



Onderhoudsplan Stalen Bovenbouw en Mechanische Uitrusting ontwerpfase

Realisatie project V&R Draaibruggen Afsluitdijk Den Oever



Iv-Infra b.v.

Ingenieursbureau met Passie voor Techniek



Voorblad

Projectnaam: Realisatie project V&R Draaibruggen Afsluitdijk Den Oever
Projectfase: DO
Naam kunstwerk: Draaibruggen Den Oever
Beheerobjectcode: 14E-001-05 & 14E-001-06
Documentnummer: VTW-19.8
Onderwerp: Onderhoudsplan stalen bovenbouw en mechanische uitrusting
ontwerpfase
Versienummer: 3.0
Documentdatum: 22-03-2024
Documentstatus: Definitief

Opdrachtgever: RWS GPO
Projectnummer opdrachtgever: 31164061

Opgesteld door: P. Verbeek 22-03-2024 Paraaf:
Gecontroleerd door: M.J.M. Koop 22-03-2024 Paraaf:
Goedgekeurd door: M.J.M. Koop 22-03-2024 Paraaf:

Versie	Datum	Aanpassingen
1.0	7-10-2022	CONCEPT
2.0	15-09-2023	Commentaar RWS op v1.0 verwerkt + hoofdstuk 4 laten vervallen (teksten in nieuwe elders ondergebracht)
3.0	22-03-2024	Nieuw commentaar van RWS verwerkt en document geactualiseerd



Inhoudsopgave

Voorblad	2
1 Inleiding	5
1.1. Projectomschrijving	5
1.2. Inhoud en doel van het Onderhoudsplan Ontwerpfase	6
1.3. Scope van het Onderhoudsplan Ontwerpfase	6
1.4. Begrippenlijst	7
2 Projectinformatie	9
2.1. Ontwerptekeningen	9
2.2. Uitgangspunten	10
2.3. Relevante kenmerken – korte beschrijving	11
2.3.1. Situatieoverzicht	11
2.3.2. Stalen bovenbouw (val)	11
2.3.3. Kantelas	12
2.3.4. Hoofddraaipunt	12
2.3.5. Hoofdaandrijving	13
2.3.6. Opzetwerk	13
2.3.7. Brug bij opzetten draaivast vergrendelen	14
2.3.8. Brug in open stand vergrendelen	15
3 Onderhouds- en inspectievormen	16
3.1. Overzicht	16
3.2. Onderhoud	16
3.3. Inspectie	17
4 Inspectie- en onderhoudswerkzaamheden	19
4.1. Algemeen	19
4.2. Toegankelijkheid en veiligheid bij inspectie en onderhoud	19
4.3. Speciale hulpmiddelen bij inspectie en onderhoud bovenbouw	19
4.3.1. Bij regulier onderhoud	19
4.3.2. Bij calamiteiten	19
4.4. Inspectie en onderhoud bovenbouw	20
4.4.1. Stalen bovenbouw	20
4.4.2. Regelballastruimte	20
4.4.3. Slijtlaag	20
4.4.4. Rij-ijzers	20
4.4.5. Hemelwaterafvoersysteem	21
4.5. Inspectie en onderhoud mechanische uitrusting	21
4.5.1. Aandrijving- en bewegingswerk	21



4.5.2.	Tandkrans/rondsel en tandkranslager	21
4.5.3.	Opzetwerk	22
4.5.4.	Kantelas	22
4.5.5.	Opleggingen en eindaanslag op oplegpijler	22
4.6.	Secundaire (staal-)constructies	23
4.6.1.	Leuningen op het val	23
4.6.2.	Barriers op het val	23
4.6.3.	Middenpijler	23
4.6.4.	Seinen en lampen	23
5	Risico's bij het uitvoeren van onderhoud	24
5.1.	ARBO & Veiligheidsrisico's	24
5.2.	Beschikbaarheidsrisico's	25
6	Opstellen beheer en onderhoudsplan door ON	26
Bijlagen		27
A	Overzicht inspectie en onderhoud	28
B	Stappenplan vervangen tandwielkast	29
C	Stappenplan vervangen rondselas	30
D	Stappenplan vervangen linator	31

1 Inleiding

1.1. Projectomschrijving

De twee draaibruggen bij Den Oever (objectbeheercode RWS: 14E-001-05 & 14E-001-06) zijn gelegen in de snelweg A7 over de Afsluitdijk. Beide draaibruggen zijn rond 1973 gerealiseerd, als vervanging van de eerder aangelegde stalen draaibruggen met houten dekken, op de destijds reeds bestaande betonnen onderbouw. Beide bruggen zijn uitgevoerd als een tweebaansweg zonder vluchtstrook. De draaibruggen zijn in beheer van Rijkswaterstaat Dienst Midden-Nederland en worden lokaal bediend vanuit de bedienpost van de naastgelegen schutsluis. De locatie van de bruggen en van de bedienpost is weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1: Locatie draaibruggen en bediengebouw

De bruggen naderen het einde van hun technische levensduur. Rijkswaterstaat is voornemens om rond 2050 de bruggen in hun geheel te vervangen, waarbij in de nieuwe situatie de ontwikkeling van de



zeespiegelstijging en de in de toekomst benodigde capaciteit van de snelweg, de vaarweg en de sluis worden meegenomen.

Het doel van het onderhavige project is om de betrouwbaarheid en de beschikbaarheid van de draaibruggen in de Afsluitdijk bij Den Oever voor gebruikers voor de periode tot tenminste 2050 te garanderen door:

- De stalen bovenbouw en de mechanische uitrusting van de draaibruggen te vervangen;
- De E&IA installaties van de draaibruggen en de bediening en besturing van de schutsluis (waar nodig) te vervangen;
- De aanbruggen en de onderbouw van de draaibruggen te renoveren en aan te passen op de nieuwe onderdelen van de stalen bovenbouw en de mechanische uitrusting.

1.2. Inhoud en doel van het Onderhoudsplan Ontwerpfase

Voorliggend document beschrijft op hoofdlijnen de benodigde inspanningen die nodig zijn om de stalen bovenbouw, de mechanische uitrusting en bijbehorende secundaire staalconstructies gedurende de ontwerplevensduur van deze onderdelen in stand te houden. Daarbij geeft het Onderhoudsplan de nodige randvoorwaarden en uitgangspunten voor het Onderhoudsplan Realisatiefase, dat door de Opdrachtnemer (ON) voor de realisatie van het renovatieproject moet worden opgesteld en bij oplevering van het werk moet worden geleverd aan Opdrachtgever (OG).

Aanvullend inventariseert, beschrijft en evalueert het Onderhoudsplan de gevolgen van de instandhoudingswerkzaamheden van de bruggen voor de beschikbaarheid van de bruggen voor zowel vaarverkeer als wegverkeer. Per onderhoudsactiviteit worden mitigerende maatregelen geformuleerd die in het DO van de stalen bovenbouw en mechanische uitrusting zijn/worden verwerkt en/of door ON voor de realisatie verder moeten worden uitgewerkt. Zie hoofdstuk 4.

Veiligheidsaspecten samenhangend met de inspectie- en onderhoudsactiviteiten worden behandeld in hoofdstuk 5.

1.3. Scope van het Onderhoudsplan Ontwerpfase

Het Onderhoudsplan Ontwerpfase heeft betrekking op de onderstaande onderdelen van de draaibruggen. Deze onderdelen zijn uitgewerkt op de DO tekeningen, zie paragraaf 2.1.

➤ Bovenbouw:

- De stalen bovenbouw van de draaibruggen (de stalen vallen), inclusief de stalen voegovergangen (rij-ijzers) op de opzet- en oplegpijlers.

➤ Mechanische uitrusting:

- De elektromechanisch aangedreven bewegingswerk (hoofdaandrijving) per brug voor het openen en sluiten van de brug;
- De noodaanrijving (noodmotor met reductor) per brug, die via de overbrenging van de hoofdaandrijving de brug aandrijft;
- Het hoofddraaipunt;
- De kantelas;
- Het opzetwerk;



- Eindaanslag gesloten stand;
- Opleggingen.

➤ Secundaire (staal-)constructies:

- De leuning en barriers (geleideconstructies) op de stalen bovenbouw en aanbruggen;
- De waterkerende wanden met toegangsdeuren op de middenpijlers rondom de hoofddraaipunten en aandrijvingen van beide draaibruggen;
- De beide stalen loopborden tussen de middenpijlers en steunpijlers van de draaibruggen;
- De stalen onderdoorgang voor voetgangers onder de oostelijke aanbrug van de noordelijke draaibrug, aansluitend op de oevers aan weerszijde van de brug;
- Het bordes aan het draaiframe;
- De toegangsladder vanaf dekniveau naar de middenpijler.

1.4. Begrippenlijst

Begrip / afkorting	Projectspecifieke betekenis
Bovenbouw	Het stalen val (het bereden beweegbaar deel) van de draaibrug.
Calamiteit	Het falen van een brugonderdeel nog voordat de levensduur is bereikt.
DO	Definitief Ontwerp.
FAT / SAT	Factory Acceptance Test (testen in de werkplaats / fabriek) / Site Acceptance Test (testen op bruglocatie).
GAO	Gebruiksafhankelijk Onderhoud
Handaandrijving	1. Het handmatig – door middel van spierkracht – aandrijven van de brug via de overbrenging van de hoofdaandrijving. 2. Het handmatig – door middel van spierkracht – aandrijven van het opzetwerk via de linator en de overbrenging van het opzetwerk.
Hoofdaandrijving	Het aandrijfmechanisme waarmee de brug bij openen / sluiten wordt aangedreven in hoofdbedrijf: de hoofdmotor en de overbrenging vanaf motoras tot en met aandrijfzandwiel.
Hoofdbedrijf	1. Het draaien van de brug middels aandrijving door de frequentie-geregelde hoofdmotor, waarbij de brug wordt bediend vanuit de reguliere bediening. 2. Het opzetten en aflaten van de brug via de frequentie-geregelde motor van de linator, waarbij de brug wordt bediend vanuit de reguliere bediening.
Hoofddraaipunt	Het draaipunt dat het openen en sluiten van de brug mogelijk maakt, bestaande uit het draaiframe, waarop de kantelas is geplaatst, het tandkranslager en het fundatieframe op de middenpijler.
Kantelas	Het draaipunt dat de verbinding vormt tussen de bovenbouw en het hoofddraaipunt. Maakt rotatie om de horizontale as bij opzetten en aflaten mogelijk. Bestaande uit een koppelbuis met astappen aan het stalen val en glijlagers in lagerhuizen, gemonteerd op het draaiframe.



Begrip / afkorting	Projectspecifieke betekenis
Linator	Lineaire Actuator oftewel elektromechanische versteleenheid: een aandrijfmechanisme dat middels een elektromechanisch aangedreven schroefspindel een lineaire beweging maakt.
Mechanische uitrusting	Het geheel van aandrijfmechanismen en overige mechanische onderdelen: - hoofddraaipunt met tandkranslager; - kantelas met glijlagers; - elektromechanische hoofdaandrijving en noodaanrijving; - opzetwerk, elektromechanisch aangedreven middels een linator.
Noodaanrijving	De niet-frequentiegeregelde noodmotor met reductorkast, die via een schakelbare koppeling en de overbrenging van de hoofdaandrijving in bijzondere gevallen (bijvoorbeeld bij het niet beschikbaar zijn van de hoofdmotor) de brug kan openen en sluiten.
OG	Opdrachtgever (RWS).
ON	Opdrachtnemer (voor de realisatie van het project).
(Betonnen) Onderbouw	Middenpijlers, steunpijlers, landhoofden, pijlers en dekken van de aanbruggen, inclusief funderingen.
Opzetten	Het aandrukken van het val door het uitoefenen van een kracht, anders dan uit overgewicht, in gesloten stand van de brug om de brug in de juiste positie te brengen voor het berijden door wegverkeer en om de vaste ligging van de brug in gesloten stand te kunnen garanderen.
Opzetwerk	Stelsel van mechanische onderdelen, aangedreven door een linator, voor het opzetten en aflaten van de brug.
PBM	Persoonlijk Beschermingsmiddel
SAO	Storingsafhankelijk Onderhoud
SPMT	Self Propelled Modular Transporter
TAO	Toestandsafhankelijk Onderhoud
VCA	Veiligheid, Gezondheid en Milieu (VGM) Checklist Aannemers



2 Projectinformatie

2.1. Ontwerptekeningen

Het DO van de bovenbouw, mechanische uitrusting en van de draaibruggen is uitgewerkt op onderstaande DO-tekeningen. De DO-tekeningen vormen de uitgangsdOCUMENTEN voor de door ON uit te voeren engineeringswerkzaamheden en voor de realisatie van de stalen bovenbouw en mechanische uitrusting van de bruggen.

DO tekeningen
DDO-4.2.8-DO-T-010-O-OVERZICHT
DDO-4.2.8-DO-T-100-O-STALEN BOVENBOUW
DDO-4.2.8-DO-T-110-DT-BEWEEGBAAR DEEL – OVERZICHT
DDO-4.2.8-DO-T-120-DT-BEWEEGBAAR DEEL – DEK-TROGGEN-RAND 1
DDO-4.2.8-DO-T-121-DT-BEWEEGBAAR DEEL – DEK-TROGGEN-RAND 2
DDO-4.2.8-DO-T-122-DT- BEWEEGBAAR DEEL – HOOFDLIGGERS
DDO-4.2.8-DO-T-124-DT- BEWEEGBAAR DEEL – LANGSLIGGERS KANTELAS EN LINATORBEVS.
DDO-4.2.8-DO-T-126-DT- BEWEEGBAAR DEEL – DWARSDRAGER 1 EN BALLASTRUIMTE
DDO-4.2.8-DO-T-128-DT- BEWEEGBAAR DEEL – DWARSDRAGER 2-15
DDO-4.2.8-DO-T-130-DT- BEWEEGBAAR DEEL – DWARSDRAGER 16
DDO-4.2.8-DO-T-140-DT-BEWEEGBAAR DEEL – VRIJDRAAIING
DDO-4.2.8-DO-T-210-O-RIJ-IJZERS
DDO-4.2.8-DO-T-220-O-LEUNINGEN – OVERZICHT
DDO-4.2.8-DO-T-230-O-GELEIDECONSTRUCTIE
DDO-4.2.8-DO-T-240-O-TOEGANGSVOORZ. – LUIK EN LADDER MIDDENPIJLER
DDO-4.2.8-DO-T-241-O-TOEGANGSVOORZ. – BORDES BRUGAANDRIJVING
DDO-4.2.8-DO-T-242-O-TOEGANGSVOORZ. – LADDERS EN LEUNINGEN AANBRUGGEN
DDO-4.2.8-DO-T-245-O-TOEGANGSVOORZ. – WATERKERENDE WAND EN LEUNINGEN MIDDENPIJLER
DDO-4.2.8-DO-T-250-O- TOEGANGSVOORZIENINGEN – LOOPBRUGGEN
DDO-4.2.8-DO-T-252-O-TOEGANGSVOORZIENINGEN – NIEUWE ONDERDOORGANG (BRUG NOORD)
DDO-4.2.8-DO-T-253-O-TOEGANGSVOORZIENINGEN – LEUNINGEN STEUNPIJLERS
DDO-4.2.8-DO-T-260-O-HEMELWATERAFVOER – OVERZICHT EN DETAILS
DDO-4.2.8-DO-T-310-O-AANDRIJVING – OVERZICHT
DDO-4.2.8-DO-T-311-DT-AANDRIJVING – DETAILS HOOFDAANDRIJVING
DDO-4.2.8-DO-T-312-DT-AANDRIJVING – TANDWIELOVERBRENGING MET AS EN LAGERHUIS



DO tekeningen
DDO-4.2.8-DO-T-313-DT-AANDRIJVING – DETAILS NOODAANDRIJVING
DDO-4.2.8-DO-T-320-O-HOOFDDRAAIPUNT – OVERZICHT
DDO-4.2.8-DO-T-321-DT-HOOFDDRAAIPUNT – DRAAIFRAME
DDO-4.2.8-DO-T-322-DT-HOOFDDRAAIPUNT – LAGER EN FUNDATIEFRAME
DDO-4.2.8-DO-T-330-O-KANTELAS (1)
DDO-4.2.8-DO-T-331-DT-KANTELAS (2)
DDO-4.2.8-DO-T-340-O-OPZETWERK – OVERZICHT
DDO-4.2.8-DO-T-341-DT-OPZETWERK – LINATOR
DDO-4.2.8-DO-T-342-DT-OPZETWERK – STANGENSTELSEL
DDO-4.2.8-DO-T-343-DT-OPZETWERK – HEFBOOM MET DRAAIAS
DDO-4.2.8-DO-T-344-DT-OPZETWERK – OPZETWIELEN MET OPZETPLAAT
DDO-4.2.8-DO-T-345-DT-OPZETWERK – LAGERHUIZEN
DDO-4.2.8-DO-T-346-DT-OPZETWERK – DRAAIAS
DDO-4.2.8-DO-T-350-O-OPLEGGINGEN EN AANSLAG
DDO-4.2.8-DO-T-360-O-VASTZETINRICHTING OPEN STAND
DDO-4.2.8-DO-T-400-O-ONDERBOUW - OVERZICHT
DDO-4.2.8-DO-T-410-O-ONDERBOUW – AANPASSING MIDDENPIJLERS
DDO-4.2.8-DO-T-415-O-ONDERBOUW – AANPASSING TUSSENSTEUNPIJLERS
DDO-4.2.8-DO-T-416-O-ONDERBOUW – AANPASSING BUITENSTEUNPIJLERS

2.2. Uitgangspunten

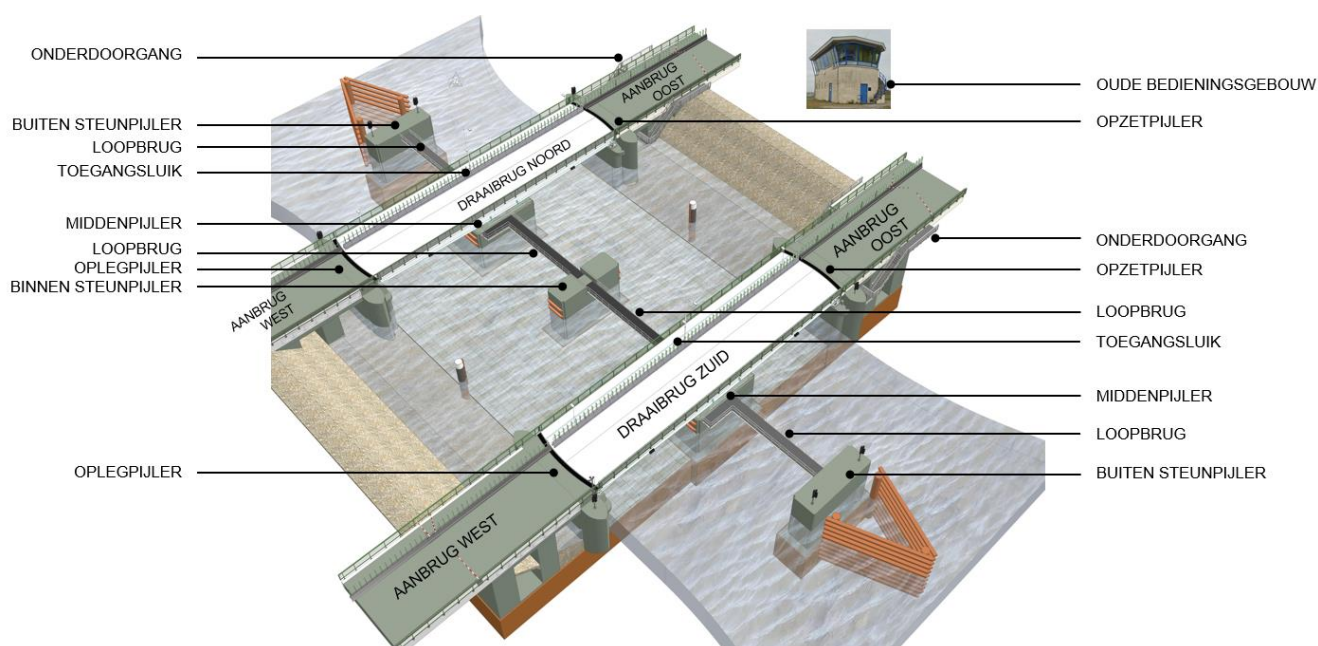
Voorliggend onderhoudsplan heeft raakvlakken met volgende documenten (niet-uitputtend):

- Uitvoeringsspecificatie stalen bovenbouw, mechanische uitrusting en secundaire staalconstructies;
- DDO-4.2.3-Ontwerpnota bovenbouw;
- DDO-4.2.4-Ontwerpnota mechanische uitrusting;
- Toegangs- en veiligheidsplan draaibruggen.

2.3. Relevante kenmerken – korte beschrijving

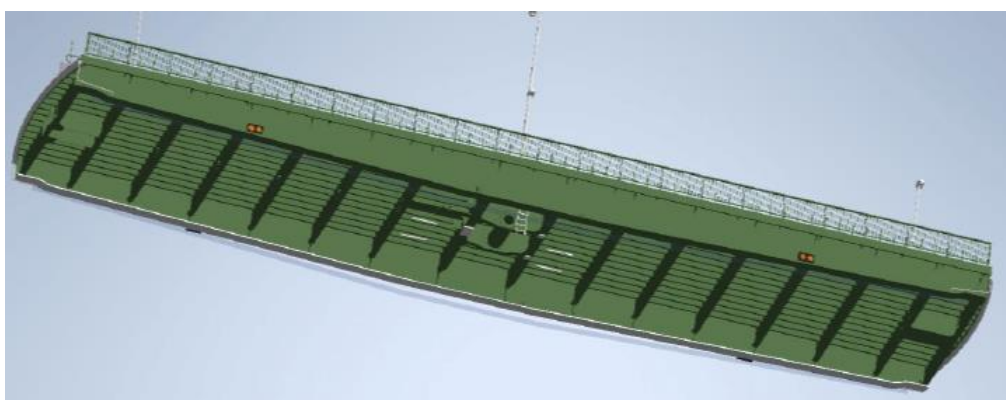
2.3.1. Situatieoverzicht

Het kunstwerk bestaat uit 2 draaibruggen die steunen op de middenpijler. In de gesloten stand wordt er een kracht uitgeoefend op de opzetpijler middels het opzetwerk. Hierdoor kantelt de draaibrug en wordt deze aan de andere zijde op de opleggingen van de oplegpijler gedrukt.



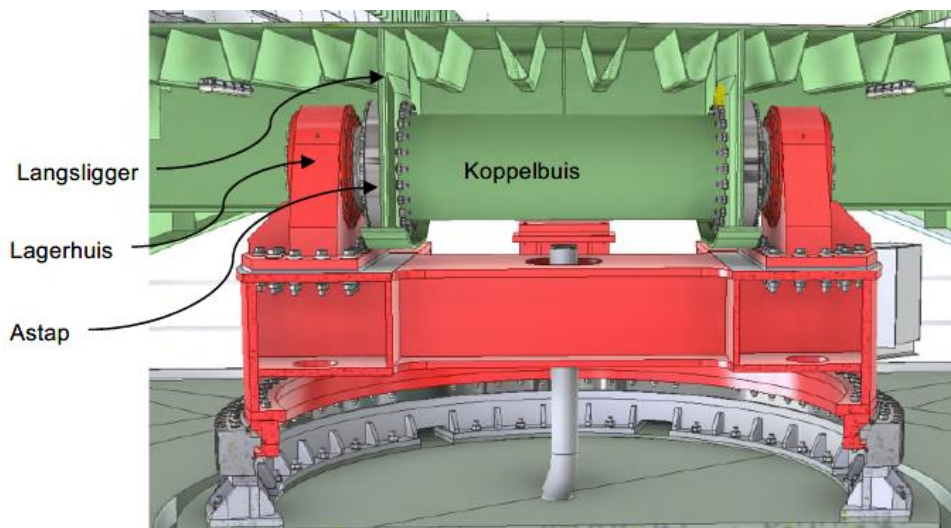
2.3.2. Stalen bovenbouw (val)

Het val is circa 44 meter lang, 11 meter breed en heeft een massa van 352 ton. De hoogte gemeten vanaf bovenkant dek tot en met onderzijde draaiframe is circa 3,3 meter. De bovenbouw staat op een draaiframe met een diameter van circa 4,6 meter dat vervolgens op een tandkranslager staat. De aandrijving, welke aan het draaiframe is gekoppeld zet zich af tegen de verankerde tandkrans. Het opzetwerk is aangebracht aan de onderzijde van het val en niet, zoals in de huidige situatie, op het landhoofd.



2.3.3. Kantelas

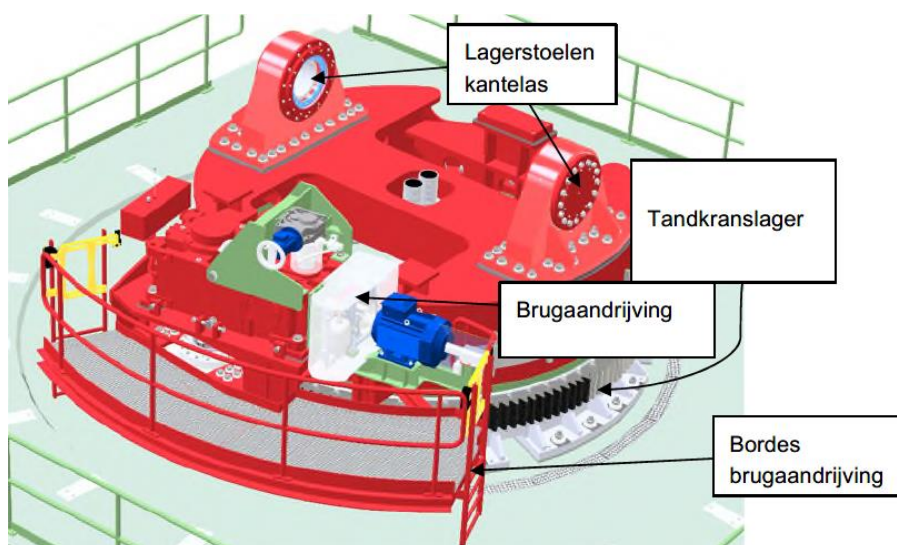
De kantelas vormt de verbinding tussen de bovenbouw en het hoofddraaipunt en maakt de kantelbeweging van de bovenbouw mogelijk bij opzetten en aflaten.



Bij aflaten van de brug, waarbij de brug loskomt van haar opleggingen op de oplegpijler, komt de brug bij kantelen aan te liggen op de kanteloplegging op het draaiframe. In deze positie is de brug gereed om gedraaid te worden.

