

**Titel: EISEN TANDWIELKASTEN,
OPEN OVERBRENGINGEN
EN BOOGTANDKOPPELINGEN**

document :RTD 1019
uitgave :01-07-2014
pagina :1 van 13

**EISEN TANDWIELKASTEN, OPEN OVERBRENGINGEN
EN BOOGTANDKOPPELINGEN**

Document: **RTD 1019**
Versie : **2.0**
Uitgave: 01-07-2014

Opsteller	toetser	autorisator	uitgave	status	versie
Hertogh/Verbeek	J.den Toom	J. den Toom	01-07-2014	definitief	2.0

Inhoud

1 TOEPASSINGSGEBIED	3
2 DEFINITIES EN BEGRIPPEN	3
3 ALGEMENE EISEN	3
3.1 Voorzieningen	3
3.2 Smering	3
3.3 Identificatie	4
4 TEKENINGEN EN BEREKENINGEN	4
4.1 Tekeningen.....	4
4.3 Berekeningen.....	5
5 MATERIALEN	5
5.1 Algemeen	5
5.2 Keuringsdocumenten	5
5.3 Gietstaal, Smeedstaal, carboneerstaal, nodulair gietijzer en gewalst staal	6
5.4 Grijs gietijzer	6
5.5 Corrosievast staal.....	6
6 VERVAARDIGING	7
6.1 Nummeringsysteem	7
6.2 Machinale bewerking.....	7
6.3 Lassen en lasverbindingen	7
6.4 Spanningsarm gloeien van gelaste constructies	7
6.5 Conservering	7
7 AANVULLENDE EISEN	7
7.1 Dichtheid.....	7
7.2 Rechte heugels	7
8 Beproeving en afname	9
8.1 Draagbeeld controle.....	9
8.2 Maatcontrole.....	9
8.3 Spelingen	9
8.4 Beproevingen.....	10
8.5 Beproevingresultaten.....	10
8.6 Aflevering.....	10
9 Documentatie.....	10
9.1 Afleverdossier	10
9.2 CE-normering	11
10 NORMATIEVE VEWIJZINGEN	11
Bijlage afwijkende draagbeelden	13

1 TOEPASSINGSGEBIED

Deze norm geeft de eisen die gelden voor bewegingswerken voor de aandrijving van o.a. beweegbare bruggen, sluisdeuren, stuwen, schuiven en pompen voor gemalen.

De eisen hebben betrekking op de levering van tandwielkasten, open overbrengingen, boogtandkoppelingen, motorreductoren e.d.

Tandwielkasten, motorreductoren en noodaandrijvingen met een capaciteit (uitgedrukt in koppel of moment), bij een oneindige levensduur, aan de uitgaande as van maximaal 1350 Nm mogen worden geleverd volgens de eisen uit de RTD 1018. Een uitzondering daarop zijn hoofdaandrijvingen van beweegbare bruggen en hefdeuren. Deze tandwielkasten moeten altijd voldoen aan de eisen van dit voorschrift.

2 DEFINITIES EN BEGRIPPEN

Voor de toepassing van deze RTD gelden termen en definities van de normen naar wordt verwezen.

3 ALGEMENE EISEN

3.1 Voorzieningen

Alle te vervaardigen tandwielkasten dienen ten minste van de hieronder omschreven voorzieningen te worden voorzien.

- hijsvoorzieningen
- inspectievoorzieningen
- vul-, ontlucht- en aftapvoorzieningen
- een peilglas met hierop duidelijk aangegeven een minimaal en maximaal olieniveau, aangebracht op een goed zichtbare plaats (ook gelet op stand en locatie van de kast na montage).
- voorzieningen voor bevestigingspunten t.b.v. de bekabeling en het smeersysteem.
- indien een smeeroliepomp is toegepast dienen, een oliefilter, een doorstroomindicator en een glycerine gevulde manometer gemonteerd te worden.

