PremFixer Fasteners

TECHNISCHE WHITEPAPER

Bevestigingssystemen voor draaipunten

voor volledig geveerde fietsen

Verbindingsvlakken · Materialen · Validatie

VOLLEDIGE VISUELE EDITIE — UITSLUITEND CONCEPT

Alle 37 illustraties in de hoofdtekst en de omslag zijn conceptuele technische visualisaties met programmatisch aangebrachte publicatietekst. Geen ervan documenteert een productconfiguratie, fabriek, inspectierapport, laboratorium- of veldtestresultaat, certificering, klantcase of geverifieerde prestatiegegevens van PremFixer Fasteners. Openbaar bewijs ondersteunt uitsluitend de technische onderbouwing; productspecifieke claims vereisen nog steeds de bewijsafsluiting die in deze whitepaper is vastgelegd.

Hoogwaardige systeemoplossingen voor draaipuntbevestigingen van volledig geveerde fietsen

Technische whitepaper: hoogwaardige systeemoplossingen voor draaipuntbevestigingen van volledig geveerde fietsen

Ondertitel

Complete modelspecifieke draaipuntbevestigingssets, CNC-productieroutes voor draaipuntbouten en integrale engineeringoplossingen voor de productie van volledig geveerde fietsen

Positionering van de oplossing: complete modelspecifieke draaipuntbevestigingssets · CNC-productieoplossingen voor draaipuntbouten/-assen · integrale engineeringoplossingen

Versie: V2.0-bewijseditie
Uitgever: PremFixer Fasteners
Documenttype: Technische whitepaper
Peildatum onderzoek: 2026-08-10

Doelgroep en doel van het document

Deze whitepaper is bedoeld voor:

- fabrikanten van fietsframes;
- assemblagefabrieken voor volledig geveerde fietsen;
- R&D- en productteams van MTB-/E-MTB-merken;
- fabrikanten van veringslinks en componenten;
- Supplier Quality Engineering (SQE);
- ontwerp-, werktuigbouwkundige en productie-ingenieurs;
- teams voor strategische inkoop;
- aftersales-, garantie- en serviceteams.

Het doel is niet te bespreken “wat één bout moet kosten”, maar een vollediger kader te scheppen voor de onderliggende technische vraag:

> **Hoe beïnvloedt draaipunthardware de constructieve veiligheid, lagerlevensduur, assemblageconsistentie, NVH, corrosie, aftersalesservice en totale levenscycluskosten?**

Positionering van de PremFixer Fasteners-oplossing

Voor de productie van volledig geveerde fietsen breidt PremFixer Fasteners het leveringsobject uit van “één standaardbevestiger” naar een **compleet, modelspecifiek systeem van draaipuntbevestigingsoplossingen**. De oplossingsomvang kan verschillende fietstypen en belastingsomgevingen omvatten, waaronder XC, Trail, Enduro, DH en E-MTB, en stelt bijpassende bevestigingscombinaties vast rond de frame-, link-, lager- en assemblage-interfaces van elke klant.

Een typisch oplossingspakket omvat:

- CNC-precisieproductieoplossingen en een DFM-traject voor draaipuntbouten, draaipuntassen en borstbouten;
- afstandsbussen, ringen, draadbussen en positioneringsdelen die zijn afgestemd op lagerbinnenringen en linkinterfaces;
- omgevings- en assemblagecontrolecomponenten zoals O-ringen, afdichtingen, isolatieringen, vet en borginterfaces;
- complete bevestigingssets per draaipuntpositie, BOM-koppeling, assemblagevolgorde, borgings-/smeerstrategie en traceerbaarheidsinterfaces.

De integrale oplossingslogica van PremFixer Fasteners is:

> **Definitie van fiets en belasting → opsplitsing van draaipuntinterfaces → ontwerp van bevestigers en lagerstapel → DFM → CNC-productie → oppervlakte- en isolatiestrategie → kitlevering → assemblageondersteuning → gesloten validatie- en traceerbaarheidslus**

Deze positionering beschrijft de oplossingsomvang en technische werkwijze; zij vormt niet automatisch een geverifieerde claim van serieproductiecapaciteit of productprestatie. Specifieke materialen, maattoleranties, draaimomenten, klemkrachten, Cpk, zoutnevelbestendigheid, vermoeiing, levertijd en toepasbaarheid per fietsmodel moeten nog afzonderlijk worden afgesloten volgens het E0–E5-bewijssysteem in deze whitepaper.

Bewijsverklaring

V2.0 gebruikt een “dubbele bewijsketen”:

Extern literatuurbewijs

Dit bewijs beantwoordt:

> Bestaat er openbaar bewijs voor dit technische mechanisme, deze testmethode of deze industriële praktijk?

Bronniveaus:

Niveau	Bewijstype	Typische bronnen
X1	Normatief / regelgevend	ISO, ECHA, EUR-Lex
X2	Peer-reviewed / primair onderzoek	Springer, ScienceDirect, MDPI, universitaire repositories
X3	OEM / industrieel-technisch	Officiële technische informatie van fietsmerken, SKF, Henkel, enz.
X4	Marktcontext	Actuele specificaties van complete fietsen en openbare trends in de sector

Productbewijs van PremFixer Fasteners

Dit bewijs beantwoordt:

> Wat heeft een specifieke SKU, batch, materiaal- en procescombinatie van PremFixer Fasteners werkelijk bereikt onder duidelijk omschreven testomstandigheden?

Niveaus:

Niveau	Bewijs	Definitie
E0	Aanname / doel	Nog geen eigen testresultaat; uitsluitend een doel, aanname of te valideren punt
E1	Technische analyse	Tekeningberekeningen, tolerantieketen, FEA en theoretische analyse
E2	Componenttest	Afmetingen, materiaal, zoutnevel, hardheid en sterkte van één component, enz.
E3	Verbindings-/subassemblagetest	Draaimoment–klemkracht, dwarsvibratie, herhaalde demontage/montage en lagerstapel
E4	Validatie op frameniveau	Validatie op werkelijk frame-/linkagesysteemniveau
E5	Veldvalidatie	Serieproductie, langdurig rijden en garantie-/veldgegevens

Openbare publicaties kunnen aantonen “waarom zo moet worden ontworpen”, maar vervangen de eigen producttests van PremFixer Fasteners niet.

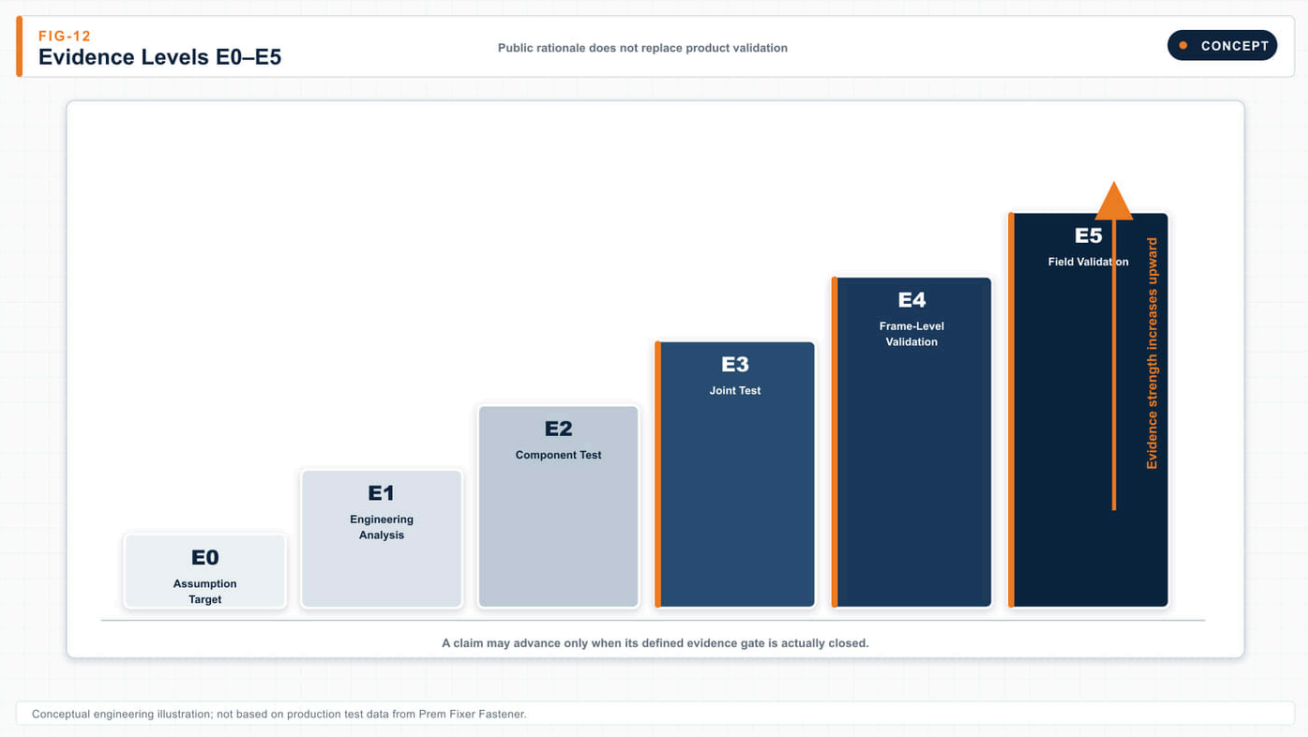


FIG-12 · Technische figuur — Figuur FIG-12. Bewijsniveaus E0–E5, van aanname of doel tot veldvalidatie. Openbare onderbouwing vervangt productspecifieke validatie niet. **Uitsluitend CONCEPT.** Deze visual is geen bewijs van product, fabriek, inspectie, test, veldprestatie of certificering van PremFixer Fasteners.

Belangrijke technische grenzen

1. Dit document extrapoleert het resultaat van één publicatie niet naar universele prestaties van alle draaipunthardware.
2. Dit document zet zoutneveluren niet om in jaren werkelijk gebruik.
3. Dit document presenteert algemene bevestigingsnormen niet als fietsspecifieke certificering.
4. Dit document breidt het resultaat van één SKU niet automatisch uit naar een volledige productfamilie.
5. [PF-VERIFY], [TARGET] en [MODEL] markeren punten die nog met gegevens van PremFixer Fasteners of het klantproject moeten worden afgesloten.
6. Klanttekeningen, technische overeenkomsten, regelgeving van de doelmarkt en validatie-eisen voor de complete fiets hebben altijd voorrang op deze whitepaper.

Samenvatting

In een moderne volledig geveerde fiets vormen draaipuntbouten, draaipuntassen, borstbouten, afstandsbussen, ringen, lagers, draadbussen, afdichtingen en borgmiddelen samen een sterk gekoppelde mechanische interface. Hun directe inkoopwaarde is doorgaans veel lager dan die van frame, demper of aandrijving. Wanneer een draaipuntverbinding echter verlies van klemkracht, microbeweging, corrosie, vreten, lagerverontreiniging of assemblageafwijking vertoont, kunnen de gevolgen meerdere kostenniveaus bestrijken — van geluid tot frameherstel en van vroegtijdig lagerfalen tot internationale garantie.

Gepubliceerd onderzoek naar boutverbindingen toont een complexe koppeling tussen voorspanning, dwarsbelasting en wrijvingscondities. Onvoldoende voorspanning kan losdraaien bevorderen, terwijl te hoge voorspanning het risico op overbelasting of overschrijding van de vermoeiingsgrens kan vergroten.[R1][R2] Bronnen uit de lagertechniek geven aan dat onvoldoende passing, geringe relatieve beweging en oppervlakteconditie frettingcorrosie bij de lagerzitting kunnen bevorderen.[R5][R6] Openbare service- en hardwareinformatie van hoogwaardige MTB-merken laat bovendien zien dat werkelijke draaipunten per positie verschillend vet, schroefdraadborgmiddel, anti-seize, borgmiddel en montagedraaimoment gebruiken, in plaats van alle bevestigers als dezelfde soort “hardware” te behandelen.[R8][R9]

Daarom stelt deze whitepaper voor:

> **Draaipunthardware moet worden beschouwd als een systeemtechnisch object bestaande uit precisie-asdelen + beheerste schroefdraadverbindingen + lagerinterfaces + omgevingsafdichting + aftersalesservice-interfaces.**

Binnen dit kader positioneert PremFixer Fasteners zich niet als verkoper van losse draaipuntbouten, maar als technische samenwerkingspartner die complete, per draaipuntpositie gedefinieerde bevestigingssets organiseert volgens de eisen aan produceerbaarheid, assemblage, onderhoud en traceerbaarheid van verschillende volledig geveerde fietsmodellen.

Het hoofddoel is niet één indicator te maximaliseren, maar een verifieerbaar technisch evenwicht te vinden tussen:

Sterkte + vermoeiing + klemstabiliteit + gewichtsreductie + corrosiebestendigheid + assemblageherhaalbaarheid + onderhoudbaarheid + kosten

Trefwoorden

Volledig geveerde fiets · MTB · E-MTB · Draaipuntbout · Draaipuntas · Borstbout · Voorspanning · Klemkracht · Schroefdraadborgmiddel · Fretting · Lagerinterface · Galvanische corrosie · Zoutnevel · Waterstofbrosheid · Vreten van titanium · DVP&R · DFMEA · Cpk · TCO

Voorwoord: van “één bout” naar een “draaipuntenstelsel”

In traditionele inkoopclassificaties worden draaipuntbouten vaak onder bevestigers, hardware of kleine onderdelen geplaatst. Dit is praktisch voor ERP en inkoopcodering, maar onvolledig vanuit constructief-technisch oogpunt.

Een typisch draaipunt van een volledig geveerde fiets kan tegelijk bestaan uit:

- draaipuntboring / insert in het frame;
- linkage;
- afgedicht cartridge-lager;
- binnen-/buitenafstandbus;
- draaipuntas;
- borstbout;
- ring;
- draadbus / moer;
- O-ring / afdichting;
- vet;
- schroefdraadborgmiddel / borgpatch;
- anti-seize.

De veringsbeweging stelt deze interfaces tegelijk bloot aan:

- cyclische axiale en dwarsbelastingen;
- oscillaties met geringe amplitude;
- schokken;
- gekoppelde rem- en trapbelastingen;
- verontreiniging door modder en water;
- reinigingsmiddelen;
- vocht en zout;
- herhaalde service-demontage en -montage.

“Maattechnisch conform” bewijst daarom uitsluitend dat een onderdeel op een bepaald moment aan de tekening voldoet. Het bewijst niet automatisch dat:

- de klemkracht van de verbinding passend is;
- het lager geen abnormale axiale belasting ondervindt;
- er na twee seizoenen geen gekraak ontstaat;
- titanium schroefdraad niet zal vreten;
- een staalcoating geen risico op waterstofbrosheid heeft;
- de verbinding tijdens werkplaatsonderhoud normaal kan worden gedemonteerd;
- het oorspronkelijke draaimoment geldig blijft na een coatingwijziging.

De V2.0-whitepaper past daarom een volledig levenscycluskader toe:

Eis → ontwerp → materiaal → proces → verbinding → validatie → productie → assemblage → veld → service → TCO

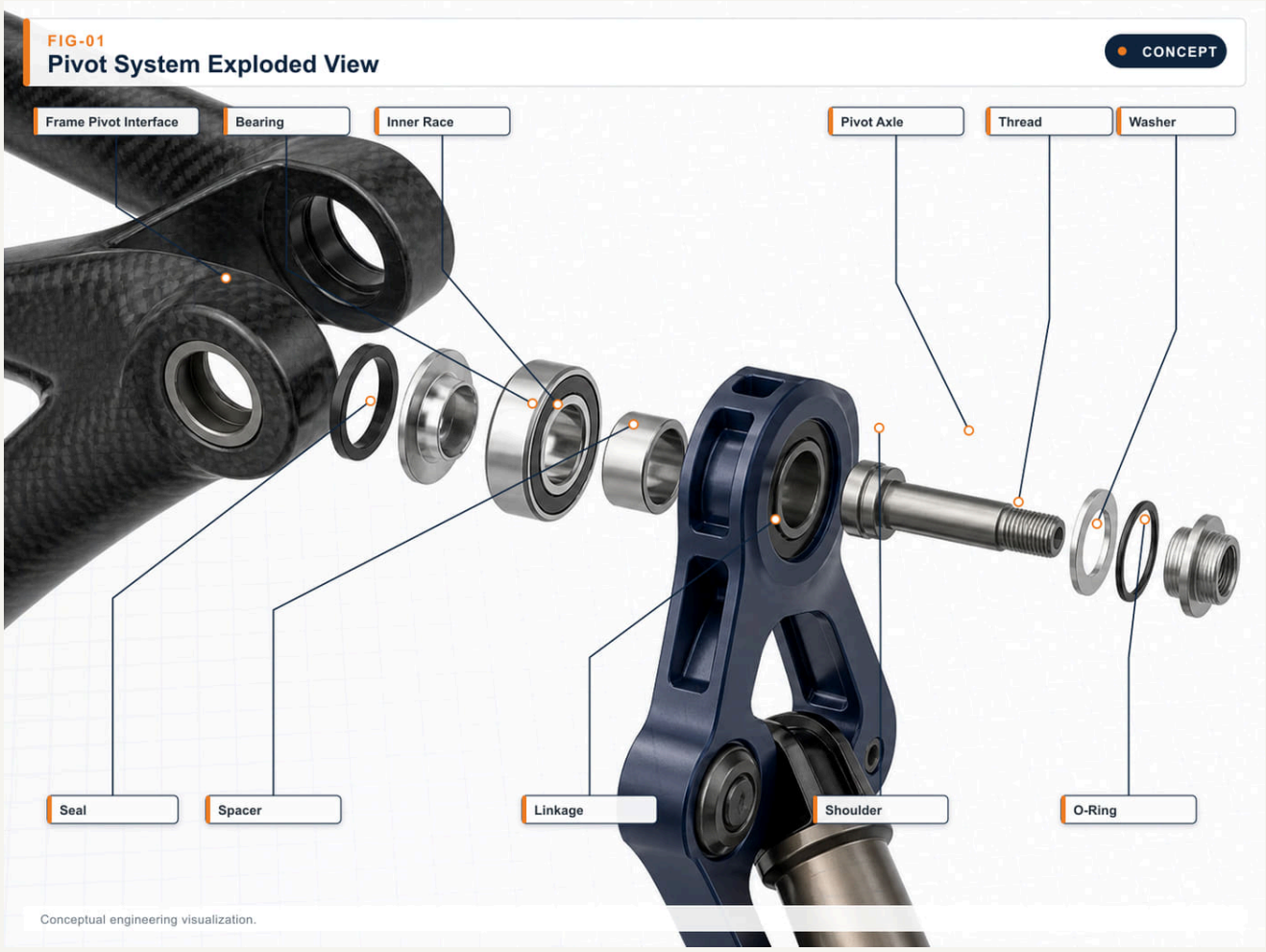
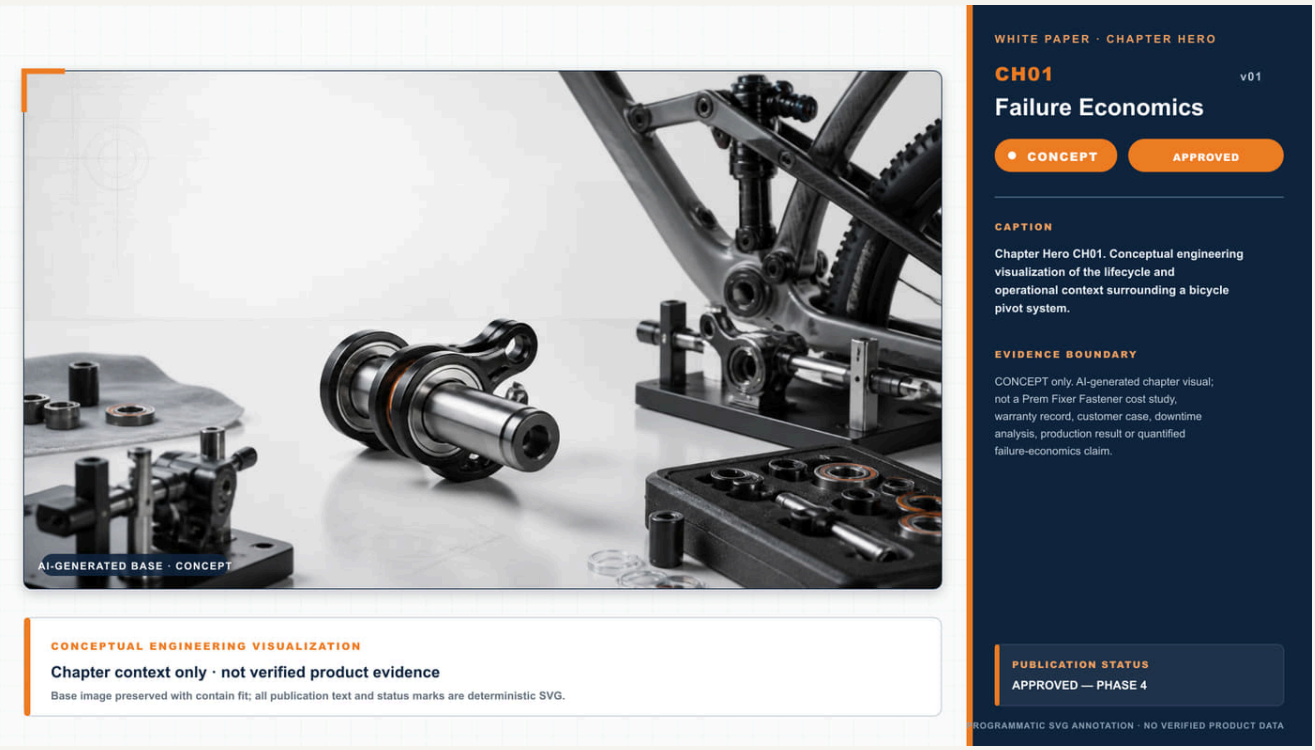


FIG-01 · Technische figuur — Figuur FIG-01. Explosiearchitectuur van het draaipuntenstelsel. Conceptuele technische visualisatie; geen vrijgegeven BOM of geverifieerde productconfiguratie van PremFixer Fasteners. **Uitsluitend CONCEPT.** Deze visual is geen bewijs van product, fabriek, inspectie, test, veldprestatie of certificering van PremFixer Fasteners.

Hoofdstuk 1: waarde en faalkosten van het draaipuntenstelsel in de volledige industrieketen

1. Waarde op systeemniveau en faaleconomie



CH01 · Hoofdstukvisual — Hoofdstukvisual CH01. Conceptuele technische visualisatie van de levenscyclus en operationele context rond een draaipuntenstelsel van een fiets. **Uitsluitend CONCEPT.** Deze visual is geen bewijs van product, fabriek, inspectie, test, veldprestatie of certificering van PremFixer Fasteners.

1.1 Vier klantgroepen kopen niet dezelfde waarde

1.1.1 Framefabrikanten kopen stabiliteit van constructieve interfaces

Framefabrikanten letten in de eerste plaats op:

- de functionele passing tussen draaipuntboring en as/schacht;
- de tolerantieketen van lager, afstandbus en link;
- eventuele abnormale radiale of axiale belasting tijdens montage;
- beschadigingsrisico bij lokale koolstof-/aluminiuminterfaces;
- behoud van functionele eisen door de afmetingen na coating;
- stabiliteit van de draaipuntinterface na vermoeiingstest van het frame.

Vanuit het perspectief van de framefabrikant geldt:

> **De werkelijke waarde van draaipunthardware is het verkleinen van de kans dat een goedkoop onderdeel een kostbaar frame tot schroot maakt.**

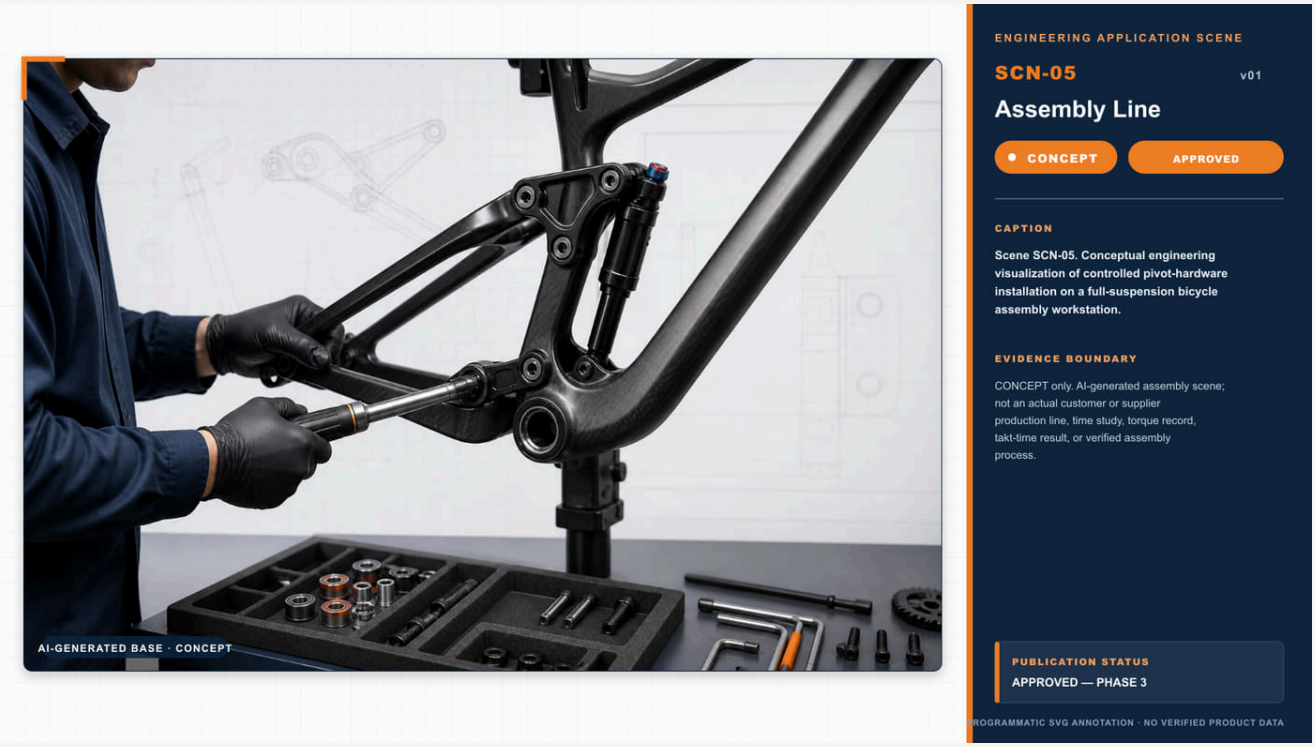
1.1.2 Assemblagefabrieken kopen takttijd en consistentie

Assemblagefabrieken letten op:

- stabiele aangrijping van de aandrijfinterface;
- eenvoudige automatische centrering van gereedschap;
- soepele schroefdraadaangrijping;
- noodzaak van handmatig pakken, doseren en reinigen van lijm;
- verwarringsrisico tussen onderdeelreferenties;
- stabiliteit van het draaimoment;
- verbetering van first-pass yield.

Vooraf aangebracht schroefdraadborgmiddel is al een volwassen industriële assemblagemethode. Gepubliceerde technische informatie van Henkel vermeldt dat droge, aanraakvaste vooraf aangebrachte coatings kunnen worden gebruikt bij hoogvolume-boutassemblage om de extra stap van vloeibaar borgmiddel op het station te elimineren.[R13][R14]

Dit ondersteunt de technische richting dat vooraf aangebrachte borging assemblagestandaardisatie kan verbeteren, maar **bewijst niet automatisch een vaste besparing van 1.5–2 minuten op een bepaalde fietslijn**. Het voordeel in takttijd moet met een werkelijke tijdstudie worden vastgesteld.



