

## → Waar en waarom breekt de spaak?

### Net vóór de buiging (een logisch breukpatroon na veel jaren gebruik)

- De velg is beschadigd - zelfs de kleinste deuk volstaat;
- Door het gebruik van niet-aangepaste componenten;
- Onregelmatige spanningen op alle spaken;
- Kniktoestanden in spaak-nippellijn;
- Kan men 1 of 2 spaken vervangen of moet men ook de andere spaken vervangen en het wiel compleet herspaken? Herspakt men niet, zal men de vervangende spaken op veel te hoge spanning moeten trekken om het wiel rond en zonder slag te krijgen. Vergeet niet dat door het breken van enkele spaken, alle andere spaken een extra belasting ("schok") kregen en het hele wiel plots een heel ander spanningspatroon kreeg! Vergeet ook niet dat de velgstructuur eveneens een serieuze klap kreeg! Indien men slechts 1 of 2 spaken vervangt, mag men ervan uitgaan dat deze of de dichtst naastliggende spaken snel opnieuw zullen breken.
- Men kan dus het beste het wiel volledig opnieuw maken en de naaf vervangen indien de naafgaten beschadigd zijn. De naaf kan eventueel een tweede maal gebruikt worden door de spaken dan in de andere richting (niet in de richting van de ovalisatie) te monteren.

### De spaakkop springt er af (dit is een abnormaal breukpatroon)

- Slechte positionering van de kop door de naaf (schuine positionering; al de druk komt op 1 zijde aan de onderkant van de spaakkop, waardoor deze gemakkelijk loswipt, het zgn. "kroonkurkeffect");
- Te dikke naafflens, niet aangepast aan de lengte van de spaakbuiging (alle krachten komen op de kop, deze wordt overmatig belast en als het ware afgeknepen).
- Door een foutief gekozen kruispatroon komt de buiging van de vorige spaak op de kop van de naastliggende spaak en gaat hierop wrijven en drukken.

### De spaakschroefdraad breekt in de nippel

- Dit is meestal het gevolg van een kniktoestand aan nippel/velg.
- Bij het gebruiken van te lange spaken maakt men een nieuwe Schroefdraad in de nippel. Onder spanning- / torsietoestand gaat men veel druk uitoefenen op de spaakschroefdraad.
- Te korte spaken kunnen ook aan de spaakschroefdraad breken.

### Wanneer het verdunde middenstuk breekt

- Een voorwerp, zoals een stuk hout of steen, heeft tijdens het rijden de spaken geraakt (zichtbaar met een vergrootglas of microscoop).
- Indien de fabrikant een andere (minder goede) verdunningsmethode verkozen heeft: Sapim trekt de draad zodanig dat er geen verandering in de moleculaire structuur van het materiaal optreedt. De spaak tordeert weinig tijdens het spaken van het wiel.

Breuk aan de verdunningsovergang

- Zelfde opmerking als hierboven.
- Bij de montage van aerodynamische, elliptische spaken zoals de Sapim CX-Ray spaak, is het aan te raden de speciale CX-Ray sleutel te gebruiken tijdens het vlechten en centreren om te vermijden dat de spaak tordeert.

#### Met dank aan de door SAPIM 'present and past' gesponsorde Teams :

Mapei-Quick Step-Colnago, Team Telekom, US Postal Cycling Team, CSC- Tiscali, Palmans-Collstrop, Landbouwkrediet-Colnago, Gerolsteiner, Vouilloz Racing team, Karl Platt, Benny Vansteelant, en alle andere.

**Speciale dank aan alle mecaniciens**, aan Gilbert Cattoir, Julien De Vriese (US Postal Cycling), Louis Van Roosbroeck (Rabobank), Christophe Desimpelaere (CSC Tiscali) en de vele anderen die een bijdrage hebben geleverd aan deze 'checklist voor een goed wiel'.

The SAPIM-team

**SAPIM®** SPOKES  
AND NIPPLES

Terbekehofdreef 65  
2610 Wilrijk (Antwerp)  
**Belgium**

Tel.: +32 (0)3 740.08.20  
Fax: +32 (0)3 828.81.39  
info@sapim.be

**WWW.SAPIM.BE**

## Trust in Sapim spokes

Beste fietsenvriend,

U hebt zeker ervaren dat er de laatste jaren een grote evolutie in de fiets- en wieltechnologie heeft plaatsgevonden.