3.2 Smering

- a. Tandwielkasten dienen voorzien te zijn van een smeersysteem.
Bij aandrijvingen die gekenmerkt worden door een intermitterend bedrijf, zoals beweegbare bruggen of sluizen, dient het smeersysteem alle tanden vooraf aan het bewegen reeds te voorzien van een smeerfilm.
 - de tandwielkastfabrikant moet afhankelijk van de bedrijfsomstandigheden een oliesoort opgeven, waarbij het mogelijk is ook bij de laagste temperatuur te kunnen starten en draaien:
 - Opstelling in een kelder: temperatuur kelderruimte -5°C tot +25°C;
 - Buiten opstelling (hameistijl, afsluitboomkast): temperatuur buitenlucht -20°C tot +45°C;
 - alle in aanmerking komende onderdelen moeten worden voorzien van de nodige vlakke smeernippels en/of pluggen met smeerleidingen.
 - het merk smeermiddel dient door de fabrikant te worden opgegeven.
- b. Open tandwieloverbrengingen dienen te worden voorzien van een goed dragend smeermiddel, waarbij rekening wordt gehouden met de gebruiks- en omgevingsomstandigheden.

Opsteller	toetser	autorisator	uitgave	status	versie
Hertogh/Verbeek	J.den Toom	J. den Toom	01-07-2014	definitief	2.0

- het toe te passen smeermiddel (qua merk en soort/type) moet geaccepteerd zijn door de fabrikant van de open tandwieloverbrenging
 - Bij overeenkomsten met een onderhoudstermijn kleiner dan 5 jaar dient het smeermiddel in overleg met de opdrachtgever gekozen te worden
 - Het eerste jaar na oplevering dient er een smeerinterval van maximaal één maand aangehouden te worden, waarbij tevens de ontwikkeling van het draagbeeld in een inspectierapport wordt vastgelegd
 - Het smeermiddel moet EP additieven bevatten.
- c. Bij boogtandkoppelingen dient de fabrikant de toe te passen olie/vetsoort op te geven.

3.3 Identificatie

Elke tandwielkast dient te zijn voorzien van een identificatieplaat van corrosiebestendig metaal met ten minste de hieronder vermelde gegevens:

- ordernummer en volgnummer
- fabrikant
- bouwjaar
- type
- vermogen (catalogus waarde)
- overbrengingsverhouding
- in- en uitgaande toerentallen
- totaal massa inclusief olie.
- Viscositeit en type olie

4 TEKENINGEN EN BEREKENINGEN

4.1 Tekeningen

Documenten en overzichts- en detailtekeningen van tenminste de volgende onderdelen dienen door de fabrikant ter toetsing aangeboden te worden:

- De besteltekeningen voor het smeed- en gietstaal (alleen voor open tandwieloverbrengingen)
- Een onderhouds- en bedrijfsvoorschrift.
- Een maatschets van de tandwielkast.
- Een samenstelling van de inwendige delen van de tandwielkast met stuklijst.
- Een tekening van de kast.
- Tekeningen van de wielen, rondsels, assen en lagerdeksels.
- Een tekening van het smeersysteem met leidingloop.

Deze tekeningen moeten zodanige informatie bevatten dat een goede beoordeling, ook van alle boutverbindingen mogelijk is. Informatie welke ten minste op de tekeningen vermeld moet worden is:

- De nauwkeurigheid van de concentriciteit voor de assen en wielen volgens DIN 42955.
- De tolerantie op de hartafstand van de assen en asslingering. Deze moet voldoen aan DIN 3964 met vermelding van het tolerantieveld en de asslingeringsklasse.
- De kwaliteit van de bewerking van de tanden volgens NEN 6786
- De minimale en maximale grenswaarde van de vereiste W-maat over een x-aantal tanden gemeten.
- De minimale en maximale grenswaarde van de vereiste tandspeling per overbrenging.
- De minimale en maximale grenswaarde van de vereiste oppervlakte hardheid

Opsteller	toetser	autorisator	uitgave	status	versie
Hertogh/Verbeek	J.den Toom	J. den Toom	01-07-2014	definitief	2.0

- van de tandflanken.
- De minimaal vereiste Eht-waarde na het harden en na het slijpen bij toepassing van gecarboneerde tanden.
- Opgave van voorspankracht en aandraaimomenten van de voor te spannen bouten.
- de mechanische eigenschappen van de diverse materialen

4.3 Berekeningen

Voor de te vervaardigen tandwielkasten, open overbrengingen en/of boogtandkoppelingen moeten sterkteberekeningen worden aangeboden. Deze berekeningen moeten - voor zover van toepassing - ten minste omvatten:

- tandberekeningen
- berekening van de lagers
- berekening van de assen en de toegepaste as-naafverbindingen
- berekening van de vervorming van de assen bij nominale belasting
- berekening van de kast
- berekening van de hijsogen
- berekening van de boutverbindingen van onder- aan bovenkast, lagerdeksels en de bevestiging van de tandwielkast aan het frame.
- materiaalkwaliteit incl. mechanische gegevens.