SCN-05 · Toepassingsscène — Scène SCN-05. Conceptuele technische visualisatie van beheerste montage van draaipunthardware op een assemblagestation voor volledig geveerde fietsen. **Uitsluitend CONCEPT.** Deze visual is geen bewijs van product, fabriek, inspectie, test, veldprestatie of certificering van PremFixer Fasteners.

1.1.3 MTB-/E-MTB-merken kopen betrouwbaarheid en merkbeleving

Hoogwaardige merken letten op:

- soepele veringsbeweging;
- afwezigheid van abnormaal kraken of klikken;
- weerstand tegen zelflosdraaien van hardware;
- betrouwbaarheid in regen, modder, zweet en zout;
- onderhoudsgemak;
- langdurige beschikbaarheid van reserveonderdelen;
- traceerbaarheid van veldfalen.

Openbare onderhoudsinformatie van Santa Cruz behandelt draaipuntassen en lagers als kritieke serviceonderdelen die periodieke inspectie, reiniging, smering en zo nodig vervanging vereisen, en geeft aan dat natte, zanderige of stoffige omstandigheden frequentere inspectie vragen.[R9] Specialized neemt draaipuntlagers van bepaalde actuele volledig geveerde modellen op in een langdurig vervangingsprogramma voor oorspronkelijke eigenaren.[R10]

Deze openbare praktijken tonen aan:

> **Een draaipuntenstelsel is een serviceobject over de volledige levenscyclus, niet een component die na montage permanent kan worden genegeerd.**

1.1.4 Component-/linkagefabrikanten kopen ontwikkelsnelheid en interfacecoördinatie

Voor fabrikanten van linkages en componenten ontstaat complexiteit door:

- verschillende aslengten;
- verschillende borsten;
- afstandsbussen;
- ringen;
- lagers;
- afdichtingen;
- draadbussen;
- linker- en rechterdelen;
- verschillende kleuren en coatings.

Wanneer afzonderlijke leveranciers deze componenten beheren, omvatten de werkelijke kosten meer dan de stukprijs:

- coördinatie van tekeningrevisies;
- leverancierscommunicatie;
- ingangscontrole;
- MOQ;
- voorraad;
- verpakking;
- risico op ontbrekende onderdelen.

De leveringslogica voor draaipunthardware kan daarom evolueren van inkoop per onderdeel naar:

> **Eén draaipuntenstelsel / één beheerste BOM / één traceerbaarheidsketen**

1.2 Falen vertoont vaak een “kostenversterkend effect”

Wanneer een onderdeel met lage waarde faalt, kan het kostenpad zijn:

Onderdeeldefect
→ Nabewerking
→ Lijnstop
→ Fiets in quarantaine
→ Diagnose door dealer
→ Vervangende hardware
→ Internationale vracht
→ Klantcommunicatie
→ Garantie
→ Merkreputatie

De totale eigendomskosten moeten daarom meer omvatten dan de aankoopprijs van het onderdeel.

$$
\begin{aligned}
TCO = \\
C_{part} \\
+C_{assembly} \\
+C_{inspection} \\
+C_{inventory} \\
+C_{rework} \\
+C_{downtime} \\
+C_{warranty} \\
+C_{dealer} \\
+C_{logistics} \\
+C_{reputation}
\end{aligned}
$$

Hier is C_{reputation} moeilijk exact te kwantificeren, maar het is de langetermijnkost die hoogwaardige merken het minst willen dragen.

1.3 Bewijsbehandeling van de claim “draaipunten vormen 30–35% van framegarantiegevallen”

V1.0 stelde een algemene verhouding van 30–35% voor. Na de eerste ronde openbaar literatuuronderzoek voor V2.0 is **geen controleerbare en openbaar reproduceerbare wereldwijde statistische database van MTB-merken gevonden die deze vaste verhouding ondersteunt**.

De formele V2.0-editie presenteert deze verhouding daarom niet langer als sectorfeit.

Merken wordt geadviseerd hun eigen:

Pareto van draaipuntgaranties

op te stellen met de velden:

- Model
- Modeljaar
- Draaipuntpositie
- Faalwijze
- Hardware-PN
- Lager-PN
- Kilometerstand / rijtijd
- Omgeving
- Dealerarbeid
- Vervangingskosten
- Vracht
- Grondoorzaak
- Corrigerende maatregel

Alleen werkelijke veld-/garantiegegevens kunnen als E5 gelden.

Bewijskader van dit hoofdstuk

Extern bewijs

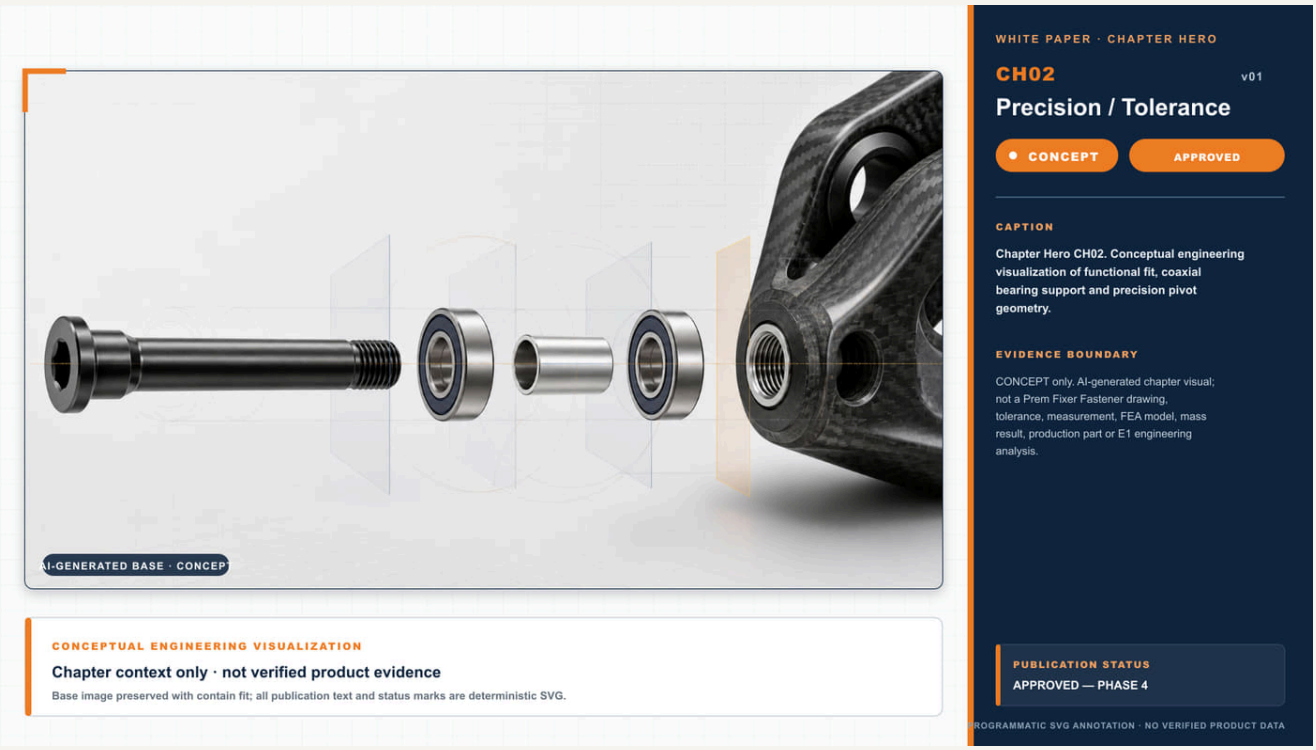
- OEM-onderhoudspraktijk: X3
- Garantiebeleid: X3
- Industriële praktijk voor vooraf aangebrachte borging: X3

Verificatiepoort PremFixer Fasteners

- Garantiepercentage: E0 / vaste statistiek VERWIJDEREN
- Verkorting assemblagetijd: E0 / tijdstudie vereist
- TCO-besparing: E0-E1 / klantmodel vereist

Hoofdstuk 2: constructieve veiligheid, toleranties, belastingspaden en gewichtsreductie

2. Constructieve integriteit, tolerantie-engineering en gewichtsreductie



CH02 · Hoofdstukvisual — Hoofdstukvisual CH02. Conceptuele technische visualisatie van functionele passing, coaxiale lagerondersteuning en nauwkeurige draaipuntgeometrie. **Uitsluitend CONCEPT.** Deze visual is geen bewijs van product, fabriek, inspectie, test, veldprestatie of certificering van PremFixer Fasteners.

2.1 Een schacht is niet alleen een “ongefiletteerde diameter”, maar een functionele passing

De schacht van een draaipuntas of borstbout vervult vaak de volgende functies:

- positionering;
- ondersteuning van de lagerbinnenring;
- overdracht van schuifbelasting;
- behoud van coaxialiteit;
- geleiding bij montage en demontage.

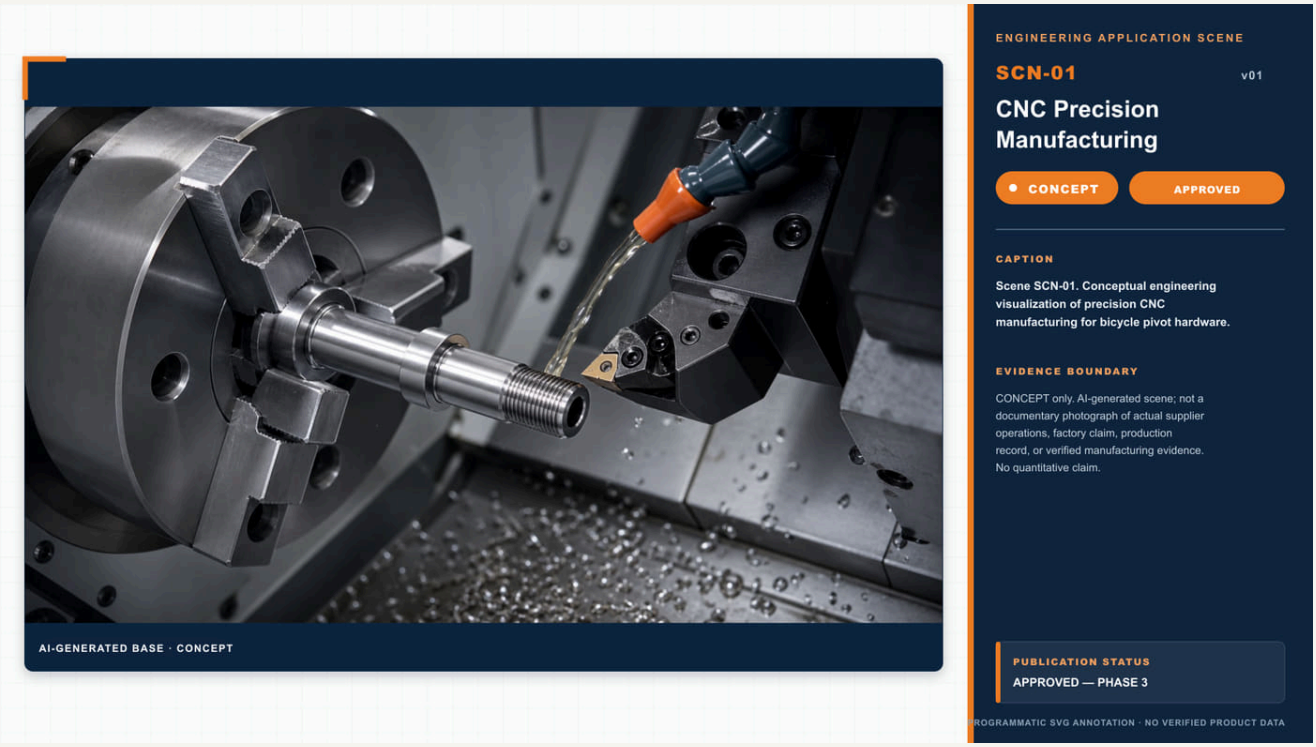
Hij lijkt daarom meer op een precisie-asdeel dan op een gewone standaardbout.

SKF-informatie over lagertechniek noemt geringe relatieve beweging tussen as/boring en lagerring een belangrijk mechanisme van frettingcorrosie en geeft aan dat onvoldoende passing, asdoorbuiging en oppervlaktedefecten dit type schade kunnen bevorderen.[R5]

[R6]

Dit betekent:

> **De schachttolerantie kan niet los worden besproken van lager-ID, afstandsbussen, klemkracht, oppervlakteafwerking en coating.**



SCN-01 · Toepassingsscène — Scène SCN-01. Conceptuele technische visualisatie van CNC-precisieproductie van draaipunthardware voor fietsen. **Uitsluitend CONCEPT.** Deze visual is geen bewijs van product, fabriek, inspectie, test, veldprestatie of certificering van PremFixer Fasteners.

2.2 ±0.008 mm kan niet gelden als “sectornorm voor ieder draaipunt”

Sommige kritieke interfaces kunnen nauwe toleranties vereisen, maar “±0.008 mm” heeft alleen betekenis wanneer al het volgende is gedefinieerd:

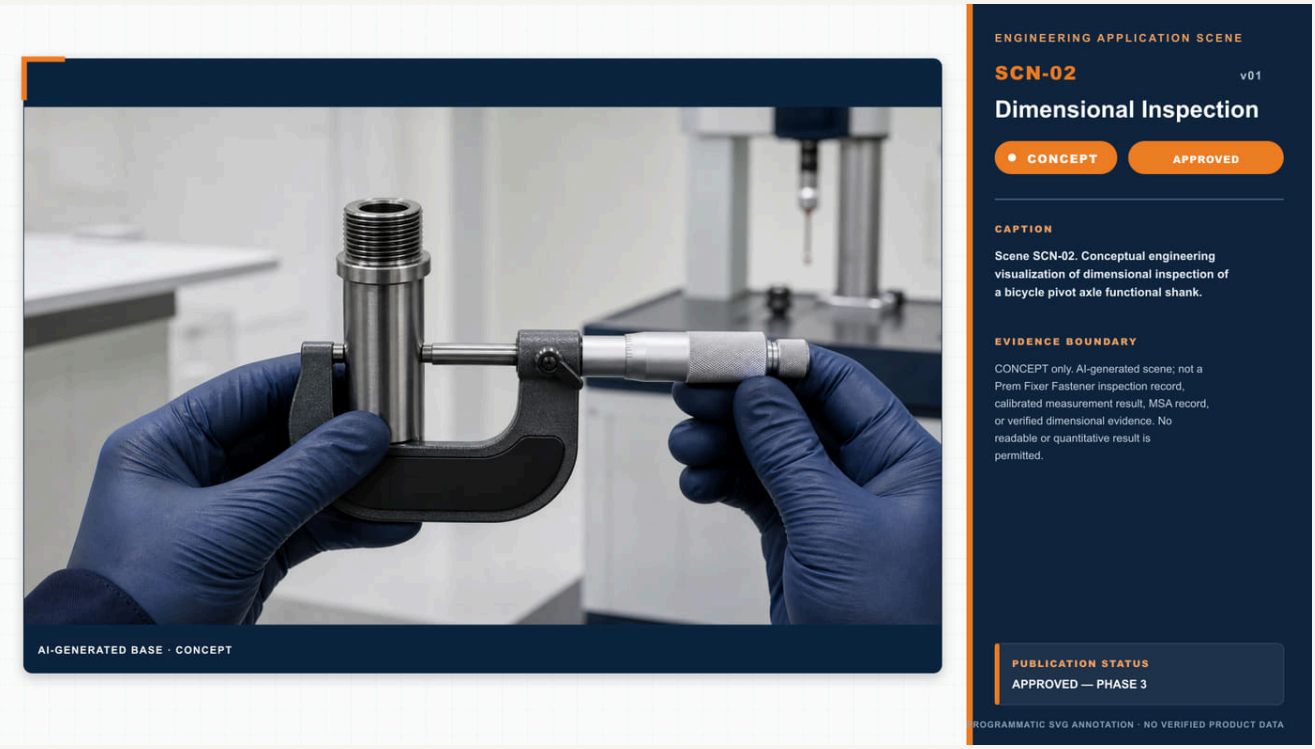
1. Nominale diameter
2. Lager- of busspecificatie
3. Tolerantie van het passende onderdeel
4. Coatingdikte
5. Uiteindelijke meettoestand
6. Temperatuur
7. Capaciteit van het meetsysteem
8. Assemblage-/service-eis

V2.0 adviseert daarom de volgende formulering:

> [PF-VERIFY] **Gebruik voor de kritieke functionele schachtkenmerken van een geselecteerde kern-SKU de tolerantie op de klanttekening als basis en valideer de werkelijke serieproductiecapaciteit met MSA + maatgegevens met n≥30 + Cpk.**

Niet:

> “Iedere draaipuntbout wordt strikt op ±0.008 mm gehouden.”



SCN-02 · Toepassingsscène — Scène SCN-02. Conceptuele technische visualisatie van de maatinspectie van de functionele schacht van een fietsdraaipuntas. **Uitsluitend CONCEPT.** Deze visual is geen bewijs van product, fabriek, inspectie, test, veldprestatie of certificering van PremFixer Fasteners.

2.3 Tolerantieketen: lokaal conforme maten garanderen geen conform systeem

De axiale of radiale werking van een draaipuntenstelsel wordt meestal gezamenlijk door meerdere maten bepaald.

Vereenvoudigd:

$$T_{system}=f(T_{shank},T_{bearing},T_{spacer},T_{frame},T_{coating},T_{assembly})$$

De beoordeling moet al het volgende omvatten:

- worst-case-keten;
- statistische keten;

- coatingopbouw;
- interne lagerspeling;
- parallelliteit van de afstandbus;
- linkbreedte;
- ringdikte;
- borstlengte.

Als de afstandbus te kort is, kan montagedraaimoment worden omgezet in zijdelingse lagerbelasting; als de borst te lang is, kan de verbinding de beoogde klemkracht niet opbouwen.

De juiste vraag is daarom niet:

> “Is iedere onderdeelmaat conform?”

Maar:

> **“Sluit het belastingspad van de gemonteerde constructie correct?”**

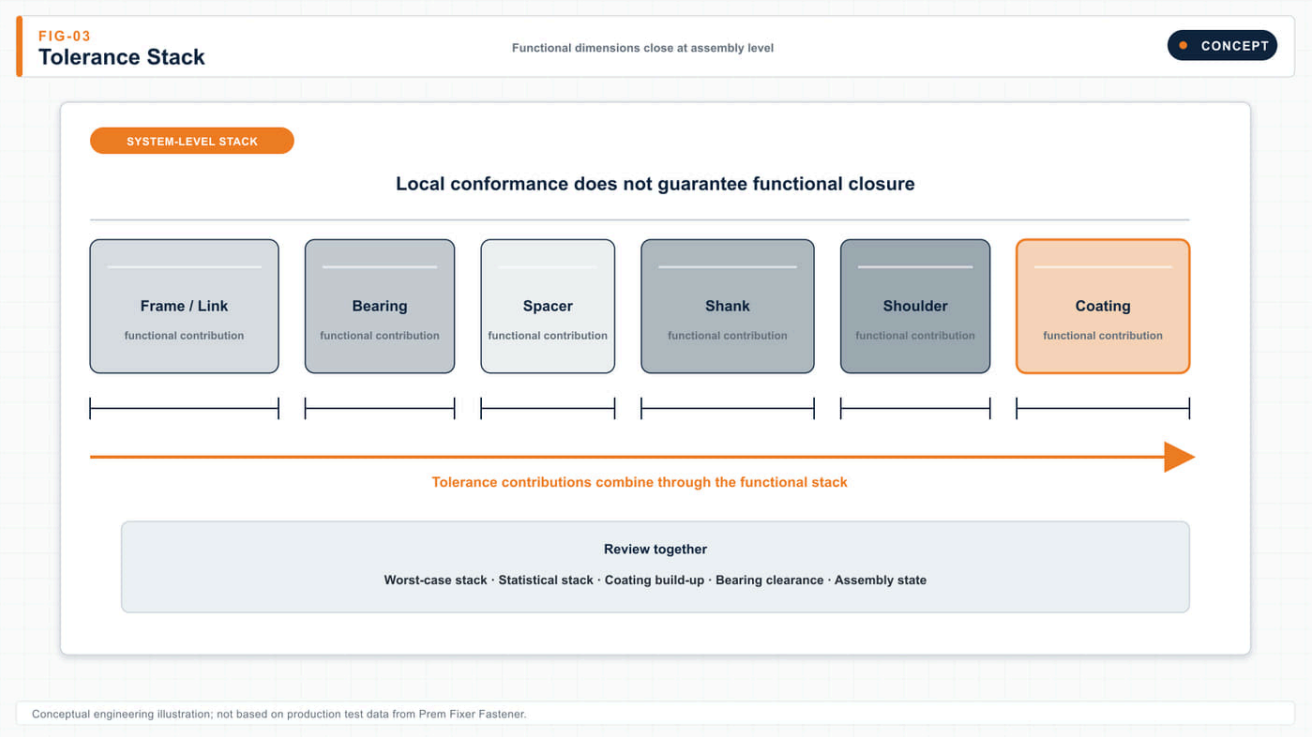


FIG-03 · Technische figuur — Figuur FIG-03. Bijdragen aan de systeemtolerantieketen van frame/link, lager, afstandbus, schacht, borst en coating. Conceptuele technische illustratie; er worden geen productiematen weergegeven. **Uitsluitend CONCEPT.** Deze visual is geen bewijs van product, fabriek, inspectie, test, veldprestatie of certificering van PremFixer Fasteners.

2.4 Coatingopbouw moet in het maatontwerp worden opgenomen

Oppervlaktesystemen zoals anodiseren, hardanodiseren, galvaniseren, Zn-Ni, zinklamellen en PVD beïnvloeden:

- eindmaten;
- oppervlakteruwheid;
- schroefdraadpassing;
- wrijving;
- klemkracht;
- losdraaimoment.

De ontwerpworkflow moet daarom zijn:

Functionele eindmaat
→ Venster coatingdikte
→ Bewerkingsdoel
→ Coating
→ Eindinspectie

Niet:

Bewerken tot eindmaat
→ Coaten
→ Hopen dat het nog past

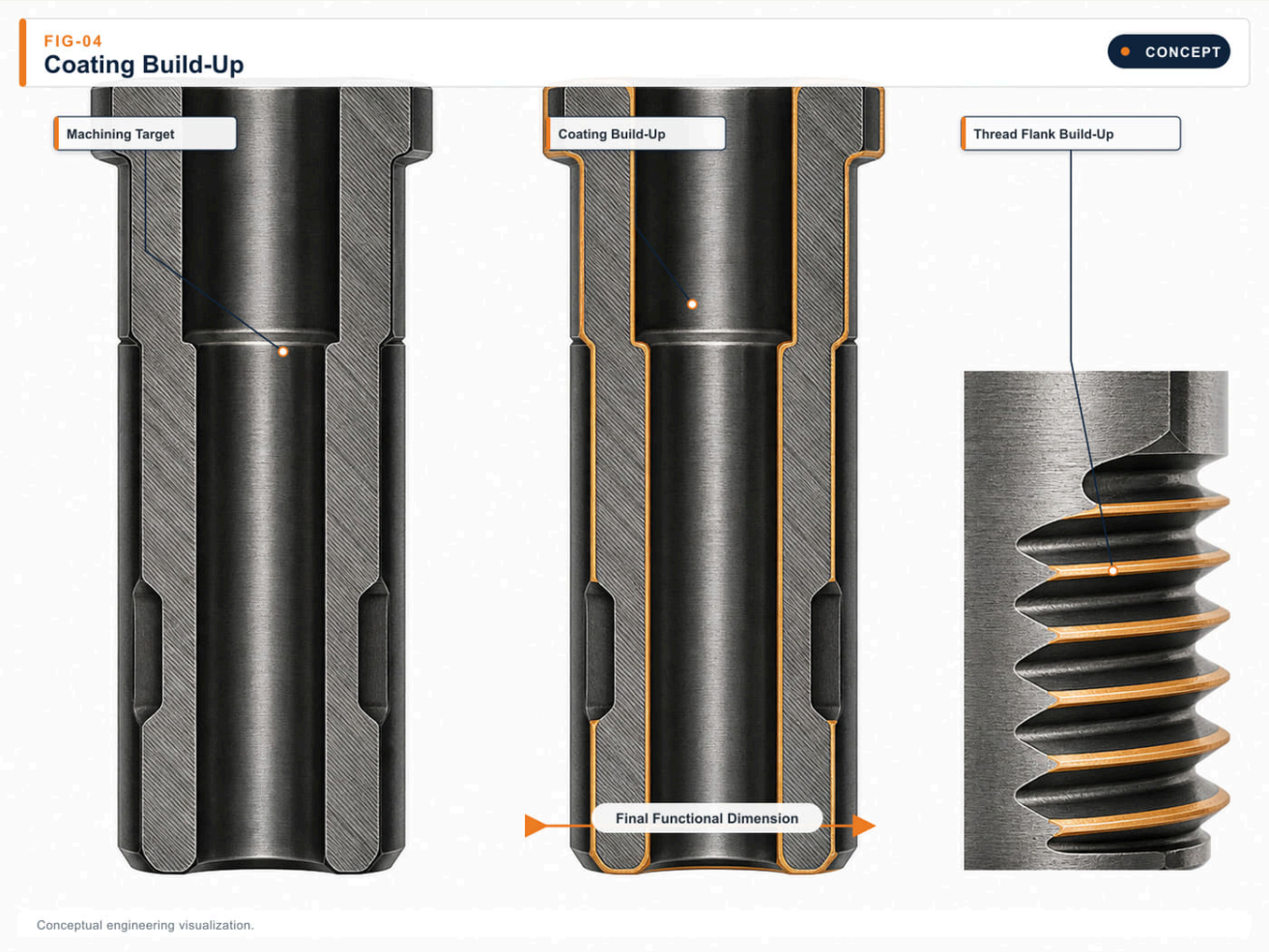


FIG-04 · Technische figuur — Figuur FIG-04. Coatingopbouw en uiteindelijke functionele maat. Conceptuele technische visualisatie; er wordt geen coatingdikte of productiecapaciteit geïmpliceerd. **Uitsluitend CONCEPT.** Deze visual is geen bewijs van product, fabriek, inspectie, test, veldprestatie of certificering van PremFixer Fasteners.

2.5 GD&T: coaxialiteit en geometrie van draagvlakken mogen niet worden genegeerd

Onderzoek naar boutverbindingen toont dat niet-parallelle draagvlakken het aandraaien en voorspanningsgedrag beïnvloeden.[R4]

Aanbevolen beoordelingspunten voor draaipunthardware zijn:

- as van de functionele schacht;
- zittingvlak van de kop;
- borstvlak;
- schroefdraadas;
- vlakken van afstandsbussen;
- linkzitting.

Kritieke CTQ’s kunnen omvatten:

- haaksheid;
- slingering;
- positie;

- vlakheid;
- parallelliteit.

Het doel is niet “de tekening ingewikkeld maken”, maar geometrische relaties die het belastingspad werkelijk beïnvloeden in meetbare technische taal uitdrukken.

2.6 Belastingspad en FEA: verder dan de maximale spanningscontour

Een effectieve FEA van het draaipunt moet het volgende definiëren:

- frame-/linkgeometrie;
- contactdefinitie;
- lagermodellering;
- boutvoorspanning;
- wrijving;
- randvoorwaarden;
- belastingsrichting;
- schok-/rem-/trapgevallen;
- materiaal;
- maasconvergentie;
- lokale afrondingsspanning;
- risico bij schroefdraaduitloop.