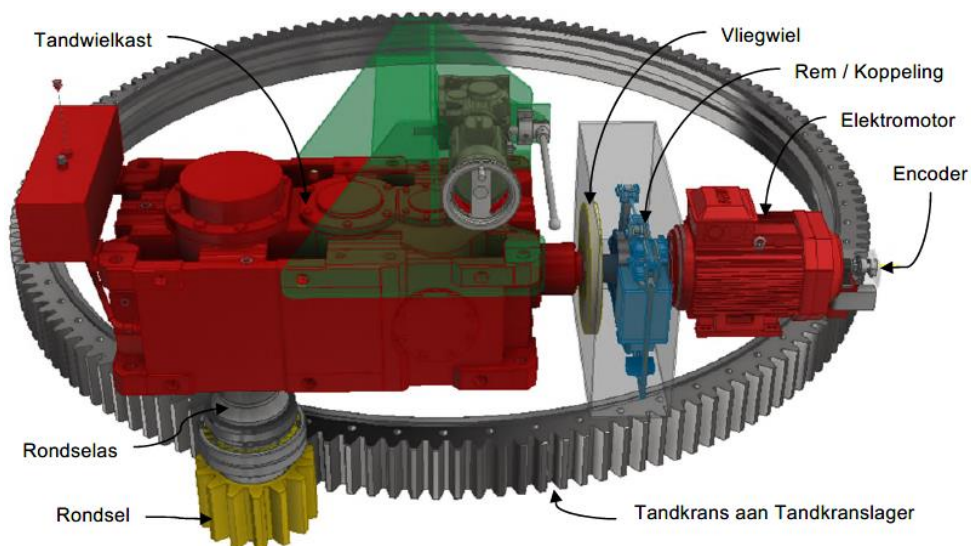
2.3.4. Hoofddraaipunt

Het hoofddraaipunt maakt de rotatie van de draaibrug om de verticale as mogelijk. Het is opgebouwd uit een draaiframe met bordes dat is gelagerd op een tandkranslager met uitwendige vertanding. Het tandkranslager is verbonden met een fundatieframe dat is verankerd op de betonnen middenpijler.



2.3.5. Hoofdaandrijving

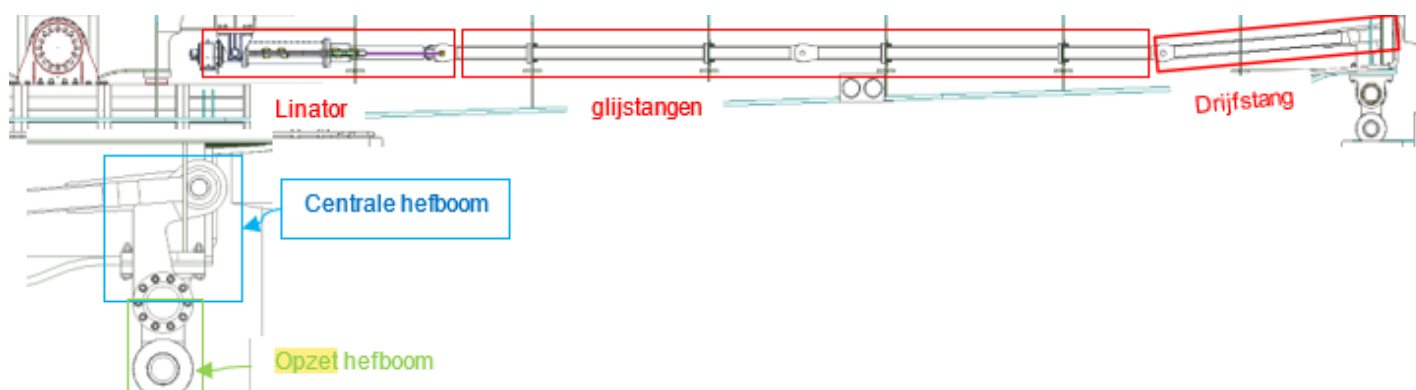
De hoofdaandrijving is gemonteerd op het draaiframe en drijft een rondsel aan dat bij openen/ sluiten van de brug langs de tandkrans loopt. De aandrijving draait dus met de brug mee, terwijl de tandkrans stil blijft staan.



2.3.6. Opzetwerk

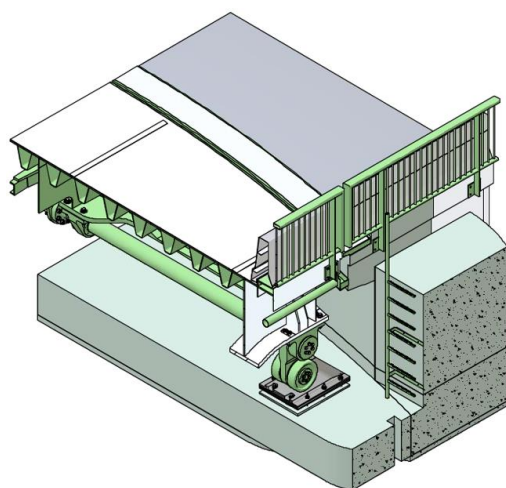
Het opzetwerk is een elektromechanisch aangedreven mechanisme met stangen en hefbomen, volledig opgehangen aan het stalen val, die het opzetten en aflaten van de brug ter plaatse van de opzetpijler in gesloten positie van de brug mogelijk maakt. Het opzetwerk wordt gevormd door een mechanisme dat is opgebouwd uit de volgende vijf hoofdonderdelen:

- Een lineaire aandrijfeenheid (linator), ter plaatse van de middenpijler in de langsas van het val;
- In langsrichting bewegende glijstangen (linialen), gelagerd op vezelversterkt kunststof geleidingen, in het verlengde van de linator;
- Een centrale drijfstang in de langsas van de brug, via de glijstangen aangedreven door de linator;
- Een centrale hefboom, aangedreven door de drijfstang, die op zijn beurt de aandrijfas aandrijft;
- Een aandrijfas, onder de einddwarsdrager aangebracht, in 2 aparte delen;
- Twee opzethefbomen, aangedreven door de aandrijfas en elk aan het uiteinde voorzien van een dubbele opzetrol, die bij opzetten de brug aan de opzetzijde omhoog drukt ten opzichte van de opzetpijler.



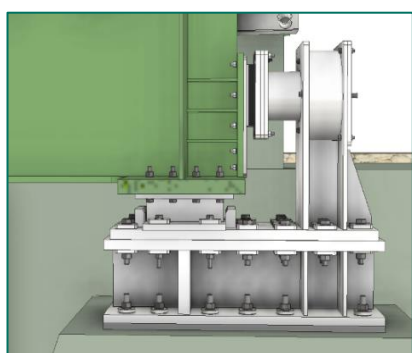
In geopende stand is het stangenstelsel en het opzetwerk bereikbaar via de loopbruggen onder de bruggen. Zie "Toegangs- en veiligheidsplan Draaibruggen".

De brug wordt opgezet aan de oostzijde op de opzetpijler. Vanaf de opzetpijler is het opzetwerk bereikbaar in de gesloten stand van de brug.



2.3.7. Brug bij opzetten draaivast vergrendelen

Bij het opzetten na sluiten van de brug, valt de oplegplaat, die aan de brug is gemonteerd, binnen de aanvaarnokken ter plaatse van de noordelijke oplegging. Daarmee is de brug mechanisch draaivast vergrendeld, zodat de positie van de brug in verkeer gezekerd is. De zijdelingse opsluiting is in staat aanvaarbelastingen op te nemen. Voor het in zijdelingse richting vergrendelen en ontgrendelen van de brug is derhalve geen separaat aangedreven mechanisme nodig.

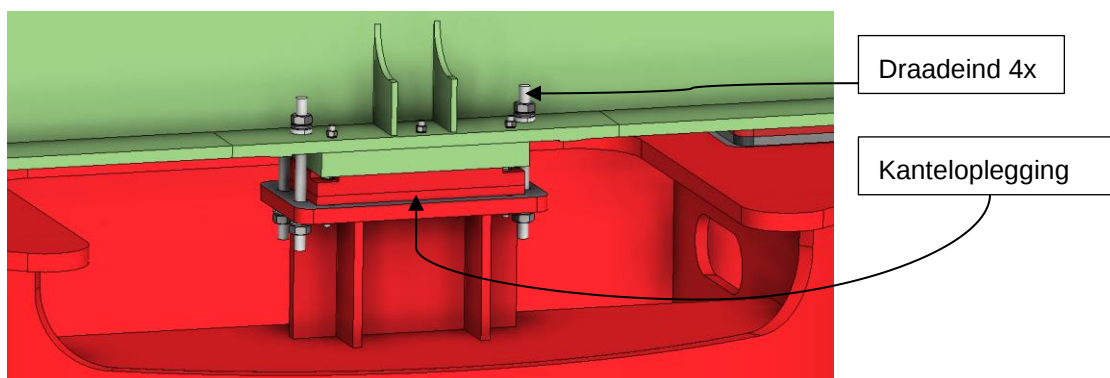


2.3.8. Brug in open stand vergrendelen

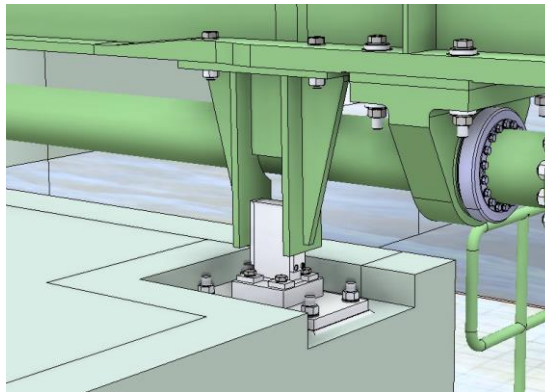
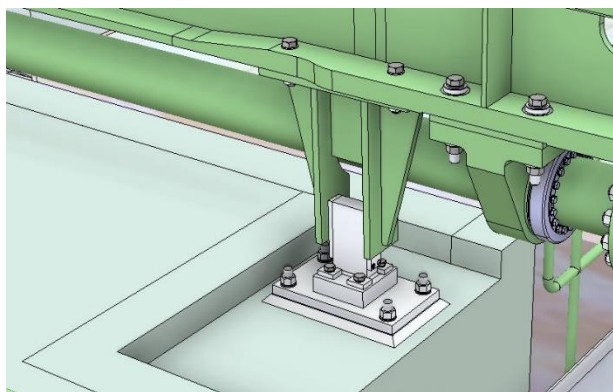
Om de brug in open stand te kunnen fixeren, bijvoorbeeld in het geval van onderhoud of (langdurige) storingen, voorziet het ontwerp van de brug in een vastzetinrichting open stand.

Deze vastzetinrichting bestaat uit 2 afzonderlijke onderdelen:

- Verticale borging: Een moer-draadeindverbinding om de brug ter plaatse van het kantelsteunpunt op de middenpijler verticaal te fixeren, om te voorkomen dat de brug onder windbelastingen loskomt van het kantelsteunpunt.
- Horizontale borging: om de brug draaivast te borgen aan een betonnen steunpijler.



Verticale borging



Horizontale borging – links buiten steunpijler (brug noord) en rechts binnen steunpijler (brug zuid)



3 Onderhouds- en inspectievormen

3.1. Overzicht

Bijlage A geeft een overzicht van de benodigde inspecties en onderhoudswerkzaamheden voor het object. Deze zijn ingedeeld in verschillende vormen van inspectie/onderhoud. Deze worden in de volgende paragrafen nader toegelicht.

3.2. Onderhoud

Onder onderhoud wordt verstaan: Het totaal van activiteiten met als doel het in een aanvaardbare conditie houden of terugbrengen van het beheerobject, teneinde de gevraagde mate van functionaliteit te borgen. Bij onderhoud wordt onderscheid gemaakt tussen variabel (planbaar) onderhoud en vast onderhoud.

Vast onderhoud wordt (normaliter) jaarlijks of meerdere keren per jaar uitgevoerd en omvat onder meer het herhaaldelijk en regelmatig onderhoud zoals het smeren en onderhouden van de elektromechanische aandrijving maar ook de niet planbare, kleine (ad hoc) reparaties zoals bijvoorbeeld kleinschalige beton- of asfaltreparaties, vervangen van kapotte verlichting, bijwerken (conserverings-)beschadigingen, herstellen aanrijdschades e.d.

Variabel onderhoud is gepland (min of meer voorspelbaar) en veelal grootschalig onderhoud, dat wordt uitgevoerd met een bepaald (theoretisch) standaard interval. Met betrekking tot variabel onderhoud zijn de volgende typen te onderscheiden:

- **Storingsafhankelijk Onderhoud (SAO)** | Het onderhoud wordt uitgevoerd op basis van het falen van een component waarbij dit niet direct leidt tot het functioneel falen van het systeem.
- **Gebruiksafhankelijk Onderhoud (GAO)** | Het uitvoeren van onderhoud op basis van een vooraf gedefinieerde vaste interval. Dit kan op basis van tijd, draaiuren, aantal bewegingen etc. zijn.
- **Toestandsafhankelijk Onderhoud (TAO)** | Het monitoren van de conditie van het object of onderdeel waarbij een gegeven onderwaarde het onderhoud uit wordt gevoerd. Dit kan zowel handmatig (inspecties) of geautomatiseerd plaats vinden.



3.3. Inspectie

Inspecties geven de beheerder inzicht in de technische staat van het object. Om het conditieverloop in de tijd te volgen en het onderhoudsplan bij te stellen worden inspecties periodiek uitgevoerd. Ze worden uitgevoerd met een zodanige frequentie dat veiligheid en functioneren van het object niet in gevaar komen.

Er zijn drie inspectievormen gebruikelijk: de schouw, de toestandsinspectie en de instandhoudingsinspectie.

- **De schouw** wordt regelmatig door de beheerder uitgevoerd in het kader van zorgplicht en dekt primair de direct waarneembare aansprakelijkheid. Er is voor deze inspectiesoort geen specifieke frequentie. De frequentie wordt grotendeels bepaald door lokale omstandigheden (gebruik), het gevoel en de ervaringsgegevens van de beheerder. Hierbij wordt vooral gekeken naar het functioneren van het beheerobject, het signaleren van calamiteiten en het voorkomen van ongelukken. Dus de schouw heeft als doel acute bedreigingen voor de gebruiksveiligheid te signaleren. Aandachtspunten die bij de schouw worden gesignaleerd worden afgehandeld binnen vast onderhoud of worden met een (toestands-)inspectie nader onderzocht.
- **De toestandsinspectie** wordt door gespecialiseerd personeel in opdracht van de beheerder uitgevoerd. De toestandsinspectie is een gerichte toets op de actuele toestand en functioneren van (onderdelen van) het object. De doelstelling van de toestandsinspectie is te bepalen of de toestand aan de eisen voldoet of dat een interventiegrens is bereikt. De toestandsinspectie wordt met een frequentie van halfjaarlijks tot tweejaarlijks uitgevoerd en is gericht op het gehele beheerobject of één of meerdere delen daarvan. Per discipline kan de uitvoeringsfrequentie variëren. Op onderdelen/installaties welke opgenomen zijn binnen een vast onderhoudsregime wordt geen aparte toestandsinspectie uitgevoerd. De controles uit de toestandsinspecties worden dan geacht te zijn opgenomen in het vaste onderhoudsregime.
- **De instandhoudingsinspectie** (verzamelnaam voor programmeringsinspectie, onderzoeksinspectie en nulinspectie) wordt uitgevoerd met het oog op toekomstig onderhoud met een horizon van ca. 10 jaar. Aan de hand van deze inspectieresultaten wordt het instandhoudingsplan bijgesteld en worden grote onderhoudsactiviteiten geïnitieerd. Het primaire doel is dus een onderbouwing te geven voor de onderhoudsprognose van de beheerder. Instandhoudingsinspecties zijn als volgt onder te verdelen:
 - **Programmeringsinspecties** worden normaliter éénmaal per zes jaar uitgevoerd en zijn risicogestuurd. De definitie van risicogestuurd inspecteren is het vergaren van informatie over het object en het detecteren van risico's op ongewenste gebeurtenissen ten aanzien van de te handhaven objectprestaties. Dus men kijkt daarbij niet noodzakelijk naar een schade of gebrek maar relateert (mogelijke) risico's aan prestaties van het object. Aan de hand (van een risicoanalyse) van de op dat moment bekende gegevens uit onder meer een bureaustudie en interviews met de beheerder wordt bepaald of een inspectie (gedeeltelijk) onder handbereik dient te worden uitgevoerd.
 - **Onderzoeksinspecties** worden uitgevoerd naar aanleiding van een specifieke gebeurtenis (bijvoorbeeld brand, aanrijding of aanvaring) of voortvloeiend uit een programmeringsinspectie. Als de (visuele) inspectie geen uitsluitsel geeft over de oorzaak, wijze van herstel, restlevensduur en/of



veiligheid van een constructie, kan aanbevolen worden om een nader onderzoek uit te voeren met behulp van geavanceerde middelen en onderzoeksmethodes.

- **De nulinspectie** is de eerste instandhoudingsinspectie na oplevering van een nieuw kunstwerk of na uitvoering van groot onderhoud. Het doel van deze inspectie is het vastleggen van de uitgangssituatie van het gehele beheerobject t.b.v. inspecties en onderhoud in de toekomst.

Samenvattend:

Inspectie	Aandachtspunten	Frequentie	Te nemen maatregel
Schouw	Functioneren en calamiteiten (signaleren van onvoorziene zaken)	Inzicht beheerder	Vast onderhoud of toestandsinspectie
Toestandsinspectie	Opsporen van gebreken die direct of op korte termijn de goede en veilige werking van een object in negatieve zin beïnvloeden (Gerichte momentopname van de actuele toestand).	1/2 – 2 jaar	Time-Based Maintenance (TBM)
Instandhoudingsinsp.			
Programmerings-inspectie	Aanwijzingen en instructies (risicogestuurd met het oog op voorspellen van de toekomstige onderhoudsbehoefte)	6 jaarlijks	Time-Based Maintenance (TBM)
Onderzoeksinspectie	Nader te bepalen	N.v.t.	Time-Based Maintenance (TBM)
Nulinspectie	Aanwijzingen en van toepassing zijnde instructies	Na groot onderhoud	Herstel restpunten



4 Inspectie- en onderhoudswerkzaamheden

4.1. Algemeen

Alle werkzaamheden (zie ook bijlage A) op en onder de draaibruggen vinden plaats in afstemming en samenspraak met de brugbediening. De bedienaar stemt af met inspecteurs of onderhoudspersoneel (en andersom). Indien de stalen bovenbouw moet bewegen, worden (indien mogelijk) de werkzaamheden tijdelijk gestaakt en begeven de mensen zich naar een veilige locatie. Hieronder wordt verstaan de ruimte voor de slagbomen, de ligplaatsen voor vaartuigen en boven op het bordes van het draaiframe. Dit beperkt de niet beschikbaarheid van zowel weg- als vaarverkeer tijdens inspectie en onderhoud.

4.2. Toegankelijkheid en veiligheid bij inspectie en onderhoud

De aspecten ten aanzien van toegankelijkheid en veilige bereikbaarheid van de draaibruggen staan beschreven in het document “Toegangs- en veiligheidsplan draaibruggen”.

4.3. Speciale hulpmiddelen bij inspectie en onderhoud bovenbouw

4.3.1. Bij regulier onderhoud

Voor het reguliere onderhoud zijn geen speciale hulpmiddelen nodig, behoudens een lange kwast voor het smeren van de glijstangen van het opzetwerk en een mobiele bordestrap (zie uitvoeringsspecificatie).

4.3.2. Bij calamiteiten

Tijdens calamiteiten is het nodig om zware onderdelen te vervangen op de middenpijler. In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van alle benodigde hulpmiddelen die niet als standaard gereedschap/materieel worden beschouwd.

Voorziening	Capaciteit* [t]	Aanvulling	Aantal	Toepassing calamiteit
Transportset	5.0		1	Algemeen
Heftafel	0.5	Hefhoogte 2.8m	1	Algemeen
Draaiplateau	5.0		1	Bijlage D
Loopkat	2.0	Lage inbouwhoogte, incl. takel en haak	4	Algemeen
Primaire hijsbalk	3.0		2	Algemeen
Secundaire hijsbalk	3.0		2	Algemeen
Slingerbalk	2.0		2	Bijlage D
Verplaatsbare (stop)buffer	n.v.t.		Diverse	Algemeen
Balkenklem	2.0		6	Algemeen
Hijsband	n.t.b.		Diverse	Algemeen
Kettingtakel	n.t.b.		2	Algemeen
Vijzel	5.0	Max. inbouwhoogte 60mm.	4	Bijlage B en C
Klimvijzel	400.0		4	Vijzelen brugval



Voorziening	Capaciteit* [t]	Aanvulling	Aantal	Toepassing calamiteit
Trek-constructie rondsel	n.t.b.		1	Bijlage C
Mobiele vorklift	0.5		1	Bijlage C
Vorklift accessoire verdiept tillen	0.5		1	Bijlage C

**Werklast*

4.4. Inspectie en onderhoud bovenbouw

4.4.1. Stalen bovenbouw

Inspectie: De stalen bovenbouw wordt van onderaf en vanaf de zijkant geïnspecteerd vanaf de loopbruggen, middenpijler, opzet- en oplegpijler en de kade. Daar waar dit onvoldoende zicht geeft is gebruik van een vaartuig nodig. Het gebruik van inspectiedrones is tevens een mogelijkheid.

Onderhoud: Het conserveren van de stalen bovenbouw (overig staalonderhoud wordt niet verwacht) vergt een afgeschermd omgeving en valt hiermee onder grootschalig onderhoud. Een verf-/inspectiewagen is niet voorzien. Om deze werkzaamheden te kunnen verrichten wordt de stalen bovenbouw in de geopende stand gezet en geheel voorzien van steigerwerk en rondom ingepakt met krimpfolie. Tenminste 1 doorvaart blijft in gebruik wat leidt tot verminderde beschikbaarheid voor scheepvaart. Al het wegverkeer wordt gekruist naar de andere brug. Hierdoor halveert het aantal rijstroken wat leidt tot verminderde beschikbaarheid voor het wegverkeer.

4.4.2. Regelballastruimte

Inspectie en onderhoud vindt plaats vanaf de loopborden tussen midden- en steunpijler. Tijd benodigd voor het inspecteren, onderhouden en/of vervangen van de rubbers toegangsluik is beperkt. Door deze werkzaamheden te combineren met doorgang scheepvaart zal dit niet leiden tot (relevante) verminderde beschikbaarheid voor het wegverkeer.

Aanpassen regelballast: Voor ingebruikname van de brug na onderhoud zal de onbalans in geopende stand en in gesloten stand worden geverifieerd.

4.4.3. Slijtlaag

Inspectie: Vindt gelijktijdig plaats met inspectie asfaltpakket op naastgelegen aardebanen. Hierbij kan gebruik worden gemaakt van een scanvoertuig.

Onderhoud: Vindt plaats tijdens grootschalig onderhoud.

4.4.4. Rij-ijzers

Inspectie: Vindt gelijktijdig plaats met inspectie asfaltpakket op naastgelegen aardebanen en heeft in principe geen invloed op de beschikbaarheid van de draaibrug.

Onderhoud: Vindt plaats tijdens grootschalig onderhoud.



4.4.5. Hemelwaterafvoersysteem

Inspectie: Vindt plaats vanaf het fietspad en vanaf de buitenste rijstrook middels een rijdende afzetting. Dit levert verminderde beschikbaarheid op voor het fietsverkeer respectievelijk voor het wegverkeer.

Onderhoud: Voor (vast) onderhoud (reinigen) HWA is een rijstrookafzetting noodzakelijk hetgeen een verminderde beschikbaarheid voor het fiets- en wegverkeer oplevert. Om de beschikbaarheid te vergroten wordt geadviseerd om het onderhoud te combineren met andere onderhoudsmaatregel(en) waarvoor verkeersmaatregelen noodzakelijk zijn (bijvoorbeeld onderhoud asfaltpakket).

4.5. Inspectie en onderhoud mechanische uitrusting

4.5.1. Aandrijving- en bewegingswerk

Inspectie: Toegang tot de aandrijving- en het bewegingswerk vindt plaats vanaf het fietspad middels een luik. De aandrijving zelf is toegankelijk vanaf een stalen bordes. Dit bordes beperkt het zicht op het rondsel. Gebruik van videoapparatuur biedt hierbij uitkomst.

Onderhoud: Vast onderhoud vindt zoveel mogelijk plaats tussen de brugbewegingen door. Het variabel onderhoud, vervanging van onderdelen en/of componenten vindt plaats met de brug in de open stand. Dit levert verminderde beschikbaarheid op voor het fiets- en wegverkeer. Afhankelijk van de duur van deze werkzaamheden dient het wegverkeer omgeleid te worden naar de andere draaibrug. Afhankelijk van de onderdeel-grootte is het (deels) afbreken van de waterkerende wand noodzakelijk, kan het vaarverkeer hinder ondervinden door het gebruik van een werkponton, en zijn hijsmiddelen nodig (zie ook bijlagen B en C).

4.5.2. Tandkrans/rondsel en tandkranslager

Inspectie: Vindt plaats vanaf de middenpijler met beperkte hinder voor het fietsverkeer.

Onderhoud: Het smeren van de tandkranslager en rondsel wordt geautomatiseerd uitgevoerd tijdens brugbewegingen. Het verwijderen van oud vet, en bijvullen automatisch smeersysteem, vindt plaats tussen brugbewegingen door, zodat er geen stremmingen voor het vaarverkeer zijn.

Vervanging: Het stappenplan van de vervanging van de rondsels is beschreven in Bijlage C. Het tandkranslager is uitgelegd voor een levensduur van 100 jaar en zou daardoor niet vervangen hoeven te worden. In geval van calamiteiten kan het voorkomen dat het tandkranslager toch vervangen dient te worden. Om dit te realiseren dient eerst de waterkerende wand verwijderd te worden. Vervolgens kan het tandkranslager losgemaakt worden van het fundatieframe en het draaiframe. Deze verbindingen zijn uitgevoerd middels boutverbindingen. Daarna wordt het brugdek inclusief het draaiframe (in combinatie met de aandrijving en kantelas) opgevoerd ter plaatse van de daarvoor bestemde vlijzelpunten onder de hoofdliggers (zie DO-tekening 122). Dit biedt ruimte om de tandkranslager boven het fundatieframe te hijsen (middels hijsbalken) en vervolgens horizontaal te verplaatsen zodat deze uit gehesen kan worden vanaf een naastliggend ponton.



4.5.3. Opzetwerk

Inspectie: Vindt plaats vanaf de middenpijler, de loopbruggen en de steunpijlers (buiten steunpijler voor draaibrug noord en binnen steunpijler voor draaibrug zuid). Hiervoor dient de draaibrug in de open stand te staan. Door deze werkzaamheden te combineren met doorgang scheepvaart zal dit leiden tot geen of beperkte invloed op de beschikbaarheid wegverkeer.

Daarnaast zijn delen van het opzetwerk (opzetarmen, opzetrollen, opzetplaten) bereikbaar op de opzetpijler, wanneer de brug gesloten is (zie §2.3.6).

Onderhoud: Vast onderhoud vindt zoveel mogelijk plaats tussen de brugbewegingen door. Het variabel onderhoud, vervanging van onderdelen en/of componenten vindt plaats met de brug in de open stand. Dit levert verminderde beschikbaarheid op voor het fiets- en wegverkeer. Afhankelijk van de duur van deze werkzaamheden dient het wegverkeer omgeleid te worden naar de andere draaibrug. Afhankelijk van het onderdeel grootte is het (deels) afbreken van de waterkerende wand noodzakelijk, kan het vaarverkeer hinder ondervinden door het gebruik van een werkponen, en zijn hijsmiddelen nodig (zie ook bijlage D).

4.5.4. Kantelas

Inspectie: Toegang tot de kantelas vindt plaats vanaf het fietspad middels een luik. Dit levert een verminderde beschikbaarheid op voor fietsverkeer door het openstaande luik.

Onderhoud: Conserveren uitwendige onderdelen wordt uitgevoerd in combinatie met conserveren stalen bovenbouw tijdens grootschalig onderhoud. Voor het smeren van de onderhoudsarme lagers worden smerleidingen per lager naar een goed bereikbaar niveau gebracht.

