



Hardwarehåndbog

FRANKA RESEARCH 3

© Copyright 2025
Franka Robotics GmbH
Frei-Otto-Straße 20
80797 München
Tyskland

Oplysningerne i dette dokument, herunder uddrag, må kun gengives eller videregives til tredjeparter med udtrykkelig tilladelse fra Franka Robotics GmbH.

Indholdet i dette dokument er nøje kontrolleret for overensstemmelse med den beskrevne hardware og software. Uoverensstemmelser kan dog ikke helt udelukkes, og vi påtager os derfor ikke noget ansvar for fuldstændig overensstemmelse.

I vores kunders interesse forbeholder vi os ret til at foretage forbedringer og rettelser af hardware, software og dokumentation til enhver tid uden varsel.

Vi er altid taknemmelige for din feedback på documentation@franka.de.

Den engelske dokumentation er den ORIGINALE DOKUMENTATION. Andre sprog er oversættelser af det originale dokument.

Supplerende dokumenter til denne hardwarevejledning er:

- Datasheet Franka Research 3 med Arm v2.0 (Dokumentnummer: R02212)
- ESD-målinger FR3 Arm v2 (Dokumentnummer: R02015)
- Hurtig guide til installation FR3 (Dokumentnummer: R02040)
- Betjeningsvejledning Franka Research 3 (Dokumentnummer: R02216)

Dokumentnavn: Hardwarevejledning Franka Research 3

Dokumentnummer: R02210

Hardwareversion: Franka Research 3 med Arm v2.0

Artikelnummer: Arm (309969)

Ændringslog:

Indholdsituation	Udgivelsesdato	Udgivelsesnoter / Ændringer
1.0	November 2025	Første udgivelse af Franka Research 3-manualen med Arm v2



Hent din manual og yderligere supplerende materiale på engelsk og andre sprog på www.franka.de/documents.

INDHOLDSFORTEGNELSE

1	OM HARDWAREHÅNDBOG	6
1.1	Vigtigste højdepunkter i Franka Research3 med Arm v2	6
1.2	Software- og hardwareversion	6
1.3	Gældende dokument	6
1.4	Før du begynder	7
1.4.1	Målgruppe og uddannelseskrav	7
2	BRUGSRETTIGHEDER OG EJENDOMSRETTIGHEDER	7
2.1	Generelt	7
2.2	Identifikation	7
3	ERKLÆRING OM STIFTELSE OG CERTIFIKATER	8
3.1	Erklæring om stiftelse	8
3.2	Certifikater	10
3.3	Yderligere erklæringer	10
3.3.1	RoHS-/REACH-/WEEE-/batteridirektivet	10
3.3.2	Kina RoHS 2	11
3.4	Mærkning på udstyret	12
4	SIKKERHED	14
4.1	Sikkerhedsinstruktioner og generelle instruktioner	14
4.2	Ansvarsfraskrivelse	15
4.3	Tilsluttet brug	15
4.4	Forkert brug	15
4.5	Generelle mulige farer og sikkerhedsforanstaltninger ved arbejde med robotter	16
4.6	Anvendelse i relation til mulige farer og sikkerhedsforanstaltninger	19
4.7	Installation af sikkerhedsudstyr	21
4.8	Fejlsikkert låsesystem	22
4.9	Manuel flytning af armen	23
4.10	Sikkerhedsfunktioner	25
4.11	Yderligere oplysninger til planlægning og første installation af et robotsystem	29
5	OVERSIGT OVER UDSTYR	33
5.1	Armen	34
5.2	Styring	42
6	LEVERINGSOMFANG OG EKSTRAUDSTYR	43
6.1	Inkluderet i kassen	43
6.2	Ikke inkluderet i kassen	45
6.3	Tilgængelige reservedele og tilbehør	45
7	Montering og installation	46

7.1	Udpakning af udstyret	47
7.2	Korrekt installationssted	52
7.2.1	Maksimalt og sikret rum	52
7.2.2	Omgiv: Arm.....	53
7.2.3	Omgiv: Kontrol.....	55
7.3	Forberedelse af installationsstedet.....	56
7.3.1	Arm.....	56
7.3.2	Kontrol	58
7.4	Montering af armen	59
7.5	Placering af styringen.....	61
7.6	Ledningsføring og elektrisk installation.....	62
7.7	Tilslutning til robotgrænsefladen.....	63
7.7.1	Tilslutningsdiagram	63
7.7.2	Interfaces.....	63
7.7.3	Tilslutning af funktionel jordforbindelse	65
7.7.4	Ledningsføring	66
7.8	Montering af endeeffektorer.....	71
7.9	Praktiske tips til brug og placering af Franka Research 3	73
7.9.1	Energiforbrug	73
7.9.2	ESD-grænser	73
7.9.3	Design af arbejdsområdet.....	74
7.9.4	Referencepositioner for alle syv led	75
7.9.5	Personlig sikkerhed og ergonomi	76
8	BRUG.....	78
8.1	Tænding.....	78
8.2	Sikkerhedsrelevante tests af Franka Research 3	80
8.2.1	Selvtest af robotsystemet	80
8.2.2	Regelmæssig test af sikkerhedsfunktioner	81
8.2.3	Test af nødstop	81
8.3	Slukning og genstart.....	83
9	ROBOT LED-INDIKATORSYSTEM.....	84
9.1	Oversigt over statusindikatorerne	84
9.2	LED-aktivering Adfærd	85
9.3	Blinkmønstre.....	86
9.4	LED-prioriteringslogik	86
9.5	LED-farvereferencetabel	86
10	VEDLIGEHODELSE OG BORTSKAFFELSE	89
10.1	Vedligehold.....	89

10.2	Rengøring.....	89
10.3	Bortskaffelse.....	90
10.4	Mekanisk udskiftning af kontrol	90
11	FEJLFINDING	91
12	TEKNISKE DATA.....	91
12.1	Omgivelsesbetingelser for levering og transport	92
13	TRANSPORT OG HÅNDBETINGELSE	92
13.1	Procedure.....	92
13.1.1	Trin1. Transportstilling af armen	93
13.1.2	Trin2.Håndtering og løft.....	93
13.1.3	Trin3. Genpakning af armen	95
14	BILAG	97
14.1	Stopptider og afstande.....	97
14.2	Stopkategori 0.....	98
14.3	Stopkategori 1.....	99
14.3.1	Led 1.....	100
14.3.2	Fælles 2.....	100
14.3.3	Fælles 3.....	102
14.3.4	Fælles 4.....	102
14.4	Stopkategori 2.....	102
14.4.1	Fælles 1.....	103
14.4.2	Fælles 2.....	104
14.4.1	Fælles 3.....	105
14.4.2	Tid Fælles 4	106
14.5	Responstider.....	107
14.6	Sikker positionsnøjagtighed	107
15	ORDLISTE	108
16	INDEKS.....	113
17	FIGUROVERSIGT.....	115

1 OM HARDWAREHÅNDBOG

Denne hardwarehåndbog indeholder vigtige oplysninger, der sikrer sikker og korrekt brug af Franka-robotten. Den indeholder detaljerede vejledninger til identifikation af robotens komponenter, udførelse af generel vedligeholdelse, forståelse af indbyggede sikkerhedsfunktioner og trinvisse instruktioner til indledende opsætning og brug.

Alt personale skal læse og forstå denne manual fuldt ud, inden de påbegynder arbejde med robotten. Sikker betjening kræver nøje overholdelse af alle sikkerhedsretningslinjer og håndteringsinstruktioner i denne manual.

1.1 Vigtige højdepunkter i Franka Research 3 med Arm v2

De seneste opdateringer til Franka Research 3 (FR3) forbedrer det gennemprøvede design yderligere og optimerer funktionaliteten og den samlede brugeroplevelse.

Denne opdaterede manual fremhæver de vigtigste ændringer, herunder:

Æstetiske forbedringer:

- Armens udvendige design er blevet opdateret med nye brandingelementer, samtidig med at det ikoniske udseende er bevaret.
dens ikoniske udseende.
- Designet er blevet yderligere optimeret ved at forenkle konstruktionen og fjerne unødvendig kompleksitet.

Forbedret brugeroplevelse:

Der er tilføjet nye visuelle indikatorer til armen, hvilket forbedrer brugervenligheden under både installation og drift.

1.2 Software- og hardwareversion

Denne hardwarevejledning gælder for Franka Research 3 med Arm-version v2.0. Denne version er kompatibel med systemimageversion 5.6.0 og 5.8.

1.3 Gældende dokument

Ud over denne manual gælder også følgende dokument:

- **Betjeningsvejledning:** Franka Research 3 med systemimageversion 5.6.0
- **Betjeningsvejledning:** Franka Research 3 med systemimage version 5.8
- **Dokumentnummer:** R02216

1.4 Før du begynder

1.4.1 Målgruppe og uddannelseskrav

Denne manual er beregnet til kvalificeret teknisk personale, der er ansvarligt for installation, drift og vedligeholdelse af Franka Research 3-systemet.

Brugere skal:

- Være uddannet i håndtering af industrielle robotter og være fortrolig med gældende sikkerhedsbestemmelser (f.eks. EN ISO 10218-2).
- Have kendskab til grundlæggende mekaniske og elektriske sikkerhedsprincipper.
- Være autoriseret af deres arbejdsgiver til at udføre de beskrevne opgaver.

Uddannede eller uautoriserede personer må **ikke** installere, betjene eller servicere dette produkt.

2 BRUGSRETTIGHEDER OG EJENDOMSRETTIGHEDER

2.1 Generelt

Beskyttede varemærker

Denne manual henviser til beskyttede varemærker, der ikke er udtrykkeligt angivet i den fortsatte tekst. Fraværet af en sådan angivelse betyder ikke nødvendigvis, at det pågældende produktnavn er fri for tredjepartsrettigheder. Følgende varemærker er beskyttede varemærker:

Franka og Franka Robotics er registrerede varemærker.

Microsoft er et registreret varemærke, og Windows er en betegnelse for Microsoft Corporation i USA og andre lande.

GOOGLE, Mozilla, Firefox, CHROME og ITEM er registrerede varemærker.

Varemærkerettigheder

Den ansvarlige person tildeles ingen rettigheder eller krav til varemærket, logoet eller handelsnavnene tilhørende Franka Robotics.

2.2 Identifikation

Fjernelse af identifikation

Copyright-meddelelser, serienumre og enhver anden mærkning, der identificerer produktet eller driftssoftwaren, må ikke fjernes eller ændres.

3 ERKLÆRING OM INKORPORERING OG CERTIFIKATER

3.1 Erklæring om inkorporering

	Declaration of Incorporation according to directive 2006/42/EC on machinery (Annex II B) for partly completed machinery	
--	--	--

Description of the partly completed machinery:

Product identification: Franka Research 3 components: *Control, Arm*

Model/Type:

Control (#295341) in combination with Arm FR3 (#309969).

We declare that the product complies with the following essential safety and health requirements set out in Annex I of the Machinery Directive 2006/42/EC:

1.1.2; 1.1.3; 1.1.5; 1.1.6; 1.2.1; 1.2.2; 1.2.3; 1.2.4.1; 1.2.4.2; 1.2.4.3; 1.2.4.4; 1.2.5; 1.2.6; 1.3.1; 1.3.2; 1.3.3; 1.3.4; 1.3.6; 1.3.7; 1.3.8; 1.3.8.1; 1.3.8.2; 1.3.9; 1.4.1; 1.4.2.1; 1.4.2.2; 1.4.3; 1.5.1; 1.5.2; 1.5.3; 1.5.4; 1.5.5; 1.5.6; 1.5.8; 1.5.9; 1.5.10; 1.5.11; 1.5.13; 1.5.14; 1.6.1; 1.6.3; 1.6.4; 1.7.1; 1.7.1.1; 1.7.1.2; 1.7.2; 1.7.3; 1.7.4; 1.7.4.1; 1.7.4.2; 2; 2.2.1; 2.2.1.1; 4; 4.1.2.3; 4.2.1; 4.3.3; 4.4.2

In addition, the partly complete machinery is in conformity with the following EU Directives:

Directive 2014/35/EU relating to electrical equipment (LVD)

Directive 2014/30/EU relating to electromagnetic compatibility (EMC)

Directive 2011/65/EU relating to hazardous substances in electrical and electronic equipment (RoHS)

Directive 94/62/EC relating to packaging and packaging waste

We declare that the relevant technical documentation is compiled in accordance with part B of Annex VII.

Applied harmonized standards:

Electrical safety

Standard	Name
EN 60204-1:2018	Safety of machinery – Electrical equipment of machines
IEC 60204-1:2016	– Part 1: General requirements
EN 60664-1:2007	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems –
IEC 60664-1:2007	Part 1: Principles, requirements and tests
EN 60664-4:2006	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems –
IEC 60664-4:2005	Part 4: Consideration of high-frequency voltage stress
EN 60529:1991/A1:2000/A2:2013	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
IEC 60529:1989/AMD1:1999/A2:2013	
EN 61010-1:2010/A1:2019/AC:2019-04	Safety requirements for electrical equipment for measurement,
IEC 61010-1:2010/AMD1:2016/COR1:2019	control, and laboratory use – Part 1: General requirements
EN IEC 61010-2-201:2018	Safety requirements for electrical equipment for measurement,
IEC 61010-2-201:2017	control, and laboratory use – Part 2-201: Particular requirements for control equipment
EN 61800-5-1:2007/A1:2017-04	Adjustable Speed Electrical Power Drive Systems
IEC 61800-5-1:2007	– Part 5-1: Safety requirements – Electrical, thermal and energy
/AMD1:2016	

Machinery safety

Standard	Name
EN ISO 10218-1:2011	Robots and robotic devices – Safety requirements for industrial robots
ISO 10218-1:2011	– Part 1: Robots
EN ISO 12100:2010	Safety of machinery – General principles for design
ISO 12100:2010	– Risk assessment and risk reduction

Document No.: R02011

Page 1/2

EN ISO 13849-1:2015
ISO 13849-1:2015
EN ISO 13849-2:2012
ISO 13849-2:2012
EN ISO 13850:2015
ISO 13850:2015
EN ISO 14118:2018
ISO 14118:2017
EN 61310-1:2008
IEC 61310-1:2007
EN 61310-2:2008
IEC 61310-2:2007

Masksikkerhed — Sikkerhedsrelaterede dele af styresystemer
- Del 1: Generelle principper for konstruktion
Masksikkerhed — Sikkerhedsrelaterede dele af styresystemer
- Del 2: Validering
Masksikkerhed — Nødstopfunktion
- Principper for konstruktion
Masksikkerhed
— Forebyggelse af uventet opstart
Masksikkerhed - Indikation, mærkning og aktivering
- Del 1: Krav til visuelle, akustiske og taktile signaler
Masksikkerhed - Indikation, mærkning og aktivering
- Del 2: Krav til mærkning

EMC

Standard

EN IEC 61010-6-1:2019
IEC 61000-6-1:2016 EN
IEC 61010-6-2:2019
IEC 61010-6-2:2016
EN 61000-6-3:2007
/A1:2011/AC:2012-08
IEC 61000-6-3:2020
EN IEC 61010-6-4:2019
IEC 61010-6-4:2018
EN 61000-6-7:2015
IEC 61000-6-7:2014

EN 61326-3-1:2017
IEC 61326-3-1:2017

CISPR 11:2015+AM01:2016
*AMD2:2019 CSV

Nama

Elektrisk kompatibilitet (EMC) - Del 6-1: Generiske standarder
- Immunitetsstandard for bolig-, erhvervs- og letindustrielle miljøer
Elektrisk kompatibilitet (EMC) - Del 6-2: Generiske standarder
- Immunitetsstandard for industrielle miljøer
Elektrisk kompatibilitet (EMC) - Del 6-3: Generiske standarder
— Emissionsstandard for bolig-, erhvervs- og letindustrielle miljøer
Elektrisk kompatibilitet (EMC) - Del 6-4: Generiske standarder
- Emissionsstandard for industrielle miljøer
Elektrisk kompatibilitet (EMC) - Del 6-7: Generiske standarder
- Immunitetskrav til udstyr, der er beregnet til at udføre funktioner i et sikkerhedsrelateret system (funktionel sikkerhed) på industrielle lokaliteter
Elektrisk udstyr til måling, styring og laboratoriebrug — EMC-krav — Del 3-1: Immunitetskrav til sikkerhedsrelaterede systemer og til udstyr, der er beregnet til at udføre sikkerhedsrelaterede funktioner (funktionel sikkerhed)
— Generelle industrielle anvendelser
Industrielt, videnskabeligt og medicinsk udstyr
- Radiofrekvensforstyrrelseskarakteristika — Grænseværdier og målemetoder

Vi forpligter os til at fremsende relevante dokumenter om det færdigbyggede maskineri som svar på en begrundet anmodning fra markedsovervågningsmyndighederne. De industrielle ejendomsrettigheder forbliver uberørte.

Important note!

Det delvist færdiggjorte maskineri må ikke tages i brug, før det endelige maskineri, som det skal indbygges i, er erklæret i overensstemmelse med bestemmelserne i direktiv 2006/42/EF om maskiner, hvor det er relevant, og før CE-overensstemmelseserklæringen i henhold til bilag II A er udstedt.

Repræsentant i EU, der er bemyndiget til at udarbejde

den relevante tekniske dokumentation:

Franka Robotics GmbH
Frei-Otto-Straße 20
80797 München
Tyskland

Producent: Franka
Robotics GmbH Frei-
Otto-Straße 2D 80797
München Tyskland

Jin Zhengxun, administrerende direktør



Dato, sted
26.09.2025
München, Tyskland

Document No.: R02011

Page 2/2

3.2 Certifikater

Certifikater fra TÜV SÜD RAIL og attestering fra TÜV SÜD PS kan findes under følgende link: www.franka.de/documents

3.3 Yderligere erklæringer

3.3.1 RoHS / REACH / WEEE / Batteridirektivet

Yderligere oplysninger status: 01.04.2022 Franka Research 3
Begrænsning af farlige stoffer (RoHS): Komponenterne <i>Control og Arm</i> falder ikke ind under EU's RoHS-direktiv 2011/65/EU, men opfylder stadig kravene til begrænsede stoffer og maksimale koncentrationsværdier, der er tilladt i homogene materialer: • Bly (0,1 %) • Kviksølv (0,1 %) • Cadmium (0,01 %) • Hexavalent krom (0,1 %) • Polybromerede biphenyler (PBB) (0,1 %) • Polybromerede difenylethere (PBDE) (0,1 %) Følgende undtagelser finder også anvendelse: 6a: Bly som legeringselement i stål til bearbejdningsformål og i galvaniseret stål med et indhold på op til 0,35 % bly i vægt 6b: Bly som legeringselement i aluminium indeholdende op til 0,4 vægtprocent bly 6c: Kobberlegering indeholdende op til 4 vægtprocent bly 7a: Bly i loddemidler med høj smeltetemperatur (dvs. blybaserede legeringer, der indeholder 85 vægtprocent eller mere bly) 7c-l: Elektriske og elektroniske komponenter, der indeholder bly i glas eller keramik, bortset fra dielektrisk keramik i kondensatorer, f.eks. piezoelektroniske enheder, eller i en glas- eller keramisk matrixforbindelse
REACH: <i>FRANKA ROBOTICS GmbH</i> er en "downstream-bruger" som defineret i REACH. Vores produkter er udelukkende ikke-kemiske produkter (fremstillede varer). Derudover frigives der ingen stoffer under normale anvendelsesbetingelser og under forhold, der med rimelighed kan forudsiges (artikel 7, REACH). Vi bekræfter, at vores produkter ikke indeholder mere end 0,1 procent af massen af nogen af de stoffer, der er opført på ECHA's offentliggjorte kandidatliste (SVHC), medmindre de er omfattet af RoHS-undtagelser (se ovenfor). Udvidelser, der offentliggøres af ECHA's kandidatliste, sammenlignes med vores produkter, og hvis det vides, at et af disse ny tilføjede stoffer er indeholdt i vores produkter, vil vi straks informere dig herom. Denne bekræftelse er udarbejdet på baggrund af de oplysninger, vi har modtaget fra vores leverandører.
WEEE-direktivet: Komponenterne <i>Control og Arm</i> er ikke omfattet af WEEE-direktivet 2002/96/EF om indsamling, genanvendelse og nyttiggørelse af elektriske apparater.

Batteridirektivet:

Produktet Control indeholder et BIOS-batteri.

Bortskaffelse af batterier:

I henhold til batteridirektivet 2006/66/EF er det obligatorisk at aflevere genopladelige og ikke-genopladelige batterier. De må ikke bortskaffes sammen med husholdningsaffald. Bortskaf dem i henhold til lovgivningen og aflever dem til en genvindingsvirksomhed. Batterierne vil blive genvundet.

Symbolerne under den overstregte skraldespand angiver indholdet af bly (Pb), cadmium (Cd) eller kviksølv (Hg).

**3.3.2 Kina RoHS 2**

Delnavn 部件名称	Giftige og farlige stoffer og elementer / 有毒和有害的物质和元素					
	Bly 铅 (Pb)	Kviksølv 汞 (Hg)	Cadmium 镉 (Cd)	Hexavalent krom 六价铬 (Cr (VI))	Polybromerede biphenyler 多溴联苯 (PBB)	Polybromerede difenylethere 多溴二苯醚 (PBDE)
Kontrol 控制器	X	O	O	O	O	O
Arm FP3 Arm FP3	X	O	O	O	O	O
Robotforbindelseskabel 连接线 2,5 m / 5 m / 10 m	O	O	O	O	O	O
Nødstopanordning 紧急停止装置	O	O	O	O	O	O
Ekstern aktiveringsenhed 外部支持设备	O	O	O	O	O	O

Denne tabel er udarbejdet i overensstemmelse med bestemmelserne i SJ/T 11364-2006.
 本表根据SJ/T 11364-2006的规定编制。

O: Angiver, at det nævnte farlige stof, der er indeholdt i alle homogene materialer til denne del, er under grænseværdien i GB/T 26572-2011.
 O: Angiver, at det nævnte farlige stof i alle homogene materialer til denne del er under grænseværdien i GB/T 26572-2011.

X: Angiver, at det nævnte farlige stof, der er indeholdt i mindst et af de homogene materialer, der er anvendt til denne del, ligger over grænseværdien i GB/T 26572-2011.

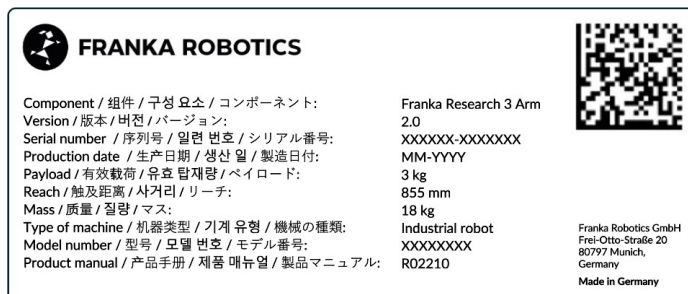
X: Angiver, at mindst ét af de homogene materialer, der er anvendt til denne del, indeholder et farligt stof, der overstiger grænseværdien i GB/T 26572-2011.

(Virksomheder kan i dette felt yderligere give en teknisk forklaring på markeringen "X" baseret på deres faktiske omstændigheder)
 (企业可根据自己的实际情况, 在此框中进一步提供标示 "X" 的技术解释)

3.4 Mærkning på udstyret

3.4.1 Arm

Typemærke



Figur 1: Typemærke

Mærke for nødåbning

I nødstilfælde er der tre nødåbningsmærkater på Arm, der angiver de indsættelsespunkter, hvor nødåbningsværktøjet skal indsættes for manuelt at låse det fejlsikre låsesystem op.



Figur 2: Nødåbningsmærkat

⚠ ADVARSEL

Faldende tung arm ved brug af nødlåseværktøjet

Risiko for at blive fanget af armen, når leddene låses op

- Støt armen før og under oplåsning.
- Placer ikke hovedet eller andre kropsdele mellem eller under armens led.
- Placer ikke kropsdele (især hænder og fingre) mellem armens led, endeeffektoren eller faste genstande.
- Brug ikke nødlåseværktøjet, mens armen er tændt.
- Brug kun det medfølgende nødlåseværktøj.
- Opbevar nødlåseværktøjet i nærheden af armen.

Mærkat med advarsel om varme overflader



Figur 3: Mærkat med advarsel om varme overflader

! ADVARSEL

Varme overflader og vejledning

Ved omgivelsestemperaturer over 30 °C kan robotoverfladen blive for varm at røre ved. Derfor er det ikke tilladt at bruge Assist-funktionen i udførelsesmodus ved temperaturer over 30 °C.

Funktionsjordmærke

Den funktionelle jordmærkning angiver det sted, hvor funktionel jord kan tilsluttes armen.



Figur 4: Funktionel jordmærkat

Mærke for løfteposition

Løftepositionsmærket angiver de punkter, hvor armen kan løftes.



Figur 5: Løftepositionsmærke

3.4.3 Ekstern aktiveringsenhed

Typemærke



Figur 6: Typeplade på ekstern enhed

3.4.4 Nødstopanordning

Typemærke



Figur 7: Typemærke for nødstopanordning

4 SIKKERHED

4.1 Sikkerhedsinstruktioner og generelle instruktioner

Advarsler

Før installation, opstart og betjening af enheden skal du læse denne vejledning og eventuel yderligere dokumentation grundigt. Vær opmærksom på sikkerhedsinstruktionerne og de generelle anvisninger.

Advarsler er angivet som følger:

FORSIGTIG

FORSIGTIG angiver en farlig situation, der, hvis den ikke undgås, kan medføre mindre eller moderate skader.

Følgende advarsler anvendes i denne vejledning:

FARE

FARE angiver en farlig situation, der, hvis den ikke undgås, vil medføre død eller alvorlig skade.

ADVARSEL

ADVARSEL angiver en farlig situation, der, hvis den ikke undgås, kan medføre død eller alvorlig personskade.

BEMÆRK

BEMÆRK angiver information, der betragtes som vigtig, men som ikke er farerelateret.

SIKKERHEDSINSTRUKTION angiver processer, der skal overholdes nøje.

Angivelser



Angiver, hvor yderligere oplysninger kan fås.