Een onderzoek uit 2022 naar een volledig geveerd downhillfietsframe besprak symmetrische/asymmetrische belastingen, faalpunten en constructieve verbeteringen en toont aan dat werkelijke fietsframebelastingen niet kunnen worden samengevat door één geïdealiseerde statische toestand.[R7]

V2.0 noemt “15 kN” daarom niet langer een universele standaardbelasting voor een draaipunt.

Juiste formulering:

> [MODEL] **Vergelijk onder door de klant gedefinieerde equivalente belastingsgevallen spanning, verplaatsing en veiligheidsmarge van basis- en geoptimaliseerde constructies; de uiteindelijke systeemlevensduur moet nog worden bevestigd door validatie op verbindings-/frameniveau.**

2.7 Afrondingen, schroefdraaduitloop en spanningsconcentratie

Veelvoorkomende risicoposities in draaipunthardware zijn:

- overgang kop-schacht;
- borststap;
- einde van de holle boring;
- schroefdraaduitloop;

- kleine doorsnede bij de aandrijfvorm.

Optimalisatiemaatregelen zijn:

- geschikte afrondingsstraal;
- abrupte stappen vermijden;
- het primaire schuifvlak buiten het schroefdraadgebied plaatsen;
- het einde van de holle boring optimaliseren;
- bewerkingssporen beheersen.

Elk getal zoals “22% spanningsreductie” moet zijn gekoppeld aan:

- basisgeometrie;
- geoptimaliseerde geometrie;
- belasting;
- maas;
- materiaal;
- FEA-rapport.

Anders blijft het slechts een [TARGET].

2.8 Schroefdraadwalsen en vermoeiing: wetenschappelijk onderbouwd, niet onbeperkt extrapoleerbaar

Een onderzoek uit 2025 vergeleek gesneden, gewalste en diepgewalste M12-draadproefstukken van 42CrMo4+QT. Onder de specifieke testomstandigheden rapporteerde het hogere vermoeiingssterkte voor gewalste schroefdraad en koppelde het resultaat aan restspanning, oppervlaktetoestand en hardheid.[R3]

Dit gepubliceerde resultaat ondersteunt:

> **De productieroute van schroefdraad kan de vermoeiingsprestatie wezenlijk beïnvloeden.**

Het kan niet rechtstreeks worden herschreven als:

> “Gewalste schroefdraad van PremFixer Fasteners verbetert vermoeiing met XX%.”

Om deze claim op te bouwen, moet PremFixer Fasteners het volgende voltooien:

- exacte materiaaldefinitie;
- warmtebehandeling;
- exacte draadgeometrie;
- gesneden versus gewalste proefstukken;
- waar mogelijk oppervlakte-/restspanningskarakterisering;

- vermoeiingstest;
- analyse van de breuklocatie.

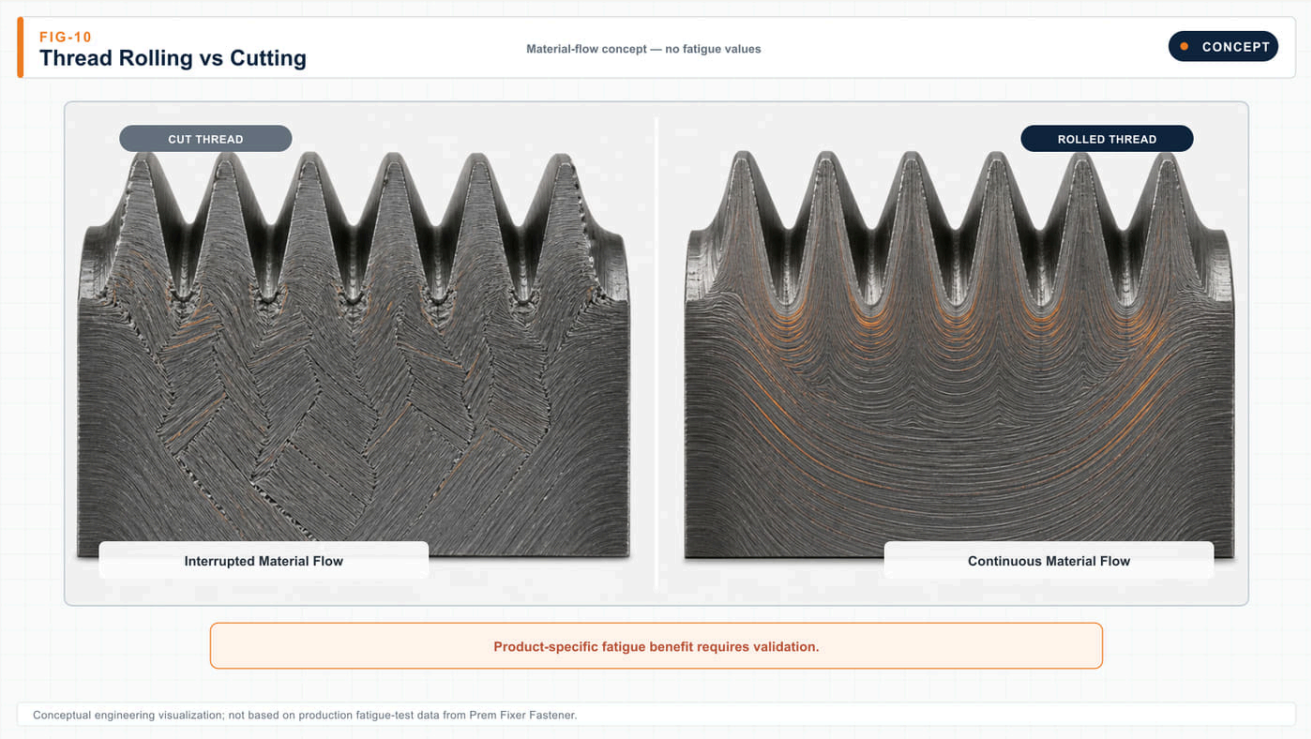


FIG-10 · Technische figuur — Figuur FIG-10. Conceptuele vergelijking van onderbroken materiaalstroom bij gesneden schroefdraad en continue materiaalstroom bij gewalste schroefdraad. Productspecifiek vermoeiingsvoordeel vereist validatie. **Uitsluitend CONCEPT.** Deze visual is geen bewijs van product, fabriek, inspectie, test, veldprestatie of certificering van PremFixer Fasteners.

2.9 Gewichtseconomie: gewichtsreductie is meer dan “uithollen”

Gewichtsreductie creëert waarde via:

- concurrentie op fietsgewicht;
- productspecificaties;
- differentiatie van hoogwaardige modellen;
- marketingverhaal;
- perceptie van de rijder;
- componentintegratie.

De technische grens is:

$$\text{Minimum Mass}$$
$$\quad \text{subject to} \quad$$
$$\text{Strength, Fatigue, Clamp, Service, Corrosion Constraints}$$

Een holgeboord ontwerp moet worden gecontroleerd op:

- resterende wanddikte;

- afschuiving;
- trek;
- vermoeiing;
- knik/lokale stabiliteit;
- draaimomentcapaciteit van de aandrijfvorm;
- productievariatie;
- corrosiereserve.

Gecorrigeerd rekenvoorbeeld

Als de basis-BOM van het draaipunt 180 g is en de geoptimaliseerde BOM 95 g:

$$\frac{180-95}{180}=47.2\%$$

Dit mag niet worden omschreven als “35% gewichtsreductie”.

Om 35% te claimen:

$$180\times(1-0.35)=117g$$

V2.0 vereist dat ieder openbaar percentage zowel rekenkundig als op bewijs wordt beoordeeld.

Bewijskader van dit hoofdstuk

Extern

- Frettingmechanisme van lagers: [R5][R6]
- Invloed van niet-parallelle draagvlakken: [R4]
- Onderzoek naar belasting van volledig geveerde frames: [R7]
- Vermoeiingsonderzoek naar schroefdraadproductie: [R3]

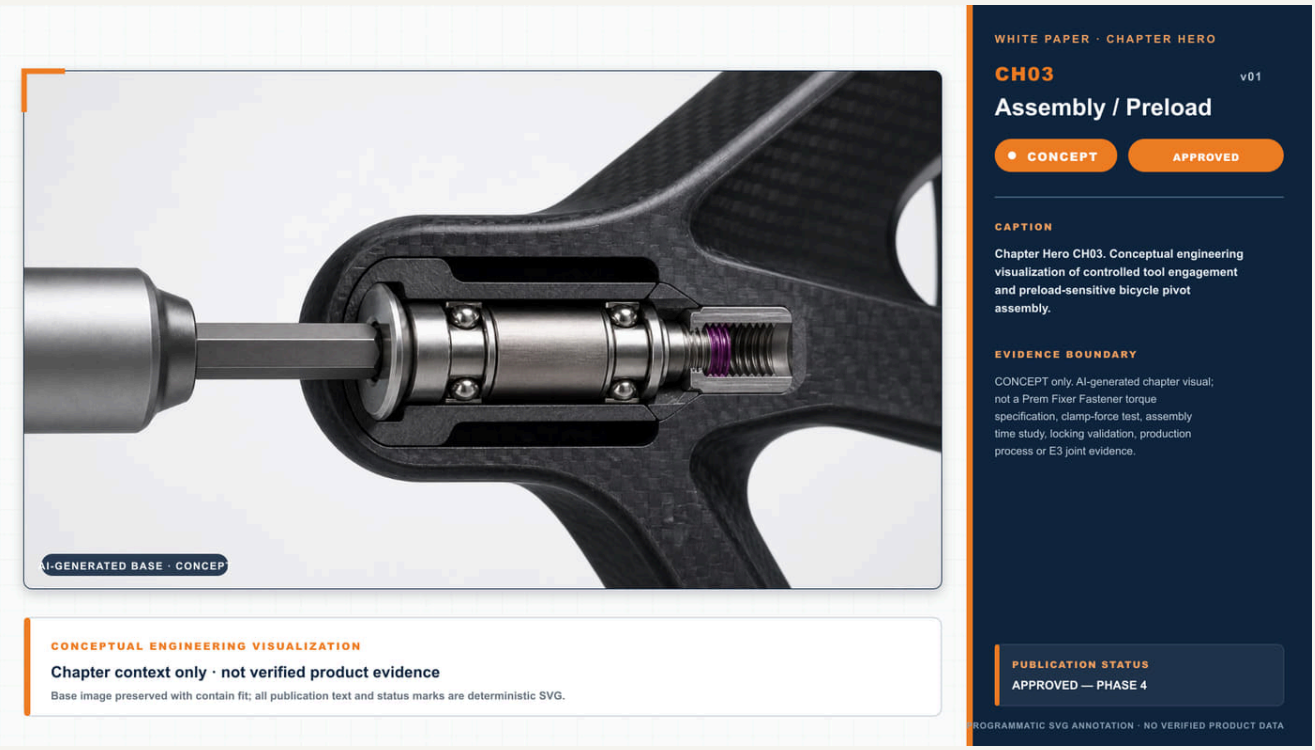
PremFixer Fasteners

- Schachtcapaciteit: PF-PIVOT-C02-001 / E0 → MSA + Cpk
- Coatingopbouw: C02-003 / E0 → gekoppelde meting
- Kwantitatieve FEA-verbetering: C02-006 / E0-E1
- Gewichtsreductie: C02-007/008 / E0 → werkelijk BOM-gewicht
- Vermoeiingsvoordeel van walsen: C08-007 / E0 → eigen vermoeiingsgegevens

---

Hoofdstuk 3: assemblage-efficiëntie, draaimoment–klemgedrag en dynamische borging

3. Assemblage-efficiëntie, voorspanningsbeheersing en borging



CH03 · Hoofdstukvisual — Hoofdstukvisual CH03. Conceptuele technische visualisatie van beheerste gereedschapsaangrijping en voorspaningsgevoelige assemblage van een fietsdraaipunt. **Uitsluitend CONCEPT.** Deze visual is geen bewijs van product, fabriek, inspectie, test, veldprestatie of certificering van PremFixer Fasteners.

3.1 Technische werkelijkheid: draaimoment is alleen een procesinput

In een schroefdraadverbinding dient het montagedraaimoment primair om klemkracht op te bouwen.

Een vereenvoudigde relatie is:

$$T=KFd$$

waarbij:

- T: draaimoment;
- F: klemkracht/voorspanning;
- d: nominale diameter;
- K: gecombineerd wrijvingseffect.

Maar K is geen vaste materiaalconstante.

Deze wordt beïnvloed door:

- draadwrijving;
- wrijving onder de kop/op het draagvlak;
- coating;
- smeermiddel;
- schroefdraadborgmiddel;
- oppervlakteruwheid;
- herhaald aandraaien;
- passend materiaal;
- montagesnelheid.

Onderzoek van Croccolo et al. naar de relatie tussen draaimoment en voorspanning benadrukt het belang van wrijvingscoëfficiënten bij het opbouwen van voorspanning.[R2] ISO 16047 biedt een gestandaardiseerd kader voor het testen van draaimoment/klemkracht van bevestigers met schroefdraad.[R17]

Daarom:

> **“10 N·m” is geen verbindingsprestatie; het is in wezen een wrijvingsafhankelijke procesinstructie.**

3.2 Optimaal klemvenster

Te geringe klemming

Mogelijke gevolgen:

- microglijden in de verbinding;
- zelflosdraaien;
- fretting;
- kraken;
- beweging van de lagerring;
- slijtage van de boring.

Te sterke klemming

Mogelijke gevolgen:

- lagerweerstand;
- compressie van de afstandbus;
- lokale overbelasting van koolstof/insert;
- strippen van schroefdraad;
- vloeien van de bevestiger;

- moeilijke demontage.

Doel

Het werkelijke doel is:

> **Draaimoment → verdeling klemkracht → functioneel verbindingsvenster**

Niet de gedachte dat “meer draaimoment altijd veiliger is”.

Gepubliceerd onderzoek toont dat onvoldoende en overmatige voorspanning verschillende grenzen creëren voor losdraaien, overbelasting en vermoeiingsrisico.[R1]

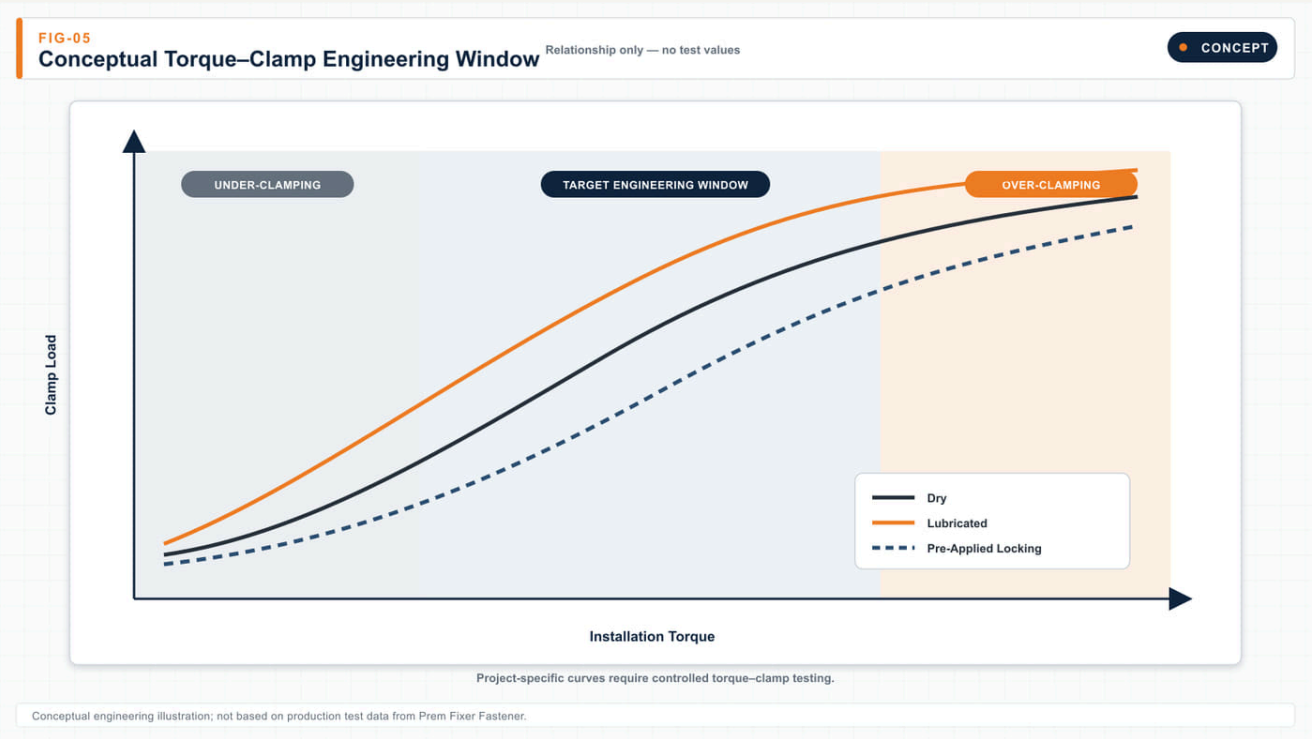


FIG-05 · Technische figuur — Figuur FIG-05. Conceptueel technisch venster voor draaimoment–klemkracht. Alleen de relatie; er wordt geen gemeten reeks, draaimomentwaarde of klemkrachtresultaat gepresenteerd. **Uitsluitend CONCEPT.** Deze visual is geen bewijs van product, fabriek, inspectie, test, veldprestatie of certificering van PremFixer Fasteners.

3.3 Iedere wijziging in coating of smering moet hervalidatie van het draaimoment activeren

Als de toeleveringsketen verandert van:

- Zn → Zn-Ni;
- droog → gesmeerd;
- geen patch → vooraf aangebrachte patch;
- droog titanium → anti-seize;

- het ene ringoppervlak → het andere;
- de ene binnendraadinsert → de andere;

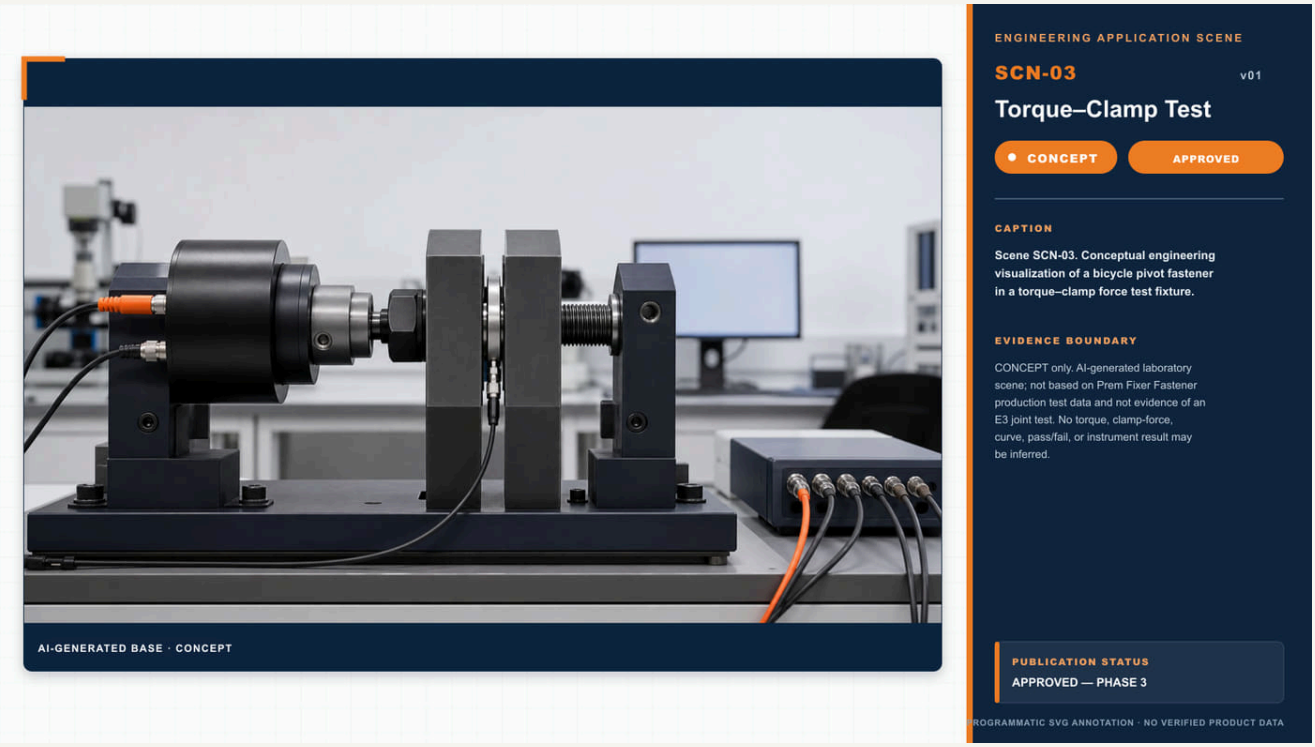
mag het bestaande draaimoment niet automatisch worden overgenomen.

V2.0 adviseert een:

Vrijgavetest voor draaimoment–klemkracht

Rapporteer minimaal:

- gemiddelde klemkracht;
- minimum/maximum;
- spreiding;
- draaimomentcurve;
- losdraaimoment;
- faalwijze.



SCN-03 · Toepassingsscène — Scène SCN-03. Conceptuele technische visualisatie van een bevestiger voor een fietsdraaipunt in een testopstelling voor draaimoment–klemkracht. **Uitsluitend CONCEPT.** Deze visual is geen bewijs van product, fabriek, inspectie, test, veldprestatie of certificering van PremFixer Fasteners.

3.4 Aandrijfgeometrie: assemblage-interface, geen vormgeving

De prestaties van een interne zeslob- of inbusvorm hangen af van:

- diepte;
- conus;

- hoekgeometrie;
- concentriciteit;
- bramen;
- hardheid;
- gereedschapsaangrijping.

Aanbevolen validatie:

Aandrijfmoment tot falen

Vergelijk:

- nieuwe bit;
- versleten bit;
- nominaal draaimoment;
- overmomentmarge;
- geringe scheefstand.

“Beschadigingspercentage ≤0.05%” kan zonder bron geen vaste claim worden.

Om dit te behouden:

> [PF-VERIFY] **Bewijs dit met werkelijke PPM-assemblagegegevens.**

3.5 Vooraf aangebracht schroefdraadborgmiddel: van chemische stof naar procesinterface

Gepubliceerde informatie van Henkel toont dat droog, aanraakvast vooraf aangebracht schroefdraadborgmiddel kan worden aangebracht voordat de bout de assemblagelijn bereikt, waardoor extra doseringsstappen op het station afnemen; sommige micro-ingekapselde producten geven hun actieve bestanddelen door mechanische werking tijdens montage vrij.[R13][R14]

De waarde kan worden verdeeld in:

Proceswaarde

- Minder handelingen met vloeistof
- Gestandaardiseerde lijmhoeveelheid
- Minder vergeten toepassingen
- Minder vervuiling door overtollige lijm
- Betere geschiktheid voor automatisering

Verbindingswaarde

- Borggedrag
- Enige afdichting

- Gewijzigde wrijvingstoestand

Vooraf aangebrachte lijm is dus niet slechts:

> “Voor de klant een laag blauwe lijm aanbrengen.”

Het is:

> **Een beheerst proces dat moet worden opgenomen in validatie van draaimoment–klemkracht, houdbaarheidscontrole, definitie van de applicatielengte en hergebruikregels.**

3.6 “1.5–2 minuten per fiets besparen” moet door een tijdstudie worden bepaald

Gepubliceerde technische informatie kan aantonen:

> Vooraf aangebrachte producten kunnen een afzonderlijke lijmapplicatiestap op het station elimineren.[R13]

De werkelijke takttijdbesparing hangt echter af van:

- het aantal behandelde bevestigers per fiets;
- lijnlay-out;
- locatie van fles/doseerder;
- bewegingen van de operator;
- inspectie;
- afvegen/reinigen;
- nabewerking.

De formele V2.0-formulering is daarom:

> [PF-VERIFY] **PremFixer Fasteners stelt de werkelijke takttijdwinst vast met een studie op hetzelfde station waarin handmatige vloeistoftoepassing wordt vergeleken met vooraf aangebrachte borging.**

3.7 Dwarsbelasting en dynamisch zelflosdraaien

Onderzoek naar zelflosdraaien van schroefdraadbevestigers richt zich al lang op cyclische dwarsbelasting. Experimenteel werk van Yang et al. identificeert voorspanning als belangrijke variabele voor losdraaien en vermoeiing en toont een belangrijke relatie tussen dwarsbelasting en losdraaifalen.[R1]

De officiële scope van ISO 16130:2015 is dynamisch testen van het borggedrag van bevestigers uit de luchtvaartreeks onder dwarsbelasting, hoofdzakelijk voor ontwikkelingswerk.[R18]

Het juiste gebruik in V2.0 is daarom:

> **Neem het concept van een vergelijkende dwarsvibratietest over en stel een fietsspecifieke testopstelling, verplaatsing, frequentie, beginklemkracht en acceptatiecriteria vast.**

Niet verklaren:

> “De draaipuntbout voor fietsen is ISO 16130-gecertificeerd.”

3.8 3000 cycli / ≤5% wordt niet langer als vaste sectorconclusie gepresenteerd

PremFixer Fasteners kan in de toekomst de volgende interne doelen kiezen:

- 3000 cycli;
- resterende klemkracht ≥95%.

Maar deze doelen moeten zijn gekoppeld aan:

- bevestiger;
- verbinding;
- beginklemkracht;
- verplaatsing;
- frequentie;
- coating;
- schroefdraadborgmiddel;
- opstelling;
- steekproefgrootte.

De uiteindelijke publicatievorm moet luiden:

> “Onder de gedefinieerde dwarsvibratieomstandigheden behield variant B na N cycli X% van de beginklemkracht, tegenover Y% voor basisvariant A.”