Vervanging: Evenals het tandkranslager zijn de lagers van de kantelas uitgelegd voor een levensduur van 100 jaar en dienen deze alleen in geval van calamiteiten vervangen te worden. Hiervoor dient de waterkerende wand deels verwijderd te worden. Daarna kan het brugdek opgevoerd worden en kunnen vervolgens de lagers vervangen worden.

4.5.5. Opleggingen en eindaanslag op oplegpijler

Inspectie: Vanaf het fietspad zijn deurtjes in het leuningwerk voorzien die toegang geven tot het puntstuk middels een trap. Vanaf het puntstuk is de pijler te betreden via een vaste ladder. Hierbij dient men zich eerst te verzekeren aan het staalkabelsysteem. Via de pijler kan het puntstuk aan de andere zijde van de brug worden bereikt. Het verkeer ervaart geen hinder.

Onderhoud: Vindt plaats tijdens grootschalig onderhoud.



4.6. Secundaire (staal-)constructies

4.6.1. Leuningen op het val

Inspectie: Wordt uitgevoerd vanaf het fietspad of vanaf een vaartuig voor de leuning naast de rijbaan aan de contrazijde, met de draaibrug in de gesloten stand. Indien gewenst in verband met de werkhoogte vanaf het waterniveau kan de inspectie eveneens plaatsvinden met inzet van een laagwerker vanaf het rijdek. Daarvoor is dan wel een gedeeltelijke of volledige stremming van de rijbaan nodig.

Onderhoud: Vindt plaats tijdens grootschalig onderhoud.

4.6.2. Barriers op het val

Inspectie: Wordt uitgevoerd vanaf de rijbaan, met de draaibrug in de gesloten stand. Gedeeltelijke stremming van de weg is dan noodzakelijk door inzet van een verrijdbare wegafzetting.

Onderhoud: Vindt plaats tijdens grootschalig onderhoud.

4.6.3. Middenpijler

Inspectie en onderhoud van de goten, pomp, terugslagklep, bordessen, leuning op de middenpijler heeft geen of weinig invloed op de beschikbaarheid van de draaibrug.

4.6.4. Seinen en lampen

Vervanging van de onderdoorvaartseinen zal plaatsvinden middels een laagwerker vanaf de rijbaan. Hiervoor is een gedeeltelijke of volledige stremming van de rijbaan benodigd. Vervanging van overige seinen en lampen zal plaatsvinden vanaf de pijlers.



5 Risico's bij het uitvoeren van onderhoud

5.1. ARBO & Veiligheidsrisico's

Voor het uitvoeren van onderhouds- of inspectiewerkzaamheden moet door de betreffende onderhouds-aannemer of inspecterende instantie (ingenieursbureau) onder meer een Veiligheid en Gezondheidsplan (V&G-plan) opgesteld worden. Het opstellen van een V&G-plan heeft als doel de risico's, waaraan de werknemers worden blootgesteld, zo veel mogelijk te beperken of weg te nemen, zodat de werkzaamheden op een veilige manier worden uitgevoerd. Daarnaast moet worden gestreefd naar het voorkomen van eventuele materiële schade, milieuschade en schade aan de omgeving.

In de onderstaande tabel zijn de specifieke activiteiten en risico's vermeld met een bijbehorende beheersmaatregel die gedurende de levensduur van het object (beheer- en onderhoudsfase) kunnen optreden. Deze risico's zijn ontleend aan:

[1] DDO-4.2.7-Ontwerpnota Machineveiligheid Draaibruggen

[2] DDO-4.4-Integraal veiligheidsplan – Werkblad Ontwerp RI&E Veiligheid

Activiteit	Aard v/d werkzaamheden	Onder-delen	Risico	Risico # uit [1]	Risico # uit [2]	Beheersmaatregel
Inspectie/onderhoud	Algemeen	N.v.t.	Ongelukken door onvoldoende opleiding en/of menselijke fouten		#1, #2, #56 en #57	-Inzet (VOL)VCA-gecertificeerd (deskundig) personeel. -Volgen van cursus, toolbox, specifieke instructies. -Voldoen aan machineveiligheid; -Opstellen en volgen van veilige procedures en werkafspraken
	Inspectie (in nabijheid van het wegverkeer).	Stepbarriers, Schampkant, Leuning, Slijtlaag, HWA, Rij-ijzers	Struikelen, uitglijden. aanrijdgevaar	#50 en #51	#5 en #64	-Gebruik verplichte PBM's: oranje reflectiekleding, werkschoenen, werkhandschoenen; -Aandacht op verkeer; -Uitvoering met minimaal 2 personen -Inspectie uitvoeren vanachter stepbarriers (fietspad); -Voor inspectie afstemming met het bedienend personeel; -Waar nodig rekening houden met aanvullende specifieke richtlijn(en).
	Inspectie boven of op het water	Stalen bovenbouw, Opleggingen, Aanslag	Te water raken, verdrinkingsgevaar	#31, #32, #50 en #51	#5	-Gebruik verplichte PBM's: oranje reflectiekleding, werkschoenen, werkhandschoenen, reddingsvest; -Voor inspectie afstemming met het bedienend personeel; -Uitvoering met minimaal 2 personen -Inzet scheepvaartbegeleiding; -Waar nodig rekening houden met aanvullende specifieke richtlijn(en).



Activiteit	Aard v/d werkzaamheden	Onder-delen	Risico	Risico # uit [1]	Risico # uit [2]	Beheersmaatregel
	Plaatsen en in stand houden verkeersmaatregelen	Stepbarriers, Schampkant, Leuning, Slijtlaag, HWA, Rij-ijzers	Verkeersongeval, persoonlijk letsel	#50	#64 en #65	-Uitvoering door gecertificeerd bedrijf; -Werken volgens CROW publicatie 96a/b; -Goedgekeurd verkeersplan; -Voor inspectie afstemming met het bedienend personeel; -Uitvoering met minimaal 2 personen -Dragen van verplichte PBM's: oranje reflectiekleding, werkschoenen.
	Inspectie (in nabijheid van) van bewegende delen	Aandrijving en bewegingswerk	Beknelling, valgevaar, vallende objecten van bewegend bovenbouw, opstarten van machines	#40	#5, #15, #56 en #57	-Voor inspectie afstemming met het bedienend personeel; -Inspectie uitvoeren met minimaal 3 personen, 1 persoon blijft bovenop de brug voor communicatie bedienaar -In overleg met het bedienend personeel de werkschakelaar(s) op 0 zetten; -Gebruik van de juiste PBM's. -Voldoen aan machineveiligheid

5.2. Beschikbaarheidsrisico's

Mechanische onderdelen van de mechanische uitrusting hebben een lange levertijd (> 6 maanden). Indien deze onderdelen onverwachts aan vervanging toe zijn of beschadigd raken tijdens onderhoud, kan dat grote gevolgen hebben voor de beschikbaarheid voor het vaar- en wegverkeer. Een uitgebreide (RAMS-) analyse moet uitwijzen welke beheersmaatregelen nodig zijn om dit te voorkomen (inspecties) of de gevolgen te beperken (reserveonderdelen op locatie).



6 Opstellen beheer en onderhoudsplan door ON

ON Realisatie dient op basis van het DO een Beheer- en Onderhoudsplan voor de bruggen op te stellen. Startpunt voor dit plan wordt gevormd door voorliggend Onderhoudsplan.

Het Beheer- en Onderhoudsplan dient te voldoen aan de volgende regelgeving:

- NEN 2767-4 “Conditiemeting infrastructuur”;
- Inspectie en Advies kunstwerken, CUR-aanbeveling 117;
- Handboek inspectie Staal Conform CUR-aanbeveling 117;
- Referentiedocumenten Rijkswaterstaat:
 - Referentiedocument beweegbare brug
 - Factsheets installaties beweegbare brug

In het Beheer- en Onderhoudsplan moeten in elk geval de volgende aspecten nader gedetailleerd en uitgewerkt worden:

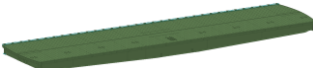
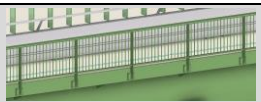
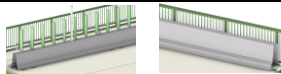
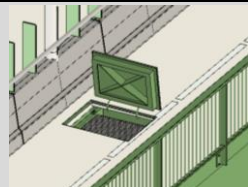
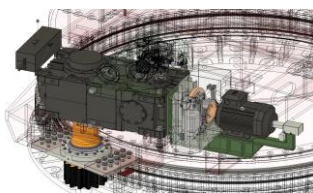
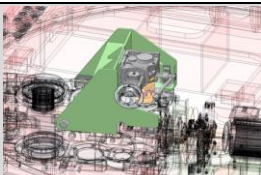
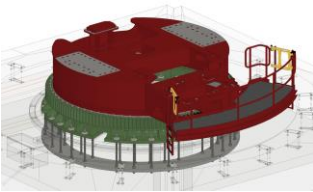
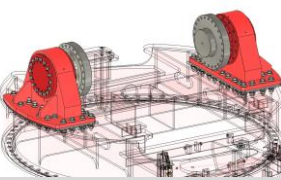
- Algemeen:
 - Permanente toetreding en valbeveiliging opleg-/opzetpijlers;
 - Permanente toetreding en valbeveiliging steunpijlers;
 - Conform de ontwerpnota mechanische uitrusting dient de brug periodiek gemonitord te worden op onregelmatige zettingen. Wanneer de ongelijkmatige zetting bij de monitoring meer dan 5 mm bedraagt, moet de brug op de middenpijler opnieuw op hoogte worden gesteld. Hiervoor moet een monitoringsplan worden opgesteld;
 - Positie van componenten vastleggen middels pasbouten of paspennen.
- Voorzieningen ten behoeve van Grootschalig onderhoud:
 - Mogelijkheid voor dubbele vaarrichting voor de doorvaart aan Den Oever zijde;
 - Kruisen verkeer aan weerszijde van de bruggen.
- Voorzieningen ten behoeve van vervangen mechanische uitrusting (in geval van calamiteit):
 - Verbinding hijsbalken aan dwarsdragers brugval;
 - Secundaire hijsbalken ontwerp die onderling met elkaar gekoppeld kunnen worden;
 - Werkplan opstellen voor verwijderen onderdelen van de aandrijving (hoofdmotor, blokkenrem, vliegwiel en noodmotor incl. handbediening) die nog niet in dit plan zijn beschreven;
 - Werkplan opstellen voor verwijderen waterkerende wand in samenspraak met de leverancier.

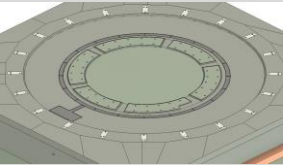
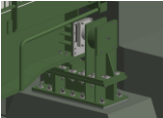
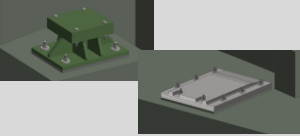
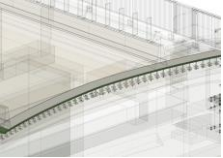
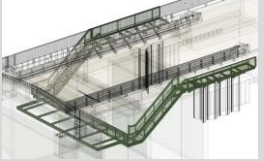


Bijlagen



A Overzicht inspectie en onderhoud

Categorie	Onderdeel	Subonderdeel	Illustratie	Toestandsinspectie (1x per jaar)	Programmeringsinspectie (1x per 6 jaar)	Vast onderhoud	Interval*	Variabel onderhoud	Interval* [jaar]	Onderhouds- type
Brugconstructie	Stalen bovenbouw	Hoofdliggers Dwarsdraggers Dekplaat met verstijvers		- Corrosie / toestand conservering - Scheurvorming - Mechanische beschadiging - Vervuiling	- Corrosie / toestand conservering - Scheurvorming - Mechanische beschadiging - Vervuiling	n.v.t.	n.v.t.	- Conserveren - Lokaal herstellen conservering	20 5	TAO
	Regelballastruimte	Toegangsluik		- Corrosie / toestand conservering - Afdichting	- Corrosie / toestand conservering - Afdichting - Werking sluitingsmechanisme	- Smeren sluitingsmechanisme/scharnieren	1x per jaar	- Vervangen afdichtingsrubbers - Conserveren - Inregelen onbalans val	10 20 20	TAO
	Hemelwaterafvoer (staal)	Afvoerputten Afvoergoot		- Vervuiling - Functioneren - Corrosie	- Vervuiling - Functioneren - Corrosie	- Reinigen afvoerputten - Reinigen afvoergoten	2x per jaar 2x per jaar			TAO
	Slijtlaag	Slijtlaag Weg markeringen		- Beschadigingen - Zichtbaarheid van belijning	- Beschadigingen - Ruwheid - Zichtbaarheid van belijning	n.v.t.	n.v.t.	- Vervangen - Bijwerken beschadigingen	10 5	TAO
	Leuningwerk			- Corrosie / toestand conservering - Beschadigingen - Vrije ruimte met vast leuningwerk	- Corrosie / toestand conservering - Toestand bevestigingsmiddelen - Beschadigingen - Controle vrije ruimte en uitlijning met vast leuningwerk	- Bijwerken conservering - Reinigen	n.v.t. 1x per jaar	- Conserveren	20	TAO
	Stepbarriers	Stepbarriers Anti-verblindings scherm Leuningen		- Corrosie - (Aanrijd-)beschadigingen - Vrije ruimte met vaste stepbarriers	- Corrosie - (Aanrijd-)beschadigingen - Toestand bevestigingsmiddelen - Controle vrije ruimte met vaste stepbarriers	- Herstellen aanrijdschades - Vervangen beschadigde anti-verblindings scherm	var. var.	- Vervangen	25	TAO
	Toegang	Toegangsluik Ladder		- Beschadigingen - Toestand afdichting - Slijtage onderdelen - Vervuiling	- Beschadigingen - Toestand afdichting - Toestand bevestigingsmiddelen - Slijtage onderdelen - Vervuiling - Werking sluitingsmechanisme	- Smeren sluitingsmechanisme/scharnieren - Reinigen naden toegangsluik/sporten ladder	1x per jaar 2x per jaar	- Vervangen afdichtingsrubbers - Conserveren - Vervangen toegangsluik	10 20 20	TAO
	Scheepvaartsein									
	Verlichting									
	Rijdekverlichting	Lichtmasten								
Mechanische uitrusting	Elektromechanisch aangedreven bewegingswerk	Tandwielkast Rondsel met rondsels Hoofdmotor Blokkenrem Remkoppeling Vlieg wiel Automatisch smeersysteem		- Slijtage (visueel) - Corrosie / toestand conservering - Aanwezigheid lekkages - Beschadigingen - Vervuiling	- Slijtage (meten) - Corrosie / toestand conservering - Aanwezigheid lekkages / toestand afdichtingen - Beschadigingen - Vervuiling - Toestand bevestigingsmiddelen - Algehele werking (trillingen, overmatige geluidsproductie, etc.)	- Bijvullen smeermiddel automatisch smeersysteem - Vervangen olie tandwielkast - Vervangen filter tandwielkast - Bemonsteren olie tandwielkasten en opsturen voor analyse - Reinigen van de aandrijving - Controleren en zonodig afstellen installaties (nastel- of afstelwerkzaamheden) - Vervangen van kleine versleten onderdelen	afhankelijk van aantal brugbewegin gen 1x per 6 jaar 1x per jaar 1x per 6 jaar 1x per 6 jaar 1x per 6 jaar 1x per 6 jaar	- Vervangen tandwielkast - Vervangen blokkenrem - Vervangen rondsels - Vervangen rondsels lager - Vervangen remkoppeling - Vervangen hoofdmotor - Vervangen elektrische componenten	50 50 50 50 50 25 20	GAO
	Noodaandrijving	Frame Noodmotor Handbediening		- Corrosie / toestand conservering - Vervuiling	- Corrosie / toestand conservering - Vervuiling - Werking noodaandrijving		n.v.t.	- Vervangen noodmotor	25	GAO
	Hoofddraaipunt	Draaiframe Tandkranslager Automatisch smeersysteem Fundatieframe Verankering Bordes Ladders		- Slijtage (visueel) - Corrosie / toestand conservering - Beschadigingen - Vervuiling - Toestand ondersabeling - Controle aarding	- Slijtage (meten) - Corrosie / toestand conservering - Beschadigingen - Vervuiling - Toestand bevestigingsmiddelen - Toestand ondersabeling - Controle aarding	- Bijvullen smeermiddel automatisch smeersysteem - Verwijderen oud vet uit opvanggoten - Reinigen van de aandrijving - Controleren en zonodig afstellen installaties (nastel- of afstelwerkzaamheden) - Vervangen van kleine versleten onderdelen	afhankelijk van aantal brugbewegin gen 1x per 6 jaar 1x per 6 jaar 1x per 6 jaar		50	GAO
	Kantelas	Kantelas stoelen Lagers Assen		- Corrosie / toestand conservering - Vervuiling	- Corrosie / toestand conservering - Vervuiling - Toestand bevestigingsmiddelen	- Smeren lagers / afvoeren oud smeermiddel - Bemonsteren smeermiddel en opsturen voor analyse	1x per jaar 1x per jaar	- Vervangen lagers	100	TAO
	Opzetwerk	Linator Stangenstelsel Hefboom met draais Opzetwielen met fundatieframe		- Slijtage (visueel) - Corrosie / toestand conservering - Beschadigingen - Vervuiling	- Slijtage (meten) - Corrosie / toestand conservering - Beschadigingen - Vervuiling - Toestand bevestigingsmiddelen - Controle speling / uitlijning - Algehele werking (trillingen, overmatige geluidsproductie, etc.)	- Reinigen van het opzetwerk - Controleren en zonodig afstellen installaties (nastel- of afstelwerkzaamheden) - Vervangen van kleine versleten onderdelen - Smeren lagers en stangen	1x per 6 jaar 1x per 6 jaar 1x per 6 jaar 1x per jaar	- Vervangen geleidingen slangenstelsel - Vervangen Linator - Vervangen slangenstelsel - Vervangen Hefboom met draais - Vervangen opzetwielen met fundatieframe - Vervangen elektrische compoonenten	20 50 50 50 50 20	GAO

Categorie	Onderdeel	Subonderdeel	Illustratie	Toestandsinspectie (1x per jaar)	Programmeringsinspectie (1x per 6 jaar)	Vast onderhoud	Interval*	Variabel onderhoud	Interval* [jaar]	Onderhouds- type
Secundaire (staal-) constructies	Hemelwaterafvoer (beton)	Goten (beton) Terugslagklep		- Vervuiling - Functioneren	- Vervuiling - Functioneren	- Reinigen goten	1x per jaar 1x per jaar			TAO
	Eindaanslag gesloten stand	Stootbuffer Aanslagblok Verankering		- Slijtage (visueel) - Vervuiling - Corrosie / toestand conservering - Beschadigingen - Toestand ondersabeling	- Slijtage (meten) - Vervuiling - Corrosie / toestand conservering - Beschadigingen - Toestand bevestigingsmiddelen - Toestand ondersabeling	- Bijwerken conservering - Controle aanliggen / slijtage - Controle afbreekbouten	n.v.t. 1x per 6 jaar 1x per jaar	- Vervangen - Conserveren	50 20	TAO
	Opleggingen	Aanvaarbeveiliging Oplegblokken Opzetblokken Vastzetinrichting open stand Verankering		- Vervuiling - Corrosie / toestand conservering - Beschadigingen - Toestand ondersabeling	- Vervuiling - Corrosie / toestand conservering - Beschadigingen - Toestand bevestigingsmiddelen - Controle aanliggen opleggingen - Controle speling aanvaarbeveiliging - Toestand ondersabeling	- Bijwerken conservering - Controle aanliggen / slijtage - Opzetplaten voorzien van kopervet	n.v.t. 4x per jaar	- Vervangen - Conserveren	50 20	TAO
	Rij-ijzers	Verankering Slijtlaag Staalwerk		- Beschadigingen - Aansluiting met asfaltpakket - Corrosie / toestand conservering	- Beschadigingen - Aansluiting met asfaltpakket - Corrosie / toestand conservering - Ruwheid (slijtlaag) - Toestand ondersabeling	- Bijwerken conservering	n.v.t.	- Vervangen slijtlaag - Bijwerken beschadigingen - Conserveren - Vervangen rij-ijzers	10 5 20 100	TAO
	Hoogwaterkerende wanden	Wanden Deuren Verankering		- Vervuiling - Toestand afdichtingen - Beschadigingen - Slijtage beweegbare deur-onderdelen - Corrosie	- Vervuiling - Toestand afdichtingen - Beschadigingen - Slijtage beweegbare deur-onderdelen - Corrosie - Toestand bevestigingsmiddelen - Werking sluitingsmechanisme	- Smeren sluitingsmechanisme/scharnieren - Reinigen - Inspectie functioneren op alle beweegbare onderdelen.	1x per jaar 1x per jaar 1x per jaar	- Vervangen wanden en deuren	50	TAO
	Loopbruggen	Verankering Leuningwerk Roosters Hooddraagconstructie		- Vervuiling - Beschadigingen - Corrosie	- Vervuiling - Beschadigingen - Corrosie - Ruwheid roosters - Toestand bevestigingsmiddelen	- Bijwerken conservering	n.v.t.	- Vervangen - Conserveren	50 20	TAO
	Onderdoorgang	Verankering Leuningwerk Roosters en traptreden Hooddraagconstructie		- Vervuiling - Beschadigingen - Corrosie	- Vervuiling - Beschadigingen - Corrosie - Ruwheid roosters - Toestand bevestigingsmiddelen	- Bijwerken conservering	n.v.t.	- Vervangen - Conserveren	50 20	TAO

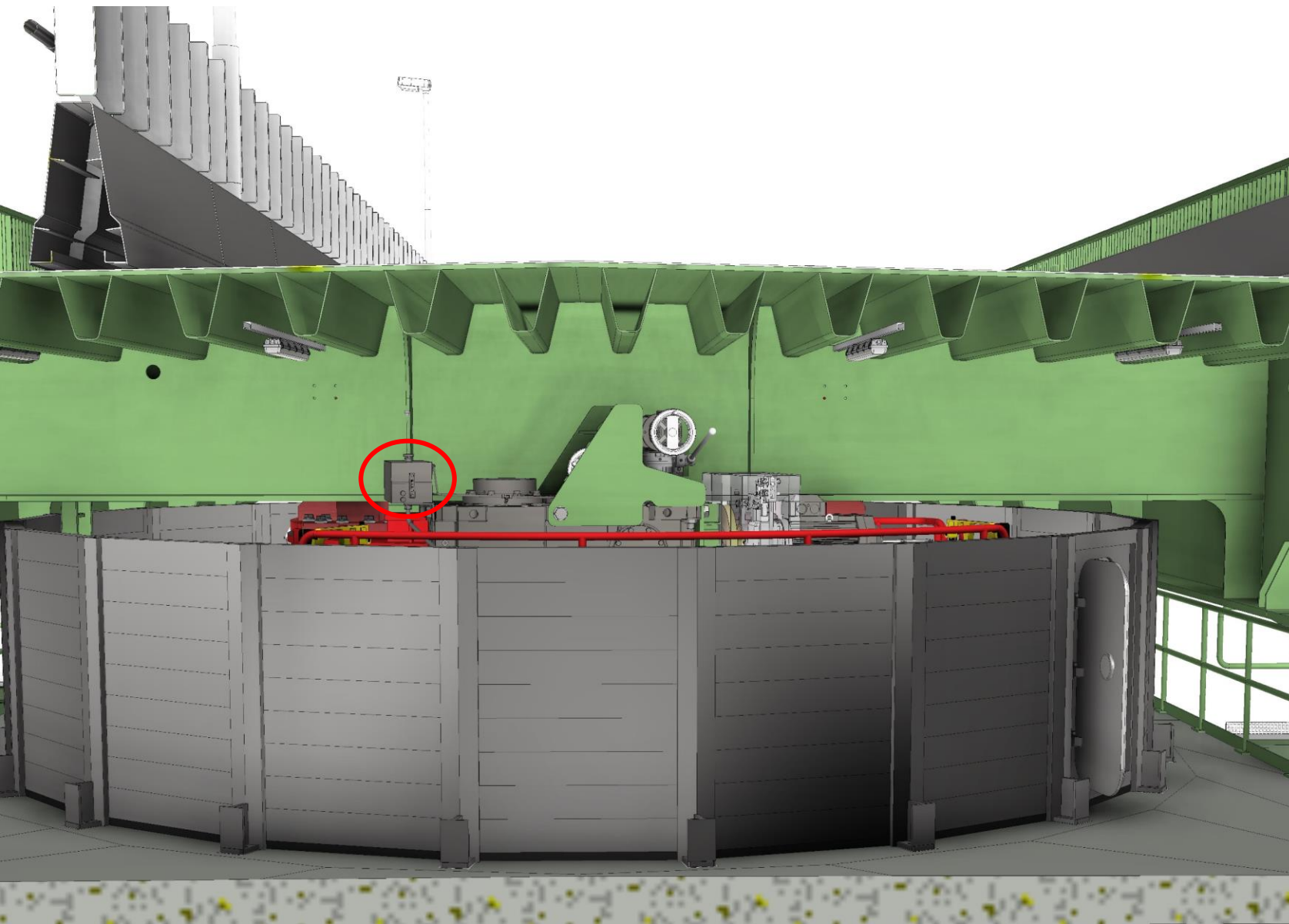
*Indicatief.
 Uitgangspunt voor deze lijst is dat onderdelen worden vervangen na het verstrijken van de levensduur. Indien gewenst kan er voor het verstrijken van de levensduur worden onderzocht of de levensduur kan worden verlengd (enerzijds door reviseren, anderzijds doordat is gebleken dat het onderdeel een langere levensduur heeft dan vooraf rekening mee is gehouden).



