

**SINTEF Energiforskning AS**

Postadresse: 7465 Trondheim
Resepsjon: Sem Sælands vei 11
Telefon: 73 59 72 00
Telefaks: 73 59 72 50

www.energy.sintef.no

Foretaksregisteret:
NO 939 350 675 MVA

ARBEIDSNOTAT

GJELDER

Vedlikeholdsrelaterte begreper

GÅR TIL

Interesserte

AN NR. AN 07.12.91	GRADERING Åpen	GJENNOMGÅTT AV Jørn Heggset <i>JHe</i>	
ELEKTRONISK ARKIVKODE 060706aoe143715	FORFATTERE(E) Arnt Ove Eggen <i>AEE</i>		DATO 2007-11-14
PROSJEKTNR. 12X451.11 - 12X533.21	Arnt.O.Eggen@sintef.no		ANTALL SIDER 35
AVDELING Energisystemer	BESØKSADRESSE Sem Sælands vei 11	LOKAL TELEFAKS 73 59 72 50	

SINTEF Energiforskning har flere vedlikeholdsrelaterte prosjekter innenfor både produksjon og nett. Erfaring viser at ulike fagmiljø har ulik forståelse for samme begrepet, og at dette skaper unødvendige misforståelser. Dette arbeidsnotatet er derfor utarbeidet i et forsøk på å etablere en felles forståelse for begreper som inngår i mange ulike prosjekter.

Begreper som presenteres i dette arbeidsnotatet er primært basert på den internasjonale standarden IEC©60050-191:1990 International Electrotechnical Vocabulary. Chapter 191: *Dependability and quality of service*. Struktureringen av dokumentet, dvs kapitteinndelingen, er identisk med IEC©60050-191. Kapitlene 1 – 8 inneholder alle termer definert i IEC, mens kapitlene 9 – 20 inneholder kun utvalgte termer. I tillegg er det inkludert terminologi og definisjoner fra europanormen EN 13306:2001, *Maintenance terminology*. Kapittel 21 er i sin helhet hentet fra utkast til ny europanorm prEN 15341:2005, *Maintenance – Maintenance Key Performance Indicators*.

For de definisjoner som er like i standardene fra IEC og EN, er det gitt referanser til begge. For de definisjoner der det er mindre språklige, men ikke innholdsmessige, avvik mellom de to standardene, er definisjonene hentet fra EN 13306, mens referansen til IEC©60050-191 er satt i parentes. Dette skyldes at EN 13306 er nyere enn IEC©60050-191, og at det derfor antas at denne derfor er justert og presisert basert på erfaringer fra bruk av IEC-standard. IEC-standard er også under revisjon (skal være ferdig i løpet av 2008), og det forventes at definisjonene i den oppdaterte standarden vil være i henhold til europanormen.

De norske ”definisjonene” er så langt mulig direkte oversettelser av de engelske definisjonene.

INNHOLDSFORTEGNELSE

		Side
1	GRUNNLEGGENDE BEGREPER.....	7
1.1	Enhet	7
1.2	Reparert enhet	7
1.3	Ikke-reparert enhet	7
1.4	Tjeneste	7
1.5	Krevd funksjon.....	7
1.6	<Functional mode>	7
1.7	Tidspunkt.....	7
1.8	Tidsintervall	7
1.9	Varighet.....	7
1.10	Akkumulert tid	7
1.11	Måling	7
1.12	Drift	7
1.13	Modifikasjon	8
1.14	<Asset>	8
1.15	Reparerbar enhet	8
1.16	Forbruksvare	8
1.17	Reservedel	8
1.18	Livssyklus	8
1.19	Livssyklus kostnad	8
1.20	Levetid.....	8
1.21	Levetidskurve	8
1.22	Teknisk tilstand	8
1.23	Tilstandskriterium	8
2	YTEEVNE RELATERT TIL ENHET	9
2.1	<Effectiveness>.....	9
2.2	<Durability>.....	9
2.3	Driftssikkerhet.....	9
2.4	<Capability>.....	9
2.5	Tilgjengelighet	9
2.6	Pålitelighet (yteevne)	9
2.7	Vedlikeholdstilpasning (yteevne).....	10
2.8	Vedlikeholdsevne	10
3	DEFEKTER	10
4	SVIKT.....	11
4.1	Svikt	11
4.2	Kritisk svikt.....	11
4.3	Ikke-kritisk svikt	11
4.4	Betjeningssvikt.....	11
4.5	< Mishandling failure>.....	11
4.6	<Weakness failure>.....	11
4.7	Konstruksjonssvikt.....	11
4.8	Fabrikasjonssvikt.....	11

4.9	Aldringssvikt	11
4.10	Plutselig svikt	11
4.11	Gradvis svikt	12
4.12	<Catastrophic failure>.....	12
4.13	Relevant svikt.....	12
4.14	Ikke-relevant svikt.....	12
4.15	Primærsvikt / Primærfeil	12
4.16	Sekundærsvikt / Sekundærfeil.....	12
4.17	Sviktårsak / Feilårsak	12
4.18	Sviktmechanisme	13
4.19	Systematisk svikt.....	13
4.20	Fullstendig svikt	13
4.21	Delvis svikt.....	13
4.22	Degraderingssvikt	13
4.23	Slitasjesvikt	13
4.24	Degradering.....	13
5	FEIL OG AVVIK	14
5.1	Feil.....	14
5.2	Kritisk feil	14
5.3	Ikke-kritisk feil.....	14
5.4	Betydelig feil	14
5.5	Begrenset feil	14
5.6	Betjeningsfeil	14
5.7	< Mishandling fault >.....	14
5.8	< Weakness fault >.....	14
5.9	Konstruksjonsfeil	14
5.10	Fabrikasjonsfeil	14
5.11	Aldringsfeil	14
5.12	Program-følsomme feil	14
5.13	Data-følsomme feil.....	14
5.14	Fullstendig feil	14
5.15	Delvis feil.....	15
5.16	Permanent feil	15
5.17	Gjentakende feil	15
5.18	< Determinate fault >	15
5.19	< Indeterminate fault >.....	15
5.20	Latent feil	15
5.21	Systematisk feil	15
5.22	Feilmode.....	15
5.23	< Fault >	15
5.24	Avvik.....	15
5.25	Menneskelig feil.....	15
5.26	Degradert tilstand	15
6	DRIFTSTILSTANDER RELATERT TIL ENHET	16
6.1	I drift.....	16
6.2	Ikke i drift.....	16
6.3	Standby.....	16
6.4	Tomgang	16
6.5	< Outage >.....	16
6.6	Eksternt utkoblet	16

6.7	Nede	16
6.8	Oppe	16
6.9	Opptatt.....	16
6.10	<Critical state>	16
6.11	Aktuell tilstand	16
6.12	<Shut down>	16
7	VEDLIKEHOLD	17
7.1	Vedlikehold	17
7.2	Vedlikeholdsfilosofi	17
7.3	Vedlikeholdspolicy	17
7.4	<Line of maintenance>	17
7.5	<Indenture level>	17
7.6	<Level of maintenance>.....	17
7.7	Forebyggende vedlikehold	17
7.8	Korrigerende vedlikehold.....	18
7.9	<Controlled maintenance>	18
7.10	Planlagt vedlikehold.....	18
7.11	Ikke-planlagt vedlikehold.....	18
7.12	<On-site maintenance>	18
7.13	<Off-site maintenance>.....	18
7.14	Fjernstyrt vedlikehold	18
7.15	Automatisk vedlikehold	18
7.16	Utsatt vedlikehold	18
7.17	Elementær vedlikeholdsaktivitet.....	18
7.18	Vedlikeholdstiltak	19
7.19	Reparasjon.....	19
7.20	Feiloppdagelse.....	19
7.21	Feillokalisering.....	19
7.22	Feilsøking	19
7.23	Feilretting	19
7.24	Etterkontroll	19
7.25	Gjenopprettelse	19
7.26	Tilstandsovervåking	19
7.27	Vedlikeholdsobjekt	19
7.28	Funksjonspåvirkende vedlikehold.....	19
7.29	Funksjonshindrende vedlikehold	19
7.30	Funksjonsnedsettende vedlikehold.....	19
7.31	Funksjonstillatende vedlikehold.....	19
7.32	Vedlikeholdsledelse	20
7.33	Vedlikeholdsmålsetning	20
7.34	Vedlikeholdsstrategi.....	20
7.35	Vedlikeholdsplan.....	20
7.36	Forutbestemt vedlikehold.....	20
7.37	Tilstandsstyrt vedlikehold	20
7.38	Prediktert vedlikehold	20
7.39	Umiddelbart vedlikehold.....	20
7.40	<On line maintenance>	20
7.41	Operatørvedlikehold.....	20
7.42	Forutsett vedlikehold.....	20
7.43	Uforutsett vedlikehold.....	21
7.44	Inspeksjon	21