4.2 Ansvarsfraskrivelse

Franka Research 3 er udviklet i overensstemmelse med de relevante kvalitetsstandarder. Der er gennemført en fare- og risikovurdering i henhold til EN ISO 12100 i løbet af udviklingsforløbet, og denne danner grundlag for Franka Research 3 og denne manual.

Dette dokument indeholder monteringsvejledning til Franka Research 3 som et delvist færdigmonteret maskineri. Det indeholder beskrivelser af de betingelser, der skal opfyldes for korrekt integration i det endelige maskineri, så sikkerheden og sundheden ikke kompromitteres (f.eks. bilag I til maskindirektiv 2006/42/EF).

4.3 Tilsigtet anvendelse

Franka Research 3 er udelukkende beregnet til brug i forskning og udvikling i akademiske og industrielle miljøer. Systemet må kun bruges i god teknisk stand, til dets tilsigtede formål og inden for de tekniske specifikationer og driftsbetingelser, med bevidsthed om sikkerhed og mulige farer.

Det nuværende Franka Research 3-system er udelukkende beregnet til brug som beskrevet i denne manual.

For de normale og udvidede arbejdsforhold, under hvilke robotten skal fungere, se kapitel 12 "Tekniske data" og kapitel 7.2 "Korrekt installationssted".

4.4 Forkert brug



Forkert brug af Franka Research 3

Livsfare og risiko for personskade samt risiko for funktionsnedsættelse, beskadigelse af robotten og andre materielle værdier.

- Brug kun Franka Research 3, når den er i god teknisk stand.
- Brug kun Franka Research 3 under de omgivelses- og driftsbetingelser, der er beskrevet i dette dokument.

Misbrug af Franka Research 3 annullerer producentens garanti og ansvar. Enhver brug, der afviger fra den tilsigtede brug, betragtes som misbrug og er ikke tilladt.

Forkert brug er enhver brug, der afviger fra advarslerne, bemærkningerne og instruktionerne i denne manual og startvejledningen, herunder især, men ikke begrænset til, følgende anvendelser:

- Transport af mennesker eller dyr
- Transport uden emballage og original emballage
- Brug som klatrehjælp
- At læne sig mod armen

- Brug i potentielt eksplosive områder
- Brug under jorden
- Anvendes til håndtering af radioaktive genstande
- Anvendelse udendørs
- Anvendelse som medicinsk produkt
- Anvendelse som en tjeneste Arm, f.eks. til pleje af ældre
- Anvendelse i nærheden af børn
- Håndtering af væsker
- Brug i andre monteringspositioner end lodret
- Brug uden for de angivne driftsgrænser

Ændringer af Franka Research 3, som Franka Robotics ikke udtrykkeligt tillader, er ikke tilladt og vil medføre tab af garanti og erstatningskrav. Ikke tilladte ændringer omfatter, men er ikke begrænset til, følgende:

- Enhver tilpasning af den mekaniske struktur
- Lakering
- Indpakning af robotstrukturen, medmindre der anvendes FE-

certificeret udstyr Franka Robotics tillader kun følgende ændringer af Franka Research 3:

- Installation af et eksternt kabelføringssystem (kan påvirke systemets bevægelse og kontroladfærd)
- Montering af udstyr på flangen
- Afdækning af skruehuller

Det er forbudt at åbne armen, kontrolkabinettet og andet udstyr.

Robotten må kun bruges på steder, hvor der er tilstrækkelig plads og sikker brug kan garanteres.

Franka Robotics er ikke ansvarlig for skader forårsaget af monteret udstyr eller skader forårsaget af forkert brug.

4.5 Generelle mulige farer og sikkerhedsforanstaltninger ved arbejde med robotter

Resumé af mulige farer

En omfattende, men ikke udtømmende liste over farer, som generelt kan være forbundet med et robotsystem, findes i EN ISO 10218-1:2011 BILAG A.

Der henledes særlig opmærksomhed på følgende farer, som Franka Research 3 kan udgøre:

FARE

Elektriske eller brandfarer og farlige dampe

Brand og dampe kan forårsage åndedrætsbesvær, øjenirritation, lungeskader, forgiftning og kan føre til døden.

- Brug ikke Franka Research 3 uden for de angivne specifikationer.

FARE

Beskadigede ledninger eller utilstrækkelig elektrisk installation

Risiko for personskade ved elektrisk stød samt materielle skader.

- Brug kun Franka Research 3, når den er i god teknisk stand.
- Installer kun nødstopssystemet med kvalificeret personale.
- Kontroller kabler og elektriske installationer.

FARE

Risiko for ulmende brande

For mange enheder tilsluttet strømforsyningssystemet kan føre til overbelastning af den elektriske installation og kan resultere i ulmende brande, som kan forårsage død eller alvorlig personskade.

- Tilslut Franka Research 3 korrekt for at undgå overbelastning af den elektriske installation.
- Installer overbelastningsbeskyttelsesordninger i overensstemmelse hermed.

ADVARSEL

Genstande, der falder fra endeeffektorer på grund af afbrydelse af strømforsyningen

Genstande, der falder ud af gribetangen, kan forårsage skader på hænder, fingre, fødder og tæer.

- Brug altid personligt beskyttelsesudstyr (f.eks. sikkerhedssko).
- Brug den rigtige type gribere for at forhindre, at genstande falder ned.

ADVARSEL

Robotens fald og uventede bevægelser, især i jordskælvsramte områder

Risiko for alvorlige skader såsom klemning, hudafskrabninger og punkteringer.

- Niveller platformen.
- Armene må kun installeres på jævne, faste og stabile platforme. Accelerationer og vibrationer er ikke tilladt.
- Armene må ikke installeres på hængende, skrå eller ujævne platforme.
- Niveller platformen i lodret position.
- Sørg for, at skruesamlingerne er korrekt placeret og strammet.
- Spænd skruerne efter 100 timers drift med det korrekte tilspændingsmoment.
- Hvis armen anvendes i et jordskælvsramt område, skal de respektive fare- og risikovurderinger tages i betragtning.

ADVARSEL

Farlige og ukontrollerede bevægelser af armen

Risiko for alvorlige skader, såsom klemning, hudafskrabninger og punkteringer fra armen og endeeffektorerne.

- Sørg for, at endeeffektoren og/eller det gribne objekts masse og tyngdepunkt (CoM) er parametriseret korrekt.
- Hold dig væk fra arbejdsområdet under drift.

FORSIGTIG

Beskadigede kabler, stik, mekanisk hus eller olielækager

Kontakt med lækende olie kan forårsage irritation af øjne

eller hud. Elektriske risici kan føre til alvorlige skader.

- Brug kun Franka Research 3, hvis den er i god teknisk stand.
- Brug ikke beskadigede kabler, stik og mekaniske kabinetter til drift. I tvivlstilfælde skal du kontakte Franka Robotics.

God stand

FORSIGTIG

Lækage af fedt eller olie gennem hulrum i robotens strukturelle elementer

Irritation af hud og øjne.

- Stop med at betjene maskinen.
- Kontakt producenten.
- Brug handsker.
- Søg lægehjælp efter kontakt med øjne eller hud.

Forstyrrelser

BEMÆRK

Operatøren vil blive informeret om mulige funktionsfejl via Desk. Funktionsfejl skal udbedres, før driften fortsættes.

- For at afhjælpe eventuelle fejlfunktioner skal du følge instruktionerne i Franka UI. Det kan være nødvendigt at genstarte systemet.

Overbelastning af samlinger

BEMÆRK

En offline overbelastning i alle robotens led kan føre til materielle skader på robotten.

- Udfør en risikovurdering med forudsigelig forkert brug for øje.
- Overhold systemets advarsel om at tage robotten ud af drift, hvis det er nødvendigt.

4.6 Anvendelse relateret til mulige farer og sikkerhedsforanstaltninger

Følgende sikkerhedsrelaterede aspekter skal tages i betragtning ved planlægning og design af applikationen og ved udførelse af fare- og risikovurdering for færdigbygget maskiner. Integratoren er forpligtet til at udføre en risikoanalyse.

Funktionaliteter og egenskaber ved forskellige sikkerhedsniveauer

Franka Research 3 tilbyder funktioner og egenskaber på forskellige sikkerhedsniveauer. Alle sikkerhedsfunktioner og deres tilhørende sikkerhedsklassificeringer er beskrevet i afsnittet Sikkerhedsfunktioner i kapitel 4.10. Alle andre funktioner, der er beskrevet i dette kapitel, er ikke klassificeret som sikkerhedsklassificerede i henhold til EN ISO 13849-1 eller EN 62061. Du kan derfor ikke stole på, at disse funktioner er tilgængelige.

Bemærk, at integratoren er forpligtet til at udføre en risikoanalyse.

Uventet bevægelse

FORSIGTIG

Uventet bevægelse af armen

Brug af forskellige applikationer, håndterede endeeffektorer og omgivende objekter kan forårsage klemning mellem armsegmenter samt stød og kollision.

- Sørg for, at endeeffektoren og/eller objektets masse og tyngdepunkt (CoM) er parametriseret korrekt.
- Hold dig væk fra det maksimale arbejdsområde under drift.

Fastklemning i færdigmonteret maskiner

ADVARSEL

Risiko for fastklemning af kropsdele eller personer

Risiko for alvorlige skader, såsom klemning, hudafskrabninger og punkteringer fra armen og endeeffektorerne.

- Placer ikke kropsdele mellem armsegmenterne.
- I tilfælde af akut livsfare:
 1. Tryk på nødstopknappen for at stoppe robotten.
 2. Træk eller skub armen manuelt ud af den farlige position.

Se kapitel 4.9 "Manuel flytning af armen" for yderligere oplysninger.

Ledningsføring af endeeffektorer

BEMÆRK

Hvis der anvendes en endeeffektor sammen med Franka Research 3, reduceres den maksimale nyttelast med vægten af endeeffektoren og dens eksterne ledninger.

BEMÆRK

Eksterne ledninger tilføjer ekstra belastning og drejningsmoment til armen, hvilket kan påvirke Franka Research 3's kontrolpræstation.

Start af bevægelse af eksternt kabelførte endeeffektorer og tilhørende udstyr

BEMÆRK

På grund af forskellige konfigurationer, installerede apps og tjenester er Franka Research 3 i stand til at sende protokoller til eventuelt tilsluttede maskiner (inkl. startbevægelse), eksternt kablet endeeffektorer og andet tilhørende udstyr. Vær opmærksom på mulige risici ved brug af eksternt udstyr.

Enkelt kontrolpunkt

Franka Research 3 kan styres via en enkelt Franka UI-forbindelse eller feltbus. Single Point of Control (SPoC)-mekanismer sikrer, at styringen kun foregår fra én kilde. Feltbusser er også omfattet af SPoC.

For mere information om SPoC henvises til kapitel 4.2: Single Point of Control (SPoC) i den respektive betjeningsvejledning, der svarer til din systemversion (f.eks. 5.6.0 eller 5.8.0).

⚠ ADVARSEL

Uventet bevægelse af armen

Risiko for alvorlig personskade, f.eks. klemning, hudafskrabninger og punktering fra armen og endeeffektorene.

- Sørg for, at endeeffektoren og/eller objektets masse og tyngdepunkt (CoM) er parametriseret korrekt.
- Hold dig væk fra arbejdsområdet under drift.
- I tilfælde af akut livsfare:
 1. Tryk på nødstopknappen for at stoppe robotten.
 2. Træk eller skub armen manuelt ud af den farlige position.
- I tilfælde af ikke-livstruende fare:
 1. Brug nødlåseværktøjet til at flytte armen.

Armens overfladetemperatur (fra basis til akse 7, ekskl. flange)

⚠ ADVARSEL

Varme overflader

Håndtering af armens metal- eller plastdele i længere tid efter udførelse af en intens opgave kan forårsage termiske forbrændinger.

- Rør ikke ved armens segmenter i mere end 60 sekunder efter at have stoppet Franka Research 3 efter udførelse af en intens opgave ved maksimal nyttelast og forhøjet temperatur.



ADVARSEL

Varme overflader og styring

Ved omgivelsestemperaturer over 30 °C kan robotens overflade blive for varm at røre ved. Derfor er det ikke tilladt at bruge Assist-funktionen i udførelsesmodus ved temperaturer over 30 °C.

Effekter afhænger af opgaven og miljøet.

De nødvendige sikkerhedsinstruktioner afhænger af risikovurderingen (vedrørende varme overflader).

SIKKERHEDSI NSTRUKTION

Ved udvidede omgivelsestemperaturer mellem 25 °C og 45 °C (efter intens udførelse af opgaver og når Franka Research 3 er indstillet til "overvåget stop"-tilstand) skal integratoren implementere foranstaltninger og vurdere risikoen ved at berøre armen i længere tid (< 60 s) uden at blive udsat for termiske forbrændinger (EN ISO 13732-1:2006). Foranstaltningerne omfatter, men er ikke begrænset til, følgende:

- Afkølingstid for robotten.
- Slukning af robotten i et bestemt tidsrum.
- Underretning af operatøren.
- Mærkning af de steder, der mest sandsynligt er varme.
- Forbud mod adgang til robotten.

SIKKERHEDSI NSTRUKTION

Integratoren skal implementere foranstaltninger til berøring af overfladerne på armen, endeeffektoren og endeeffektorens flange med hensyn til mulig opvarmning, der kan føre til termiske forbrændinger (EN ISO 13732-1:2006). Foranstaltningerne omfatter, men er ikke begrænset til, følgende:

- Afkølingstid for robotten.
- Slukning af robotten i et bestemt tidsrum.
- Underretning af operatøren.
- Mærkning af de steder, der mest sandsynligt vil blive varme.
- Forbud mod adgang til robotten.

4.7 Installation af sikkerhedsudstyr

Installation af nødstop

Nødstopanordningen skal installeres i overensstemmelse med de generelt gældende og accepterede tekniske standarder, f.eks. de europæiske standarder EN 60204 og tilhørende standarder.

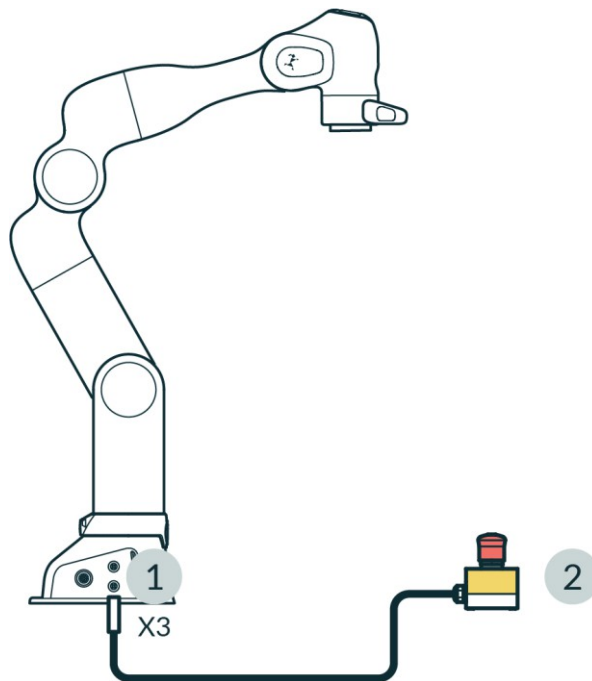
Nødstopanordningen fra Franka Robotics skal tilsluttes X3.1-porten. Andre enheder end nødstopanordningen fra Franka Robotics kan også tilsluttes X3-porten.

Enheder, der er tilsluttet nødstopssignalet, skal overholde EN 60947-5-5 eller EN 62061.

Opbevar afmonterede enheder, der ikke længere opfylder en sikkerhedsfunktion, væk fra enheden for at forhindre, at de aktiveres ved en fejl.

BEMÆRK

Placer den tilsluttede nødstopanordning således, at den altid er tilgængelig i tilfælde af en nødsituation, men at utilsigtet brug kan forhindres.



Figur 8: Tilslutning af nødstopanordning

1	X3 - Stik til sikre indgange	2	Nødstopanordning
---	------------------------------	---	------------------

Stoptid og -afstand

Stoptid (dvs. den tid, der går mellem anmodningen om en nødstop og armens fuldstændige stop) og stopafstand (dvs. den afstand, armen tilbagelægger efter aktivering af nødstoppet, indtil den standser fuldstændigt) blev målt i henhold til EN ISO 10218-1, bilag B. Stoptid og stopafstand findes i bilaget til dette dokument.

4.8 Fejlsikkert låsesystem

Fejlsikkert låsesystem

Når armen afbrydes fra strømforsyningen, låser låseboltene automatisk alle syv led. Låseboltene låser mekanisk enhver bevægelse i leddene, så armen forbliver i position, selv når den ikke får strøm.

På grund af disse låseboltes teknologi kan den nøjagtige position ikke opretholdes, når strømmen afbrydes. Låseboltene låses med et hørbart klik, og armen sænkes et par centimeter. Dette gælder især i samlingerne, som er særligt påvirket af tyngdekraften på grund af deres placering og position.

Låsning af sikkerhedslåsesystemet

Hver akse bevæger sig lidt, så snart sikkerhedslåsesystemet låses op.

4.9 Manuel bevægelse af armen

Bevægelse af armen uden strøm

FORSIGTIG

Bevægelse af armen

Risiko for alvorlig personskade, såsom klemning, hudafskrabninger og punktering

- Bær altid personligt beskyttelsesudstyr (f.eks. sikkerhedsbriller).
- Integratoren skal udføre en risikoanalyse for alle tilsluttede endeeffektorer.
- Stå ikke i det maksimale arbejdsområde under drift

BEMÆRK

Integratoren skal vurdere risikoen for, at en person kan blive fanget.

Hvis en person er fanget af armen, skal du følge en af nedenstående tre frigørelsesmuligheder for at befri vedkommende, selvom strømforsyningen er afbrudt.

- Brug nødåbningsværktøjet ved de tilsvarende åbninger på det led, der skal låses op, for at låse robotten op og flytte den med hånden.
- Skru armens base af monteringsstedet.
- Flyt armen manuelt.

I tilfælde af ikke-akut fare og fastklemning af armen skal du bruge nødlåseværktøjet.

ADVARSEL

Faldende tung arm ved brug af nødåbningsværktøj

Risiko for at blive fanget af armen, når leddene låses op

- Støt armen før og under oplåsning.
- Placer ikke hovedet eller andre kropsdele mellem eller under armens led.
- Placer ikke kropsdele (især hænder og fingre) mellem armens led, endeeffektoren eller faste genstande.
- Brug ikke nødlåseværktøjet, mens armen er tændt.
- Brug kun det medfølgende nødåbningsværktøj.
- Opbevar nødåbningsværktøjet i nærheden af armen.

Handling: Nøduplåsning

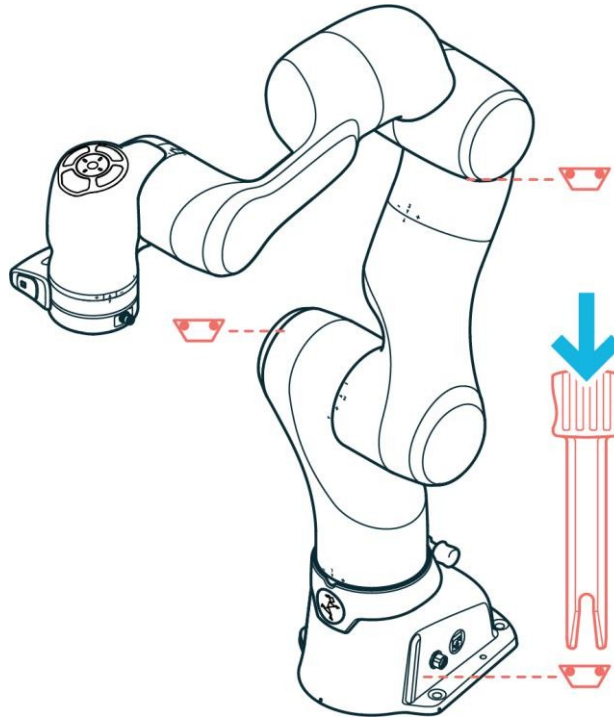
SIKKERHEDSI NSTRUKTION

1. Tryk på nødstopanordningen for at stoppe robotten.
2. Tag oplåsningsværktøjet fra pilotens base.

3. Hold fast i armens segmenter.
4. Indsæt oplåsningsværktøjet i de respektive trapezformede åbninger, og oplås et eller flere led efter hinanden.

Åbningerne er mærket med etiketten "Emergency Unlock" (Nøduplåsning).

Armsegmentet kan nu bevæges manuelt. Hvis oplåsningen mislykkes, skal brugeren prøve igen og sikre sig, at nøduplåsningværktøjet indsættes vinkelret på åbningen.



Figur 9: Nøduplåsning

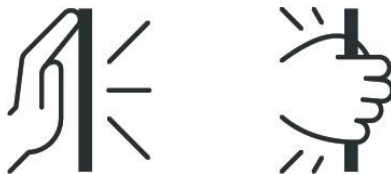
BEMÆRK

Vær opmærksom på, at så snart oplåsningsværktøjet indsættes, kan armsegmentet mod armens håndled falde ned på grund af tyngdekraften.

BEMÆRK

- Integratoren skal sikre sig, at oplåsningsværktøjet opbevares i en holder i bunden af robotten.
- Fjern ikke oplåsningsværktøjet, medmindre det er nødvendigt i en nødsituation.
- Låseværktøjet skal altid være inden for rækkevidde.
- Brug kun det originale oplåsningsværktøj.
- Låseværktøjet må kun bruges i nødsituationer.

Handling: Skubbe væk manuelt



Figur 10: Skubbe væk manuelt

SIKKERHEDSINSTRUKTION

I tilfælde af akut livsfare:

1. Tryk på nødstopknappen for at stoppe robotten.
2. Træk eller skub armen manuelt ud af den farlige position.
3. Sikr robotarmen mod at falde ned.

BEMÆRK

Manuel trækning eller skubning af armen vil beskadige armen, da leddene vil blive overbelastet.

- Armen må kun trækkes eller skubbes manuelt væk i sikkerhedskritiske situationer.

4.10 Sikkerhedsfunktioner

⚠ ADVARSEL

Varme overflader og styring under genopretning

Ved omgivelsestemperaturer over 30 °C kan robotoverfladen blive for varm at røre ved. I tilfælde af en overtrædelse af en sikkerhedsfunktion, der kræver håndstyring under genopretning, skal følgende derfor overholdes:

- Genopretning må kun udføres af personale, der er specielt uddannet til denne situation.
- Inden genopretningen skal overfladetemperaturerne vurderes til at være inden for berøringsgrænserne. Afkølingstiden afhænger af den tidligere drift og omgivelsestemperaturen.
- Det anbefales at bære varmebestandige sikkerhedshandsker under denne procedure.

BEMÆRK

Franka Research 3 skelner mellem to typer sikkerhedsfunktioner: overvågningsfunktioner og stopfunktioner. Overvågningsfunktioner sikrer, at grænserne ikke overskrides, f.eks. hastighed (SLS-J), position (SLP-C).

Stopfunktioner udløses ved en overvågningsoverskridelse eller en sikkerhedsindgang. Det er sikkerhedsoperatørens forpligtelse til at tage hensyn til stop-tider og stop-afstande ved konfiguration af grænserne.

BEMÆRK

Tilslutning af eksterne enheder med separat strømforsyning kan bringe systemets sikkerhedsfunktion i fare, hvis de elektriske specifikationer ikke overholdes.

Derudover skal spændingerne i de tilsluttede enheder enten være SELV eller være passende isoleret fra systemtilsluttede signaler.

Sikre indgange

Navn	Beskrivelse	Sikkerhedsklassificering	Stopreaktion
X3.1 - Nødstop	X3-stikket i robotbasen giver en sikker indgang til tilslutning af et nødstop.	PL d / Kat. 3	Kategori 1-stop
X4 - Ekstern aktivering	X4-stikket på robotbasen har en sikker indgang, der er dedikeret til en ekstern aktiveringsenhed med 3 positioner.	PL d / Kat.3	Frigivelse eller fuldstændig nedtrykning af aktiveringsknappen aktiverer SMSS-sikkerhedsfunktionen. Reaktionen i tilfælde af en overtrædelse af SMSS afhænger af det aktive sikkerhedsscenarie.
Aktiveringsknap	Der er en 3-positions aktiveringsknap i nærheden af flangen på robotens pilotgreb.	PL d / Cat.3	Driftsfunktion "Programmering": Kategori 1-stop (se foruddefineret scenario "Tomgang") Driftsfunktion "Udførelse": Reaktionen afhængigt af SMSS-konfiguration i scenariet "Arbejde". Under overtrædelse af sikkerhedsfunktionen eller fejlfretning udløser fuldstændig tryk på eller frigørelse af aktiveringsknappen et kategori 1-stop.
X3.2 - Sikker indgang 1 X3.3 - Sikker indgang 2	X3-stikket på robotbasen har to ekstra sikre indgange. Disse to indganges funktion kan konfigureres i sikkerhedsopsætningen.	PL d / Cat.3	Afhænger af konfigurationen i sikkerhedsscenarier.

Overvågningsfunktioner

Navn	Forkortelse	Beskrivelse	Sikkerhedsvurdering	Gendannelse i tilfælde af overtrædelse BEMÆRK: Operatøren kan genoprette alle overtrædelser.
 Når SLP-C er aktiveret, kan robotten ikke styres af FCI!				
Sikker begrænset kartesiske position	SLP-C	Overvågning af den kartesiske position af bestemte punkter på armen. Positionen kontrolleres i forhold til et brugerdefineret kartesiske område. Følgende punkter overvåges: • Flange • Albue • Håndled • Kundefinerede værktøjssfærer Overvågningen kan konfigureres til at signalere overtrædelse, enten når et eller flere punkter er inden for det definerede rum, eller når et eller flere punkter er uden for de definerede grænser. Parametrisering:	PL d / Cat.3	Overtrædelser af positions- eller orienteringsgrænser vises i Desk of Franka UI. • Lås robotens bremses op. • Før robotten ud af den kartesiske positionsgrænse. Franka UI viser, hvis positionsgrænserne ikke længere overskrides. • Afslut gendannelsen ved at trykke på Bekræft i Desk.