De berekeningen moeten worden uitgevoerd en de resultaten worden getoetst conform NEN 6786.

Van de op tekening aangegeven grenswaarden voor de vereiste W-maat, tandspeling per overbrenging, oppervlaktehardheid van de tandflanken en de Eht-waarde van gecarboneerde tanden dient te worden aangegeven hoe deze waarden zijn bepaald.

5 MATERIALEN

5.1 Algemeen

- Tandwielen inclusief de bijbehorende assen, open overbrengingen en boogtandkoppelingen moeten worden vervaardigd uit smeedstaal. Gewalst staan is toegestaan tot een bepaalde afmeting, zie ROK hoofdstuk 7.20 (aanvullingen op NEN-EN 1090-2) artikel 5.12
- Tandrepen voor heugels e.d. dienen vervaardigd te worden uit smeedstaal
- Aftakkingen, zoals die voor de handbeweging, aandrijvingen van schakelaars en dergelijke mogen worden vervaardigd uit gewalst staal.
- Bij toepassing van oppervlak geharde tanden is alleen carboneren toegestaan.
- De kasten, lantaarnstukken en dergelijke kunnen vervaardigd worden uit grijs gietijzer, constructiestaal of gietstaal.

5.2 Keuringsdocumenten

De keuringsdocumenten waarop de beproevingsresultaten vastgelegd, moeten voldoen aan de eisen uit de NEN-EN 10168.

Tandwielkasten, inclusief de bijbehorende halffabrikaten, moeten geleverd worden met een 3.2 keuringscertificaat volgen NEN-EN 10204. In overleg met de opdrachtgever, kan bij een gerenommeerd leverancier van de tandwielkast, ook een 3.1 keuringscertificaat acceptabel zijn.

Open tandwieloverbrengingen, inclusief de bijbehorende halffabrikaten moeten geleverd met een 3.2 keuringscertificaat volgens NEN-EN 10204

Opsteller	toetser	autorisator	uitgave	status	versie
Hertogh/Verbeek	J.den Toom	J. den Toom	01-07-2014	definitief	2.0

5.3 Gietstaal, Smeedstaal, carboneerstaal, nodulair gietijzer en gewalst staal

- Voor gietstalen onderdelen gelden de eisen in ROK hoofdstuk 7.20 (aanvullingen op NEN-EN 1090-2) artikel 5.4
- Voor smeedstalen onderdelen, gewalste assen e.d, onderdelen van carboneerstaal gelden de eisen in ROK hoofdstuk 7.20 (aanvullingen op NEN-EN 1090-2) artikel 5.12
- Voor nodulair gietijzer gelden de eisen in ROK hoofdstuk 7.20 (aanvullingen op NEN-EN 1090-2) artikel 5.13
- Voor constructiestaal voor tandwielkasten, heugels e.d. gelden de eisen in ROK hoofdstuk 7.20 (aanvullingen op NEN-EN 1090-2) artikel 5.3.1

Daarnaast moeten de tandwieloverbrengingen zelf voldoen aan de NEN-ISO 6336-5, kwaliteitsklasse tenminste MQ

Voor het vereiste keuringscertificaten volgens NEN-EN 10204 wordt verwezen naar artikel 5.2 van dit voorschrift. Dit kan afwijkend zijn van de eisen in de ROK

5.4 Grijs gietijzer

Grijs gietijzer moet zijn volgens NEN-EN 1561 en geleverd worden volgens NEN-EN 1559-3. Per gietcharge moeten ter bepaling van de mechanische eigenschappen minimaal 2 proefstaven uit aangegoten stukken worden getest. De beproevingsresultaten moeten worden vastgelegd in een keuringsrapport volgens NEN-EN 10204 – type 3.2 en aan de opdrachtgever worden verstrekt.