- De snelle evolutie van de gebruikte materialen, zoals de toepassing van koolstofvezel (carbon-fibre) en het gebruik van aluminium-, titanium- en inoxlegeringen, dwingen de wielbouwers tot een constante verfijning van hun techniek.
- De lichtere wiel- en fietsconstructies veroorzaken echter zeer specifieke problemen.
- De toepassing van een nieuwe generatie schakelsystemen (derailleurs) (3 x 9 gang) en nieuwe krachtige remmen (zoals schijfremmen) veranderen compleet de krachten en de wielgeometrie. Dit heeft dan ook een grote invloed op fenomenen zoals metaalmoeheid.

In samenwerking met diverse wedstrijdmechanici (MTB en race) presenteert het Sapim Research en Development Department u de "Checklist voor het bouwen en onderhouden van een goed wiel", die u een schat aan informatie biedt en u op heel wat momenten een goede dienst zal bewijzen.

### Sapim's checklist voor het bouwen en onderhouden van een goed wiel

#### CHECK POINTS

#### TOELICHTING

##### Juiste spaaklengte

- Na de wielcentrering komt de spaak in de gleuf van de nippel.

##### Keuze spaaktype

- Aangepast aan de wielconstructie en het type fiets.
- Het is verkeerd te denken dat een dikkere spaak altijd een sterker wiel maakt. In bepaalde gevallen is het beter een verdunde (soepelere) spaak te gebruiken, vb.:
  - voor naven met grote gaten neemt men Sapim Leader Ø 2,30 mm.
  - indien de spaken een knik vertonen, kan men een verbetering van de spaaknippellijn krijgen door het gebruik van de Sapim Strong, Ø 2,30 mm, verdund naar 2,00 mm.
- Voor koerswielen zal men de voorkeur geven aan Sapim CX-Ray en Sapim Race, die beter bestand zijn tegen extreme trillingen.
- Voor MTB en cyclo cross zal men de voorkeur geven aan Sapim CX-Ray, Sapim Race of Sapim Laser.
- Opgelet voor te dunne spaken bij de montage van wielen met schijfremmen. Uitgebreide info vindt u in onze prospectus, op onze website, alsook het spakenvermoeidheidsproeven-diagram achteraan op de Sapim documentatie.



### Keuze kruisingspatroon

- Warm vlechten (spaken achterdoor) zorgt voor een meer stabiele montage.
- De standaard methode = kruisen over 3 (wel opletten voor kniktoestand in de spaak/nippellijn!).
- Opgelet met radiale montage (zie hiervoor de montagevoorschriften van de naaf- en velgleveranciers).
- Voor naven met extra grote flenzen (groter risico kniktoestand) zal men 2 x kruisen zoals bijv. Nexus, Elan etc.
- Indien de kruising van de spaken te dicht bij de naafflens ligt, zal men liefst 'koud' kruisen om kniktoestanden te vermijden.

### Trekkende/duwende spaken

Indien correct gemonteerd zijn de:

- trekkende spaken = spaakkop aan de binnenkant.
- duwende spaken = spaakkop aan de buitenkant.

**Opgelet: schijfremmen vormen een uitzondering, omdat de belasting bij het remmen (downhill-MTB) extra krachten oproept.**

### Is er een knik in de spaak-nippellijn?

- Een knik kan optreden op het niveau van de spaakbuiging-flens of spaak-nippelverbinding.
- Check daarom:
  - Is de naafflens aangepast aan de spaakbuiging ?
  - Werd gekozen voor het beste kruisingspatroon ?
  - De offset van de velggaten (zigzag)
  - De wielgeometrie

### Welke nippels gebruiken?

-Lengte: 12-14-16 mm

-Speciale nippels: 19-21-25 mm

- Gebruik bij voorkeur de Sapim Polyax nippel voor de optimale spaak-nippellijn.
- Nippels niet extra lang kiezen, dit verslechtert de spaak-nippellijn.
- Kies ze echter ook niet te kort (te weinig greep op 4-kant zorgt voor beschadiging van de nippel, zeker bij het gebruik van alu nippels.)