		• End Effector-model (op til fem kugler) ◦ Radius for hver kugle ◦ Position for hver kugles centrum i forhold til flangen Tip: Dette er en generel indstilling, der påvirker alle sikkerhedsfunktioner, der bruger denne værktøjsmodel. • Overvåget kartesisk rum (kasse) • Overtrædelse, hvis inden for/uden for		
 Når SLS-C er aktiveret, kan robotten ikke styres af FCI!				
Sikker begrænset kartesisk hastighed	SLS-C	Overvågning af den kartesiske hastighed for bestemte punkter på armstrukturen. Følgende punkter overvåges: • Flange • Albue • Håndled • Centre for kundefinerede værktøjssfærer Parametrisering: • Grænse for kartesisk hastighed	PL d / Cat.3	En overskridelse af hastighedsgrænsen vises i en dialogboks i Franka UI. • Bekræft overtrædelsen ved at trykke på knappen i pop op-meddelelsen. Der er ikke behov for yderligere genopretningsprocedurer.
Sikkert overvåget stilstand	SMSS	Overvågning af stilstand i det kartesiske rum for bestemte punkter på armstrukturen. Følgende punkter overvåges: • Flange • Albue • Håndled • Centre for kundefinerede værktøjssfærer Brugeren kan ikke ændre parametrene for denne sikkerhedsfunktion.	PL d / Kat. 3	Der vises en dialogboks om overtrædelsen i Franka UI. • Bekræft overtrædelsen ved at trykke på knappen. Der er ikke behov for yderligere genopretningsprocedurer.
Sikker slukning af endeeffektor	SEEPO	Sluk sikkert for strømmen til endeeffektoren (48 V strømledning). SEEPO's adfærd kan konfigureres i sikkerhedsopsætningen. F.eks. kan det konfigureres, at SEEPO slukker for strømmen, når en nødstop udløses. Parametrisering: • Generel konfiguration, om SEEPO er aktiv eller ej • Slukningsudløser for SEEPO	PL b / Kat. b	Effektorenes effekt kan slås til igen i Indstillinger eller i sidepanelet i Desk.

Interne overvågningsfunktioner (kan ikke parametriseres og konfigureres i sikkerhedsregler)

Navn	Forkortelse	Beskrivelse	Sikkerhedsklassificering	Reaktion	Gendannelse i tilfælde af overtrædelse
 Når SLP-J er aktiveret, kan robotten ikke styres af FCI!					
Sikkerhedsbegrænset position af led	SLP-J	Overvågning af positionen for hvert led i ledrummet. Denne sikkerhedsfunktion bruges kun internt til at beskytte armens ledgrænser, forhindre selvkollisioner og lokale	PL d / Cat.3	-	En dialogboks i Franka UI informerer brugeren om overtrædelsen og giver mulighed for genoprettelse. • Lås det led op, der skal bevæges, ved at klikke på oplåsningsikonet i gendannelsesdialogen. • For at aktivere genoprettelsesbevægelsen skal du trykke på den eksterne aktiveringsenhed.

		fastspænding. Den er ikke tilgængelig i brugerdefinerede scenarier. Dette er en begrænsende funktion.			Flyt leddet ved at trykke på +/- knapperne i gendannelsesdialogen. Tip: Led i en overtrådt tilstand kan kun flyttes væk fra den overtrådte grænse. Alle andre led kan flyttes i begge retninger for at flytte robotten til en mere bekvem position.
Sikker begrænset hastighed for led	SLS-J	Overvågning af hastigheden for et enkelt led i ledrummet. Denne interne sikkerhedsfunktion bruges f.eks. til at forhindre hurtige bevægelser under genopretning af ledposition.	PL d, Kat. 3	Kat. 1 Stop	Der vises en dialogboks om overtrædelsen i Franka UI. 1. Bekræft overtrædelsen ved at trykke på knappen. Der er ikke behov for yderligere genopretningsprocedurer.
Sikker begrænset afstand	SLD	SLD overvåger et enkelt led for at sikre, at det forbliver inden for et tilladt positionsvindue. Denne interne sikkerhedsfunktion bruges f.eks. til at forhindre overdreven bevægelse under bremseåbningsproceduren.	PL d, Kat. 3	Kat. 1 Stop	Der vises en sikkerhedsfejldialog i Franka UI. 1. Bekræft fejlen ved at trykke på knappen. Der er ikke behov for yderligere fejlretning.

Stopfunktioner

Navn	Beskrivelse	Sikkerhedsklassificering
Kategori 0-stop	Armen stoppes øjeblikkeligt ved at afbryde strømmen til motorerne og aktivere bremserne.	PL d / Kat. 3
Kategori 1-stop	Armen stoppes på en kontrolleret måde ved hjælp af den normale styring af motorerne, indtil hvert led er standset. Bremserne aktiveres, og strømmen til motorerne afbrydes, når armen er standset. Den kartesiske hastighedsdeceleration overvåges.	PL d / Kat. 3
Kategori 2-stop	Armen stoppes på en kontrolleret måde ved hjælp af den normale styring af motorerne, indtil hvert led er standset. Ved standsning overvåges standsningen på en sikker måde. Den kartesiske hastighedsreduktion overvåges.	PL d / Kat. 3

Sikre udgange

Navn	Beskrivelse	Sikkerhedsklassificering
Sikker slukning af endeeffektor	Sluk for strømmen til endeeffektoren (48 V strømledning).	PL b / Kat.b

Yderligere sikkerhedsklassificeringer

Den 3-trins aktiveringsknap nær robotens flange er realiseret i overensstemmelse med IEC 60204-1:2016 og IEC 60947-5-8:2006.

Den 3-trins eksterne aktiveringsenhed, der leveres af Franka Robotics, er realiseret i overensstemmelse med IEC 60204-1:2016 og IEC 60947-5-8.

Nødstop fra Franka Robotics overholder IEC 60204-1:2016 og EN ISO 13850:2015.

4.10.1 Andre sikkerhedsrelaterede genopretninger (i tilfælde af sikkerhedsfejl)

Gendannelse af fejl i ledposition

Kun sikkerhedsoperatører kan genoprette fejl i ledpositioner.

En dialogboks i Franka UI informerer brugeren om fejlen og giver mulighed for genopretning.

Detaljerede instruktioner om, hvordan fejlen kan rettes, findes i kapitel 8 Fejlfinding i den respektive betjeningsvejledning, der svarer til din systemversion (f.eks. 5.6.0 eller 5.8.0).

Gendannelse af sikker indgangsfejl

Sikre indtastningsfejl kan rettes ved at bekræfte den respektive dialog i Franka UI, hvis bekræftelse af disse indtastninger er konfigureret i Watchman.

Andre sikkerhedsfejl

Andre sikkerhedsfejl kan typisk ikke rettes. Prøv at genstarte systemet for at rette sådanne fejl. Hvis fejlen fortsætter, skal du kontakte din forhandler eller Franka Robotics.

Generel information for alle tilfælde

- I tilfælde af en sikkerhedsoverskridelse tillader robotten ikke bevægelse, før genoprettelsen er gennemført.
- I tilfælde af en sikkerhedsbrud blinker basen langsomt rødt.
- Om nødvendigt viser Franka UI en gendannelsesguide til udførelse af gendannelsesproceduren.
- Kun sikkerhedsoperatøren kan gendanne fejl i ledpositioner.
- Operatøren kan udføre alle andre genopretninger.

Yderligere foranstaltninger til mulig fejlfinding er beskrevet i kapitel 8 Fejlfinding i den respektive betjeningsvejledning, der svarer til din systemversion (f.eks. 5.6.0 eller 5.8.0).

4.11 Yderligere oplysninger til planlægning og første installation af et robotsystem

I henhold til standarderne EN ISO 10218-2 og EN ISO 8373 forstås et robotsystem som en robot, der er konfigureret som et komplet system med perifere enheder såsom robotværktøjer, emner, transportteknologi og alle involverede enheder og beskyttelsesudstyr. På grund af robotternes bevægelser og de integrerede applikationer udgør et robotsystem en potentiel fare for de personer, der er involveret i drift, montering eller vedligeholdelse. Det er både producentens og installatørens opgave at analysere og evaluere disse farer og sikre passende beskyttelsesforanstaltninger.

Denne specifikation er baseret på love, forskrifter og retningslinjer, der er landespecifikke og derfor afhænger af robotens respektive placering (driftssted).

I Det Europæiske Økonomiske Samarbejdsområde (EØS) gælder overordnede regler, som kan suppleres med respektive landespecifikke love, branchespecifikke regler og interne virksomhedsregler.

Når man planlægger et robotsystem, er det derfor nødvendigt at undersøge reglerne på installationsstedet og tage disse i betragtning.

Denne type industri kan også føre til forskellige specifikationer. Vil robotsystemet f.eks. blive brugt i industriel forskning eller i forskning?

Som nævnt ovenfor bestemmer robotanlæggets placering, hvilke forskellige regler, forskrifter og love der skal overholdes. I Det Europæiske Økonomiske Samarbejdsområde (EØS) gælder maskindirektivet og harmoniserede europæiske standarder i alle lande. Desuden skal lokal lovgivning såsom produktsikkerhedsloven, produktansvarsloven og bekendtgørelsen om sikkerhed og sundhed på arbejdspladsen i Tyskland tages i betragtning.

De vigtigste regler og forskrifter for opbygning af et robotsystem er anført nedenfor.

Standarder/direktiver	Beskrivelse
RL 2006/42/EG	Maskinretningslinje fra Europa-Parlamentet og Rådet
ISO 12100	Maskinsikkerhed — Generelle principper for konstruktion — Risikovurdering og risikoreduktion
ISO 10218-2	Robotter og robotanordninger — Sikkerhedskrav til industrirobotter — Del 2: Robotsystemer og integration
ISO/TS 15066	Robotter og robotanordninger — Samarbejdende robotter
ISO	Maskinsikkerhed — Mindsteafstand for at undgå klemning af dele af menneskekroppen
ISO	Maskinsikkerhed — Placering af afskærmninger i forhold til menneskelige kropsdeles tilnærmelseshastigheder
ISO 13850	Maskinsikkerhed — Nødstopfunktion — Principper for konstruktion
ISO 11161	Maskinsikkerhed — Integrerede produktionssystemer — Grundlæggende krav
IEC 60204-1	Maskinsikkerhed — Elektrisk udstyr til maskiner — Del 1: Generelle krav
ISO 13849-1	Maskinsikkerhed — Sikkerhedsrelaterede dele af styresystemer — Del 1: Generelle principper for konstruktion
ISO 13849-2	Maskinsikkerhed — Sikkerhedsrelaterede dele af styresystemer — Del 2: Validering
ISO	Robotter og robotanordninger — Sikkerhedskrav til robotter til personlig pleje

Grundlæggende gælder altid det samme mål: =>at reducere risikoen for personskader.

Derfor kan man sige, at intet robotsystem må betjenes uden passende beskyttelsesforanstaltninger.

Beskyttelsesforanstaltninger kan f.eks. være:

- Sikkerhedsbeskyttelsesanordning
- Elektrofølsomt beskyttelsesudstyr
- Hegn og/eller fysiske barrierer
- Afmærkede områder
- Skiltning
- Nødstopknapper
- Indikatorelementer
- Sikkerhedsanordninger til styresystemer
- Robotens interne sikkerhedsfunktioner (**For detaljer henvises til afsnit 4.10 i denne manual**)

På grund af de mange forskellige anvendelsesmuligheder for en robot kan Franka Robotics ikke give en ensartet vejledning til fastlæggelse af de nødvendige beskyttelsesanordninger ved integration af et robotsystem. Ansvaret for sikker implementering af robotsystemet påhviler integratoren/operatøren.

En meget god og detaljeret vejledning til design af robotsystemer findes også på DGUV's (tysk social ulykkesforsikring) hjemmeside => [DGUV Information 209-074](#).

Følgende forklaringer beskriver foranstaltninger, der er en væsentlig del af planlægningen af et robotsystem. Disse foranstaltninger skal derefter suppleres med de nødvendige detaljer fra reglerne og specifikationerne for anvendelsen.

I. Analyse:

Analysen omfatter en beskrivelse af automatiseringsløsningen og samtidig en indsnævring af det planlagte systems funktion. Denne del kaldes den tilsigtede anvendelse. Den ikke-tilsigtede anvendelse, dvs. de forhold og aktiviteter, der ikke må udføres med dette system, skal også dokumenteres. En detaljeret beskrivelse af opgaven er en del af den efterfølgende risikovurdering og forenkler risikobestemmelsen for de respektive farer i det videre forløb af planlægningen.

Oprettelse af et conceptlayout letter oversigten over det planlagte system. Dette skal vise alle komponenter, herunder tilhørende perifere enheder.

Det næste trin er analysen af kilderne til den potentielle fare ved robotsystemet. Det giver klarhed over den efterfølgende risikovurdering, hvis det angives, hvilken komponent der udgør hvilken fare. Om nødvendigt giver dette også mulighed for at gruppere farenes virkninger.

Alle komponenter i det robotsystem, der skal integreres, skal betragtes som mulige farekilder. Ud over robotten omfatter dette alle komponenter, der skal integreres, såsom værktøjer, anordninger, transportbåndssystemer, kontrolkabinetter og beskyttelsesanordninger, men også de farer, der kan opstå som følge af kombinationen af komponenterne med hinanden.

II. Risikovurdering:

Risikovurderingen bruges til at analysere og evaluere farekilderne og omfanget af de deraf følgende risici for personskader samt til at fastlægge de nødvendige foranstaltninger til risikoreduktion.

Proceduren for den krævede risikovurdering i henhold til maskindirektivet er beskrevet i standarden DIN EN ISO 12100. Der findes forskellige tabeller og værktøjer, der muliggør en struktureret implementering (se henvisning ovenfor disse lister). Den grundlæggende struktur for en risikovurdering består af følgende elementer:

- Data om det planlagte system (maskinbetegnelse, serienummer osv.)
- Begrænsninger for robotsystemet
- Fastlæggelse af de nødvendige regler og standarder
- Layout af robotsystemet
- Mærkning af farekilder i layoutet
- Vurdering af farekilderne i forhold til de respektive aktiviteter og driftsformer. Til dette formål kan der anvendes forskellige vurderingsprocedurer. Proceduren er beskrevet detaljeret i standarden.

Proceduren for fastlæggelse af risikoreducerende foranstaltninger er også beskrevet i standarden og i retningslinjerne og litteraturhenvisningerne.

I princippet gælder følgende prioritering af foranstaltninger til risikoreduktion:

- Undgåelse af faren
- Reduktion gennem iboende sikker konstruktion
- Reduktion ved hjælp af mekaniske beskyttelsesanordninger
- Reduktion gennem kontrolrelaterede beskyttelsesanordninger
- Reduktion gennem organisatoriske foranstaltninger

Ved fastlæggelsen af foranstaltningerne skal specifikationerne fra de harmoniserede standarder altid overholdes. Dette mindsker bevisbyrden på grund af formodningen om overensstemmelse i henhold til standarden.

III. Layout:

I det endelige layout af robotsystemet skal alle beskyttelsesforanstaltninger tegnes i målestok. Der skal være en klar tilknytning til de beskyttelsesforanstaltninger, der er identificeret i risikovurderingen.

IV. Realisering:

Opsætning af systemet og implementering af de definerede beskyttelsesforanstaltninger.

V. Verifikation:

Når systemet er blevet opsat, inklusive alle beskyttelsesforanstaltninger, skal der foretages en verifikation af beskyttelsesforanstaltningerne i overensstemmelse med de respektive standarder. For eksempel betegnes test af kontrolteknologiens beskyttelsesforanstaltninger som "funktionel sikkerhedsverifikation" i standard 13849-2, og kravene til valideringer er reguleret heri.

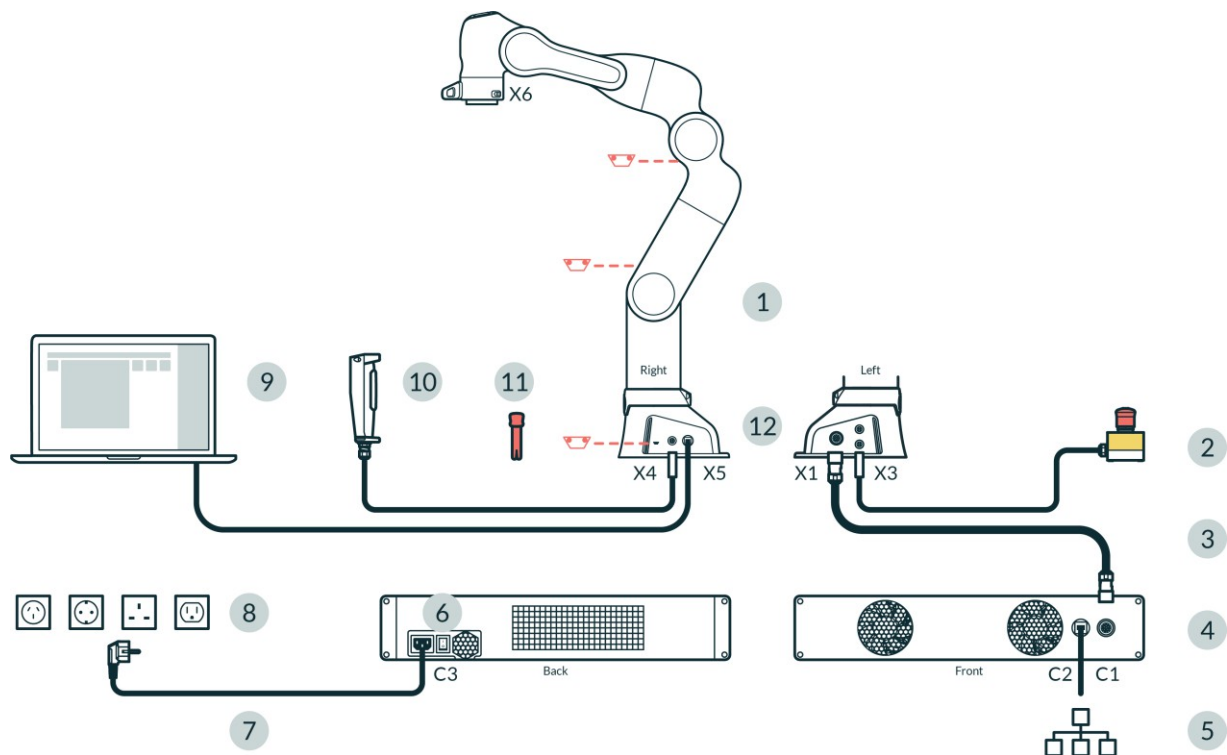
Denne verifikationsprotokol er en væsentlig komponent for godkendelsen af et robotsystem.

VI. Godkendelse:

Den endelige godkendelse af et robotsystem omfatter en detaljeret logning af alle ovennævnte individuelle trin. I industrielle anvendelsesområder kræver distributøren en overensstemmelseserklæring (CE) i overensstemmelse med maskindirektivet. En overensstemmelseserklæring (CE) er også påkrævet, hvis et robotsystem er opsat til "egen brug" i intern forskning. For robotsystemer i forskning og i laboratorier er det også nødvendigt at designe robotternes drift, så den er sikker for mennesker, og at implementere passende beskyttelsesforanstaltninger. Maskindirektivet definerer robotsystemer til forskningsformål som systemer, der er designet til et specifikt forskningsformål og kun bygget til midlertidig brug. Den afgørende faktor er således, om systemet har midlertidig brug (f.eks. et engangseksperiment, der efterfølgende demonteres – ingen CE – eller permanent brug som udstyr i laboratoriet – CE påkrævet).

5 OVERSIGT OVER Udstyr

Følgende figur viser systemets minimums konfiguration og illustrerer kabelføringen.

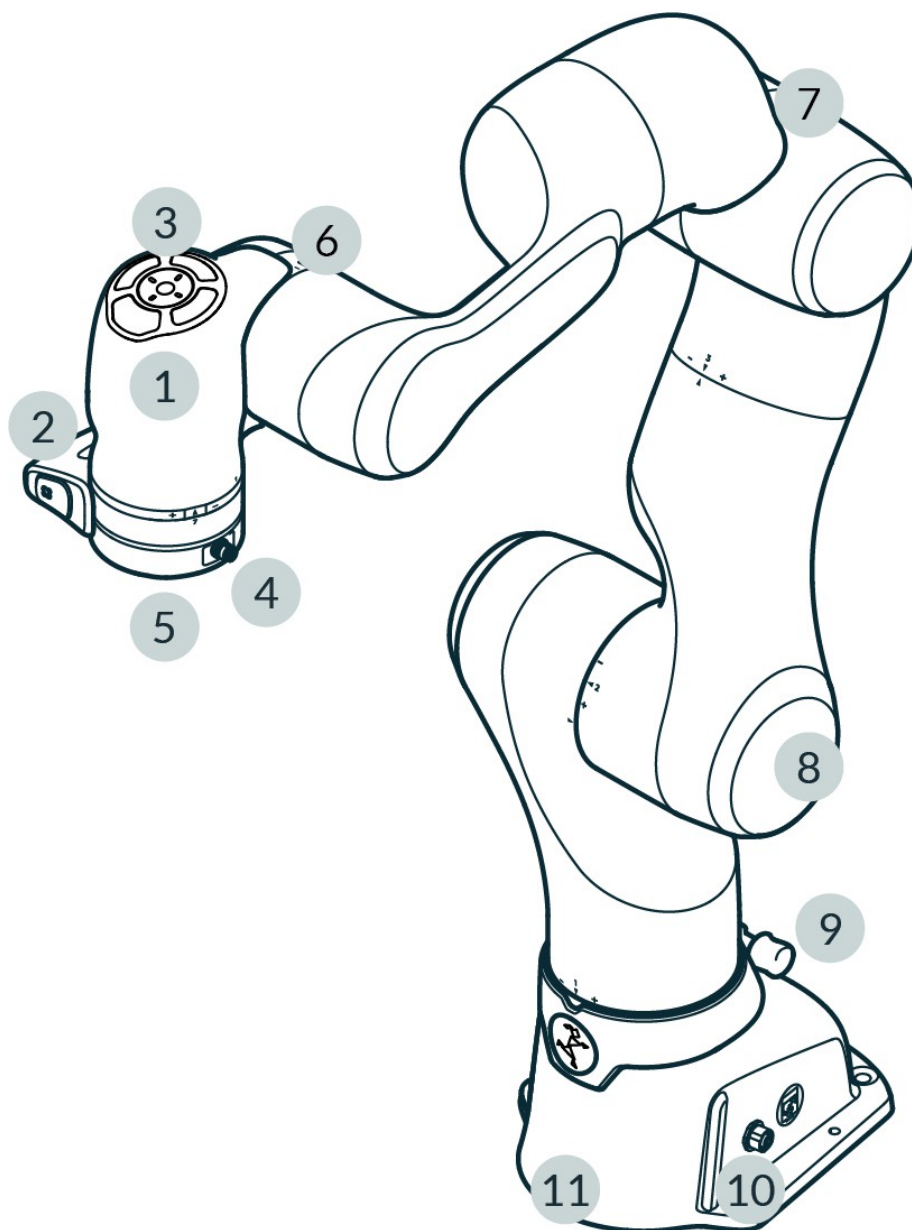


Figur 11: Oversigt over udstyr

1	Arm	7	Strømkabel
2	Nødstopanordning	8	Hovedstrømutag
3	Tilslutningskabel	9	Interfaceenhed (medfølger ikke) med Franka UI
4	Styring	10	Ekstern aktiveringsenhed
5	Ethernet (netværk)	11	Nødåbningsværktøj
6	Strømafbryder	12	Tilslutning til funktionel jordforbindelse

5.1 Armen

Armen har følgende komponenter:

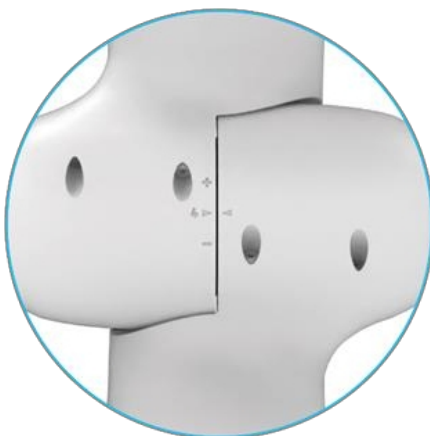


Figur 12: Oversigt over armen

1	Pilot	7	Albue
2	Pilot-Grip	8	Skulder
3	Pilot-Disc	9	Holder til nødåbningsværktøj
4	X6 - Endeffektorstik	10	Statuslampe
5	Flange til endeeffektor	11	Base
6	Håndled		

Ledindikatorer

Pile er placeret på hver side af leddene for at angive robotens genopretningsstilling. Nummeret på hvert led er tydeligt mærket. Plus- og minusindikatorer illustrerer retningen for leddets positive og negative rotation.



Figur 13: Referencetrekant

Indikatorer for verdenskoordinatsystemet

Indikatorer på basen giver oplysninger om det globale koordinatsystem. X- og Y-aksen er tydeligt angivet, hvilket antyder Z-aksen.



Figur 14: Indikatorer for verdenskoordinatsystemet

Justeringsmærker

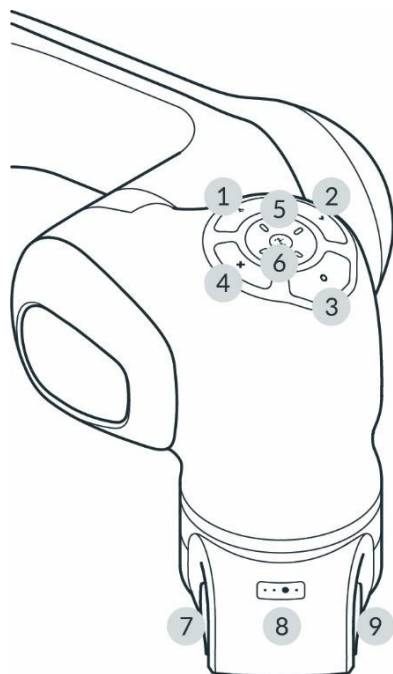
For at lette omplacering af robotten i situationer, hvor stifter ikke er tilstrækkelige, er der justeringsmærker på basen.