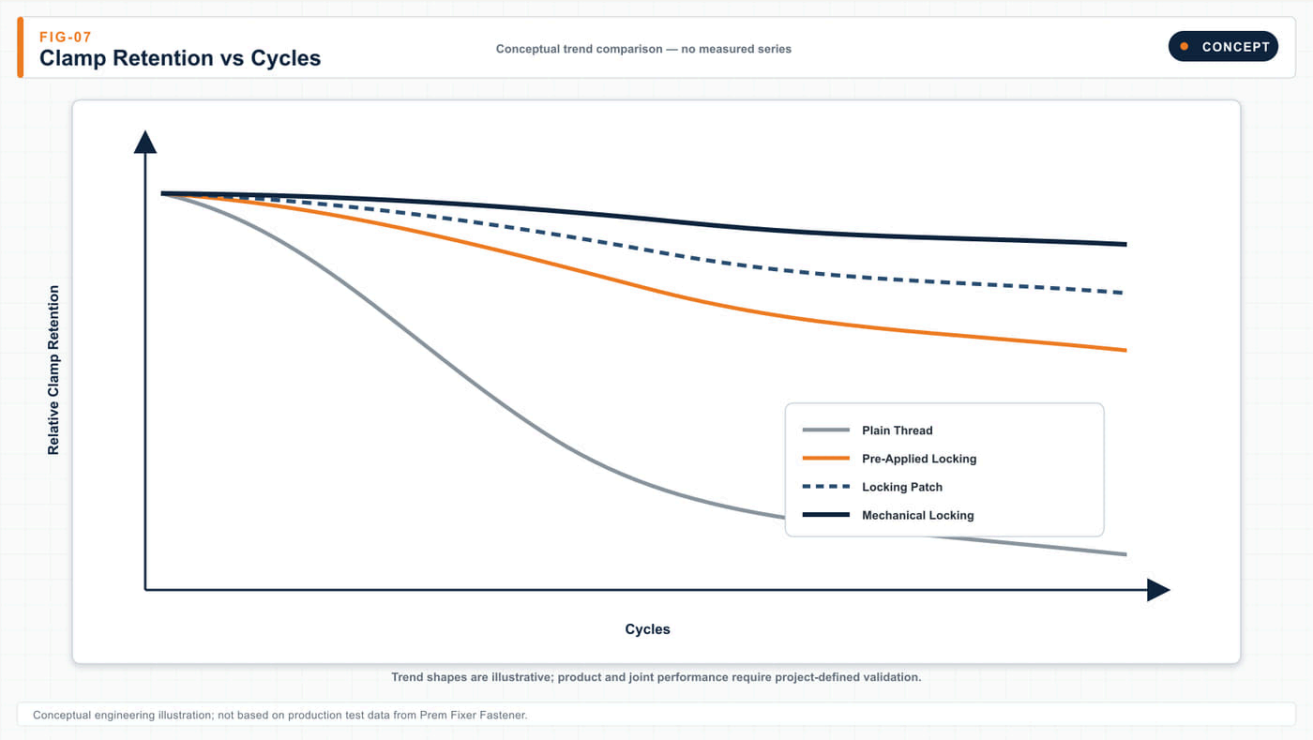


FIG-07 · Technische figuur — Figuur FIG-07. Conceptuele vergelijking van trends in klemkrachtbehoud. De curven zijn illustratief en bevatten geen gemeten cyclustal, behoudsresultaat of productclaim. **Uitsluitend CONCEPT.** Deze visual is geen bewijs van product, fabriek, inspectie, test, veldprestatie of certificering van PremFixer Fasteners.

3.9 Herhaalde assemblage: de eerste draaimomentcyclus vertegenwoordigt de achtste niet

Gepubliceerd onderzoek naar herhaald aandraaien toont dat wrijvingscoëfficiënten gedurende opeenvolgende assemblagecycli veranderen.[R15]

Een claim “ondersteunt 5–8 demontage-/montagecycli” moet daarom definiëren:

- borgtechnologie;
- aantal cycli;
- montagedraaimoment;
- losbreekmoment;
- heersend draaimoment;
- draadconditie;
- coatingslijtage;
- functionele acceptatie.

Voor vaak onderhouden MTB’s is de minimaal aanbevolen vergelijking:

Vergelijking cyclus 1 / 3 / 5 / 8

Het uiteindelijke cyclustal moet door projecteisen worden bepaald, niet door een marketingslogan.

3.10 Technische OEM-praktijk: één frame gebruikt niet “één lijm en één draaimoment”

Het openbare hardwarediagram van de Pivot Cycles Mach 429 SL V3 toont dat verschillende posities uiteenlopende combinaties gebruiken van:

- vet;
- schroefdraadborgmiddel;
- vet op de boutschacht + borgmiddel op de schroefdraad;
- anti-seize;
- borgmiddel;
- draaimomentwaarden.

Het openbare diagram past bijvoorbeeld verschillende draaimomenten en interfacebehandelingen toe op M8-hardware van bovenlink/demper en M14-hardware van de onderlink.[R8]

Deze industriële praktijk ondersteunt een belangrijke V2.0-conclusie:

> **Een vrijgavespecificatie voor de verbinding moet schachtbehandeling, draadbehandeling en draaimoment gezamenlijk definiëren; alleen een bouttekening is onvoldoende.**

3.11 Specificatieblad voor draaipuntassemblage

Aanbevolen output voor elk klantproject:

```
Draaipuntpositie:
Bevestiger-PN:
Tekeningrevisie:
Lager:
Afstandbus:
Binnendraad:
Materiaal bevestiger:
Coating:
Schachtsmering:
Draadsmering:
Schroefdraadborgmiddel:
Anti-seize:
Borgmiddel:
Montagedraaimoment:
Draaimomenttolerantie:
Doelklemkracht:
Losdraaimoment:
Hergebruikregel:
Vervangingsregel:
```

Bewijskader van dit hoofdstuk

Extern

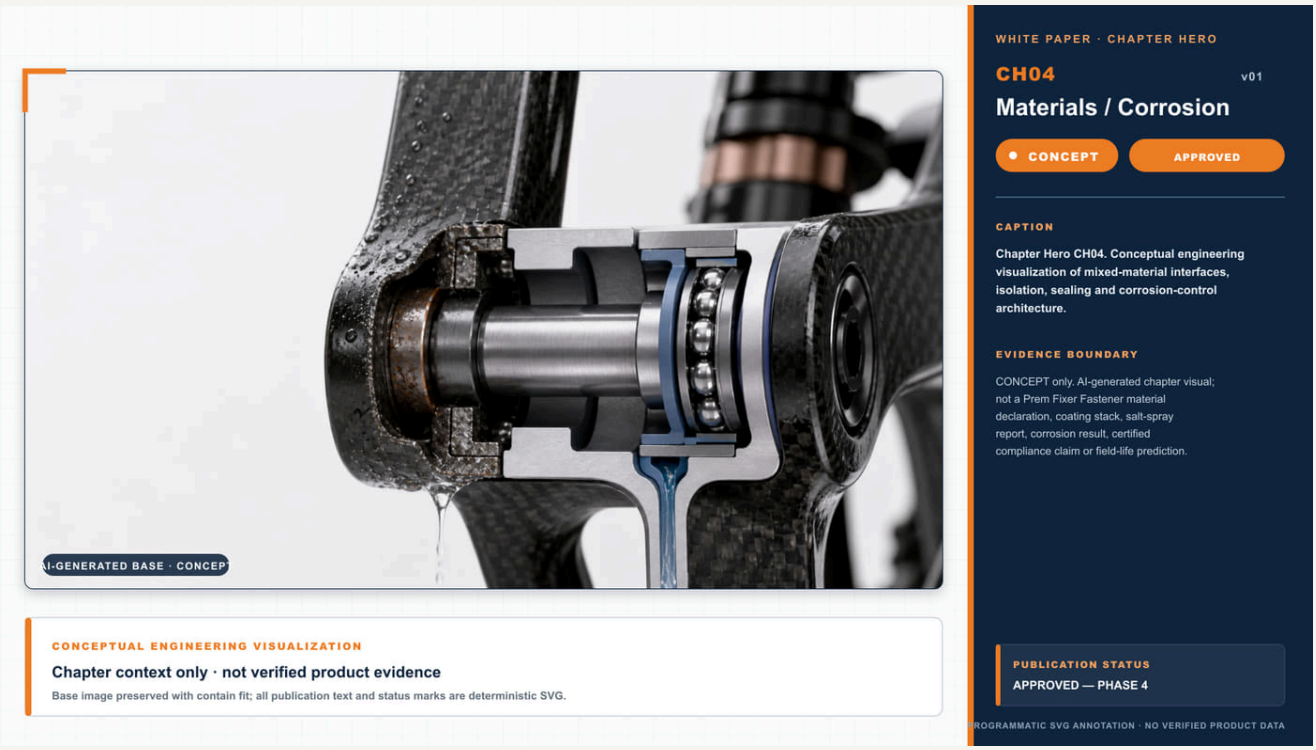
- Voorspanning/losdraaien: [R1]
- Draaimoment/wrijving: [R2][R17]
- Herhaald aandraaien: [R15]
- Vooraf aangebrachte draadborging: [R13][R14]
- OEM-assemblagebehandeling: [R8]
- Scope ISO 16130: [R18]

PremFixer Fasteners

- Draaimoment–klemkracht: C03-007 / E0 → T08
- Takttijdwinst: C03-004 / E0 → tijdstudie
- Vibratie: C03-008 / E0 → T11
- Hergebruikcycli: C03-009 / E0 → T10
- Defectpercentage aandrijfvorm: C03-002 / E0 → productie-PPM

Hoofdstuk 4: materiaalkunde, oppervlaktetechniek en corrosie

4. Materialen, oppervlaktetechniek en corrosiebescherming



CH04 · Hoofdstukvisual — Hoofdstukvisual CH04. Conceptuele technische visualisatie van gemengde materiaalinterfaces, isolatie, afdichting en corrosiebeheersing. **Uitsluitend CONCEPT.** Deze visual is geen bewijs van product, fabriek, inspectie, test, veldprestatie of certificering van PremFixer Fasteners.

4.1 Materiaalkeuze is geen “sterkteranglijst”

Materiaalkeuze voor een draaipunt moet een functie zijn van:

f(
Strength,
Fatigue,
Density,
Corrosion,
Galling,
Coating,
Manufacturability,
Cost,

Serviceability)

Er bestaat dus geen materiaal dat voor elk fietstype altijd optimaal is.

4.2 7075-T6-aluminium: waarde en grenzen van gewichtsreductie

Geschikt voor:

- massakritische toepassingen;
- grotere doorsneden;
- holle asontwerpen;
- hoogwaardige lichtgewicht constructies.

Aandachtspunten:

- opbouw van oppervlaktebehandeling;
- draadsterkte;
- vermoeiing;
- lokale lagerdruk;
- corrosie op interfaces;
- serviceschade.

De juiste waardepropositie is niet:

> “Het is luchtvaartaluminium, dus het moet veilig zijn.”

Maar:

> **De vereiste constructieve capaciteit bij lagere dichtheid bereiken onder gedefinieerde geometrie- en validatievoorwaarden.**

4.3 Ti-6Al-4V / Grade 5: hoogwaardig betekent niet onderhoudsvrij

De waarde van titaniumlegering omvat:

- hoge specifieke sterkte;
- corrosiebestendigheid;
- hoogwaardige materiaalpositionering.

Gepubliceerd tribologisch onderzoek geeft echter aan dat titanium gevoelig is voor wrijving en vreten en dat smering wrijvings- en vastloopgedrag wezenlijk kan beïnvloeden.[R12]

Daarom:

> **“Titanium is corrosiebestendig” betekent niet “titanium schroefdraad moet droog worden gemonteerd”.**

Het ontwerp moet gezamenlijk valideren:

- smeermiddel/anti-seize;
- coating;
- materiaal van de binnendraad;
- montagesnelheid;
- draaimoment–klemgedrag;
- losdraaimoment;
- herhaalde cycli.

4.4 Gelegeerd staal: waterstofbrosheid is het vaakst vergeten risico

Hoogsterktestaal biedt uitstekende sterkte en doorsnede-efficiëntie, maar bij galvaniseren is strikte beheersing van waterstofbrosheid vereist.

ISO 4042:2022 specificeert relevante eisen voor gegalvaniseerde stalen bevestigers en omvat expliciet eisen en aanbevelingen ter vermindering van het risico op waterstofbrosheid; ISO 4042:2022/Amd 1:2026 is in 2026 gepubliceerd.[R20][R21]

Daarnaast:

- biedt ISO 15330 een voorspantesttraject voor detectie van waterstofbrosheid.[R22]
- biedt ISO/TR 20491 een kader voor de basismechanismen van waterstofbrosheid in stalen bevestigers.[R23]

Vrijgave van een draaipunt uit hoogsterktestaal kan daarom niet alleen zijn gebaseerd op:

> Hardheid + zoutnevel.

De beoordeling moet ook omvatten:

- staalsoort;
- UTS/hardheid;
- reinigen/beitsen;
- galvaniseerroute;
- tijd tot ontwateringsbehandeling, indien van toepassing;
- ontwateringsproces, indien van toepassing;
- leveranciersbeheersing;
- lottraceerbaarheid;
- detectie-/validatiemethode.

4.5 Roestvast staal: specificeer soort en sterkteklasse

ISO 3506-1:2020 classificeert de mechanische en fysische eigenschappen van corrosiebestendige roestvaststalen bouten, schroeven en tapeinden.[R25]

Alleen het volgende schrijven is daarom onvoldoende:

> “Roestvaststalen draaipuntbout”

Specificeer:

- exacte soort;
- sterkteklasse;
- schroefdraad;
- koudvervormde/warmtebehandelde toestand;
- corrosieomgeving;
- vreetgedrag.

4.6 Een coating is een multidimensionaal systeem, niet alleen een kleur

Oppervlaktetechniek beïnvloedt minimaal:

- corrosie;
- wrijving;
- slijtage;
- uiterlijk;
- afmetingen;
- draadpassing;
- draaimoment–klemgedrag;
- demontage;
- chemische conformiteit.

ISO 4042 behandelt bij coatingsystemen voor gegalvaniseerde stalen bevestigers bijvoorbeeld niet alleen corrosie, maar ook afmetingen, toplagen, smeermiddelen en risico op waterstofbrosheid.[R20]

ISO 10683:2018 bestrijkt niet-elektrolytisch aangebrachte zinklamellencoatings voor stalen bevestigers.[R24]

4.7 Zoutnevel: een waardevolle maar vaak misbruikte test

De openbare beschrijving van ISO 9227 is duidelijk.

Zoutnevelmethoden kunnen worden gebruikt om:

- te controleren of beschermingskwaliteit behouden blijft;

- coatingdefecten te detecteren.

Maar zij:

- mogen niet simpelweg worden gebruikt om verschillende materialen op langdurige corrosiebestendigheid te rangschikken;
- mogen niet worden gebruikt om de werkelijke corrosielevensduur op lange termijn te voorspellen.[R19]

De volgende formulering moet daarom worden verwijderd:

> “200 uur zoutnevel staat gelijk aan twee jaar rijden.”

4.8 Nieuw bewijs uit 2026 voor zoutneveltests van bouten: ISO/TR 19852

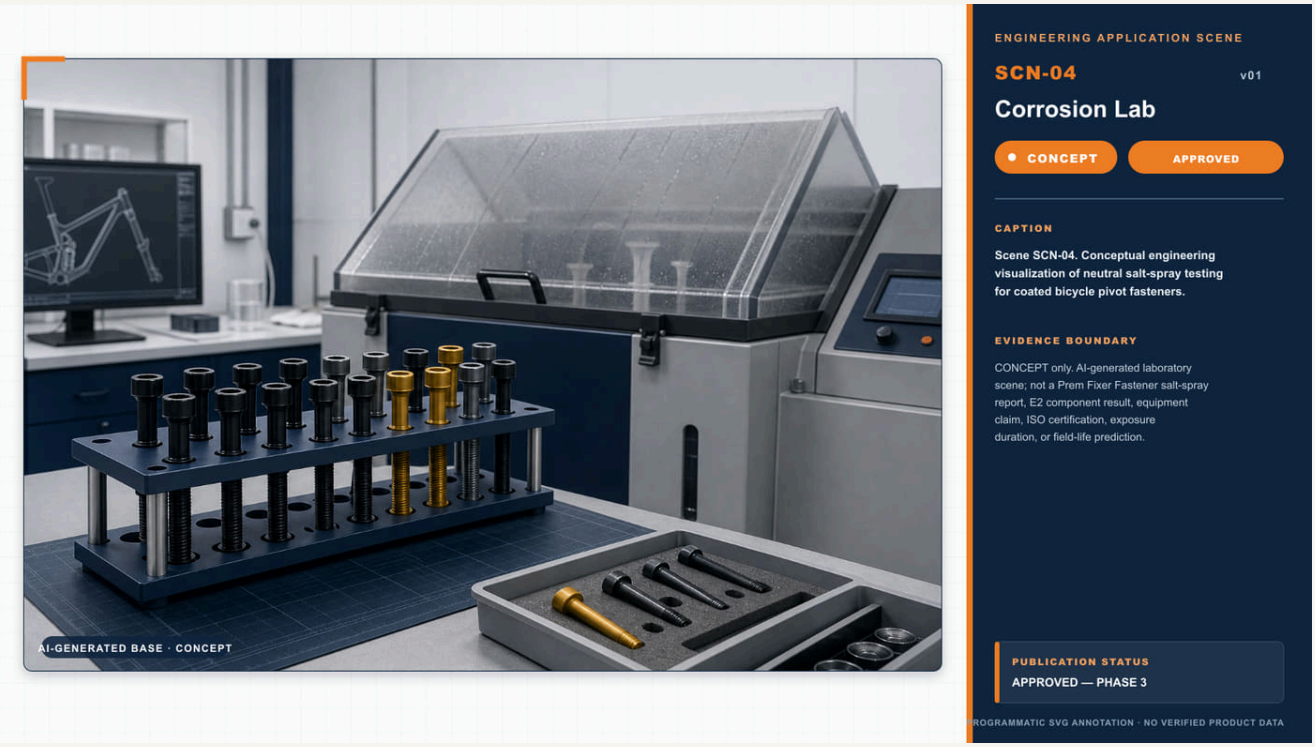
ISO/TR 19852:2026 documenteert een interlaboratoriumonderzoek met neutrale zoutnevel op gecoate M6×50-bouten. Het registreert verschijnselen zoals grijze sluier, witte roest en rode roest en richt zich op reproduceerbaarheid tussen laboratoria.[R26]

De betekenis voor deze whitepaper is:

> **Ook een zoutnevelrapport vereist “bewijs van testkwaliteit”.**

Toekomstige bewijsdossiers voor zoutnevel van PremFixer Fasteners moeten vastleggen:

```
Laboratorium:
Kast:
Basismateriaal:
Coating:
Voorbehandeling:
Dikte:
Testtype:
Temperatuur:
pH / verzamelomstandigheden:
Steekproefgrootte:
Oriëntatie:
Inspectie-interval:
Criterium witte corrosie:
Criterium rode corrosie:
Rapportnr.:
```



SCN-04 · Toepassingsscène — Scène SCN-04. Conceptuele technische visualisatie van een neutrale zoutneveltest op gecoate bevestigers voor fietsdraaipunten. **Uitsluitend CONCEPT.** Deze visual is geen bewijs van product, fabriek, inspectie, test, veldprestatie of certificering van PremFixer Fasteners.

4.9 Conventionele zwarte behandeling versus hoogwaardige coating: geen ongekwalificeerde urenclaims

V1.0 gebruikte:

> Zwarte behandeling <24 h
> Hoogwaardige coating 96–200 h

V2.0 wijzigt dit in:

> **Test de specifieke coatingstapels parallel op hetzelfde substraat, met dezelfde proefstukgeometrie en volgens dezelfde ISO 9227-methode.**

Als toekomstige resultaten zijn:

- A = 24 h
- B = 192 h

moet de publicatieformulering luiden:

> **“In deze specifieke test…”**

Het resultaat mag niet worden gegeneraliseerd als materiaaleigenschap van ieder zwartoxide- of PVD-systeem.

4.10 Cyclische corrosie: een ontwikkelingsinstrument dichter bij de werkelijkheid

De MTB-omgeving is doorgaans geen constante zoutnevel, maar:

Nat → modder → droog → wassen → zout → temperatuurverandering → vibratie

Hoogwaardige projecten kunnen daarom een cyclische omgevingstest definiëren.

Het huidige ISO-stelsel omvat cyclische corrosietestmethoden met natte/zoutnevel-/droge/vochtige fasen voor beoordeling van coatingprestaties onder complexere omstandigheden.[R27]

Een fietsproject moet niettemin een toepassingsspecifieke cyclus definiëren volgens:

- rijregio;
- winterzout;
- waspraktijk;
- vochtigheid;
- blootstelling aan modder.

4.11 CFRP + aluminium: galvanische corrosie moet deel uitmaken van draaipunt-DFM

Gepubliceerd onderzoek geeft aan dat CFRP en aluminium in aanwezigheid van een elektrolyt een sterk galvanisch koppel kunnen vormen en corrosie aan de aluminiumzijde versnellen.[R11]

Dit is bijzonder belangrijk voor hoogwaardige carbon-MTB’s, omdat een gangbare constructie tegelijk kan bestaan uit:

- carbon frame;
- aluminium linkage/insert;
- titanium/stalen hardware;
- roestvaststalen lager.

Het risico ontstaat niet enkel doordat “verschillende materialen samen zijn”; alle drie de volgende voorwaarden zijn nodig:

1. Materialen met verschillende potentialen
2. Elektrisch geleidende verbinding
3. Elektrolyt

Oplossingen omvatten:

- elektrische isolatie;

- barrièrecoating;
- isolatiering/-bus;
- afdichting;
- drainage;
- vet/anti-seize waar passend;
- beperking van waterretentie in spleten.

4.12 Polymeerisolatie: een valide richting voor verificatie

Relevant onderzoek naar boutverbindingen tussen composiet en metaal heeft het technische concept gevalideerd dat polymeerisolatie het risico van galvanische koppeling kan verminderen.[R28]

Hoewel de exacte materiaalsystemen in de publicaties niet volledig overeenkomen met fietstoepassingen, ondersteunt het bewijs wel:

> **Elektrische isolatie is een toetsbare strategie die in de DFM van het draaipuntenstelsel thuishoort.**

Omgevingstests van de werkelijke materiaalcombinatie van PremFixer Fasteners/de klant blijven vereist.

Bewijskader van dit hoofdstuk

Extern

- Vreten van titanium: [R12]
- Galvanische corrosie CFRP/aluminium: [R11]
- Polymeerisolatie: [R28]
- ISO 4042/waterstofbrosheid: [R20]-[R23]
- ISO 9227: [R19]
- ISO/TR 19852: [R26]
- ISO 10683: [R24]
- ISO 3506-1: [R25]

PremFixer Fasteners

- MTC-koppeling van materialen: C04-001/002/003/004 / E0
- Zoutnevel van specifieke coating: C04-006 / E0 → E2
- Zn-Ni-stapel: C04-007 / E0
- Demontage/vreten titanium: C04-011 / E0 → E3
- Beheersing waterstofbrosheid: C04-012 / E0 → leveranciers-/procesbewijs

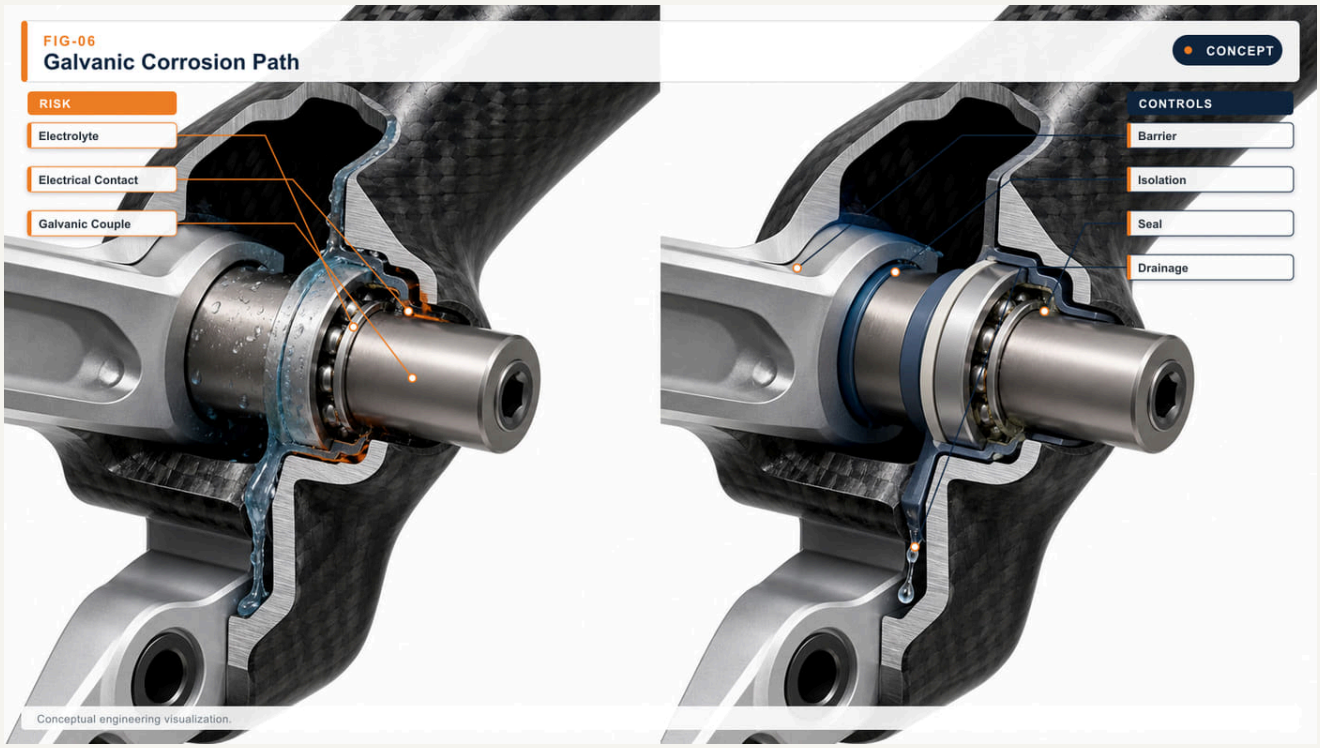
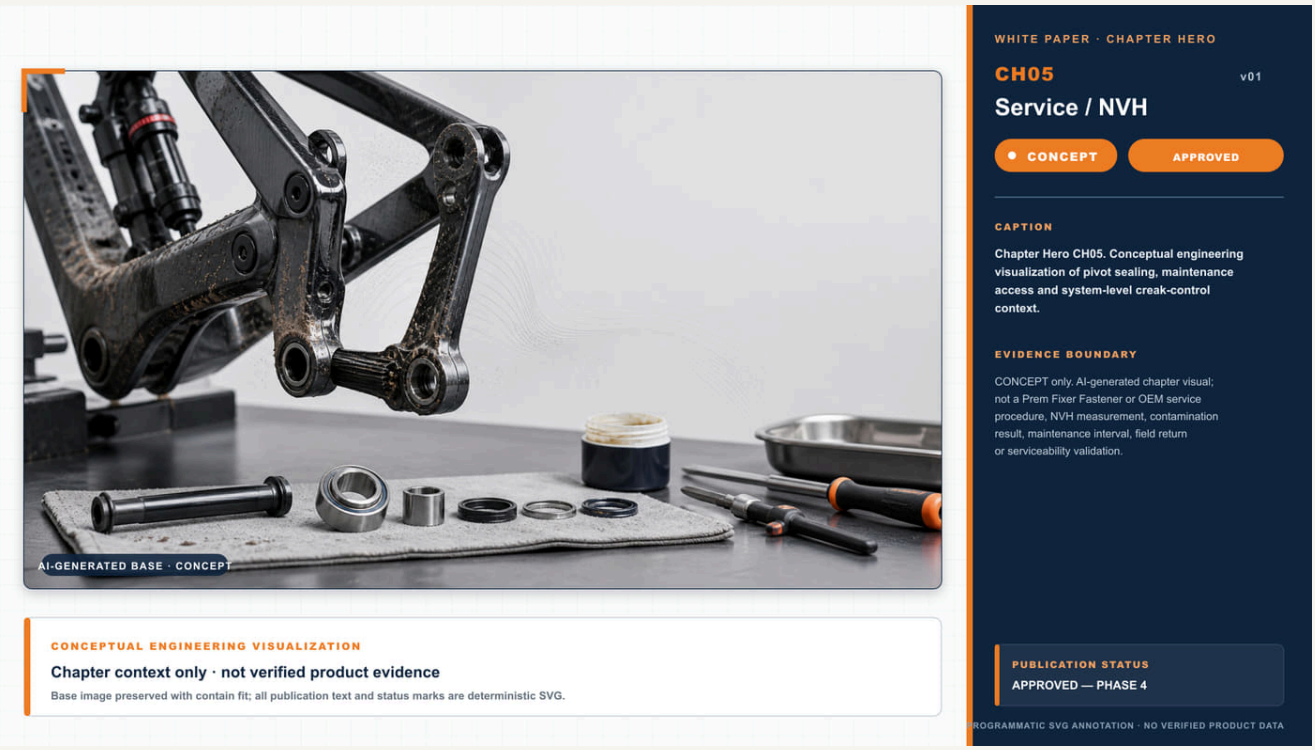


FIG-06 · Technische figuur — Figuur FIG-06. Galvanisch corrosiepad en isolatiestrategie. Conceptuele technische visualisatie; er wordt geen geverifieerde legeringsstapel of corrosie-uitkomst geïmpliceerd. **Uitsluitend CONCEPT.** Deze visual is geen bewijs van product, fabriek, inspectie, test, veldprestatie of certificering van PremFixer Fasteners.

