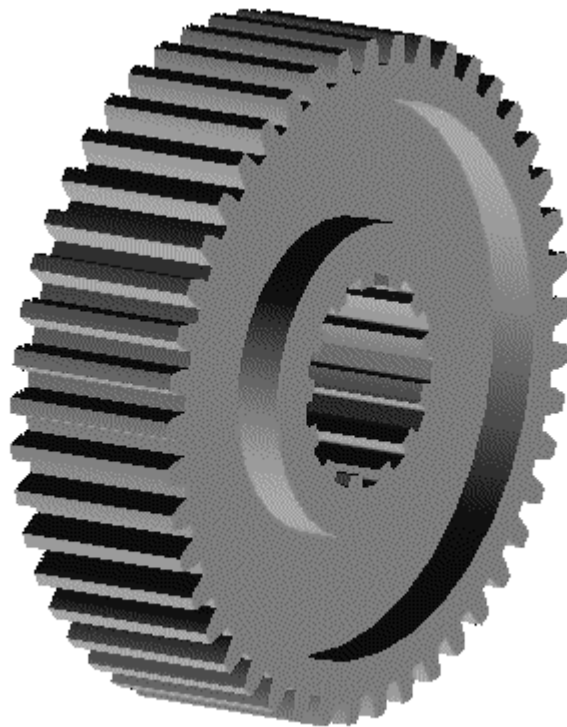


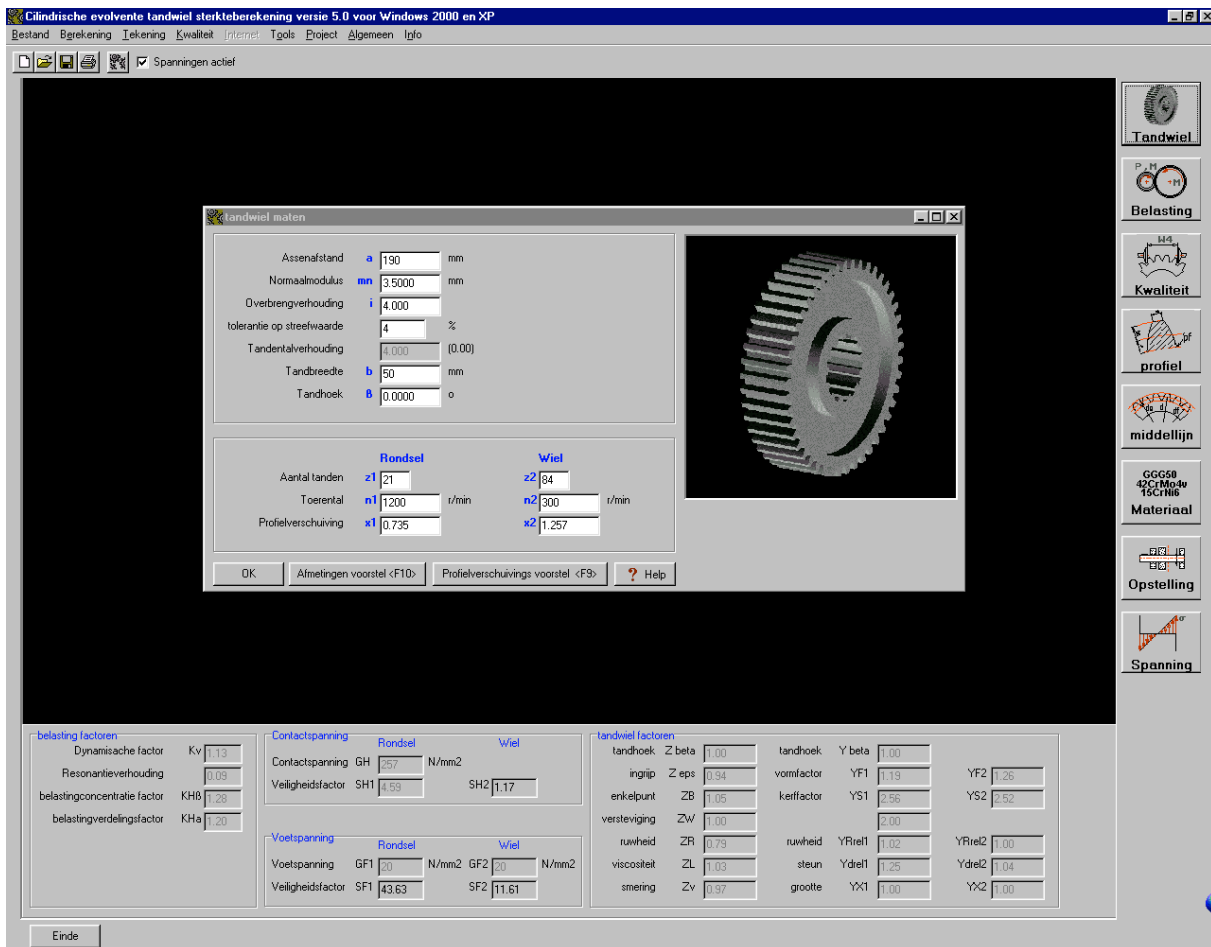
TANDWIEL DISKETTE
TANDWIEL BESTELDISKETTE
TANDISOSTERKTEBEREKENING
TANDWIEL AUTOCAD MODUUL
TANDWIEL TECHNISCHE DOCUMENTATIE MODUUL



Inhoudsopgave ISO tandwiel sterkteberekening

1.0- Hoofdscherm ISO tandwiel sterkteberekening	2
2.0- Afmetingen van de tandwielen	3
2.1 – Voorstel afmetingen	
2.2 – Voorstel profielverschuiving	
3.0 - Belasting op de tandwielen	7
3.1 – Voorstel vermogen	
3.2 – Aanloopkoppel	
3.2.1 - Spanningen tijdens de aanloop	
3.2.2 – Levensduur met aanloop	
4.0 - Kwaliteit van de tandwielen	9
4.1 – Ruwheid van de tanden	
4.2 – Meting met de tandwijdte	
4.3 – Meting met de rollenmaat	
4.4 – Meting met de kogelmaat	
5.0 - Profiel van de tandwielen	12
6.0 - Middellijnen van de tandwielen	13
6.1 – factoren	
6.2 – afmeting	
7.0 - Materiaal van de tandwielen	14
7.1 – Gietijzer	
7.2 – Nitreer staal	
7.3 – Gehard staal	
7.4 – Ongehard staal	
8.0 - Opstelling van de tandwielen	18
8.1 – Speciale vorm	
9.0 - Spanningen op de tandwielen	20
9.1 – Factoren	
9.2 - Ingrijplijn	
10 - Afdrukken van de berekening	22
10.1 – opslaan van de print uitvoer	
11 - Default gegevens	23
11.1 – Defaultmateriaal	
11.2 – Default materiaalbestand	
11.3 – Materiaal editor	
11.3.1 – materiaal wijzigen	
11.3.2 – materiaal toevoegen	
11.3.3 – materiaal opslaan	
12 - Ongunstige tandwiel overbrenging	29
13 - Eenvoudige as berekeningen	29
14- Verschillende talen	30
15 – Bestelformulier	31

1.0 - Hoofdscherm iso tandwiel sterkteberekening



Na het opstarten van het programma verschijnt het volgende scherm.

Met de aan/uit knop "spanningen actief" worden onderin het scherm de spanning resultaten getoond.

2.0– Afmetingen van de tandwielen

The screenshot shows a software window titled 'tandwiel maten' with the following input fields:

- Assenafstand: a 190 mm
- Normaalmodulus: mn 3.5000 mm
- Overbrengverhouding: i 4.000
- tolerantie op streefwaarde: 4 %
- Tandentalverhouding: 4.000 (0.00)
- Tandbreedte: b 50 mm
- Tandhoek: β 0.0000 o

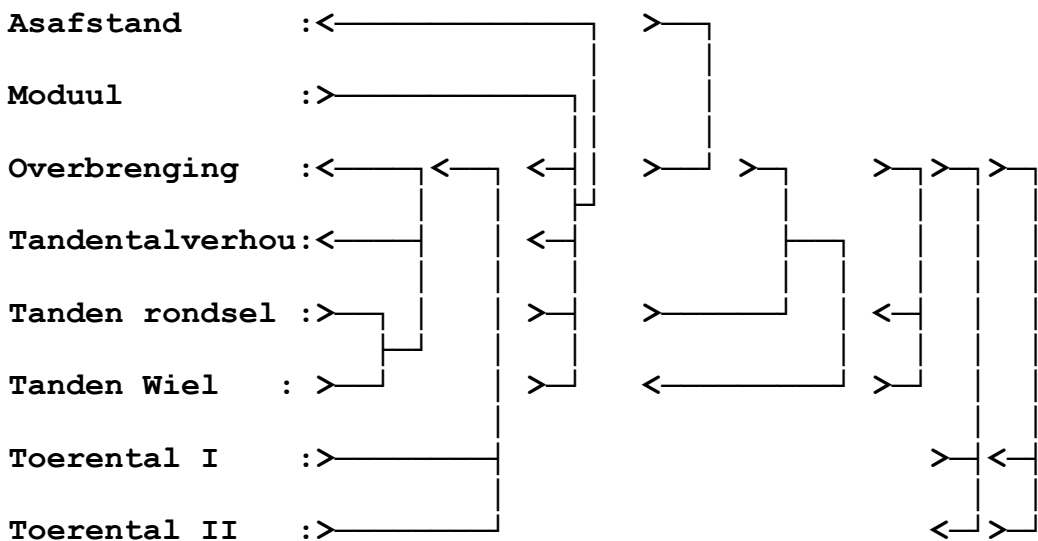
Below these are two columns of inputs for 'Rondsel' and 'Wiel':

- Rondsel: Aantal tanden z1 21, Toerental n1 1200 r/min, Profielverschuiving x1 0.735
- Wiel: Aantal tanden z2 84, Toerental n2 300 r/min, Profielverschuiving x2 1.257

Buttons at the bottom include 'OK', 'Afmetingen voorstel <F10>', 'Profielverschuivings voorstel <F9>', and '? Help'. To the right is a 3D rendering of a gear.

In het menu voor de tandwiel afmetingen worden de hoofd variabelen van de tandwiel overbrenging ingevoerd.