### Draaien de nippels los?

- Hoogprofielwielen of radiaal gevlochten wielen zijn onderworpen aan extra trillingen, onder meer op slechte wegen.
- Gebruik daarom bij voorkeur de nieuwe SILS-nippel (Sapim Integrated Locking System), doe dit ook bij wielen met schijfremmen. SILS-nippels hebben een speciaal schroefdraadsysteem om niet los te trillen en het wiel toch veelvuldig te kunnen hercentreren (zelfborgend).
- Voor wie andere nippeltypen monteert met vetvrije schroefdraad, is de lijm SAPIM 'nipple freeze' bijzonder geschikt: deze is immers speciaal samengesteld om toch nadien te kunnen centreren.

### Stabiele velg

- Kies altijd voor een stevige kwaliteitsvelg vanwege de zijwaartse en verticale stabiliteit of stijfheid.

### Naaf met aangepaste gaten

- Houd de naafflens horizontaal, spaak met de kop binnen moet iets schuin omhoog wijzen. Men zal tijdens het centreren de kruising van de spaken lichtjes aandrukken, waardoor de spaken zich dan zonder moeite zullen "zetten". (Let op: niet op de spaakbuiging drukken!).
- Te grote naafgaten voor de spaken zijn een gemaksoplossing, maar zorgen

voor veel speling, wat dus minder goed is.

- Denk eventueel aan het gebruik van spakenplaatjes / -ringetjes.
- Te veel druk op de spaakkop is ook slecht.
- Ø naafgaten ideaal : Ø spaakschroefdraad + 0,1 mm (vb. : spaak 14G/2 mm gemeten op schroefdraad 2,25 mm + 0,1 = 2,35 mm : max. gaten Ø 2,50 )

## Naaf met aangepaste flenzen

- Flenzen in de richting van de spaken, schuine hoek flens 96° aanbevolen.
  - Goede verdeling van middellijn / axiaal zal voor een meer gelijke spaakspanning per wielzijde zorgen.  
Opgelet voor:
    - te dunne flenzen en/of te grote gaten (denk aan spakenplaatjes/-ringetjes), dan trekken de spaken hun buiging terug open, een hoek van 95° kan terug gaan naar 120°
- Let wel: een SAPIM-spaak verlengt nooit, door een verkeerde naafkeuze zou de buiging wel kunnen opentrekken (verlenging van de buiging tot 1,5 mm per spaak). Zo ontstaat er snel slag in het wiel.**
- te dikke flenzen geven een extra druk op de spaakkop, hierdoor springen de koppen er af.

Hoofdprincipe van **een goed wiel** is dat alle spaken in een wiel – ieder voor zich - een zo evenredig mogelijk deel van de totale belasting van een wiel op zich nemen

## Facts

Wij geven u hierna de meest voorkomende feiten (resultaten) die ons labo en de race mecaniciens in de praktijk hebben ondervonden en vastgesteld.

### → Wanneer breken spaken?

**Bij een goed wiel breken de spaken alléén als gevolg van een normale metaalvermoeidheid, zoals die optreedt na jaren intensief gebruik.**

- Op het einde van de levensduur van het materiaal verliest het materiaal zijn oorspronkelijke cohesie en elasticiteit.
- Wanneer het materiaal geforceerd wordt: de spaken nooit overbuigen bij het vullen van de naven.

De originele buiging van 95% dient intact te blijven.

- De meeste wiel- of spaakbreuken gebeuren door te weinig en/of te onregelmatige spanning op de spaken.
- Een spaak breekt als metaalvermoeidheid over een kritiek niveau gaat. Men kan door een correcte montage de weerstand gunstig beïnvloeden. De kunst van het wielmaken bestaat er in, dat door een gelijkmatige opvoering van de individuele spaakspanning de oorspronkelijke rondheid en slagvrijheid van de velg intact blijft. Bij het finaal afwerken van het wiel moet de individuele spaakspanning aangepast worden om de spanningen in het materiaal te compenseren (bijv. zeker in de buurt waar de velg aan elkaar werd gezet.) Hoe minder een belast wiel kan ovaliseren bij het rijden, hoe minder metaalvermoeidheid bij de spaak, velg en naaf optreedt.
- Door het gewicht: een persoon van 90 kg op "slappe wielen" zal een constante ovalisatie van het wiel veroorzaken. De hierdoor ontstane bewegingsvrijheid van alle componenten zal zorgen voor een vroegtijdige materiaalvermoeidheid op alle componenten (meer specifiek op de spaken). Het wiel dient, hoe dan ook, zoveel mogelijk zijn oorspronkelijke ronding te behouden.