De overgangen bij naven, kastdelingen en voetplaat moeten 100 % non-destructief (ultrasonoor en magnaflux c.q. penetrant) worden onderzocht (ernstigheidsniveau 2), conform de NEN-EN 12680-1, respectievelijk de NEN-EN 1369 en de NEN-EN 1371-1. Overige te onderzoeken plaatsen en aantallen dienen nader te worden overeengekomen.

De resultaten van het non destructief onderzoek moeten worden vastgelegd in een keuringsrapport volgens NEN-EN 10204-type 3.1 en aan de opdrachtgever worden verstrekt.

5.5 Corrosievast staal

Smeerolieleidingen ten behoeve van tandwielkasten moeten worden vervaardigd van corrosievast staal volgens NEN-EN 10088-3, materiaalnummer 1.4435 (AISI 316L). Indien aan de smeerolieleidingen wordt gelast, moeten deze voor montage worden gebeitst en gepassiveerd.

Opsteller	toetser	autorisator	uitgave	status	versie
Hertogh/Verbeek	J.den Toom	J. den Toom	01-07-2014	definitief	2.0

6 VERVAARDIGING

6.1 Nummeringsysteem

Alle tandwielen en assen moeten traceerbaar zijn naar het materiaalcertificaat van het uitgangsmateriaal

6.2 Machinale bewerking

Voor de maatafwijkingen en fouten van evolvente vertandingen gelden de normen DIN 3961 t/m DIN 3965 en DIN 3967.

Voor evolvente splinevertanding geldt de norm DIN 5480-1.

Na machinale bewerking moeten alle scherpe kanten worden gebroken.

6.3 Lassen en lasverbindingen

Voor lassen en het non-destructief onderzoek aan lasverbindingen gelden de eisen zoals vermeld in de ROK, EXC 4

De overgangen bij naven, kastdelingen en voetplaat moeten 100 % niet-destructief (ultrasonoor en magnaflux) worden onderzocht.

6.4 Spanningsarm gloeien van gelaste constructies

Gelaste constructies (tandwielkasten, tandheugels en dergelijke) moeten na het lassen spanningsarm worden gegloeid volgens de eisen van NEN-EN 17663

6.5 Conservering

Tandwielkasten moeten uitwendig worden voorzien van een conserveringssysteem conform de eisen in de ROK of de VSE.

Het inwendige van de kast moet voorzien worden van een conserveringssysteem dat geschikt is voor een olie of vet belasting.