- Asafstand** : afstand tussen het hart van de 2 tandwielen
- Normaal modulus** : Steek afhankelijke grootte (Modulus = Steek / Pi)
De modulus wordt ook weer bepaald in overeenstemming met de fabrikant
- Overbreng verhouding** : in het verschil in omwentelingen tussen de tandwielen ($n2/n1$; $z2/z1$)
- Tolerantie op de streefwaarde**: hoeveel procent mag de tandentalverhouding ($z2/z1$) afwijken van de Overbrengverhouding.
- Tandentalverhouding** : Verhouding tussen het aantal tanden ($z2/z1$)
- Tandbreedte** : Breedte van het tandwiel t.p.v. de tanden
- Tandhoek** : Hoek van de tanden t.o.v. tandwiel ashartlijn (links of rechtse vertanding)
- Aantal tanden** : Aantal tanden van Rondsel en Wiel
- Toerental** : Toerental van het Rondsel en Wiel
- Profielverschuiving** : Verschuiving van het profiel van de tandwielen
(let op ! in overeenstemming met de tandwiel fabrikant)



> = invoer
< = uitvoer

Na het invoeren van een aantal grootheden verschijnt er een hulp scherm voor het invoeren van de

Tandhoek, Normaal modulus en aantal tanden.

De grootheden die in hoofdzaak de afmetingen bepalen zijn opgenomen in het Hoofdmenu Middellijnen en bijzondere grootheden zijn opgenomen in raam F5. Op grond van gegevens van de belasting kan een voorstel worden gedaan voor asafstand a en tandbreedte b, na indrukken van functietoets <F10>. Daarbij verschijnen ook de globale waarden van de rolcirkels dw1 en dw2, en de verhouding van tandbreedte en rondselsmiddellijn b/dw1:

$$a = 180 \quad ; \quad b = 45 \quad ; \quad dw1 = 87 \quad ; \quad dw2 = 273 \quad ; \quad b/dw1 = 0.47$$

Dia het accepteren van een asafstand vervolgt het rekenprogramma met voorstellen voor de tandhoek β , de normaalmodulus mn, de aantallen tanden z1 en z2, de tandentalverhouding met een aanwijzing over de deelbaarheid van z1 en z2, de procentuele afwijking van de streefwaarde, en de roldrukhoek.

Eventuele oplossingen die meer afwijken dan de toegestane procentuele afwijking, mits niet meer dan 10 %, staan gescheiden van de oplossingen die binnen de tolerantie vallen. Zijn er geen bruikbare oplossingen, dan kan bijvoorbeeld een andere normaalmodulus worden geprobeerd. Soms verschijnt een waarschuwing als het product $z1 \square vt$ of het product $z2 \square vt$ tussen 600 en 900 m/s ligt, in verband met een mogelijk ongunstige geluidsontwikkeling. Het keuzeproces kan worden herhaald door indrukken van de functietoets <F10> (bij bekende asafstand beginnend met tandhoek, normaalmodulus, enzovoort) of door <ctrl+F10> (altijd beginnend met asafstand).

Asafstand:

Indien de asafstand wordt voorgesteld door het rekenprogramma, dan wordt een waarde genomen uit een voorkeurreeks:

.12	14	16	18	20	22	25	28	32	36	40	45	50
56	63	71	80	90	100	112	125	140	160	180	200	220
250	280	320	360	400	450	500	560	630	710	800	900	1000

Tandbreedte:

Na het verschijnen van meer gedetailleerde maten kan er aanleiding zijn om de belastbaarheidsberekening met de verfijnde gegevens te herhalen voor het vaststellen van een nieuwe tandbreedte, snel op te roepen met Ctr+Tab.

Tandhoek:

Voor de tandhoek wordt uitgegaan van een zekere voorkeur (0°, 6°, 8°, 10°, 12°, 15°, 20°, 25°, 30°), hoewel hiervoor geen normalisatie geldt en elke gewenste tandhoek kan worden ingelezen. De tandhoek kan worden ingelezen als geheel getal, als decimaalgetal of in graden, minuten en seconden. Een rechte vertanding wordt behandeld als een schuine vertanding met een tandhoek 0° (nul).

Normaalmodulus en aantallen tanden:

Voor de normaalmodulus kan al of niet gebruik worden gemaakt van de minder aanbevolen waarden uit kolom II in NEN 1630, of van tot normaalmodulus in mm herleide "diametral pitches". Indien bij een bekende asafstand en een gegeven streefwaarde voor de overbrengverhouding een andere modulus wordt gekozen. De keuze van de normaalmodulus en de aantallen tanden kan het gemakkelijkst worden gedaan met de door <F10> opgeroepen hulptabel.

Waarden voor de normaalmodulus

De normaalmodulus heeft een genormaliseerde waarde, bij voorkeur een waarde uit kolom I in de tabel van NEN 1630. Indien het gewenst is om bij elke berekening ook waarden uit kolom II toe te laten, of sommige (als waarden voor de normaalmodulus geschreven) "diametral pitches", kunnen deze extra waarden worden geactiveerd. Het rekenprogramma neemt uit kolom II van NEN 1630 ook de volgende waarden op: 1,75 3,5 7 14 18 22 28 36 45.

Andere dan de in NEN 1630 genormaliseerde normaalmodulussen of de hieronder genoemde maar niet genormaliseerde diametral pitches kunnen niet vooraf worden ingevoerd. Wel kan een willekeurige waarde worden ingelezen tijdens elke afzonderlijke berekening.

DP 20 = 1,27 mm	DP 6 = 3,175 mm	DP 2 = 12,7 mm
DP 10 = 1,5875 mm	DP 5 = 4,2333 mm	DP 1,5 = 16,933 mm
DP 12 = 2,1167 mm	DP 4 = 6,35 mm	DP 1,25 = 20,32 mm
DP 10 = 2,54 mm	DP 3 = 8,4667 mm	DP 1 = 25,4 mm
DP 8 = 3,175 mm	DP 2,5 = 10,16 mm	

Waarden voor de tandhoek

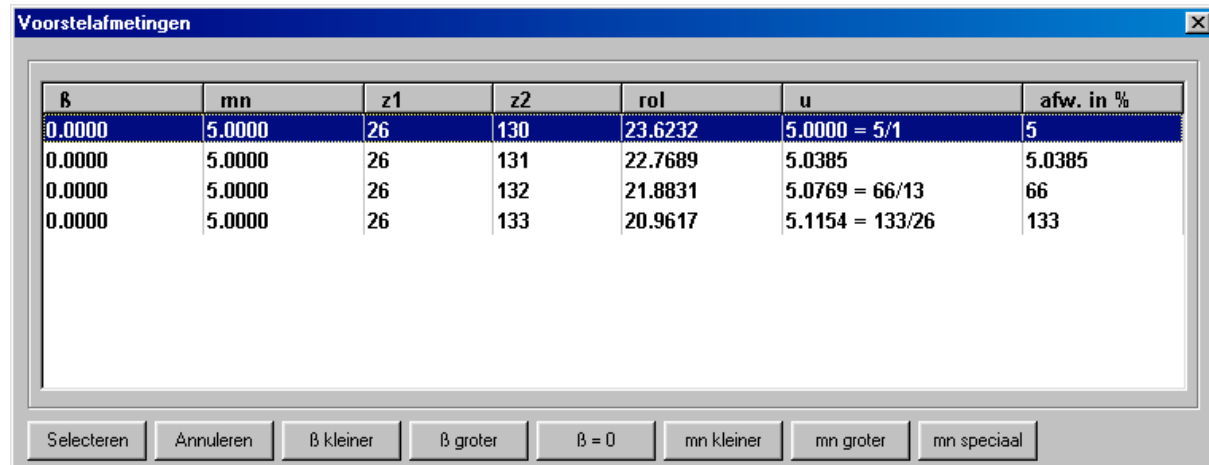
Het rekenprogramma kiest een tandhoek van 0°.

Verhouding tussen tandbreedte en asafstand

Bij het construeren van een overbrenging voor een bekende belasting, is het nodig om vooraf voor de verhouding tussen de tandbreedte en de asafstand een richtlijn te geven. Dit geschiedt met een codecijfer, variërend van 0 voor smal tot 8 voor breed. Bredere tandwielen dan met code 8 berekend worden afgeraden, smallere wielen dan met code 0 zijn mogelijk door een negatief codecijfer. Het rekenprogramma verwerkt bovendien invloeden van de overbrengverhouding en van de materiaalkeuze.

Het rekenprogramma kiest het codecijfer 4 als default.

2.1 –Voorstel afmetingen



β	mn	z1	z2	rol	u	afw. in %
0.0000	5.0000	26	130	23.6232	5.0000 = 5/1	5
0.0000	5.0000	26	131	22.7689	5.0385	5.0385
0.0000	5.0000	26	132	21.8831	5.0769 = 66/13	66
0.0000	5.0000	26	133	20.9617	5.1154 = 133/26	133

Buttons: Selecteren, Annuleren, β kleiner, β groter, $\beta = 0$, mn kleiner, mn groter, mn speciaal

Voer in het hoofdscherm de volgende combinatie's in en het bovenstaande scherm wordt als voorstel voor de afmetingen getoond.

Asafstand + Overbrenging

Asafstand + Modulus + Overbrenging


Modulus + overbrenging

Modulus + overbrenging + tanden rondsel of wiel

Overbrenging + tanden rondsel of wiel

Het programma maakt aan de hand van de ingevoerde gegevens een voorstel.

Kan er geen voorstel worden berekend dan verschijnt het volgende scherm



Geen voorstel mogelijk voor het aantal tanden bij :

a = 10.000
 β = 0.000
Mn = 0.400
z1 = 10
z2 = 41

Wilt u toch een voorstel, kies : mn cg β grote of kleiner

Buttons: Selecteren, Annuleren, β kleiner, β groter, $\beta = 0$, mn kleiner, mn groter, mn speciaal

Aan de hand van de knoppen β kleiner, β groter, $\beta = 0$, modulus kleiner, modulus groter, modulus speciaal kan een nieuw voorstel worden berekend.

Als de knop voorstel actief is wordt ook de knop voorstel profielverschuiving actief.

2.2 – Voorstel profiel verschuiving

Section	Parameter	Value
Globale grenzen	a=	409
	x1=	0.770
	x2=	1.850
	a=	405
	x1=	-0.117
	x2=	-0.500
Optimale glijding	roldrukhoek	17.93
	a=	-0.101
	x1=	0.227
	x2=	-1.178
Gelijke voor en na Ingrijpweg	roldrukhoek	17.93
	a=	400
	x1=	-0.043
	x2=	-0.909
Voorstel	a=	400
	x1=	-0.101
	x2=	-0.850
	Gekozen	a=
	x1=	-0.101
	x2=	-0.850

Buttons: OK, Annuleren

Het menu voor de profiel verschuiving is een hulp voor het invullen van de x1 en x2 waarden in het afmetingen scherm.

Het programma geeft een voorstel dat kan worden geaccepteerd, hier kan natuurlijk van worden afgeweken.