7.45	<Compliance test>	21
7.46	Rutinemessig vedlikehold	21
7.47	Overhaling	21
7.48	Ombygging / Oppgradering	21
7.49	Utbedring.....	22
7.50	Rehabilitering / Revisjon.....	22
7.51	Befaring.....	22
7.52	Måling	22
7.53	Rengjøring.....	22
7.54	Tilstandskontroll	22
7.55	Fornyelse / Reinvestering.....	22
8	TIDER RELATERT TIL VEDLIKEHOLD.....	23
8.1	Varighet av vedlikehold / Vedlikeholdsvarighet.....	23
8.2	Timeverk til vedlikehold	23
8.3	Varighet av aktivt vedlikehold	23
8.4	Varighet av forebyggende vedlikehold	23
8.5	Varighet av korrigerende vedlikehold.....	23
8.6	Varighet av aktivt forebyggende vedlikehold	23
8.7	Varighet av aktivt korrigerende vedlikehold.....	23
8.8	<Undetected fault time>.....	23
8.9	Administrativ utsettelse.....	23
8.10	Logistikkutsettelse.....	23
8.11	Feilrettingstid	24
8.12	Teknisk utsettelse	24
8.13	Etterkontrolltid	24
8.14	Feilsøkingstid	24
8.15	Feillokaliseringstid.....	24
8.16	Reparasjonstid	24
9	TIDER RELATERT TIL ENHETENS TILSTAND	25
9.1	Driftstid	25
9.2	Nedetid	25
9.3	Oppetid.....	25
10	TIDER RELATERT TIL PÅLITELIGHET	26
11	MÅL FOR TILGJENGELIGHET	26
12	MÅL FOR PÅLITELIGHET	26
12.1	Pålitelighet.....	26
12.2	Gjennomsnittlig tid til svikt	26
12.3	Gjennomsnittlig tid mellom svikt.....	26
13	MÅL FOR VEDLIKEHOLDSVENNLIGHET	26
13.1	Vedlikeholdstilpasning.....	26
13.2	Gjennomsnittlig reparasjonstid	26
14	TESTKONSEPT	26
14.1	Observerte data.....	26
14.2	Feltdata.....	26
15	DESIGNKONSEPT	27
15.1	<Fail safe>.....	27

16	ANALYSEKONSEPT	27
16.1	Feilmode- og effektsanalyse	27
16.2	Feilmode-, effect- og kritikalitetsanalyse.....	27
16.3	Feilanalyse.....	27
16.4	Sviktanalyse	27
16.5	Vedlikeholdstre	27
16.6	Tilstandsanalyse	27
16.7	Analyse av vedlikeholds- / fornyelsesbehov	27
17	FORBEDRINGSPROSESSER.....	28
18	MÅLEMODIFIKATORER	28
19	YTEEVNE RELATERT TIL TJENESTER	28
19.1	Kvalitet på tjeneste	28
19.2	Avbrudd.....	28
20	TIDSKONSEPT RELATERT TIL AVBRUDD	28
20.1	Avbruddsvarighet	28
21	NØKKELTALL FOR VEDLIKEHOLD.....	29
21.1	Total vedlikeholdskostnad	29
21.2	Gjenanskaffelsesverdi	29
21.3	Total kontraktørkostnad	30
21.4	Kostnad for korrigerende vedlikehold	30
21.5	Kostnad for forebyggende vedlikehold.....	30
21.6	Timeverk til planlagt og forutbestemt vedlikehold.....	30
21.7	Totale timeverk til vedlikehold	30
21.8	Timeverk til korrigerende vedlikehold.....	30
21.9	Timeverk til akutt korrigerende vedlikehold.....	30
21.10	Timeverk til forebyggende vedlikehold	31
21.11	Total driftstid.....	31
21.12	Krevd tid.....	31
21.13	Timeverk til opplæring.....	31
21.14	Lagerverdi	31
21.15	Omsetning	31
21.16	Tid til akutt korrigerende vedlikehold.....	31
21.17	Totalt tilgjengelig tid.....	31
21.18	Faktisk driftstid	31
21.19	Antall hendelser med akutt korrigerende vedlikehold	31
22	DIVERSE.....	32
22.1	Feilfrekvens.....	32
22.2	Feilsannsynlighet.....	32
22.3	Tiltaksbeskrivelse.....	32
22.4	Arbeidsprosedyre	32
22.5	Vedlikeholdsprogram.....	32
22.6	Vedlikeholdskonsept.....	32
23	LITTERATURREFERANSER	33
	VEDLEGG 1 FIGURER	34

1 GRUNNLEGGENDE BEGREPER

1.1 Enhet *Item / Entity IEC©60050-191-01-01, EN 13306-3.1*

Enhver del, komponent, innretning, delsystem, funksjonell enhet, utstyr eller system som kan bli individuelt vurdert.

Merknad – Et antall enheter, for eksempel et utvalg av enheter eller en stikkprøve, kan også vurderes som en enhet.

1.2 Reparert enhet *Repaired item IEC©60050-191-01-02, EN 13306-3.4*

1.3 Ikke-reparert enhet *Non-repaired item IEC©60050-191-01-03*

1.4 Tjeneste *Service IEC©60050-191-01-04*

Et sett av funksjoner som en organisasjon tilbyr en bruker.

1.5 Krevd funksjon *Required function IEC©60050-191-01-05, EN 13306-2.6*

Funksjon eller en kombinasjon av funksjoner til en [enhet](#) som vurderes som nødvendig for å yte en gitt [tjeneste](#).

1.6 <Functional mode> *Functional mode IEC©60050-191-01-06*

En delmengde av alle mulige funksjoner til en [enhet](#).

1.7 Tidspunkt *Instant of time IEC©60050-191-01-07*

1.8 Tidsintervall *Time interval IEC©60050-191-01-08*

1.9 Varighet *(Time) duration IEC©60050-191-01-09*

1.10 Akkumulert tid *Accumulated time IEC©60050-191-01-10*

1.11 Måling *Measure IEC©60050-191-01-11*

1.12 Drift *Operation IEC©60050-191-01-12*

En kombinasjon av alle tekniske og administrative handlinger med den hensikt å gjøre en [enhet](#) i stand til å utføre en [krevd funksjon](#), hensyntatt nødvendige tilpasninger til endringer i eksterne forutsetninger.

- 1.13 Modifikasjon** *Modification (of an item) EN 13306-8.13
(IEC©60050-191-01-13)*

En kombinasjon av alle tekniske, administrative og ledelseshandlinger med den hensikt å forandre funksjonen til en [enhet](#).

Merknad 1 – Modifikasjon betyr ikke utskifting med en tilsvarende enhet.

Merknad 2 – Modifikasjon er ikke en vedlikeholdshandling, men har å gjøre med å endre enhetens krevde funksjon til en ny krevd funksjon. Endringene kan ha innflytelse på driftssikkerhet eller ytelse til enheten, eller begge deler.

Merknad 3 – Modifikasjon er ofte en oppgave for vedlikeholdsorganisasjonen.

- 1.14 <Asset>** *Asset EN 13306-3.2*
- 1.15 Reparerbar enhet** *Repairable item EN 13306-3.3*
- 1.16 Forbruksvare** *Consumable item EN 13306-3.5*
- 1.17 Reservedel** *Spare part EN 13306-3.6*
- 1.18 Livssyklus** *Life cycle EN 13306-9.18*
- 1.19 Livssyklus kostnad** *Life cycle cost EN 13306-11.1*
- 1.20 Levetid**
- 1.21 Levetidskurve**
- 1.22 Teknisk tilstand**
- 1.23 Tilstandskriterium**

2 YTEEVNE RELATERT TIL ENHET

2.1 <Effectiveness> *Effectiveness (performance) IEC©60050-191-02-01*

2.2 <Durability> *Durability IEC©60050-191-02-02*

En [enhets](#) evne til å utføre en [krevd funksjon](#) under gitte forutsetninger knyttet til bruk og [vedlikehold](#), inntil en begrensende tilstand nås.

Merknad – En ”begrensende tilstand” for en enhet kan karakteriseres som slutten på nyttig levetid, dvs at enheten er unyttig på grunn av enhver økonomisk eller teknisk årsak, eller andre relevante faktorer.

2.3 **Driftssikkerhet** *Dependability IEC©60050-191-02-03*

En fellesbetegnelse brukt til å beskrive [tilgjengelighet](#) og dens påvirkningsfaktorer: [pålitelighet](#), [vedlikeholdstilpasning](#) og [vedlikeholdsevne](#).

Merknad – Driftssikkerhet benyttes kun for generelle beskrivelser i ikke-kvantitative termer.

Egen merknad: Summen av pålitelighet, vedlikeholdstilpasning og vedlikeholdsevne.

2.4 <Capability> *Capability IEC©60050-191-02-04*

En [enhets](#) evne til å oppfylle en [tjeneste](#) av gitte kvantitative karakteristikker under gitte interne forutsetninger.

2.5 **Tilgjengelighet** *Availability (Performance) IEC©60050-191-02-05, EN 13306-4.1*

En [enhets](#) evne til å være i en tilstand der den kan utføre en [krevd funksjon](#) under gitte forutsetninger på et gitt [tidspunkt](#) eller i løpet av et gitt [tidsintervall](#), under forutsetning av at nødvendige eksterne ressurser er tilgjengelige.

Egen merknad: Sannsynlighet for at en komponent, et system eller anlegg er funksjonsdyktig innenfor et gitt tidsrom.

2.6 **Pålitelighet (yteevne)** *Reliability (performance) IEC©60050-191-02-06, EN 13306-4.2*

En [enhets](#) evne til å utføre en [krevd funksjon](#) under gitte forutsetninger i et gitt [tidsintervall](#).

Merknad 1 – Det er generelt antatt at enheten er i en tilstand der den kan utføre sine krevde funksjoner ved begynnelsen av tidsintervallet.

Merknad 2 – Betegnelsen ”pålitelighet” er også benyttet som et mål på [Pålitelighet](#).

2.7 Vedlikeholdstilpasning (yteevne) *Maintainability (performance) IEC©60050-191-02-07, EN 13306-4.3*

En [enhets](#) evne, under gitte driftsbetingelser, til å bli opprettholdt i eller gjenopprettet til en tilstand der den kan utføre en [krevd funksjon](#), når vedlikehold er utført under gitte forutsetninger og med bruk av gitte prosedyrer og ressurser.

