
-
- Et tiltak: Bytt i stedet for å inspisere.

Tenkt eksempel på inspeksjonsprogram

Hoved-komponent	Del	Intervall	Prosedyr e	Metode	Kompetans e	Aksept- kriterier
Stol	Hull for oppheng	Som §10-13	STO- 201x(Y)	Visuell Kontroll av mål	Gjøre selv Gjøre selv NS-EN-ISO 9712, nivå 2	Iht. 1) Nom. 33,5mm Maks. 34,5mm
Stol	Bolt for oppheng	Hvert 5. år	STO- 201x(Z)	Visuell Kontroll av mål Virvelstrø mtesting (ET)	Gjøre selv Gjøre selv NS-EN-ISO 9712, nivå 2	Iht. 1) Nom. 33mm Min. 32,7mm 100 % av overflate
Stol	OSV.					
OSV.						

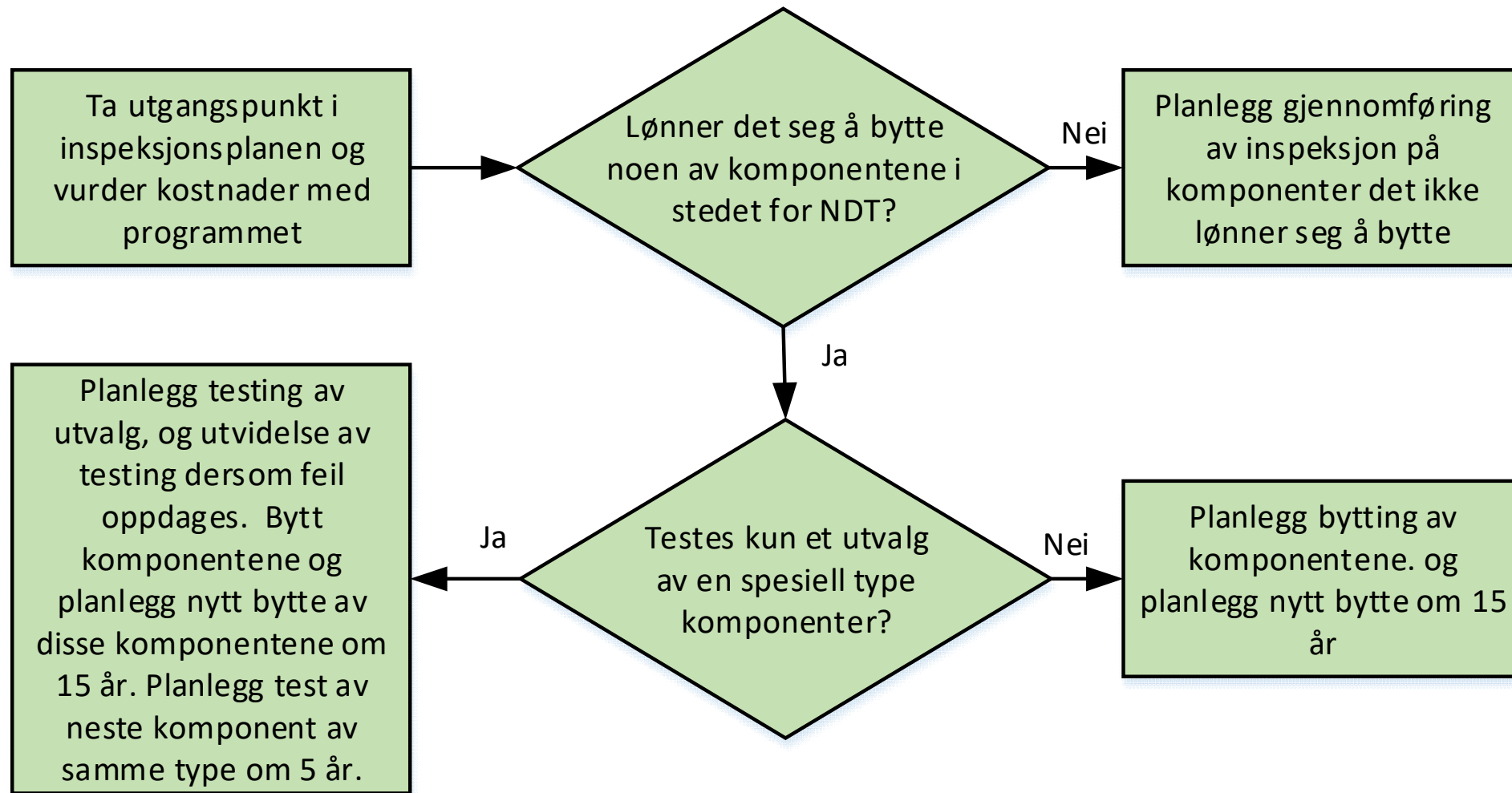
1) For eksempel ingen sprekker, deformasjon, merker, oksidering/korrosjon.

Eksempel – hovedplan (utskifting)

Beskrivelser er nødvendig i tillegg til hovedoversikten, samt rapporter

ÅR	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1.Masteutstyr																		
Mast 1			X											x				
Mast 2				X											x			
Mast 3					X											x		
Mast 4								X										2035
Mast 5							X											2034
Mast 6		X															x	
Mast 7									X									2036
Mast 8										X								2037
Mast 9						X												2033
Drivstasjon						x					X					x		
Vendestasjon						x					X					x		
2.Master				X						X					X			
3.Strammesystem					X						X					X		
4.Gearkasse etc			X					X					X					X
5.Gearolje	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
6.Vendehjul				X												X		
7.Brems	X						X					X					X	
8.Medbringer		X			X			X			X			X			X	
9.Trekktau																		

Bytte eller inspisere?



Starter på nytt ved bytte av komponent

- Noen velger for eksempel å bytte bolter etter ikke-destruktiv prøving av disse i de mest belastede rullebatteriene
 - Da er det 15 år til neste spesielle inspeksjon av boltene som skiftes
 - Men det er likevel 5 år (dersom taubanen er eldre enn 25 år) eller 10 år til boltene i det nest mest belastede rullebatteri skal utsettes for ikke-destruktiv prøving
- Husk at dersom det oppdages feil, må flere testes.
Se <https://www.sjt.no/taubane/veiledning/spesielle-inspeksjoner/>

Gjennomføring