Hoofdstuk 5: afdichting, verontreiniging, NVH en onderhoudbaarheid

5. Bescherming tegen verontreiniging, kraakbeheersing en onderhoudbaarheid



CH05 · Hoofdstukvisual — Hoofdstukvisual CH05. Conceptuele technische visualisatie van draaipuntafdichting, onderhoudstoegang en de systeemcontext voor kraakbeheersing. **Uitsluitend CONCEPT.** Deze visual is geen bewijs van product, fabriek, inspectie, test, veldprestatie of certificering van PremFixer Fasteners.

5.1 De werkelijke MTB-omgeving is geen laboratorium

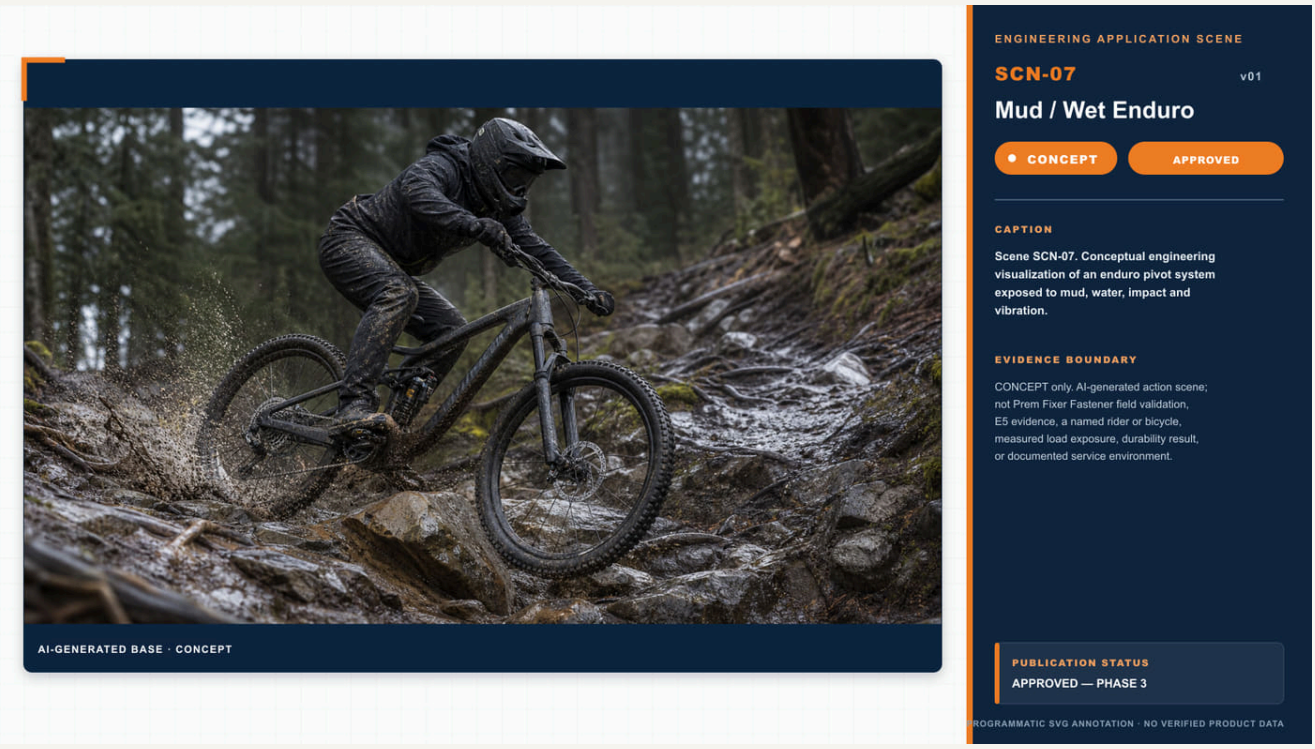
Een draaipuntenstelsel wordt werkelijk blootgesteld aan:

- water;
- modder;
- fijnstof;
- zand;
- zweet;
- strooizout;
- ontvetter;
- fietsreiniger;
- hogedrukreiniging;

- temperatuurvariatie.

Bronnen uit de lagertechniek geven aan dat vocht en microbeweging zowel lagerschade als frettingachtige defecten kunnen bevorderen.[R5][R6]

De openbare onderhoudsgids van Santa Cruz vermeldt bovendien dat natte, zanderige of stoffige omstandigheden frequentere inspectie van draaipuntlagers vereisen.[R9]



SCN-07 · Toepassingsscène — Scène SCN-07. Conceptuele technische visualisatie van een endurodraaipuntenstelsel dat is blootgesteld aan modder, water, schokken en vibratie. **Uitsluitend CONCEPT.** Deze visual is geen bewijs van product, fabriek, inspectie, test, veldprestatie of certificering van PremFixer Fasteners.

5.2 Meerlaagse bescherming tegen verontreiniging

Afdichting moet worden gezien als een reeks barrières:

Laag 1 — buitengeometrie

Water en modder afleiden

Laag 2 — O-ring / afdichtring

Directe indringpaden beperken

Laag 3 — labyrint

Het verontreinigingspad verlengen

Laag 4 — lagerafdichting

De laatste verdedigingslinie vormen

Laag 5 — vetbarrière

Smering plus extra verontreinigingsbarrière bieden

Laag 6 — drainage

Water dat niet volledig kan worden geweerd laten ontsnappen

Ontwerpprincipe:

> **Vraag niet van één afdichting om ieder verontreinigingsmechanisme op te lossen.**

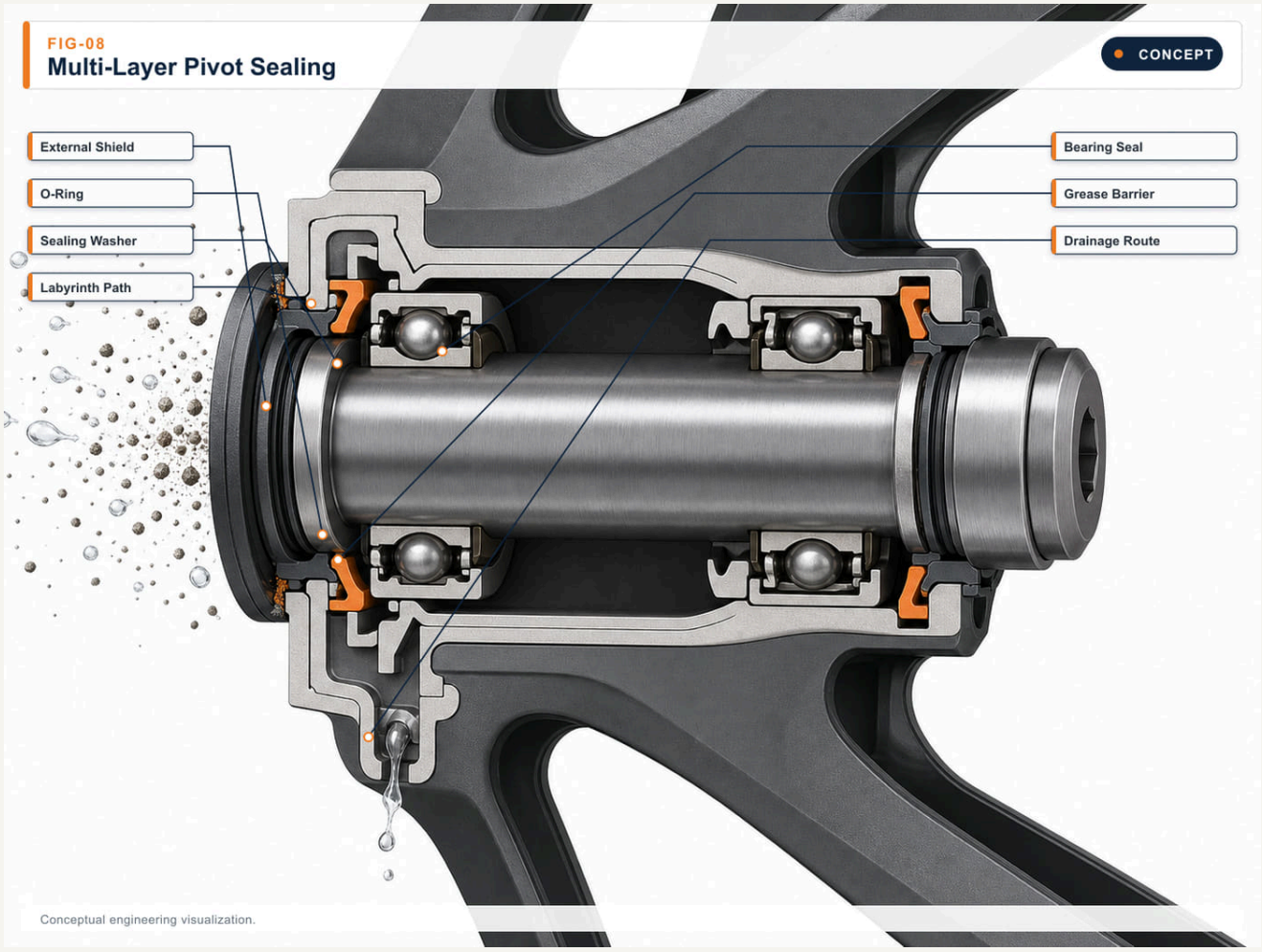


FIG-08 · Technische figuur — Figuur FIG-08. Meerlaagse architectuur voor draaipuntafdichting. Conceptuele technische visualisatie; geen geverifieerd bewijs van indringing, wassen of levensduur. **Uitsluitend CONCEPT.** Deze visual is geen bewijs van product, fabriek, inspectie, test, veldprestatie of certificering van PremFixer Fasteners.

5.3 Hogedrukreiniging

Water onder hoge druk kan:

- een afdichtlip passeren;
- vet verdunnen of wegspoelen;
- reinigingsmiddel in de interface brengen;
- lagercorrosie versnellen.

Daarom kan een interne ontwikkeltest worden opgezet:

Was-/indringingstest

Rapporteer:

- massa/waterindringing;
- lagergevoel;
- corrosie;
- toestand van het vet;
- rotatiemoment.

5.4 Kraken is een systeemsymptoom

De actuele openbare informatie van Santa Cruz over kraakdiagnose noemt vervuilde of versleten lagers rechtstreeks als veelvoorkomende bron van abnormaal geluid.[R29]

Technisch kan draaipuntkraken echter ontstaan bij:

- lagerbinnenring/as;
- lagerbuitenring/frame;
- afstandbus;
- borstvlak;
- ring;
- zitting van de boutkop;
- schroefdraad;
- insert;
- link;
- droog contactvlak.

Daarom:

> **Kraken kan niet simpelweg worden gediagnosticeerd als “een losse bout”.**

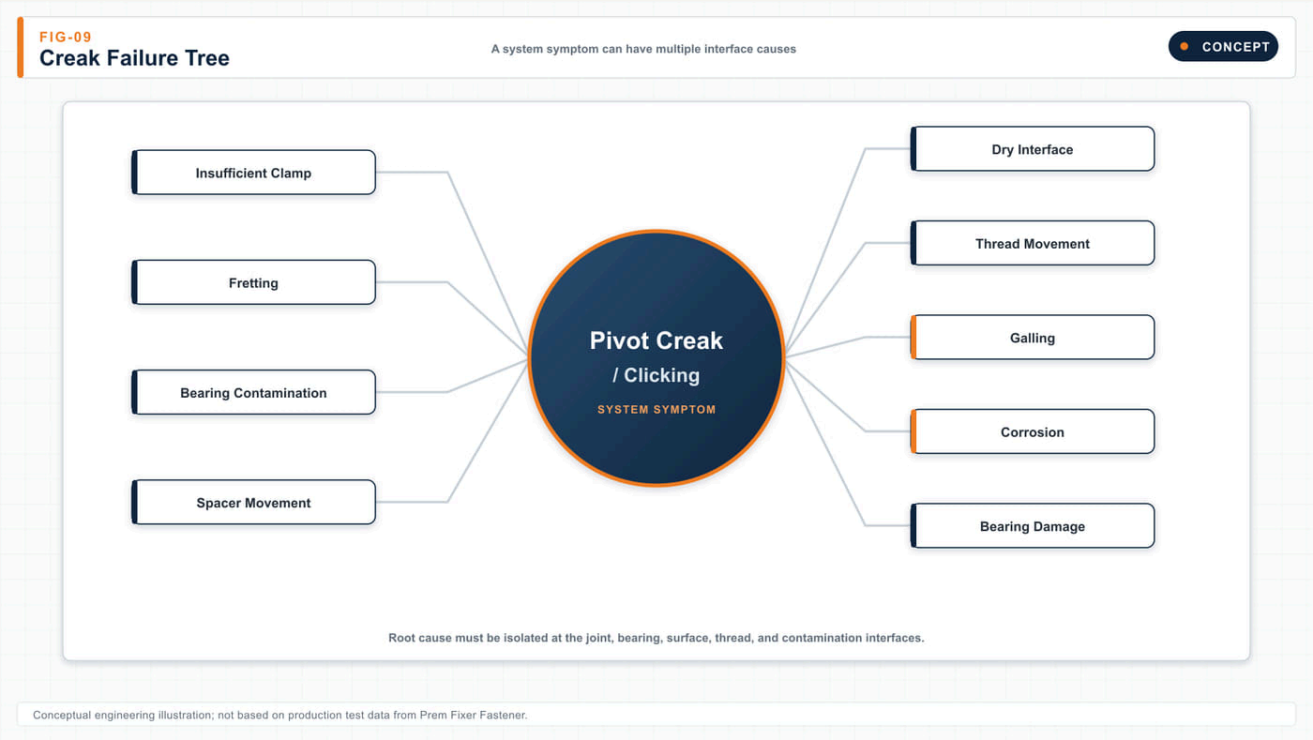


FIG-09 · Technische figuur — Figuur FIG-09. Conceptuele foutboom voor draaipuntkraken met meerdere mogelijke interfaceoorzaken. Het is een diagnosekader, geen bewijs van faalpercentages. **Uitsluitend CONCEPT.** Deze visual is geen bewijs van product, fabriek, inspectie, test, veldprestatie of certificering van PremFixer Fasteners.

5.5 Microglijden en fretting

Geringe relatieve bewegingen kunnen:

- oppervlaktefilms beschadigen;
- slijtagedeeltjes vormen;
- contactwrijving wijzigen;
- speling vergroten;
- geluid veroorzaken;
- corrosie bevorderen.

Beheersstrategieën omvatten:

- correcte voorspanning;
- functionele passing;
- stabiele steunvlakken;
- beheersing van oppervlaktetoestand;
- passende smering;
- borgingsmaatregelen;
- verontreinigingsbeheersing.

5.6 Functionele stapel lager–as–afstandbus

Ieder draaipuntontwerp moet beantwoorden:

1. Welke lagerring wordt geklemd?
2. Welk onderdeel moet relatief draaien?
3. Welke interface draagt afschuiving?
4. Komt de schroefdraad in het primaire schuifvlak?
5. Hoe sluit de afstandbus het axiale belastingspad?
6. Kan montagedraaimoment abnormale zijdelingse belasting op het lager aanbrengen?

Het juiste belastingspad moet rechtstreeks in CAD of een doorsnedetekening worden weergegeven.

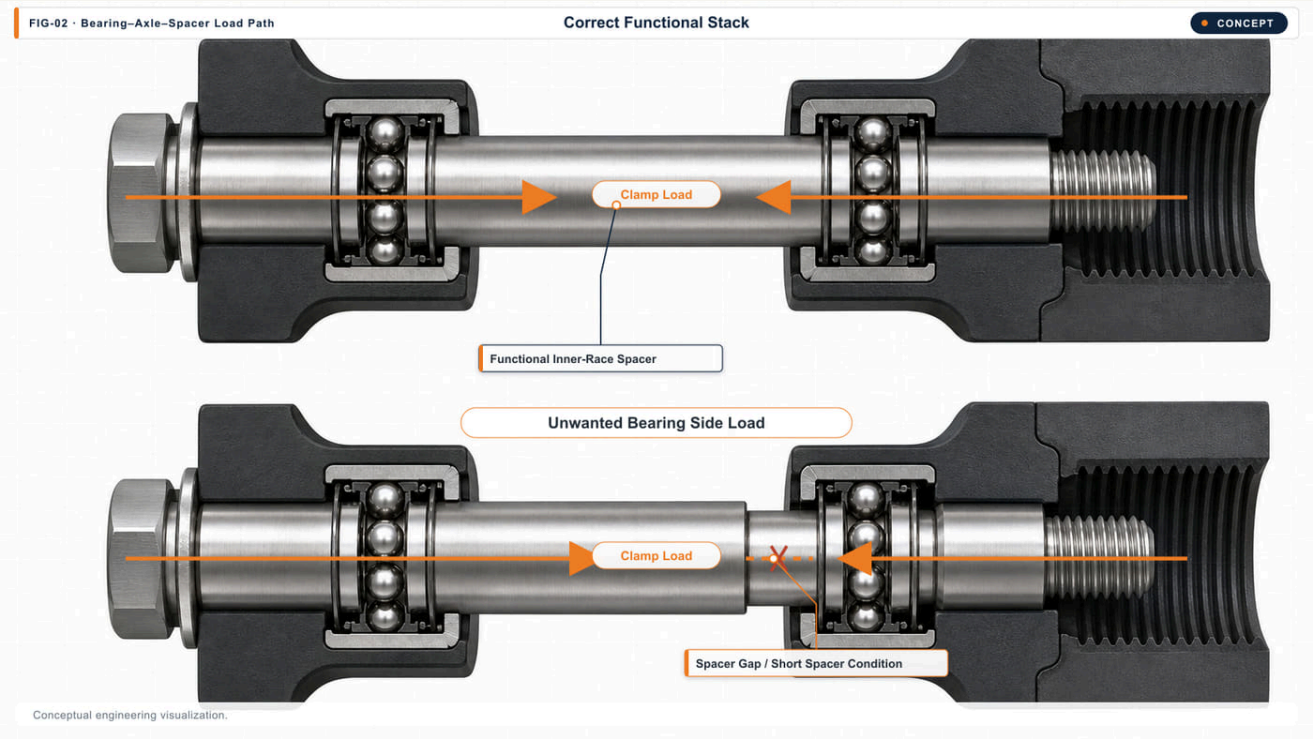


FIG-02 · Technische figuur — Figuur FIG-02. Functioneel belastingspad lager–as–afstandbus en zijdelingse belasting door een korte afstandbus. Conceptuele technische visualisatie; er wordt geen gekwantificeerde kracht of vrijgegeven stapel geïmpliceerd. **Uitsluitend CONCEPT.** Deze visual is geen bewijs van product, fabriek, inspectie, test, veldprestatie of certificering van PremFixer Fasteners.

5.7 Onderhoudbaarheid: de derde demontage is de werkelijke test

Frameontwerp kan niet alleen vragen:

> “Kan de fabriek het de eerste keer correct monteren?”

Het moet ook vragen:

> “Kan een fietsenwinkel het na twee jaar gebruik normaal demonteren?”

Belangrijke indicatoren zijn:

- gereedschapstoegang;
- duurzaamheid van de aandrijfvorm;
- losdraaimoment;
- corrosievastlopen;
- vreten;
- gevangen onderdelen;
- onderdeelidentificatie;
- beschikbaarheid van vervanging;
- hergebruikregel.

5.8 OEM-onderhoud toont dat onderhoudbaarheid een werkelijke eis is

De openbare onderhoudsgids van Santa Cruz geeft een logica voor periodieke inspectie en smering van draaipuntassen en lagers.[R9] Specialized biedt langdurige vervangingsondersteuning voor veringsdraaipuntlagers van bepaalde actuele volledig geveerde producten.[R10]

Dit betekent niet dat hun lagers “slechte kwaliteit” hebben; het betekent:

> **Hoogwaardige merken behandelen draaipuntlagers al als onderhoudbare componenten gedurende de volledige levenscyclus van de fiets.**

De whitepaper stelt daarom een:

Onderhoudbaarheidsindex

voor, die kan beoordelen:

- gereedschapsstandaardisatie;
- toegang;
- demontage;
- lagervervanging;
- vervangingsset;
- draaimomentspecificatie;
- risico op vastlopen;
- herhaalbaarheid van hermontage.

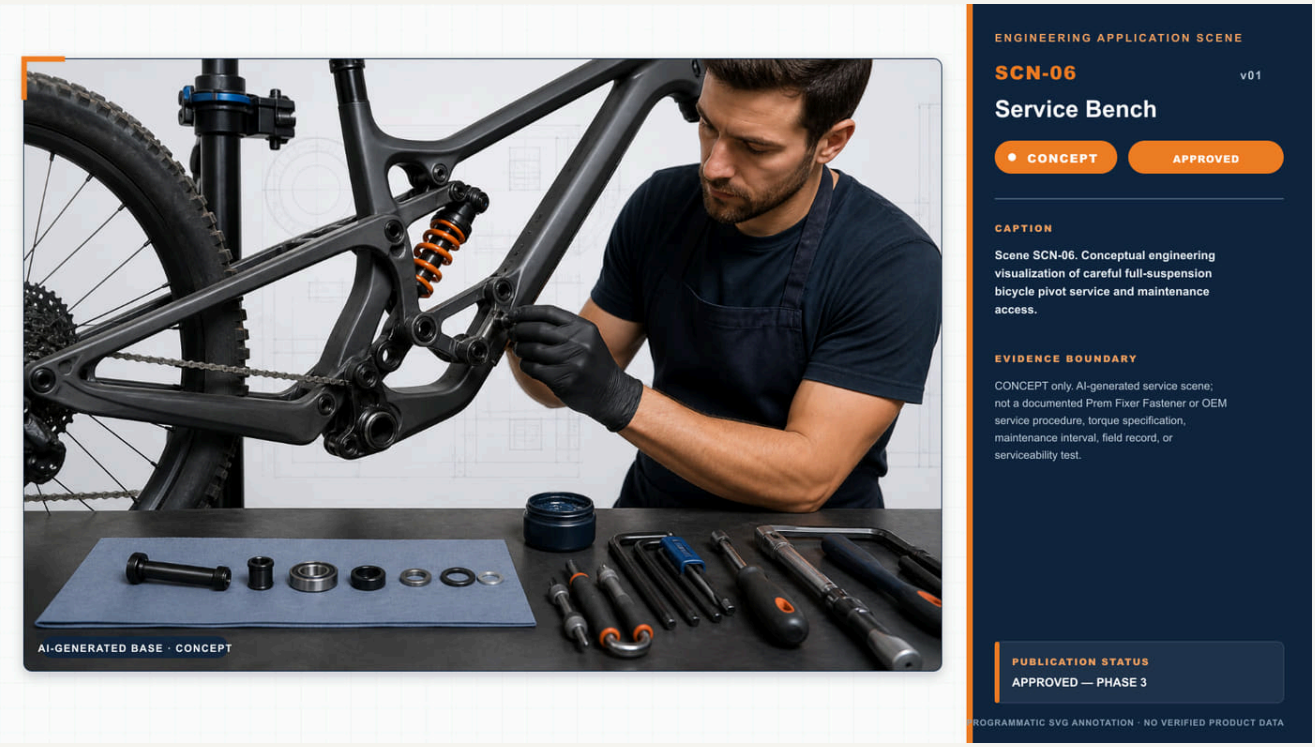
Bewijskader van dit hoofdstuk

Extern

- Fretting/vocht: [R5][R6]
- Onderhoud Santa Cruz: [R9]
- Kraakdiagnose: [R29]
- Lagerondersteuning Specialized: [R10]

PremFixer Fasteners

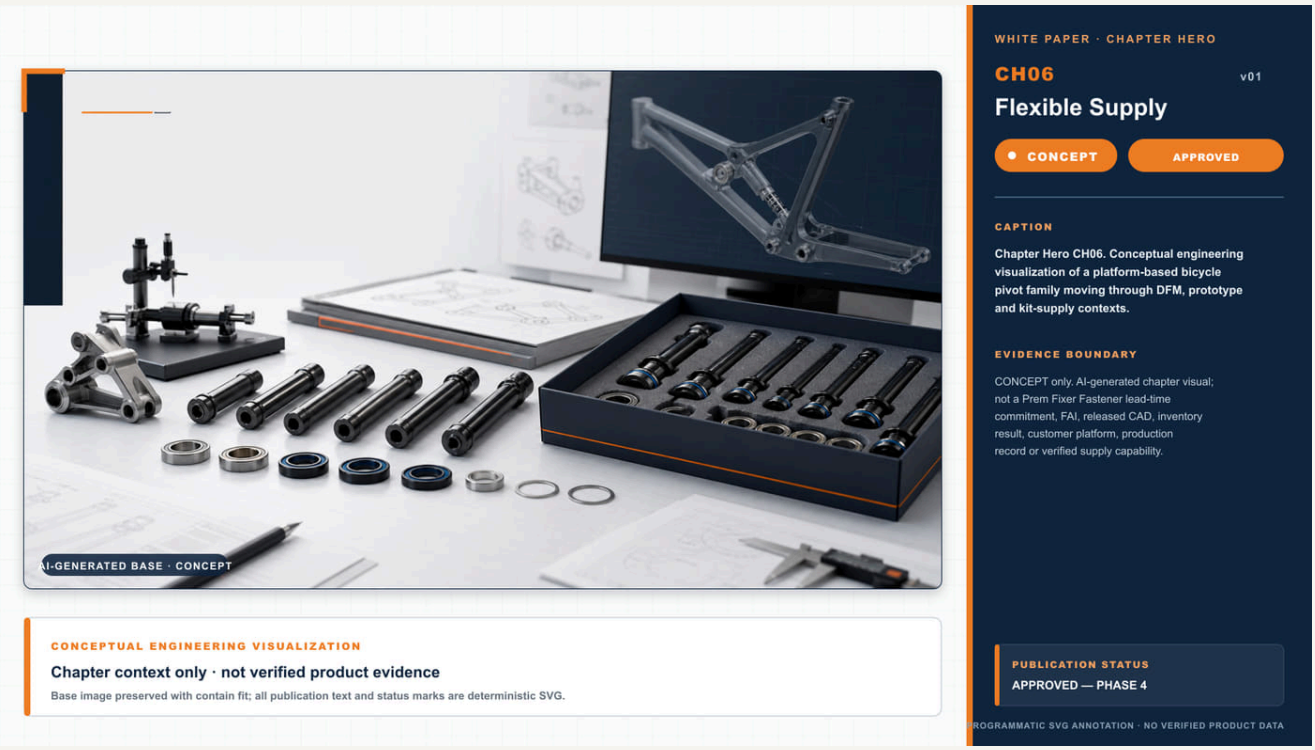
- Indringingstest: C05-001 / E0
- NVH-verbetering: C05-004 / E0
- Losdraaimoment: C05-005 / E0
- Herhaalbaarheid bij derde service: C05-007 / E0



SCN-06 · Toepassingsscène — Scène SCN-06. Conceptuele technische visualisatie van zorgvuldig draaipuntservicewerk aan een volledig geveerde fiets en onderhoudstoegang. **Uitsluitend CONCEPT.** Deze visual is geen bewijs van product, fabriek, inspectie, test, veldprestatie of certificering van PremFixer Fasteners.