Merknad – Betegnelsen ”vedlikeholdstilpasning” er også benyttet som et mål på [Vedlikeholdstilpasning](#).

Egen merknad – Betegnelsen ”vedlikeholdsvennlighet” benyttes også.

2.8 Vedlikeholdsevne *Maintenance supportability EN 13306-2.8 (Maintenance support performance IEC©60050-191-02-08)*

En vedlikeholdsorganisasjons evne til å ha riktig vedlikeholdsstøtte på nødvendig sted til å utføre den krevde vedlikeholdsaktiviteten på et gitt [tidspunkt](#) eller i et gitt [tidsintervall](#).

3 DEFEKTER

Det er satt av et eget kapittel til defekter i IEC©60050-191, men det er ikke gitt noen definisjoner da disse var ”under consideration”.

4 SVIKT

4.1 Svikt *Failure IEC©60050-191-04-01, EN 13306-5.1*

Opphør av en [enhets](#) evne til å utføre en [krevd funksjon](#).

Merknader

1 – Etter svikt har enheten en [feil](#).

2 – Svikt er en hendelse, i motsetning til [feil](#), som er en tilstand.

RFA¹ 2.1 – Hendelse der en enhets evne til å utføre sin funksjon opphører eller reduseres. Kommentar: Etter å ha sviktet, vil en enhet befinne seg i tilstanden feil. Med enhet menes alle anlegg, anleggsdeler, komponenter, delkomponenter osv. Svikt er altså hendelsen som medfører tilstanden feil.

4.2 Kritisk svikt *Critical failure IEC©60050-191-04-02*

4.3 Ikke-kritisk svikt *Non-critical failure IEC©60050-191-04-03*

4.4 Betjeningssvikt *Misuse failure IEC©60050-191-04-04*

4.5 < Mishandling failure > *Mishandling failure IEC©60050-191-04-05*

4.6 < Weakness failure > *Weakness failure IEC©60050-191-04-06*

4.7 Konstruksjonssvikt *Design failure IEC©60050-191-04-07*

[Svikt](#) på grunn av mangelfull konstruksjon av en [enhet](#).

4.8 Fabrikasjonssvikt *Manufacturing failure IEC©60050-191-04-08*

[Svikt](#) på grunn av uoverensstemmelse i fabrikasjon i henhold til konstruksjon av en [enhet](#) eller i spesifiserte fabrikasjonsprosesser.

4.9 Aldringssvikt *Aging failure EN 13306-5.4 (Aging failure / Wearout failure IEC©60050-191-04-09)*

En [svikt](#) der sannsynligheten for at den opptrer øker med tiden. Denne tiden er uavhengig av driftstiden til [enheten](#).

Merknad – Aldring er et fysisk fenomen som medfører modifikasjon av fysiske og/eller kjemiske karakteristika til materialet.

4.10 Plutselig svikt *Sudden failure IEC©60050-191-04-10, EN 13306-5.9*

En [svikt](#) som ikke kunne forutsees gjennom tidligere undersøkelser eller [overvåking](#).

¹ RFA – Referansegruppe feil og avbrudd
12X451.11 - 12X533.21

4.11 Gradvis svikt *Gradual failure / Drift failure IEC©60050-191-04-11*

En [svikt](#) som følge av en gradvis endring over tid for gitte karakteristika til en [enhet](#).

Merknad – En gradvis svikt kan bli forutsees gjennom tidligere undersøkelser eller [overvåking](#), og kan av og til unngås ved [forebyggende vedlikehold](#).

4.12 <Catastrophic failure> *Cataleptic failure / Catastrophic failure IEC©60050-191-04-12*

4.13 Relevant svikt *Relevant failure IEC©60050-191-04-13*

4.14 Ikke-relevant svikt *Non-relevant failure IEC©60050-191-04-14*

4.15 Primærsvikt / Primærfeil *Primary failure IEC©60050-191-04-15, EN 13306-5.7*

En [svikt](#) på en [enhet](#) som ikke direkte eller indirekte skyldes en [svikt](#) eller en [feil](#) på en annen [enhet](#).

RFA 2.7 – Primærfeil: Feil som innleder en driftsforstyrrelse.

4.16 Sekundærsvikt / Sekundærfeil *Secondary failure IEC©60050-191-04-16, EN 13306-5.8*

En [svikt](#) på en [enhet](#) som direkte eller indirekte skyldes en [svikt](#) eller en [feil](#) på en annen [enhet](#).

RFA 2.8 – Sekundærfeil: Feil som oppstår eller oppdages som følge av en primærfeil.

4.17 Sviktårsak / Feilårsak *Failure cause EN 13306-5.2 (IEC©60050-191-04-17)*

Årsak som fører til en [svikt](#).

Merknad – Årsakene kan være resultat av en eller flere av de følgende: [konstruksjonssvikt](#), [fabrikasjonssvikt](#), installasjonssvikt, [betjeningssvikt](#), [< Mishandling failure >](#), vedlikeholdsrelaterte svikt.

Egen merknad: Sviktårsak er direkte oversatt fra engelsk. Feilårsak er imidlertid det begrepet som er innarbeidet i Norge. Selv om svikt og feil definisjonsmessig er forskjellig, er årsaken til svikt og årsaken til feil to sider av samme sak.

RFA 2.10 – Forhold knyttet til konstruksjon, produksjon, installasjon, bruk eller vedlikehold som har fort til feil på enhet.

Kommentar: Feilårsak klassifiseres i utløsende, bakenforliggende og medvirkende årsak. Feilårsak knyttes til én feil. Alle feil har en utløsende årsak. Noen feil har også medvirkende eller bakenforliggende årsaker.

Et eksempel på bruk av årsaksbeskrivelsene kan være mastehavari under sterk vind og snø. Den utløsende feilårsaken er vind, medvirkende feilårsak er snø (eller omvendt), mens den bakenforliggende feilårsak er materialtretthet. Den bakenforliggende feilårsak

kan altså være tilstede lenge før driftsforstyrrelsen inntreffer, men driftsforstyrrelsen inntreffer ikke før en utløsende feilårsak er tilstede.

4.18 Sviktmekanisme *Failure mechanism EN 13306-5.10 (IEC©60050-191-04-18)*

Fysisk, kjemisk eller andre prosesser som fører eller har ført til [svikt](#).

4.19 Systematisk svikt *Systematic failure / Reproducible failure IEC©60050-191-04-19*

4.20 Fullstendig svikt *Complete failure IEC©60050-191-04-20*

En [svikt](#) som resulterer i fullstendig opphør av en [enhets](#) evne til å utføre alle [krevde funksjoner](#).

4.21 Delvis svikt *Partial failure IEC©60050-191-04-21*

En [svikt](#) som resulterer i opphør av en [enhets](#) evne til å utføre noen, men ikke alle, [krevde funksjoner](#).

4.22 Degraderingssvikt *Degradation failure IEC©60050-191-04-22*

En [svikt](#) som er både en [gradvis svikt](#) og en [delvis svikt](#).

4.23 Slitasjesvikt *Wear-out failure EN 13306-5.3*

En [svikt](#) der sannsynligheten for at den opptrer øker med driftstiden eller antall operasjoner til [enheten](#).

4.24 Degradering *Degradation EN 13306-5.5*

En irreversibel prosess i en eller flere karakteristika for en [enhet](#) som funksjon av tid, bruk eller en ekstern årsak.

5 FEIL OG AVVIK

5.1 Feil *Fault IEC©60050-191-05-01, EN 13306-6.1*

En tilstand for en [enhet](#) karakterisert ved en manglende evne til å utføre en [krevd funksjon](#), bortsett fra manglende evne på grunn av [forebyggende vedlikehold](#) eller andre planlagte handlinger, eller på grunn av manglende eksterne ressurser.

RFA 2.2 – Tilstand der en enhet har manglende eller nedsatt evne til å utføre sin funksjon. Kommentar: Feil er enhver mangel eller avvik som gjør at en enhet ikke er i stand til å utføre den funksjonen den er bestemt til å gjøre i kraftsystemet.

5.2 Kritisk feil *Critical fault IEC©60050-191-05-02*

5.3 Ikke-kritisk feil *Non-critical fault IEC©60050-191-05-03*

5.4 Betydelig feil *Major fault IEC©60050-191-05-04*

5.5 Begrenset feil *Minor fault IEC©60050-191-05-05*

5.6 Betjeningsfeil *Misuse fault IEC©60050-191-05-06*

En [feil](#) på grunn av at påtrykte belastninger under bruk overskrider [enhetens](#) fastlagte egenskaper.

Egen merknad: Feil grunnet påført/påtrykt overbelastning/stress under bruk/påført høyere belastning enn det enheten var beregnet for. Feilen kan også ha oppstått etter at enheten er blitt benyttet til å utføre noe den ikke var beregnet for.

5.7 < Mishandling fault > *Mishandling fault IEC©60050-191-05-07*

5.8 < Weakness fault > *Weakness fault IEC©60050-191-05-08*

5.9 Konstruksjonsfeil *Design fault IEC©60050-191-05-09*

5.10 Fabrikasjonsfeil *Manufacturing fault IEC©60050-191-05-10*

5.11 Aldringsfeil *Aging fault / Wearout fault IEC©60050-191-05-11*

5.12 Program-følsomme feil *Programme-sensitive fault IEC©60050-191-05-12*

5.13 Data-følsomme feil *Data-sensitive fault IEC©60050-191-05-13*

5.14 Fullstendig feil *Complete fault / Function-preventing fault IEC©60050-191-05-14*

5.15 Delvis feil *Partial fault EN 13306-6.4 (IEC©60050-191-05-15)*

En [feil](#) karakterisert ved at en [enhet](#) kun kan til utføre noen, og ikke alle, [krevde funksjoner](#).