7 AANVULLENDE EISEN

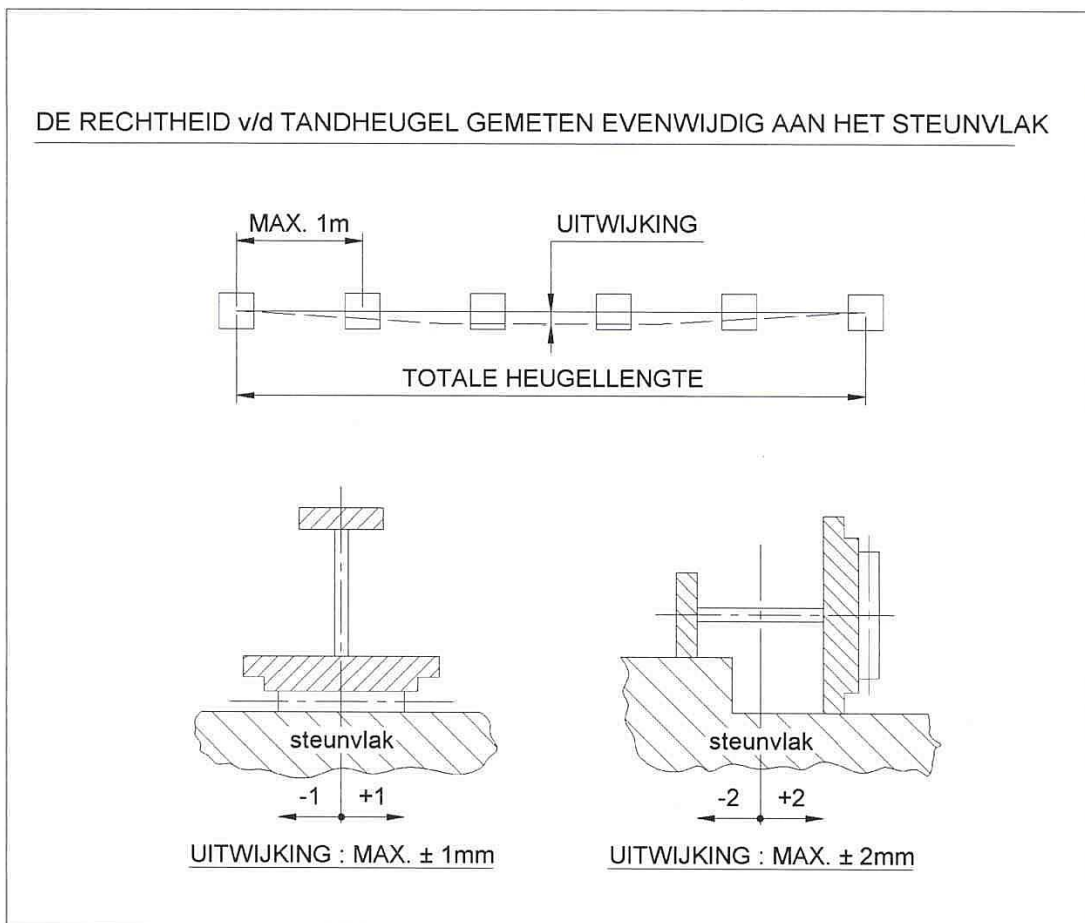
7.1 Dichtheid

Alle tandwielkasten moeten conform de bedrijfssituatie op oliedichtheid worden gecontroleerd. De resultaten van deze beproeving moeten schriftelijk worden vastgelegd en aan de opdrachtgever worden verstrekt. In geval van lekkage(s) moet de fabrikant een reparatie procedure ter acceptatie overleggen. Na reparatie moet de oliedichtheid opnieuw worden aangetoond.

7.2 Rechte heugels

De toelaatbare afwijkingen van de rechtheid voor rechte tandheugels, samenwerkend met een schamelstel, moeten kleiner of gelijk zijn aan de waarden weergegeven in afbeelding 1.

Opsteller	toetser	autorisator	uitgave	status	versie
Hertogh/Verbeek	J.den Toom	J. den Toom	01-07-2014	definitief	2.0



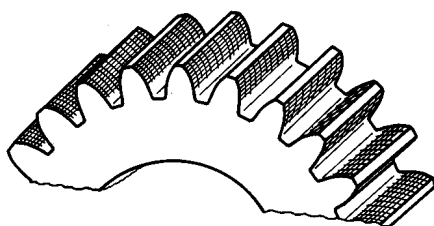
Afbeelding 1

Opsteller	toetser	autorisator	uitgave	status	versie
Hertogh/Verbeek	J.den Toom	J. den Toom	01-07-2014	definitief	2.0

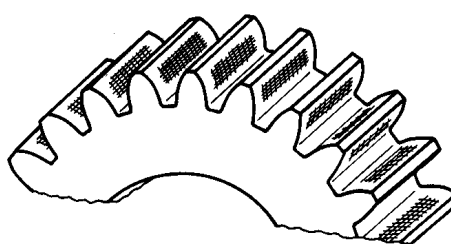
8 Beproeving en afname

8.1 Draagbeeld controle

- Van elke tandwieloverbrenging moet het draagbeeld in de fabriek worden bepaald door middel van het aanbrengen van Pruisisch blauwe olieverf of een gelijkwaardig product.
- Om de 120 graden, bij panamawielen en heugels bij het begin halverwege en aan het einde van de tandbaan, moeten over 2 tanden het draagbeeld gecontroleerd worden.
- 1 maand voor het einde van de onderhoudstermijn moet het draagbeeld van alle bereikbare overbrengingen in normaal belaste toestand gecontroleerd worden. De tanden moeten om de 120 graden over 2 tanden van een blauwe aftekeninkt of een ander gelijkwaardig product welke niet in olie oplost worden voorzien.
- Het draagbeeld voor cilindrische tandwielen met rechte tanden moet gelijkmatig verdeeld zijn over de gehele breedte van de tand en gelijkmatig verdeeld ten opzichte van de steekcirkel zoals weergegeven in afbeelding 2. Dit beeld geldt eveneens voor cilindrische tandwielen met schuine tanden en voor kegel- en schroefwiel-overbrengingen met rechte, schuine of gebogen tanden.
- Voor andere tandvormen moet het draagbeeld overeenkomen met het aangenomen draagbeeld in de berekening.