Figur 15: Justeringsmærker på basen

Pilot – set ovenfra

Dele af skrivebordet og de integrerede endeeffektorer kan betjenes direkte fra robotarmen via Pilot-Disc.



Figur 16: Pilot

1	Pilot-Mode-knap	6	Statuslampe
2	Bekræft-knap	7	Aktiveringsknap
3	Lær-knap	8	Guiding-Mode-knap
4	Slet-knap	9	Vejledningsknap
5	Piletaster		

Pilot

Piloten er brugergrænsefladen, der er integreret direkte i armen til styring af robotten og nem interaktion med endeeffektorer og Desk. Piloten består af Pilot-Disc (1-6) og Pilot-Grip (7-9).

For mere information om Desk henvises til kapitel 5 Desk i den respektive betjeningsvejledning, der svarer til din systemversion (f.eks. 5.6.0 eller 5.8.0).

Pilot-Disc (1-6)

Pilot-Disc er placeret oven på Pilot og bruges til at interagere med robotsystemet. Du kan skifte mellem styring af arm eller endeeffektor ved at trykke på Pilot-Mode-knappen (1) på Pilot-Disc. Vælg individuelle apps, parameteriser dem eller indtast stillinger ved manuelt at føre armen til den ønskede stilling og trykke på Teach-knappen (3).

Pilot-greb (7-9)

Pilot-Grip er placeret tæt på robotens spids som en del af robotstrukturen. Pilot-Grip har en guideknap, en aktiveringsknap og en guidetilstandsknap.

Pilot-tilstandsknap (1)

Ved at trykke på Pilot-Mode-knappen (1) skifter brugeren mellem at bruge piletasterne på Pilot-Disc til at navigere på Desk eller til at styre de integrerede endeeffektorer (f.eks. Franka Hand).

Bekræftelsesknop (2)

Hvis knappen Bekræft lyser, bekræftes alle ændringer, der er foretaget i en kontekstmenu, og der springes til næste afsnit. Knappen Bekræft gemmer alle valg, der er foretaget.

Knappen Teach (3)

Gem en armstilling eller en endeeffektorstilling ved at flytte armen eller endeeffektoren til den ønskede konfiguration og trykke på knappen Teach.

Slet-knap (4)

Hvis knappen er oplyst, slettes en valgt position eller et afsnit ved at trykke på knappen Slet.

Piletasterne (5)

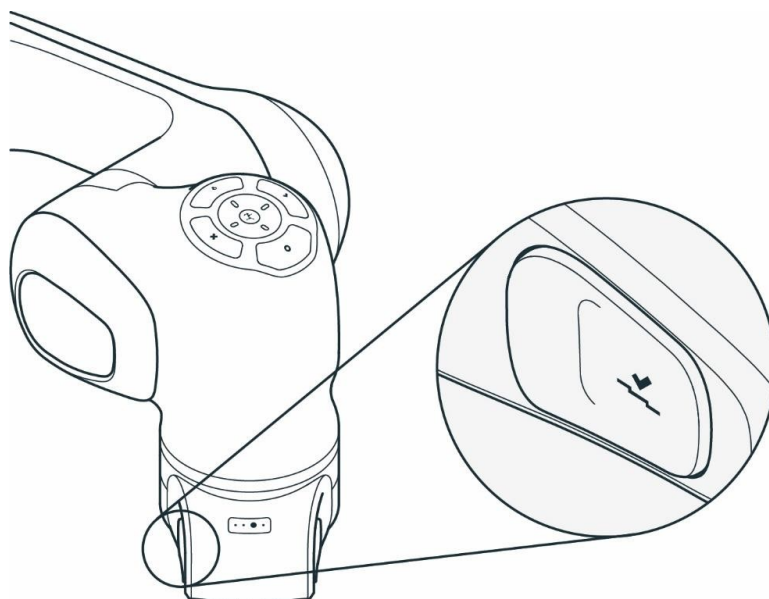
Piltasterne kan enten navigere på skrivebordet eller styre integrerede endeeffektorer afhængigt af pilot-tilstanden. I endeeffektortilstand afhænger tastenes funktion af den aktive endeeffektor.

Aktiveringsknop (7)

Aktiveringsknappen er placeret på venstre side af Pilot-Grip og aktiverer robotbevægelser, når den trykkes ned til midterpositionen. For at bevæge robotten skal du trykke halvvejs ned på aktiveringsknappen, mens du samtidig trykker på styreknapen. Aktiveringsknappen er sikkerhedsklassificeret i henhold til kravene i EN ISO 10218-1. Aktiveringsknappens tre positioner stopper, genaktiverer eller bevæger robotten. For at stoppe robotten med det samme skal du slippe eller trykke aktiveringsknappen helt ned. Efter stop skal du først slippe den helt og derefter trykke den ned til midterpositionen for at genaktivere robotten.



Figur 17: Status for aktiveringsknappen



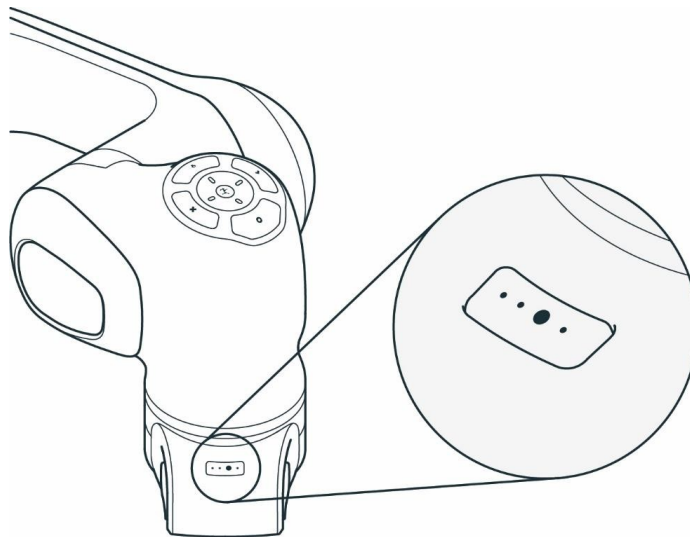
Figur 18: Aktiveringsknap

Guiding-Mode-knap (8)



Figur 19: Guiding Mode-knap

Guiding-Mode-knappen er placeret øverst på Pilot-Grip og giver brugeren mulighed for at skifte mellem forskellige Guiding-tilstande ved at trykke på Guiding-Mode-knappen. De mulige Guiding-tilstande er kun translation, kun rotation, frie bevægelser og brugerdefinerede bevægelser.



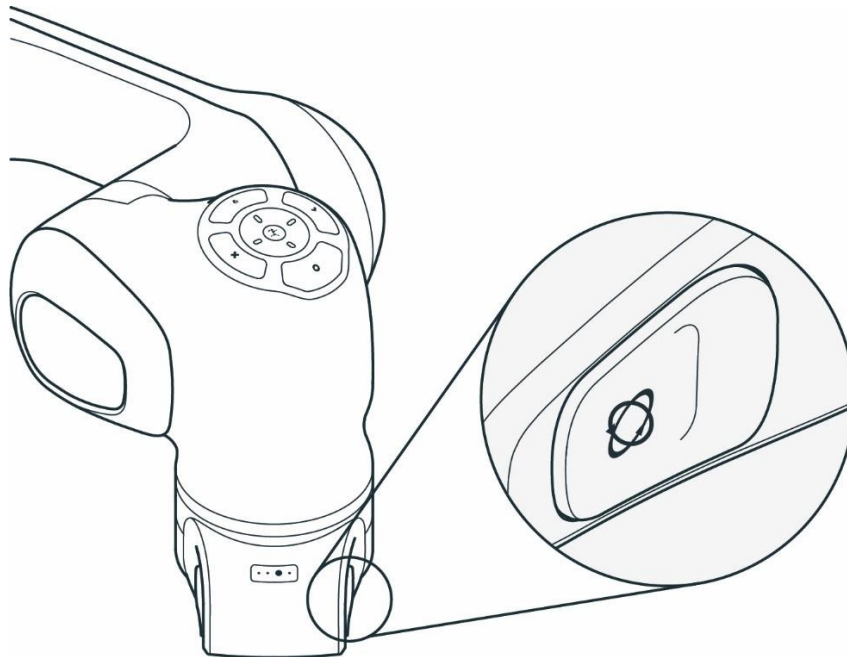
Figur 20: Guiding Mode-knap

Guiding-knap (9)



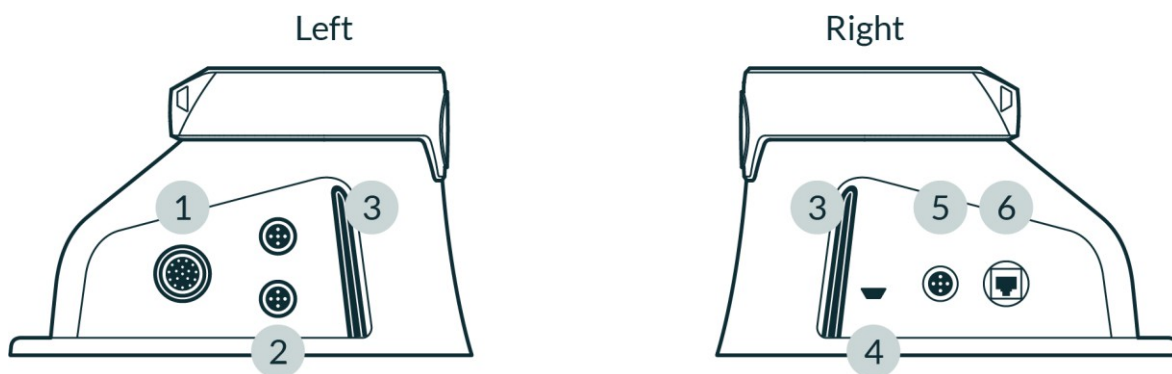
Figur 21: Guiding-knap

Styreknappen er placeret til højre for pilotgrebet. Tryk på styreknappen, mens du samtidig trykker halvt ned på aktiveringsknappen (7) for at flytte robotten.



Figur 22: Guiding-knap

Armens base



Figur 23: Tilslutningsporte ved robotfoden

1	X1 - Tilslutning til kontrolstik	4	Indsættelsespunkt for nødåbningsværktøj
2	X3 - Stik til sikre indgange	5	X4 - Eksternt aktiveringsstik
3	Statuslampe	6	X5 - Robotnetværksstik

Robottens base har flere porte til tilslutning og understøttelse af forskellige udstyr:

- X1 - Tilslutning til styring

- X3 - Sikkerhedssignaler
 - X3.1 - Nødstop: En kategori 1-stopkommando udløses for at stoppe robotten og eventuelt afbryde strømmen til endeeffektoren ved at trykke på nødstopanordningen. Denne funktion kan konfigureres i Watchman.
 - X3.2, X3.3 – Sikker indgang: X3-porten tillader to ekstra sikre indgange. Deres adfærd kan konfigureres i Watchman. For mere information om Watchman **henvises til kapitel 5.3 i den respektive betjeningsvejledning, der svarer til din systemversion (f.eks. 5.6.0 eller 5.8.0).**
 - X4 – Ekstern aktivering

Den eksterne aktiveringsenhed med 3 positioner aktiverer "Test & Jog", når systemet er i programmeringstilstand. Den gør det muligt for Franka Research 3 at bevæge sig. Programmer kan startes via Desk.

- X5 - Robotnetværk

Interfaceenheden, der kører den browserbaserede Franka UI, kan tilsluttes X5 Ethernet-porten.

BEMÆRK

Der skal monteres et specialstik med de tilsvarende sikkerhedssignaler for at kunne bruge de konfigurerbare sikre indgange (X3.2, X3.3). Når dette gøres, kan den eksisterende nødstop ikke længere bruges. Derfor skal nødstopfunktionen integreres for kanal X3.1 i specialstikket.

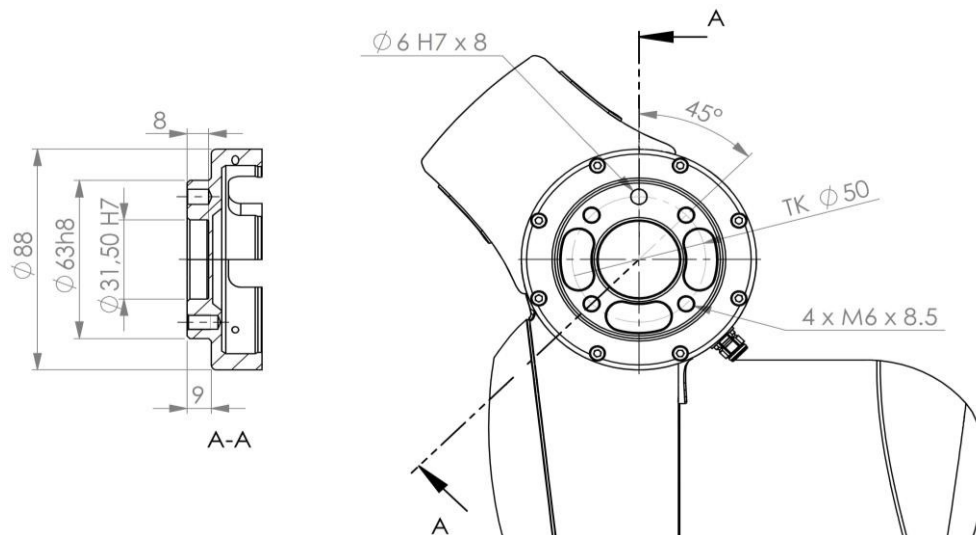
BEMÆRK

Som standard er de sikre indgangskanaler X3.2 og X3.3 tildelt SMSS-sikkerhedsfunktionen i scenariet "Arbejde" i Watchman. Antag, at der ikke er tilsluttet eksterne sikkerhedsanordninger til X3.2 og X3.3 (kun Franka Robotics nødstop er tilsluttet X3.1). Disse indgange betragtes som "aktiverede", hvilket betyder, at det ikke er muligt at bevæge robotten med standardreglerne for scenariet "Arbejde". Afhængigt af den applikationsspecifikke risiko- og fareanalyse kan standardreglerne ændres, så robotbevægelser tillades uanset X3.2 og X3.3.

Endeeffektorflange

Endeeffektorer, såsom Franka Hand, kan tilsluttes via endeeffektorflangen. Endeeffektorflangen er udviklet i overensstemmelse med de relevante kvalitetsstandarder i DIN ISO 9409-1-A50.

For mere information, se kapitel 7.8 Montering af endeeffektorer i denne manual.



Figur 24: Endeffektorflange

BEMÆRK

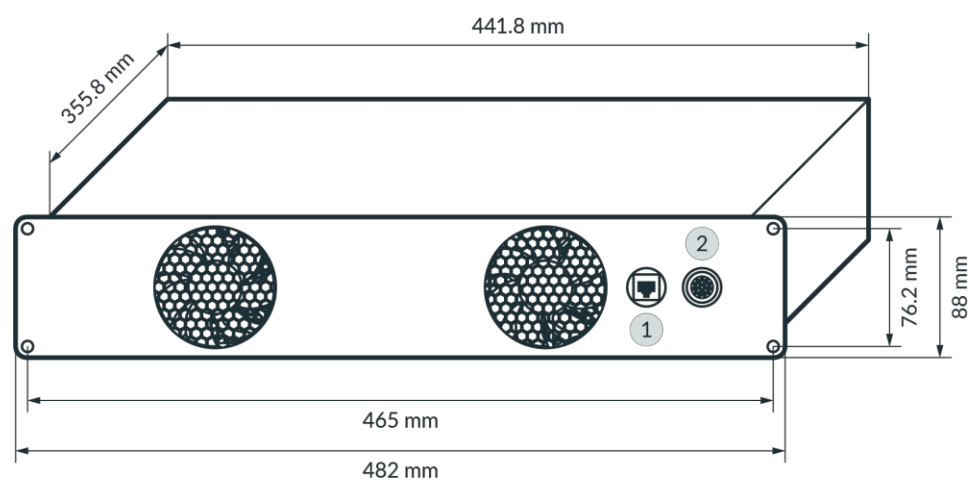
Franka Hand er ikke en del af det certificerede maskineri.

5.2 Styring

BEMÆRK

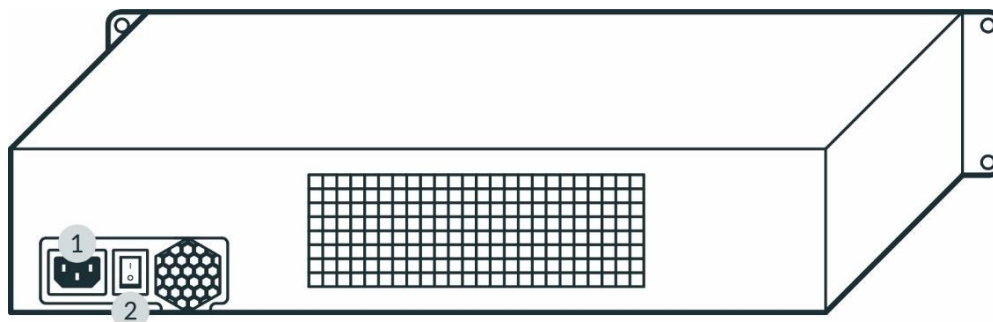
Armens drift er kun tilladt med den kontrol, der leveres af Franka Robotics.

Styringen er hovedstyreenheden og er en del af Franka Research 3. Hovedstyreenheden overvåger og styrer robotens mekaniske struktur.



Figur 25: Dimensioner og tilslutningsporte på styringen

1	C2 - Netværksstik til produktionsgulvet	2	C1 - Tilslutning til armstik
---	---	---	------------------------------



Figur 26: Tilslutningsporte

1	C3 – Strømsstik	2	Strømafbryder
---	-----------------	---	---------------

Installation

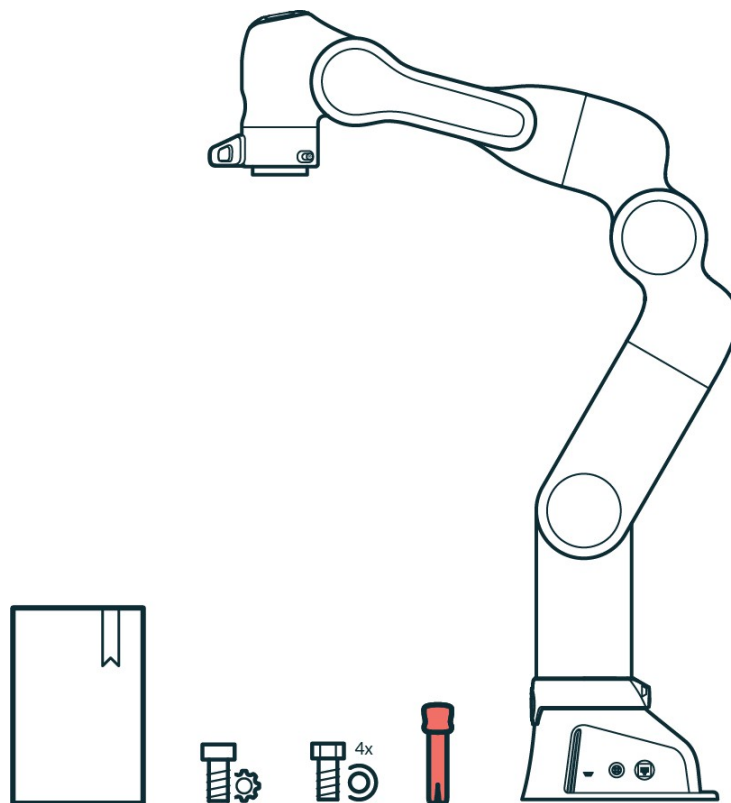
Kontrolenheden passer i et 2RU 19" rack.

6 LEVERINGSOMFANG OG EKSTRAUDSTYR

6.1 Inkluderet i kassen

Arm

- 1x arm
- 1x Nødafbryderværktøj
- 4x skrue (ISO 4762, M8x20, ST 10.9 A2K)
- 4x skive (ISO 7089, M8, ST HV300 A2K)
- 1x skrue (ISO 4762, M5x8, ST 8.8 A2K)
- 1x tandskive (DIN 6797-A, M5, ST A2K)
- 1x hurtigvejledning til installation FR3 (dokumentnummer: R02040)



Figur 27: Leveringsomfang Arm

Styring

- 1x Betjening
- 1x landespecifikt strøm kabel



Figur 28: Leveringsomfang Betjening

Enheder

- 1x ekstern aktiveringsenhed
- 1x nødstopanordning



Figur 29: Leveringsomfang enheder

Tilbehør

- 1x Tilslutningskabel



Figur 30: Leveringsomfang Tilslutningskabel

6.2 Ikke inkluderet i kassen

For yderligere tilbehør, f.eks. cobot-pumpe, se <https://franka.world/>. Følgende udstyr er ikke inkluderet:

- Interfaceenhed
 - Tablet/bærbar computer/pc
Interfaceenheden skal være udstyret med en browser (Chrome, Chromium eller Firefox), en Ethernet-port og helst med touch-funktionalitet.
- Materiale
 - Ethernet-kabel med RJ 45-stik til tilslutning af interface-enheden til armen
 - Ethernet-kabel med RJ 45-stik til valgfri tilslutning af styringen til virksomhedens netværk eller pc-arbejdsstation
 - Monteringstilbehør (anbefalet af Franka Robotics): 2x 6 mm h8-stifter til præcis montering af armen, hvis relevant
 - Bundplade til montering af armen (afhængigt af bundpladen kan der være behov for forskellige skruer og skiver, **se tabel i kapitel 7.4 Montering af armen i denne manual.**)
 - Funktionelt jordkabel med øje
- Værktøj
 - Unbrakonøgle til montering af armen på bundpladen
 - Skruetrækker til tilslutning af funktionsjordkablet
 - Vaterpas til sikring af armens vandrette montering
 - Momentnøgler til at stramme skruer med 30 Nm

6.3 Tilgængelige reservedele og tilbehør

Reservedele til Franka Research 3 omfatter, men er ikke begrænset til:

- Arm
- Styring inkl. landespecifikt strømkabel
- Ekstern aktiveringsenhed
- Nødstopanordning
- Tilslutningskabel (2,5 m, 5 m eller 10 m)
- Nøddåbningsværktøj
- Franka Hand (ikke en del af det certificerede maskineri)

- Cobot-pumpe (ikke en del af det certificerede maskineri)

7 MONTERING OG INSTALLATION

⚠ ADVARSEL

Tungt udstyr

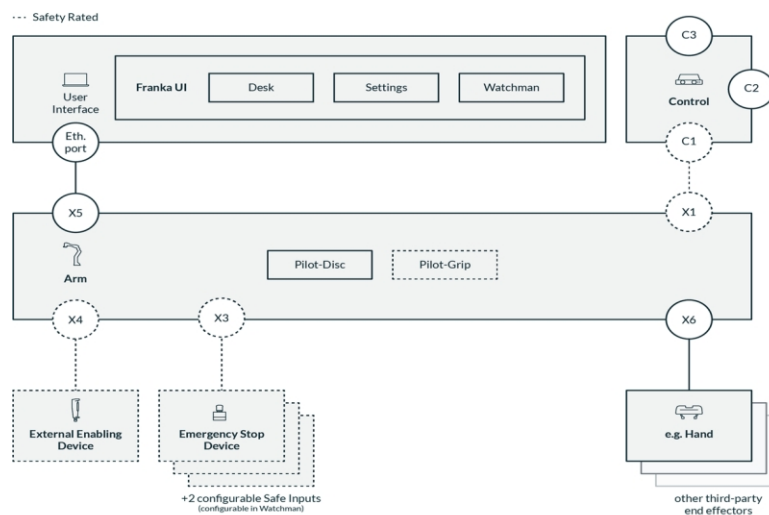
På grund af udstyrets egenvægt og geometriske design kan løft og håndtering af udstyret forårsage rygskader, og hvis det falder ned, kan det forårsage alvorlige skader på fingre, hænder, tæer og fødder.

- Brug altid personligt beskyttelsesudstyr (f.eks. sikkerhedssko), når du transporterer, monterer eller afmonterer udstyret.
- Løft altid udstyret med hjælp fra en anden person.
- Udstyret skal placeres på jævne overflader for at forhindre, at det vælter eller glider.
- Følg virksomhedens regler for løft af tunge genstande og brug af personligt beskyttelsesudstyr.

BEMÆRK

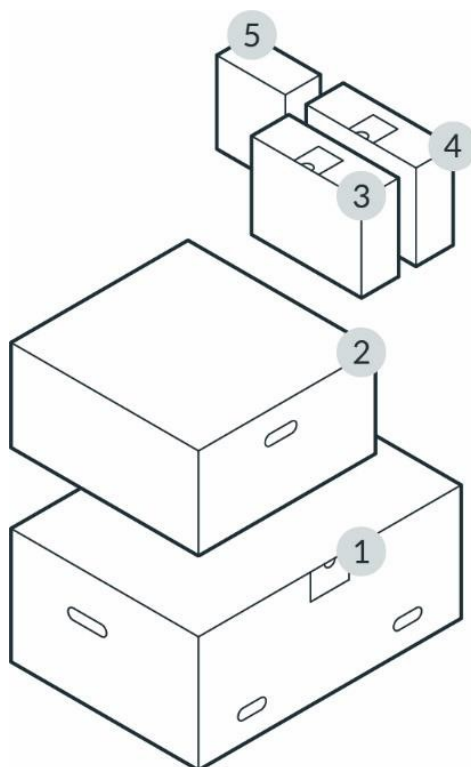
Armen står ikke stabilt uden at være skruet fast i bunden.

Oversigt over grænseflader leveret af Control og Arm



Figur 31: Oversigt over grænseflader

7.1 Udpakning af udstyret



Figur 32: Emballage

1	Arm	4	Nødstopanordning og ekstern aktiveringsanordning
2	Kontrol	5	Valgfrit (f.eks. Franka Hand)
3	Tilslutningskabel		

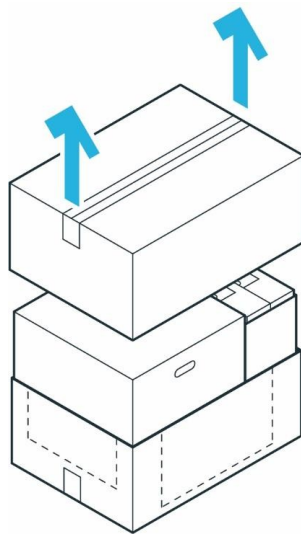
BEMÆRK

Opbevar altid den originale emballage, hvis robotten skal flyttes.