Merknad – I noen tilfeller kan det være mulig å benytte enheten med redusert ytelse.

5.16 Permanent feil *Persistent fault / Permanent fault / Solid fault
IEC©60050-191-05-16*

5.17 Gjentakende feil *Intermittent fault / Volatile fault / Transient fault
IEC©60050-191-05-17*

RFA 2.5 – Tilbakevendende feil på samme enhet og med samme årsak som gjentar seg før det har vært praktisk mulig å foreta utbedring eller å eliminere årsaken.

Kommentar – Tradisjonelt omtalt som intermitterende feil. Feil som gjentar seg etter at det har blitt foretatt kontroll uten at feil ble funnet eller utbedret, regnes ikke som gjentakende feil.

5.18 <Determinate fault> *Determinate fault IEC©60050-191-05-18*

5.19 <Indeterminate fault> *Indeterminate fault IEC©60050-191-05-19*

5.20 Latent feil *Latent fault IEC©60050-191-05-20*

En eksisterende [feil](#) som ennå ikke har blitt oppdaget.

5.21 Systematisk feil *Systematic fault IEC©60050-191-05-21*

5.22 Feilmode *Fault mode IEC©60050-191-05-22*

En av de mulige tilstandene for en [defekt enhet](#), for en gitt [krevd funksjon](#).

5.23 <Fault> *Faulty IEC©60050-191-05-23*

Vedrørende en [enhet](#) som har en [feil](#).

5.24 Avvik *Error IEC©60050-191-05-24*

5.25 Menneskelig feil *Mistake / Human error IEC©60050-191-05-25*

5.26 Degradert tilstand *Degraded state EN 13306-6.8*

Tilstand ved en [enhet](#) der enheten fortsetter å utføre en funksjon innenfor akseptable grenser, men som er lavere enn de spesifiserte verdiene, eller fortsetter å utføre kun noen av dens [krevde funksjoner](#).

6 DRIFTSTILSTANDER RELATERT TIL ENHET

6.1 I drift *Operating state IEC©60050-191-06-01, EN 13306-6.12*

Tilstanden der en [enhet](#) utfører en [krevd funksjon](#).

6.2 Ikke i drift *Non-operating state IEC©60050-191-06-02*

6.3 Standby *Standby state IEC©60050-191-06-03, EN 13306-6.14*

6.4 Tomgang *Idle state / free state IEC©60050-191-06-04, EN 13306-6.13*

6.5 <Outage> *Disabled state / Outage IEC©60050-191-06-05, EN 13306-6.10*

6.6 Eksternt utkoblet *External disabled state IEC©60050-191-06-06, EN 13306-6.11*

6.7 Nede *Down state / Internal disabled state IEC©60050-191-06-07, EN 13306-6.9*

6.8 Oppe *Up state IEC©60050-191-06-08, EN 13306-6.7*

6.9 Opptatt *Busy state IEC©60050-191-06-09*

6.10 <Critical state> *Critical state IEC©60050-191-06-10 Hazardous state EN 13306-6.15*

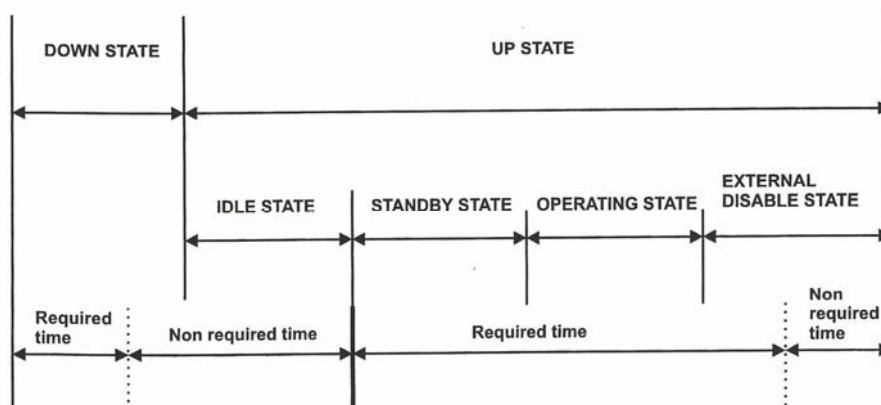
En tilstand ved en [enhet](#) som vurderes som sannsynlig til å resultere i skader på personer, signifikante materielle ødeleggelser, eller andre uakseptable konsekvenser.

Merknad – En kritisk tilstand kan være resultatet av en kritisk feil, men ikke nødvendigvis.

6.11 Aktuell tilstand *Actual state EN 13306-6.6*

Karakteristikk av en [enhet](#) på et spesifikt [tidspunkt](#).

6.12 <Shut down> *Shut-down EN 13306-6.16*



Figur 6.1 Eksempler på ulike driftstilstander for en enhet (EN 13306, Annex B)

7 VEDLIKEHOLD

7.1 Vedlikehold *Maintenance EN 13306-2.1 (IEC©60050-191-07-01)*

Kombinasjonen av alle tekniske, administrative og ledelseshandlinger gjennom enhetens levetid som har til hensikt å opprettholde en [enhet](#) i, eller gjenopprette den til, en tilstand der den kan utføre en [krevd funksjon](#).

RFA 2.14 – En kombinasjon av alle tekniske og administrative aktiviteter, inkludert overvåkingsaktiviteter, som har til hensikt å opprettholde eller gjenvinne en tilstand som gjør en enhet i stand til å utføre en krevd funksjon.

Kommentar: Med overvåking menes aktiviteter som utføres enten manuelt eller automatisk, og som har til hensikt å observere en enhets tilstand.

7.2 Vedlikeholdsfilosofi *Maintenance philosophy IEC©60050-191-07-02*

Et system av prinsipper for organisering og gjennomføring av [vedlikehold](#).

7.3 Vedlikeholdspolicy *Maintenance policy IEC©60050-191-07-03*

En beskrivelse av de innbyrdes forhold mellom [vedlikeholdslinje](#), [komponentinndeling](#) og [vedlikeholdsomfang](#) som skal benyttes for [vedlikehold](#) av en [enhet](#).

7.4 <Line of maintenance> *Maintenance echelon / Line of maintenance IEC©60050-191-07-04*

7.5 <Indenture level> *Indenture level IEC©60050-191-07-05, EN 13306-3.7*

7.6 <Level of maintenance> *Level of maintenance IEC©60050-191-07-06*

7.7 Forebyggende vedlikehold *Preventive maintenance IEC©60050-191-07-07, EN 13306-7.1*

[Vedlikehold](#) som utføres etter forutbestemte [tidsintervall](#) eller i henhold til fastsatte kriterier, og som har til hensikt å redusere sannsynligheten for [svikt](#) eller nedsettelse av funksjonsevnen til en [enhet](#).

RFA 2.16 – Vedlikehold som utføres etter forutbestemte tidsintervaller eller i følge forutbestemte kriterier, og som har til hensikt å redusere sannsynligheten for svikt eller funksjonsnedsettning (degradering).

Kommentar: Kalles også preventivt vedlikehold.

- 7.8 Korrigerende vedlikehold** *Corrective maintenance IEC©60050-191-07-08, EN 13306-7.6*

[Vedlikehold](#) som utføres etter [feiloppdagelse](#), og som har til hensikt å bringe en [enhet](#) i en tilstand der den kan utføre en [krevd funksjon](#).

RFA 2.15 – Vedlikehold som utføres etter at en feil er oppdaget, og som har til hensikt å bringe en enhet tilbake i en tilstand som gjør det mulig å utføre en krevd funksjon.
Kommentar: Kalles også korrektivt vedlikehold eller reparasjon.

- 7.9 <Controlled maintenance>** *Controlled maintenance IEC©60050-191-07-09*

En metode for å opprettholde en ønsket [kvalitet på tjeneste](#) ved hjelp av systematisk anvendelse av analyseteknikker som bruker sentralisert overvåkningsutstyr og/eller stikkprøver for å minimalisere [forebyggende vedlikehold](#) og for å redusere [korrigerende vedlikehold](#).

- 7.10 Planlagt vedlikehold** *Scheduled maintenance IEC©60050-191-07-10, EN 13306-7.2**

[Forebyggende vedlikehold](#) som utføres i henhold til et etablert tidsskjema eller et antall enheter av bruk.

- 7.11 Ikke-planlagt vedlikehold** *Unscheduled maintenance IEC©60050-191-07-11*

- 7.12 <On-site maintenance>** *On-site maintenance EN 13306-7.11, On-site maintenance / Field maintenance IEC©60050-191-07-12*

[Vedlikehold](#) som utføres på stedet hvor [enheten](#) er i bruk.

- 7.13 <Off-site maintenance>** *Off-site maintenance IEC©60050-191-07-13*

- 7.14 Fjernstyrt vedlikehold** *Remote maintenance IEC©60050-191-07-14, EN 13306-7.7*

[Vedlikehold](#) av en [enhet](#) som utføres uten fysisk tilgang for personellet til enheten.

- 7.15 Automatisk vedlikehold** *Automatic maintenance IEC©60050-191-07-15*

[Vedlikehold](#) som utføres uten menneskelig innblanding.