B Stappenplan vervangen tandwielkast

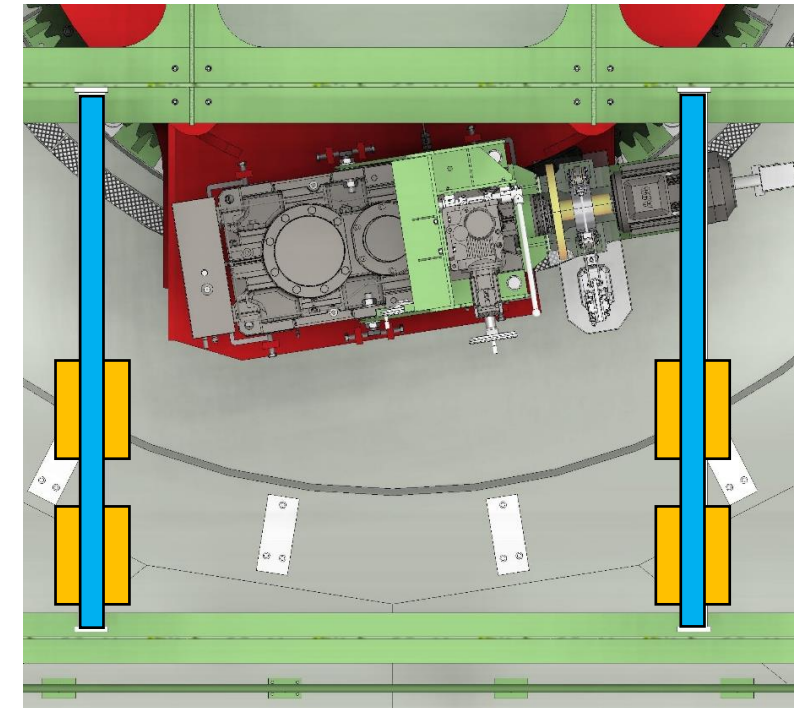
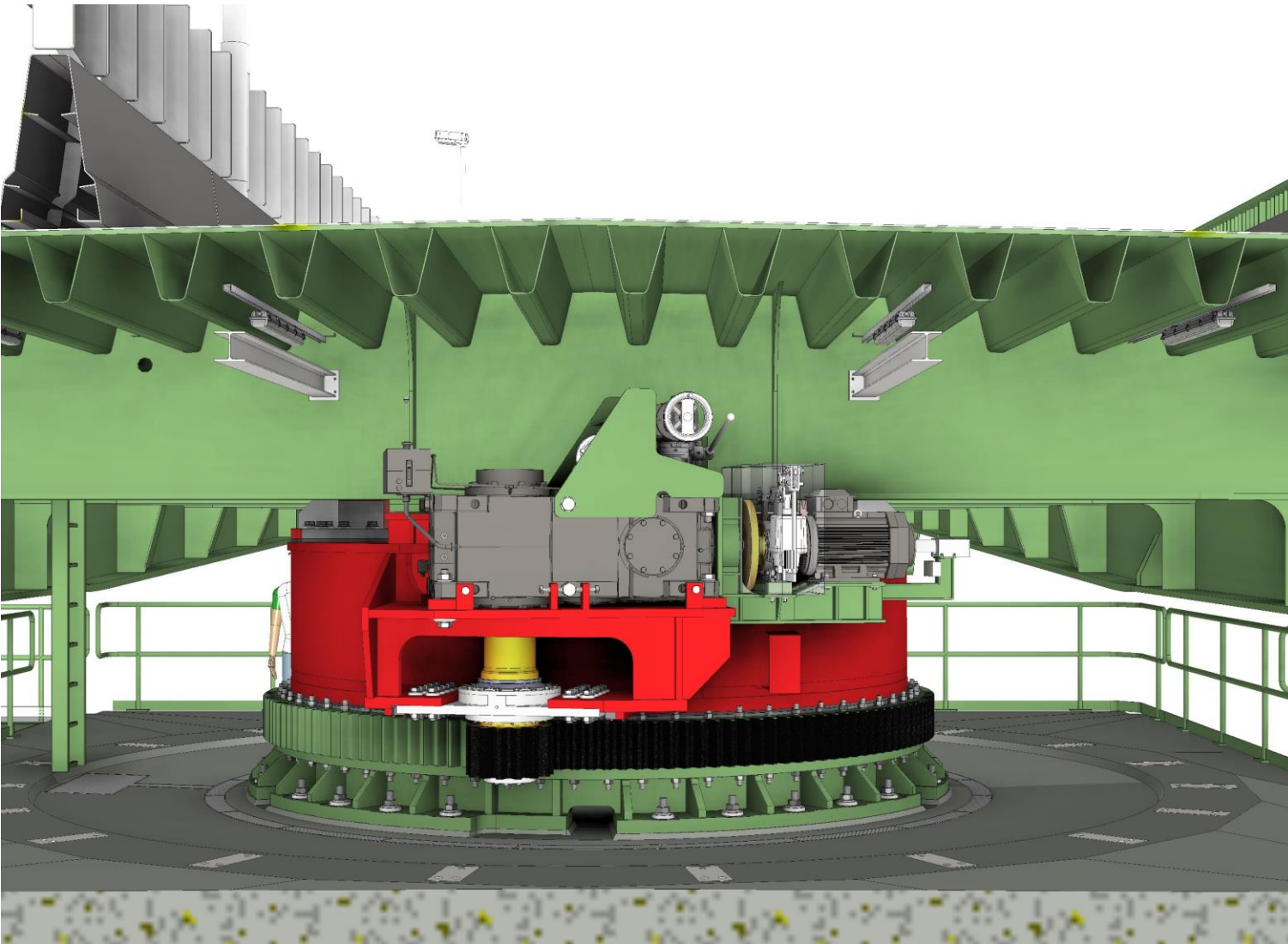
STAP 1

- Ontkoppelen elektra/aarding;
- Olie uit de oliebak opvangen in een afsluitbare container en afvoeren.



STAP 2

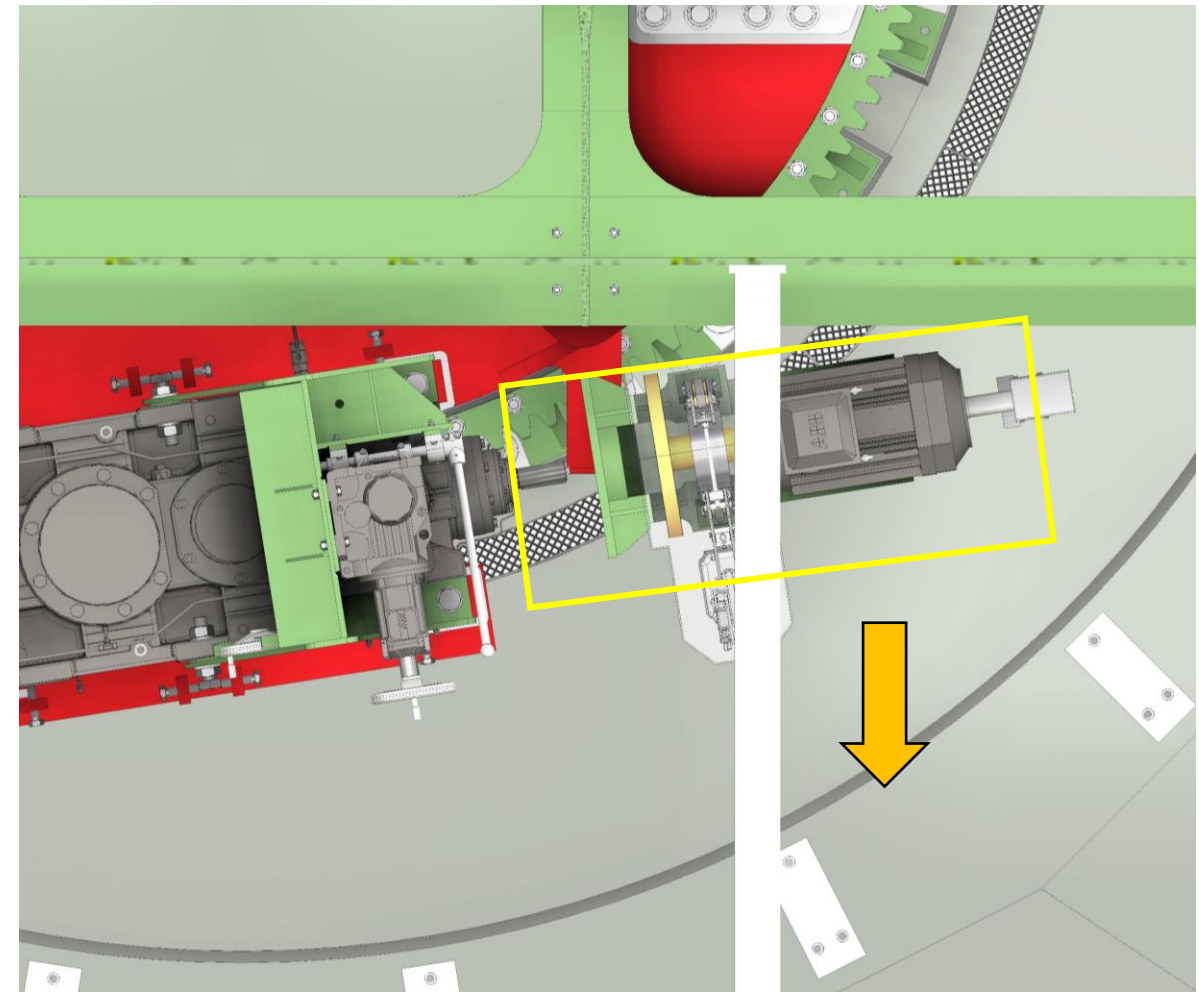
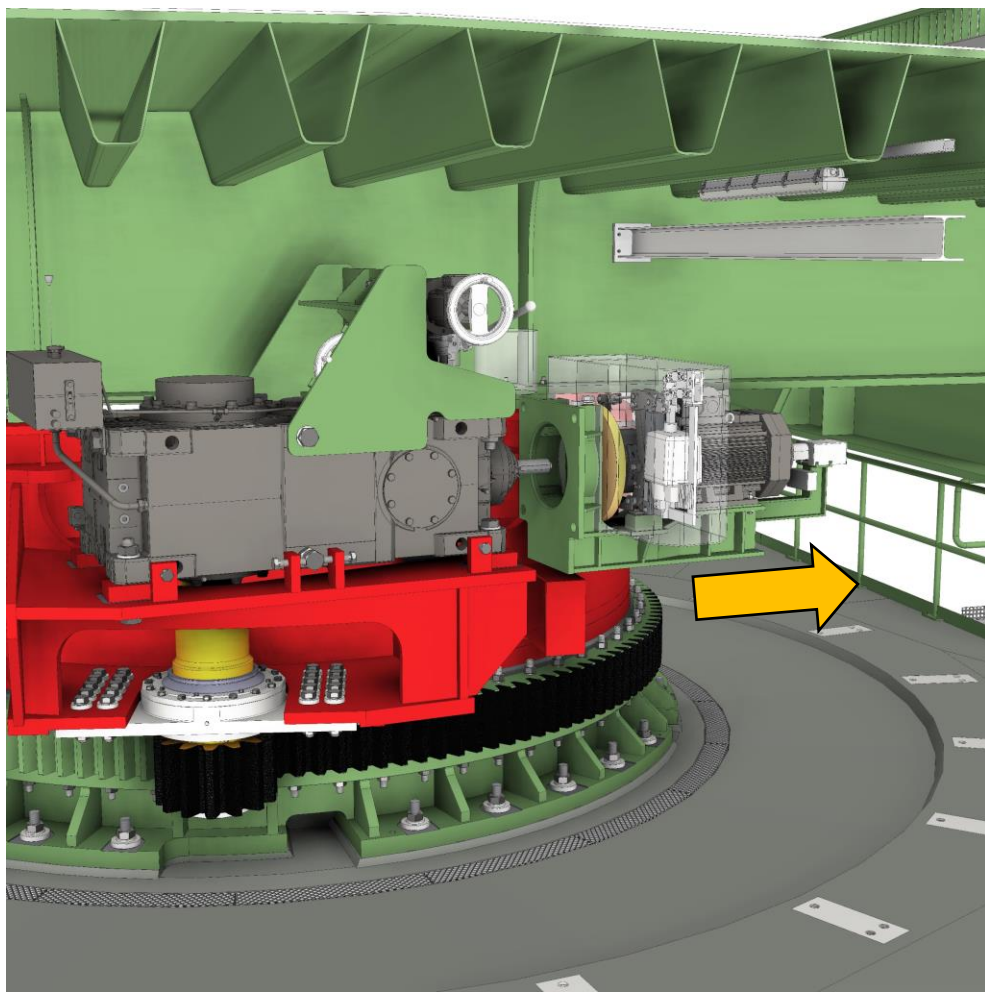
- Verwijderen waterkerende wand (door aannemer nader uit te werken);
- Verwijder het draaiframe bordes;
- Aanbrengen steiger;
- Installeren primaire hijsbalken (maak hierbij gebruik van een verrijdbare heftafel).



- Primaire hijsbalk
- Secundaire hijsbalk
- Loopkat

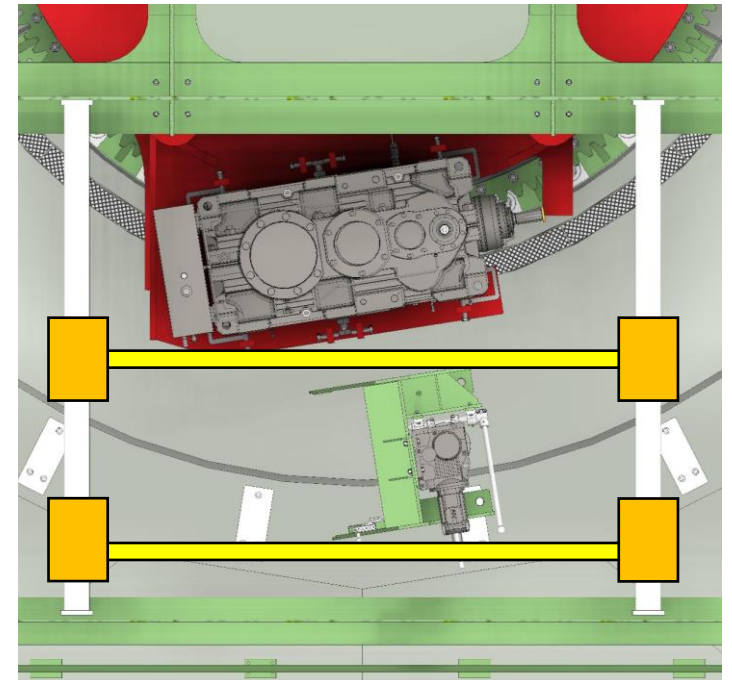
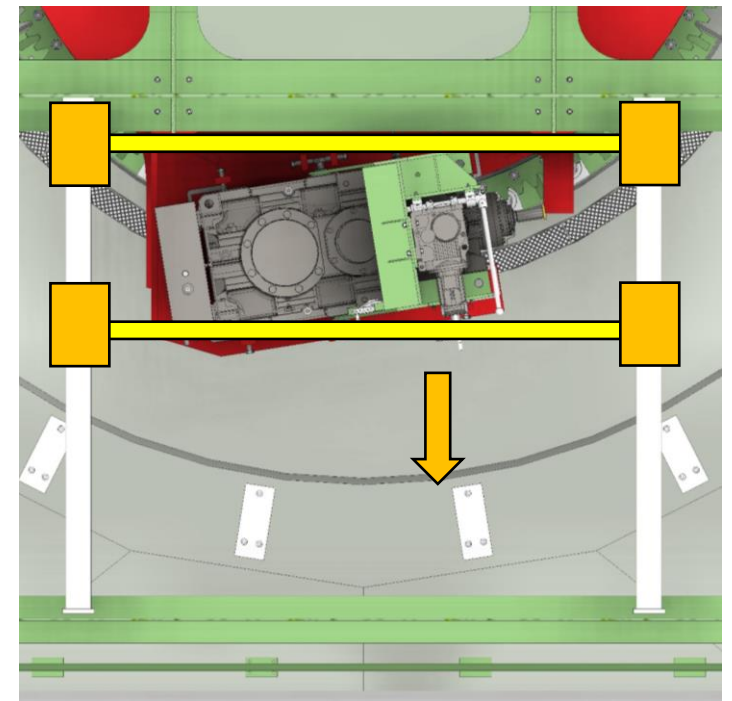
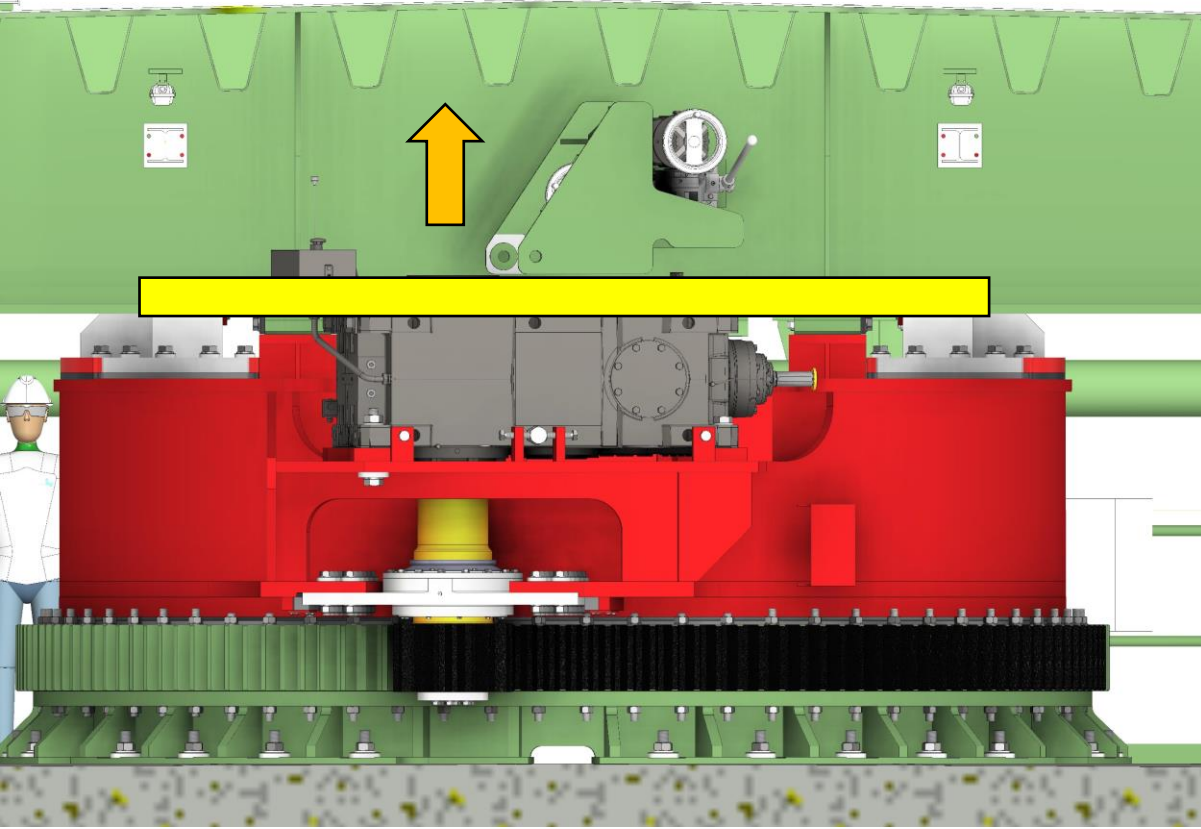
STAP 3

- Bouw een ondersteuning op onder het frame van hoofdmotor en (blokken-)rem;
- Verwijder de boutverbinding tussen TWK en frame;
- Takel het frame over de ondersteuning naar achteren totdat de naaf van de TWK vrij ligt;
- Hijs het frame van de ondersteuning door gebruik te maken van de primaire hijsbalk en verplaats het horizontaal om vervolgens te verwijderen.



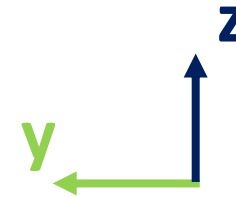
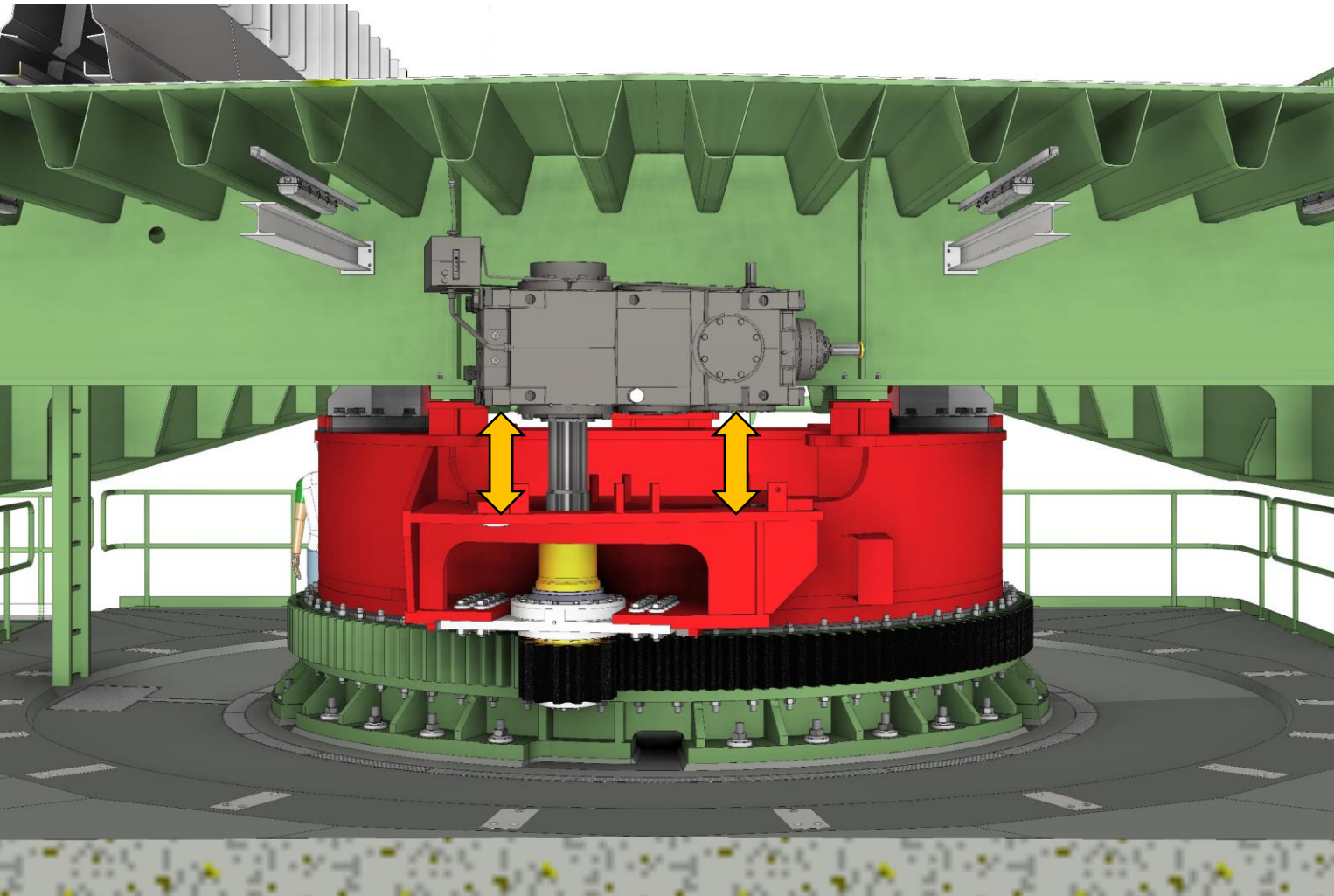
STAP 4

- Installeren secundaire hijsbalken;
- Noodmotor frame koppelen aan secundaire hijsbalken en verwijder de boutverbinding;
- Hijs Z = +300mm het frame (incl. noodmotor en handbediening) los van zijn oplegging en verplaats het horizontaal om vervolgens te verwijderen.



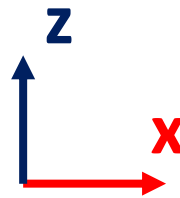
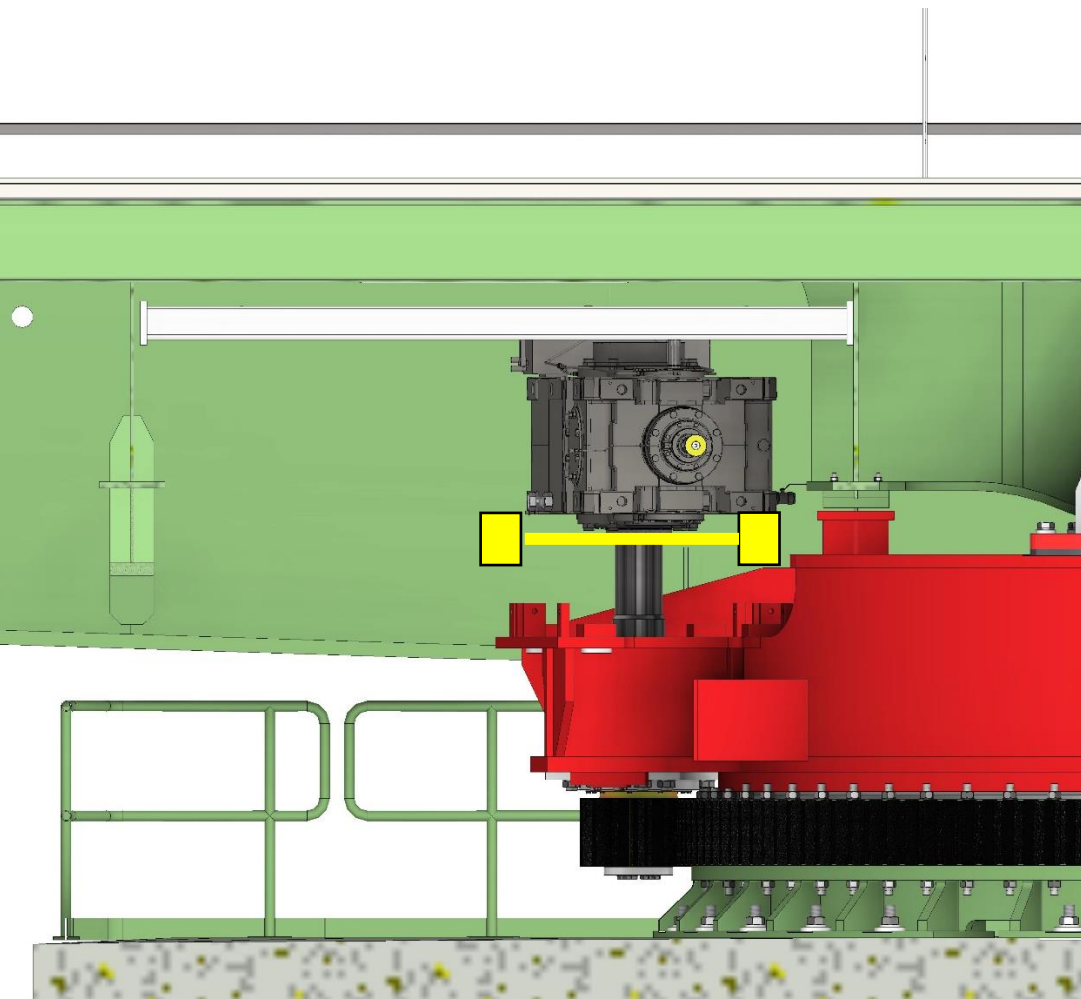
STAP 5

- Verwijder 1 secundaire balk aan de kant van het draaiframe (zit in de weg tijdens vijzelen TWK);
- Verwijder de boutverbinding van TWK en tussen TWK en rondselas;
- TWK opvijzelen middels vijzel Z = +500mm
(vijzelen verloopt in diverse stappen door de beperkte slag van de vijzel. Steun de TWK af op het frame tussen de stappen door).