Draagbeeld van een vertanding zonder of met geringe afwijkingen waarbij assen zuiver parallel of met geringe afwijking zijn opgesteld.



Draagbeeld van een vertanding met breedtevelving waarbij de assen zuiver parallel of met geringe afwijking zijn opgesteld.

Rustige, gelijkmatige beweging in beide richtingen.

Afbeelding 2

8.2 Maatcontrole

Van elk machinaal bewerkt onderdeel (kast, tandwielen, assen en dergelijke) dat essentieel is voor het functioneren moeten de afmetingen worden vastgelegd in een meetrapport. Geconstateerde afwijkingen moeten aan de opdrachtgever worden gemeld en vastgelegd in een afwijkingrapport.

8.3 Spelingen

- Bij de afname van tandwielkasten moet de totale hoekverdraaiing tussen de ingaande en uitgaande as worden gemeten t.p.v. de ingaande as en worden vastgelegd in een meetrapport.
Opm.: Op basis van deze meting kan eventueel naderhand opgetreden slijtage worden beoordeeld.
- Van open overbrengingen moet - na het samenbouwen van de wielstellen - per overbrenging de flankspeling over de tandbreedte (twee uiteinden zijn voldoende) worden gemeten en worden vastgelegd in een meetrapport

Opsteller	toetsers	autorisator	uitgave	status	versie
Hertogh/Verbeek	J.den Toom	J. den Toom	01-07-2014	definitief	2.0

8.4 Beproevingen

Elke kast dient in een positie conform de bedrijfssituatie te worden opgesteld en per draairichting minimaal 4 uur onbelast proefdraaien met het nominale toerental. Tijdens het proefdraaien moeten iedere 30 minuten de volgende metingen worden verricht:

- olietemperatuur;
- temperatuur van de hoofdlaters;
- omgevingstemperatuur;
- opgenomen vermogen;

Voorts dient de tandwielkast tijdens het proefdraaien te worden gecontroleerd op het functioneren van de instrumentatie en op de oliedichtheid.

Beproeving van een open overbrenging dient direct na de montage te geschieden.

8.5 Beproevingresultaten

Van alle hiervoor omschreven beproevingen moeten beproevingsrapporten worden vervaardigd door de fabrikant, welke een onderdeel vormen van de einddocumentatie.

8.6 Aflevering

Na het proefdraaien, moet de tandwielkast inwendig worden geconserveerd. De smeerolie moet worden verwijderd, filter gereinigd en de tandwielen en assen moeten worden behandeld met een conserveerolie die naderhand bij het ingebruikstellen zal oplossen en de smerende werking van de smeerolie niet nadelig beïnvloedt.

De opdrachtnemer moet, ter voorkoming van corrosie van de onderdelen in de tandwielkasten, de standtijd van de conserveerolie aangeven. Tevens moet worden aangegeven, welke maatregelen genomen moeten worden, indien de opgegeven standtijd van de conserveerolie wordt overschreden.

9 Documentatie

9.1 Afleverdossier

De inhoud van het afleverdossier moet minimaal het volgende omvatten:

- tekeningen met onderdelenlijst.
- berekeningen.
- keuringsdocumenten van de materialen.
- beproevingsrapporten.
- NDO-rapporten.
- maatcontrolerapporten.
- conserveringsrapporten.
- bedrijfsvoorschriften.
- onderhoudsvoorschriften.
- documentatie van hulpapparatuur.
- eventuele elektrische schema's.
- eventuele gloei-procedures.
- eventuele gloei-diagrammen.
- eventuele hardingsgrafieken
- as built gegevens.
- afwijkingrapporten.
- Rapportage dat voldaan is aan de eisen van NEN-ISO 6336-5

Opsteller	toetsers	autorisator	uitgave	status	versie
Hertogh/Verbeek	J.den Toom	J. den Toom	01-07-2014	definitief	2.0

Titel:	EISEN TANDWIELKASTEN OPEN OVERBRENGINGEN EN BOOGTANDKOPPELINGEN	document :RTD 1019 uitgave :01-07-2014 pagina :11 van 13
---------------	--	--

Het afleverdossier moet in het Technisch Constructie Dossier worden opgenomen

9.2 CE-normering

De leverancier van de tandwielkast en/of boogtandkoppeling moet aantonen dat zijn product voldoet aan de Europese richtlijnen in zake veiligheid en gezondheid door verklaringen van overeenstemming te verstrekken.