- 7.16 Utsatt vedlikehold** *Deferred maintenance EN 13306-7.8 (IEC©60050-191-07-16)*

[Korrigerende vedlikehold](#) som ikke iverksettes umiddelbart etter at en feiltilstand er identifisert, men som er utsatt i henhold til gitte vedlikeholdsregler.

- 7.17 Elementær vedlikeholdsaktivitet** *Elementary maintenance activity IEC©60050-191-07-17*

7.18 Vedlikeholdstiltak *Maintenance action / Maintenance task IEC©60050-191-07-18*

En sekvens av [elementære vedlikeholdsaktiviteter](#) som utføres for et gitt formål.

Merknad – Eksempler er [feilsøking](#), [feillokalisering](#), [etterkontroll](#), eller en kombinasjon av disse.

7.19 Reparasjon *Repair IEC©60050-191-07-19, EN 13306-8.8*

Den del av [korrigerende vedlikehold](#) der manuelle handlinger utføres på en [enhet](#).

7.20 Feiloppdagelse *Fault recognition IEC©60050-191-07-20*

Hendelsen der en [feil](#) blir oppdaget.

7.21 Feillokalisering *Fault localization IEC©60050-191-07-21, EN 13306-8.11**

7.22 Feilsøking *Fault diagnosis IEC©60050-191-07-22, EN 13306-8.10*

Handlinger utført for [feiloppdagelse](#), [feillokalisering](#) og identifisering av årsak.

7.23 Feilretting *Fault correction IEC©60050-191-07-23*

7.24 Etterkontroll *Function check-out IEC©60050-191-07-24, EN 13306-8.4**

7.25 Gjenopprettelse *Restoration / Recovery IEC©60050-191-07-25*

7.26 Tilstandsovervåking *Monitoring EN 13306-8.2
(Supervision / Monitoring IEC©60050-191-07-26)*

Aktivitet som utføres enten manuelt eller automatisk med den hensikt å observere den virkelige tilstanden til en [enhet](#).

Merknad 1 – Tilstandsovervåking skiller seg fra [inspeksjon](#) ved at det benyttes til å evaluere forandringer i parametrene til en enhet med tiden.

Merknad 2 – Tilstandsovervåkingen kan være kontinuerlig, over et tidsintervall, eller etter et gitt antall operasjoner.

Merknad 3 – Tilstandsovervåking utføres vanligvis under drift.

7.27 Vedlikeholdsobjekt *Maintenance entity IEC©60050-191-07-27*

7.28 Funksjonspåvirkende vedlikehold *Function-affecting maintenance IEC©60050-191-07-28*

7.29 Funksjonshindrende vedlikehold *Function-preventing maintenance IEC©60050-191-07-29*

7.30 Funksjonsnedsettende vedlikehold *Function-degrading maintenance IEC©60050-191-07-30*

7.31 Funksjonstillatende vedlikehold *Function-permitting maintenance IEC©60050-191-07-31*

7.32 Vedlikeholdsledelse *Maintenance management EN 13306-2.2*

Alle ledelsesaktiviteter som bestemmer [vedlikeholdsmålsetning](#), [vedlikeholdsstrategi](#) og ansvar, og som implementerer disse ved hjelp av vedlikeholdsplanlegging, kontroll og oppfølging, og forbedring av metoder og rutiner i organisasjonen, inkludert økonomiske forhold.

7.33 Vedlikeholdsmålsetning *Maintenance objectives EN 13306-2.3*

Målsetning som er utpekt og akseptert for vedlikeholdsaktiviteter.

7.34 Vedlikeholdsstrategi *Maintenance strategy EN 13306-2.4*

Ledelsesmetode som benyttes for å oppnå [vedlikeholdsmålsetningene](#).

7.35 Vedlikeholdsplan *Maintenance plan EN 13306-2.5*

Et strukturert sett av oppgaver som inkluderer aktiviteter, prosedyrer, ressurser og tiden det tar å gjennomføre [vedlikehold](#).

7.36 Forutbestemt vedlikehold *Predetermined maintenance EN 13306-7.3*

[Forebyggende vedlikehold](#) som utføres i henhold til etablerte [tidsintervall](#) eller antall enheter av bruk, men uten forutgående tilstandsundersøkelser.

7.37 Tilstandsstyrt vedlikehold *Condition based maintenance EN 13306-7.4*

[Forebyggende vedlikehold](#) basert på overvåkning av yteevne og/eller parametre og tilhørende handlinger.

7.38 Prediktert vedlikehold *Predictive maintenance EN 13306-7.5*

7.39 Umiddelbart vedlikehold *Immediate maintenance EN 13306-7.9*

7.40 <On line maintenance> *On line maintenance EN 13306-7.10*

7.41 Operatørvedlikehold *Operator maintenance EN 13306-7.12*

7.42 Forutsett vedlikehold

[Korrigerende vedlikehold](#) som utføres på en enhet som det ikke utføres [forebyggende vedlikehold](#) på.

Merknad – Det er en bevisst strategi at det ikke utføres forebyggende vedlikehold på disse enhetene. Det kan imidlertid være gjort forberedelser, f.eks. ved at det er reservedeler og verktøy tilgjengelig slik at reparasjon og/eller utskifting kan utføres uten forsinkelser.

7.43 Uforutsett vedlikehold

[Korrigerende vedlikehold](#) som utføres på en enhet som det utføres [forebyggende vedlikehold](#) på.

Merknad – På enheter det utføres forebyggende vedlikehold er svikt uønskede hendelser.

7.44 Inspeksjon

Inspection EN 13306-8.1

Kontroll av overensstemmelse ved hjelp av måling, observasjon, testing eller justering av relevante karakteristika for en [enhet](#).

Merknad – Generelt kan inspeksjon utføres før, under eller etter andre vedlikeholdsaktiviteter.

7.45 <Compliance test>

Compliance test EN 13306-8.3

7.46 Rutinemessig vedlikehold

Routine maintenance EN 13306-8.5

Vanlige eller gjentatte [elementære vedlikeholdsaktiviteter](#) som vanligvis ikke krever spesielle kvalifikasjoner, tillatelser eller verktøy.

Merknad – Rutinemessig vedlikehold kan f.eks. omfatte rengjøring, tiltrekking av tilkoblinger, kontroll av væskeniå, smøring, osv.

7.47 Overhaling

Overhaul EN 13306-8.6

Et omfattende sett av undersøkelser og handlinger utført for å opprettholde et krevd nivå på [tilgjengelighet](#) og sikkerhet til en [enhet](#).

Merknad 1 – Overhaling kan utføres etter forutbestemte [tidsintervaller](#) eller antall operasjoner.

Merknad 2 – Overhaling kan kreve fullstendig eller delvis demontering av [enheten](#).

Egen merknad – Kalles også “Ettersyn” og “Lett revisjon”.

7.48 Ombygging / Oppgradering

Rebuilding EN 13306-8.7

Handling som utføres etter demontering av en [enhet](#) og [reparasjon](#) eller utskifting av de deler som nærmer seg slutten av sin økonomiske [levetid](#) og/eller skulle vært regelmessig utskiftet.

Merknad – Ombygging skiller seg fra [overhaling](#) ved at handlingene kan innbefatte [modifikasjoner](#) og/eller [forbedringer](#).

7.49 Utbedring *Improvement EN 13306-8.12*

Kombinasjonen av alle tekniske, administrative og ledelseshandlinger som har til hensikt å forbedre [driftssikkerheten](#) til en [enhet](#), uten å forandre dens [krevde funksjoner](#).

Egen merknad – Utbedring er forebyggende vedlikehold for å forbedre teknisk tilstand.

7.50 Rehabilitering / Revisjon

[Forebyggende vedlikehold](#) som utføres for å bringe en [enhet](#) tilbake til tilnærmet nytilstand.

Merknad – Rehabilitering krever normalt fullstendig demontering.

Merknad 2 – Rehabilitering skal resultere i forlenget levetid eller økt bruksverdi.

7.51 Befaring

Omfattende undersøkelse av en [enhet](#) som krever visse forberedelser, og som må utføres av sakkyndig og befaringsvant person.

Merknad – Befaring kan i enkelte tilfeller kreve at enheten er [utkoblet](#).

7.52 Måling

Målinger som kan gi informasjon om en [enhets](#) tilstand.

Merknad – Målinger vil ofte inngå som en del av driftsovervåkning eller driftstilsyn.

7.53 Rengjøring

[Forebyggende vedlikehold](#) som utføres for å fjerne skitt og forurensninger som kan påvirke en [enhets krevde funksjoner](#).

7.54 Tilstandskontroll *Statkraft 4.3*

Aktivitet som utføres for å samle inn data/verdier som sier noe om tilstanden på komponenten/utstyret. Data presenteres og sammenlignes mot f.eks. en akseptverdi for å si noe om verdien er i overensstemmelse med gitte krav.

7.55 Fornyelse / Reinvestering

Utskifting av eksisterende [enhet](#) med en ny. Den nye enheten forutsettes dimensjonert i henhold til de forutsetninger som gjelder ved utskiftingstidspunktet.

8 TIDER RELATERT TIL VEDLIKEHOLD

8.1 Varighet av vedlikehold / Vedlikeholdsvarighet *Maintenance time EN 13306-9.7 (IEC©60050-191-08-01)*

[Tidsintervall](#) der [vedlikehold](#) utføres på en [enhet](#), enten manuelt eller automatisk, inkludert [teknisk utsettelse](#) og [logistikk utsettelse](#).

Merknad – Vedlikehold kan utføres mens enheten utfører en krevd funksjon.