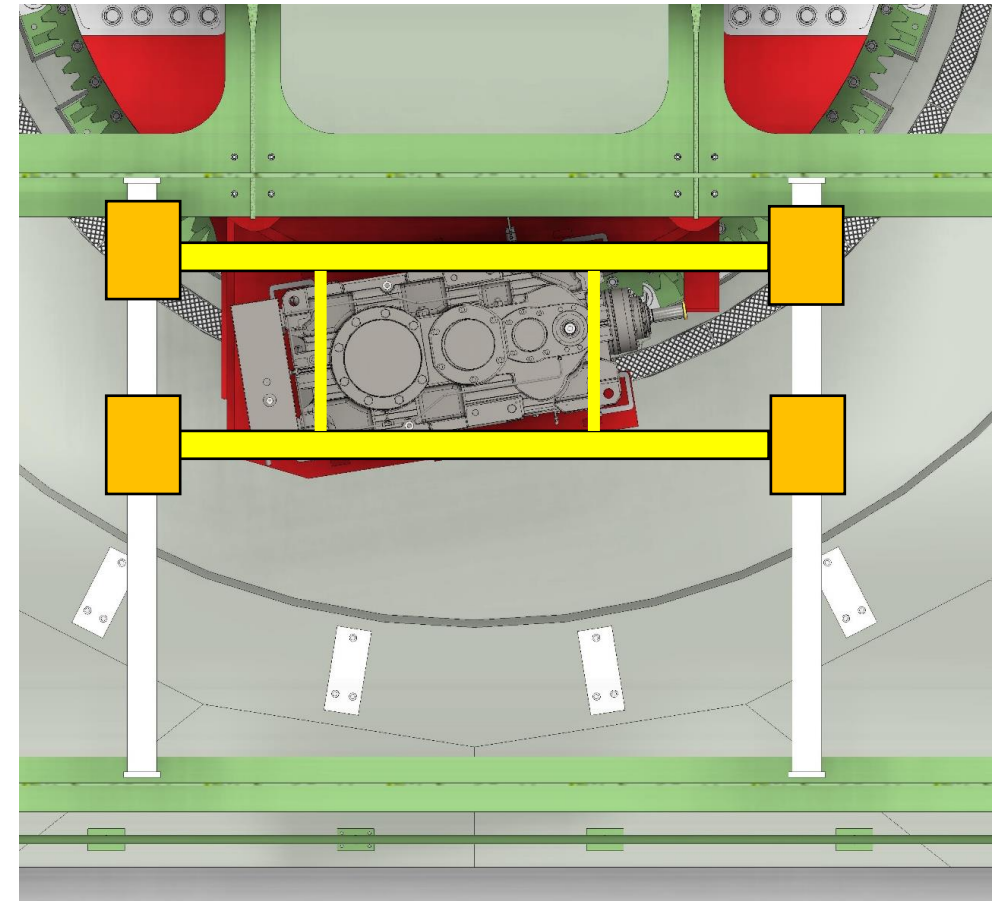


STAP 6

- Installatie 2^{de} secundaire hijsbalk en deze met elkaar koppelen.

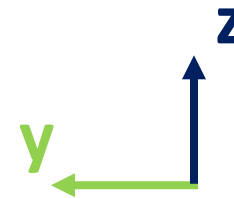
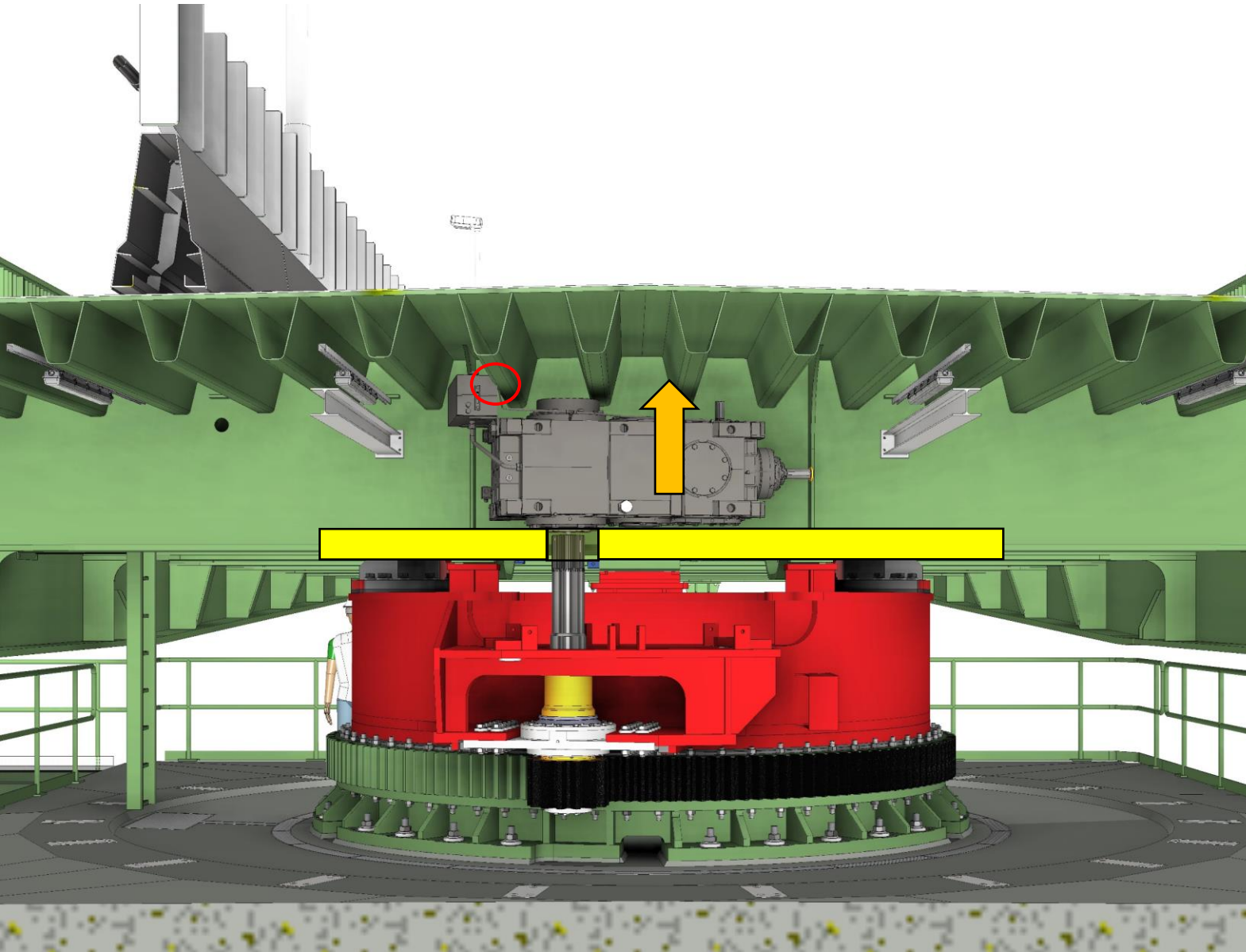


- Primaire hijsbalk
- Secundaire hijsbalk
- Loopkat



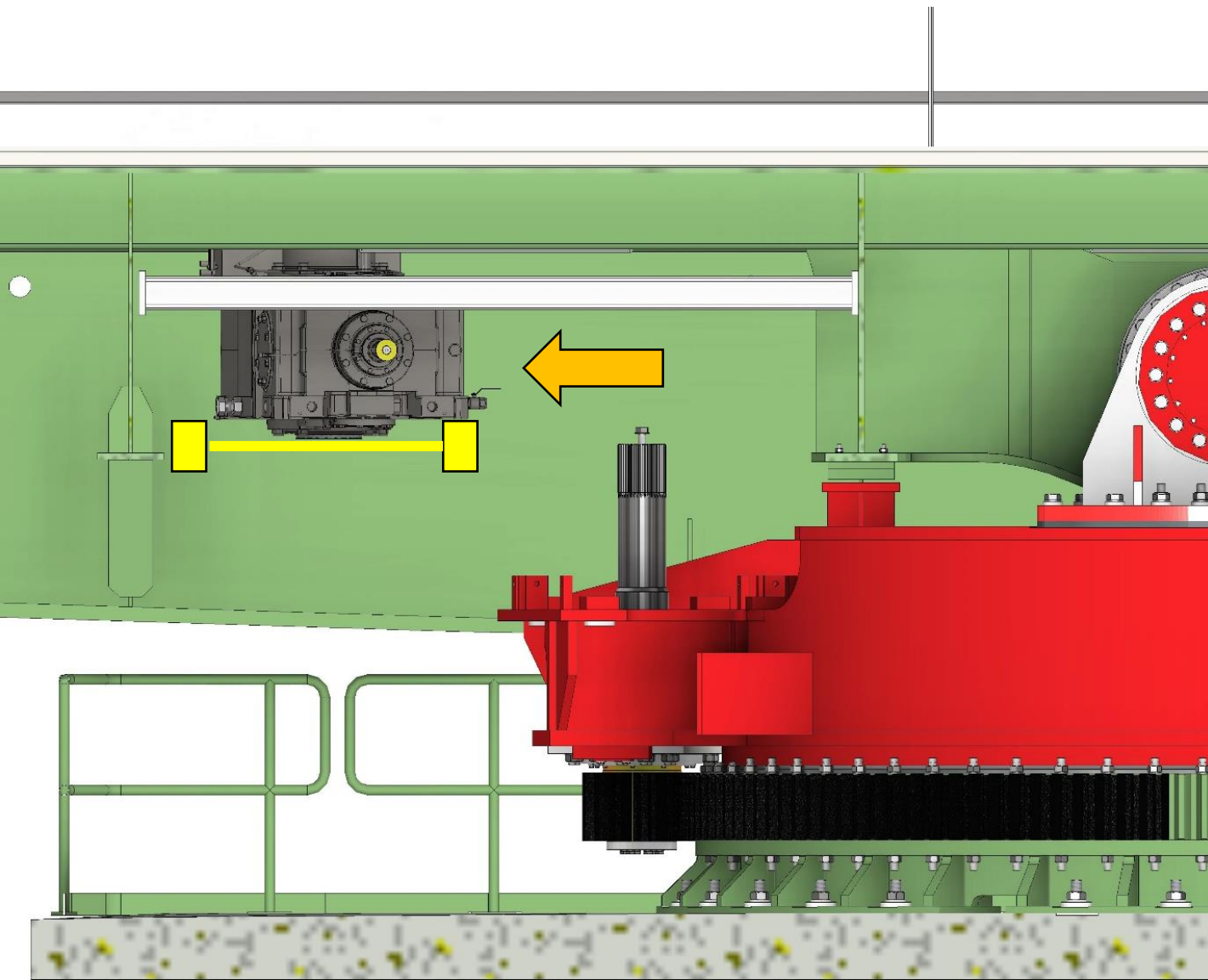
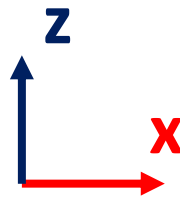
STAP 7

- TWK hijsen $Z = +300\text{mm}$ (vrij komen rondselas);
- Clash tussen oliebak en dektrog $\rightarrow$ oliebak verwijderen tijdens stap 3.



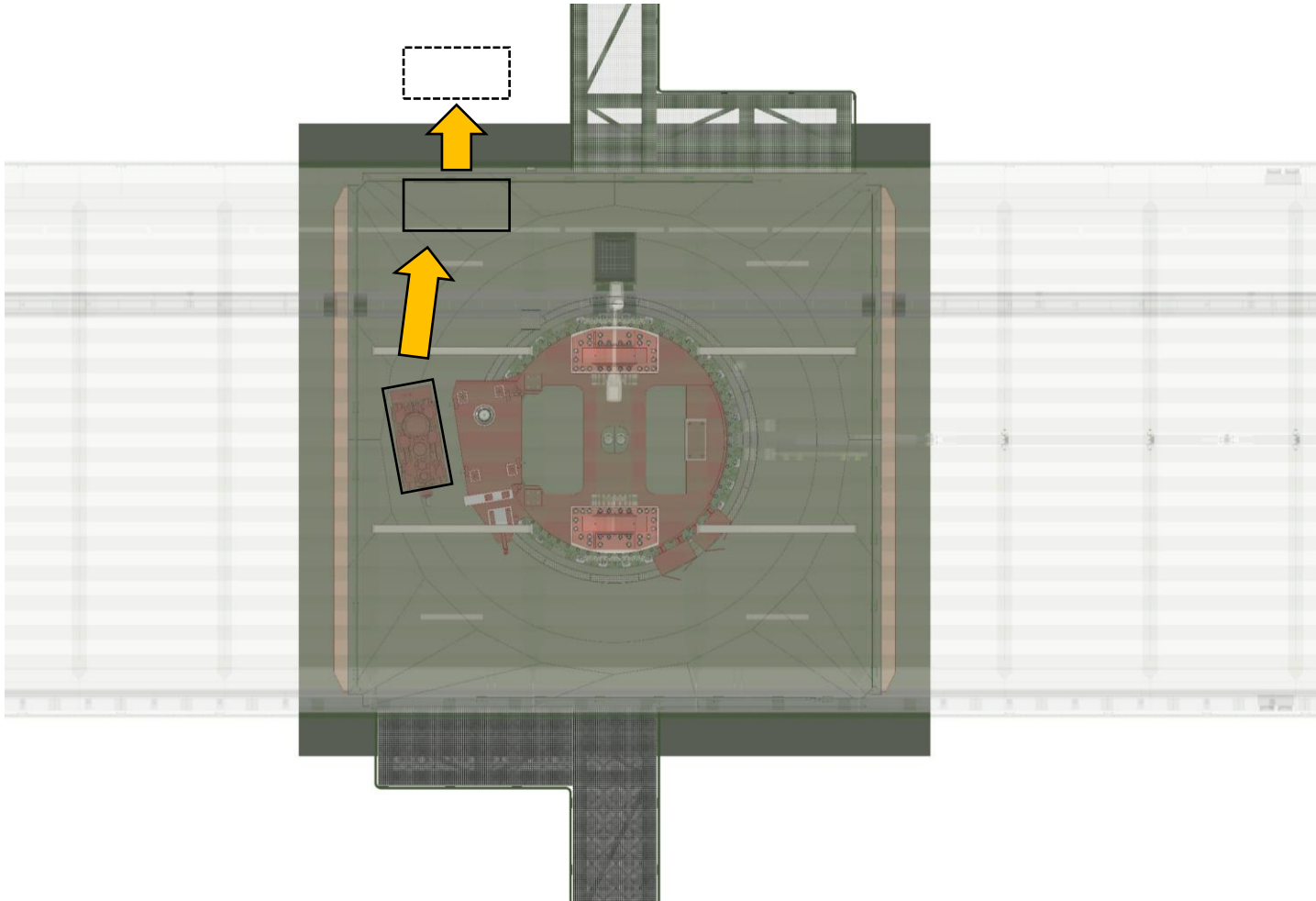
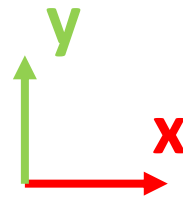
STAP 8

- TWK horizontaal verplaatsen X = -1400mm.



STAP 9

- TWK laten zakken op transportsets;
- TWK verplaatsen naar uithijspositie;
- Vanaf ponton/werkschip de TWK uithijsen met behulp van een verreiker (beperkte verticale vrije ruimte tussen TWK en onderkant hoofdligger brug constructie).

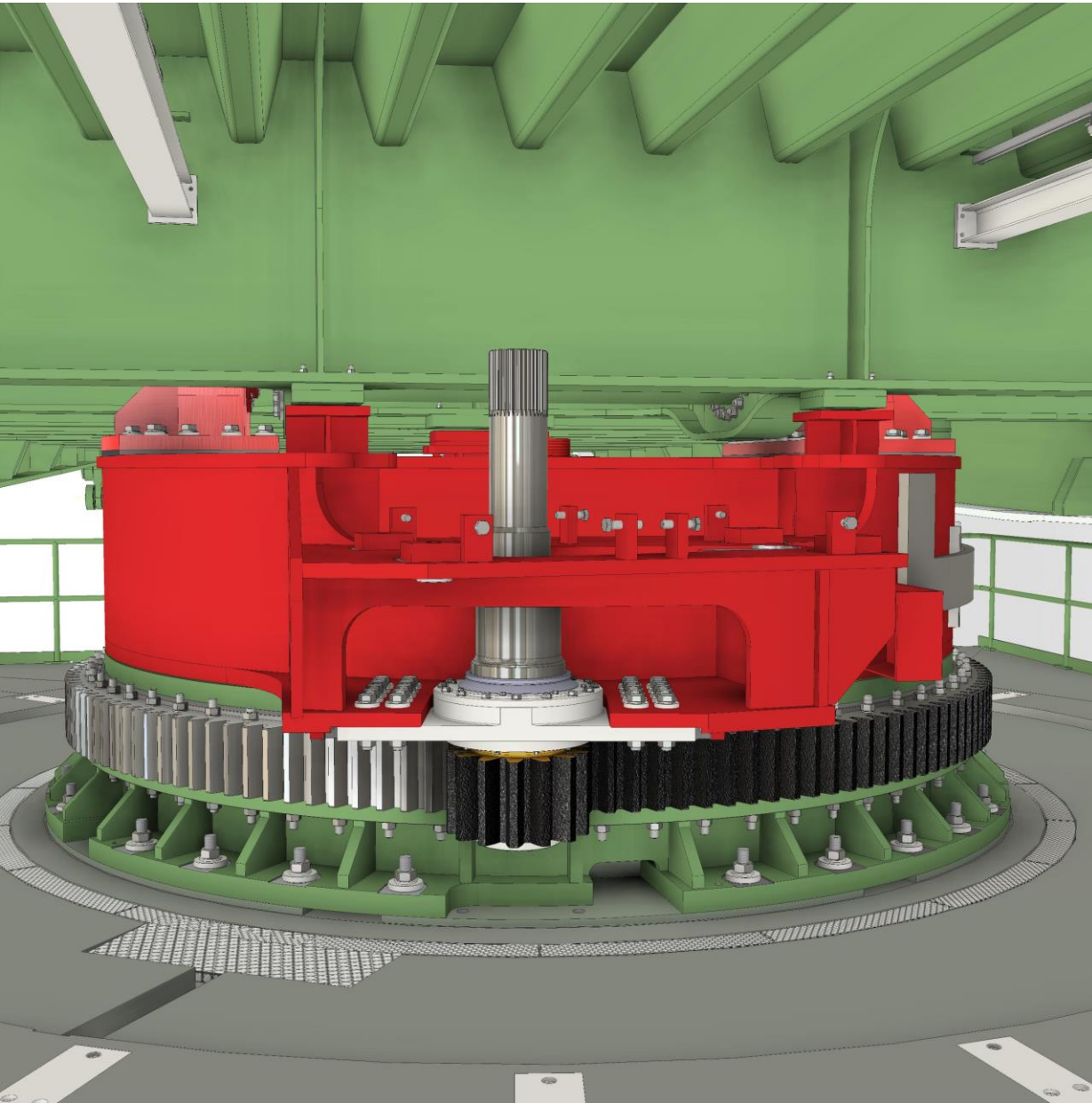




C Stappenplan vervangen rondselas

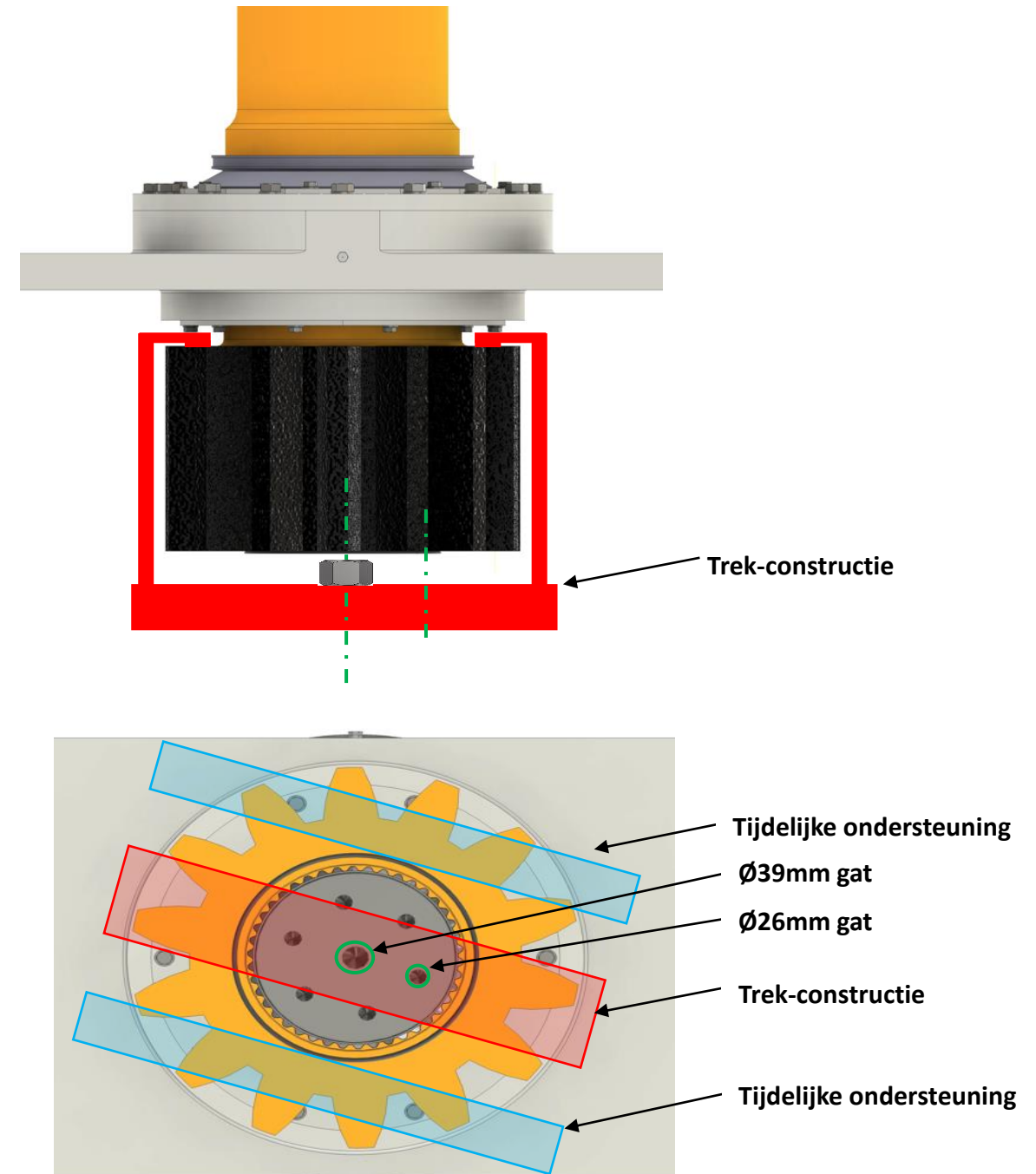
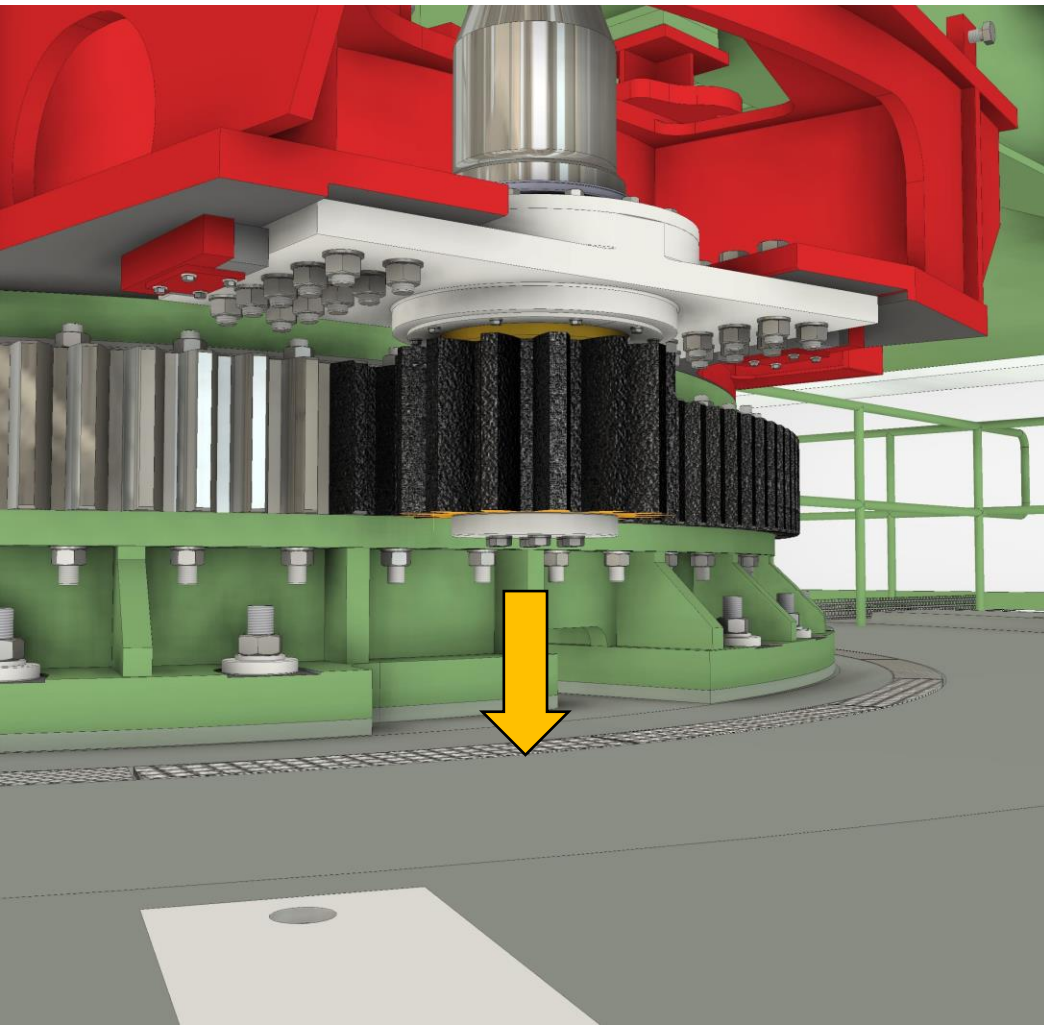
STAP 1

- Verwijder eerst de TWK (zie stappenplan TWK verwijderen).