10 NORMATIEVE VEWIJZINGEN

De volgende normatieve documenten bevatten bepalingen die, doordat ernaar wordt verwezen, tevens bepalingen van deze norm zijn.

Normnummer: jaar van uitgifte	Titel van de norm.
DIN 3961:1978	Toleranzen für Stirnradverzahnungen; Grundlagen / Achtung: Vorgesehener Ersatz durch DIN 23961 (2000-06).
DIN 3962-1:1978	Toleranzen für Stirnradverzahnungen; Toleranzen für Abweichungen einzelner Bestimmungsgrößen / Achtung: Vorgesehener Ersatz durch DIN 23962 (2000-06, t), DIN 23963-1 (2000-06).
DIN 3962-2:1978	Toleranzen für Stirnradverzahnungen; Toleranzen für Flankenlinienabweichungen / Achtung: Vorgesehener Ersatz durch DIN 23962 (2000-06, t), DIN 23963-1 (2000-06).
DIN 3962-3:1978	Toleranzen für Stirnradverzahnungen; Toleranzen für Teilungs-Spannenabweichungen / Achtung: Vorgesehener Ersatz durch DIN 23962 (2000-06, t), DIN 23963-1 (2000-06)
DIN 3963:1978	Toleranzen für Stirnradverzahnungen; Toleranzen für Wälzabweichungen / Achtung: Vorgesehener Ersatz durch DIN 23963-2 (2000-06, t), DIN 23963-3 (2000-06).
DIN 3964:1980	Achsabstandsabmaße und Achslagetoleranzen von Gehäusen für Stirnradgetriebe
DIN 3965-1:1986	Toleranzen für Kegelaradverzahnungen; Grundlagen
DIN 3965-2:1986	Toleranzen für Kegelaradverzahnungen; Toleranzen für Abweichungen einzelner Bestimmungsgrößen
DIN 3965-3:1986	Toleranzen für Kegelaradverzahnungen Toleranzen für Wälzabweichungen
DIN 3965-4:1986	Toleranzen für Kegelaradverzahnungen Toleranzen für Achsenwinkelabweichungen und Achsen Schnittpunktabweichungen
DIN 3967:1978	Getriebe-Paßsystem; Flankenspiel, Zahndickenabmaße, Zahndickentoleranzen, Grundlagen

Opsteller	toetser	autorisor	uitgave	status	versie
Hertogh/Verbeek	J.den Toom	J. den Toom	01-07-2014	definitief	2.0

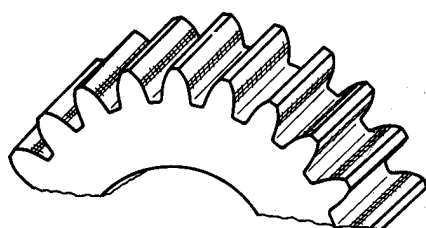
Titel:	EISEN TANDWIELKASTEN OPEN OVERBRENGINGEN EN BOOGTANDKOPPELINGEN	document :RTD 1019 uitgave :01-07-2014 pagina :12 van 13
---------------	--	--