8.2 Timeverk til vedlikehold *Maintenance man-hours IEC©60050-191-08-02*

Egen merknad – Se [21.6](#) – [21.10](#) for mer detaljerte beskrivelser av timeverk.

8.3 Varighet av aktivt vedlikehold *Active maintenance time EN 13306-9.10 (IEC©60050-191-08-03)*

Den delen av [vedlikeholdstiden](#) hvor aktivt [vedlikehold](#) utføres på en [enhet](#), enten manuelt eller automatisk, ikke medregnet [logistikk utsettelse](#).

Merknad – Et aktivt vedlikehold kan utføres mens enheten utfører en krevd funksjon.

8.4 Varighet av forebyggende vedlikehold *Preventive maintenance time EN 13306-9.8 (IEC©60050-191-08-04)*

Den delen av [vedlikeholdstiden](#) hvor [forebyggende vedlikehold](#) utføres på en [enhet](#), inkludert [teknisk utsettelse](#) og [logistikk utsettelse](#) som naturlig hører med til forebyggende vedlikehold.

8.5 Varighet av korrigerende vedlikehold *Corrective maintenance time EN 13306-9.9 (IEC©60050-191-08-05)*

Den delen av [vedlikeholdstiden](#) hvor [korrigerende vedlikehold](#) utføres på en [enhet](#), inkludert [teknisk utsettelse](#) og [logistikk utsettelse](#) som naturlig hører med til korrigerende vedlikehold.

8.6 Varighet av aktivt forebyggende vedlikehold *Active preventive maintenance time IEC©60050-191-08-06*

8.7 Varighet av aktivt korrigerende vedlikehold *Active corrective maintenance time IEC©60050-191-08-07*

8.8 <Undetected fault time> *Undetected fault time IEC©60050-191-08-08*

8.9 Administrativ utsettelse *Administrative delay IEC©60050-191-08-09*

8.10 Logistikkutsettelse *Logistic delay IEC©60050-191-08-10, EN 13306-9.12*

Den akkumulerte tiden hvor [vedlikehold](#) ikke kan utføres pga nødvendigheten av å skaffe tilveie vedlikeholdsressurser, ikke medregnet eventuell [administrativ utsettelse](#).

Merknad – Logistikk utsettelse kan for eksempel skyldes reiser til anlegg uten tilsyn, påvente av reservedeler, spesialister, testutstyr, informasjon og egnede miljømessige forhold.

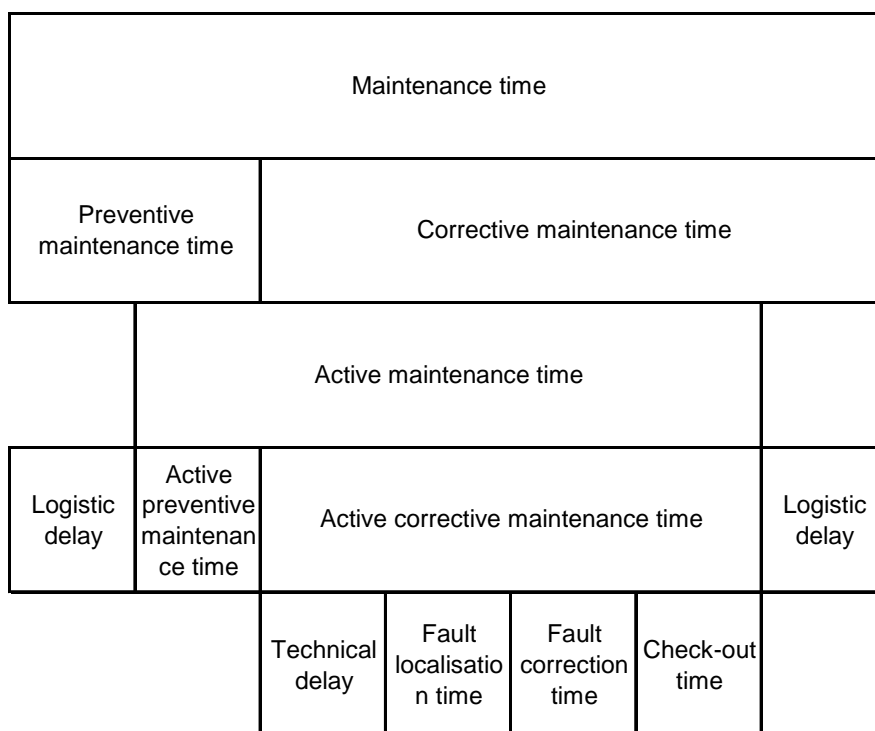
8.11	Feilrettingstid	<i>Fault correction time IEC©60050-191-08-11</i>
8.12	Teknisk utsettelse	<i>Technical delay IEC©60050-191-08-12</i>
8.13	Etterkontrolltid	<i>Check-out time IEC©60050-191-08-13</i>
8.14	Feilsøkingstid	<i>Fault diagnosis time IEC©60050-191-08-14</i>
8.15	Feillokaliseringstid	<i>Fault localization time IEC©60050-191-08-15</i>
8.16	Reparasjonstid	<i>Repair time IEC©60050-191-08-16</i>

Den del av [aktiv korrigerende vedlikeholdstid](#) der [reparasjon](#) utføres på en [enhet](#).

RFA 2.17 – Tid fra reparasjon starter, medregnet nødvendig feilsøking, til en enhets funksjon(er) er gjenopprettet og den er driftsklar.

Kommentar: Gjelder bare for varige feil. Reparasjonstiden inkluderer ikke administrativ utsettelse (frivillig venting). Nødvendige forberedelser for å kunne foreta reparasjon inkluderes også i reparasjonstiden, for eksempel henting eller bestilling av utstyr, venting på utstyr, transport.

NB! Definisjonen i RFA er ikke ihht en oversettelse av ”Repair time”, men mer ihht en oversettelse av ”Active corrective maintenance time” IEC©60050-191-08-07.



Figur 8.1 tidsintervall relatert til vedlikehold (basert på Figure 191-10 Maintenance time diagram [1])

9 TIDER RELATERT TIL ENHETENS TILSTAND

IEC©60050-191 inneholder totalt 11 definisjoner.

9.1 Driftstid *Operating time IEC©60050-191-09-01, EN 13306-9.3**

Det [tidsintervall](#) en [enhet](#) er [i drift](#).

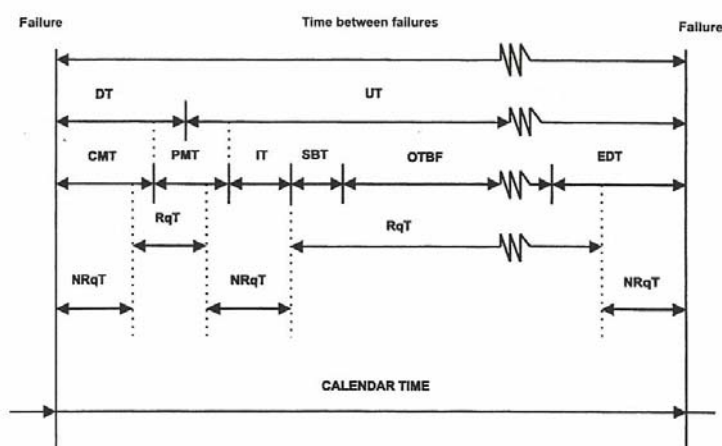
9.2 Nedetid *Down time IEC©60050-191-09-08, EN 13306-9.2*

Det [tidsintervall](#) en [enhet](#) er [nede](#).

Egen merknad – I RFA benyttes begrepet ”Utetid”.

9.3 Oppetid *Up time IEC©60050-191-09-11, EN 13306-9.1*

Det [tidsintervall](#) en [enhet](#) er [oppe](#).



Abbreviation	Term
TBF	time between failures
DT	down time
UT	up time
CMT	corrective maintenance time
PMT	preventive maintenance time
IT	idle time
SBT	standby time
OTBF	operating time between failures
EDT	external disabled time
RqT	required time
NRqT	non-required time

Figur 9.1 Sammenhengen mellom ulike tidsintervaller
(Kilde: EN 13306, Annex C, Time related intervals)

10 TIDER RELATERT TIL PÅLITELIGHET

IEC©60050-191 inneholder totalt 10 definisjoner.

11 MÅL FOR TILGJENGELIGHET

IEC©60050-191 inneholder totalt 13 definisjoner.

12 MÅL FOR PÅLITELIGHET

IEC©60050-191 inneholder totalt 9 definisjoner.

- | | | |
|-------------|---|---|
| 12.1 | Pålitelighet | <i>Reliability IEC©60050-191-12-01</i> |
| 12.2 | Gjennomsnittlig tid til svikt | <i>Mean time to failure IEC©60050-191-12-07</i> |
| 12.3 | Gjennomsnittlig tid mellom svikt | <i>Mean time between failures IEC©60050-191-12-08, EN 13306-11.5*</i> |

13 MÅL FOR VEDLIKEHOLDSVENNLIGHET

IEC©60050-191 inneholder totalt 14 definisjoner.

- | | | |
|-------------|---------------------------------------|---|
| 13.1 | Vedlikeholdstilpasning | <i>Maintainability IEC©60050-191-13-01</i> |
| 13.2 | Gjennomsnittlig reparasjonstid | <i>Mean repair time IEC©60050-191-13-05, EN 13306-11.6*</i> |

14 TESTKONSEPT

IEC©60050-191 inneholder totalt 18 definisjoner, inkl

- | | | |
|-------------|------------------------|--|
| 14.1 | Observerte data | <i>Observed data IEC©60050-191-14-15</i> |
|-------------|------------------------|--|

Verdier relatert til en [enhet](#) eller en prosess oppnådd gjennom direkte observasjon.