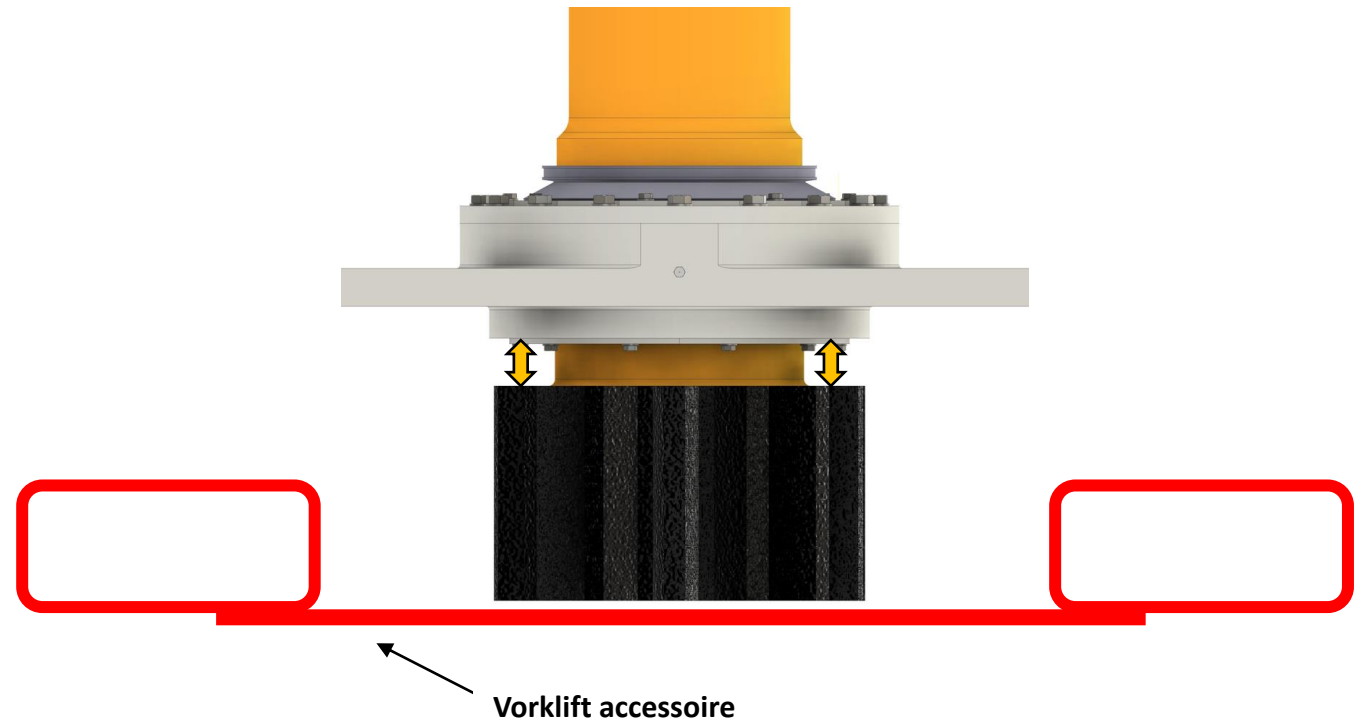
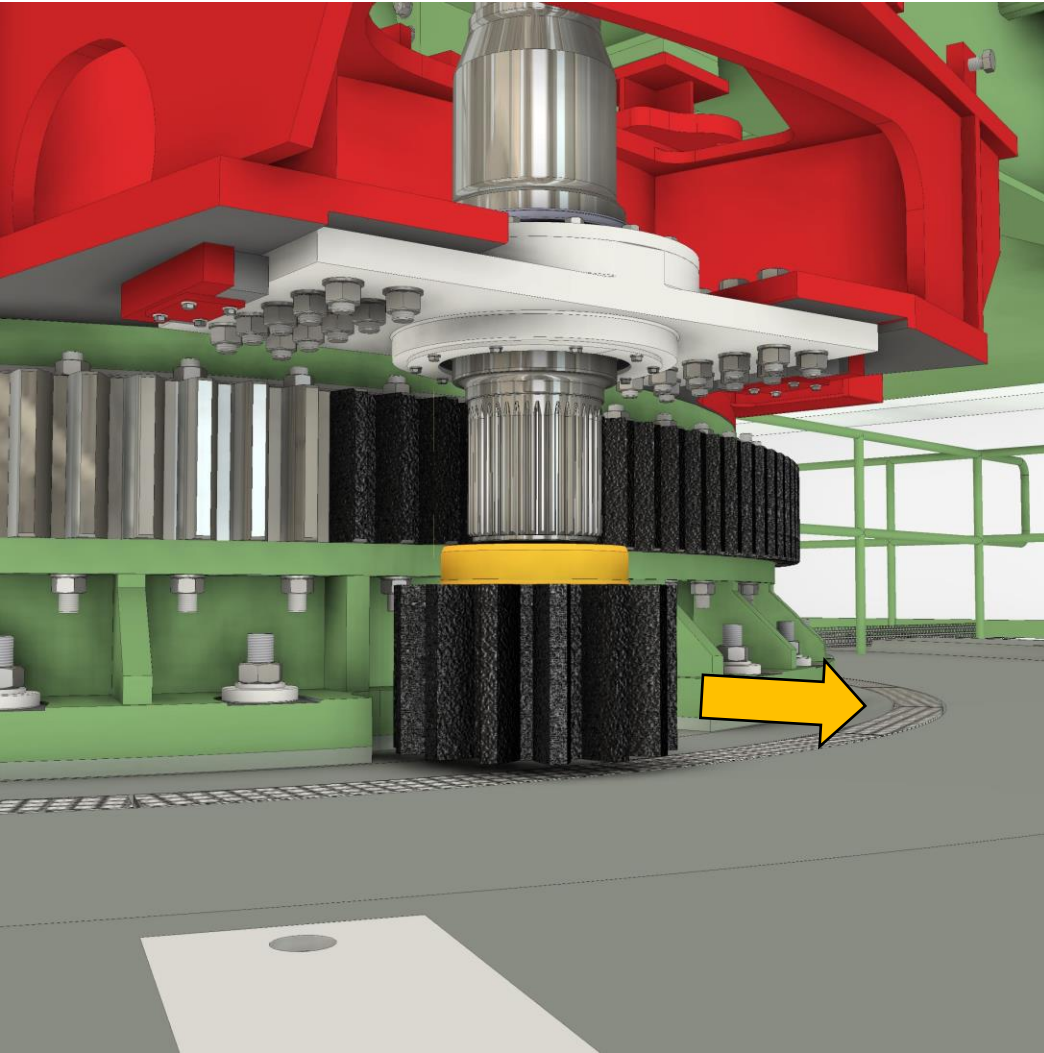
STAP 2.1

- Rondsel-deksel en bouten verwijderen;
- Schuif de trek-constructie over het rondsel;
- Breng een M24 ankerstang aan voor fixeren trek-constructie;
- Rondsel van rondselas los trekken (middels M36 afzetbout) tot er genoeg ruimte vrij komt voor plaatsen vijzels.



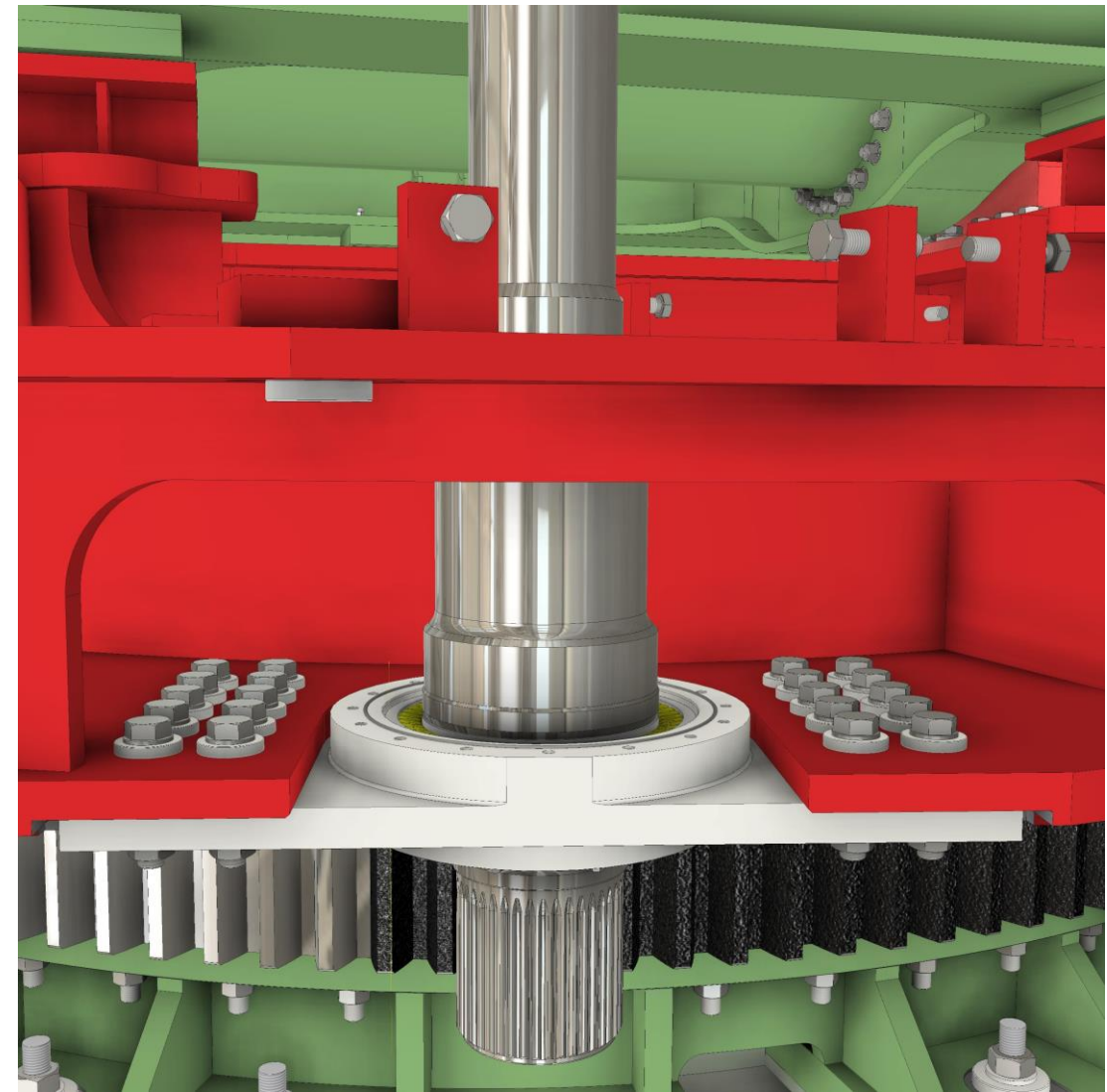
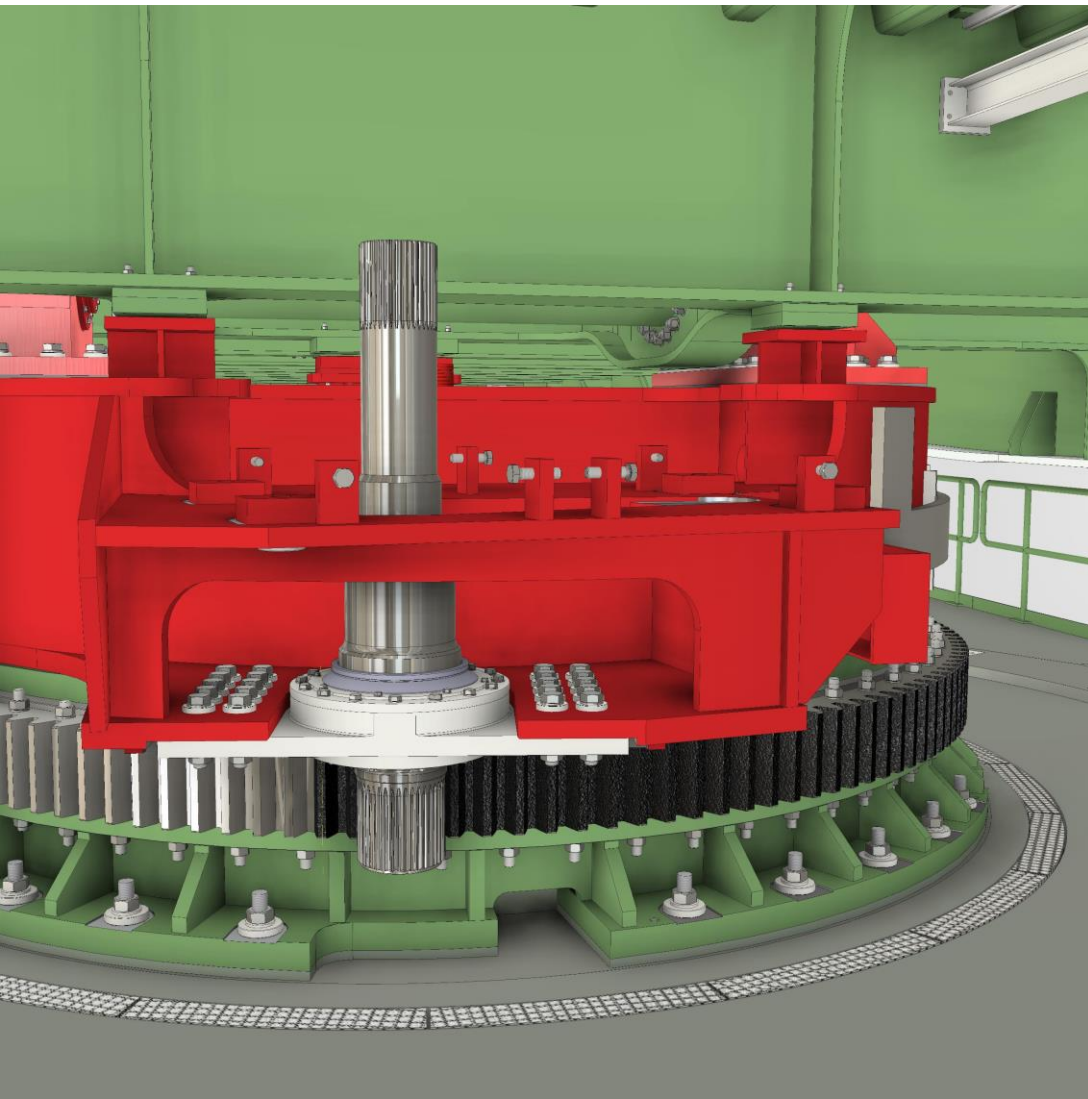
STAP 2.2

- Installeer de vorklift accessoire voor verdiept tillen en positioneer deze onder het rondsel;
- Rondsel van rondselas vijzelen met behulp van 3 hydraulische vijzels (met elkaar koppelen);
- Verwijder het rondsel met de vorklift nadat deze geheel vrij is gekomen van de rondselas.



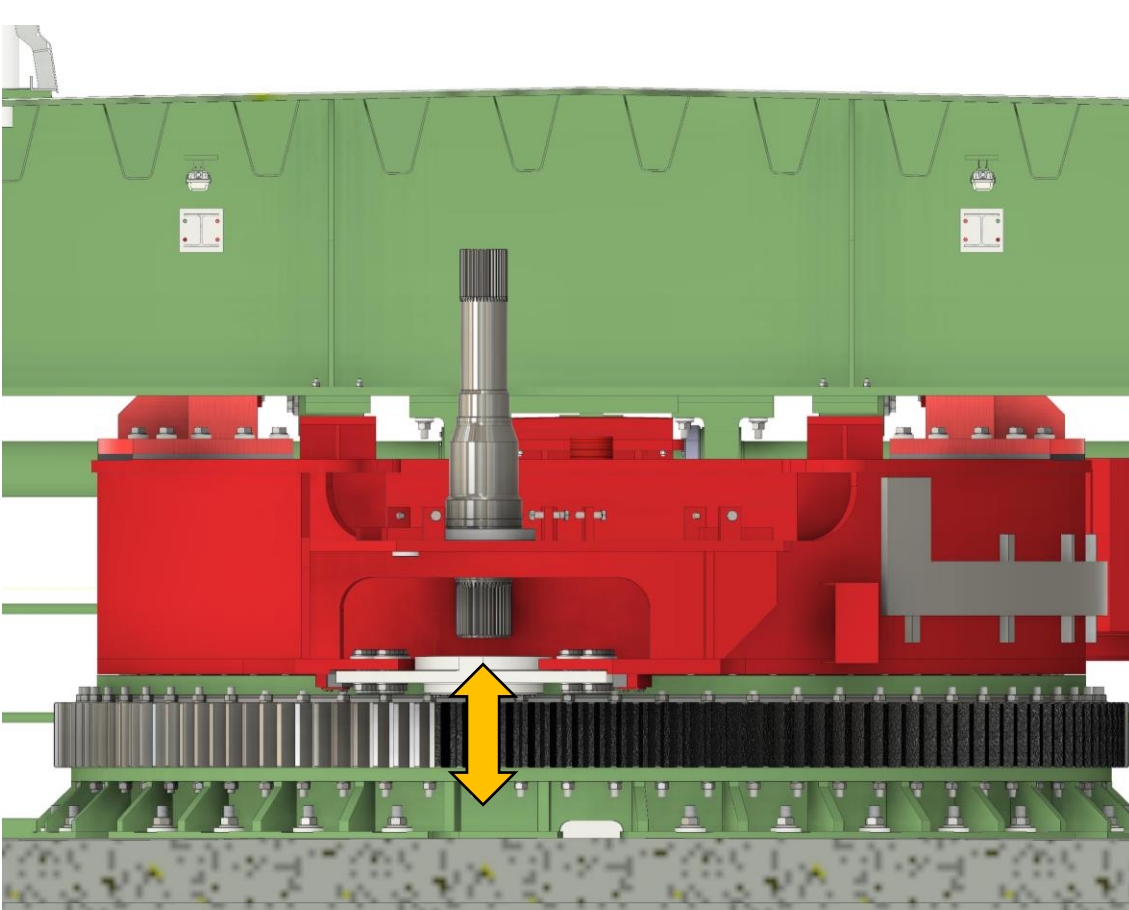
STAP 3

- Verwijder de afdichtingen + deksel aan de bovenzijde van het lagerhuis.



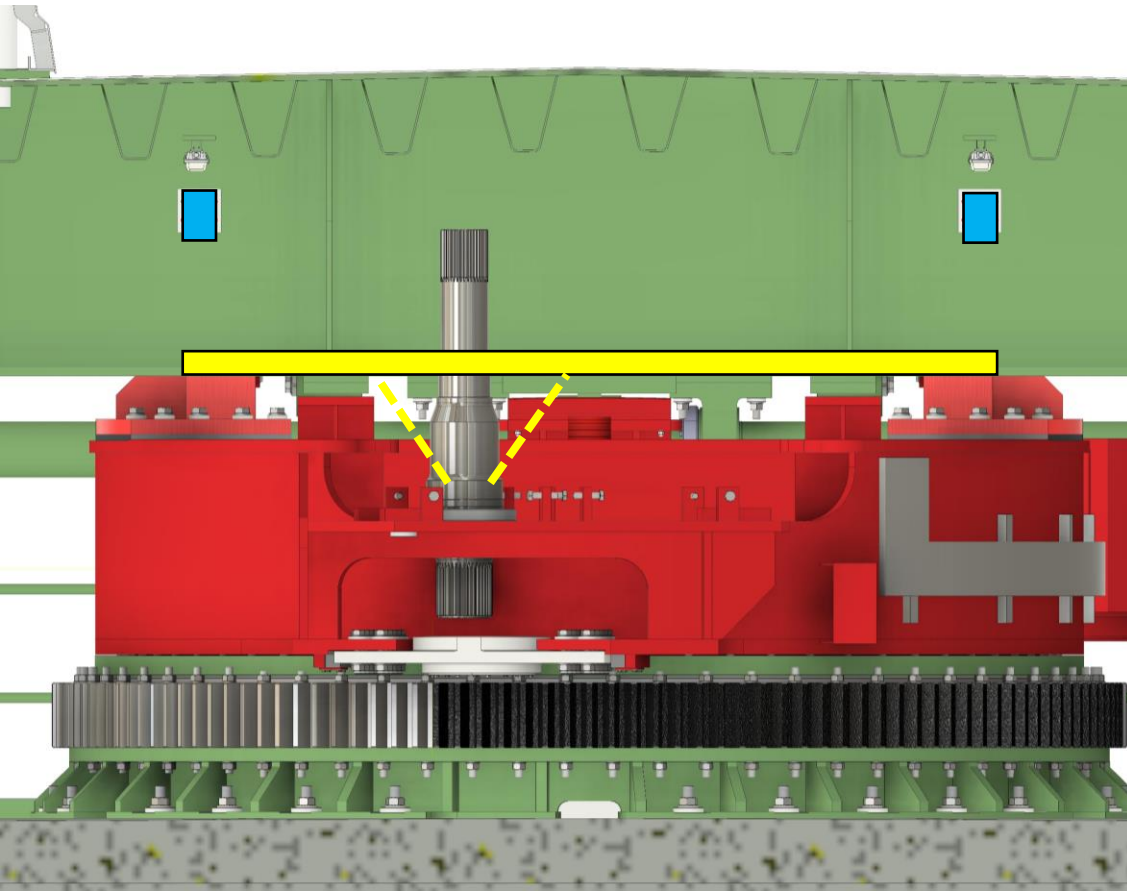
STAP 4

- Vijzel de rondselas met lager omhoog ($Z = +600\text{mm}$);
- Indien nodig kan ervoor gekozen worden om het lagerhuis te verwijderen. Maak hierbij gebruik van een verrijdbare heftafel.



STAP 5

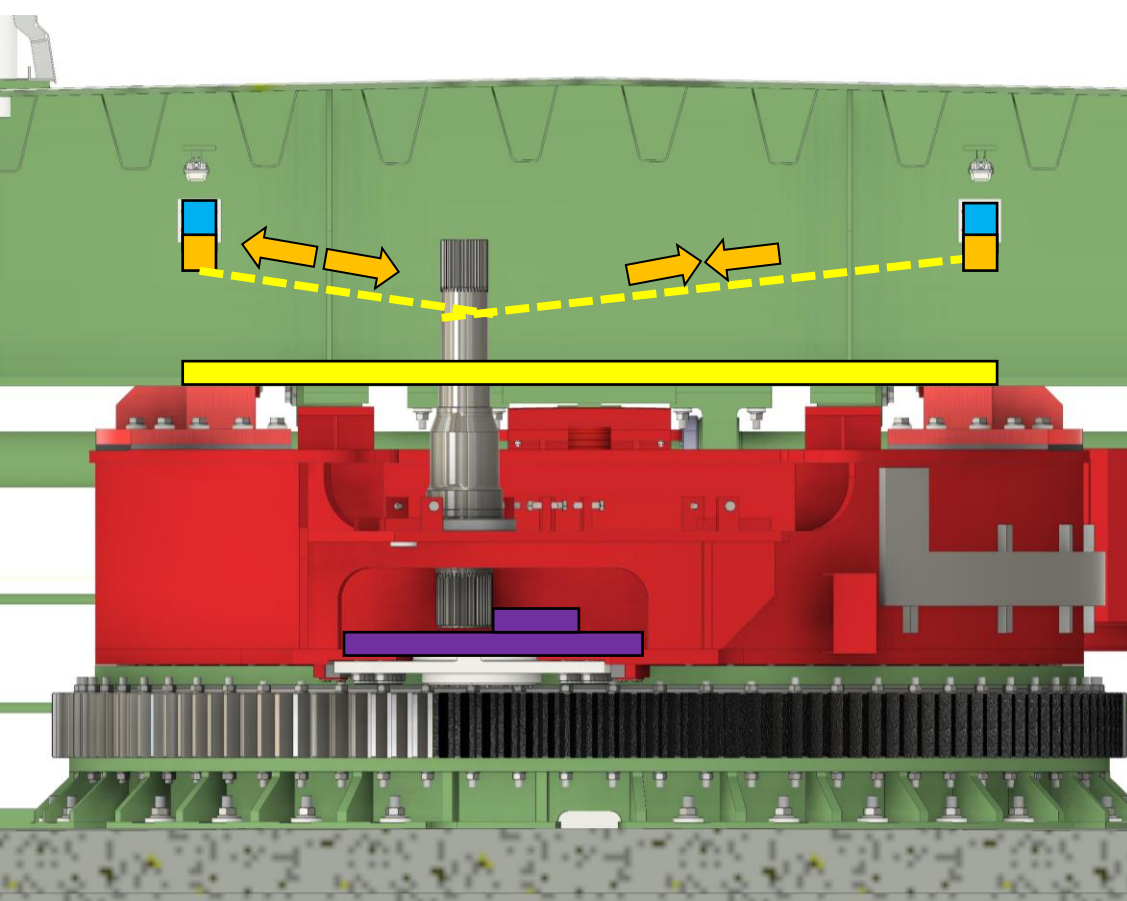
- Bevestig de rondselas aan de secundaire hijsbalken met 2 hijsstroppen. De secundaire hijsbalken zijn gekoppeld aan elkaar met drukelementen om te voorkomen dat deze naar elkaar toe bewegen onder belasten. Deze drukelementen bestaan uit hoekstalen die aan de hijsbalken worden gebout;
- Verplaats de rondselas zodanig dat deze vrij kan roteren door de sparing bovenin het draaiframe (X=50mm, Y=80mm).



- Primaire hijsbalk
- Secundaire hijsbalk

STAP 6

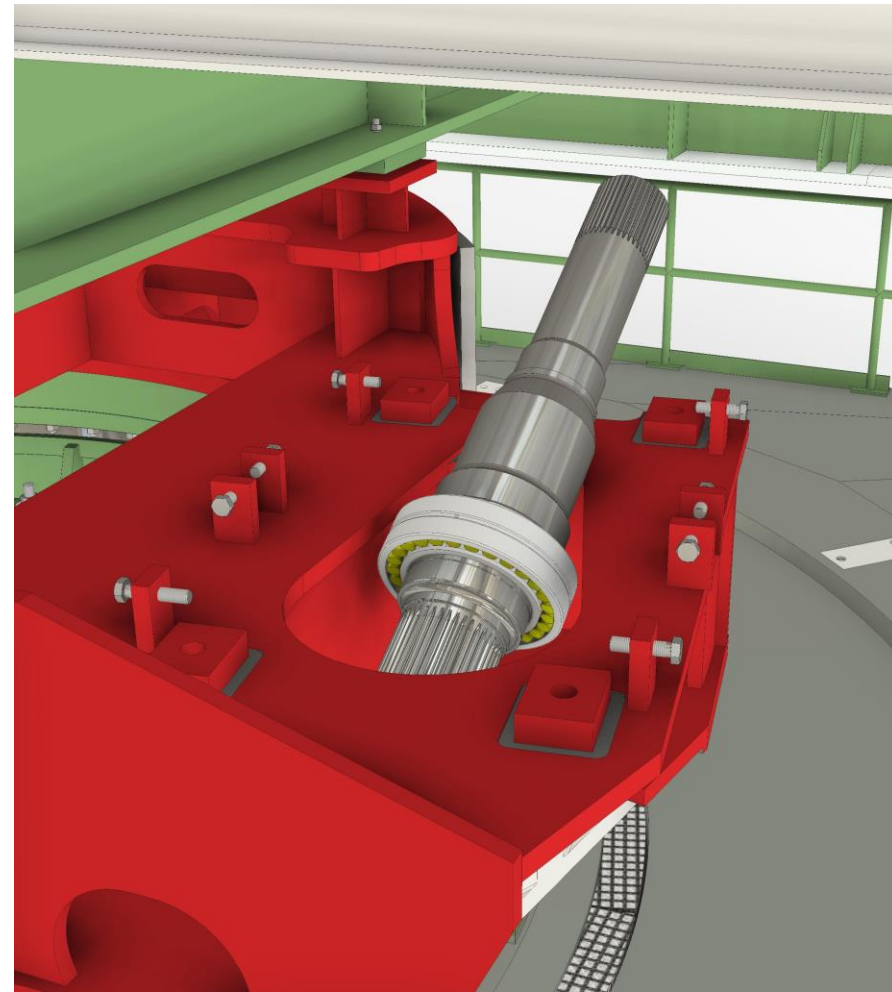
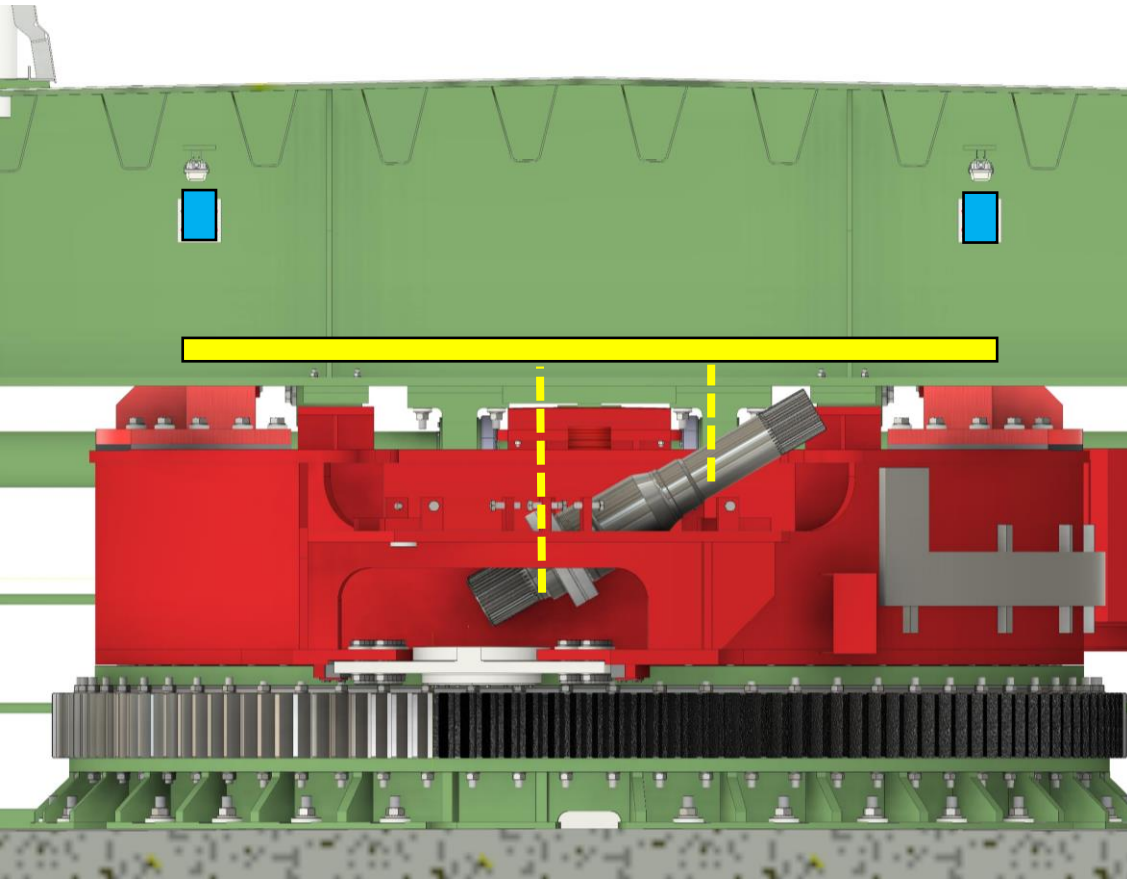
- Steun de rondselas af op een plaat (hijstroppen nog laten zitten voor de veiligheid). Om schade aan de rondselas te voorkomen dient er zacht materiaal (hout/kunststof) tussen deze plaat en de rondselas te zitten;
- Installeer aan beide hijsbalken een balkenklem. Bevestig 2 stroppen (incl. takels) tussen de bovenzijde van de rondselas en de balkenklemmen;
- Bevestig een extra hijstrop aan de rondselas en de secundaire hijsbalken. Deze hijstrop dient nog geen kracht over te dragen.