Profielverschuivingsfactoren:

Gewoonlijk berekent het rekenprogramma de som van de profielverschuivingsfactoren en stelt vervolgens een optimale verdeling van x1 en x2 voor. Van de betrekkelijke vrijheid in de keuze van één van de profielverschuivingsfactoren wordt gebruik gemaakt om de topcirkelmiddellijn van het wiel een afgeronde waarde te geven.

3.0 – Belasting op de tandwielen

tandwiel belastingen

Bedrijfsfactor Ka

Vermogen P Kw

Moment wiel T2 Nm

Minimale veiligheidsfactoren

Contactspanning SHmin

Voetspanning SFmin

Motor aandrijving

- Electromotor
- Stoomturbine
- Gasturbine
- Hydromotor
- Meercil. verbr. motor
- Eencil. verbr. motor

Machine aandrijving

- Gelijkmatig
- Matig stotend
- Gemiddeld stotend
- Zwaar stotend

Rondsel drijver

Rondsel volger

Ok Voorstel vermogen Aanloopkoppel

In het menu voor tandwiel belasting kan het vermogen in Kw worden opgegeven voor de overbrenging. Als alle afmetingen van de tandwielen zijn ingevoerd dan wordt via het vermogen het koppel uitgerekend. Is het vermogen niet bekend voor dan alleen het koppel in en het vermogen wordt berekend.

De bedrijfsfactor kan handmatig worden ingevoerd maar kan ook via de motor en machine aandrijving worden bepaald.

De waarden voor de minimale veiligheidsfactoren zijn waarden waar de veiligheidsfactoren voor contact- en voetspanning boven moeten blijven.

3.1 - Voorstel vermogen

Als de afmetingen van het tandwiel zijn ingevoerd wordt de knop "Voorstel vermogen" actief. Deze knop berekend een veilig vermogen waarmee de overbrenging maximaal kan worden belast.

3.2 - Aanloopkoppel

Bepaling van het aanloopkoppel

Aanloopkoppel x kw

Aanlooptijd sec. per min.

OK spanningen Levensduur

Met het aanloop koppel kan een factor worden opgegeven waarmee de tandwiel overbrenging wordt belast tijdens het opstarten. Met de aanlooptijd kan worden aangegeven hoelang dit aanloop koppel wordt toegepast in seconden. Ook kan worden opgegeven hoeveel keer de overbrenging wordt opgestart per zoveel minuten. Het aanloopkoppel moet groter zijn dan de ka factor.

3.2.1 - Spanningen

		Rondsel		Wiel	
Contactspanning	GH	1319	N/mm2		
Veiligheidsfactor	SH1	1.82		SH2	1.82
Voetspanning	GF1	200	N/mm2	GF2	788 N/mm2
Veiligheidsfactor	SF1	20.91		SF2	2.39

OK

In het spanningen menu worden de contactspanning, voetspanningen en veiligheidsfactoren weergegeven tijdens de aanloop van de overbrenging. Worden de veiligheidsfactoren kleiner dan de minimale dan wordt de veiligheidfactor met rood aangegeven.

3.2.2 - Levensduur

Levensduur met aanloopkoppel					
Lastwisselingen		119999771118			
Bedrijfstijd		1666663		uren	
Veiligheid contact	SH1	1.43		SH2	1.73
Veiligheid voet	SF1	9.09		SF2	2.35

OK

Doormiddel van het aanloop koppel wordt de levensduur ook verkort. De levensduur kan dus ook worden berekend in het aantal wisselingen en het aantal uren.

4.0 – Kwaliteit van de tandwielen

tandwiel kwaliteit
✕

Nauwkeurigheidsklasse 5

Spelingsklasse FL

Normaal flankspeling jbn 0.102 tot 0.258 gem. 0.180 mm

Omtrekflankspeling jt2 0.109 tot 0.274 gem. 0.192 mm

Tandwiel meting

<p>Rondsel</p> <p>Tandwijdte W1 55.193 mm</p> <p>over Zw1 4 tanden</p>	<p>Wiel</p> <p>Tandwijdte W2 221.423 mm</p> <p>over Zw2 15 tanden</p>
--	---

Opp.ruwheid

Ra

Rz

onbekend

loopeisen

Laag

Middel

Hoog

Meting wiel

Tandwijdte

Rollenmaat

Kogelmaat

Meting Rondsel

Tandwijdte

Rollenmaat

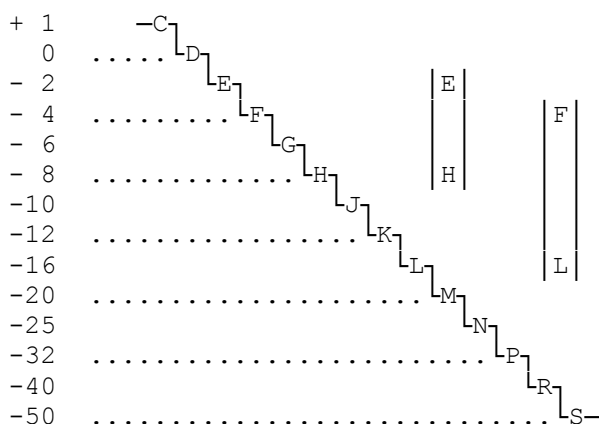
Kogelmaat

Ok
Ruwheid

In het menu van de kwaliteit kunnen de volgende gegevens worden ingevoerd :

Kwaliteit van de tandwielen : 4 hoge kwaliteit 12 lage kwaliteit
 Spelingsklasse : Spelingsklasse waarmee de tandwielen met elkaar in ingrijping komen
 : De spelingsklasse berekent ook direct de Normaal en omtrekflankspeling

De flankspeling is een functionele constructiemaat, die wordt vastgelegd als een maatafwijking ten opzichte van de theoretische tandwijdten of tanddikten van rondsel en wiel. Behalve een zekere ruimte voor de stroming van het smeermiddel, en voor de verschillende warmteuitzettingen van de tandwielen en de kast, zal ook ruimte nodig zijn voor het opvangen van bewerkingsonnauwkeurigheden. De flankspeling wordt daarom bepaald door twee grensmaatafwijkingen die mede afhankelijk zijn van de nauwkeurigheidsklasse. De flankspeling wordt in de nieuwe ISO-norm niet eenduidig vastgelegd, en daarom wordt hier een ouder voorstel gevolgd met twee codeletters achter de nauwkeurigheidsklasse, bijvoorbeeld FL. Elke codeletter bepaalt een vermenigvuldigfactor voor de bepaling van de grensmaatafwijking, die verder afhankelijk is van de normaalmodulus, van de steekcirkelmiddellijnen en van de nauwkeurigheidsklasse.



Controlematen:

- Tandwiel meting doormiddel van de tandwijdte (zie 4.2)
- Tandwiel meting doormiddel van de rollenmaat (zie 4.3)
- Tandwiel meting doormiddel van de kogelmaat (zie 4.4)

Zodra voldoende gegevens bekend zijn, verschijnt een opgave van de tandwijdten, dan wel de maat over rollen of kogels, met grensmaten. Uit deze grensmaten en een bijdrage van de vermoedelijke tolerantie op de asafstand volgt een opgave van de gemiddelde flankspeling en de waarschijnlijke minimale en maximale flankspelingen.

Indien van tevoren de nauwkeurigheidsklasse niet is opgegeven, zal het programma op grond van de beschikbare gegevens (snelheid, belasting, en dergelijke) een nauwkeurigheidsklasse bepalen ten behoeve van de verdere berekeningen. Deze nauwkeurigheidsklasse kan worden beïnvloed door de loopeisen laag, middel hoog te stellen. Gewoonlijk zal "middel" worden gekozen. De nauwkeurigheidsklasse wordt ingesloten tussen de fijnste en de grofste nauwkeurigheidsklasse. Indien de nauwkeurigheidsklasse van te voren vaststaat, dan kan deze worden opgelegd door voor de beide grenzen diezelfde waarde in te lezen. Indien de ruwheid bekend is in Ra of Rz dan kan deze met de knop Ruwheid worden opgegeven.

4.1 - Ruwheid

	Rondsel	Wiel
oppervlakte ruwheid tandflank	1.25	1.25
Oppervlakte ruwheid tandvoet	1.25	1.25

De ruwheid van de tandflank en de tandvoet kan worden opgegeven in Ra en Rz. Desgewenst kunnen Rz-waarden worden ingelezen, die worden herleid tot Ra-waarden. Deze herleiding dient echter alleen voor de bepaling van de invloedsfactoren in de belastbaarheidsberekeningen, en is niet bedoeld voor onderlinge vergelijking van methoden van ruwheidsmetingen

4.2 – Tandwijdte

De tandwijdte van de tandwilen kan over een aantal tanden worden gemeten, met Zw1 resp. zw2 kan het aantal tanden worden opgegeven.

4.2 - Rollenmaat

Rol/kogel	Steun hoek	Relatieve hoogte	
19.00	38.18	1.69	norm
0.00	0.00	0.00	.* voorstel *
0.00	0.00	0.00	DIN
0.00	0.00	0.00	.* voorstel *
0.00	0.00	0.00	norm
0.00	0.00	0.00	norm
0.00	0.00	0.00	norm SKF
0.00	0.00	0.00	DIN

In het rekenprogramma is een rij middellijnen opgenomen van rollen voor de meting van de maat over rollen. Door het inlezen van het bestand TAB5279A.ROL worden enerzijds nieuwe waarden toegevoegd aan de rij rolmiddellijnen, anderzijds worden niet gewenste waarden uit deze rij verwijderd.

- Middellijnen die reeds voorkomen in de initiële rij mogen wel maar behoeven niet te worden herhaald.
- De eerste zes tekens van een regel, ontdaan van spaties, worden geïnterpreteerd als een waarde van een rolmiddellijn.
- Het zevende teken is een spatie.

- De volgende tekst, maximaal 20 letters lang, wordt opgenomen als een bij die betreffende rolmiddellijn behorende toelichting.
- Wanneer die tekst bestaat uit het woord VERVALT, al of niet in kleineletters en beginnend op de achtste plaats in de regel, dan wordt de betreffende middellijn uit de rij verwijderd.
- Het aantal rollen bedraagt maximaal 99.

$$D_{staf} - 0,46 \cdot \sqrt{D_{staf}}$$

De initiële rij rolmiddellijnen

2,00	3,50	5,00	7,00	10,0	14,0	20,0	25,0	36
2,25	4,00	5,25	7,50	10,5	15,0	21,0	26,0	38
2,5	4,25	5,50	8,00	11,0	16,0	22,0	28,0	40
2,75	4,50	6,00	8,73	11,5	17,0	23,0	30,0	45
3,00	4,76	6,35	9,00	12,0	18,0	24,0	32,0	50
3,25	-	6,50	9,53	13,0	19,0	-	34,0	

4.3 - Kogelmaat

Kogelmaat rondsel

Rol/kogel	Steun hoek	Relatieve hoogte	
19.00	36.87	1.89	SKF
0.00	0.00	0.00	SKF
0.00	0.00	0.00	.* voorstel *
0.00	0.00	0.00	SKF
0.00	0.00	0.00	SKF
0.00	0.00	0.00	SKF
0.00	0.00	0.00	SKF
0.00	0.00	0.00	SKF

In het rekenprogramma is een rij middellijnen opgenomen van kogels voor de meting van de maat over kogels. Hiervoor gelden dezelfde regels als voor de rollen, zie 7.6.