Merknader

- 1 – Verdier det refereres til kunne være hendelser, [tidspunkt](#), [tidsintervall](#), osv.
- 2 – Når data registreres bør alle relevante tilstander og kriterier dokumenteres.

- | | | |
|-------------|-----------------|---------------------------------------|
| 14.2 | Feltdata | <i>Field data IEC©60050-191-14-17</i> |
|-------------|-----------------|---------------------------------------|

[Observerte data](#) oppnådd gjennom feltarbeid.

15 DESIGNKONSEPT

IEC©60050-191 inneholder totalt 6 definisjoner, inkl

Redundancy

Fault masking EN 13306-6.2

15.1 <Fail safe> *Fail safe IEC©60050-191-15-04*

En egenskap ved konstruksjonen av en [enhet](#) som forhindrer av dens svikt resulterer i en [kritisk feil](#).

16 ANALYSEKONSEPT

IEC©60050-191 inneholder totalt 16 definisjoner

16.1 Feilmode- og effektsanalyse *Fault mode and effects analysis IEC©60050-191-16-03*

16.2 Feilmode-, effect- og kritikalitetsanalyse *Fault mode, effects and criticality analysis IEC©60050-191-16-04*

16.3 Feilanalyse *Fault analysis IEC©60050-191-16-11, EN 13306-10.4*

Logisk og systematisk undersøkelse av en [enhet](#) for å identifisere og analysere sannsynligheten, årsakene og konsekvensene av potensielle [feil](#).

16.4 Sviktanalyse *Failure analysis IEC©60050-191-16-12, EN 13306-10.3*

Logisk og systematisk undersøkelse av en [defekt enhet](#) for å identifisere og analysere [sviktmekanismen](#), [sviktårsaken](#) og konsekvensene av [svikt](#).

16.5 Vedlikeholdstre *Maintenance tree IEC©60050-191-16-15*

16.6 Tilstandsanalyse *Statkraft 4.3*

Analyse av tilstandsdata for å definere årsak til avvik. Det gjøres faglige vurderinger iht. analyse og tiltak foreslås.

16.7 Analyse av vedlikeholds- / fornyelsesbehov

Teknisk / økonomiske beregninger som gjennomføres for å gi informasjon om en [enhets](#) tilstand.

Merknad – Beregningene vil ofte gjennomføres med utgangspunkt i [målinger](#).

17 FORBEDRINGSPROSESSER

IEC©60050-191 inneholder totalt 13 definisjoner.

18 MÅLEMODIFIKATORER

IEC©60050-191 inneholder totalt 10 definisjoner.

19 YTEEVNE RELATERT TIL TJENESTER

IEC©60050-191 inneholder totalt 11 definisjoner.

19.1 Kvalitet på tjeneste *Quality of service IEC©60050-191-19-01*

19.2 Avbrudd *Interruption (of service) IEC©60050-191-19-11*

RFA 3.1: Tilstand karakterisert ved uteblitt eller redusert levering av elektrisk energi til én eller flere sluttbrukere, hvor forsyningsspenningen er under 1 % av kontraktmessig avtalt spenning.

20 TIDSKONSEPT RELATERT TIL AVBRUDD

IEC©60050-191 inneholder totalt 16 definisjoner.

20.1 Avbruddsvarighet *Interruption duration IEC©60050-191-20-02*

Varigheten av et avbrudd.

RFA 3.4 – Tid fra avbrudd inntreffer til sluttbruker igjen har spenning over 90 % av kontraktmessig avtalt spenning.

21 NØKKELTALL FOR VEDLIKEHOLD

Dette kapitlet er i sin helhet hentet fra utkast til ny internasjonal standard prEN 15341:2005, *Maintenance – Maintenance Key Performance Indicators*.

21.1 Total vedlikeholdskostnad *Total Maintenance Cost prEN 15341-E1, EFNMS 3.1**

Total Maintenance Cost (often on annual base and related only to the Maintenance activities performed on the asset/item) includes costs referred to:

- *Wages, salaries and overtimes for managerial, supervision, support staff and direct staff*
- *Payroll added costs for the above mentioned persons (Taxes, Insurance, Legislative contributions)*
- *Spares and materials consumables charged to maintenance (including freight costs)*
- *Tools and equipments (not capitalized or rented)*
- *Contractors, rented facilities*
- *Consultancy services*
- *Administration costs for maintenance*
- *Education and training*
- *Costs for maintenance activities carried out by production people*
- *Costs for transportation, hotels, etc*
- *Documentation*
- *CMMS (software) and Planning Systems*
- *Energy and utilities*
- *Depreciation of maintenance capitalized equipments and workshops, warehouse for spare-parts*

Exclusions:

- *Costs for product changeover or transaction time (e.g. Exchange of dies)*
- *Depreciation of strategic spare parts*
- *Downtime costs*

21.2 Gjenanskaffelsesverdi *Asset Replacement Value (Plant Replacement Value) prEN 15341-E1, EFNMS 3.6**

The Asset Replacement Value (ARV) is defined as the estimated amount of capital that would be required to build the Asset. ARV is an estimate of the current costs to replace in kind what now exists.

NOTE: In industry ARV is usually the Plant Replacement Value

NOTE: ARV can be equivalent to the insurance value.

- 21.3 Total kontraktørkostnad** *Total contractor cost prEN 15341-E10, EFNMS 3.3**
- Sum of contractor invoices billed for their maintenance activities spent on the asset/item.*
- 21.4 Kostnad for korrigerende vedlikehold** *Corrective maintenance cost prEN 15341-E15*
- Total cost for maintenance carried out after fault has occurred and intended to put an item into a state in which it can perform a required function.*
- 21.5 Kostnad for forebyggende vedlikehold** *Preventive maintenance cost prEN 15341-E16, EFNMS 3.2**
- Cost for maintenance carried out at predetermined intervals or according to prescribed criteria and intended to reduce the probability of failure or the degradation of the functioning of an item.*
- 21.6 Timeverk til planlagt og forutbestemt vedlikehold** *Planned and scheduled maintenance man-hours prEN 15341-O5, EFNMS 3.12**
- Man-hours by direct (see E8) maintenance personnel to be used on planned and scheduled activities (internal and external).*
- Planning: Activities are defined in such a way that safety considerations, special tools or procedures, tolerance standards, required replacement parts or material are defined with an estimate of the downtime and man-hours required to complete the work before it starts.*
- Scheduling: To establish a time schedule, or the number of units of use, indicating when maintenance should be performed.*
- NOTE: Planned and scheduled man-hours could be man-hours used for corrective maintenance, conditioned-based maintenance, performed maintenance and improvement maintenance.*
- 21.7 Totale timeverk til vedlikehold** *Total maintenance man-hours prEN 15341-O16, EFNMS 3.8**
- Number of man-hours carried out by internal and external maintenance personnel.*
- 21.8 Timeverk til korrigerende vedlikehold** *Corrective maintenance man-hours prEN 15341-O16*
- Hours spent on corrective maintenance activities (internal and external).*
- 21.9 Timeverk til akutt korrigerende vedlikehold** *Immediate corrective maintenance man-hours prEN 15341-O17, EFNMS 3.10**
- Man-hours spent on immediate corrective maintenance activities (internal and external).*

- 21.10 Timeverk til forebyggende vedlikehold** *Preventive maintenance man-hours prEN 15341-O18, EFNMS 3.9**
- Man-hours spent on preventive maintenance activities (internal and external).*
- 21.11 Total driftstid** *Total operating time prEN 15341-T1*
- The time interval during which an item is performing its required function (see EN 13306:2001, 9.3).*
- 21.12 Krevd tid** *Required time prEN 15341-T2, EFNMS 3.14**
- The time interval during which the user requires the item to be in a condition to perform a required function (see EN 13306:2001, 9.4)*
- NOTE: To easily understand this definition with the support of a figure, see EN 13306.*
- 21.13 Timeverk til opplæring** *Training man hours EFNMS 3.4*
- 21.14 Lagerverdi** *Stores investment EFNMS 3.5*
- 21.15 Omsetning** *Turnover EFNMS 3.7*
- 21.16 Tid til akutt korrigerende vedlikehold** *Immediate corrective maintenance time EFNMS 3.11*
- 21.17 Totalt tilgjengelig tid** *Total available time EFNMS 3.13*
- 21.18 Faktisk driftstid** *Actual operating time EFNMS 3.15*
- 21.19 Antall hendelser med akutt korrigerende vedlikehold** *Number of immediate corrective maintenance events EFNMS 3.16*

22 DIVERSE

22.1 Feilfrekvens

RFA 4.13 – Antall feil i en gitt tidsperiode.

Egen merknad: Forstås ofte som antall feil pr år.

22.2 Feilsannsynlighet

RFA 4.14 – Sannsynlighet for at en enhet svikter i en gitt tidsperiode.

Egen merknad: Synonymt med sviktsannsynlighet, selv om svikt og feil definisjonsmessig er forskjellig.

22.3 Tiltaksbeskrivelse

Beskrivelse av hva som skal utføres for et gitt tiltak (hva som skal produseres).
(Bestillers kravspesifikasjon).

22.4 Arbeidsprosedyre

Beskrivelse av hvordan ulike tiltak skal utføres for gitte komponenter.
(Utførers oppskrift).