- Primaire hijsbalk
- Secundaire hijsbalk
- Plaatwerk
- Balkklem

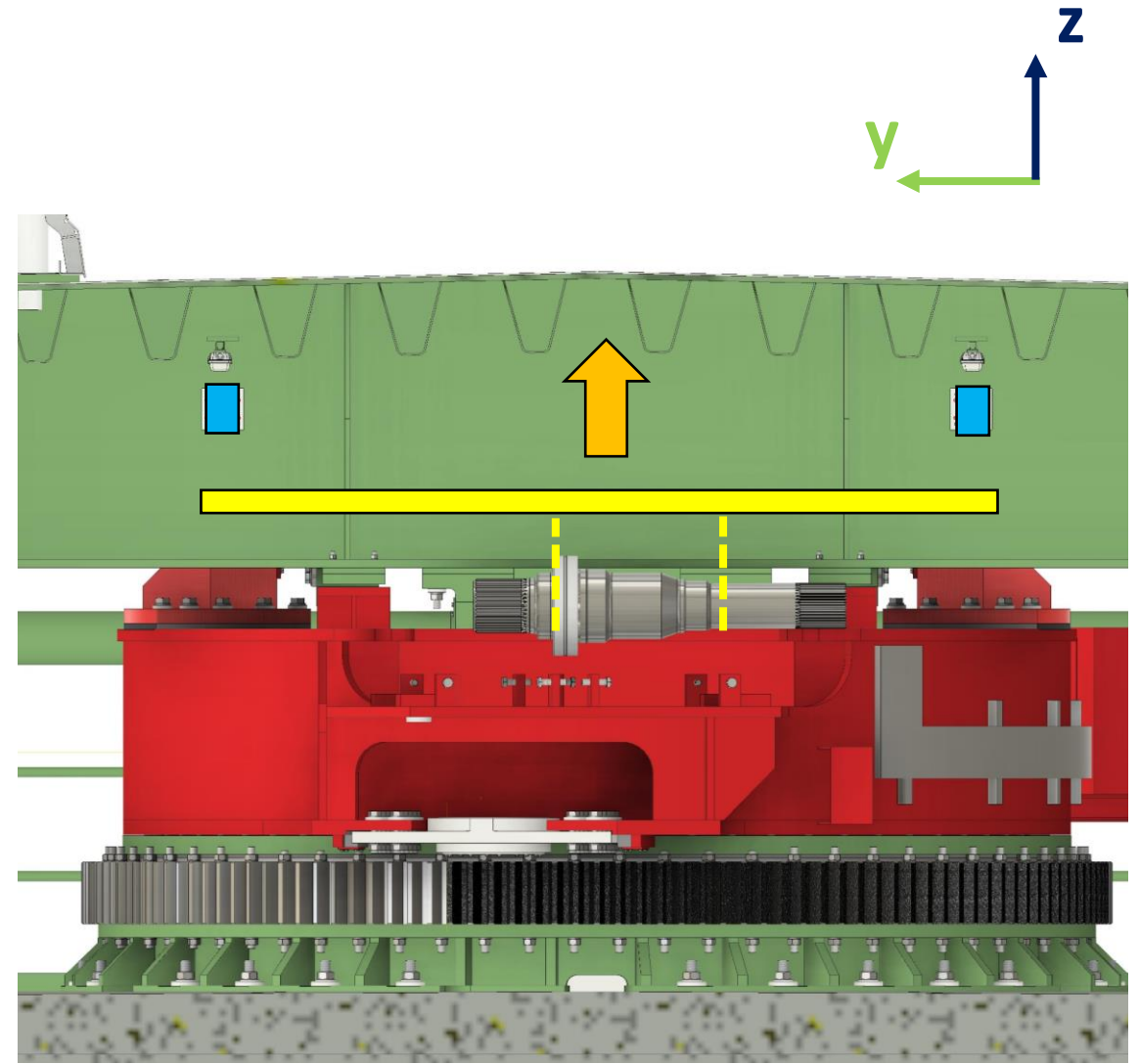
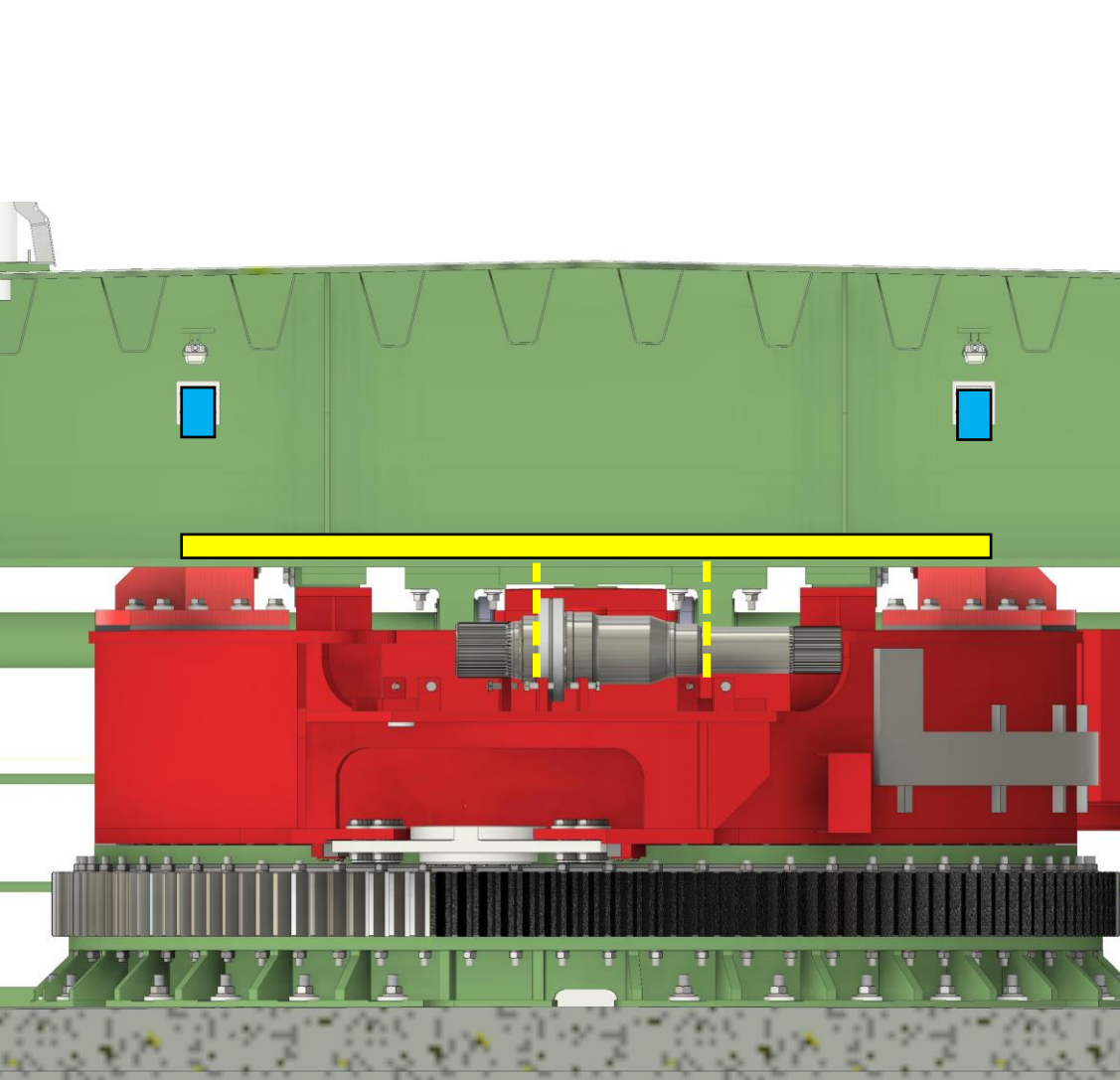
STAP 7

- Roteer de rondselas (60°) door steeds om en om de stroppen langer respectievelijk korter te maken middels de takels. Breng rondom de rondselas hout aan in het draaiframe om te voorkomen dat het rondselas contact maakt met het stalen draaiframe tijdens het roteren.



STAP 8

- Breng de hijsstroppen op spanning en verwijder de stropen + balkenklemmen die gebruikt zijn voor het roteren. Hijs het laagste punt van het rondselas omhoog zodanig dat de rondselas horizontaal ligt;
- Hijs de secundaire balken omhoog ($Z=200\text{mm}$) en verplaats deze horizontaal zodanig dat de rondselas vrij komt te liggen van het draaiframe.

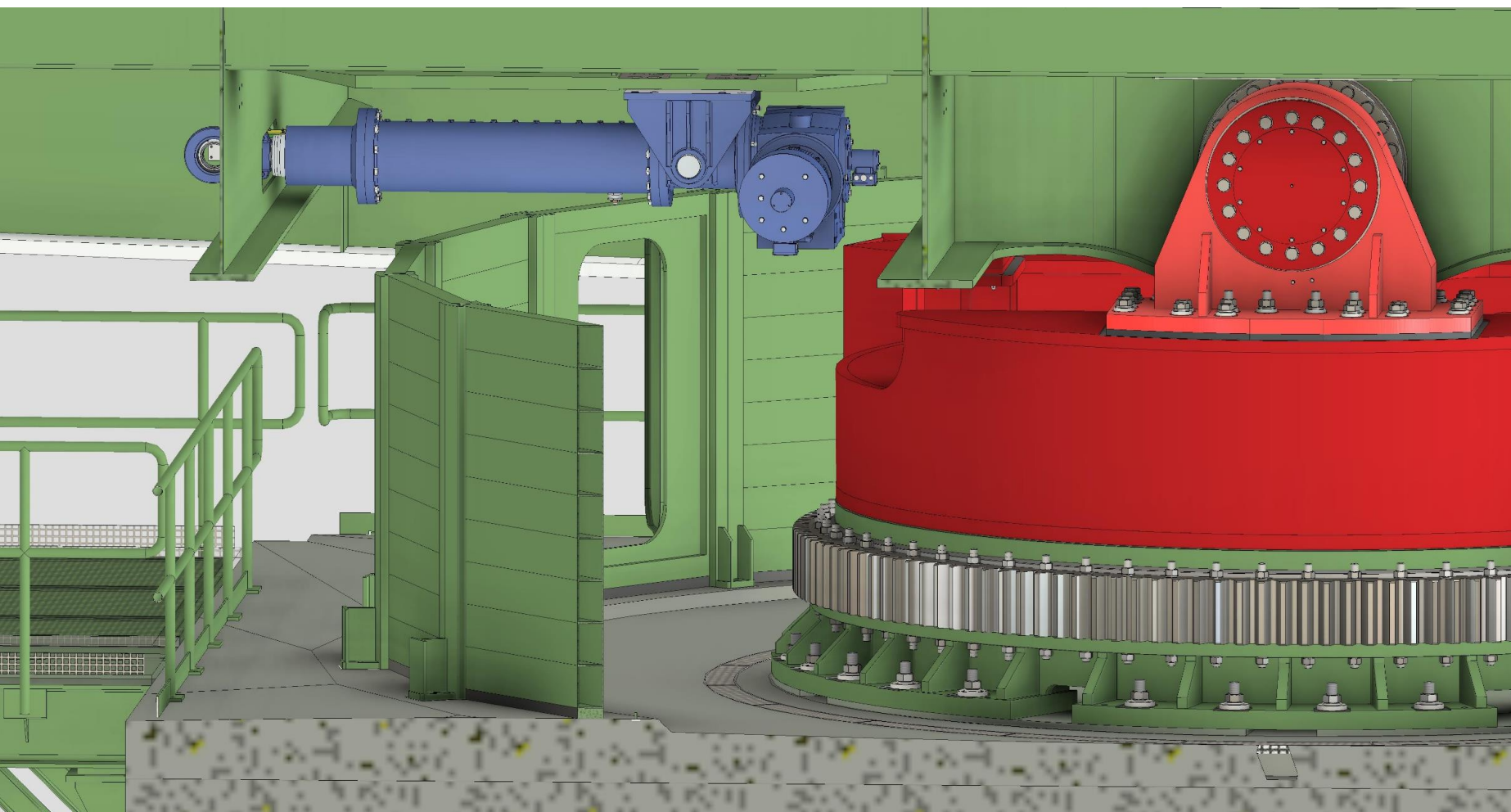




D Stappenplan vervangen linator

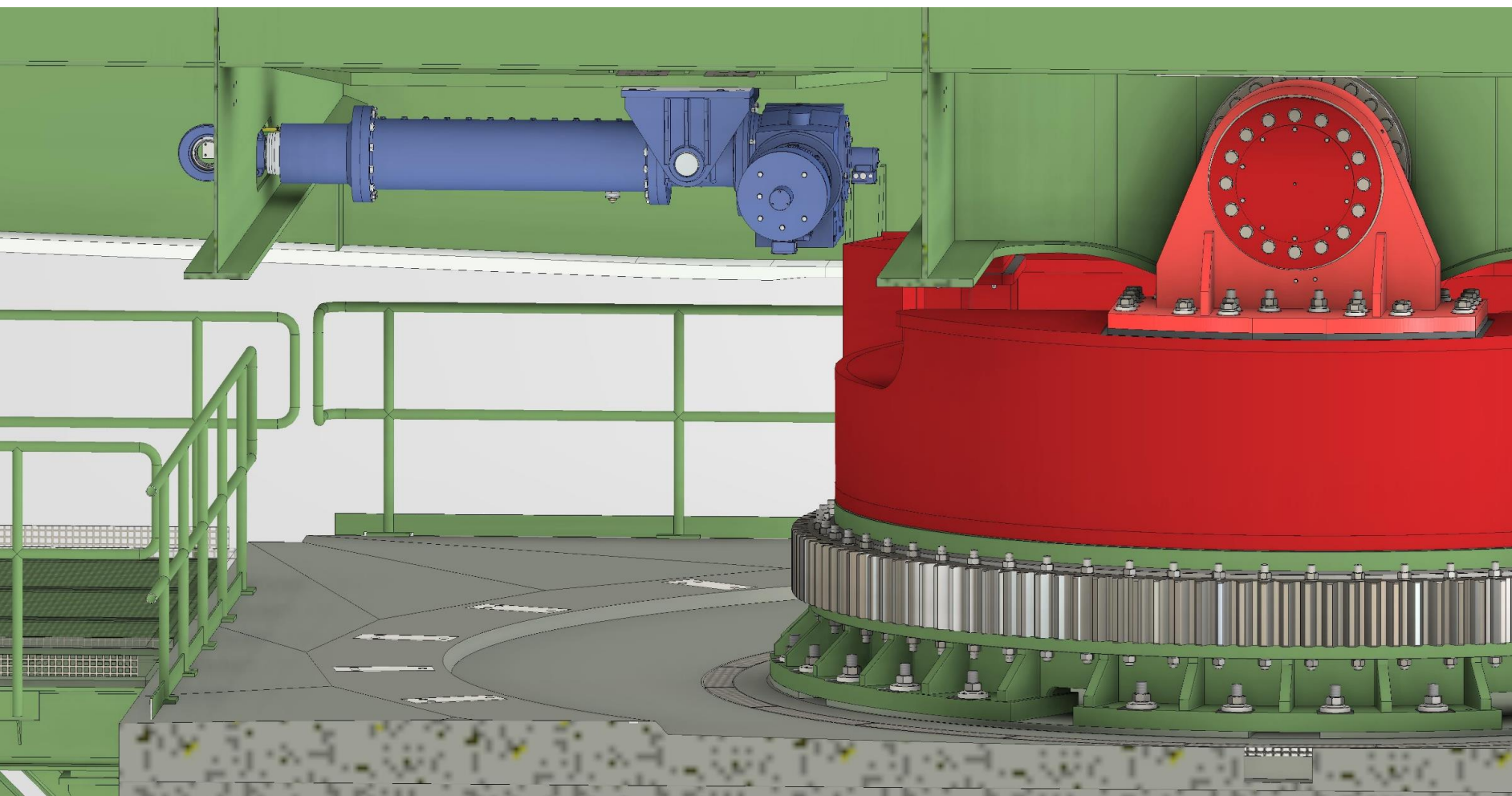
STAP 1

- Ontkoppelen opzetwerk
- Intrekken stang



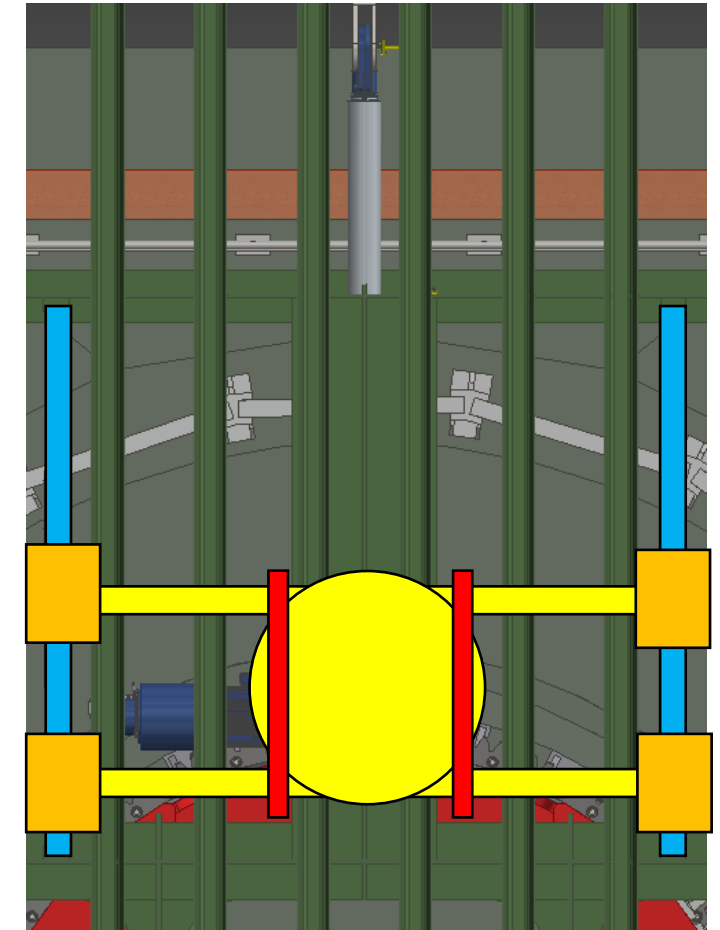
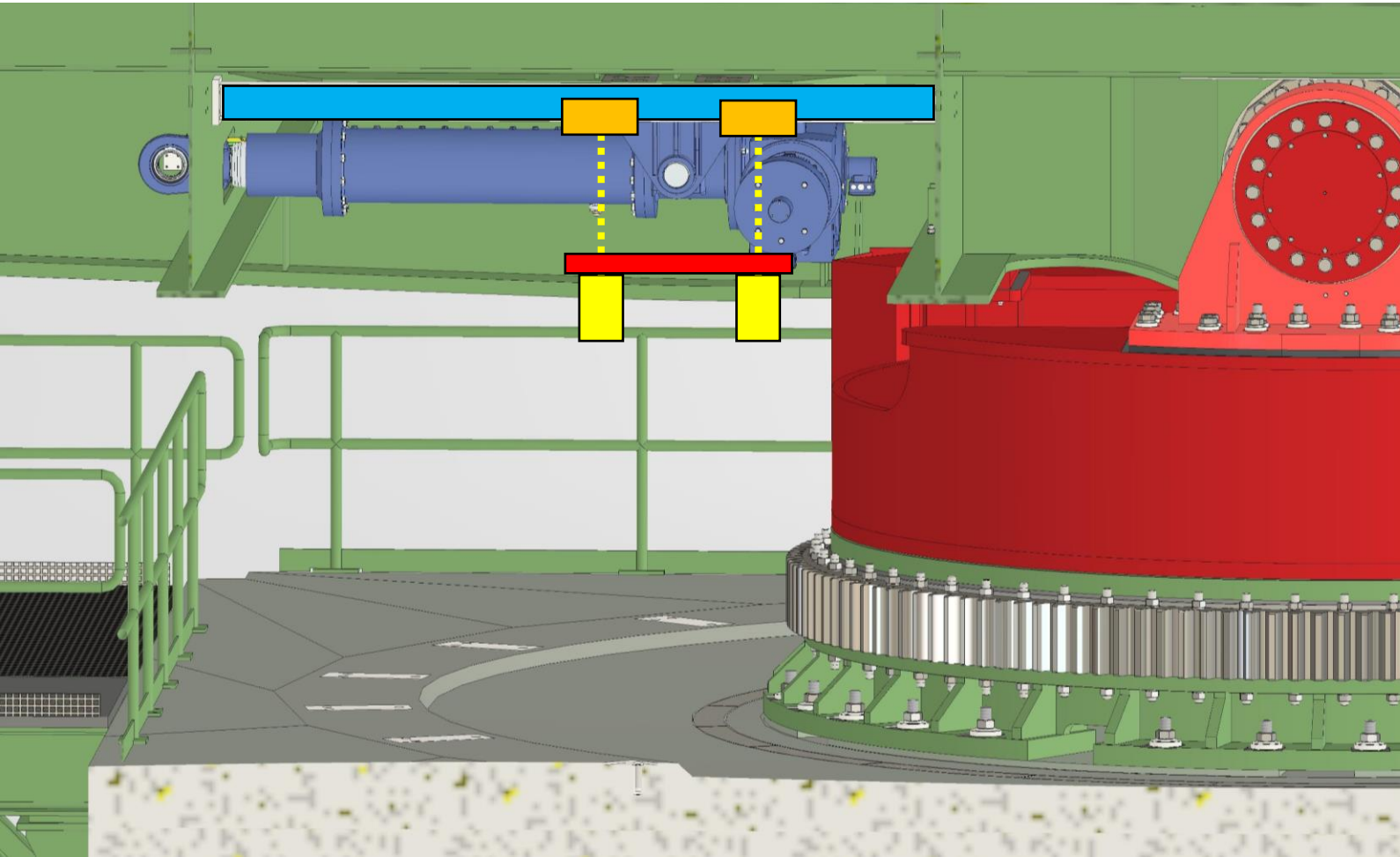
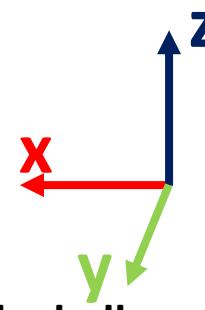
STAP 2

- Verwijderen waterkerende wand (door aannemer nader uit te werken)