De initiële rij kogelmiddellijnen is

1,00	3,50	6,35	9,00	12,0	15,0	18,0	24,0	32,
1,50	4,00	6,50	9,52	12,5	15,8	18,2	25,0	34,
2,00	4,50	7,00	10,0	12,7	16,0	19,0	26,0	35,
2,38	4,76	7,50	10,5	13,0	16,5	20,0	26,9	36,
2,50	5,00	8,00	11,0	13,4	16,6	21,0	28,0	36,
3,00	5,50	8,50	11,5	14,0	17,0	22,0	28,5	38,
3,17	6,00	8,73		14,2	17,4	23,0	30,0	

5.0 – Profiel van de tandwielen

Tandwiel profiel

Normaal drukhoek	20.000
Topspeling minimum	0.200
Toptanddikte minimum	0.250
Profielkophoogte	1.000
Proefielvoethoogte	1.250
voetafrondingsstraal	0.300

Dynamische factor kv

Uitgebreide methode B

Vervallen methode C

Korte methode D

Gewoon of matig draagbeeld

Optimaal draagbeeld

Speciaal bewerkt

Vormfactor voetspanning

DIN-ISO (minder veilig)

NPR 5279 (veilig)

OK

Voetafrondingsstraal:

In bijzondere gevallen kan er aanleiding zijn om de in raam F4 getoonde initiële waarden van het theoretische heugelprofiel te wijzigen. Zo'n bijzonder geval kan zich voordoen indien de voetspanningsberekening maatgevend is en er veel afhangt van de waarde van de voetafrondingsstraal. De voetafronding wordt geheel beheerst door het productieproces en het gebruikte gereedschap.

Toptanddikte:

De toptanddikte is vooral van belang bij geharde tandwielen. Bij onvoldoende normaal-toptanddikte wordt kopinkorting toegepast, d.w.z. een verkleining van de topcirkelmiddellijn.

Het tandprofiel is afhankelijk van het gebruikte gereedschap van de fabrikant en kan dus alleen in samenwerking met de fabrikant worden aangepast.

Topspeling:

Door voor de minimale topspeling een lage waarde aan te nemen, wordt voorkomen dat onnodig kopinkorting wordt toegepast met een daaruit volgend verlies aan de werkzame tandflanken. De topspeling is echter van meer betekenis naarmate de normaalmodulus van de vertanding kleiner is en daardoor de ruimte tussen de top van een tand en de bodem van het tegenwiel geringer is.

Draagbeeld:

Alleen wanneer bij de vervaardiging bijzondere maatregelen worden getroffen voor het verkrijgen van een over de gehele tandbreedte en de gehele tandhoogte perfect draagbeeld onder belasting, is het geoorloofd om een optimaal draagbeeld te onderstellen. In gewone gevallen dient steeds te worden uitgegaan van een matig draagbeeld.

6.0 – Middellijnen van de tandwielen

	Rondsel		Wiel	
Steekcirkelmiddellijn	d1	130.000 mm	d2	670.000 mm
topcirkelmiddellijn	da1	125.000 mm	da2	662.300 mm
voetcirkelmiddellijn	df1	122.500 mm	df1	632.500 mm
topspelingsfactor		21.250		7.600
Grens topspeling factor		0.200		
tandtopspelingsfactor		10.751		1.281
Grens tandtopdikte factor		0.250		0.250
Profielverschuivingsfactor	x1	0.500	x2	-0.500
topverschuivingsfactor	xa1	0.500	xa2	-0.500

OK Factor

Middellijnen:

Drie middellijnen van het rondsel, drie middellijnen van het wiel en enkele afmetingsfactoren worden getoond in raam F5. Door indrukken van de Afmeting/Factor button worden de normaal toptanddikte en de topspeling als maat in mm cq als factor getoond. Kopinkorting zal in het algemeen alleen nodig zijn om bij een klein aantal tanden een te spitse tand te vermijden. Valse ingrijping treedt alleen op bij zeer ongewoon gekozen maten. De topspeling kan gewoonlijk zonder bezwaar iets kleiner zijn dan het verschil tussen voethoogte en kophoogte. Het rekenprogramma bepaalt de topcirkelmiddellijnen zo dat juist aan de bovenstaande eisen wordt voldaan.

Welke normaaltoptanddikte en welke topspeling zal worden toegestaan, kan verschillend worden beoordeeld. Daarom is er de mogelijkheid om de grenzen aan te passen aan de behoefte.

De invloed op de belastbaarheidsberekening is een te dunne velg (beneden $1,2 \square$ tandhoogte) heeft een sterke vermindering van de toelaatbare voetspanning tot gevolg. Deze vermindering komt niet voor in

de ISO-berekening, maar is hier ontleend aan AGMA 2001. De vermindering van het massa draagheidsmoment van een tandwiel met

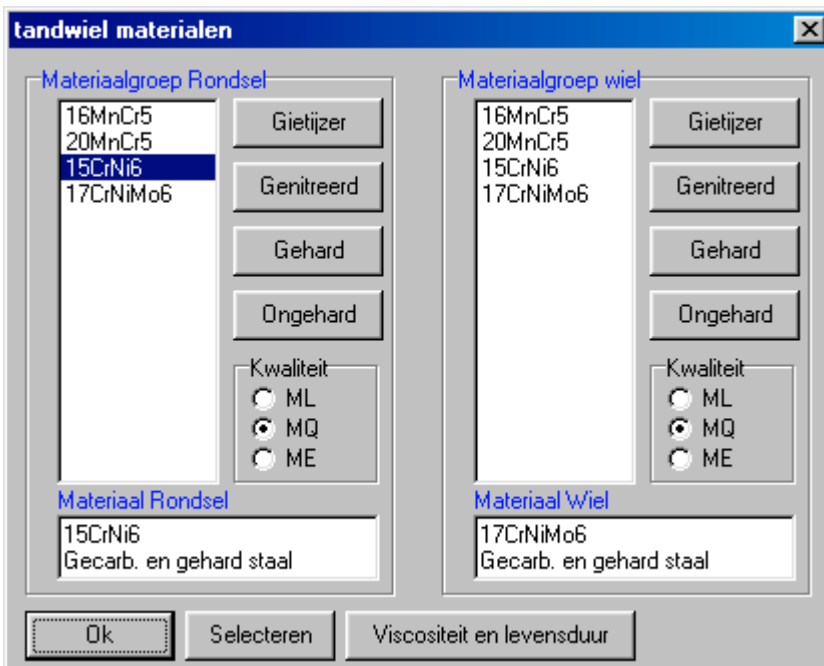
velg, ten opzichte van een massief tandwiel, veroorzaakt een geringe verlaging van de dynamische factor.

De verlaging van de belastingsverdelingsfactor hangt af van de constructie van het wiellichaam en is hier niet uit ISO 6336 overgenomen

6.1 - Tandwiel middellijn factor

De knop factoren geeft de topspeling, en tandtopdikte aan in een factor i.p.v. in mm.

7.0 – Materiaal van de tandwielen



Het menu voor de materiaalkeuze is hetzelfde als de materiaallijst maar in dit menu is de totale lijst verdeeld in de soorten materialen : gietijzer, genitreerd staal, gehard staal en ongehard staal. Klik op een van de knoppen en het menu voor het soort materiaal verschijnt.

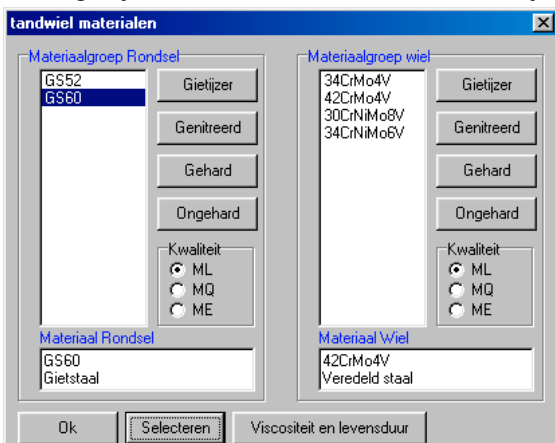
Een betere beheersing van de materiaalbehandeling leidt tot minder spreiding in eigenschappen van het verkregen materiaal. Bij betere materiaalkwaliteit kunnen hogere spanningen worden toegelaten, en omgekeerd. Globaal worden onderscheiden:

- ML** laagste materiaalkwaliteit
- MQ** gewone materiaalkwaliteit
- ME** zeer hoge materiaalkwaliteit

7.1 - Gietijzer



in het gietijzer menu kan men kiezen uit Gietijzer (**GG**) of Gietstaal (GS).



Na selectie en het sluiten van het menu verschijnt in de lijst de soort Gietstaal.

Met selecteren kan men het materiaal en de materiaal omschrijving in het onderste vakje zien.

7.2 - Nitreer staal



In het Nitreeerstalen menu kan men kiezen uit nitrogecarboneerd (**NC**) of gasgenitreerd staal (**NG**)

7.3 - Gehard staal



In het menu voor gehard staal kan een keuze worden gemaakt uit Gecarboneerd en gehard (**HC**) of Vlam-, inductiegehard staal. (**HV**)

7.4 - Ongehard staal



In het menu voor ongehard staal kan worden gekozen uit veredeldstaal (**SV**) of genormaliseerd staal (**SN**)

Al deze materialen kunnen ook worden opgezocht in de materiaal tabel (zie 11.3)

7.5 - Viscositeit en levensduur

Kinematische viscositeit bij 40 graden celcius mm²/s (cP)

Aantal belastingswisselingen

lange levensduur
 gewone schadekans
 hoge schadekans

viscositeit onbekend
 viscositeit bij 40 graden celcius

belastingswisselingen
 bedrijfstijd in uren

OK Olietabel Levensduurberekening

In het menu voor de viscositeit en levensduur kan de viscositeit van de gebruikte olie worden opgegeven en het aantal belastingswisselingen worden berekend.

Er kan gekozen worden uit een lange, gewone en hoge schadekans.

Indien de viscositeit van de olie niet bekend is kan worden gezoen voor viscositeit onbekend.