DIN 42955:2012	Rundlauf der Wellenenden, Koaxialität und Planlauf der Befestigungsflansche umlaufender elektrischer Maschinen; Toleranzen, Prüfung / Achtung:
DIN 5480-1:2006	Passverzahnungen mit Evolventenflanken und Bezugsdurchmesser - Teil 1: Grundlagen / Achtung: Vorgesehen als Ersatz für DIN 5480-1 (1991-10), DIN 5480-14 (1986-03).
NEN 6786:2001+A1:2002	Voorschriften voor het ontwerpen van beweegbare bruggen (VOBB)
NEN-EN 1369:2012	Gieterijtechniek - Magnetisch onderzoek
NEN-EN 1371-1:2011	Gieterijtechniek - Penetrantonderzoek - Deel 1: In zand, met de zwaartekracht en onder lagedruk gegoten gietstukken
NEN-EN 1559-1:2011	Gieterijtechniek - Technische leveringsvoorwaarden - Deel 1: Algemeen.
NEN-EN 1561:2011	Gieterijtechniek - Grijs gietijzer
NEN-EN 10168:2004	Producten van staal - Keuringsdocumenten - Lijst van informatie en omschrijving
NEN-EN 10204:2004	Producten van metaal - Soorten keuringsdocumenten
NEN-EN 12680-1:2003	Gieterijtechniek - Ultrasoon onderzoek - Deel 1: Gietstukken van staal voor algemene doeleinden
NEN-ISO 6336-5:2003	Berekening van de belastbaarheid van tandwielen met rechte en schuine vertanding - Deel 5: Sterkte en kwaliteit van de materialen
NEN-EN 17663:2009	Lassen - Richtlijnen voor kwaliteitseisen voor warmtebehandeling in verbinding met lassen en verwante processen
RTD 1018:2014	Eisen Handelsproducten; Handelsproducten zoals toegepast in werktuigkundige installaties van kunstwerken
ROK 1.3	Richtlijn Ontwerp Kunstwerken

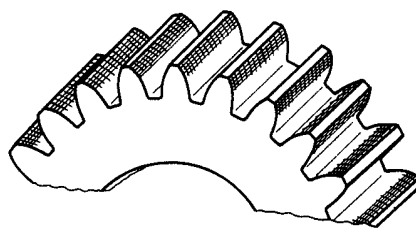
Opsteller	toetser	autorisator	uitgave	status	versie
Hertogh/Verbeek	J.den Toom	J. den Toom	01-07-2014	definitief	2.0

Bijlage afwijkende draagbeelden

In onderstaande figuur zijn ter informatie afwijkende draagbeelden weergegeven en de mogelijke oorzaak.

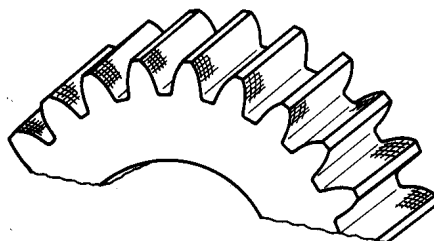


Draagbeeld van een vertanding met drukhoekafwijking (te grote drukhoek).

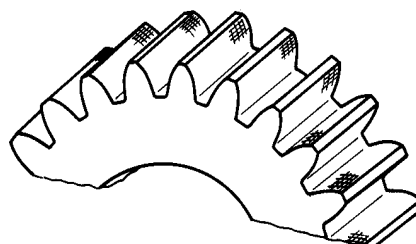


Draagbeeld van een vertanding met drukhoekafwijking (te kleine drukhoek).

De assen lopen parallel.

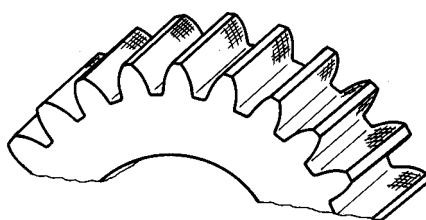


Draagbeeld van een vertanding met tandhoekafwijking (te grote tandhoek).

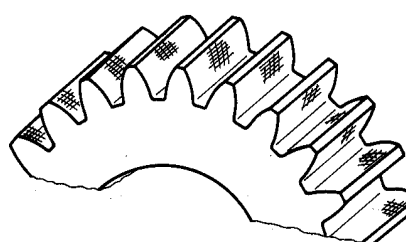


Draagbeeld van een vertanding met tandhoekafwijking (te kleine tandhoek).

De overhoekse draging kan ook veroorzaakt worden door askruisingsafwijking van het huis.



Draagbeeld van een vertanding met tegengestelde tandhoekafwijking aan linker- en rechterflanken (conische vertanding).De eenzijdige draging kan ook veroorzaakt worden door asparalleliteitsafwijking van het huis.



Draagbeeld van een tuimelende vertanding; De ashartlijnen van de vertanding en van de boring kruisen elkaar.

Opsteller	toetser	autorisator	uitgave	status	versie
Hertogh/Verbeek	J.den Toom	J. den Toom	01-07-2014	definitief	2.0