Udpakning

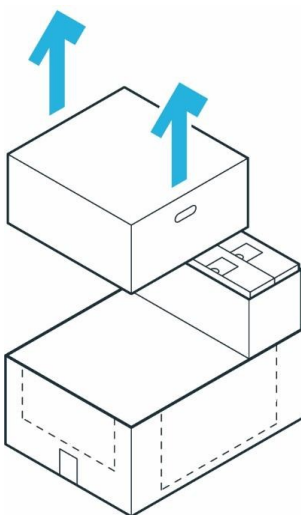
Fremgangsmåde

1. Tag det øverste låg af den ydre kasse.



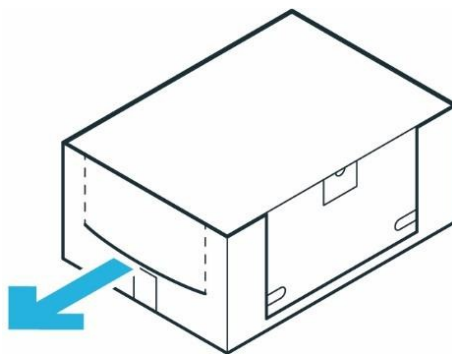
Figur 33: Udpakning af hovedkartonen

2. Løft de øverste indre kasser og læg dem til side.



Figur 34: Fjernelse af de enkelte kasser

3. Træk den ydre kasse fra hinanden for at få adgang til den nederste indre kasse.

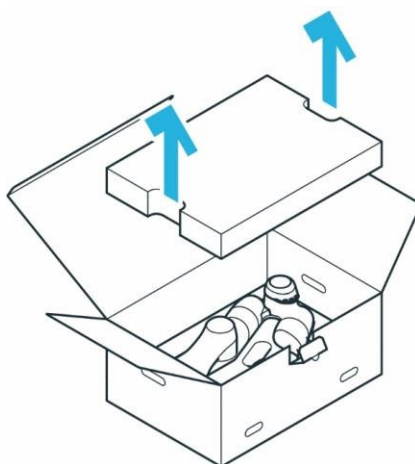


Figur 35: Indre kartoner

Udpakning af armen

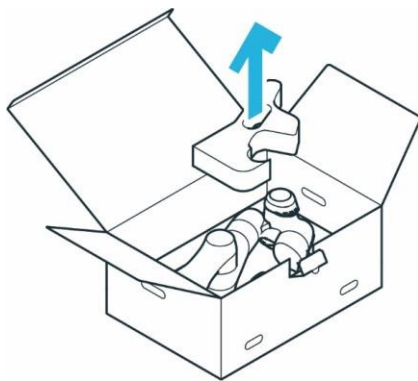
Fremgangsmåde

1. Åbn forsigtigt kassen ved at fjerne de forseglende klæbestrimler på toppen af papkassen.
2. Åbn foliebelægningen.
3. Fjern det øverste beskyttende lag.



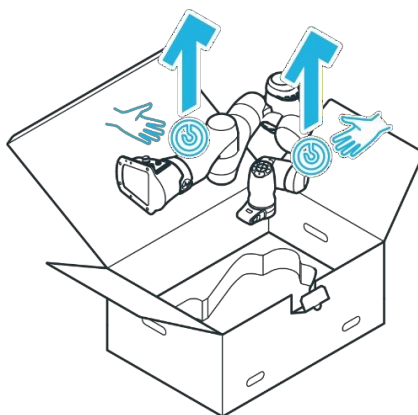
Figur 36: Åbn kassen fra Arm

4. Fjern det midterste beskyttende lag.



Figur 37: Pak armen ud

5. Tag fat i armen ved de angivne løftepunkter, løft den ud af det nederste beskyttelseslag, og læg den til side.



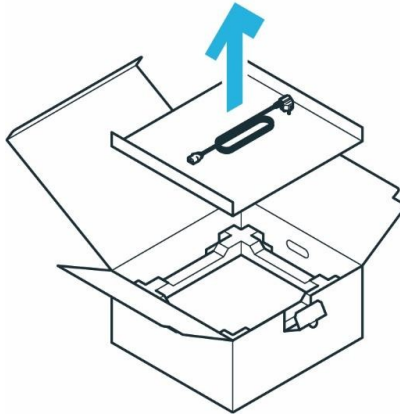
Figur 38: Løft armen ud

Udpakning af styringen

Procedure

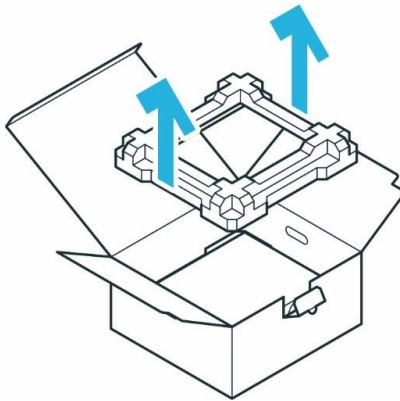
1. Åbn forsigtigt kassen ved at fjerne de forseglende klæbestrimler på toppen af papkassen.
2. Åbn foliebelægningen.

3. Fjern strømkablet og det øverste låg.



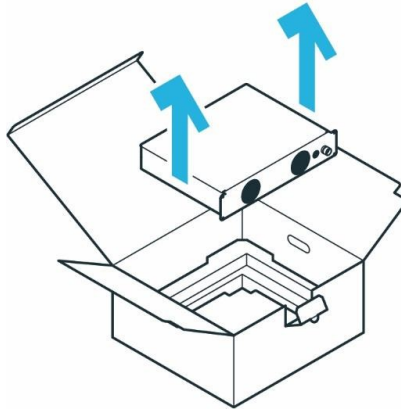
Figur 39: Åbn kassen med kontrolenheden

4. Fjern det øverste beskyttende lag.



Figur 40: Fjern emballagen

5. Tag fat i styreenheden ved de angivne løftepunkter, løft den forsigtigt ud af det nederste beskyttende lag, og læg den til side.

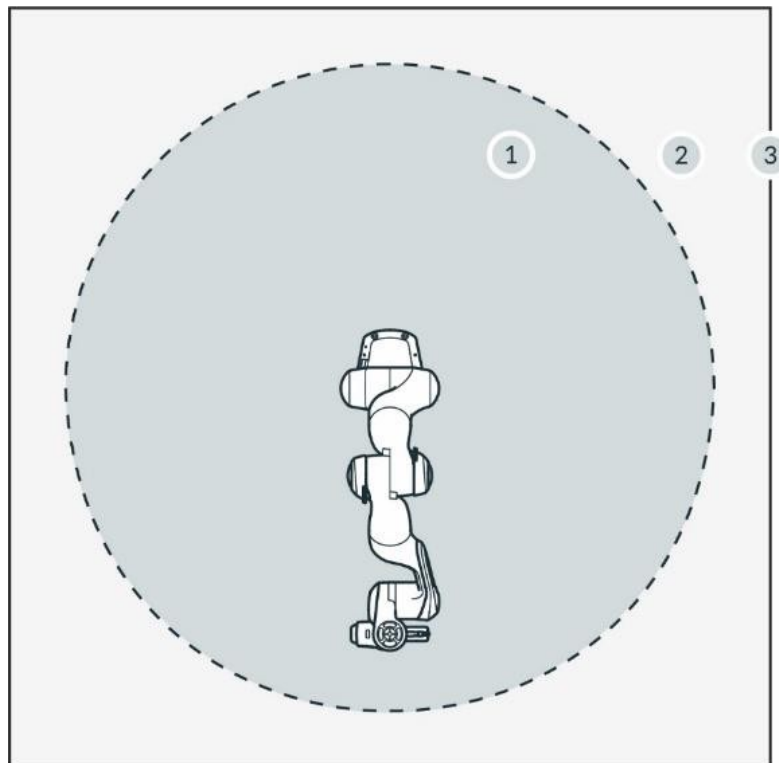


Figur 41: Løft styringen ud

7.2 Korrekt installationssted

7.2.1 Maksimalt og beskyttet rum

Klassificering af rum



Figur 42: Klassificering af rum

1	Maksimalt arbejdsrum	3	Perimeterbeskyttelse
2	Beskyttet område		

- Maksimalt arbejdsområde
Område, der kan fejes af robotens bevægelige dele plus det område, som endeeffektoren og emnet kan feje.
- Beskyttet område
Defineret af perimeterbeskyttelsen (se grafik)

BEMÆRK

Brug de medfølgende sikkerhedsfunktioner til at mindske risikoen for utilsigtede kollisioner fra en arm, der bevæger sig uventet. Overvågningsfunktionerne udløses kun ved overtrædelse. Sikkerhedsintegratoren skal tage højde for stop-tider, afstande og tolerancer.

BEMÆRK

Anvendelsesspecifik risikoanalyse kan definere en farlig zone, der er større end det maksimale arbejdsområde i nogle anvendelser.

7.2.2 Omgivelsesforhold: Arm

Tilladte forhold på installationsstedet

Omgivelsestemperatur

- +15 °C til +25 °C (normal)
- +5 °C til +45 °C (udvidet)
- IP 20
- Normal drift (ingen nedgradering): +15 °C til +25 °C, 60 % ikke-kondenserende fugtighed
- Udvidet drift (ingen nedgradering af sikkerhedssystemet, nedgradering af ydeevne mulig): +5 °C til +45 °C, 90 % ikke-kondenserende luftfugtighed
- Opbevaring og transport: -10 °C til +60

°C Relativ luftfugtighed

- 20 % til 80 %, ikke-

kondenserende Installationssted

- Indendørs, i lukkede bygninger
- Ikke udsat for direkte sollys
- Ingen vibrationer, ingen accelererende fundamenter
- Magnetfelter er kun tilladt inden for det angivne specifikationsområde.

Se afsnit 4.2 Ansvarsfraskrivelse i denne vejledning.

Monteringsretning

- Armen må kun installeres lodret (foden vandret i forhold til jordoverfladen, ingen hængende

arm) Omgivende medium

- Luft
- Fri for brandfarlige stoffer (støv, gas, væske)
- Fri for aggressive medier

- Fri for ætsende stoffer
- Fri for flyvende genstande
- Fri for sprøjtende væsker
- Fri for trykluftstrømme

Forureningsgrad

- Grad 2 (i henhold til EN 60664)
- Der forekommer kun tør, ikke-ledende forurening; lejlighedsvis kan der forekomme midlertidig ledningsevne forårsaget af kondens

Opsætningshøjde

- ≤ 2.000 m over havets overflade

Elektromagnetisk kompatibilitet

- Miljøforholdene skal overholde kravene til generelt industrielt udstyr i henhold til EN 61000-6-4, da systemet er designet til den respektive emissionstolerance i henhold til EN 61000-6-2

BEMÆRK

For ikke at bringe systemets sikkerhedsfunktioner i fare skal du sikre, at forureningsgrad 2 i henhold til EN 60664 overholdes.

Tilstrækkelig ventilation

BEMÆRK

Den varme, der produceres af elektroniske komponenter og moduler inde i armen, ledes væk via armens overflade.

- Arm skal installeres på et sted med tilstrækkelig ventilation.
- Udsæt ikke armen for direkte sollys.
- Armens ergonomiske design er baseret på en række ergonomiske principper, der er beskrevet i dette dokument.

Ergonomiske overvejelser

BEMÆRK

For at undgå overophedning vil systemet stoppe med at fungere, når det overskrider det udvidede temperaturområde. Brugeren vil blive informeret via Franka UI.

Følg yderligere instruktioner i Franka UI.

BEMÆRK

For at undgå overophedning af motorerne vil systemet stoppe med at fungere, hvis de interne sensorer registrerer for høje temperaturer i viklingerne. Brugeren vil blive informeret via Franka UI.

Følg yderligere instruktioner i Franka UI.

BEMÆRK

Installer armen i en ergonomisk undervisningsposition.

7.2.3 Omgivelsesforhold: Kontrol

Tilladte forhold på installationsstedet

Omgivelsestemperatur

- +15 °C til +25 °C (normal)
- +5 °C til +45 °C (udvidet)

Relativ luftfugtighed

- 20 % til 80 %, ikke-

kondenserende Installationssted

- Indendørs, i lukkede bygninger
- Må ikke udsættes for direkte sollys
- Ingen vibrationer
- Magnetfelter er kun tilladt inden for det angivne specifikationsområde.

Se afsnit 4.2 Ansvarsfraskrivelse i denne vejledning.

- Kabinetet skal have en minimumsbeskyttelsesgrad svarende til IP4X eller IPXXD, hvis det er placeret på steder, der er tilgængelige for alle personer.

Monteringsretning

- Enheden må kun installeres vandret på jordoverfladen
- Montering i vinkelbeslag, f.eks. under borde
- Montering i kontrolkabinetter (2U, 4HP)

Strømforsyning

- For at sikre systemets stabilitet og sikkerhed skal der være en stabil strømforsyning, der opretholder tilstrækkelig strøm til styringen, så den kan lukkes ned på en kontrolleret måde, når strømforsyningen afbrydes.

Omgivende medium

- Luft
- Fri for brandfarlige stoffer (støv, gas, væske)
- Fri for aggressive medier
- Fri for ætsende stoffer
- Fri for flyvende genstande
- Fri for sprøjtende væsker
- Fri for trykluftstrømme

Forureningsgrad

- Grad 2 (i henhold til EN 60664)
- Der forekommer kun tør, ikke-ledende forurening; lejlighedsvis kan der forekomme midlertidig ledningsevne forårsaget af kondens

Opsætningshøjde:

- ≤ 2.000 m over havets overflade

BEMÆRK

Hvis det ikke er åbent for alle personer, er kun forureningsgrad 2 relevant og skal sikres.

BEMÆRK

For ikke at bringe systemets sikkerhedsfunktion i fare skal forureningsgrad 2 i henhold til EN 60664 sikres.

Ovennævnte kabinet er ikke egnet til at beskytte mod højere forureningsgrader. Her er der behov for en endnu højere IP-klasse.

7.3 Forberedelse af installationsstedet

Korrekt installationssted

Før installationen skal installationsstedet forberedes. **Se afsnit 7.4 Korrekt installationssted i denne vejledning.**



ADVARSEL

Funktionsfejl og uventede bevægelser på grund af forkert installation

Risiko for alvorlige skader, såsom klemning af fingre, hænder, overkrop og hoved.

- Tænd kun for robotten, når armen er korrekt installeret på platformen.
- Armene må kun installeres på jævne, faste og stabile platforme. Accelerationer og vibrationer forårsaget af platformen er ikke tilladt.
- Armene må ikke installeres hængende eller på skrå eller ujævne platforme.
- Niveller platformen og installer robotten i opretstående position.
- Stram skruerne efter 100 timers drift med det korrekte tilspændingsmoment.

7.3.1 Arm

Derating

Når Franka Research 3 betjenes inden for det udvidede temperaturområde, kan det være nødvendigt for brugeren at reducere de dynamiske parametre (acceleration, maksimal hastighed osv.) for at undgå overophedning af systemet og dets komponenter. Ellers stopper Franka Research 3 sin drift.

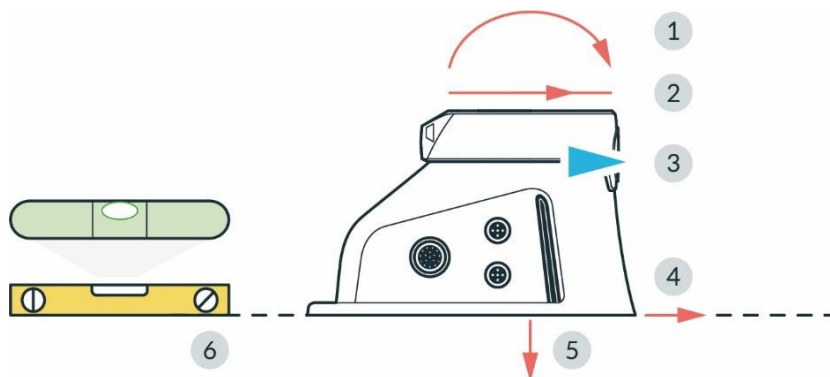
Stabil platform

Armen er udstyret med meget følsom sensorteknologi og finjusterede kontrolalgoritmer. Kontrolalgoritmen kræver installation på en stabil, vandret, ikke-bevægelig og ikke-vibrerende platform i opretstående position. Den maksimalt tilladte hældningsvinkel er $0,1^\circ$.

Følgende maksimale kræfter skal understøttes under statisk og dynamisk drift fra monteringsbasen:

- vipmoment: 280 Nm

- moment omkring akse: 190 Nm
- horisontal kraft: 300 N
- lodret kraft: 410 N



Figur 43: Forberedelse af bundpladen

1	Vipningsmoment	4	Horisontal kraft
2	Moment omkring akse	5	Lodret kraft
3	For	6	Jævn overflade

Forberedelse af bundpladen

Nødvendigt materiale

- Detaljeret monteringslayout for

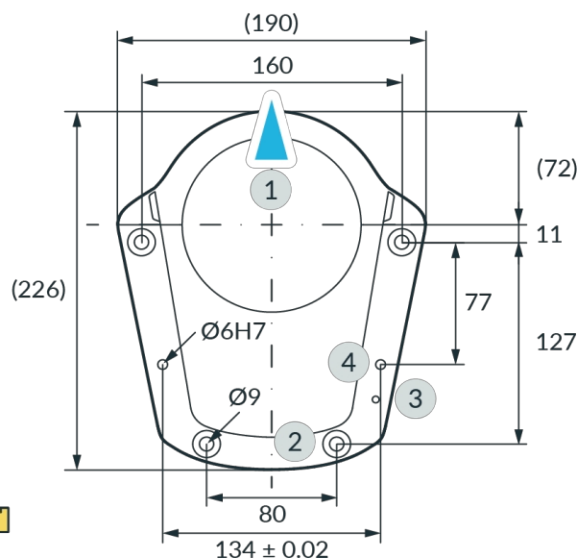
bundpladen Fremgangsmåde

- Brug den tekniske tegning til at placere hullerne.

BEMÆRK

Vær opmærksom på armens position på den tekniske tegning, og juster den i overensstemmelse hermed på bundpladen.

Hulafstanden er designet til at være kompatibel med fleksible monteringsdele fra ITEM. To huller (Ø 6 mm H7) til passtifter i monteringsflangen muliggør en nøjagtig, repeterbar montering af armen ved hjælp af 2 x Ø6 h8-stifter (se tabel i kapitel 7.4 "Montering af armen").



Figur 44: Borekabelon

1	For	3	Gevind til funktionel jordforbindelse M5
2	Huller til M8-skruer	4	Huller til justeringsstifter Ø6H7

7.3.2 Kontrol

Installationssted

Placer styringen vandret på det påtænkte sted.

Alternativ

Installer kontrollen i et rack, der er beregnet til 19-tommers udstyr.

For yderligere oplysninger henvises til kapitel 7.2 Korrekt installationssted i denne vejledning.

BEMÆRK

Strømforsyningen skal tilsluttes via egnet udstyr, f.eks. ved hjælp af det medfølgende landespecifikke kabel.

Sørg for, at hovedforsyningen og hovedafbryderen er let tilgængelige.

Tilstrækkelig ventilation

BEMÆRK

Den varme, der produceres af elektroniske komponenter og moduler inde i kontrolenheden, afledes gennem et internt ventilationssystem.

- Installer kontrolenheden på et sted med tilstrækkelig ventilation.
- Udsæt ikke kontrolenheden for direkte sollys.
- Placer kontrollen i tilstrækkelig afstand mellem front-/bagventilatorerne og dækkende komponenter (40 mm på begge sider).
- Sørg for, at styreenhedens ventilatorer ikke er dækket af snavs.

⚠ ADVARSEL

Tungt udstyr

På grund af egenvægten og delvist på grund af det geometriske design kan løft og håndtering af udstyret forårsage rygskader og, hvis det falder, alvorlige skader på fingre, hænder, tæer og fødder.

- Brug altid personligt beskyttelsesudstyr (f.eks. sikkerhedssko), når du transporterer, monterer eller afmonterer udstyret.
- Udstyret skal placeres på jævne overflader for at forhindre, at det vælter eller glider.
- Følg virksomhedens regler for løft af byrder og personligt beskyttelsesudstyr.

7.4 Montering af armen

Armen skal fastgøres sikkert til bundpladen med fire skruer af passende størrelse. Til dette formål er der fire borehuller med en diameter på 9 mm i armens bundflange.

Brug kun de angivne løftepunkter til at løfte armen.

Nødvendigt værktøj og materiale

- Skiver og skruer afhænger af den overflade, robotten monteres på. Se nedenstående tabel for detaljer.
- 1x cylinderhovedskrue med sekskantet indvendig M5x8 (styrkeklasse 8.8 A2K)
- 1x tandskive M5 (styrkeklasse A2K)
- Momentnøgler til at stramme skruer med 30 Nm

	Robot på aluminiumsbord	Robot på stålboard	Robot på ITEM-aluminiumsprofiler
Skruer	ISO 4762 - M8x25 - 10,9	ISO 4762 - M8x20 - 10,9 (inkluderet i leveringsomfanget)	
Skiver	ISO 7089-8,4-HV300 Skiver (inkluderet i leveringsomfanget)		
Minimal gevindlængde	16	11 mm	Linje 8 konstruktionsprofiler
Tilspændingsmoment	30		
Andet			Brug kun ITEM 0.0.420.83 Heavy Duty T-Slot M8 møtrikker.

BEMÆRK

Materiel skade på armen

Hvis armen flyttes med magt i låst tilstand, vil det medføre et kortvarigt slip af interne dele, hvilket forårsager tab af kalibrering og beskadigelse af armen.

- Armens håndtag, løft og transport må kun foregå på de steder, der er angivet i denne vejledning, for at undgå overbelastning af armens samlinger.
- Armen skal håndteres forsigtigt, selv når den er sat op og tændt eller slukket.

BEMÆRK

Sørg for, at de maksimale kræfter og drejningsmomenter understøttes under statisk og dynamisk drift. For mere information,

Se afsnit 7.5 Forberedelse af installationsstedet i denne vejledning.

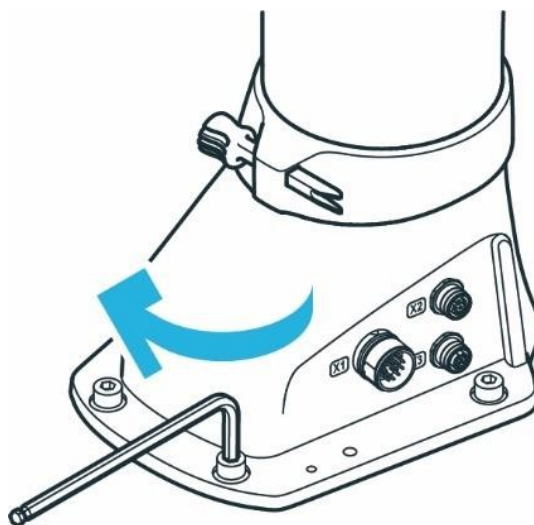
Forudsætning

- Der kræves to personer til montering af armen.
- Forberedt bundplade.

Se afsnit 7.5 Forberedelse af installationsstedet, afsnittet "Forberedelse af bundpladen" i denne vejledning.

Fremgang

1. Løft armen.
2. Bær armen til den forudbestemte position.
3. Juster armen i forhold til de forudbestemte huller på bundpladen.
4. Person 1: Hold armen.
Person 2: Brug de fire skruer til at montere den på bundpladen med et tilspændingsmoment på 30 Nm.



Figur 45: Montering af armen

5. Tilslut den funktionelle jord til armens base.

Armen er nu monteret korrekt på bundpladen.

BEMÆRK

Armen må ikke tilsluttes strøm, før korrekt montering er blevet kontrolleret igen.

7.5 Placering af betjeningsenheden

ADVARSEL

Tungt udstyr

På grund af egenvægten og delvist på grund af det geometriske design kan løft og håndtering af udstyret forårsage rygskeer og, hvis det falder, alvorlige skader på fingre, hænder, tæer og fødder.

- Bær altid personligt beskyttelsesudstyr (f.eks. sikkerhedssko), når du transporterer, monterer eller afmonterer udstyret.
- Kontrolheden skal placeres på et jævnt underlag for at forhindre, at den vælter eller glider.
- Følg virksomhedens regler om løft af byrder og personligt beskyttelsesudstyr.

BEMÆRK

Materielle skader på arm og kontrol

Hvis armen flyttes med magt i låst tilstand, vil det medføre en kortvarig forskydning af interne dele, hvilket kan føre til tab af kalibrering og beskadigelse af armen.

- Undgå stød.
- Sæt enhederne forsigtigt ned.
- Opbevar og transportér altid enhederne i deres originale emballage, også inden for bygninger.

Placering

Fremgangsmåde

1. Person 1: Tag fat i kontrollen på de angivne løftepunkter.
2. Person 2: Fjern skumemballagen fra kontrollenheden.
3. Placer kontrollen vandret i den dertil indrettede position, og sørg for, at der er tilstrækkelig ventilation.

Alternativ mulighed:

Fastgør kontrollenheden i et rack, der er beregnet til 19-tommers enheder.

Se afsnit 7.4 Korrekt installationssted i denne vejledning.

7.6 Ledningsføring og elektrisk installation

God stand

FARE

Beskadigede ledninger eller utilstrækkelig elektrisk installation

Risiko for personskade ved elektrisk stød samt materielle skader

- Brug kun Franka Research 3, hvis den er i god teknisk stand.
- Installer kun nødstop- og sikkerhedspæringssystemer med kvalificeret personale.
- Kontroller kabler og elektriske installationer.

FORSIGTIG

Frie ledninger og kabler

Operatører kan snuble og falde på grund af synlige ledninger og kabler i det maksimale arbejdsområde. Derfor:

- Læg altid kabler sikkert.