Indien geen viscositeit van de smeerolie bekend is, dan wordt het product van de viscositeitsfactor en de snelheidsfactor door het rekenprogramma gelijk aan 1 gesteld. Het product van de viscositeitsfactor en de snelheidsfactor ZL□ZV wijkt eigenlijk alleen merkbaar van de waarde 1 af bij uiterst extreme keuze van het smeermiddel

De eenheid mm²/s komt overeen met de verouderde eenheid cS (centistokes).

Het aantal belastingswisselingen waar de overbrenging aan moet voldoen kan hier worden ingevoerd.

Ook hier kan de levensduur weer in uren worden omgerekend.

Let op ! indien er voor een aanloopkoppel is gekozen in het belasting menu dan wordt bij deze levensduurberekening het aanloopkoppel ook meegerekend !

In het algemeen zullen toelaatbare spanningen worden gekozen voor meer dan 10⁷ belastingswisselingen, hetgeen kortweg wordt aangeduid met "onbeperkte levensduur".

In sommige gevallen kan worden volstaan met een kortere levensduur en kunnen hogere spanningen worden toegelaten, overeenkomstig de betreffende wöhlerkrommen voor contactspanning en voetspanning. De "levensduur" is een fictieve waarde, uitgedrukt in een aantal belastingswisselingen van het betreffende tandwiel, of eventueel in eveneens fictieve uren.

Bij gebruik van gewone of lage materiaalkwaliteit wordt een voortgaande lichte daling

van de levensduurkromme verondersteldboven 10⁷ belastingswisselingen.

In enkele gevallen kan bij beperkte levensduur een verhoogde schadekans (groter uitvalpercentage) worden gekozen.

7.6 - Olie tabel

Viscositeit van de smeeroilie

22	
32	
46	
68	
100	
150	
220	
320	
460	
680	

v40 - 220 mm²/s
v50 - 114 mm²/s144

SAE 40,50 (DIN 51 511 motoren)
SAE 30 (DIN 51 512 auto overbr.)

Zonder slijtage verminderende toevoeging

Smeeroilie C, C-T en C-L (DIN 51 517)
Smeeroilie N (DIN 51 501)

Met slijtage verminderende toevoeging

Smeeroilie C-LP
Automobiel tandwielolie (DIN 51 502)

OK Selektieren

In het menu voor de olie viscositeit kan worden gekozen uit de viscositeit bij 40 graden celcius. In de vakken naast de tabel wordt aangegeven welke olie daaraan voldoet. Met selecteren wordt de viscositeit in het vorige menu geplaatst.

7.7 - Levensduurberekening

Levensduur met aanlooppoppel

Lastwisselingen

Bedrijfstijd uren

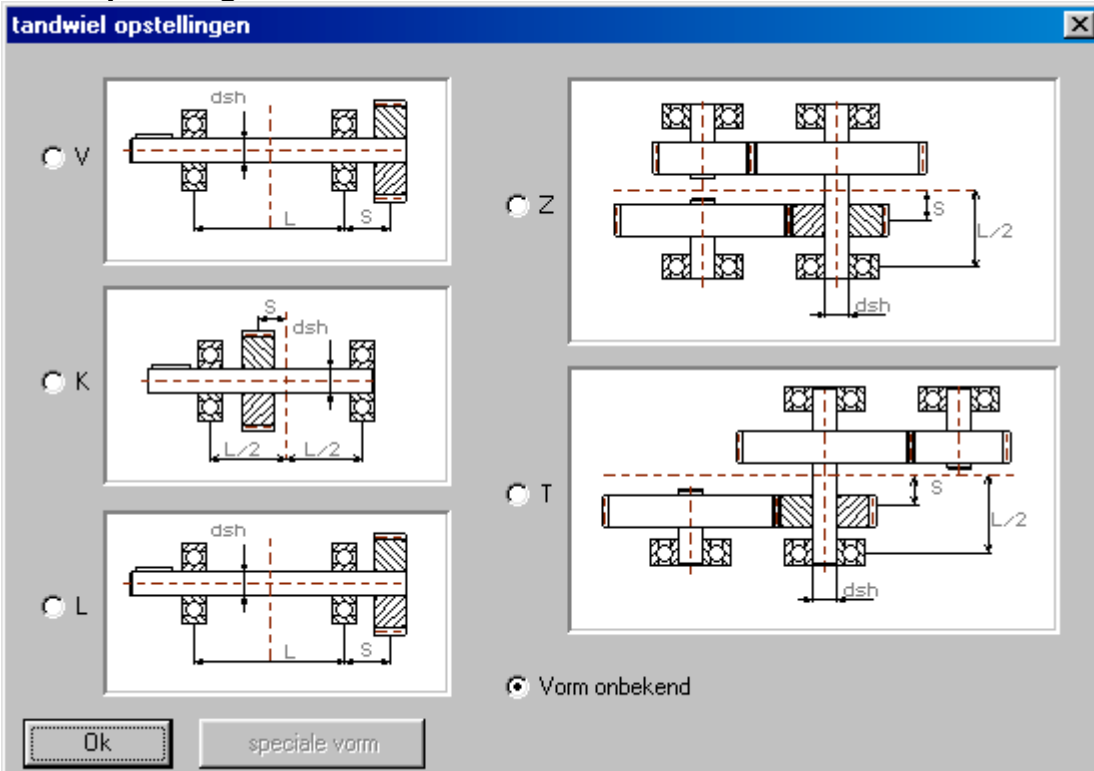
Veiligheid contact SH1 SH2

Veiligheid voet SF1 SF2

OK Invullen

Met de levensduur berekening wordt het maximale aantal lastwisselingen en bedrijfsuren voor de overbrenging berekent, deze kunnen in het vorige menu als lastwisselingen worden ingevuld. Let op ! indien er voor een aanlooppoppel is gekozen in het belasting menu dan wordt bij deze levensduurberekening het aanlooppoppel ook meegerekend !

8.0 – Opstelling van de tandwielen



In het menu voor de opstelling van het tandwiel in de kast kan uit de volgende opties worden gekozen :

Opstelling V : Tandwiel buiten de lagers

Opstelling K : Tandwiel tussen de lagers aan de zijde van de uitgaande as

Opstelling L : Tandwiel tussen de lagers aan de andere zijde van de uitgaande as

Opstelling Z : Tandwiel

Indien voor deze opstellingen gekozen wordt, wordt de knop “speciale vorm” actief

Indien de vorm niet bekend is kan worden gekozen uit “Vorm onbekend”.

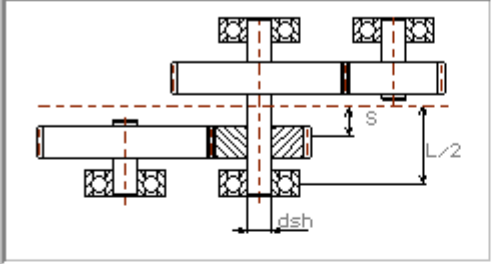
Opstelling:

Indien de plaatsing van de lagers op de rondselas of de maten van de rondselas niet bekend zijn, dan wordt de belastingsconcentratiefactor met een eenvoudige formule benaderd (ISO-methode D). Zijn de maten wel bekend, dan kan de belastingsconcentratiefactor volgens een uitvoerige methode worden berekend, waarbij de overige bijzonderheden van invloed zijn.

De tandbreedte en de voetcirkelmiddellijn worden getoond ter vergemakkelijking van de keuze van de maten.

8.1 - Speciale vorm

Tandwielkast en tandwiel vormen



Asmiddellijn dsh mm
Afstand rondsel - L/2 mm
Afstand tussen lagers L mm
Voetcirkelmiddellijn mm
Tandbreedte mm

Gesloten kast
 Open overbrenging

Rondsel zonder spie
 Rondsel met spie

Rondsel is geen tussenwiel
 Rondsel is tussenwiel

Geen pijlvertanding
 Pijlvertanding

Wiel is geen tussenwiel
 Wiel is tussenwiel

Geen welving
 Eind welving
 Breedte welving

OK Annuleren

Met speciale vorm kunnen de volgende variabelen worden ingevoerd :

Dsh : Asmiddellijn (dikte van de as)

S : Afstand van het hart van het tandwiel tot het midden tussen de lagers

L : Afstand tussen de lagers

Ook kan er gekozen worden uit :

- Gesloten kast/ Open overbrenging
- Rondsel is wel of geen tussenwiel
- Wiel is wel of geen tussenwiel
- Rondsel met of zonder spie
- Pijlvertanding ja of nee
- Geen welving/Eindwelving of breedte welving

Pijlvertanding:

Het ontwerpen van een pijlvertanding eist uitgebreide kennis. Weliswaar zijn een aantal formules van ISO 6336 overgenomen, maar het berekeningsresultaat kan slechts als ruwe oriëntatie dienen.

9.0 – Spanningen op de tandwielen

Tandwiel spanningen

belasting factoren

Dynamische factor	Kv	1.10
Resonantieverhouding		0.30
belastingconcentratie factor	KH β	1.25
belastingverdelingsfactor	KH α	1.00

Contactspanning

		Rondsel		Wiel
Contactspanning	GH	980	N/mm ²	
Veiligheidsfactor	SH1	1.36		SH2 1.64

Voetspanning

		Rondsel		Wiel
Voetspanning	GF1	100	N/mm ²	GF2 439 N/mm ²
Veiligheidsfactor	SF1	9.09		SF2 2.29

Buttons: Ok, Factoren, Ingrijplijn

Keuze van berekeningsmethoden:

Voor de dynamische factor zijn verschillende schattingsmethoden mogelijk. Voor de voetspanningsberekening is het aannemelijk dat in het transversaalvlak waarin het bovenste punt van enkele ingrijping optreedt, de spanningstoestand redelijk maatgevend is ten opzichte van die van naburige transversaalvlakken. De in de ISO-norm opgenomen vervanging van de schuine vertanding door een virtueel recht tandwielpaar doet echter het verband met de werkelijkheid zozeer verliezen, dat een aantoonbaar onveilig resultaat ontstaat naarmate de tandhoek groter is. Hier wordt daarom gekozen voor de transversale ingrijpverhouding in plaats van een overeenkomstige virtuele grootte.

Spanningsberekeningen:

De dynamische factor K_v , de belastingsconcentratiefactoren $K_H\beta$, $K_H\alpha$ en de belastingsverdelingsfactoren $K_H\alpha$, $K_H\beta$ worden getoond in raam F8, tesamen met de berekende contactspanning, voetspanningen en

Veiligheidsfactoren :

Het vervolgraam van F8 toont diverse factoren uit de ISO-formules.