Hoofdstuk 6: snelle ontwikkeling, platformisering en flexibiliteit van de toeleveringsketen

6. Snelle ontwikkeling, platformstrategie en leveringsflexibiliteit



CH06 · Hoofdstukvisual — Hoofdstukvisual CH06. Conceptuele technische visualisatie van een platformgebaseerde draaipuntfamilie in DFM-, prototype- en kitleveringscontexten. **Uitsluitend CONCEPT.** Deze visual is geen bewijs van product, fabriek, inspectie, test, veldprestatie of certificering van PremFixer Fasteners.

6.1 Productie volgens tekening is niet langer voldoende

Traditionele workflow:

> Tekening → offerte → bewerking

Aanbevolen workflow voor hoogwaardige draaipunten:

> Eis
> → DFM
> → risicobeoordeling
> → verbindingsdefinitie

→ materiaal / coating
→ prototype
→ FAI
→ verbindingstest
→ pilot
→ vrijgave

6.2 Vragen die de eerste DFM-ronde moet beantwoorden

Geometrie

- Bevindt de schroefdraad zich in een zone met hoge afschuiving?
- Vormt het einde van de holle boring een kerf?
- Biedt de borst voldoende ondersteuning?
- Is de gereedschapsaangrijping voldoende?

Passing

- Lager-ID
- Schacht
- Afstandbus
- Link
- Coating

Materiaal

- Sterkte
- Vermoeiing
- Corrosie
- Vreten
- Coatingcompatibiliteit

Assemblage

- Draaimoment
- Smering
- Schroefdraadborgmiddel
- Toegang
- Foutpreventie

Onderhoud

- Demontage
- Hergebruik

- Reserveonderdelen
- Markering

6.3 Een prototype in 7–10 dagen is alleen een voorwaardelijk doel

V2.0 adviseert:

> [TARGET] **Voor projecten waarvoor materiaal, gereedschap, warmtebehandeling en oppervlaktebehandeling beschikbaar zijn, kan een doel van 7–10 werkdagen voor een snel prototype worden vastgesteld; de werkelijke levertijd wordt bepaald door het kritieke pad van het project.**

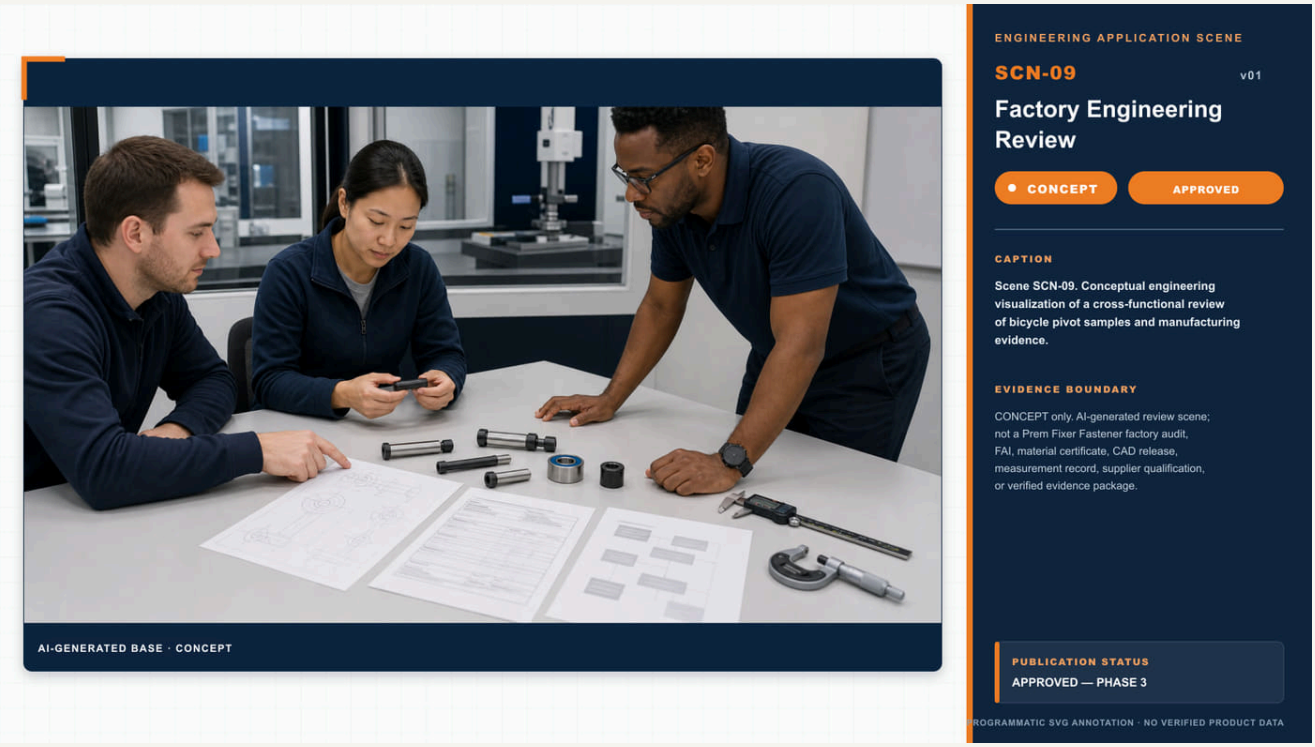
Om dit doel tot feitelijke claim te verheffen, verstrekt men:

- RFQ-datum;
- bevriezing tekening;
- voltooiingsdatum monsters;
- FAI-datum;
- klantfeedback.

6.4 FAI is meer dan “enkele maten meten”

Een volledige FAI moet omvatten:

- geballonde tekening;
- volledig maatrapport;
- materiaalcertificaat;
- warmtebehandelingsregistratie;
- coatingcertificaat;
- draadkaliberresultaat;
- functionele passing;
- gewicht;
- foto’s;
- revisie;
- afwijkingen.



SCN-09 · Toepassingsscène — Scène SCN-09. Conceptuele technische visualisatie van een multidisciplinaire beoordeling van fietsdraaipuntmonsters en productiebewijs. **Uitsluitend CONCEPT.** Deze visual is geen bewijs van product, fabriek, inspectie, test, veldprestatie of certificering van PremFixer Fasteners.

6.5 Platformisering

Meerdere fietsmodellen kunnen delen:

- draadfamilie;
- aandrijfvorm;
- lagerinterface;
- coating;
- materiaal;
- ringfamilie;
- onderdeelnummerlogica.

Terwijl varieert:

- borstlengte;
- totale lengte;
- holtediepte;
- kopgeometrie.

Het doel is:

> **Onnodige variatie verminderen zonder alle fietsmodellen hetzelfde onderdeel op te leggen.**

6.6 “30–50% minder SKU’s” moet met de klant-BOM worden aangetoond

De algemene whitepaper behoudt alleen het model:

$$Savings_{SKU} = C_{inventory} + C_{MOQ} + C_{planning} + C_{quality} + C_{service}$$

Het werkelijke besparingspercentage moet worden berekend uit:

- aantal SKU’s vóór;
- aantal SKU’s na;
- volume;
- MOQ;
- veiligheidsvoorraad;
- vraag naar reserveonderdelen.

6.7 Eén fiets / één draaipuntset

Voor een assemblagefabriek geschikte verpakkingslogica omvat:

- één frameset;
- positiemarkering;
- QR-/lotidentificatie;
- assemblagevolgorde;
- draaimomentreferentie;
- revisiebeheersing.

Dit kan verminderen:

- ontbrekende onderdelen;
- gemengde lengten;
- picking aan de lijn;
- revisieverwarring.

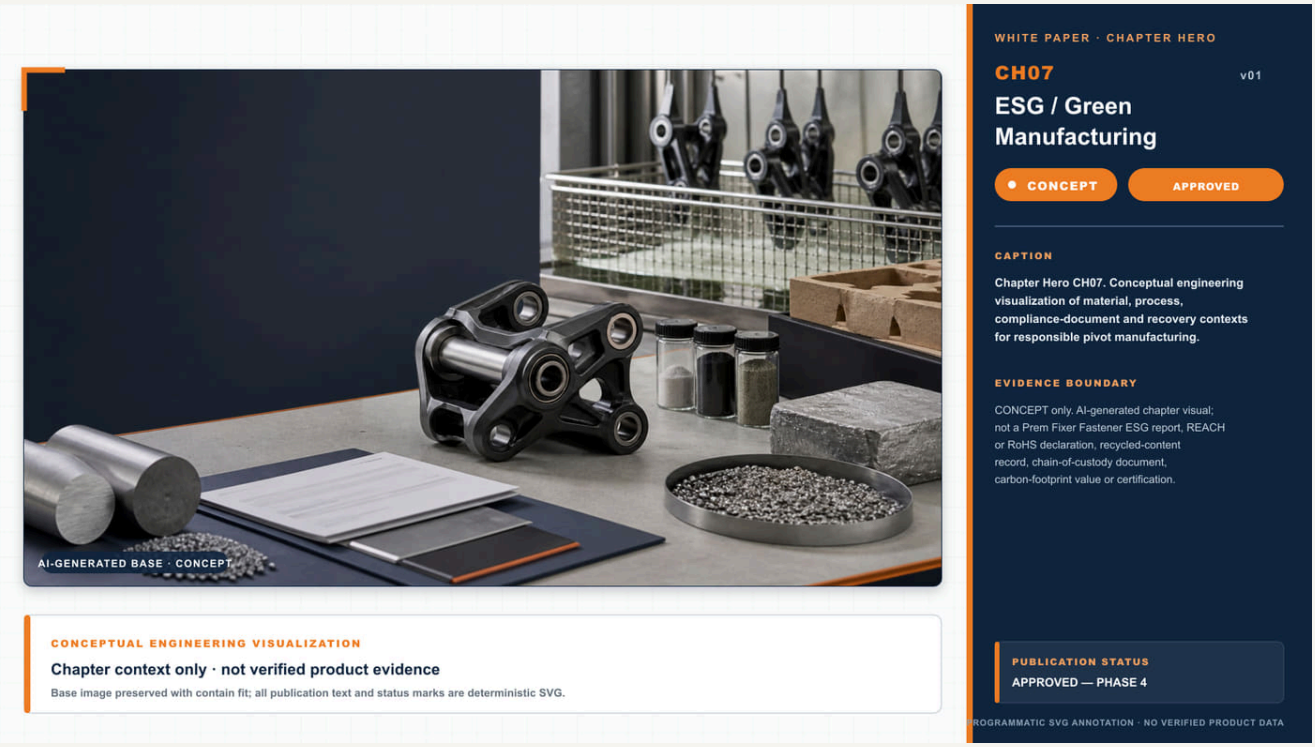
Bewijskader van dit hoofdstuk

PremFixer Fasteners

- Prototypelevertijd: C06-001 / E0
- FAI-capaciteit: C06-002 / E0
- Kitlevering: C06-003 / E0
- TCO-reductie: C06-004 / E0-E1
- SKU-reductie: C06-005 / E0

Hoofdstuk 7: ESG, REACH, RoHS en groene productie

7. ESG, chemische conformiteit en groene productie



CH07 · Hoofdstukvisual — Hoofdstukvisual CH07. Conceptuele technische visualisatie van materiaal-, proces-, conformiteitsdocument- en terugwinningscontexten voor verantwoorde draaipuntproductie. **Uitsluitend CONCEPT.** Deze visual is geen bewijs van product, fabriek, inspectie, test, veldprestatie of certificering van PremFixer Fasteners.

7.1 ESG kan niet stoppen bij de woorden “milieuvriendelijk materiaal”

Voor de toeleveringsketen van een hoogwaardig merk kunnen ESG-/conformiteitseisen omvatten:

- beperkte stoffen;
- traceerbaarheid;
- Cr(VI)-beheersing;
- gerecycled gehalte;
- chain of custody;
- CO_2-voetafdruk;
- milieumanagement van leveranciers.

7.2 REACH: de kandidatenlijst is dynamisch

De ECHA-kandidatenlijst wordt bijgewerkt; een juiste verklaring moet daarom bevatten:

- uitgiftedatum;
- referentiedatum kandidatenlijst;
- materiaal-/SKU-scope;
- versie leveranciersverklaring;
- tests/screening waar vereist.

Niet verklaren:

> “Permanent REACH-conform.”

7.3 RoHS: toepasselijkheid moet juist worden vastgesteld

De primaire scope van RoHS 2011/65/EU is elektrische en elektronische apparatuur.[R30]

Of mechanische draaipunthardware RoHS-bewijs vereist, moet daarom worden bepaald uit:

- de scope van het uiteindelijke E-bike-/EEE-product;
- klant-BOM;
- klant-RSL;
- contract.

Juiste formulering:

> **“Bijpassende materiaalverklaringen kunnen worden verstrekt volgens de regelgevingsscope van het eindproduct en de specificatie voor beperkte stoffen van de klant.”**

7.4 Cr(VI)-vrij

De toeleveringsketen kan risico’s rond zeswaardig chroom beperken door:

- trivalente passivering;
- Cr(VI)-vrije toplaag;
- geschikte zinklamellensystemen;
- alternatieve coatings.

Een claim “Cr(VI)-vrij” moet echter worden onderbouwd met:

- leveranciersverklaring;
- chemische specificatie;

- testrapport waar vereist.

7.5 Gerecycled gehalte: stel een chain of custody vast

De updates uit 2026 van ISO-normen voor milieuclaims en chain of custody benadrukken verder dat milieuclaims geloofwaardige materiaaltoerekening en traceerbaarheidslogica vereisen.[R31][R32]

Als PremFixer Fasteners later claimt:

> “X% gerecycled aluminium”

moet het bewaren:

- grondstofleverancier;
- batch;
- verklaring;
- chain-of-custody-model;
- berekeningsmethode;
- massabalansregels waar van toepassing.

7.6 CO_2-voetafdruk

Een toekomstig model kan worden opgezet als:

CFP =
Raw\ Material
+ Machining
+ Heat\ Treatment
+ Coating
+ Packaging
+ Transport

Outputvormen:

- kg CO_2e / 1,000 pcs
- kg CO_2e / draaipuntset

Maar definieer eerst:

- grens;
- gegevensbron;
- toerekening;
- elektriciteitsmix;

- transportaannamen.

Bewijskader van dit hoofdstuk

Extern

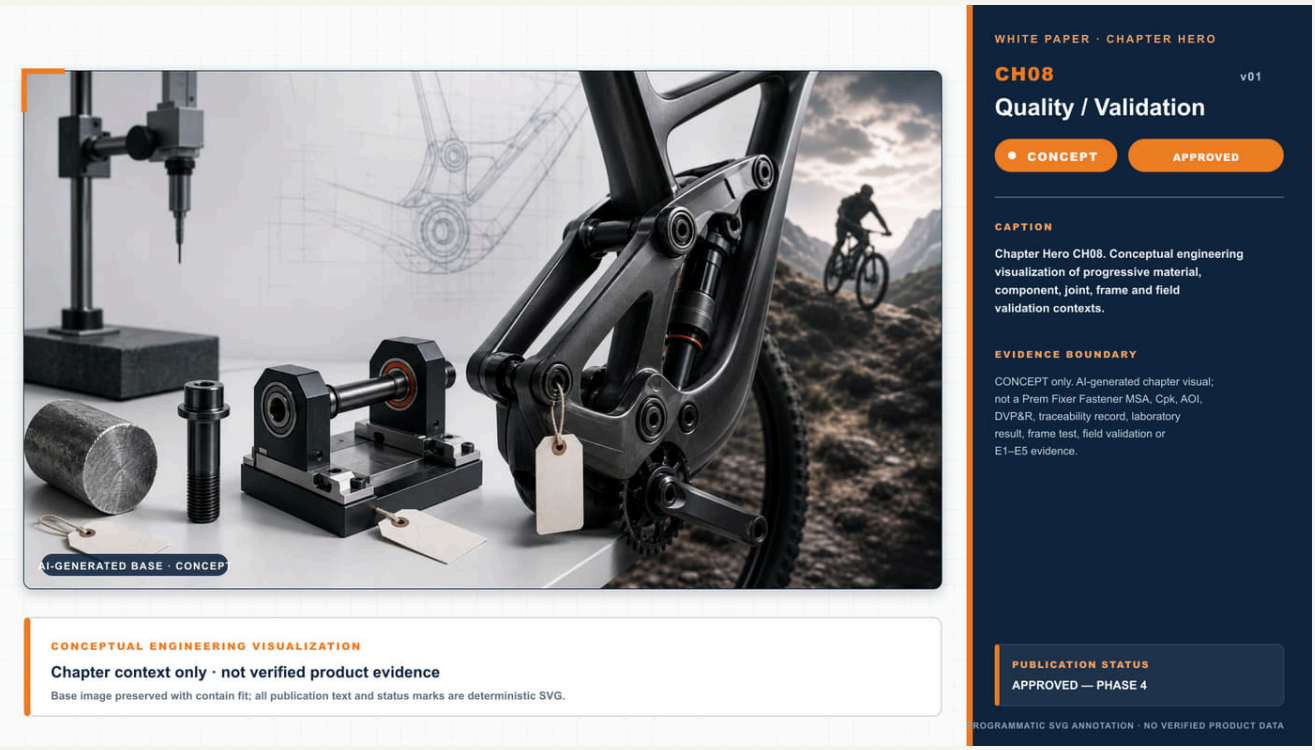
- ECHA/REACH: [R33]
- RoHS: [R30]
- ISO 14021/chain of custody: [R31][R32]

PremFixer Fasteners

- REACH-verklaringen: C07-001 / E0
- Cr(VI)-vrij bewijs: C07-002 / E0
- Gerecycled gehalte: C07-004 / E0
- CFP: C07-005 / E0

Hoofdstuk 8: kwaliteitstechniek, DVP&R en slimme productie

8. Kwaliteitstechniek, validatie en digitale traceerbaarheid



CH08 · Hoofdstukvisual — Hoofdstukvisual CH08. Conceptuele technische visualisatie van progressieve validatie van materiaal, component, verbinding, frame en veld. **Uitsluitend CONCEPT.** Deze visual is geen bewijs van product, fabriek, inspectie, test, veldprestatie of certificering van PremFixer Fasteners.

8.1 DFMEA: van “defectinspectie” naar “faalpreventie”

Voorbeeld:

Faalwijze	Mogelijke oorzaak	Mogelijk gevolg	Preventie
Zelflosdraaien	Klemverlies / vibratie	Speling / kraken	Verbindingsontwerp + borging
Draadstrippen	Overmoment / zwakke binnendraad	Verlies van retentie	Aangrijping + draaimoment
Fretting	Passing / microglijden	Slijtage / kraken	Passing + klemming
Vreten	Droog Ti/SS-contact	Vastlopen	Smering/coating
Corrosie	Coating/galvanisch	Vastlopen / sterkteverlies	Oppervlak + isolatie
Vermoeiingsscheur	Spanningsconcentratie	Constructief falen	Geometrie + vermoeiingstest

Faalwijze	Mogelijke oorzaak	Mogelijk gevolg	Preventie
Lagerweerstand	Overklemming / afstandbus	Slechte veringsrespons	Stapelontwerp
Aandrijfschade	Gereedschap/geometrie	Nabewerking	Beheersing aandrijfinterface

8.2 PFMEA + beheersplan

Productierisico's omvatten:

- materiaalverwisseling;
- verkeerd programma;
- gereedschapsslijtage;
- draadschade;
- verkeerde coating;
- verkeerde patchpositie;
- gemengde revisie;
- verkeerde verpakking.

Ieder punt moet zijn gekoppeld aan:

- preventie;
- detectie;
- frequentie;
- reactieplan;
- traceerbaarheid.

8.3 CTQ

Typische draaipunt-CTQ's zijn:

- functionele schachtdiameter;
- borstlengte;
- functioneel vlak;
- schroefdraad GO/NO-GO;
- draadpositie;
- slingering;
- aandrijfgeometrie;
- hardheid;
- coatingdikte;
- wrijvings-/draaimomentgedrag indien beheerst;
- positie van borgpatch.

8.4 MSA komt vóór Cpk

Als het meetsysteem onbetrouwbaar is:

> Bereken je met Cpk slechts “foute gegevens nauwkeurig”.

Workflow:

Selectie meetmiddel
→ Kalibratie
→ MSA / Gage R&R
→ SPC
→ Cp/Cpk

Controleer bij nauwe toleranties vooral:

- resolutie van het meetmiddel;
- temperatuur;
- operator;
- opspanning;
- oppervlakteafwerking;
- coating.

8.5 Cpk ≥1.33 moet een projectpoort zijn, geen onbewezen claim

V2.0 kan:

- Cpk ≥1.33
- Cpk ≥1.67

behandelen als aanbevolen projectdoelen of met de klant overeengekomen doelen.

Iedere externe claim van PremFixer Fasteners moet echter voortkomen uit:

- kenmerk;
- specificatie;
- stabiel proces;
- steekproef-/subgroeplogica;
- MSA;
- werkelijke dataset.

8.6 100% AOI-screening ≠ garantie van 0 PPM

AOI kan worden gebruikt voor:

- ontbrekende kenmerken;
- kopdefecten;
- lengte;
- oppervlaktedefecten;
- gemengde onderdelen;
- bepaalde maatkenmerken.

AOI kan niet automatisch detecteren:

- verkeerde materiaalchemie;
- interne scheuren;
- waterstofbrosheid;
- vermoeiingszwakte;
- iedere interne maat.

Juiste formulering:

> **100% geautomatiseerde screening van gedefinieerde detecteerbare kenmerken.**

Niet:

> “AOI = 0 PPM.”

8.7 Validatiepiramide

Niveau 1 — materiaal

- Chemie
- Hardheid
- Mechanische gegevens
- Coatingdikte

Niveau 2 — bevestiger

- Afmetingen
- Aandrijfmoment
- Draadstrippen
- Trek/afschuiving
- Corrosie

Niveau 3 — verbinding

- Draaimoment–klemkracht
- Herhaalde assemblage
- Demontage
- Dwarsvibratie
- Lagerweerstand
- Fretting

Niveau 4 — frame

- Statisch
- Vermoeiing
- Schok
- Werkelijke draaipuntconfiguratie

Niveau 5 — veld

- Pilotfietsen
- Rijuren
- Garantie
- Dealerfeedback

FIG-15 · Technische figuur — Figuur FIG-15. Conceptuele DVP&R-validatiepiramide van materiaal- en bevestigercontroles tot verbindings-, frame- en veldbewijs. Geen voltooid validatiedossier van PremFixer Fasteners. **Uitsluitend CONCEPT.** Deze visual is geen bewijs van product, fabriek, inspectie, test, veldprestatie of certificering van PremFixer Fasteners.

8.8 ISO 4210 en grenzen van extreme toepassingen

ISO 4210-2:2023 is van toepassing op een reeks fietsen, waaronder mountainbikes, en vermeldt expliciet dat deze niet geldt voor bepaalde fietsen die zijn ontworpen voor zware toepassingen zoals erkende wedstrijden of stunts.[R34]

ISO 4210-6:2023 biedt de frame- en vorktestmethoden die bij ISO 4210-2 horen.[R35]

Daarom:

> **ISO 4210 kan dienen als belangrijke basis voor complete fiets/frame, maar extreme DH-/race-/freerideprojecten kunnen merkspecifieke severe-duty-belastingsgevallen vereisen.**

8.9 DVP&R-kernmatrix

Test	Doel	Bewijsniveau
Maatcapaciteit	Stabiele passing	E2
Coatingopbouw	Eindpassing	E2
Draaimoment–klemkracht	Verbindingsvoorspanning	E3
Aandrijfmoment	Assemblagemarge	E2
Draadstrippen	Draadcapaciteit	E2 / E3
Herhaalde montage	Onderhoud	E3
Dwarsvibratie	Borging	E3
Zoutnevel	Coatingkwaliteit	E2
Cyclische corrosie	Omgeving	E2 / E3
Frettingtest verbinding	Interface	E3
Framevermoeiing	Systeem	E4
Veldpilot	Levenscyclus	E5

8.10 Traceerbaarheid

Aanbevolen keten:

Klant-PO
→ Verpakkingslot
→ Eindinspectie
→ Coatinglot
→ CNC-batch / programmarevisie

→ Materiaallot / smelt
→ MTC

Doel bij een klacht:

> **Van één onderdeel terugtraceren naar materiaal en proces.**

Bewijskader van dit hoofdstuk

Extern

- ISO 4210-2: [R34]
- ISO 4210-6: [R35]
- ISO 9227 / 19852: [R19][R26]
- ISO 16047: [R17]

PremFixer Fasteners

- CTQ/beheersplan: C08-001 / E0
- Cpk: C08-002 / E0
- AOI-scope: C08-003 / E0
- Materiaaltraceerbaarheid: C08-005 / E0
- Coatingtraceerbaarheid: C08-006 / E0

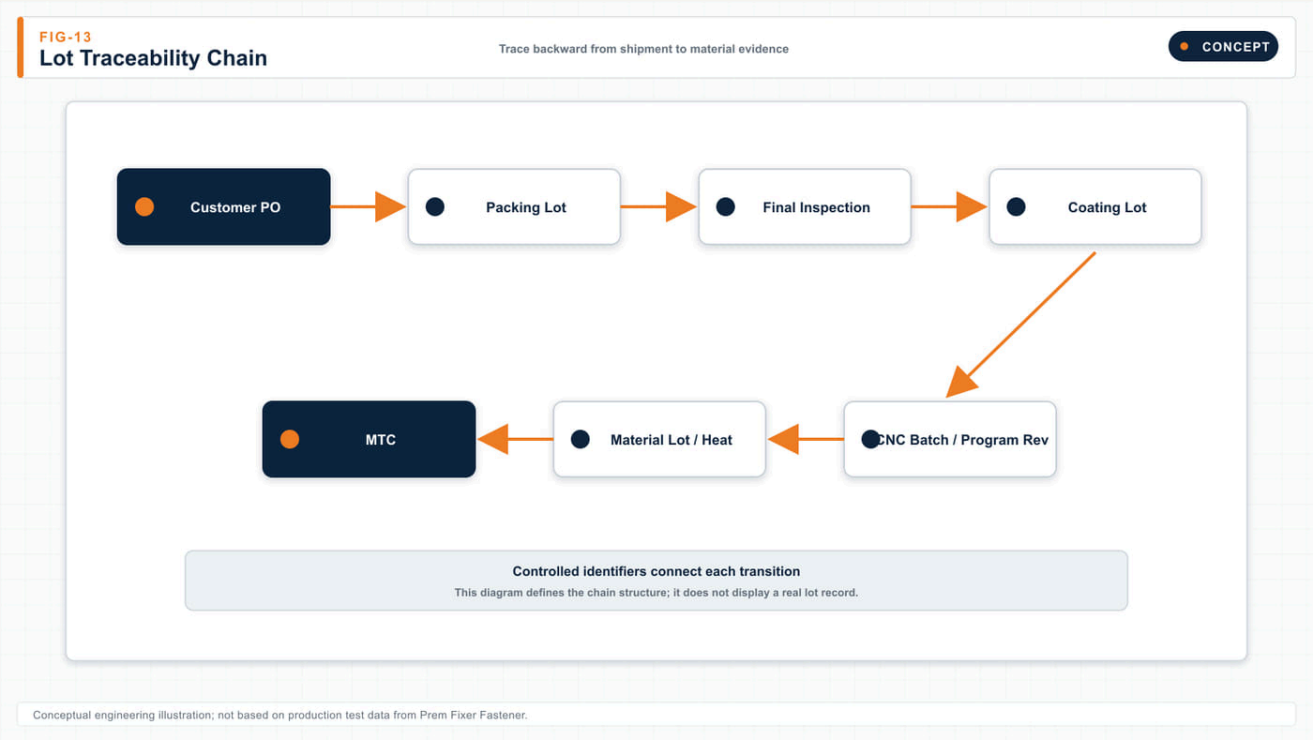
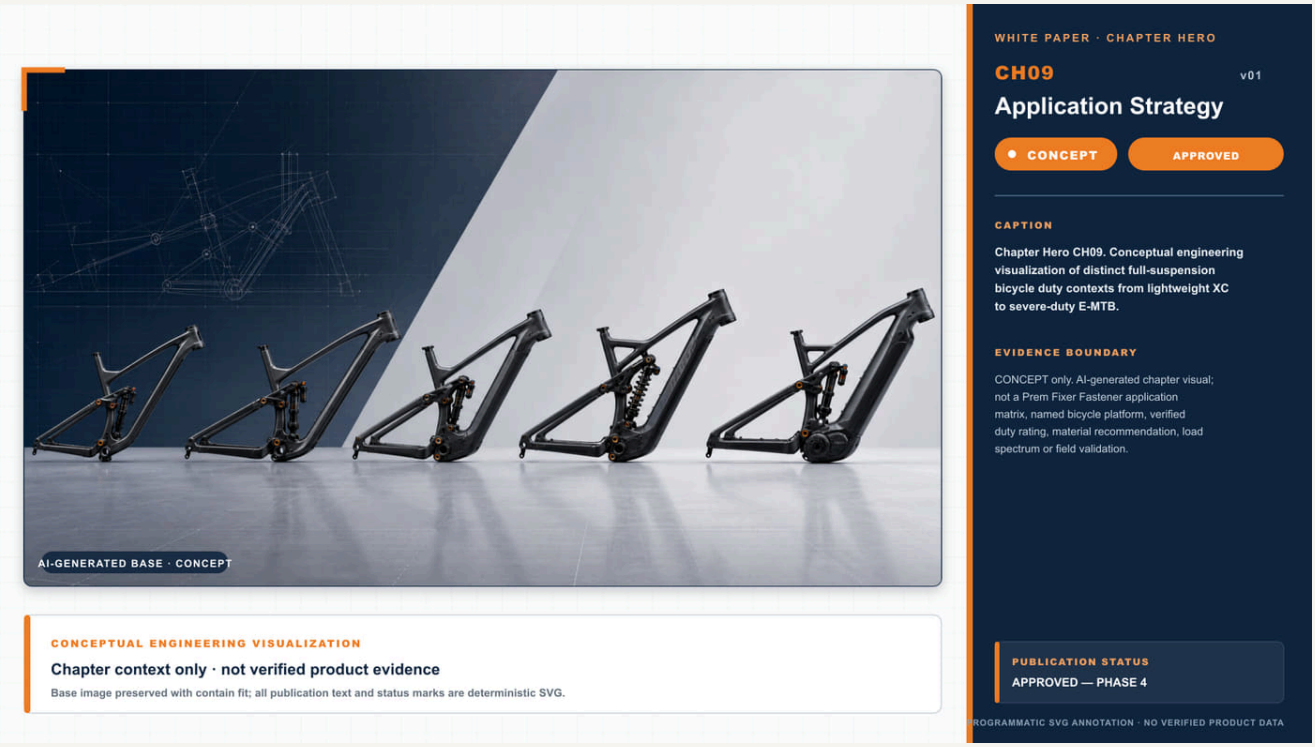


FIG-13 · Technische figuur — Figuur FIG-13. Conceptuele terugwaartse lottraceerbaarheidsketen van verzending en inspectie naar proces- en materiaalbewijs. Geen productierecord van PremFixer Fasteners. **Uitsluitend CONCEPT.** Deze visual is geen bewijs van product, fabriek, inspectie, test, veldprestatie of certificering van PremFixer Fasteners.