BEMÆRK

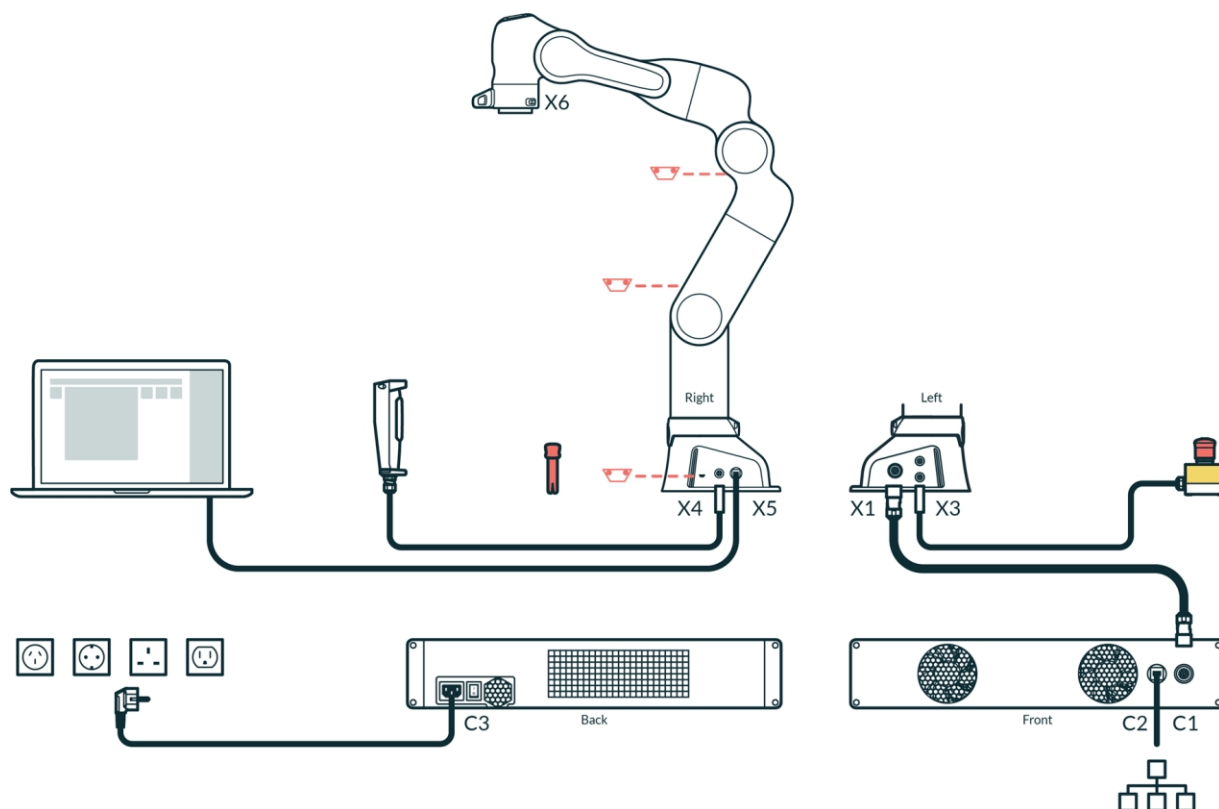
Kun enheder med galvanisk isolation op til 60 V i Ethernet-porten må tilsluttes systemet.

BEMÆRK

Skift ikke eller frakobl den tilsluttede arm, mens styringen er tændt.

7.7 Tilslutning til robotgrænsefladen

7.7.1 Tilslutningsdiagram



Figur 46: Oversigt over tilslutningsdiagram

7.7.2 Grænseflader

X3 - Sikre indgange

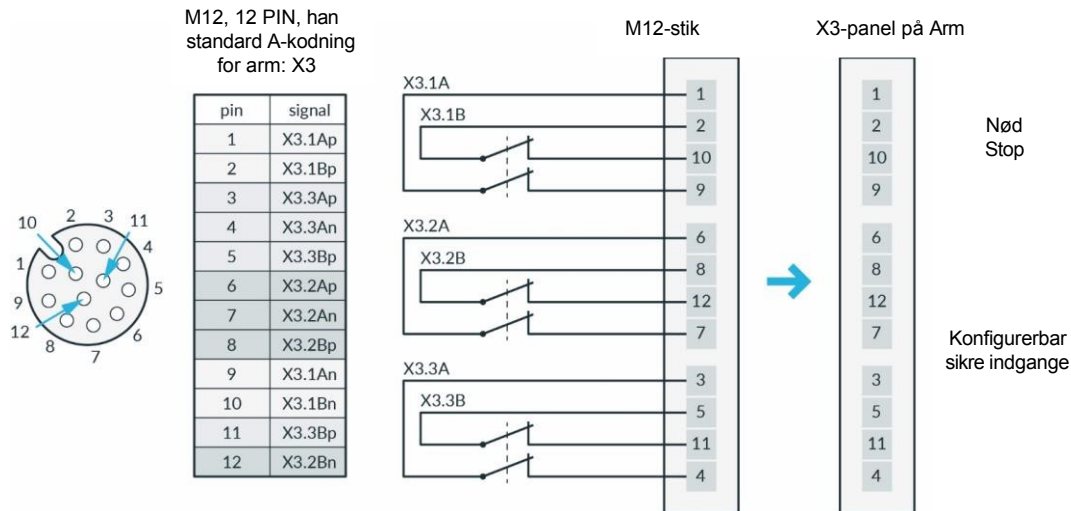
Sikre indgange (X3.n) har altid to separate kanaler, betegnet A og B. Hver kanal implementeres via sine p- og n-stifter, som skal tilsluttes via en flydende kontakt. Under normal drift skal begge kanaler være i samme tilstand (åben/lukket) og må ikke være tilsluttet; enhver anden tilstand vil udløse en fejl i sikkerhedssystemet.

De sikre indgange er galvanisk isoleret fra robotsystemet og andre grænseflader på robotten, selvom alle sikre indgange deler et fælles elektrisk domæne, uanset deres grænsefladestik.

Interface X3 er placeret ved bunden af robotarmen og har tre sikre indgangssignaler. X3.1 sørger for robotens nødstopintegration, mens X3.2 og X3.3 har to frit konfigurerbare sikkerhedsindgange. Stikket er et 12-polet M12-stik med A-kodning.

Sikre indgangers elektriske egenskaber for X3:

- signalspænding 24 V; signalstrøm 30 mA



Figur 47: X3 – Sikre indgange

X4 – Ekstern aktivering

Interface X4 er placeret ved bunden af robotarmen og har et sikkert indgangssignal. Stikket er et 4-polet M12-stik med A-kodning. Dette stik er beregnet til midlertidig tilslutning af den eksterne aktiveringsenhed under driftsfaser, hvor dette er nødvendigt.

Brug om muligt altid den medfølgende eksterne aktiveringsenhed.

Bemærk

Hvis der skal anvendes en separat ekstern aktiveringsenhed, skal denne være i overensstemmelse med IEC 60204 1 og DIN EN 60947 5 8.

X5 – Robotnetværk

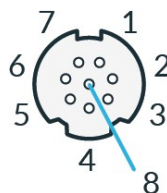
X5-stikket er placeret på robotbasen og leverer det interne robotnetværk via en Ethernet-stikdåse. Robotnetværket har en integreret DHCP-server. Betjeningsenheden kan tilsluttes X5. Ved at indtaste URL'en robot.franka.de kan du få adgang til robotens Franka UI-webgrænseflade. IP-adressen på X5-grænsefladen kan konfigureres i indstillingerne.

Standardindstillingen har den gemte IP-adresse 192.168.0/24. Robotten kan derefter nås under IP-adressen 192.168.0.1. DHCP-serveren tildeler adresser i området 100 til 150 til klienterne, dvs. med standardindstillingerne 192.168.0.100 til 192.168.0.150.

X6 - Endeffektor

Interface X6 er placeret ved robotarmens håndled og overfører signaler fra robotten til endeeffektoren. Stikket er et Binder 8-polet hun-stik Snap-in IP67 serie 620.

pin	signal
1	48V
2	CAN_H
3	CAN_L
4	reserved
5	reserved
6	reserved
7	reserved
8	GND



Figur 48: X6-interface

- Nominel spænding 48 ± 3 VDC.
- Nominel holdestrøm 0,5 A ved 25 °C.
- Maksimal kapacitiv belastning 220 μ F.

Endeffektor-grænsefladen udveksler ikke sikkerhedsrelaterede oplysninger. Der findes ingen diskrete eller protokolbaserede midler til sikker dataoverførsel. Der er ingen 48 V strømforsyning tilgængelig på denne grænseflade, hvis SEEPO er aktiv. Der er ingen jordforbindelse i endeffektorforsyningen.

Hvis der tilsluttes yderligere enheder, skal du teste, om den tilsigtede funktion virker som forventet.

C2 Netværksforbindelse

C2-grænsefladen er placeret på forsiden af styreenheden. Den giver en Ethernet-forbindelse, via hvilken styreenheden kan tilsluttes et system-/virksomhedsnetværk og også til internettet.

Netværksforbindelsen kan konfigureres i indstillingerne. DHCP-klienten er aktiveret for denne grænseflade i standardindstillingerne. Det er også muligt at indstille netværksforbindelsen manuelt til integration i et eksisterende netværk. Bemærk, at robotnetværket og virksomhedsnetværket ikke må have identiske IP-adresser.

7.7.3 Tilslutning af funktionsjord

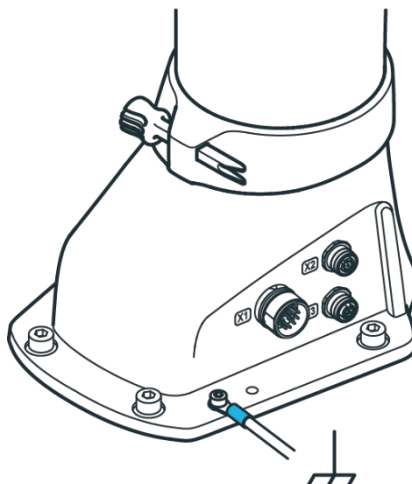
BEMÆRK

Det er nødvendigt at tilslutte den funktionelle jordforbindelse for at opfylde de angivne EMC-niveauer.

Nødvendigt materiale

- M5 skruegevind
- 1x tandskive M5
- Funktionel jordkabel

Vi anbefaler at bruge et Cu-kabel med en tværsnit på mindst 1,5 mm² og en maksimal længde på 5 m.



Figur 49: Tilslutning af funktionel jordforbindelse

Fremgangsmåde

1. Tilslut den funktionelle jord til M5-gevindet på armens base på den angivne position på den ene side og til en nærliggende, godt jordet del (f.eks. en solid metaljordingsstang) på den anden side.
2. Placer tandskiven M5 på den angivne position ved armens base for den funktionelle jordforbindelse.
3. Fastgør kabelskoen på det funktionelle jordkabel med M5-skruen.
4. Tilslut den anden side af kablet til en nærliggende, godt jordet del (f.eks. en solid metaljordingsstang).

BEMÆRK

Systemets elektriske sikkerhed afhænger ikke af en funktionel jordforbindelse. En funktionel jordforbindelse er ikke egnet til at udbrede beskyttende binding til tilsluttet udstyr som endeeffektorer. Alt udstyr i nærheden af robotten skal installeres i overensstemmelse med de respektive elektriske krav, herunder beskyttende binding, hvis relevant.

7.7.4 Ledningsføring

BEMÆRK

Armforbindelseskablet, nødstopkablet, kablet til ekstern aktiveringsenhed og brugerspecifikke kabler må ikke udsættes for følgende:

- Mekanisk håndtering og trækning over ru overflader (slid)
- Drift uden føringer (knæk)
- Føringsruller og tvungen føring, vikling og omvikling på kabeltromler (belastning)
- Høj trækbelastning, små radier, bøjning i et andet plan og/eller hyppige driftscyklusser

Tilslutning af arm til styring

Nødvendigt materiale:

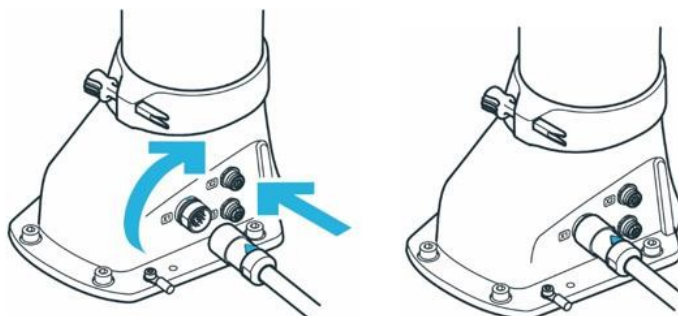
- Forbindelseskabel

BEMÆRK

Kun forbindelseskabler leveret af Franka Robotics må anvendes til elektrisk forbindelse mellem arm og kontrol.

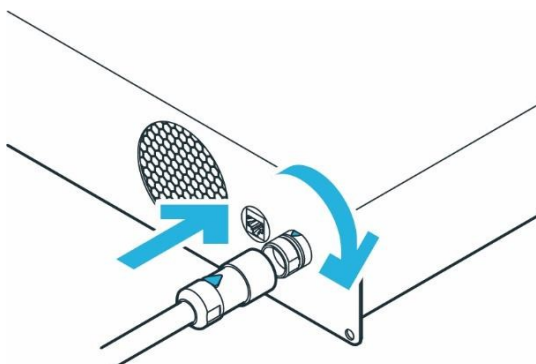
Fremgangsmåde

1. Placer stikporten (hunstik) forsigtigt på stikket X1, og sørg for, at den trekantede markering peger opad.



Figur 50: Tilslutning af forbindelseskabel til armen

2. Stikket trækkes ind i stikporten ved at dreje den bevægelige forreste del af stikket.
3. Drej med hånden, og kontroller, at stikket sidder korrekt, ved at trække let i det.
4. Anvend samme princip til at tilslutte den anden ende af forbindelseskablet (hanstik) til stikket C1 på forsiden af kontrolenheden.



Figur 51: Tilslutning af forbindelseskabel til styringen

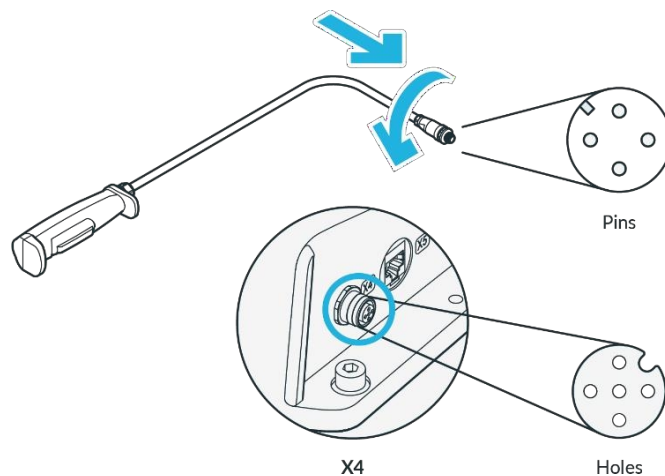
Tilslutning af ekstern aktiveringsenhed

Nødvendigt materiale:

- Ekstern aktiveringsenhed medfølger

Procedure

1. Sørg for, at styrepinden peger i den rigtige retning.
2. Ekstern aktiveringsenhed til X4-stikket.



Figur 52: Tilslutning af ekstern aktiveringsenhed

3. Stikket trækkes ind i stikporten ved at dreje den bevægelige forreste del af stikket.
4. Drej med hånden, indtil det sidder fast.

Tilslutning af din betjeningsenhed (til betjening via Franka UI)

Nødvendigt materiale:

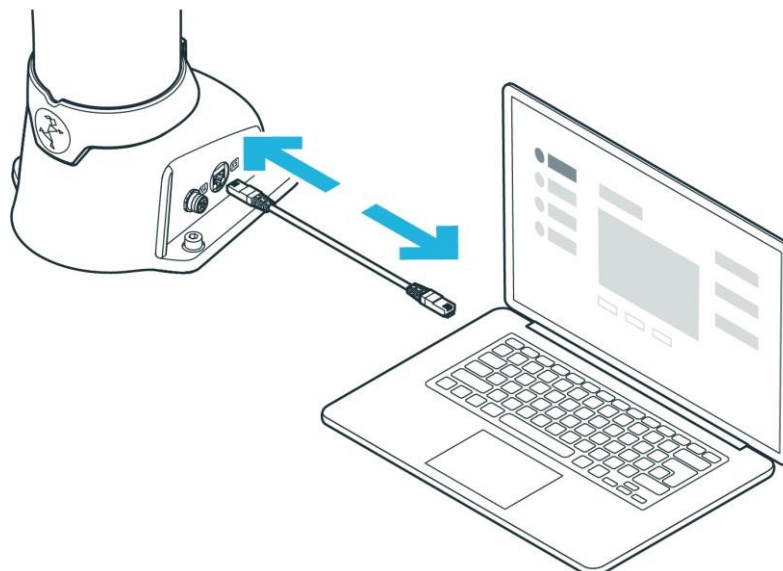
- Interfaceenhed

Se afsnit 2.1.1 Tilslutning af en brugergrænsefladeenhed i den respektive betjeningsvejledning, der svarer til din systemversion (f.eks. 5.6.0 eller 5.8.0).

- Ethernet-kabel med RJ 45-stik (medfølger ikke)

Fremgangsmåde

- Tilslut din grænsefladeenhed og stikket X5 på Arm-basen med Ethernet-kablet.



Figur 53: Tilslutning af betjeningsenhed

Tilslutning af Control til strømforsyningen

BEMÆRK

Sørg for at tilslutte den obligatoriske låsemekanisme til C14-stikket på strømforsyningskablet.

BEMÆRK

Tilladt forsyningsfrekvens: 50 – 60 Hz

Forsyningsspænding: 100 - 240 VAC

Jordfejl: < 10 mA

Nødvendigt materiale:

- Landespecifikt strømkabel

Fremgangsmåde

1. Tilslut strømkablet til Control.
2. Tilslut strømkablet til strømforsyningen.

Tilslutning af beskyttelsesanordninger

Hvis du vil tilslutte eksterne sikkerhedsanordninger for at sænke hastigheden på armen og/eller bringe den til standsning ved hjælp af kategori 1- eller 2-stop (i henhold til IEC 60204 1).

Se afsnit 4.7 Installation af sikkerhedsudstyr i denne manual.



ADVARSEL

Risiko for personskader

Tilslutning af eksterne enheder med separat strømforsyning kan bringe systemets sikkerhedsfunktioner i fare.

Risiko for alvorlige skader, såsom klemning, hudafskrabninger og punkteringer fra armen og endeeffektorene.

- Sørg for, at spændingen i de tilsluttede enheder enten er SELV eller passende isoleret fra systemtilkoblede signaler.

BEMÆRK

Materielle skader

Tilslutning af eksterne enheder med separat strømforsyning kan forårsage systemskader, hvis de elektriske specifikationer ikke overholdes.

- Spændingerne i tilsluttede enheder skal enten være SELV eller passende isoleret fra systemtilkoblede signaler.

BEMÆRK

Materielle skader på kabler

Forkert håndtering af kabler medfører beskadigelse af kablerne.

- Bøj, fold eller rul ikke tilslutningskablet.
- Læg tilslutningskablet, så det ikke udsættes for for stor belastning.

BEMÆRK

Materielle skader på arm eller endeeffektorer

Usikker tilslutning eller frakobling af strømførende kabler eller endeeffektorer under drift medfører beskadigelse af udstyret.

- Tilslut eller frakobl ikke kabler, når Franka Research 3 er tilsluttet strømforsyningen.
- Tilslut eller frakobl ikke endeeffektorer, når Franka Research 3 er tilsluttet strømforsyningen.

Brug af den medfølgende nødstopanordning

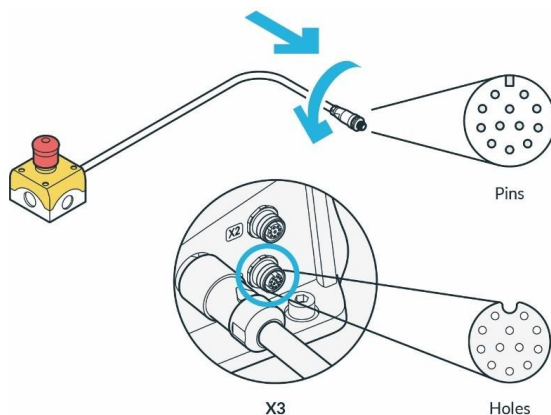
Nødvendigt materiale

- Medfølgende nødstopanordning eller kundens egen beskyttelsesanordning (ikke inkluderet i leveringsomfanget)
- Ved brug af en kundeforleveret beskyttelsesanordning: et ekstra tilslutningskabel (ikke inkluderet i leveringsomfanget)

Fremgangsmåde

1. Tilslut den medfølgende nødstopanordning til X3-terminalen. eller

Tilslut det kundespecifikt konfigurerede matchende stik til X3-tilslutningen og de beskyttelsesanordninger, der skal tilsluttes (ikke inkluderet i leveringsomfanget). Tilslut beskyttelsesanordningen til X3-stikket.



Figur 54: Tilslutning af beskyttelsesanordningen (her nødstopanordning)

2. Stikket trækkes ind i stikporten ved at dreje den bevægelige forreste del af stikket.

3. Drej håndfast

For yderligere oplysninger om sikker indtastning henvises til kapitel 4.10 Sikker indtastning i denne vejledning.

For mere information om sikker indtastning, se afsnit 4.10 Sikker indtastning i denne manual.

For yderligere oplysninger henvises til kapitel 4.7 Installation af sikkerhedsudstyr i denne manual.

BEMÆRK

Sikkerhedsudstyr skal kontrolleres for korrekt funktion før første brug og med jævne mellemrum.

7.8 Montering af endeeffektorer

⚠ ADVARSEL

Værktøj, der falder og/eller flyver ud af endeeffektorerne

Værktøjer, der forbliver indsat i endeeffektoren, kan blive til projektiler under senere bevægelser af armen og føre til personskader.

- Efterlad ikke værktøj inde i robotten.

⚠ FORSIGTIG

Skarpe kanter, spidse designs og bevægelige dele

Fastgjorte endeeffektorer kan forårsage skader på hænder, fingre, overkrop og hoved.

- Brug altid personligt beskyttelsesudstyr (f.eks. sikkerhedsbriller).
- Integratoren skal foretage en risikovurdering af alle monterede endeeffektorer.
- Stå ikke i det maksimale arbejdsområde under drift.

BEMÆRK

Tilslutning af eksterne enheder med separat strømforsyning kan bringe systemets sikkerhedsfunktion i fare, hvis den ikke overholder de elektriske specifikationer.

Derudover skal spændingerne i de tilsluttede enheder enten være SELV eller være passende isoleret fra systemtilkoblede signaler.

Armen har en flange til mekanisk tilslutning af en endeeffektor.

Oplysningerne om endeeffektorflangen findes i kapitel 7.3.1 Arm i denne manual.

BEMÆRK

Bemærk, at pilotgrebet har en vridning på 45° i forhold til endeeffektorflangen.

Interface X6 - Endeeffektor

Den elektriske X6-tilslutning på endeeffektorflangen kan bruges til at forsyne endeeffektoren med strøm, hvis det er nødvendigt, og til at kommunikere med controlleren via CAN-bussen. BEMÆRK, at X6-tilslutningen er konfigureret specifikt til Franka Hand, og at andre enheder muligvis ikke er kompatible med denne tilslutning. Hvis der skal tilsluttes en endeeffektor, der ikke kan tilsluttes direkte til en sådan port, kan der designes og implementeres ekstern ledningsføring til strømforsyning og styring af endeeffektoren.

For en detaljeret beskrivelse af ledningsføringen til interface X6 henvises til kapitel 7.6 Ledningsføring og elektrisk installation i denne manual.

Endeeffektor-grænsefladen udveksler ikke sikkerhedsrelaterede oplysninger. Der findes ingen diskrete eller protokolbaserede midler til sikker dataoverførsel. Der er ingen 48 V strømforsyning tilgængelig på denne grænseflade, hvis SEEPO er aktiv.

FORSIGTIG

Åbning og lukning af endeeffektorer

Funktionsfejl i styringen kan føre til uventet åbning og lukning af endeeffektorer.

- Bær altid personligt beskyttelsesudstyr (f.eks. sikkerhedsbriller).
- Integratoren skal foretage en risikovurdering af alle monterede endeeffektorer.
- Stå ikke i det maksimale arbejdsområde under drift.

FORSIGTIG

Bevægelig arm

Risiko for alvorlig personskade, såsom klemning, hudafskrabninger og punktering

- Bær altid personligt beskyttelsesudstyr (f.eks. sikkerhedsbriller).
- Integratoren skal foretage en risikovurdering af alle tilsluttede endeeffektorer.
- Stå ikke i det maksimale arbejdsområde under drift.

BEMÆRK

Efter tilslutning af en endeeffektor skal der foretages en risikovurdering. Risikovurderingen afhænger af endeeffektoren og omfatter, men er ikke begrænset til, følgende:

- Skarpkantede eller spidse endeeffektorer
- Bevægelse eller rotation af skarpe roterende endeeffektorer
- Uventet bevægelse af armen, der fører til, at endeeffektoren rammer eller knuser et menneske

Der kræves en yderligere risikovurdering af risici ved en mulig fejl i endeeffektoren. Risikovurderingen af fejl afhænger af endeeffektoren og omfatter, men er ikke begrænset til, følgende:

- Funktionsfejl i det beskyttende stopsignal, der fører til, at endeeffektoren ikke stopper åbningen/lukningen
- Evaluering af strømtab i endeeffektoren og dens funktioner
- Kontrolfejl, der fører til uventet åbning/lukning af endeeffektoren



For information om montering og afmontering af endeeffektoren henvises til den respektive endeeffektormanual.

7.9 Praktiske tip til brug og placering af Franka Research 3

7.9.1 Energiforbrug

Ved normal drift kræver Franka Research 3 en gennemsnitlig elektrisk effekt på 140–350 W. Midlertidigt kan der trækkes op til 600 W fra strømforsyningen.