9.1 - Factoren

tandwiel factoren

tandhoek	Z beta	1.00	tandhoek	Y beta	1.00		
ingrijp	Z eps	1.13	vormfactor	YF1	0.30	YF2	4.60
enkelpunt	ZB	1.04	kerffactor	YS1	5.28	YS2	1.49
versteviging	ZW	1.00					
ruwheid	ZR	0.89	ruwheid	YRrel1	1.02	YRrel2	1.02
viscositeit	ZL	1.01	steun	Ydrel1	2.44	Ydrel2	0.78
smering	Zv	0.99	grootte	YX1	1.00	YX2	1.00

Button: OK

9.2 - Ingrijplijn

	A	B	C	D	E
glij snelheid vg1	0.69		2.87	2.59	1.03
glij snelheid vg2	2.43		2.87	2.81	2.50
specifiek glijding	-2.52		0	-0.08	-1.43
parameter	-0.76	-1.30	0	-0.09	-0.64

Ingrijpveld:

Het raam en tekening tonen een aantal grootheden die vooral betrekking hebben op de ingrijpweg. De aangegeven punten, getoond in de werkelijke volgorde, zijn

- A : Beginpunt van de ingrijpweg,
- B : Onderste punt van enkele ingrijping,
- C : Pool,
- D : Bovenste punt van enkele ingrijping,
- E : Eindpunt van de ingrijpweg.

De parameter op de ingrijplijn Γ (Gamma) vergemakkelijkt de berekening van grootheden op de ingrijplijn. De ingrijpverhouding eps_α is een karakteristieke grootheid in transversale richting. De overlappingsverhouding eps_β is een karakteristieke grootheid in axiale richting. De doorgangsverhouding eps_γ is de som van de ingrijpverhouding en de overlappingsverhouding. De glij snelheid vg_1 is de snelheid loodrecht op de ingrijplijn, van een punt van de rondsel flank dat op het beschouwde ogenblik in ingrijping verkeert. De glij snelheid vg_2 is de snelheid loodrecht op de ingrijplijn, van een punt van de wiel flank dat op het beschouwde ogenblik in ingrijping verkeert. Een specifieke glijding is een verhouding tussen het verschil van glij snelheden en een van de glij snelheden. Elk punt van de ingrijpweg heeft daardoor twee specifieke glijdingen, waarbij het gebruikelijk is om te letten op die specifieke glijding in het betreffende punt waarvan de absolute waarde het sterkst is. Aldus ontstaat een opgave van:

$$(\text{vg}_1 - \text{vg}_2) / \text{vg}_1 : \text{in de voor-ingrijpweg A-C} \quad (\text{vg}_2 - \text{vg}_1) / \text{vg}_2 : \text{in de na-ingrijpweg C-E}$$

De beoordeling van een vertanding moet aan de gebruiker worden overgelaten. Het opnemen van schijnbare optimaliseringen in het rekenprogramma zou vele uitstekend bruikbare oplossingen verloren doen gaan. Oude vuistregels, waarvan de redenen voor toepassing niet zijn toegelicht, betreffen:

- de ingrijpverhouding (niet kleiner dan 1,1 of 1,2),
- de overlappingsverhouding bij schuine vertanding (boven 0,8 tot 1,2 afhankelijk van snelheid),
- de doorgangsverhouding (boven 2,2 tot 2,6 afhankelijk van snelheid),
- de specifieke glijding (niet sterker dan bijvoorbeeld - 3),
- de kleinste ingrijphoeken van rondsel en wiel (niet kleiner dan ongeveer 5°),
- werkzame tandflank van rondsel (niet kleiner dan 3/4 van werkzame tandflank van wiel).

10.0 - Afdrukken van de berekening

Sterkteberekening Cilindrische evolvente tandwielen

Projectnr. 01002010 ISO 6336
 Project proef project ISO 9085
 Opmerking Voorbeeld project voor de ISO tandwiel sterkteberekening NPR 5279

Rondsel		Wiel	
Aantal tanden	z1 26	z2 130	
Steekcirkel diameter	d1 0.000 mm	d2 0.000 mm	
Topcirkel diameter	da1 123.200 mm	da2 662.300 mm	
Voetcirkel diameter	df1 0.000 mm	df2 0.000 mm	
Normaal modulus	mn : 5.0000		
Tandhoek	B : 0.0000		
Tandbreedte	b : 50 mm		
Asafstand	a : 400 mm		
Profielverschuiving	x1 : 0.500	x2 : -0.500	
Tandwijdte	W1 : 55.193 mm	W2 : 221.423 mm	
Aantal tanden meting	Zw1 4	Zw2 15	
Ingrijpverhouding	ea : 0.178		
Overlappingsverhouding	eB 0.000		
Normaal flankspeling	jbn : 0.159 mm tot 0.401 mm gem. 0.280		
Omtrek flankspeling	jtn : 0.170 mm tot 0.426 mm gem. 0.298		
Ruwheid flank	Ra : mm	mm	
ruwheid voet	Ra : mm	mm	
Materiaal	15CrNi6	17CrNiMo6	
Gecarb. en gehard staal		Gecarb. en gehard staal	
MQ GHIm=1500 GFIm=460		ME GHIm=1660 GFIm=310	

Normaaldrukhoek an : 20.000
 Rolddrukhoek awt : 20.000
 Draagbeeld : Matig
 Nauwkeurigheidsklasse : 7

Overbrengingsverhouding i : 5.000
 Tandentalverhouding u : 5.00
 Steefwaarde : 5.00

Opstelling van de tandwielen in de kast :

L : 200 mm (afstand tussen de lagers)
 S : 100 mm (afstand rondsel tot L/2)
 dsh : 50 mm (asmiddellijn)

Belastingwisselingen NT : 999998083
 Bedrijfstijd LH : 99999809uur
 Viscositeit v40 : 220

Het afdrukken van de berekening is vereenvoudigd en kan nu via Windows naar de printer worden gestuurd. De uitvoer van de berekening is direct zichtbaar op het scherm, het blad kan helemaal, half of uitvergoot op het scherm bekeken worden.

Sterkteberekening Cilindrische evolvente tandwielen

Ridderhof bv
 Dhr. S.E. Jager
 Orangepark 04
 5211 LR
 Tel. 0165-403000 Fax. 0165-403003

Projectnr. 1 ISO 6336
 Project demo ISO 9085
 Opmerking Voorbeeld afdruk NPR 5279

Rondsel		Wiel	
Aantal tanden	z1 21	z2 94	
Steekcirkel diameter	d1 73.500 mm	d2 394.000 mm	
Topcirkel diameter	da1 94.540 mm	da2 308.700 mm	
Voetcirkel diameter	df1 69.990 mm	df2 394.040 mm	
Normaal modulus	mn : 3.5000		
Tandhoek	B : 0.0000		
Tandbreedte	b : 50 mm		
As afstand	a : 190 mm		
Profielverschuiving	x1 : 0.735	x2 : 1.267	
Tandwijdte	W1 : 31.953 mm	W2 : 125.950 mm	
Aantal tanden meting	Zw1 4	Zw2 12	
Ingrijpverhouding	ea : 0.178		
Overlappingsverhouding	eB 0.000		
Normaal flankspeling	jbn : 0.194 mm tot 0.486 mm gem. 0.340		
Omtrek flankspeling	jtn : 0.213 mm tot 0.526 mm gem. 0.374		
Ruwheid flank	Ra : mm	mm	
ruwheid voet	Ra : mm	mm	
Materiaal	16MnCr5	0.680	
Versieel staal		GH23A8	
MQ GHIm=1500 GFIm=430		ME GHIm=310 GFIm=120	

Normaaldrukhoek an : 20.000
 Rolddrukhoek awt : 20.000
 Draagbeeld : Matig
 Nauwkeurigheidsklasse : 7

Overbrengingsverhouding i : 4.000
 Tandentalverhouding u : 4.00
 Steefwaarde : 4.00

Opstelling van de tandwielen in de kast :

L : mm (afstand tussen de lagers)
 S : mm (afstand rondsel tot L/2)
 dsh : mm (asmiddellijn)

Belastingwisselingen NT : 00000000
 Bedrijfstijd LH : 004 uur
 Viscositeit v40 : 0

toepannde factor	sanF1 : 0.250	sanF2 : 0.250
toepanngfactor	af1 : 0.200	
Voelafstandsgeslacht	mp : 0.300	

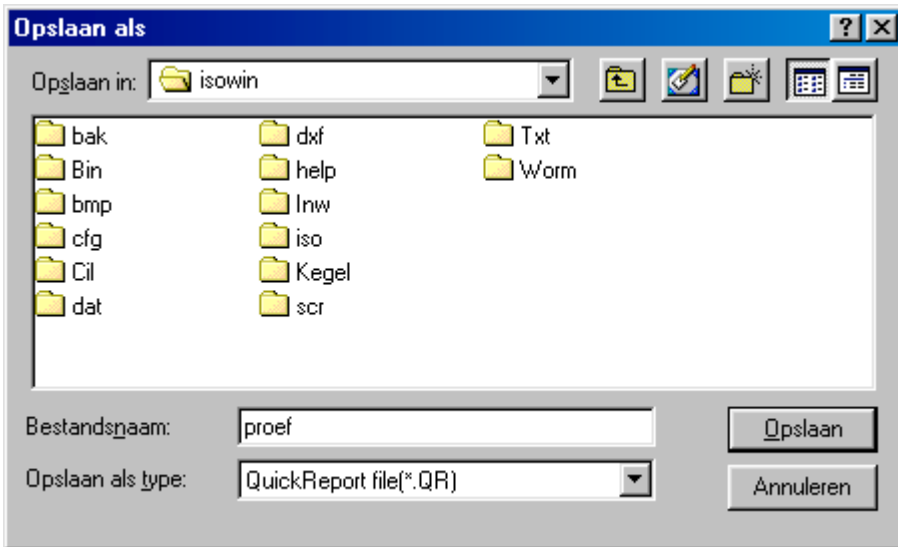
Moment		Ingangsvermogen	
T1	94 Nm	T2	94 Nm
Taerental	n1 : 1200 tpm	Taerental	n2 : 300 tpm
Zwaartsmoment	r1Fx : 0 Nm	Zwaartsmoment	r2Fx : 0 Nm
Omtreksnelheid	v1 : 4.76 m/s	Omtreksnelheid	v2 : 0 m/s
Ingangsvermogen P	1330 W	Ingangsvermogen P	1330 W
Overbrengingsfactor	ka : 1.00	Overbrengingsfactor	ka : 1.00
Omtrekskracht	F1 : 029 N	Omtrekskracht	F2 : 299 N
Radiale kracht	Fr1 : 299 N	Radiale kracht	Fr2 : 0 N
Asiale kracht	Fa1 : 0 N	Asiale kracht	Fa2 : 0 N

contactspanning		Tandhoekspanning	
GH1	266 N/mm2	SH1	4.40 N/mm2
GH2	1.13 N/mm2	SH2	1.13 N/mm2
SFM1	1.30	SFM2	1.30