Hoofdstuk 9: modelspecifieke draaipuntstrategieën

9. Toepassingsspecifieke draaipuntstrategie



CH09 · Hoofdstukvisual — Hoofdstukvisual CH09. Conceptuele technische visualisatie van uiteenlopende gebruikscontexten voor volledig geveerde fietsen, van lichtgewicht XC tot zware E-MTB. **Uitsluitend CONCEPT.** Deze visual is geen bewijs van product, fabriek, inspectie, test, veldprestatie of certificering van PremFixer Fasteners.

9.1 XC / Downcountry

Prioriteiten:

1. Massa
2. Stijfheid-gewichtsverhouding
3. Lage weerstand
4. Betrouwbaarheid

Mogelijke richtingen:

- 7075
- selectief gebruik van titanium;
- holle as;
- compacte kop;
- geoptimaliseerde afdichting.

Vermijd:

- verzwakking van de aandrijfvorm om massa te besparen;
- vermoeiingshotspot aan het einde van de holle boring;
- onvoldoende draadinschroeflengte.

9.2 Trail

Kernprincipe:

> **Evenwichtige architectuur**

Breng in balans:

- gewicht;
- modderbestendigheid;
- service;
- kosten;
- duurzaamheid.

Trail is geschikt als centrale specificatie voor een gemeenschappelijk platform.

9.3 Enduro

Focus op:

- schok;
- vermoeiing;
- borging;
- modderbescherming;
- herhaald onderhoud;
- gereedschapsrobuustheid.

9.4 Downhill

Focus op:

- verbindingsstijfheid;
- hoge schuifmarge;
- lagerondersteuning;
- servicesnelheid;

- severe-duty-validatie.

Omdat ISO 4210-2 zelf bepaalde zware wedstrijdtoepassingen uitsluit,[R34] mag een DH-raceproject niet uitsluitend op de minimale algemene norm vertrouwen.

9.5 E-MTB: kopieer een specificatie voor een niet-elektrische MTB niet rechtstreeks

Gepubliceerde specificaties van actuele full-power E-MTB's tonen al een duidelijk andere systeemomgeving.

Actuele openbare specificaties voor de Trek Rail+ omvatten bijvoorbeeld:

- tot 120 Nm;
- 800 Wh;
- 160 mm veerweg voor/achter.[R36]

Deze gegevens kunnen op zichzelf niet rechtstreeks worden omgezet in een percentage hogere draaipuntbelasting, maar tonen voldoende aan dat de volgende E-MTB-factoren:

- systeemmassa;
- omgeving van aandrijfkoppel;
- ritduur;
- herhaalde klim-/daalbelasting;

verschillen van een lichte analoge trailfiets.

V2.0 adviseert daarom een:

Belastingsspectrumsprogramma voor E-MTB-draaipunten

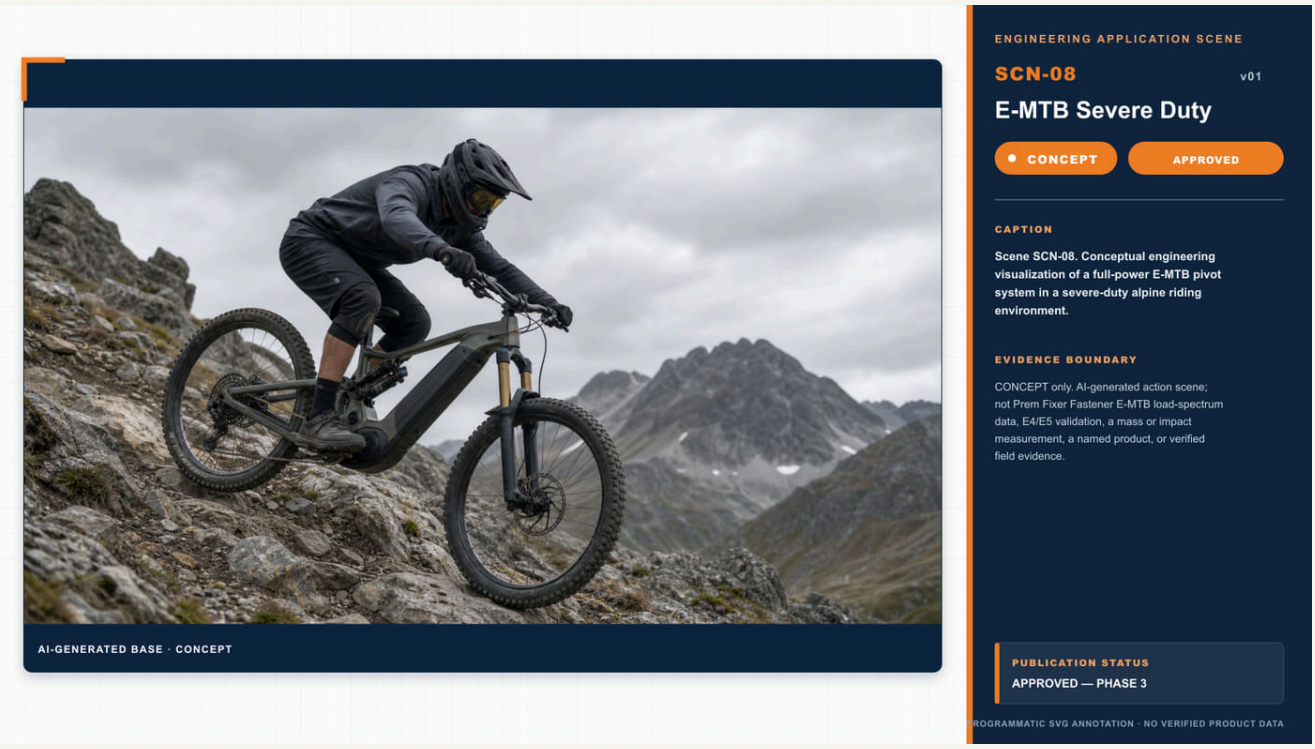
Inputs:

- fietsmassa;
- rijdersmassa;
- motorkoppel;
- geometrie;
- hefboomverhouding;
- rembelasting;
- schokspectrum;
- veerweg;
- gebruiksprofiel.

Outputs:

- statische ontwerpgevallen;
- vermoeiingsspectrum;
- borgingstest;
- lagerlevensduur;

- corrosie-/service-interval.



SCN-08 · Toepassingsscène — Scène SCN-08. Conceptuele technische visualisatie van het draaipuntenstelsel van een full-power E-MTB in een zware alpiene rijomgeving. **Uitsluitend CONCEPT.** Deze visual is geen bewijs van product, fabriek, inspectie, test, veldprestatie of certificering van PremFixer Fasteners.

Bewijskader van dit hoofdstuk

Extern

- Constructief onderzoek naar volledig geveerde DH: [R7]
- ISO-grens voor zware toepassingen: [R34]
- Context actuele E-MTB-specificaties: [R36]

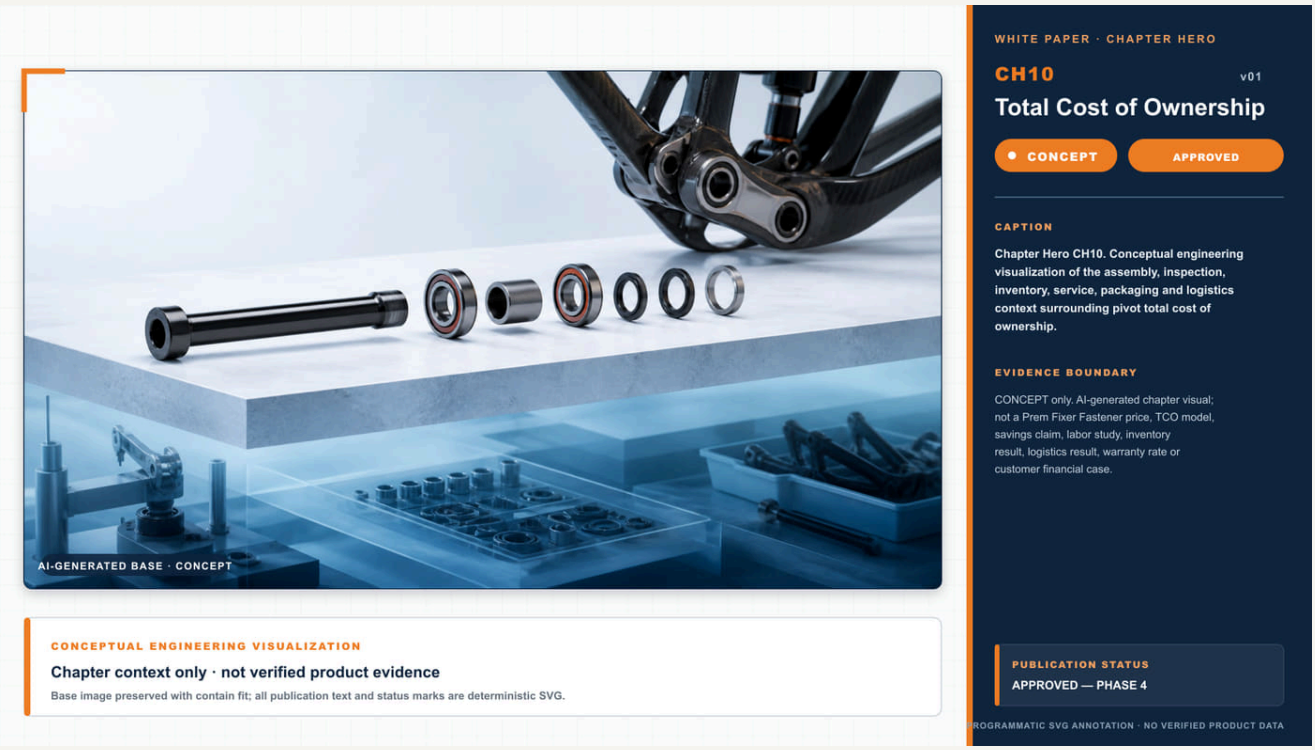
PremFixer Fasteners

- E-MTB-belastingsspectrum: NEW-T25 / E0-E1
- Frame/verbindingen: E3-E4 in afwachting

FIG-14 · Technische figuur — Figuur FIG-14. Conceptuele matrix voor toepassingsstrategie in XC-, Trail-, Enduro-, DH- en E-MTB-context. Geen verplichte materiaalkeuzeregel of geverifieerde gebruiksklasse. **Uitsluitend CONCEPT.** Deze visual is geen bewijs van product, fabriek, inspectie, test, veldprestatie of certificering van PremFixer Fasteners.

Hoofdstuk 10: totale eigendomskosten van het draaipuntenstelsel

10. Levenscycluseconomie



CH10 · Hoofdstukvisual — Hoofdstukvisual CH10. Conceptuele technische visualisatie van assemblage, inspectie, voorraad, service, verpakking en logistiek rond de totale eigendomskosten van draaipunten. **Uitsluitend CONCEPT.** Deze visual is geen bewijs van product, fabriek, inspectie, test, veldprestatie of certificering van PremFixer Fasteners.

10.1 Het goedkoopste onderdeel levert niet noodzakelijk de laagste kosten

Vergelijk twee opties:

Optie A

Lagere inkoopprijs

Maar mogelijk:

- hogere assemblagevariatie;
- meer nabewerking;
- lage corrosiemarge;
- moeilijke demontage;
- onduidelijke traceerbaarheid.

Optie B

Hogere inkoopprijs

Maar kan levenscycluskosten verlagen via:

- stabiele verbindingen;
- vooraf aangebrachte borging;
- beheerste coating;
- kitverpakking;
- onderhoudbaarheid;
- kwaliteitsbewijs.

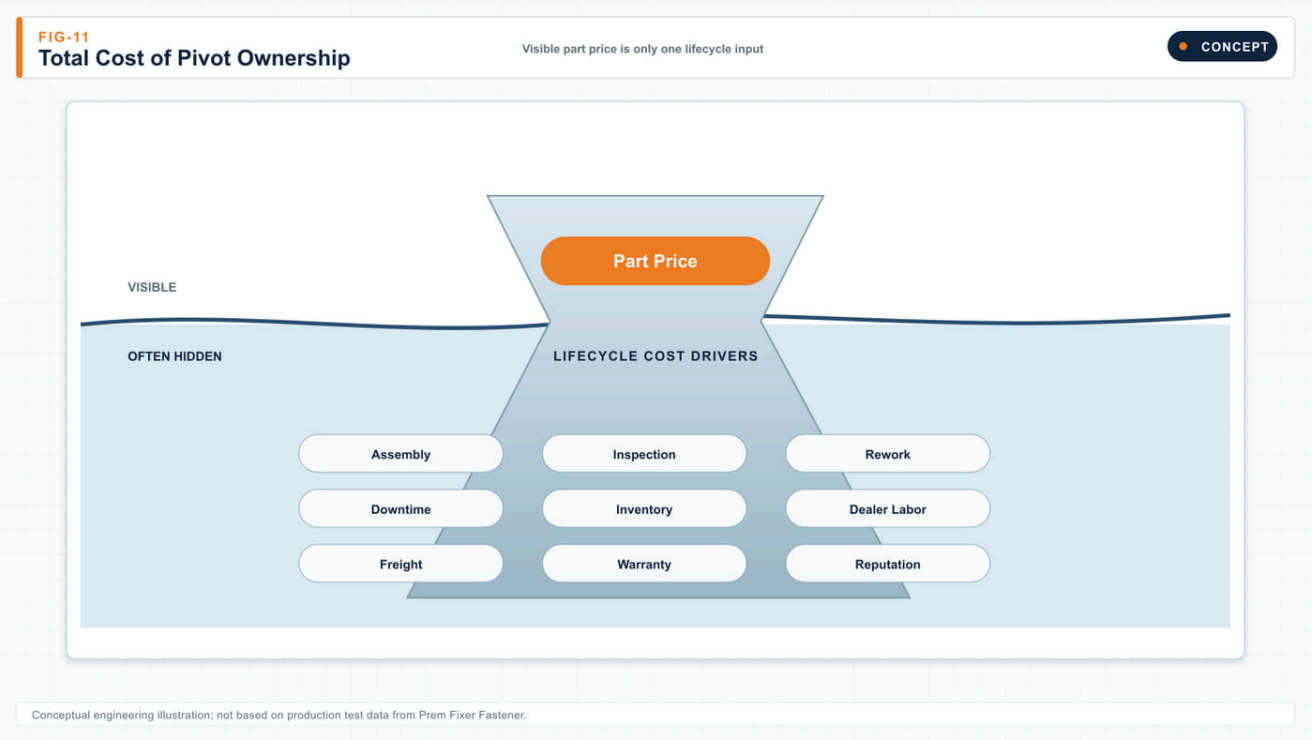


FIG-11 · Technische figuur — Figuur FIG-11. Conceptuele ijsberg voor totale eigendomskosten. Kostendrijvers zijn illustratief; er wordt geen financieel resultaat van PremFixer Fasteners of een klant geclaimd. **Uitsluitend CONCEPT.** Deze visual is geen bewijs van product, fabriek, inspectie, test, veldprestatie of certificering van PremFixer Fasteners.

10.2 Verwacht kostenmodel

$$E(C)= C_{part} + P_{rework}C_{rework} + P_{warranty}C_{warranty} + C_{inventory}$$

$$+$$

$$C_{inspection}$$

Inkoop moet daarom vergelijken:

> **Kosten per betrouwbare fiets**

niet:

> **Kosten per bout**

10.3 Garantiekosten

$$C_{warranty}$$

$$=$$

$$C_{hardware}$$

$$+$$

$$C_{bearing}$$

$$+$$

$$C_{dealer}$$

$$+$$

$$C_{freight}$$

$$+$$

$$C_{admin}$$

$$+$$

$$C_{customer}$$

Voor een internationaal merk kunnen dealerarbeid en logistiek veel meer kosten dan de hardware zelf.

10.4 Bronnen van TCO-gegevens

Aanbevolen klantinputs:

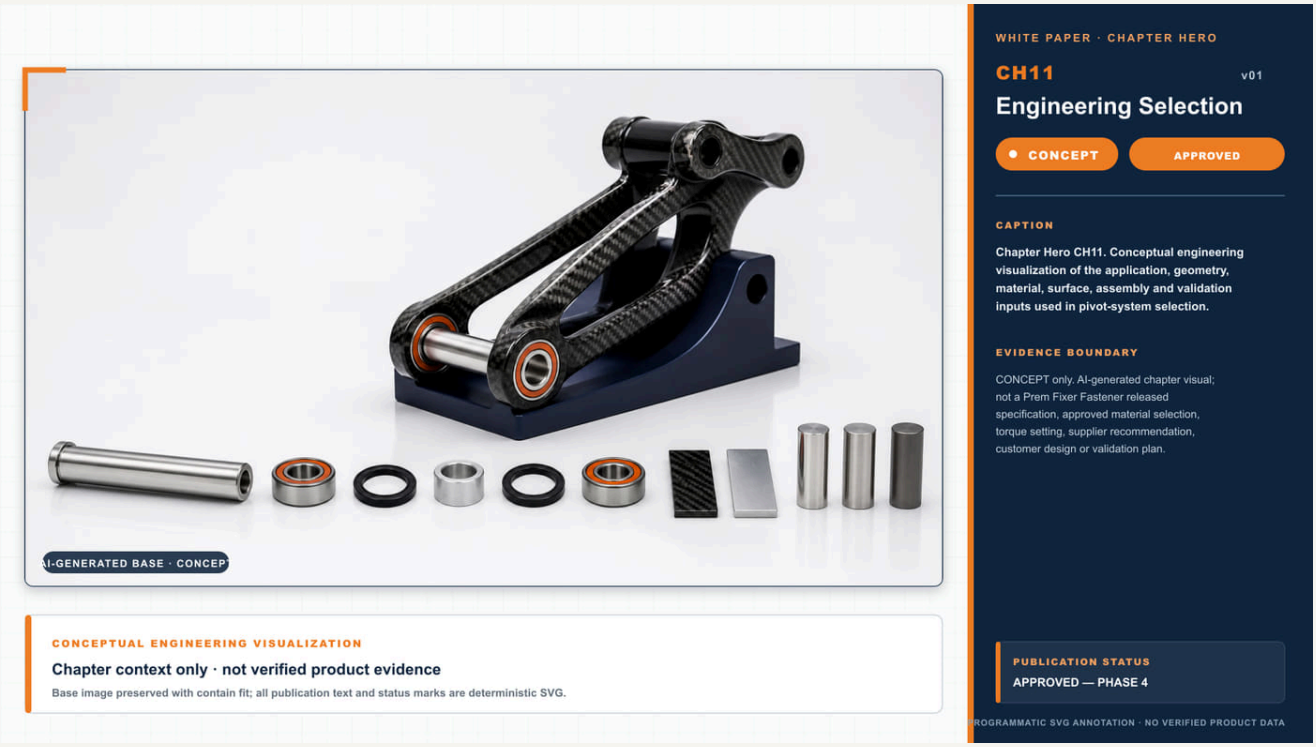
- jaarlijks fietsvolume;
- hardwarekosten;
- assemblagearbeid;
- nabewerkingspercentage;
- nabewerkingskosten;
- garantiepercentage;
- gemiddelde garantiekosten;

- dealerarbeid;
- vracht;
- voorraadkosten;
- aantal SKU’s;
- schroot.

Het uiteindelijke doel is technische verbetering om te zetten in een financieel resultaat dat inkoopteams begrijpen.

Hoofdstuk 11: selectiegids voor draaipunt-engineering

11. Selectiekader in negen stappen



CH11 · Hoofdstukvisual — Hoofdstukvisual CH11. Conceptuele technische visualisatie van toepassings-, geometrie-, materiaal-, oppervlakte-, assemblage- en validatie-inputs voor de selectie van een draaipuntenstelsel. **Uitsluitend CONCEPT.** Deze visual is geen bewijs van product, fabriek, inspectie, test, veldprestatie of certificering van PremFixer Fasteners.

Stap 1 — framemateriaal

- Carbon
- Aluminium
- Gemengd

Outputs:

- risico op lokale druk;
- galvanisch risico;
- insertstrategie.

Stap 2 — rijplatform

- XC
- Downcountry
- Trail
- Enduro
- DH
- E-MTB

Stap 3 — belastingsdefinitie

Inputs:

- rijder;
- fiets;
- hefboomverhouding;
- draaipuntpositie;
- remmen;
- schok;
- trappen/motor.

Stap 4 — materiaal

Kandidaten:

- aluminiumlegering;
- titanium;
- gelegeerd staal;
- roestvast staal.

Stap 5 — geometrie

- Schacht
- Borst
- Schroefdraad
- Kop
- Afronding
- Holle boring
- Aandrijfvorm

Stap 6 — oppervlaktesysteem

- Coating
- Dikte
- Wrijving
- Corrosie
- Kleur
- Chemische conformiteit

Stap 7 — borgingsstrategie

- Vloeibaar schroefdraadborgmiddel
- Vooraf aangebrachte lijm
- Borgpatch
- Mechanische borging
- Moer
- Constructieve rotatiebeveiliging

Stap 8 — kalibratie draaimoment–klemkracht

Definieer:

- oppervlaktetoestand;
- draaimoment;
- klemkracht;
- spreiding;
- demontage;
- hergebruik.

Stap 9 — DVP&R-vrijgave

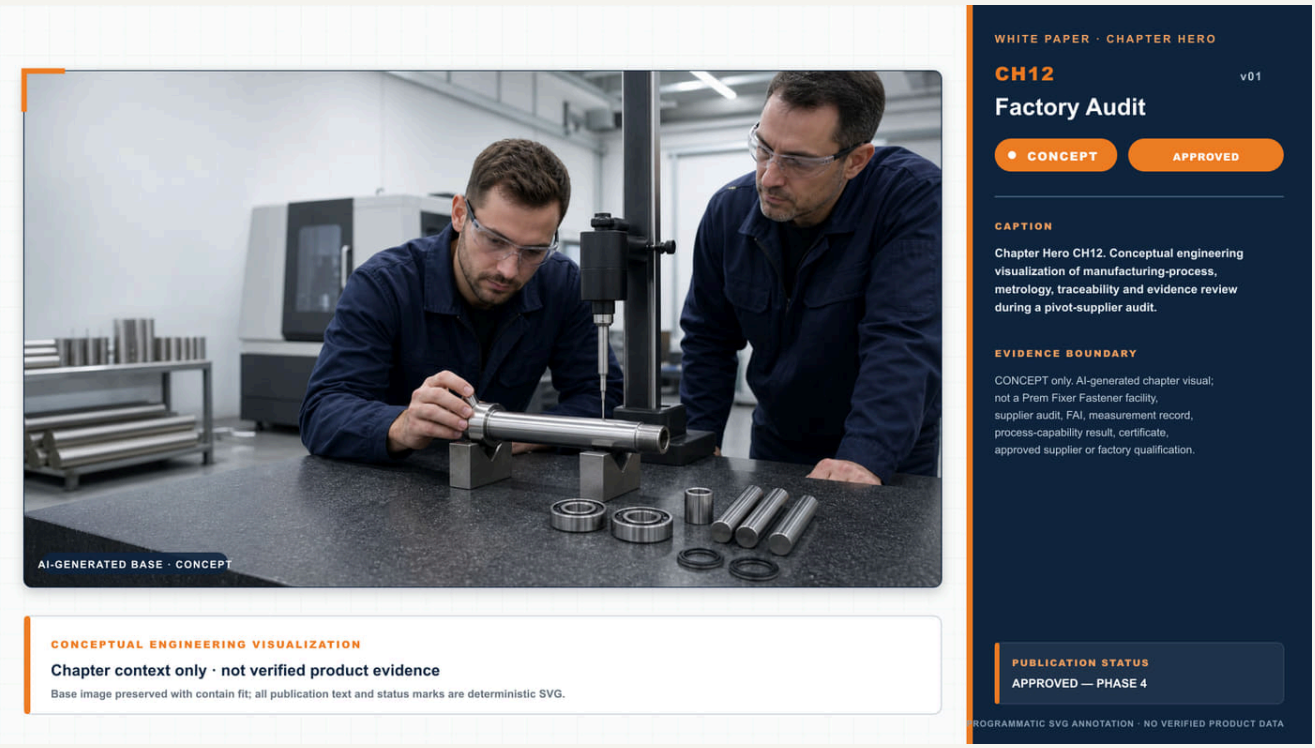
Minimaal:

- tekening;
- FAI;
- MTC;
- coating;
- CTQ;
- draaimoment;
- corrosie;
- traceerbaarheid.