22.5 Vedlikeholdsprogram

En strukturert oversikt over alle forebyggende (planlagte) vedlikeholdsoppgaver som skal utføres på en gitt [enhet](#). Vedlikeholdsprogrammet beskriver hvilke aktiviteter (tiltak), prosedyrer og ressurser som skal settes inn ved definerte intervaller (kalender- eller driftstid) eller tilstandskriterier. Vedlikeholdsprogrammet er underlaget for den operative vedlikeholdsplanleggingen og generering av arbeidsordrer i vedlikeholdssystemet.

22.6 Vedlikeholdskonsept

23 LITTERATURREFERANSER

IEC 60050-191:1990, *International Electrotechnical Vocabulary. Chapter 191: Dependability and quality of service*

International Electrotechnical Commission, 1990

EN 13306:2001, *Maintenance terminology*

European Committee for Standardization, 2001

prEN 15341:2005, *Maintenance – Maintenance Key Performance Indicators*

European Committee for Standardization, 2005

Benchmark definitions

EFNMS Working Group Benchmarking, 2001

Definisjoner knyttet til feil og avbrudd i det elektriske kraftsystemet

Referansegruppe for feil og avbrudd, Versjon 2, 2001

Definisjon av begrep innen vedlikehold

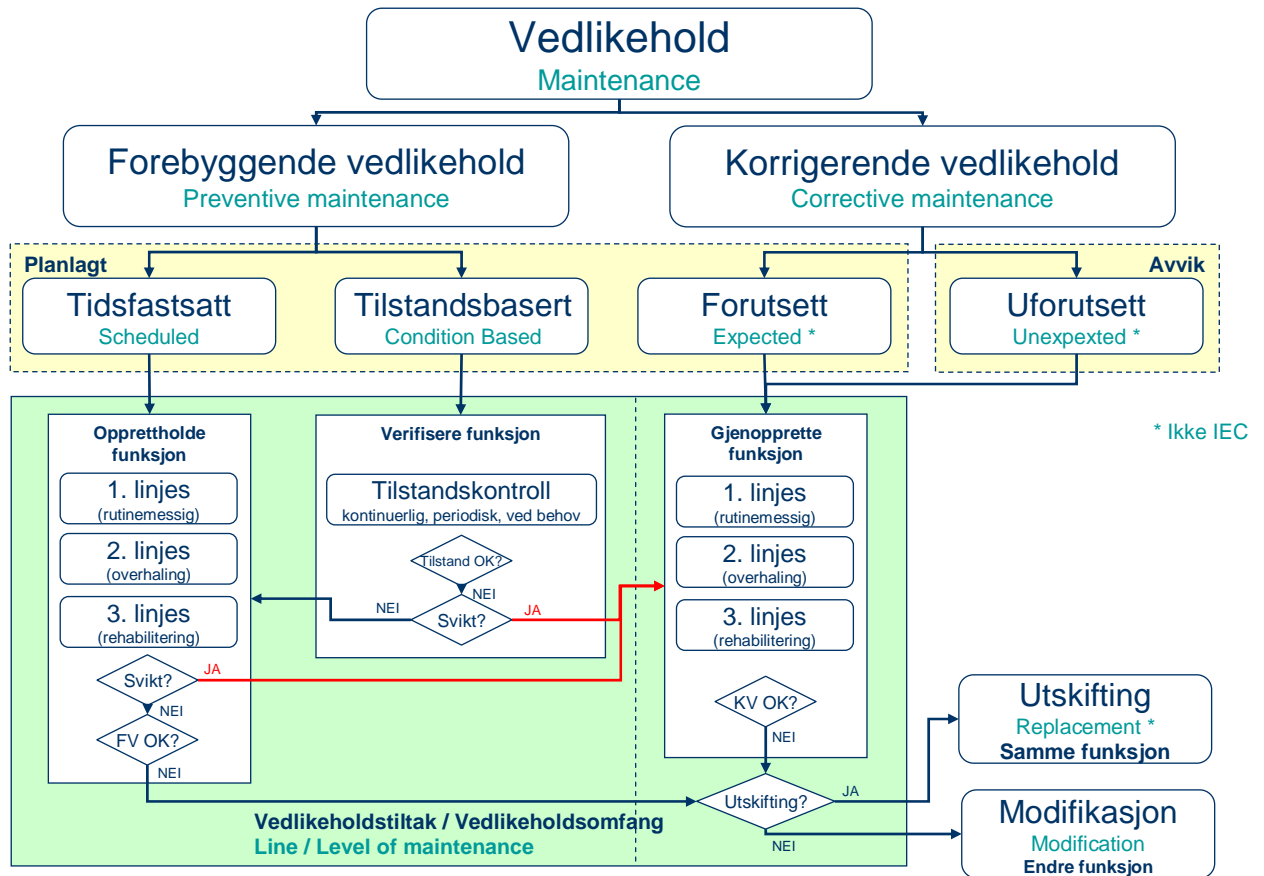
Statkraft, P-21/207 Rev. 2

Rolstadås, Asbjørn; Andersen, Bjørn; Schjølberg, Per

Produksjons- og driftsteknikk

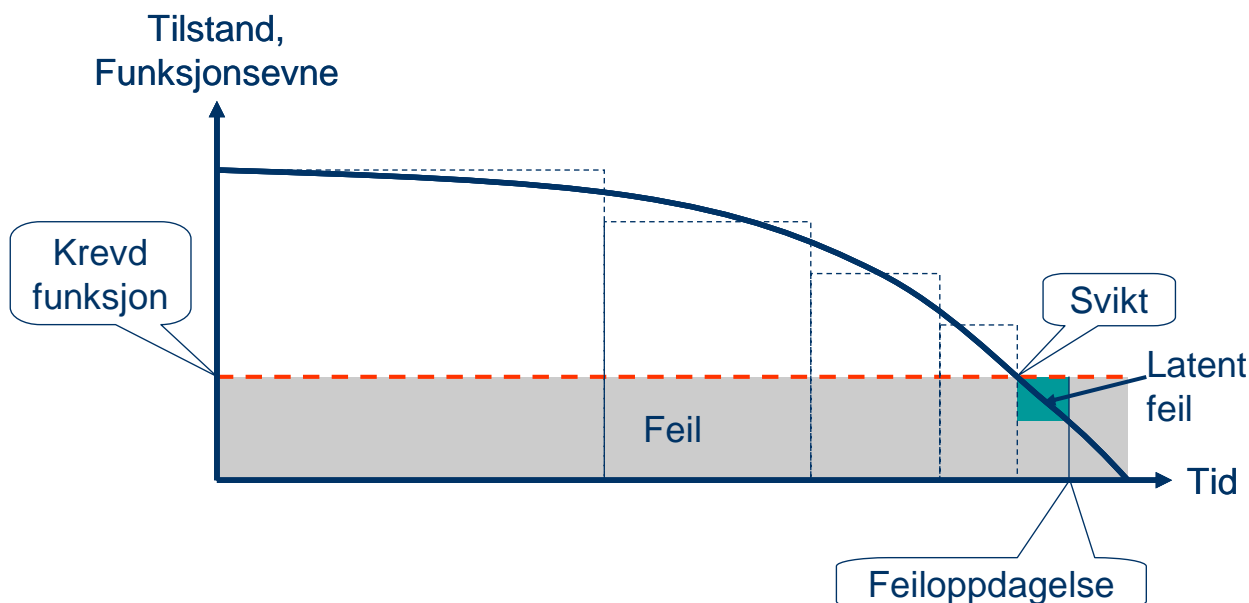
Tapir 1999 (ISBN 82-519-1533-3)

VEDLEGG 1 FIGURER



Figur V1.1 Oversikt over begrep knyttet til forebyggende og korrigerende vedlikehold

Eksempel 1: **Krevd funksjon** for en kjølevannspumpe er at den skal pumpe minst 10 liter vann pr minutt. I nytilstand kan den pumpe 12 liter vann. Etter som tiden går slites pumpen, og maksimal pumpekapasitet reduseres. Når den ikke lengre greier å pumpe 10 liter vann pr minutt, er ikke den krevde funksjonen lengre oppfylt, pumpen har **sviktet** (hendelse), og den har en **feil** (tilstand) *selv om den fremdeles pumper vann*. Hvis **feiloppdagelsen** først skjer når pumpen pumper 9 liter pr minutt, har pumpen hatt en **latent feil** i tiden etter at 10 litersgrensen ble overskredet.



Figur V1.2 Sammenhengen mellom svikt, feil og krevd funksjon

Eksempel 2: **Krevd funksjon** for en trestolpe i et distribusjonsnett kan være at den skal motstå f.eks. en 50-års storm. Pga store forskjeller i mekanisk styrke mellom de enkelte stolpene, er et normalt krav at minst 95 % av nye stolper skal oppfylle kravet (dvs at 5 % av stolpene faktisk pr definisjon kan ha sviktet før idriftsettelse...). En følge av dette er at de fleste stolpene har en styrke som er langt høyere enn den krevde funksjonen når de er nye. Etter som tiden går, kan stolpen angripes av råte, og dens mekaniske styrke reduseres. Når den ikke lengre har mekanisk styrke til å motstå en 50-års storm, er ikke den krevde funksjonen lengre oppfylt, stolpen har **sviktet** (hendelse), og den har en **feil** (tilstand) *selv om den fremdeles står oppreist og holder linen oppe fra bakken*. Hvis **feiloppdagelsen** først skjer ved råtekontroll eller ved at stolpen får brudd i en storm med kortere returtid enn 50 år, har den hatt en **latent feil** i tiden etter at "50-års storm"-kriteriet ble overskredet.