Belastingconcentratiefactor		Belastingverdelingsfactor	
KHB	1.45	KHA	1.13
KFB	1.37	KFA	1.24

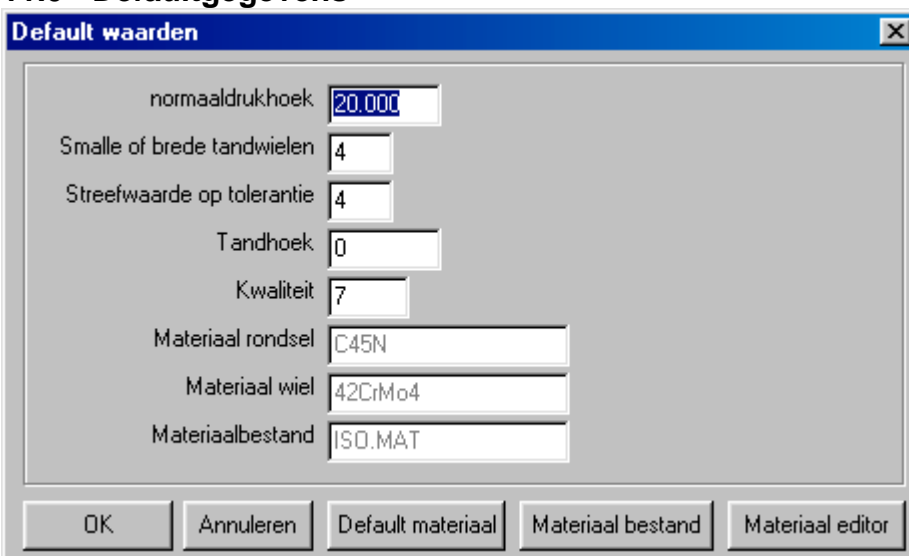
Tandhoekfactor		Tandhoekfactor	
ZB	1.00	YB	1.00
Za	0.94	YFa	1.99
YBa	1.00	YFa1	1.99
YBa1	1.00	YFa2	1.99
YBa2	1.00	YFa3	1.99
YBa3	1.00	YFa4	1.99
YBa5	1.00	YFa5	1.99
YBa6	1.00	YFa6	1.99
YBa7	1.00	YFa7	1.99
YBa8	1.00	YFa8	1.99
YBa9	1.00	YFa9	1.99
YBa10	1.00	YFa10	1.99
YBa11	1.00	YFa11	1.99
YBa12	1.00	YFa12	1.99
YBa13	1.00	YFa13	1.99
YBa14	1.00	YFa14	1.99
YBa15	1.00	YFa15	1.99
YBa16	1.00	YFa16	1.99
YBa17	1.00	YFa17	1.99
YBa18	1.00	YFa18	1.99
YBa19	1.00	YFa19	1.99
YBa20	1.00	YFa20	1.99
YBa21	1.00	YFa21	1.99
YBa22	1.00	YFa22	1.99
YBa23	1.00	YFa23	1.99
YBa24	1.00	YFa24	1.99
YBa25	1.00	YFa25	1.99
YBa26	1.00	YFa26	1.99
YBa27	1.00	YFa27	1.99
YBa28	1.00	YFa28	1.99
YBa29	1.00	YFa29	1.99
YBa30	1.00	YFa30	1.99

10.1 - Opslaan van het uitvoer rapport van de ISO tandwielsterkteberekening



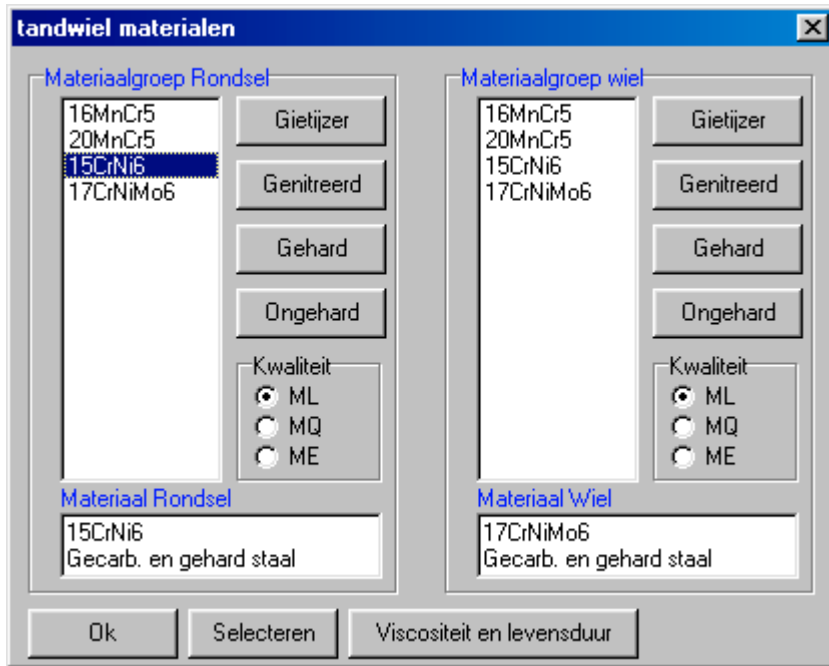
De uitvoer kan opgeslagen worden als .QR bestand.
Dit bestand kan dan later weer worden ingelezen.

11.0 - Defaultgegevens



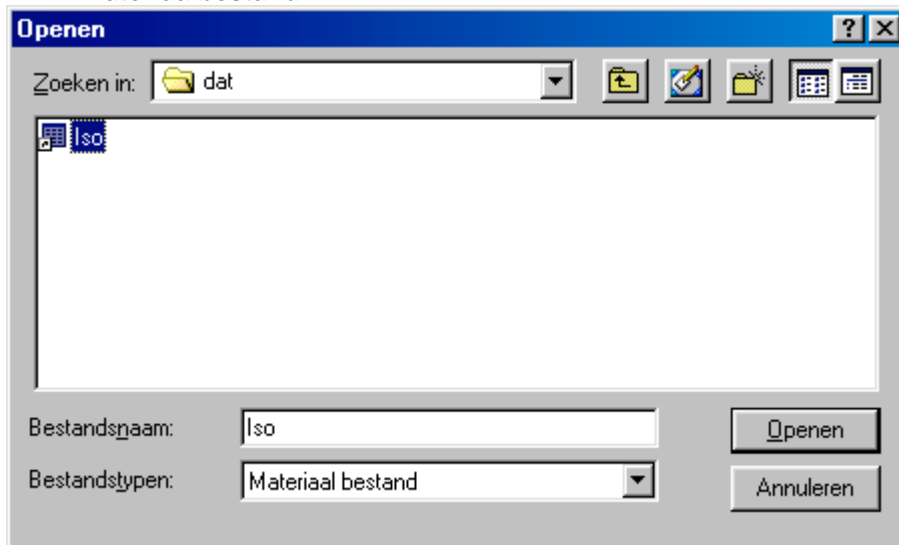
Met defaultgegevens kan worden bepaald waarmee het programma moet beginnen bij het opstarten.
Het default materiaal kan worden aangepast met de knop "Default materiaal" (zie 7.0)

11.1 - Default materiaal



Het default materiaal kan worden aangepast via het materiaal menu (zie 7.0)

11.2 - Materiaalbestand



Het materiaalbestand wat standaard wordt gebruikt door het programma is ISO.MAT
Hier kan dus worden opgegeven welk ander bestand voor het programma moet worden gebruikt.
Let op! Het nieuwe bestand wat wordt ingevoerd moet wel zijn aangemaakt voor het programma.
Het bestand kan wel genamed worden en dan met de materiaal editor worden aangepast.

11.3 - Materiaal editor

Materiaal	Omschrijving	Type	E-mod	sp.m	HV	D	MLH	MQH	MEH	MLF	MQF	MEF
GGG50	Nodulair Gietijzer	GG1	165000	7.85	200	0	550	500	0	190	190	210
GGG60	Nodulair Gietijzer	GG1	175000	7.85	250	0	620	570	0	210	210	230
GGG70	Nodulair Gietijzer	GG1	185000	7.85	280	0	670	600	0	220	220	240
GS52	Gietstaal	GS1	206000	7.85	160	0	420	285	0	110	110	175
GS60	Gietstaal	GS1	206000	7.85	180	0	440	310	0	120	120	180
C45N	Normaalgegløeid staal	SN1	206000	7.85	190	0	590	540	0	160	210	260
34CrMo4V	Veredeld staal	SV1	206000	7.85	290	40	830	755	0	225	310	345
34CrMo4V	Veredeld staal	SV2	206000	7.85	280	100	815	740	0	220	305	340
34CrMo4V	Veredeld staal	SV3	206000	7.85	260	250	790	720	0	210	300	330
34CrMo4V	Veredeld staal	SV4	206000	7.85	250	500	775	700	0	205	295	325
42CrMo4V	Veredeld staal	SV1	206000	7.85	330	40	885	810	0	240	325	355
42CrMo4V	Veredeld staal	SV2	206000	7.85	310	100	855	780	0	235	320	350
42CrMo4V	Veredeld staal	SV3	206000	7.85	280	250	815	740	0	220	305	340
42CrMo4V	Veredeld staal	SV4	206000	7.85	260	500	790	720	0	210	300	330
30CrNiMo8V	Veredeld staal	SV1	206000	7.85	0	40	885	810	0	240	325	355
30CrNiMo8V	Veredeld staal	SV2	206000	7.85	0	100	855	780	0	235	320	350
30CrNiMo8V	Veredeld staal	SV3	206000	7.85	0	250	830	755	0	225	310	340
30CrNiMo8V	Veredeld staal	SV4	206000	7.85	0	500	815	740	0	220	305	335
34CrNiMo6V	Veredeld staal	SV1	206000	7.85	360	40	935	845	0	255	340	370
34CrNiMo6V	Veredeld staal	SV2	206000	7.85	350	100	915	830	0	250	335	365
34CrNiMo6V	Veredeld staal	SV3	206000	7.85	330	250	885	810	0	240	325	355
34CrNiMo6V	Veredeld staal	SV4	206000	7.85	310	500	855	780	0	235	320	350
16MnCr5	Gecarb. en gehard staal	HC1	206000	7.85	760	0	1650	1500	0	310	430	525
20MnCr5	Gecarb. en gehard staal	HC1	206000	7.85	760	0	1650	1500	0	310	430	525
15CrNi6	Gecarb. en gehard staal	HC1	206000	7.85	760	0	1650	1500	0	310	460	525