STAP 3

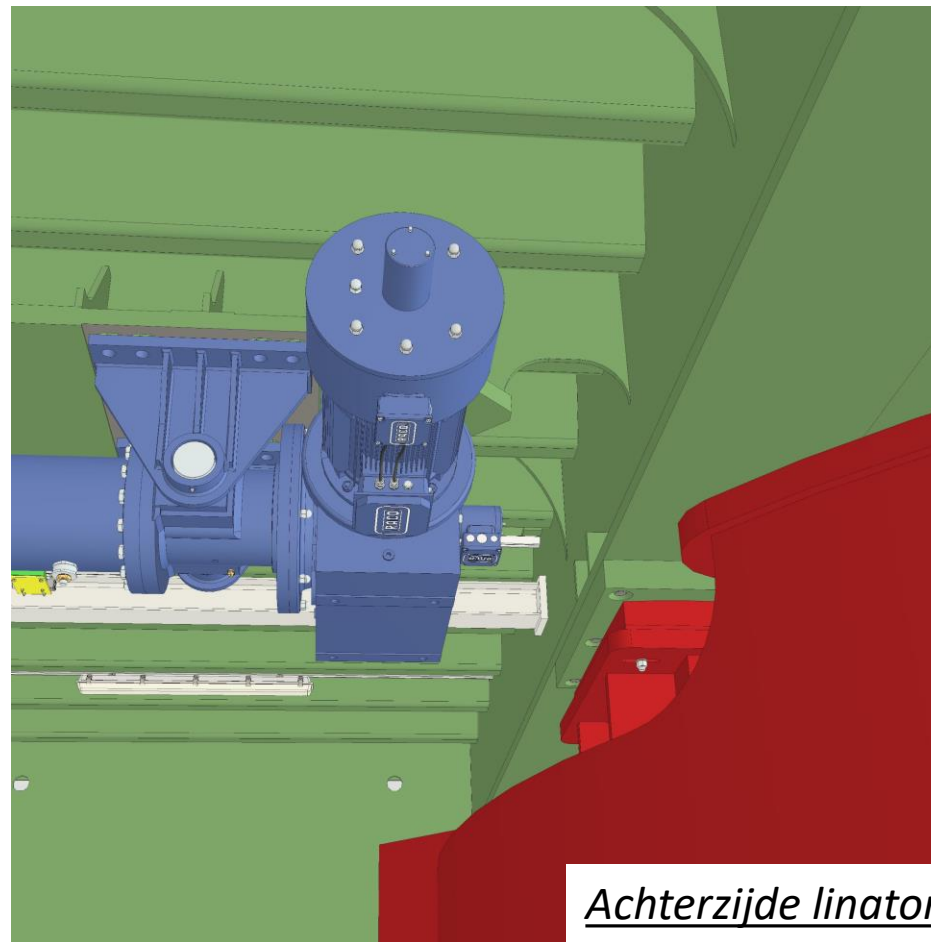
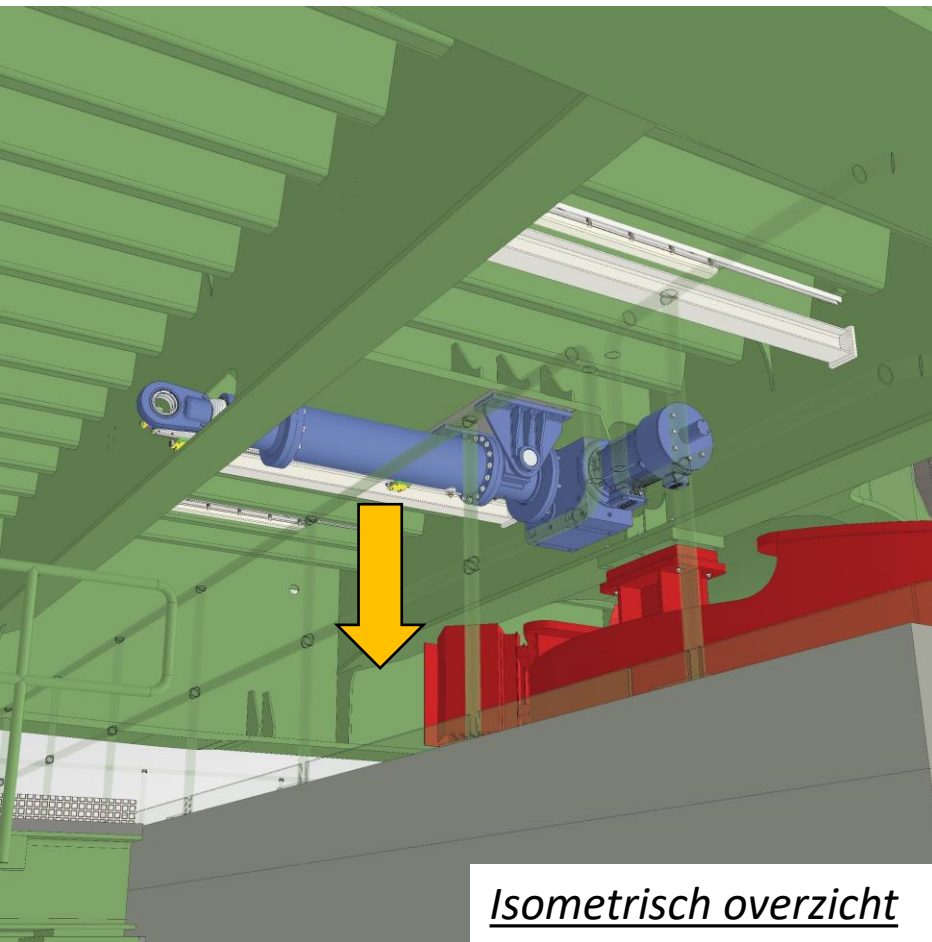
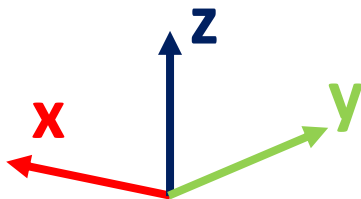
- Ontkoppelen elektra/aarding linator
- Installeren primaire hijsbalken, loopkatten en secundaire oplegbalken
- Verwijderen handbediening (middels hijsbalken)
- Gekoppelde slingerbalken met draaischijf installeren aan secundaire oplegbalken
- Draaischijf in contact brengen met linator
- Linator fixeren aan gekoppelde slingerbalken



- Primaire hijsbalk
- Secundaire oplegbalk
- Loopkat (x-as/z-as)
- Draaischijf (rotatie om z-as)
- Gekoppelde slingerbalken (y-as)

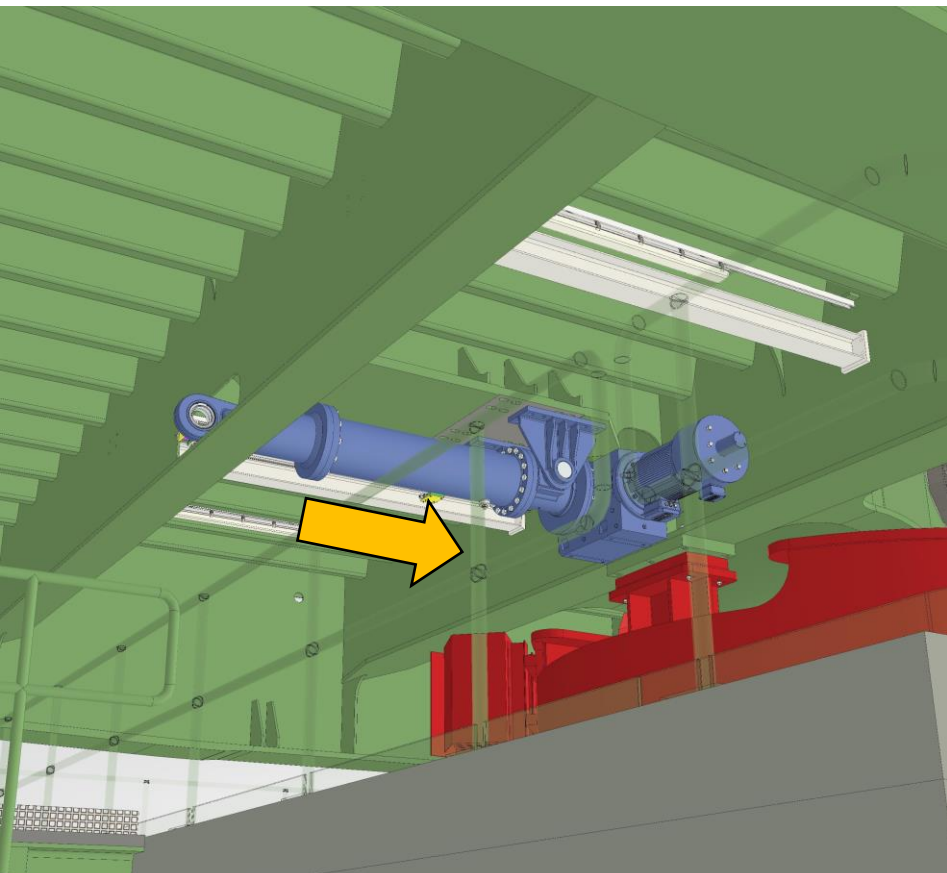
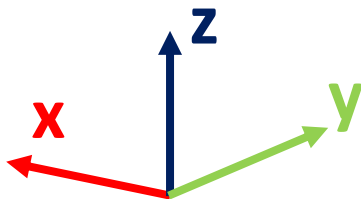
STAP 4

- Secundaire balken laten zakken ($z=-20\text{mm}$) zodat linator-steun vrij komt van langsligger

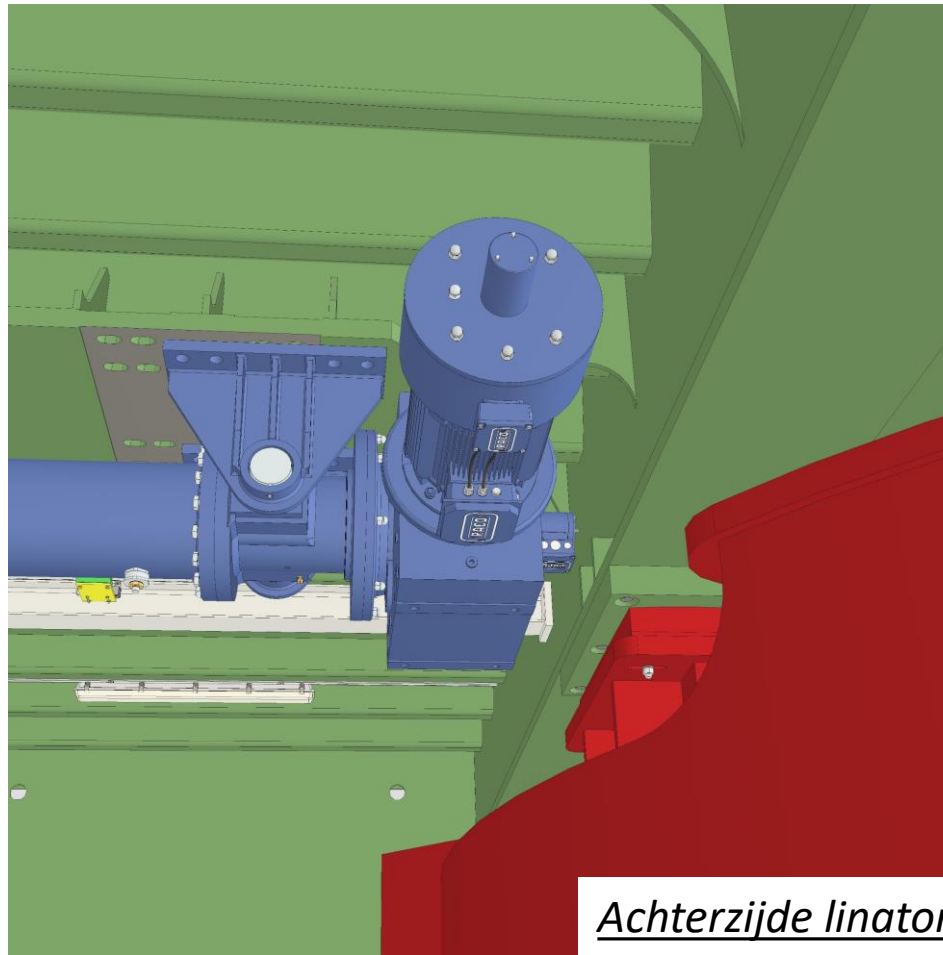


STAP 5

- Linator verplaatsen ($x = -200\text{mm}$) door secundaire oplegbalken te verschuiven over primaire hijsbalken



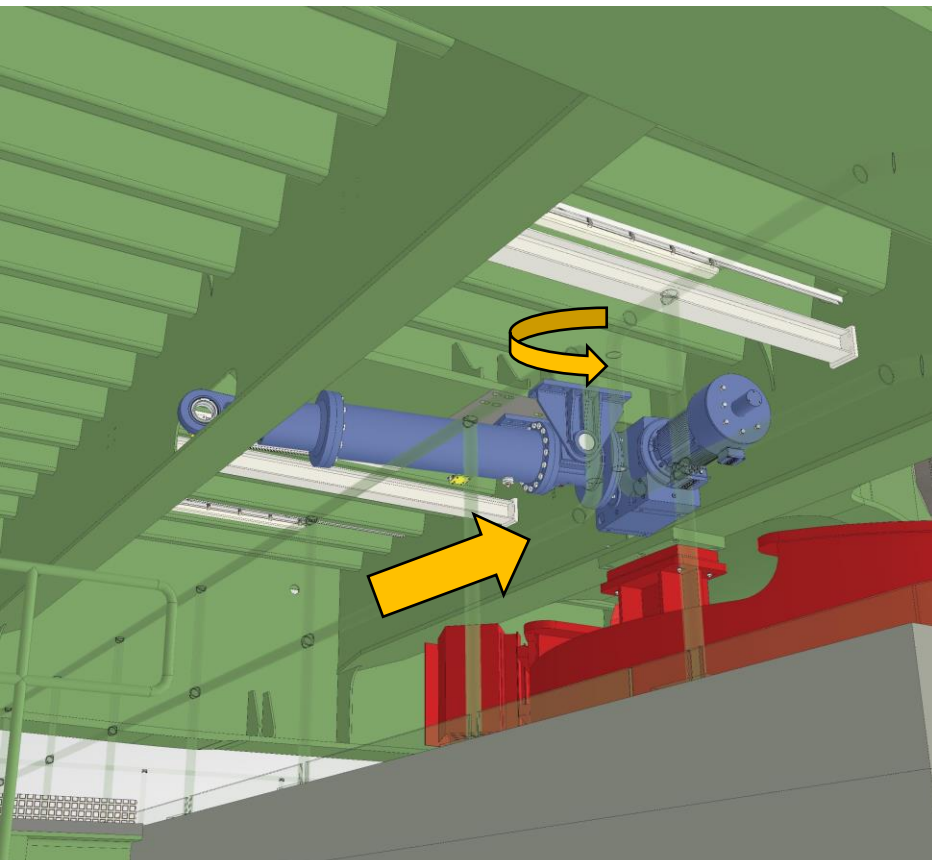
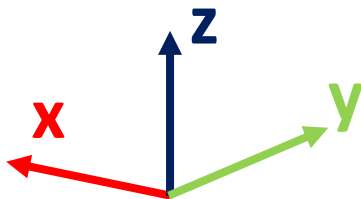
Isometrisch overzicht



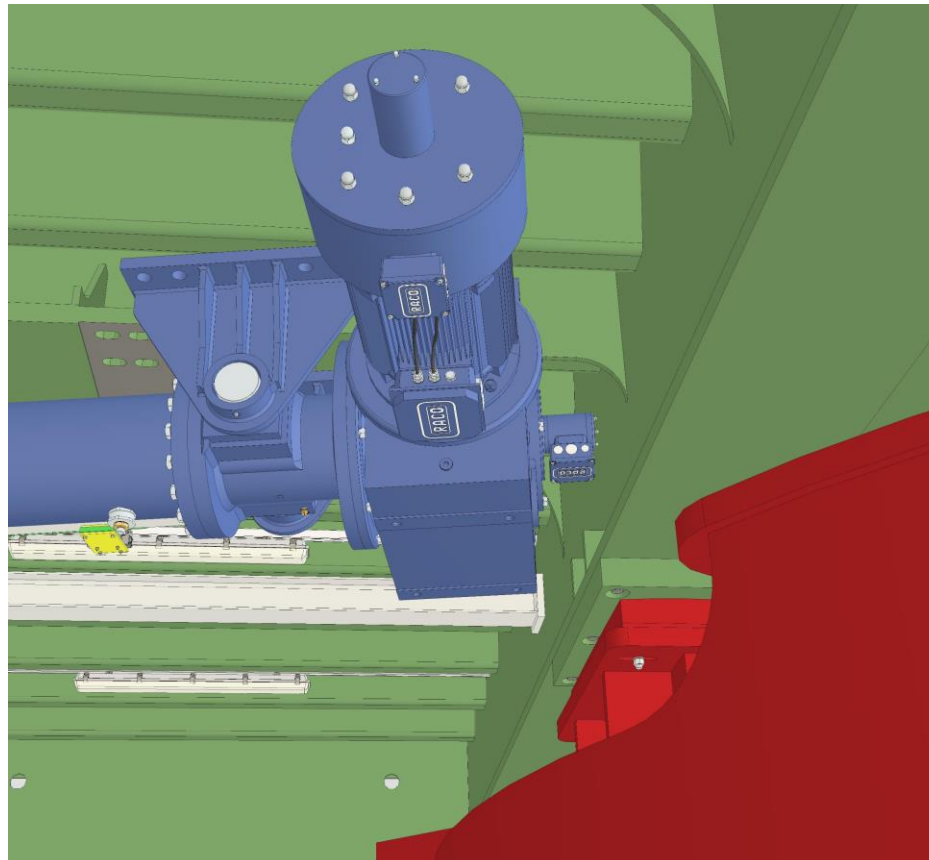
Achterzijde linator

STAP 6

- Linator verplaatsen ($y = 400\text{mm}$) en roteren ($z=10^\circ$)



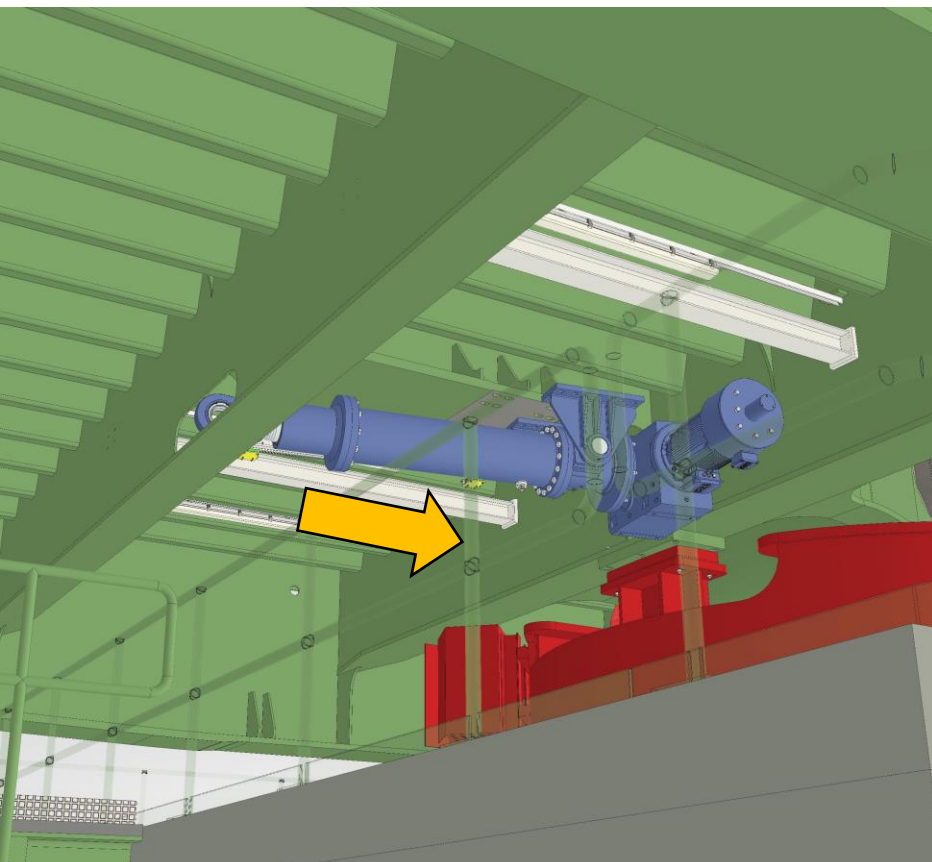
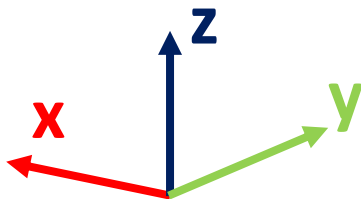
Isometrisch overzicht



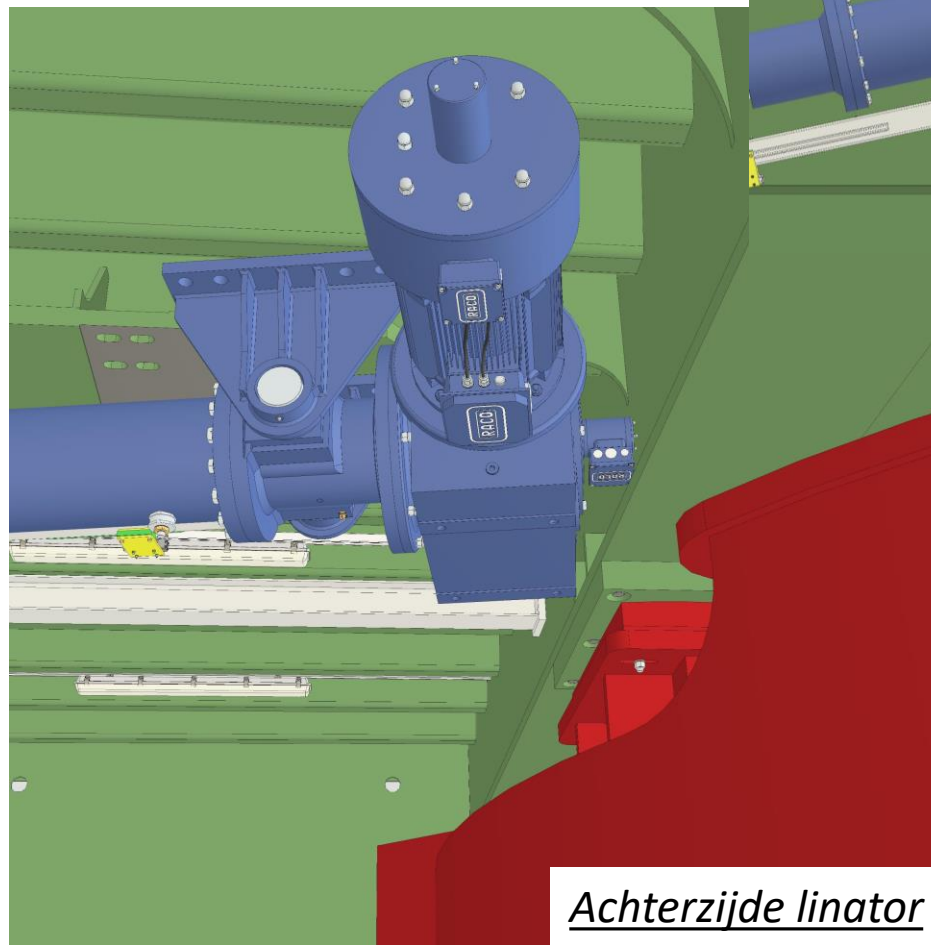
Achterzijde linator

STAP 7

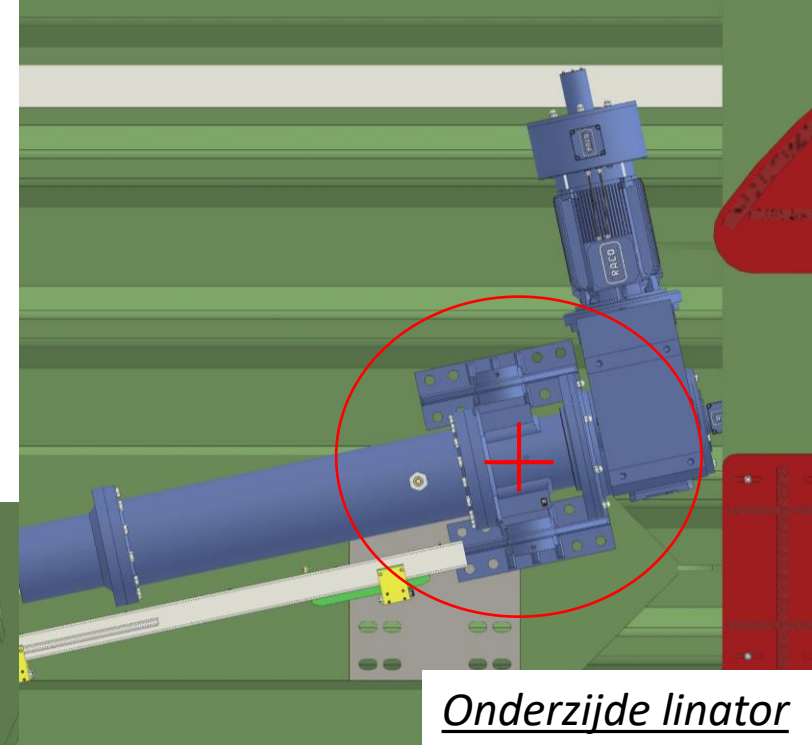
- Linator verplaatsen ($x = -100\text{mm}$);



Isometrisch overzicht



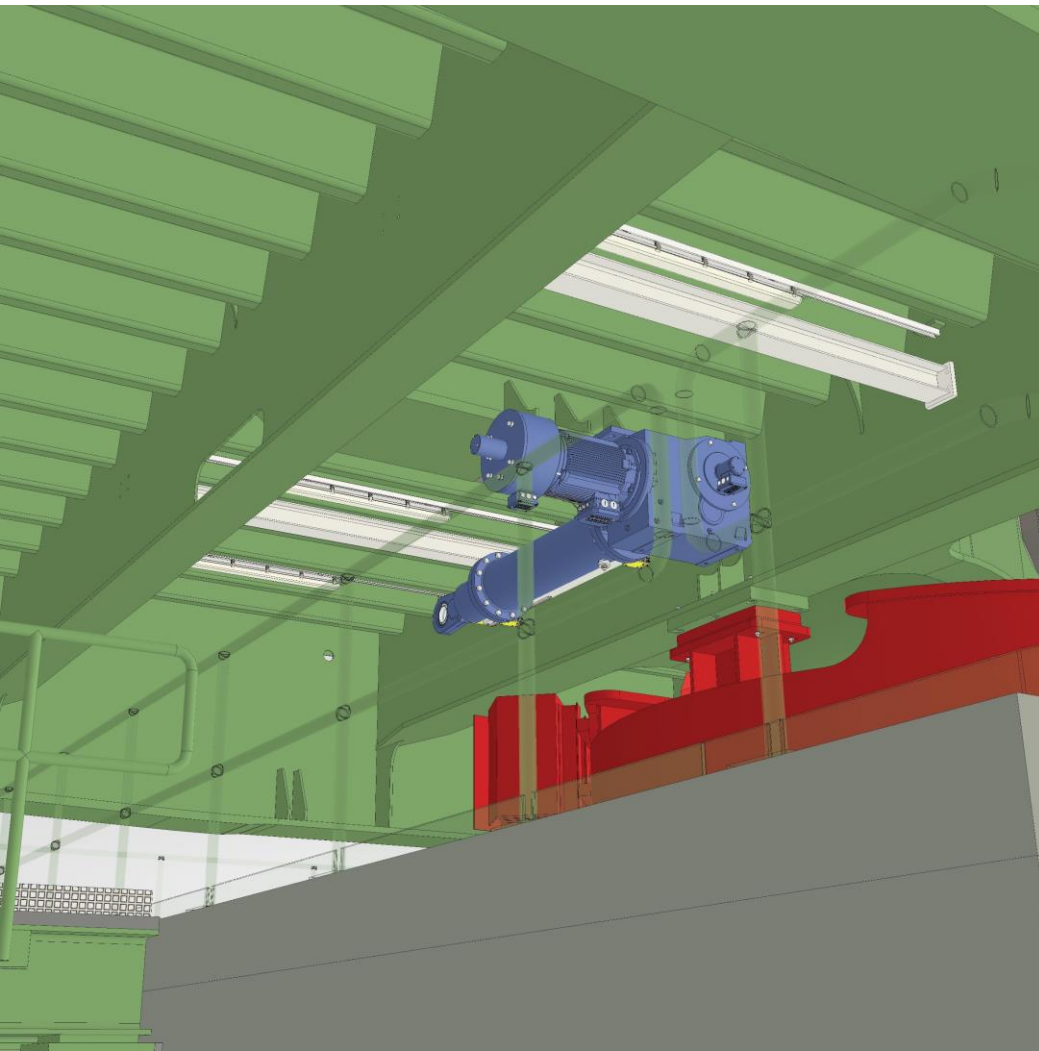
Achterzijde linator



Onderzijde linator

STAP 8

- Linator roteren ($z=80^\circ$);
- Vanuit deze positie kan de linator worden gezakt op transportsets





Waarderweg 40
2031 BP Haarlem
Nederland

Pettelaarpark 10-15
5216 PD 's-Hertogenbosch
Nederland

Nevelgaarde 10
3436 ZZ Nieuwegein
Nederland

iv-infra b.v.
Trapezium 322
3364 DL Sliedrecht
Nederland

Trompstraat 36a
9190 Stekene
België

Westervoortsedijk 73
Gebouw CB
6827 AV Arnhem
Nederland

www.iv-infra.nl
Telefoon +31 88 943 3200
Postbus 135
3360 AC Sliedrecht
officemanagement@iv-infra.nl