BEMÆRK

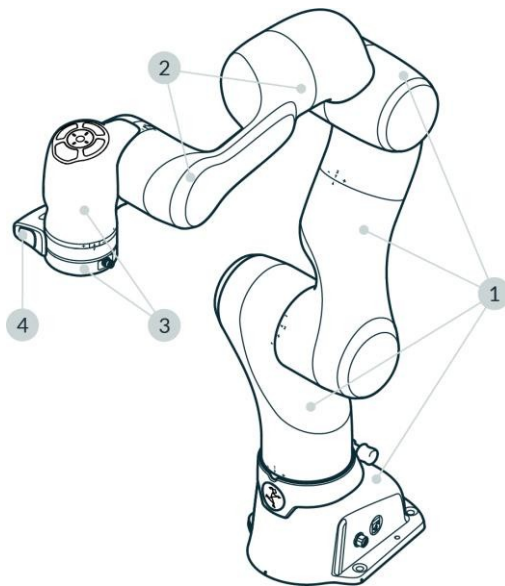
I tilfælde af et uventet strømsvigt forsøger Franka Research 3 at udføre en Cat. 1-stop. Hvis den lagrede energi ikke er tilstrækkelig, udføres en Cat. 0-stop.

Efter en nødstop kan armen have mistet kalibreringen eller være blevet beskadiget. Hvis der opdages fejlfunktioner ved næste opstart, informeres brugeren herom og skal følge instruktionerne i Desk.

7.9.2 ESD-grænser

BEMÆRK

Det er nødvendigt at tilslutte funktionel jord for at opfylde de angivne EMC-niveauer.



Figur 55: Målepunkter ESD-måling

Værdierne i tabellen er målt ved en temperatur på 24,2 °C og en relativ luftfugtighed på 44 %.

	Modstand mod jord R_G [Ohm]	Overfladespænding [V]	Afstand til ESDS [mm]
Belægningsrobot (1)	$15,5 \times 10^9$	13	0
Underarmsstøtte (2)	$20,3 \times 10^9$	30	0
Håndledsskærm inkl. støder (3)	$24,3 \times 10^9$	850	25
Flange (4)	$50,0 \times 10^3$	0	0
Pilotgreb (5)	$25,7 \times 10^9$	279	25
Franka-hånd (uden fingerspids) (6)	$38,1 \times 10^9$	615	25

De angivne afstande svarer til standarden DIN EN 61340-5-1. Over 125 V til 2.000 V kræves en afstand på 25 mm.

BEMÆRK

Det anbefales at kontrollere afstandene i henhold til anvendelseskravet og standarden DIN EN 61340-5-1.

7.9.3 Udformning af arbejdsområdet

⚠ ADVARSEL

Uventet bevægelse af armen

Risiko for alvorlige skader, f.eks. klemning af fingre, hænder, overkrop, hoved.

- Der må ikke være skarpe kanter i det maksimale arbejdsområde.
- Opbevar ikke spidse genstande i det maksimale arbejdsområde.
- Installer armen i en ergonomisk undervisningsposition.

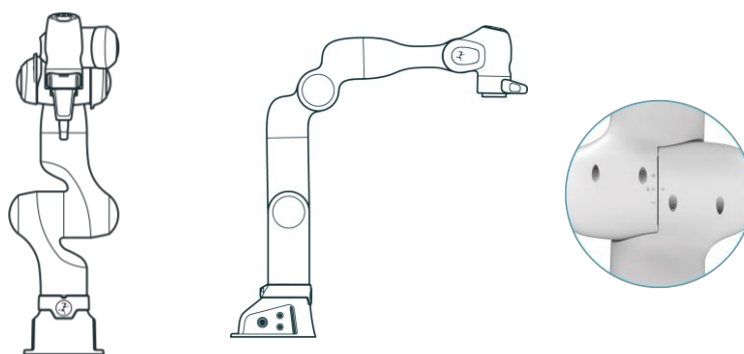


Figur 56: Design af arbejdsområdet

Når du planlægger installationen, skal du sikre dig, at der er tilstrækkelig fri arbejdsplads omkring robotten.

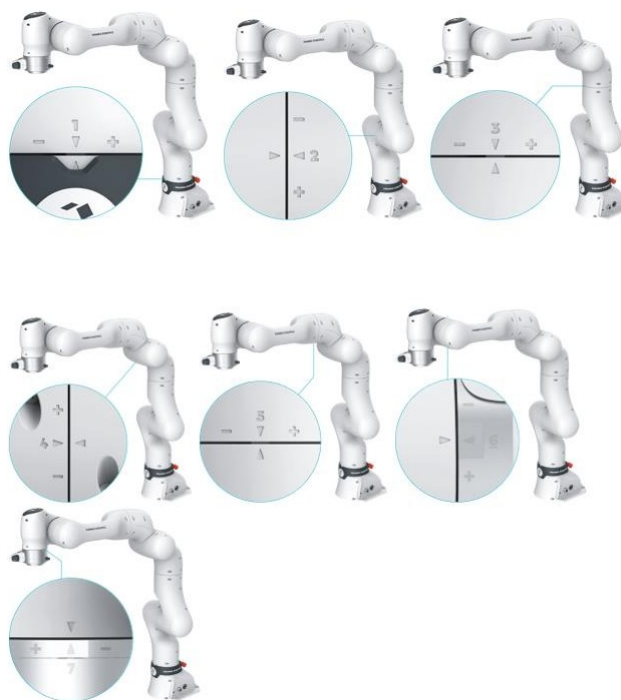
BEMÆRK

Ved genopretningsprocedurer i tilfælde af en fejl kan det være nødvendigt at flytte leddene til armens referencepositioner. Det anbefales derfor at tage højde for nedenstående position i opsætningsplanlægningen, så robotten kan nå referencepositionen, hvis det er nødvendigt.



Figur 57: Armens ledreferenceposition

7.9.4 Referencepositioner for alle syv led



Figur 58: Leddenes referencepositioner

BEMÆRK

I tilfælde af fejl i ledpositionerne henvises til kapitel Fejlfinding 8.1.4 og 8.1.5 i den relevante version af betjeningsvejledningen baseret på dit installerede system (f.eks. v5.6.0 eller v5.8.0).

7.9.5 Personlig sikkerhed og ergonomi

Fri plads til tilbagetrækning

BEMÆRK

Følgende oplysninger om brug og placering af armen er praktiske tips og er muligvis ikke udtømmende, når det gælder en bestemt anvendelse. De erstatter ikke en fare- og risikovurdering, men kan give forslag til layoutmuligheder.

Mennesker trækker sig instinktivt tilbage fra uventede bevægelser. Derfor skal det område, hvor operatøren eller andre personer står, have tilstrækkelig plads til at trække sig tilbage eller springe tilbage.

Sørg desuden for, at dette område er frit for forhindringer (f.eks. kabler, genstande), så folk ikke snubler over dem og kommer til skade.

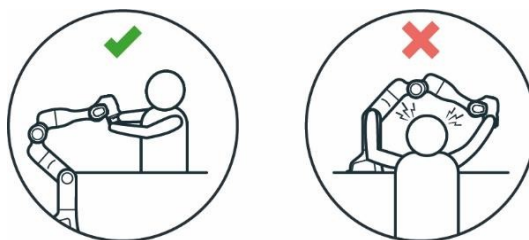
Størst mulig afstand til armen

⚠ ADVARSEL

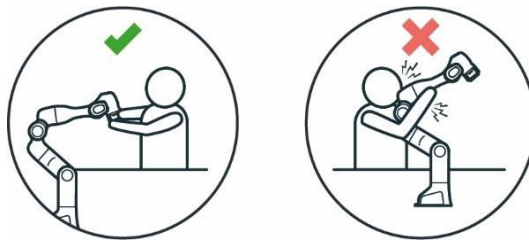
Bevægelig arm

Risiko for at blive fanget af armen.

- Hold armen så langt væk som muligt til enhver tid, så operatøren kan reagere og trække sig tilbage.
- Betjen ikke armen, mens du omfavner den.
- Placer ikke hovedet eller andre kropsdele mellem eller under armens segmenter.
- Placer ikke kropsdele (især hænder og fingre) mellem armen, endeeffektoren eller faste genstande.
- I tilfælde af akut livsfare:
 1. Tryk på nødstopknappen for at stoppe robotten.
 2. Træk eller skub armen manuelt ud af den farlige position.



Figur 59: Afstand til arm, der støder mod hovedet



Figur 60: Afstand til armens stød



Figur 61: Afstand til arm, der klemmer hånden

Øjenbeskyttelse

⚠ ADVARSEL

Uventede bevægelser af armen og olieudslip

Kontakt med lækkende olie kan forårsage irritation af øjne eller hud.

Brug af forskellige applikationer, håndterede endeeffektorer og omgivende genstande kan føre til knusning, hudafskrabbinger og punkteringer.

- Bær altid beskyttelsesbriller.

Tøj og smykker

⚠ FORSIGTIG

Løst tøj eller smykker, der sidder fast i armen

Tøj eller smykker, der sidder fast, kan forårsage ubalance og risiko for, at personale falder.

- Bær ikke løst tøj eller tøj med bånd
- Bær ikke løst smykker, f.eks. halskæder eller armbånd.



Figur 62: Beskyttelsesudstyr – bær ikke smykker

Yderligere oplysninger

Der kan forekomme korrosion på synlige overflader. Dette påvirker ikke robotens funktionalitet.

BEMÆRK

Følgende oplysninger er praktiske og er muligvis ikke udtømmende, når det gælder forebyggelse af rust. I tilfælde af rust påtager Franka Robotics sig intet ansvar eller nogen garanti, da rust ikke påvirker funktionen.

- Sørg for, at fugtigheds- og temperaturområderne overholdes under brug, transport og opbevaring.
- Opbevar robotten i fugtreducerende materialer, f.eks. i tørposer.
- Arbejd kun med rene og tørre hænder, især under håndtering, installation og når du lærer en opgave.
- Forsegling med klæbestrimler

8 BRUG

8.1 Tænding

FARE

Kortslutning på grund af kondensdannelse, når enheden transporteres fra koldere til varmere og mere fugtige omgivelser

Risiko for livsfarlige skader på grund af elektrisk stød.

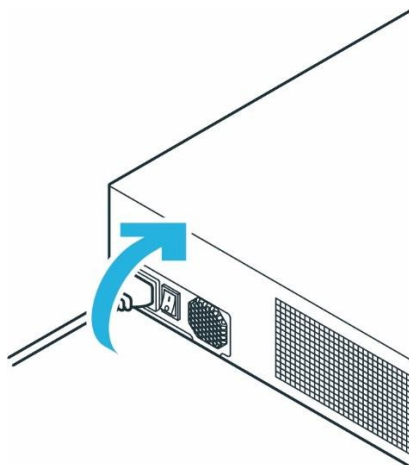
- Lad enhederne akklimatisere sig efter transport.
- Tænd ikke våde enheder.

Forudsætning

- Kablerne skal være tilsluttet korrekt.
- Den eksterne strømforsyning skal være tilsluttet.
- Sørg for maksimal arbejdsplads.

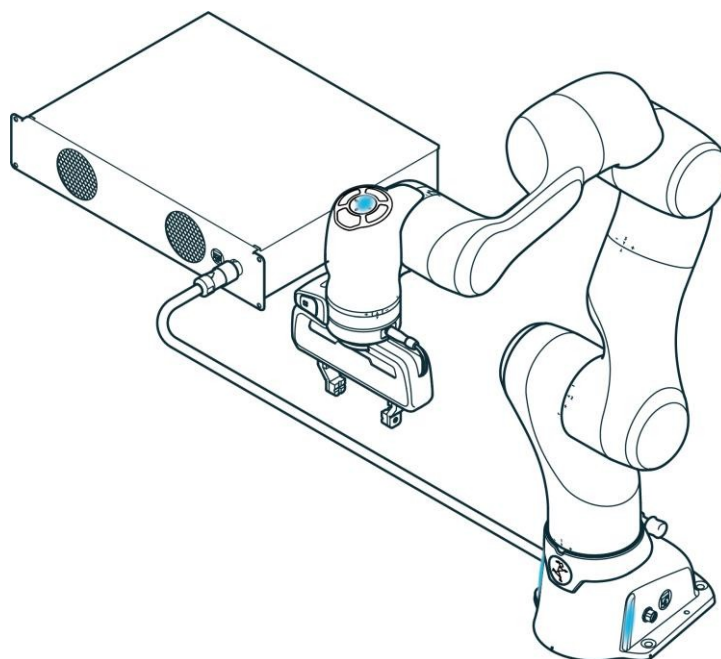
Fremgangsmåde

1. Tænd for styringen.



Figur 63: Tænd for styringen

Kontrollen er nu aktiveret.



Figur 64: Blå statuslamper på Arm

Du kan observere følgende sekvens:

- Kølesystemet aktiveres og er synligt og hørbart.
- Opstarten kan tage ca. 1 minut.
- Statuslamperne på Pilot og på begge sider af basen begynder at blinke.
- Når opstarten er afsluttet, vil statuslampen lyse konstant blå, hvilket indikerer, at robotten er i en stoppet tilstand i udførelsesmodus.
Hvis statuslampen blinker rødt, er der en sikkerhedsfejl. Kontroller derefter, om nødstopet er aktiveret, eller om nødstopanordningen er korrekt tilsluttet indgang X3.
- Det fejlsikre låsesystem er aktivt. Samlingerne er stadig mekanisk låst. For information om oplåsning af det fejlsikre låsesystem, se afsnittet Forvejlledning i tilfælde af funktionsfejl, **se kapitel 10 Vedligeholdelse og bortskaffelse i denne manual.**

8.2 Sikkerhedsrelevante tests af Franka Research 3

8.2.1 Selvtest af robotsystemet

Selvtestene af styringen udføres, mens systemet kører. Armen genstartes én gang for at udføre selvtestene af armen.

ADVARSEL

Risiko for personskade på grund af faldende genstande

Under armens strømcyklus afbrydes strømmen til endeeffektoren. Genstande kan falde ned fra endeeffektoren, hvilket kan medføre personskade.

- Fjern alle genstande fra endeeffektoren.
- Forlad farezonen.

BEMÆRK

Hver 24. time skal brugeren starte en sikkerhedsdiagnosticering for at opdage potentielt farlige fejl under drift. I sidepanelet advarer systemet brugeren 2 timer før tiden er overskredet.

Hvis tiden overskrides, stopper robotten alle operationer og beder brugeren om at starte selvtesten. Til dette formål vises en meddelelse, hvorfra du kan starte selvtesten.

Du kan også starte selvtesten manuelt når som helst. For at gøre dette skal du følge nedenstående trin

1. Start Franka UI på din interface-enhed.
2. Gå til "Indstillinger".
3. Skift til "Dashbord".
4. Klik på knappen "EXECUTE" ved siden af visningen af nedtællingen til selvtesten

ADVARSEL

Faldende genstande fra endeeffektorer på grund af afbrudt strømforsyning, når SEEPO-konfigurationen er aktiv

Risiko for alvorlige skader, såsom klemning, hudafskrabninger og punkteringer fra armen og endeeffektorerne.

- Bær altid personligt beskyttelsesudstyr (f.eks. sikkerhedssko).
- Brug den passende type endeeffektor for at forhindre, at genstande falder ned.
- Overvej form, tekstur og vægt af de gribne genstande i risikovurderingen i henhold til 10218-2. Brug af lette og/eller runde genstande kan reducere risiciene betydeligt.

8.2.2 Regelmæssig test af sikkerhedsfunktioner

Nogle sikkerhedsfunktioner skal testes regelmæssigt. Dette gælder følgende sikkerhedsfunktioner:

Sikkerhedsfunktion	Test
Nødstopanordning	1. Tryk på nødstopanordningen, mens robotten ikke er aktiv. 2. Kontroller, om bremserne er låst.
Styreaktiveringsanordning	1. Slip Pilot-Grips aktiveringsknap, mens du styrer. <i>Robotten skal stoppe.</i> 2. Tryk Pilot-Grips aktiveringsknap helt ned, mens du styrer. <i>Robotten skal stoppe.</i>
Ekstern aktiveringsenhed	1. Slip aktiveringsknappen på den eksterne aktiveringsenhed, mens du tester en opgave. <i>Robotten skal stoppe.</i> 2. Tryk helt ned på aktiveringsknappen på den eksterne aktiveringsenhed, mens du tester en opgave. <i>Robotten skal stoppe.</i>
Enhver kontakt, der er tilsluttet X3.2 eller X3.3	1. Aktiver kontakten. 2. Kontroller, om den konfigurerede sikkerhedsfunktion udløses korrekt.

BEMÆRK

- Aktiver nødstopsystemet under opstart hver 12. måned.
- Tilslut nødstopanlægget igen ved opstart hver 12. måned.
- Kontroller alle sikkerhedsinstallationer, f.eks. nødstopsystemet, for funktion hver 12. måned.
- Kontroller eventuelle yderligere sikkerhedsforanstaltninger, der er truffet for at sikre sikker drift.



For mere information om nødstopsystemet **henvises til kapitel 4.7 Installation af sikkerhedsudstyr i denne manual.**

8.2.3 Test af nødstop



ADVARSEL

Risiko for alvorlig personskade på grund af en ikke-fungerende nødstopanordning

Brug af en nødstopanordning, der ikke fungerer, til at stoppe en operation i tilfælde af en nødsituation kan føre til, at man bliver fanget, hvilket kan medføre alvorlige skader, såsom klemning, hudafskrabninger og punkteringer fra armen og endeeffektorerne.

- Opbevar nødstopanordningen på et sikkert sted.

BEMÆRK

Materielle skader

Endeffektoren, emner eller omgivelserne kan blive beskadiget, hvis enheden stoppes på et ugunstigt tidspunkt i processen.

- Brug kun nødstoppet i sikkerhedskritiske situationer.

BEMÆRK

Eventuelle skader på armen, når nødstoppet aktiveres, vil ikke forårsage personskaade, da armen stopper sikkert uanset skaden.

BEMÆRK

Efter et nødstop kan armen have mistet sin kalibrering eller være blevet beskadiget. Hvis der opdages fejlfunktioner ved næste opstart, vil brugeren blive informeret herom.

BEMÆRK

Vær opmærksom på andre installerede enheder ud over Franka Research 3, som også vil blive slukket af nødstoppet.

Forudsætning

- Franka Research 3 skal være i stilstand uden nogen opgaver i gang.
- Låseboltene på det fejlsikre låsesystem skal være åbne.
- Armen må ikke bevæge sig.

Fremgangsmåde

1. Ryd området omkring armen for at undgå skader på gribne genstande eller omgivelser.
2. Brug føringen til at bringe armen i en position, hvor der ikke er forhindringer, f.eks. 200 mm over stationære genstande.
3. Aktiver nødstoppet.

Armen sænkes let med et klikkende lyd, når den falder ned i de mekaniske låsebolte.

BEMÆRK

For detaljerede instruktioner henvises til betjeningsvejledningen, kapitel 2.1 Første tilslutning i den betjeningsvejledning, der svarer til din systemversion (f.eks. 5.6.0 eller 5.8.0).

8.3 Slukning og genstart

⚠ ADVARSEL

Faldende genstande fra endeeffektorer på grund af afbrudt strømforsyning

Genstande, der falder ned fra griberen, kan forårsage skader på hænder, fingre, fødder og tæer.

- Brug altid personligt beskyttelsesudstyr (f.eks. sikkerhedssko).
- Brug den rigtige type griber for at forhindre, at genstande falder ned.
- Overvej form, tekstur og vægt af de gribne genstande i risikovurderingen i henhold til 10218-2. Brug af lette og/eller runde genstande kan reducere risikoen betydeligt.

Nedlukning

BEMÆRK

Systemet er først helt lukket ned, når ventilatorerne er stoppet.

Ventilatorer, der stadig kører, indikerer, at Franka Research 3 endnu ikke er helt lukket ned. Gentag sikkerhedsinstruktionerne for nedlukning af Franka Research 3.

SIKKERHEDSINSTRUKTION

Procedure

1. Forlad farezonen.
2. I Franka UI skal du navigere til "Shut-down" i brugermenuen og klikke på det.

Det fejlsikre låsesystem aktiveres. Franka

Research 3 lukkes ned.

Genstart

Sluk for systemet i Desk og vent på, at ventilatorerne slukkes. Sluk for strømafbryderen på Control. Vent et minut, før du genstarter Franka Research 3 igen. For at genstarte Franka Research 3 skal du tænde for strømafbryderen på bagsiden af Control. Franka Research 3 vil nu genstarte.

BEMÆRK

For at undgå utilsigtet genstart af systemet skal du sikre forbindelseskablet på et sikkert sted.

Frakobling af Franka Research 3 fra strømforsyningen

Fremgangsmåde

1. Flyt dig ud af det maksimale arbejdsområde.
2. Gå til Franka UI.
3. Vælg "Shut-down" i brugermenuen.

Systemet lukkes ned.

4. Sluk for strømafbryderen på bagsiden af kontrollenheden.
5. Træk kablet ud af bagsiden af kontrolenheden.

BEMÆRK

For at undgå utilsigtet genstart af systemet skal strømkablet opbevares på et sikkert sted.

Franka Research 3 er afbrudt fra strømforsyningen.

9 ROBOT LED-INDIKATOR SYSTEM

9.1 Oversigt over statusindikatorerne

Statuslamperne på begge sider af basen lyser i den tilsvarende farve, ligesom et trafiklys. Statuslamperne blinker langsomt under opstart, når Franka Research 3 kræver opmærksomhed, eller når brugeren indtaster værdier. Lamperne lyser i den tilsvarende farve for Franka Research 3's status under andre processer. En cirkulær statuslampe i midten af Pilot-Disc'en angiver også Franka Research 3's status.

Når operatøren interagerer med armen, slukkes statuslampen på Pilot-Disc.

For mere information om farveadfærd, se afsnit 8.1 Tænding i denne manual.

⚠ ADVARSEL

Farlige og ukontrollerede bevægelser af armen

Risiko for alvorlige skader, såsom klemning, hudafskrabninger og punkteringer fra armen og endeeffektorerne.

- Sørg for, at endeeffektoren og/eller objektets masse og tyngdepunkt (CoM) er parametriseret korrekt.
- Hold dig væk fra arbejdsområdet under drift.

BEMÆRK

Bevægelseshastigheden i Teach- eller håndstyringstilstand er forudindstillet. Hastigheden kan reduceres i henhold til risikovurderingen af armen inden for dens anvendelsesområde.

Robotten bruger seks forskellige LED-farver til at kommunikere sin driftsstatus. Disse lys kan vises i to mønstre:

- **Fast (statisk)** – angiver en stabil tilstand
- **Blinkende (flimrende)** – angiver en overgangstilstand eller en tilstand, der

kræver opmærksomhed LED-indikatorer er synlige på tre centrale steder:

- Skrivebordsgrænseflade
- Robotens base

- Pilot-disk

Hver farve- og mønsterkombination giver vigtig information om robotens aktuelle tilstand og om, hvorvidt den er sikker at interagere med. Disse visuelle signaler er designet til at øge operatørens opmærksomhed og sikkerhed.

9.2 LED-aktiveringsadfærd

- **Base-LED'er:**
Altid aktive. De afspejler løbende robotens driftsstatus og er den primære reference for systemtilstanden.
- **Pilot-LED'er:**
Kun aktive under programmering eller manuel styring. De giver feedback, der er specifik for brugerinteraktion under disse tilstande.

Starttjekliste for operatører

Når robotten tændes, skal du altid:

1. Kontroller, at alle indikatorlamper fungerer korrekt.
2. Sørg for, at LED'erne er tydeligt synlige fra din arbejdsposition.
3. Fortolk lysene korrekt for at afgøre, om robotten er:
 - IDLE eller i TEACH-tilstand
 - Udfører en opgave
 - I en fejl- eller advarselstilstand
 - Afventer brugerinput

Vigtige sikkerhedsovervejelser

Om det er sikkert at nærme sig robotten i hver tilstand afhænger af den applikationsspecifikke risiko- og fareanalyse og de konfigurerede sikkerhedsscenarier. LED-indikatorer hjælper med at identificere robotens tilstand, men de er ikke certificerede sikkerhedsfunktioner.

Hvis du er i tvivl, skal du altid træffe passende sikkerhedsforanstaltninger, inden du nærmer dig robotten:

- Tryk på nødstop
- Aktivér en beskyttende stopfunktion
- Bekræft, at robotten er i en sikker tilstand via brugergrænsefladen

9.3 Blinkmønstre

Mønster	Frekvens	Betydning
Langsomt blink	~0,6 Hz (ca. 2 blink hvert 3. sekund)	Angiver en overgang mellem tilstande eller en anmodning om brugerens opmærksomhed
Hurtigt blink	~2 Hz (ca. 2 blink pr. sekund)	Advarer om, at bevægelse er ved at blive indledt, at robotten bevæger sig langsomt, eller at systemet opdateres

Fejl og kommunikationstab

Hvis en visuel indikator eller dens styreenhed registrerer et kommunikationsudfald, signaleres dette som en fejl med et fast rødt lys.

9.4 LED-prioriteringslogik

- LED-systemet viser altid den mest kritiske tilstand.
- Hvis flere hændelser opstår samtidigt, vises den farve, der har størst betydning.
- Inden for samme prioritetsniveau vises kun et enkeltfarveskema ad gangen for at undgå forvirring.

9.5 LED-farvereferencetabel

Kategori	LED Farve	LED Mønster	Status Betydning	Brugerhandling
Robotsystem Status	Hvid	Statisk	Systemet er inaktivt eller i TEACH-tilstand.	■✓■ Sikker at nærme sig. Klar til start.
	Hvid	Langsom Blinker	Starter eller lukker ned.	● — Afbryd ikke afbryd. Vent til det er færdigt.
	Hvid	Hurtig Blinker	Systemopdatering.	● — Træk ikke stikket ud eller afbryd. Vent til det er færdigt.