De toelaatbare waarden voor de contactspanning en de voetspanning hangen onder meer af van de hardheid van het materiaal. Voor veredeld staal, dat veel wordt gebruikt in de vorm van rond stafmateriaal, hangt de hardheid in leveringstoestand af van de afmeting. Waar afhankelijkheid van de afmeting optreedt, rekening houdend met het schoondraaien van het stafmateriaal, past het rekenprogramma zich aan:

staf tot en met 40 mm, topcirkelmiddellijn tot 37 mm
 staf tot en met 100 mm, topcirkelmiddellijn tot 95 mm
 staf tot en met 250 mm, topcirkelmiddellijn tot 243 mm
 staf tot en met 500 mm, topcirkelmiddellijn tot 490 mm

Door wijziging van het bestand TAB5279A.MAT kunnen de afmetinggrenzen worden aangepast. Het rekenprogramma bepaalt deschoondraaimiddellijn uit. Indien de topcirkelmiddellijn boven 490 mm komt, wordt aangenomen dat het tandwiel niet uit stafmateriaal wordt gemaakt, maar uit een smeedstuk. Daarbij wordt gekozen voor waarden behorend bij het afmetinggebied boven 100 tot en met 250 mm

Voor het bepalen van verschillende hulpgrootheden wordt het materiaal ingedeeld in materiaalgroepen:

- GN** gietijzer, ferritisch
- GP** gietijzer, perlitisch
- GS** gietstaal
- SN** normaalgegløeid staal
- SV** veredeld staal
- HV** inductiegehard of gevlamhard staal
- HC** gecarboneerd en gehard staal
- NG** gasgenitreerd staal
- NB** badgenitreerd staal

Deze codering heeft alleen betekenis binnen het rekenprogramma.

Hulpwaarde QYD

De relatieve steunfactor in de voetspanningsberekening is afhankelijk van de kerffactor en het materiaal. De in ISO 6336-3 voor verschillende materialen verschillend gepresenteerde formule voor de relatieve steunfactor kan voor alle gevallen op dezelfde eenvoudige manier worden geschreven als

$$Y_{\delta rel} = 1 + QYD \cdot (Y_s - 2)$$

waarin de nieuw ingevoerde constante QYD alleen van het materiaal afhangt. Voor niet

$$QYD = \frac{0,93 \cdot \left(\frac{200}{R_s}\right)^{0,25}}{1 + 0,93 \cdot \left(\frac{200}{R_s}\right)^{0,25}}$$

in de tabel voorkomende materialen kan QYD worden bepaald uit staalmetbreukspanning beneden 800 N/mm² (vloei-grens R_s N/mm²) veredeld staal met breukspanning boven 800 N/mm²,

$$QYD = \frac{0,82 \cdot \left(\frac{200}{R_{r0,2}}\right)^{0,25}}{1 + 0,82 \cdot \left(\frac{200}{R_{r0,2}}\right)^{0,25}}$$

oppervlaktegehard staal	QYD = 0,44
genitreerd staal	QYD = 0,20
gietstaal	QYD = 0,07
perlitisch of bainitisch nodulair gietijzer (rekgrens $R_{r0,2}$ N/mm ²) en ferritisch nodulair gietijzer en lamellair gietijzer	QYD = 0

11.3.1 - Een materiaal wijzigen

Gegevens geselecteerd materiaal

Materiaal:

Materiaalbewerking:

E modulus: N/mm²

Specifieke massa:

Vickers hardheid:

Afmeting: mm

QYD:

Groep:

	ML	MQ	ME	
GHlim	<input type="text" value="550"/>	<input type="text" value="500"/>	<input type="text" value="0"/>	N/mm ²
GFlim	<input type="text" value="190"/>	<input type="text" value="190"/>	<input type="text" value="210"/>	N/mm ²

OK Annuleren

De materialen in de tabel kunnen gewijzigd worden, in het menu kunnen dan alle variabelen voor het betreffende materiaal worden aangepast. Ok plaats de nieuwe invoer in de tabel.

Let op ! de gewijzigde gegevens worden pas opgeslagen met de knop "Opslaan" in het menu van de tabel.

11.3.2 - Een materiaal toevoegen

Gegevens geselecteerd materiaal

Materiaal

Materiaalbewerking

Emodulus N/mm²

Specifieke massa

Vickers hardheid

Afmeting mm

QYD

Groep

	ML	MQ	ME	
GHlim	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	N/mm ²
GFlim	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	N/mm ²

OK

Ook kan er een nieuw materiaal worden toegevoegd aan de lijst. Alle velden zijn nu leeg zodat de nieuwe waarden kunnen worden ingevuld.

Let op ! de nieuwe gegevens worden pas opgeslagen met de knop "Opslaan" in het menu van de tabel.

11.3.3 - Gewijzigde of toegevoegde materialen opslaan

Warning

! Isomateriaal bestand overschrijven ?

Met de knop "Opslaan" in het menu van de tabel wordt u eerst gewaarschuwd of u het bestaande bestand wilt overschrijven.

12 – Ongunstige tandwiel overbrengingen

tandwiel overbrenging ongunstig

- Ongunstige tandvorm
- Ongunstige profielverschuiving
- Ongunstige overbrenging
- Ongunstige bel.concentr.factor KHB
- Duurproefspanning = 0
- Ongunstige afstandmaten rondselas

Voldoet de tandwieloverbrenging niet aan de norm dan verschijnt het menu voor ongunstige overbrenging. De fout in de overbrenging is dan aangevinkt en blijft aangevinkt totdat het verholpen is. Klik op de tekst en u wordt geholpen om het probleem op te lossen.

13 – Eevoudige as berekeningen

Assen en spieen

As invoer

	AS 1	AS 2
Afstand tussen lager centers	l 200 mm	200 mm
Afstand tandwiel tot asmidden	s 0 mm	0 mm
Opstelling van de lagers	0	0
Materiaal as	Fe690	Fe690
Toelaatbare buigspanning	Gb 140 N/mm ²	140 N/mm ²
Toelaatbare wringspanning	Tw 80 N/mm ²	80 N/mm ²
Diameter as	Das 50 mm	75 mm
Diameter as t.p.v. het lager		

As momenten

	AS 1	AS 2
lager type	16010	61915
Buigspanning Mb	1194 Nm	1194 Nm
Wringmoment Mw	2340 Nm	9358 Nm
Ideeel buigmoment Mi	2352 Nm	8192 Nm

OK

De as wordt berekend aan de hand van de afstand tussen de lagers, de positie van de tandwielen op de as en het as materiaal. Aan de hand van de diameter van de as en de kracht wordt een lagertype geselecteerd. (voorlopig wordt alleen een enkelrijige kogellager gebruikt, voldoet deze niet dan wordt er 'GEEN' in het vakje geplaatst)

14- Verschillende talen



Met het programma is het mogelijk om verschillende talen in te stellen.
De teksten voor het programma staan in de volgende bestanden :

NL.txt
Engels.txt
Duits.txt
Frans.txt
Spaans.txt
Italiaans.txt

Let op ! In deze versie zijn de teksten in de bestanden niet vertaald.

De tekst kan zelf worden aangepast of vertaald.

Let op ! Het aantal karakters van aangepaste tekst moet ongeveer gelijk zijn aan die van de originele tekst.

FAXFORMULIER

Ja,

Ik bestel de nieuwe windows versie ISO Cilindrische tandwielsterkteberekening 5.0 voor de prijs van € 850,- en krijg een extra korting van 30% waardoor ik maar € 595,- excl. BTW betaal.

Bedrijf : _____

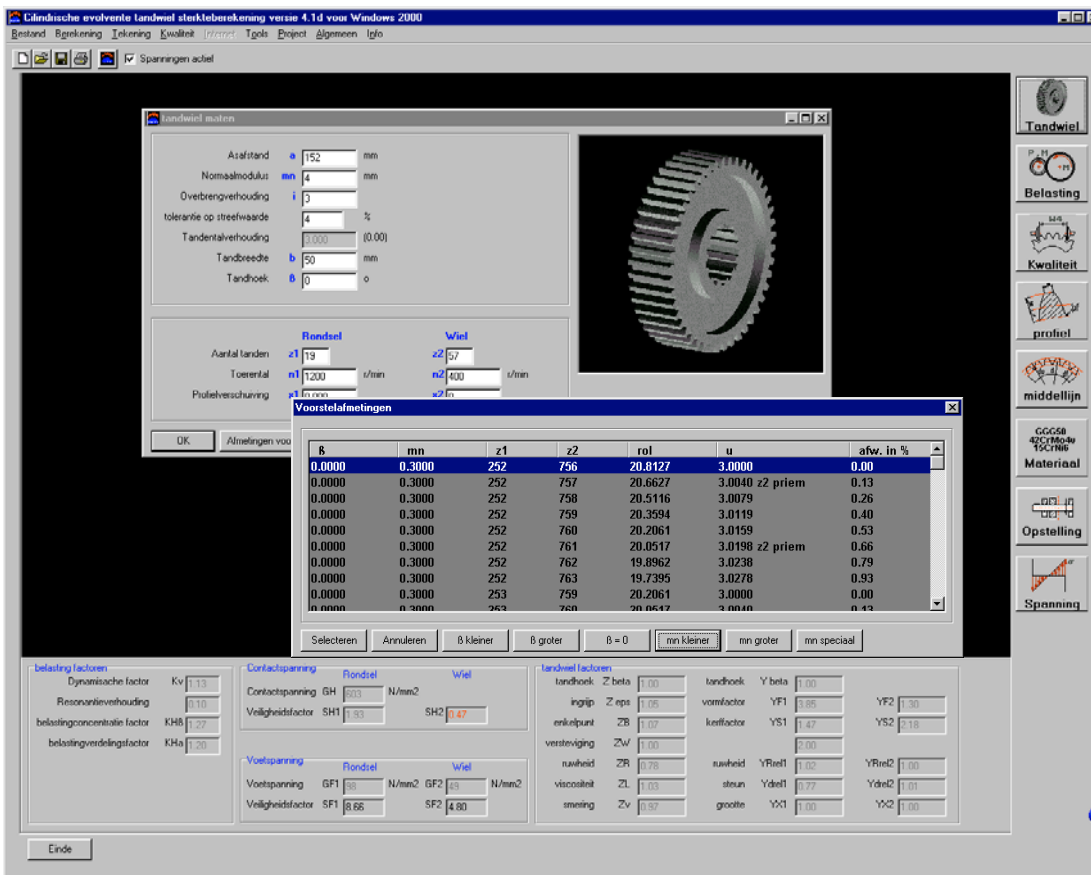
Naam : _____

Straat of postbus : _____

Plaats : _____

E-mail : _____

Handtekening : _____



E & C software
Fax. : 0168 – 463 283