Hoofdstuk 12: fabrieksaudit van de leverancier

12. Technische audit op 100 punten

Module	Punten
Engineering & DFM	15
Materiaal & traceerbaarheid	10
CNC / precisieproces	15
Schroefdraadproces	10
Oppervlaktebehandeling	10
Meting / MSA	15
Kwaliteit / SPC	10
Verpakking / traceerbaarheid	5
ESG / chemische conformiteit	5
Levering / wijzigingsbeheer	5
Totaal	**100**



CH12 · Hoofdstukvisual — Hoofdstukvisual CH12. Conceptuele technische visualisatie van beoordeling van productieproces, metrologie, traceerbaarheid en bewijs tijdens een audit van een draaipuntleverancier. **Uitsluitend CONCEPT.** Deze visual is geen bewijs van product, fabriek, inspectie, test, veldprestatie of certificering van PremFixer Fasteners.

12.1 Engineering & DFM — 15

Controleer:

- tekeningbeoordeling;
- tolerantieketen;
- lagerinterface;
- schuifvlak;
- coatingtoeslag;
- begrip van draaimoment–klemkracht;
- onderhoudbaarheid;
- wijzigingsbeheer.

12.2 Materiaal — 10

- MTC
- Smelt/lot
- Scheiding
- Ingangscontrole
- Verificatie materiaalsoort
- Koppeling met certificaten

12.3 CNC — 15

- Machinecapaciteit
- Programmabeheersing
- Opspanning
- Standtijd
- Compensatie
- Meting tijdens proces

12.4 Schroefdraad — 10

- Wals-/snijroute
- Kaliber
- Slingering
- Braam
- Wortelintegriteit
- Traceerbaarheid

Gepubliceerd vermoeiingsonderzoek ondersteunt behandeling van de productieroute van schroefdraad als belangrijke technische variabele.[R3]

12.5 Oppervlak — 10

- Gekwalificeerde bron
- Voorbehandeling
- Dikte
- Zoutnevel
- Wrijving
- Waterstofbrosheid
- Lot
- Chemische conformiteit

12.6 Meting — 15

Vraag niet alleen:

> “Is er een CMM?”

Vraag:

> **“Is het meetmiddel voor iedere CTQ werkelijk toereikend?”**

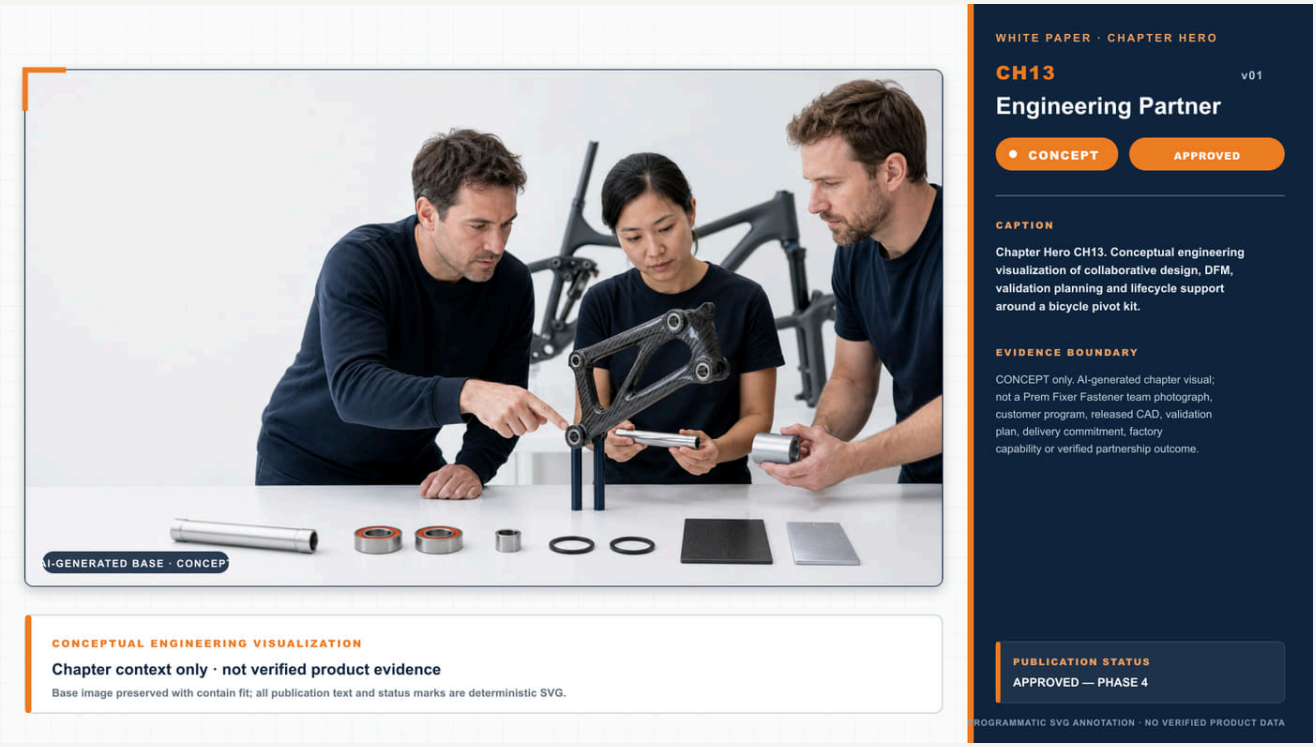
Apparatuur kan omvatten:

- micrometer;
- luchtkaliber;
- visionsysteem;
- CMM;
- ruwheidsmeter;
- coatingdiktemeter;
- hardheidsmeter;
- draaimoment-/klemkrachtapparatuur;
- zoutnevelkast.

Hoofdstuk 13: bewijsgebaseerd partnerschapsmodel van PremFixer Fasteners

13. Van bevestigingsleverancier naar engineeringpartner voor draaipunten

> Dit hoofdstuk definieert de beoogde werkwijze van het PremFixer Fasteners V2.0-project.
> Iedere specifieke prestatiecapaciteit die als “reeds beschikbaar in de fabriek” wordt beschreven, mag pas na verkrijging van werkelijk bewijs in de definitieve openbare versie worden opgenomen.



CH13 · Hoofdstukvisual — Hoofdstukvisual CH13. Conceptuele technische visualisatie van gezamenlijk ontwerp, DFM, validatieplanning en levenscyclusondersteuning rond een draaipuntset voor fietsen. **Uitsluitend CONCEPT.** Deze visual is geen bewijs van product, fabriek, inspectie, test, veldprestatie of certificering van PremFixer Fasteners.

13.1 Engineering-to-value

Doelworkflow:

Klanteis
→ DFM
→ Beoordeling faalrisico
→ Materiaal / coating

→ **Prototype**
→ **FAI**
→ **DVP&R**
→ **Pilot**
→ **Serieproductie**
→ **Lottraceerbaarheid**
→ **Veldfeedback**

13.2 Bewijsdossier voor kern-SKU

Prioriteer:

Hero A — lichtgewicht

7075 / hol / massafocus

Hero B — premium

Titanium / onderhoudbaarheid / vreetbeheersing

Hero C — duurzaamheid

Staal / corrosie / vermoeiing / coating

Stel voor iedere SKU vast:

```
01_Tekening
02_CAD
03_Materiaal
04_Afmeting
05_MSA
06_Proces
07_Coating
08_Draaimoment
09_Sterkte
10_Corrosie
11_Vibratie
12_Assemblage
13_Traceerbaarheid
14_Productfoto's
15_Fabrieksfoto's
16_Whitepaperfiguren
```

13.3 Bewijs dat in de eerste batch moet worden afgesloten

P0-1 Capaciteit functionele schacht

Doel:

Werkelijke maattechnische serieproductiecapaciteit aantonen.

P0-2 Materiaaltraceerbaarheid

Doel:

MTC → SKU → Lot.

P0-3 Coating

Doel:

Specifieke stapel + dikte + zoutnevel + chemische verklaring.

P0-4 Draaimoment–klemkracht

Doel:

Werkelijke curve voor coating/smering/borging.

P0-5 Herhaalde assemblage

Doel:

Montage-/demontagecycli.

P0-6 Borging

Doel:

Vergelijkende dwarsvibratie.

P0-7 Traceerbaarheid

Doel:

PO → gereed lot → coating → CNC → materiaal.

13.4 De uiteindelijke klantlevering is meer dan een offerte

Een volwassen draaipuntproject kan leveren:

1. Offerte
2. DFM-beoordeling
3. Tekening
4. Materiaalcertificaat
5. FAI
6. Draaimoment-/assemblagespecificatie
7. DVP&R
8. Beheersplan
9. Traceerbaarheid

10. Verpakkings-/reservekitplan

Dit vormt een:

> **Engineering- en productiepartnerschap voor draaipunthardware van fietsen**

Hoofdstuk 14: technische conclusies V2.0

14. Technische conclusies

Na de eerste bewijsgerichte beoordeling van openbare normen, peer-reviewed onderzoek en officiële technische praktijken van MTB-merken ondersteunt deze whitepaper de volgende robuuste conclusies:

Conclusie 1

Draaipunthardware kan niet uitsluitend vanuit standaardbevestigers worden ontworpen.

Deze vervult tegelijk de functies van een precisie-as, voorgespannen verbinding, lagerinterface en servicehardware.

Conclusie 2

Draaimoment is geen klemkracht.

Iedere verandering in coating, smering, schroefdraadborgmiddel of passend oppervlak kan de werkelijke voorspanning wijzigen.[R2][R17]

Conclusie 3

Functionele passing is belangrijker dan één tolerantiewaarde.

Fretting hangt samen met geringe relatieve beweging, passing en contactconditie.[R5][R6]

Conclusie 4

Zoutnevel is geen klok voor veldlevensduur.

ISO 9227 zelf ondersteunt geen directe omzetting van zoutnevelresultaten naar langdurige gebruiksduur.[R19]

Conclusie 5

Galvanische corrosie moet bij CFRP-/aluminiuminterfaces worden beheerst.

Materiaalisolatie, coatings, afdichtingen en drainage maken allemaal deel uit van het constructief ontwerp.[R11][R28]

Conclusie 6

De premiumwaarde van titanium vereist gelijktijdige beheersing van vreten en draaimomentwrijving. [R12]

Conclusie 7

Gegalvaniseerde onderdelen van hoogsterktestaal vereisen beheersing van waterstofbrosheid. [R20]-[R23]

Conclusie 8

De productieroute van schroefdraad is een vermoeiingstechnische variabele. [R3]

Conclusie 9

Onderhoudbaarheid is geen aftersalestoevoeging, maar een ontwerp-KPI van het draaipuntenstelsel. [R9][R10]

Conclusie 10

E-MTB vereist een onafhankelijk belastingsspectrum in plaats van een rechtstreekse kopie van validatie voor een niet-elektrische MTB. [R36]

Bijlage A: materiaalkeuzematrix

Materiaal	Dichtheid	Sterktepotentieel	Corrosie	Vreten	Gewichtsreductie	Typische rol
6061-T6	Laag	Middel	Goed met afwerking	Laag	Hoog	Afstandbus / matige belasting
7075-T6	Laag	Hoog	Interfaceafhankelijk	Laag-middel	Zeer hoog	Lichtgewicht as/bout
Ti-6Al-4V	Middel	Zeer hoog	Hoog	Grote zorg	Hoog	Premium as/bout
Gelegeerd staal	Hoog	Zeer hoog	Coatingafhankelijk	Laag-middel	Laag	Hoge belasting / compacte doorsnede
Roestvast	Hoog	Soortafhankelijk	Hoog	Middel-hoog	Laag	Corrosie/service

Bijlage B: screening van galvanisch risico

> Het volgende is een ontwerpscreening, geen exacte tabel van galvanische potentialen.

Combinatie	Risico nat/zout	Belangrijkste maatregel
Al ↔ Al	Middel	Afwerking + afdichting
Al ↔ roestvast	Middel-hoog	Isolatie + afdichting
Al ↔ titanium	Middel-hoog	Barrière / afdichting
CFRP ↔ aluminium	Hoog	Elektrische isolatie
Titanium ↔ roestvast	Galvanisch laag-middel, vreetbeoordeling	Smeermiddel / service
Staal ↔ aluminium	Middel-hoog	Coating + isolatie

Bijlage C: matrix voor oppervlaktetechniek

Proces	Basis	Belangrijkste waarde	Belangrijkste risico
Anodiseren	Al	Corrosie / uiterlijk	Opbouw / passing
Hardanodiseren	Al	Slijtage / corrosie	Maateffect
Zn-systeem	Staal	Corrosie	Waterstofbrosheid / wrijving
Zn-Ni	Staal	Corrosie	Proces / draaimoment
Zinklamellen	Staal	Corrosie / functie	Passing / wrijving
PVD	Divers	Slijtage / uiterlijk	Systeemafhankelijke corrosie
Passivering	Roestvast	Oppervlaktetoestand	Basissoort blijft belangrijk
Anti-seize	Schroefdraad	Minder vreten	Herkalibratie draaimoment

Bijlage D: werkblad draaimoment–klemkracht

Project:
Frame:
Draaipuntpositie:
PN:
Tekeningrevisie:
Materiaal:
Schroefdraad:
Coating:
Smering:
Schroefdraadborgmiddel:
Materiaal binnendraad:
Doeldraaimoment:
Draaimomenttolerantie:
Doelklemkracht:
Klemvenster:
Losdraaimoment:
Hergebruikcycli:

Bijlage E: DVP&R-kernsjabloon

Eis	Falen	Test	Methode	Monster	Acceptatie	Bewijs
Passing	Fretting	Maat + verbinding	Intern			
Voorspanning	Spreiding	Draaimoment–klemkracht	Geïnformeerd door ISO 16047			
Borging	Zelflosdraaien	Dwarsvibratie	Projectspecifiek			
Corrosie	Rode corrosie	NSS	ISO 9227			
Onderhoud	Vreten	Herhaalde assemblage	Intern			
Constructie	Vermoeiing	Frametest	ISO/klant			

Bijlage F: DFM-checklist

Geometrie

- ☐ Schuifvlak buiten schroefdraad waar vereist
- ☐ Borst ondersteunt functionele interface
- ☐ Voldoende afronding
- ☐ Holle overgang beoordeeld
- ☐ Voldoende gereedschapsaangrijping
- ☐ Voldoende draadinschroeflengte

Passing

- ☐ Lager
- ☐ Schacht
- ☐ Afstandbus
- ☐ Frame / link
- ☐ Coating
- ☐ Eindstapel

Materiaal

- ☐ Soort
- ☐ Sterkte
- ☐ Vermoeiing
- ☐ Corrosie
- ☐ Vreten
- ☐ Galvanisch

Assemblage

- ☐ Draaimoment
- ☐ Klemkracht
- ☐ Schroefdraadborgmiddel
- ☐ Smering
- ☐ Foutpreventie

Onderhoud

- ☐ Losdraaimoment

- ☐ Hergebruik
- ☐ Reserve-PN
- ☐ Gereedschapstoegang
- ☐ Corrosievastlopen

Bijlage G: openbaar bewijs → interne verificatie

Technische claim	Openbaar bewijs ondersteunt	PremFixer Fasteners moet verifiëren
Draaimoment ≠ klemkracht	Ja	Onze curven
Dwarsbelasting kan losdraaien	Ja	Onze verbinding
Fretting door microbeweging	Ja	Onze passing / klemming
Vooraf aanbrengen is volwassen	Ja	Onze takt / borging
Galvanisch risico CFRP/Al	Ja	Onze materiaalstapel
Vreetrisico titanium	Ja	Onze smering / demontage
Risico waterstofbrosheid	Ja	Ons galvaniseerproces
Vermoeiingsmechanisme gewalste draad	Ja	Vermoeiing van ons product
Beperkingen NSS	Ja	Ons coatingrapport
E-MTB-omgeving verschilt	Ja	Ons belastingsspectrum

Bijlage H: aanbevolen whitepaperfiguren

1. Explosietekening draaipuntenstelsel
2. Belastingspad lager–as–afstandbus
3. Tolerantieketendiagram
4. Technisch venster draaimoment–klemkracht
5. Coatingopbouw vóór/na
6. Junker-type curve voor klemkrachtbehoud
7. Galvanisch corrosiepad
8. Meerlaagse afdichtingsarchitectuur
9. Foutboom voor kraken
10. Illustratie materiaalstroom bij schroefdraadwalsen
11. TCO-ijsberg
12. Bewijsniveaus E0–E5
13. Lottraceerbaarheidsketen
14. XC / Trail / Enduro / DH / E-MTB-matrix

Bijlage I: woordenlijst

Term	Eenvoudig equivalent	Beschrijving
Draaipunt	Rotatiepunt	Rotatiepunt van de veringslink
Schacht	Ongefiletteerde as	Functioneel ongefiletteerd asgedeelte
Borst	Positioneringsborst	Stap voor positionering of ondersteuning
Klemkracht	Kracht van klemming	Axiale klemkracht van de verbinding
Voorspanning	Beginbelasting	Interne beginbelasting van de bevestiger
Fretting	Slijtage door microbeweging	Contactschade met geringe amplitude
Vreten	Adhesief vastlopen	Ernstige adhesieve slijtage of vastlopen
Slingering	Rotatieafwijking	Geometrische afwijking bij rotatie
Schroefdraadborgmiddel	Draadborgmiddel	Chemisch borgsysteem
TCO	Total cost of ownership	Levenscycluskosten
DVP&R	Design Verification Plan and Report	Validatiematrix
CTQ	Critical-to-Quality	Kritiek kwaliteitskenmerk
MSA	Measurement System Analysis	Capaciteit van het meetsysteem
Cpk	Procescapaciteitsindex	Index voor procescapaciteit

Referenties

> Deze lijst is gebaseerd op openbare metadata, samenvattingen en officiële technische informatie. Volledige ISO-normen zijn auteursrechtelijk beschermd; dit project reproduceert de volledige normteksten niet. Controleer vóór definitieve openbare publicatie opnieuw URL, revisie en toepassingsgebied van iedere online bron.

[R1] Yang, G., Yang, L., Chen, J., et al. (2021). *Competitive Failure of Bolt Loosening and Fatigue under Different Preloads*. Chinese Journal of Mechanical Engineering, 34, 141. DOI: 10.1186/s10033-021-00663-3.
https://link.springer.com/article/10.1186/s10033-021-00663-3

[R2] Croccolo, D., De Agostinis, M., Vincenzi, N. (2011). *Failure analysis of bolted joints: Effect of friction coefficients in torque–preloading relationship*. Engineering Failure Analysis.
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1350630710001676

[R3] du Maire, P., Hoffmeister, J., Öchsner, A., Johlitz, M. (2025). *Investigations On The Fatigue Strength Of Threads Produced By Different Fabrication Techniques*. 15th International Conference on Shot Peening / Purdue e-Pubs. DOI: 10.5703/1288284317919.
https://docs.lib.purdue.edu/icsp15/papers/fatigue1/2/

[R4] Chen, D. et al. (2019). *Tightening behavior of bolted joint with non-parallel bearing surface*. International Journal of Mechanical Sciences.
https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S002074031833409X

[R5] SKF. *Golden opportunities / Fretting Corrosion*.
https://evolution.skf.com/golden-opportunities/

[R6] SKF. *Bearing damage analysis: ISO 15243 is here to help you*.
https://evolution.skf.com/bearing-damage-analysis-iso-15243-is-here-to-help-you/

[R7] Bulej, V., Kuric, I., Sága, M., et al. (2022). *Analysis of Symmetrical/Asymmetrical Loading Influence of the Full-Suspension Downhill Bicycle's Frame....* Symmetry, 14(2), 255. DOI: 10.3390/sym14020255.
https://www.mdpi.com/2073-8994/14/2/255

[R8] Pivot Cycles. *Mach 429 SL Carbon V3 Hardware / Small Parts Schematic*.
https://portal.pivotcycles.com/portalimages/techspec/Mach%20429%20SL%20V3%20Small%20Parts%20Schematic.pdf

[R9] Santa Cruz Bicycles Rider Support (2026). *Bearing and Pivot Axle Maintenance*.
https://ridersupport.santacruzbicycles.com/how-often-should-i-replace-bearings-and-pivot-axles

[R10] Specialized. Current Stumpjumper 15 product pages — suspension pivot bearing replacement support.
https://www.specialized.com/us/en/stumpjumper-15-expert-sram-gx-axs-fox-performance-elite/p/4221401

[R11] Håkansson, E. et al. (2017). *The role of corrosion product deposition in galvanic corrosion of aluminum/carbon systems*. Corrosion Science.
https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0010938X16309659

[R12] Szpunar, M. et al. (2021). *Effect of Lubricant Type on the Friction Behaviours and Galling of Titanium Alloy*. Materials, 14(13), 3721.
https://www.mdpi.com/1996-1944/14/13/3721

[R13] Henkel. *Pre-applied adhesives and sealants*.
https://next.henkel-adhesives.com/us/en/articles/pre-applied-adhesives-sealants.html

[R14] Henkel. *LOCTITE DRI 2250-W*.
https://next.henkel-adhesives.com/us/en/products/industrial-adhesives/central-pdp.html/loctite-dri-2250-w/124651IB/variation/2879425.html

[R15] Liu, Z. et al. (2020). *Changing behavior of friction coefficient for high strength bolted joints during repeated tightening*. Tribology International.
https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301679X20303212

[R17] ISO 16047:2005 + Amd 1:2012. *Fasteners — Torque/clamp force testing*.
https://www.iso.org/standard/27788.html

[R18] ISO 16130:2015. *Aerospace series — Dynamic testing of the locking behaviour of bolted connections under transverse loading conditions*.
https://www.iso.org/standard/55728.html

[R19] ISO 9227:2022. *Corrosion tests in artificial atmospheres — Salt spray tests*.
https://www.iso.org/standard/81744.html

[R20] ISO 4042:2022. *Fasteners — Electroplated coating systems*.
https://www.iso.org/standard/77913.html

[R21] ISO 4042:2022/Amd 1:2026. *Fasteners — Electroplated coating systems — Amendment 1*.
https://www.iso.org/standard/91743.html

[R22] ISO 15330:1999. *Fasteners — Preloading test for the detection of hydrogen embrittlement — Parallel bearing surface method*.
https://www.iso.org/ics/21.060.01.html

[R23] ISO/TR 20491:2019. *Fasteners — Fundamentals of hydrogen embrittlement in steel fasteners*.
https://www.iso.org/ics/21.060.01.html

[R24] ISO 10683:2018. *Fasteners — Non-electrolytically applied zinc flake coating systems*.
https://www.iso.org/standard/70609.html

[R25] ISO 3506-1:2020. *Fasteners — Mechanical properties of corrosion-resistant stainless steel fasteners — Part 1*.
https://www.iso.org/standard/70045.html

[R26] ISO/TR 19852:2026. *Neutral salt spray test — Results of an international interlaboratory test and conclusions for practical application*.
https://www.iso.org/standard/86004.html

[R27] ISO 14993:2026. *Corrosion of metals and alloys — Accelerated test involving cyclic exposure to salt mist, dry and wet conditions*.
https://www.iso.org/standard/89968.html

[R28] Jun, J. et al. (2021). *Mitigation of Galvanic Corrosion in Bolted Joint of AZ31B and Carbon Fiber-Reinforced Composite Using Polymer Insulation*. Materials, 14(7), 1670.
https://www.mdpi.com/1996-1944/14/7/1670

[R29] Santa Cruz Bicycles Rider Support (2026). *Stop the Creak: A Guide to Silencing Your Bike*.
https://ridersupport.santacruzbicycles.com/creaking

[R30] Directive 2011/65/EU (RoHS).
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32011L0065

[R31] ISO 14021:2026. *Environmental statements and programmes for products — Self-declared environmental claims*.
https://www.iso.org/obp/ui/

[R32] ISO (2026). *New ISO standards bring clarity to chain of custody*.
https://www.iso.org/contents/news/2026/03/new-iso-standards-bring-clarity.html

[R33] ECHA. *Candidate List of Substances of Very High Concern*.
https://chem.echa.europa.eu/

[R34] ISO 4210-2:2023. *Cycles — Safety requirements for bicycles — Part 2*.
https://www.iso.org/standard/78077.html

[R35] ISO 4210-6:2023. *Cycles — Safety requirements for bicycles — Part 6: Frame and fork test methods*.
https://www.iso.org/standard/78081.html

[R36] Trek Bicycle Corporation. *Rail+ — High-powered e-MTB*. Current public product overview.
https://www.trekbikes.com/us/en_US/rail-plus-high-powered-emtb/

Vereiste vervanging van PremFixer Fasteners-bewijs vóór externe publicatie

De volgende punten mogen niet tot definitieve commerciële claims worden verheven voordat eigen bewijs is verkregen:

- ☐ Stabiele productiecapaciteit bij ±0.008 mm
- ☐ Cpk ≥1.33 op geselecteerde CTQ's
- ☐ Specifiek aantal zoutneveluren
- ☐ Specifieke corrosieprestatie van Zn-Ni / PVD
- ☐ Curve draaimoment–klemkracht
- ☐ Klemkrachtbehoud onder vibratie
- ☐ Aantal hergebruikcycli
- ☐ Losdraaimoment van titanium na veroudering
- ☐ Beheersing van waterstofbrosheid bij gelegeerd staal
- ☐ Takttijdbesparing door vooraf aanbrengen
- ☐ AOI-detectiedekking / PPM
- ☐ Werkelijke registraties van prototypes in 7–10 dagen
- ☐ Case voor BOM-/SKU-reductie
- ☐ TCO-klantcase
- ☐ Garantie-/veldgegevens

Slotwoord

Het draaipuntenstelsel van een hoogwaardige volledig geveerde fiets mag in de toeleveringsketen niet langer worden gereduceerd tot:

> **“Offerteaanvraag voor afwijkende M8 / M10 / M12-bouten.”**

De werkelijke technische vragen zijn:

- Waar komt de belasting van de verbinding vandaan?
- Wat is de klemkracht?
- Hoe wordt het lager ondersteund?
- Welke interface kan microglijden vertonen?
- Hoeveel verandert de coating de wrijving?
- Zal het titanium vreten?
- Vormt de staalcoating een risico op vertraagde breuk?
- Hoe worden carbon en aluminium geïsoleerd?
- Hoe worden modder en water geweerd?
- Kan de verbinding na twee jaar normaal worden gedemonteerd?
- Kan zij bij falen worden getraceerd?

Wanneer ieder van deze vragen kan worden beantwoord door:

Tekening + berekening + test + gegevens + traceerbaarheid

evolueert draaipunthardware werkelijk van “hardware met lage waarde” naar:

> **Een beheerst mechanisch subsysteem voor fietsbetrouwbaarheid.**

Het doel van PremFixer Fasteners V2.0 is daarom duidelijk:

> **Niet alleen een bout vervaardigen die aan een tekening voldoet, maar een verifieerbaar, in serie produceerbaar, onderhoudbaar en traceerbaar technisch systeem voor draaipunthardware van fietsen opbouwen.**

EINDE V2.0-BEWIJSEDITIE — FORMELE HOOFDTEKST