Kategori	LED Farve	LED Mønster	Status Betydning	Brugerhandling
Bremses	Gul	Statisk	Bremses låst/ulåst.	 Anvendes under bremseoperationer.
	Gul	Langsom t blinkende	Venter på, at opstarten er færdig.	T_ = Vent, indtil lyset er konstant gult lys eller næste instruktion.
Advarsler	Gul	Statisk	Advarselstilstand.	 Undlad nærme dig. Kontroller brugergrænsefladen.
	Gul	Langsom t blinkende	Advarsel: bruger interaktion nødvendig.	Kontroller brugergrænsefladen og bekræft advarslen.
Sikkerhedsfejl	Rød	Statisk	Alvorlige fejl (f.eks. sikkerhed, system, kommunikation).	 Undlad . Undersøg via brugergrænsefladen.
	Rød	Langsom t blink	Sikkerhedsbrud eller applikationsfejl.	Kontroller brugergrænsefladen. Gå kun ind, hvis det er sikkert, og du er uddannet til det.
	Rød	Hurtigt blink	Fejlretning i gang.	 >> Vent eller nulstil via brugergrænsefladen.
	Rød	Langsom t blink	Indtastning kræves for at genoprette efter fejl. Fejlretning mulig med brugerindtastning (f.eks. overskridelse af ledgrænser under håndstyring)	 Lås leddet op eller nulstil for at genoptage driften.

	Grøn	Statisk	Opgave udføres autonomt.	● Undlad at nærme dig. Robotten bevæger sig.
Kategori	LED Farve	LED Mønster	Status Betydning	Brugerhandling
Udførelse	Grøn	Hurtigt blink	Udførelsen begynder om kort tid (f.eks. FCI-nedtælling).	● — ● Undlad at nærme dig. Henrettelsen er nært forestående.
Samarbejdsvillig	Grøn	Langsamt blink	Opgave aktiv i assistenttilstand.	■ Tilgang med Pas på. Følg sikkerhedsprotokollerne.
Udførelsesmodus	Blå	Statisk	Klar til udførelse. Bremsen aktiveret.	Nærmer sig med forsigtighed. Robotterne kan begynde at bevæge sig.
	Blå	Langsamt blinkende	Bremsen åbner eller samarbejdsmodus (ingen aktiv opgave).	■ Robotten kan bevæge sig lidt. Det er sikkert at nærme sig.
	Blå	Langsamt blink	Udførelsen er afbrudt. Afventer feedback.	● Giv feedback for at fortsætte. Robot sat på pause.
Konflikter	Magenta	Statisk	Der er registreret modstridende input (f.eks. manuel vejledning vs. automatisering).	— ● Undlad . Løs indgangskonflikten.
	Magenta	Langsamt blink	Indgang nødvendig for at løse konflikten.	! Giv input eller vejledning for at fortsætte.

10 VEDLIGEHODELSE OG BORTSKAFFELSE

10.1 Vedligeholdelse

Armen og styringen af Franka Research 3 er designet til vedligeholdelsesfri drift i ca. 20.000 timer under normale driftsforhold. De normale driftsforhold, der er anvendt som grundlag, er afledt af forskellige repræsentative anvendelser af robotsystemet og verificeret ved analyser og tests. Hvis en kundes anvendelse afviger væsentligt fra disse underliggende driftsforhold, kan varigheden under visse omstændigheder forlænges eller forkortes.

Hvis systemet nærmer sig denne driftsvarighed, anbefales det at kontakte Franka Robotics support(support@franke.de). Supportteamets evaluering af systemets logdata vil derefter angive, hvilke foranstaltninger der er nødvendige.

BEMÆRK

Hvis der ved en visuel inspektion konstateres skader på robotten, skal den tages ud af drift uanset den aktuelle driftstid.

BEMÆRK

- Aktivér nødstopssystemet under opstart hver 12. måned.
- Tilslut nødstopssystemet igen under opstart hver 12. måned.
- Kontroller alle sikkerhedsinstallationer, f.eks. nødstopssystemet, for funktion hver 12. måned.
- Kontroller eventuelle yderligere sikkerhedsforanstaltninger, der er truffet for at sikre sikker drift.

10.2 Rengøring

FARE

Risiko for elektrisk stød

Forkert brug af flydende rengøringsmidler samt forkert frakoblede enheder fra strømforsyningen kan føre til dødsulykker.

- Rengør ikke apparater, der ikke er afbrudt sikkert fra strømforsyningen.
- Brug ikke flydende rengøringsmidler til rengøring af enhederne.

Følgende skal tages i betragtning ved rengøring:

- Kun kvalificerede personer må udføre rengøringen.
- Rengøring er kun tilladt, når Franka Research 3 er sikkert stoppet og frakoblet strømforsyningen.
- Slukning og frakobling af enheden må kun udføres af kvalificeret personale.
- Brug ikke væsker til at rengøre enheden.
- Brug ikke rengøringskemikalier.
- Komponenterne må kun rengøres med en tør klud.

- Der må ikke trænge fugt ind i enheden.
- Brug ikke stor kraft på armen. De dele, der skal rengøres, skal støttes manuelt for ikke at overbelaste og muligvis beskadige armen.

BEMÆRK

Materielle skader på enhederne

- Brug ikke flydende rengøringsmidler til rengøring af enhederne.

10.3 Bortskaffelse

Bortskaffelse

Bortskaffelse af Franka Research 3 skal ske i overensstemmelse med de relevante landespecifikke love, standarder og forskrifter.

Batteri

Kontrolenheden indeholder et knapcellebatteri. Knapcellebatteriet skal bortskaffes separat i henhold til de relevante landespecifikke love, standarder og forskrifter.

For at fjerne batteriet skal du åbne kontrollenheden.

BEMÆRK

Kontrolenheden må kun åbnes med det formål at fjerne knapcellebatteriet, når det bortskaffes.

Returnering af emballageaffald

Kontakt Franka Robotics for at returnere brugt emballage.

10.4 Mekanisk udskiftning af kontrollenheden

For at udskifte kontrollen mekanisk skal du følge nedenstående trin:

- Udfør en sikkerhedskopiering, hvis den defekte kontrol stadig tillader det.
- Sluk for robotten.
- Sluk for styringen ved hovedafbryderen.
- Frakobl styringen fra strømforsyningen.
- Frakobl stikforbindelsen C1 (forbindelseskabel til robotten) samt netværksforbindelsen C2 på styringen.
- Udskift den defekte styreenhed med en ny. Overhold de krævede miljøbetingelser for styreenheden (se kapitel 10 "Montering og installation").
- Tilslut robotens tilslutningskabel til stikforbindelsen C1 på styringen.
- Opret netværksforbindelsen C2
- Tilslut styringen til strømforsyningen
- Tilslut din betjeningsenhed til stik X5 på robotbasen ved hjælp af et Ethernet-kabel
- Tænd for styringen med hovedafbryderen

11 FEJLFINDING

Fejlfinding og sikkerhed Fejlreference

En liste over fejl, der kan afhjælpes, *findes i kapitel 4.10 – Sikkerhedsfunktioner i denne manual.*

For fejlfinding af følgende problemer *henvises til kapitlet Fejlfinding i den respektive betjeningsvejledning, der svarer til din systemversion (f.eks. 5.6.0 eller 5.8.0).*

- Høj klikkende lyd under nedlukning
- Fejl i ledbegrænsning
- Fejl i ledposition
- Kunne ikke låse leddene op
- Robotten fuldfører ikke opstarten
- Desk viser konstant "Lukker systemet ned"
- Robotten starter ikke op efter tænding af kontrollen
- Uventet stop efterfulgt af genstart

Hvis genoprettelsen mislykkes, kan problemet skyldes hardwarekader eller en softwarefejl. I sådanne tilfælde:

1. Sluk straks for systemet.
2. Tag robotten ud af drift.
3. Kontakt din servicepartner eller Franka kundesupport [Kontakt: support@franka.de](mailto:support@franka.de)

BEMÆRK

Når du kontakter support, bedes du oplyse serienummeret på armen og robotlogfilerne. Du kan downloade logfilerne via: Desk For detaljerede instruktioner, *se kapitel 13.2 – Logdownload i betjeningsvejledningen.*

12 TEKNISKE DATA

Det seneste datablad om Franka Research 3 (dokumentnummer: **R02212**) findes på:

- Link <https://franka.de/documents>
- Du finder databladet med titlen: "FR3 Arm v2.0" tilgængeligt på både engelsk og tysk.

BEMÆRK

Sandsynligheden for fejl pr. time blev vurderet ved 40 °C. Sikkerhedsvurderingen gælder dog for alle funktioner inden for temperaturområdet, herunder det udvidede temperaturområde.

Hvis systemets sandsynlighed for fejl pr. time anvendes til beregningen, skal temperaturen tages i betragtning.

12.1 Omgivelsesbetingelser for levering og transport

Systemet kan opbevares og transporteres inden for et temperaturområde på -25 °C til +70 °C.

13 TRANSPORT OG HÅNDTERING

ADVARSEL

Tungt udstyr

På grund af egenvægten og delvist på grund af det geometriske design kan løft og håndtering af udstyret forårsage rygskeer og, hvis det falder, alvorlige skader på fingre, hænder, tæer og fødder.

- Brug altid personligt beskyttelsesudstyr (f.eks. sikkerhedssko), når du transporterer, monterer eller afmonterer udstyret.
- Løft altid udstyret med hjælp fra en anden person.
- Udstyret skal placeres på jævne overflader for at forhindre, at det vælter eller glider.
- Følg virksomhedens gældende regler for løft af tunge genstande og personligt beskyttelsesudstyr.

BEMÆRK

Materielle skader på arm, endeeffektorer og genstande i det maksimale arbejdsområde

Følsomme elektromekaniske komponenter i armen og endeeffektorerne kan blive beskadiget, hvis endeeffektorerne er tilsluttet armen, når den bringes i transportposition.

- Afmonter alle endeeffektorer og tilbehør, inden armen bringes i transportposition. Efterlad ikke løse genstande i det maksimale arbejdsområde.

FARE

Materielle skader på armen og styringen

Mekaniske stød kan forårsage beskadigelse eller tab af kalibrering af følsomme elektromekaniske komponenter i armen og styringen. Undgå stød.

- Sæt ikke enhederne ned med hård hånd.
- Opbevar og transportér altid enhederne i deres originale emballage, også inden for bygninger.

13.1 Fremgangsmåde

For at sikre sikker og pålidelig bevægelse af Franka Research 3-robotten skal brugerne følge en tretrinsprocedure. Denne proces er afgørende for at beskytte robotten mod skader under håndtering, transport eller opbevaring.

Forudsætning

- Endeffektoren og tilbehørsdele skal fjernes fra armen.
- Robotten skal kunne bevæge sig frit uden at blive hindret af forhindringer for at kunne indtage transportstillingen. Hvis der er forhindringer i robotcellen, kan du overveje at flytte robotten tættere på transportstillingen ved hjælp af håndstyring.

Proceduren består af følgende trin:

13.1.1 Trin 1. Transportstilling for armen

Inden robotten håndteres eller transporteres, skal den først flyttes til en sikker og kompakt konfiguration, der kaldes transporttilstand.

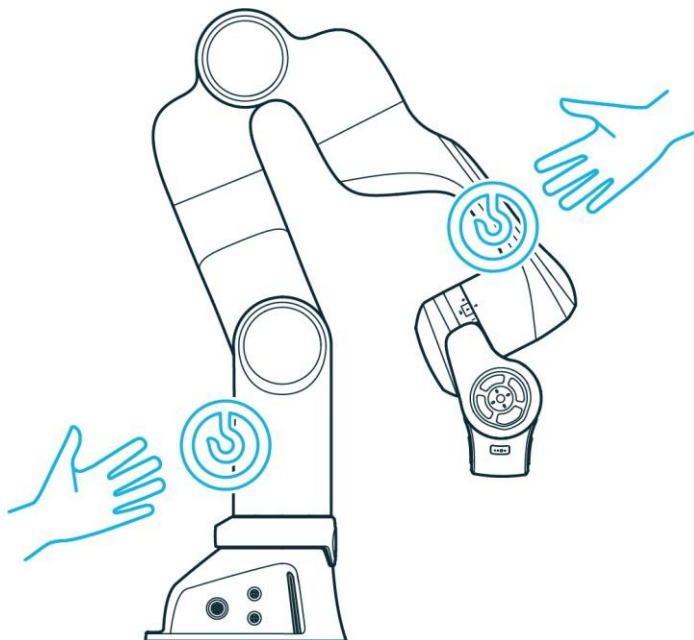
For at gøre dette skal du bruge funktionen "Flyt til pakkeposition" i menuen Indstillinger i Franka UI. Dette sikrer, at alle leddene er korrekt placeret for at minimere risikoen for skader under løft eller emballering.

For detaljerede instruktioner med billeder om, hvordan du forbereder robotten til transporttilstand ved hjælp af funktionen "Flyt til pakkeposition" i indstillingerne for programmerings- og udførelsestilstand i Franka UI, **henvises til kapitel 13.5 Transportposition for armen i den respektive betjeningsvejledning, der svarer til din systemversion (f.eks. 5.6.0 eller 5.8.0).**

Derefter skal du følge instruktionerne for håndtering, løft og ompakning af armen, der er beskrevet i afsnit 13.1.2 og 13.1.3 i denne vejledning.

13.1.2 Trin 2. Håndtering og løft

Løft altid armen i de positioner, der er beregnet til løft (se grafikken nedenfor), for ikke at overbelaste armens led under håndtering og løft. Armen må især aldrig bæres i udstrakt position, hvor en person holder hver sin ende af armen.



Figur 65: Løftepositioner

BEMÆRK

Materiel skade på armen

Hvis armen flyttes med magt i låst tilstand, vil det medføre en kortvarig forskydning af interne dele, hvilket kan føre til tab af kalibrering og beskadigelse af armen.

- Armens håndtag, løft og transport må kun finde sted på de steder, der er angivet i denne vejledning, for at undgå overbelastning af armens samlinger.
- Armen skal håndteres forsigtigt, også når den sættes op og tændes eller slukkes.

BEMÆRK

Træd ikke på armen og læn dig ikke op ad den.

BEMÆRK

Vær opmærksom på vægten.

Armens vægt er ca. 17,8 kg.



ADVARSEL

Tungt udstyr

På grund af udstyrets egenvægt og geometriske design kan løft og håndtering af udstyret forårsage rygskeer, og hvis det falder, kan det forårsage alvorlige skader på fingre, hænder, tæer og fødder.

- Bær altid personligt beskyttelsesudstyr (f.eks. sikkerhedssko), når du transporterer, monterer eller afmonterer udstyret.
- Udstyret skal placeres på jævne overflader for at forhindre, at det vælter eller glider.
- Følg virksomhedens regler for løft af byrder og personligt beskyttelsesudstyr.



ADVARSEL

Beskadigede komponenter

Elektriske risici kan føre til alvorlige personskader.

- Kontroller, om emballagen er i god stand og opfylder sin beskyttende funktion.
- Kontroller kabler, stik og mekanisk hus for revner og brudte isoleringer.
- Brug ikke beskadigede kabler, stik og mekaniske huse til drift. I tvivlstilfælde skal du kontakte Franka Robotics.

BEMÆRK

Materielle skader på arm og kontrol

Mekaniske stød kan forårsage beskadigelse eller tab af kalibrering af følsomme elektromekaniske komponenter i armen og styringen.

- Undgå stød.
- Sæt enhederne forsigtigt ned.
- Opbevar og transportér altid enhederne i deres originale emballage, selv ved transport over korte afstande.

BEMÆRK

Materielle skader på armen, endeeffektorerne og genstande i det maksimale arbejdsområde

Følsomme elektromekaniske komponenter i armen og endeeffektorerne kan blive beskadiget, hvis endeeffektorerne er tilsluttet armen, når den bringes i transportposition.

- Afmonter alle endeeffektorer, før armen bringes i transportposition.
- Efterlad ikke løse genstande i det maksimale arbejdsområde.

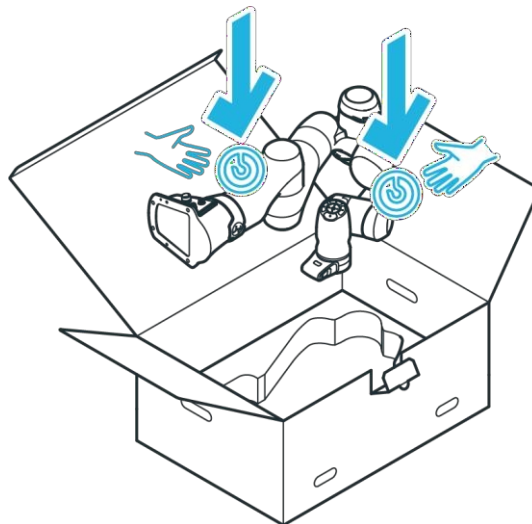
13.1.3 Trin 3. Genpakning af armen

Forudsætning

- Robotten skal være i transportposition.

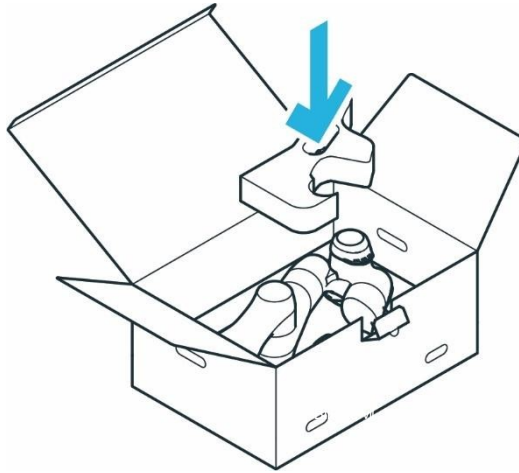
Fremgangsmåde

1. Åbn kassen.
2. Tag fat i armen ved de angivne løftepunkter to og to, og læg den forsigtigt ned i det nederste beskyttelseslag.



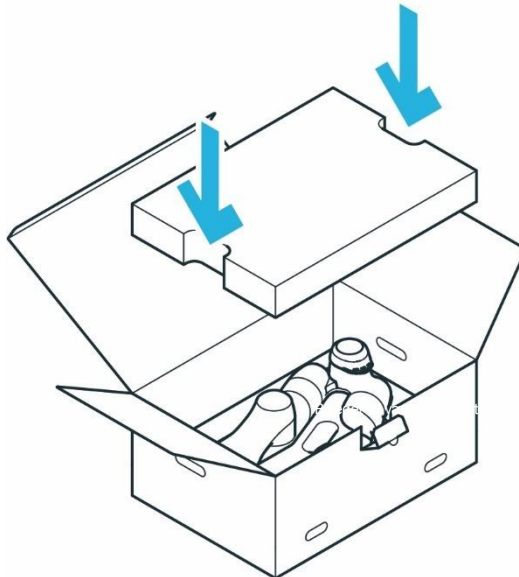
Figur 66: Løft af armen

3. Indsæt det midterste beskyttelseslag.



Figur 67: Pakning af armen

4. Indsæt det øverste beskyttende lag.



Figur 68: Lukning af kassen

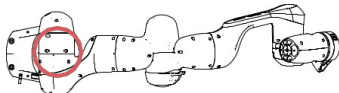
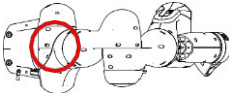
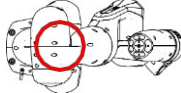
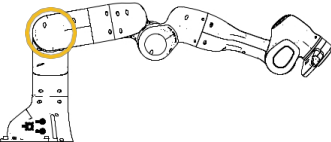
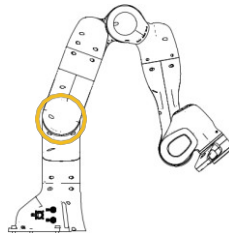
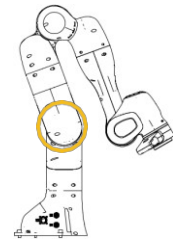
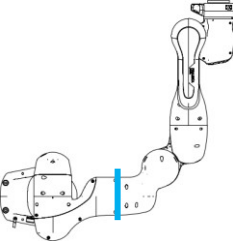
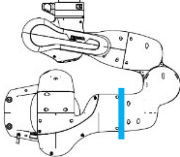
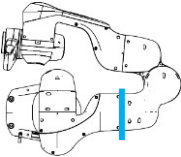
5. Luk foliebelægningen.
6. Luk kassen.

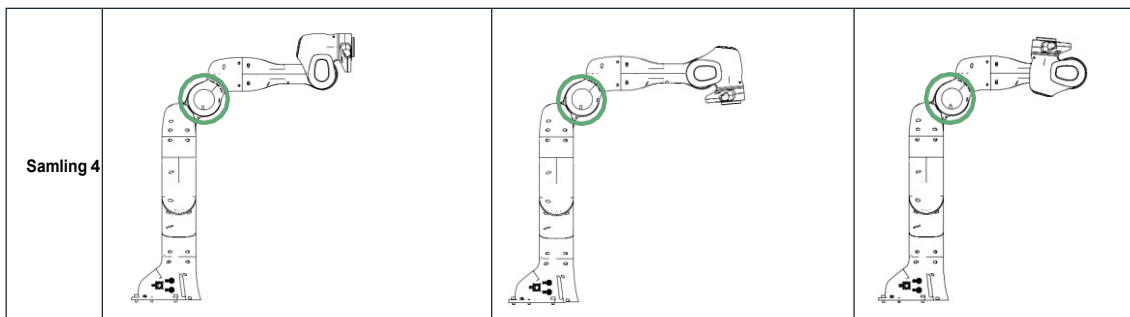
14 BILAG

14.1 Stopptider og afstande

Følgende diagram viser bremsetider og bremselængder for akserne 1 til 4 i henhold til kravene i EN ISO 10218-1.

Den følgende tabel illustrerer den fælles stillinger for de forskellige udvidelses til til Franka Research 3.

	Udvidelse 100 %	Udvidelse 66 %	Udvidelse 33 %
Fælles 1			
Samling 2			
Samling 3			



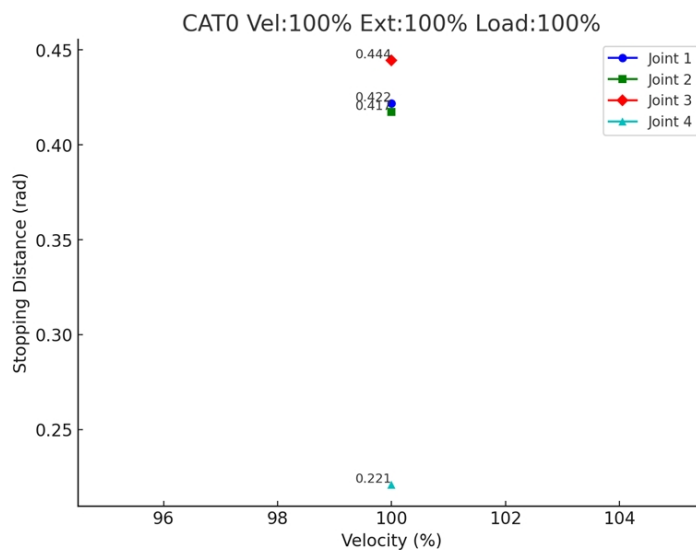
Figur 69: Illustration af udvidelsestilstande

14.2 Stopkategori 0

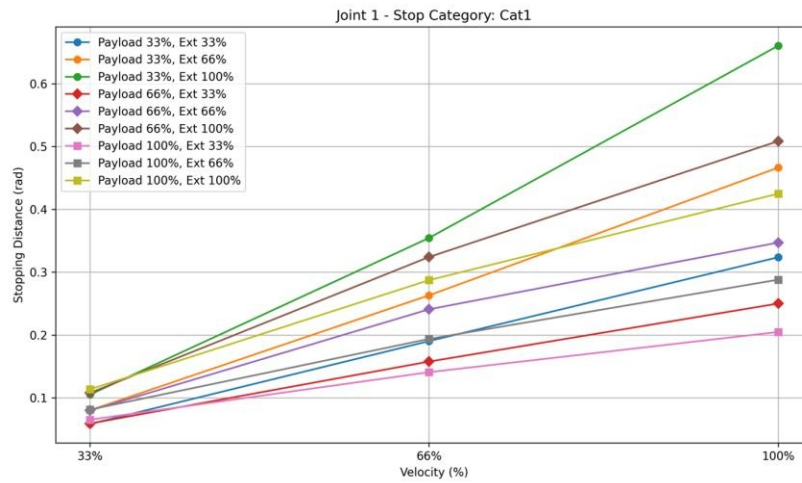
Følgende tabel opsummerer de maksimale værdier for akserne 1-4 for stopkategori 0. Testene udføres kun i værst tænkelige situationer for hvert led (100 % udstrækning, 100 % hastighed, 100 % nyttelast).

Samling	Maks. bremselængde [rad]	maks. bremsetid [s]
1	0,422	0,585
2	0,412	0,914
3	0,444	0,662
4	0,211	0,560

De samme resultater er sammenfattet i nedenstående billeder.



Figur 70: Bremselængde

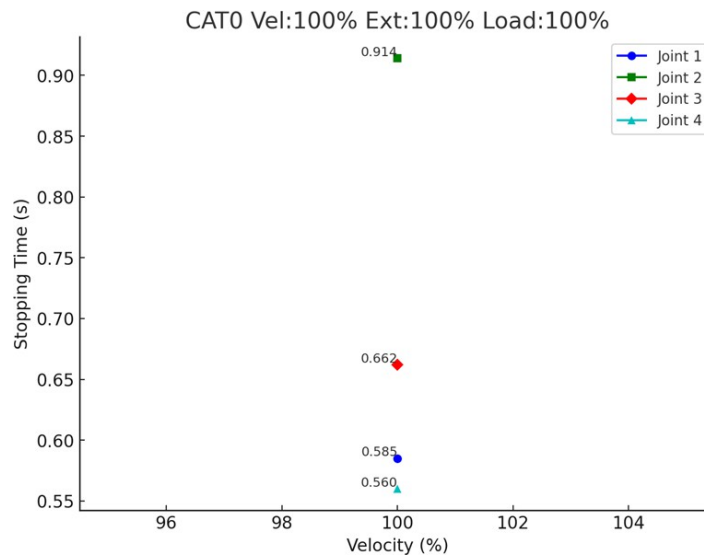


Figur 71: Afstand, stopkategori 0, alle led, 100 % udstrækning, 100 % hastighed, 100 % nyttelast

14.3 Stopkategori 1

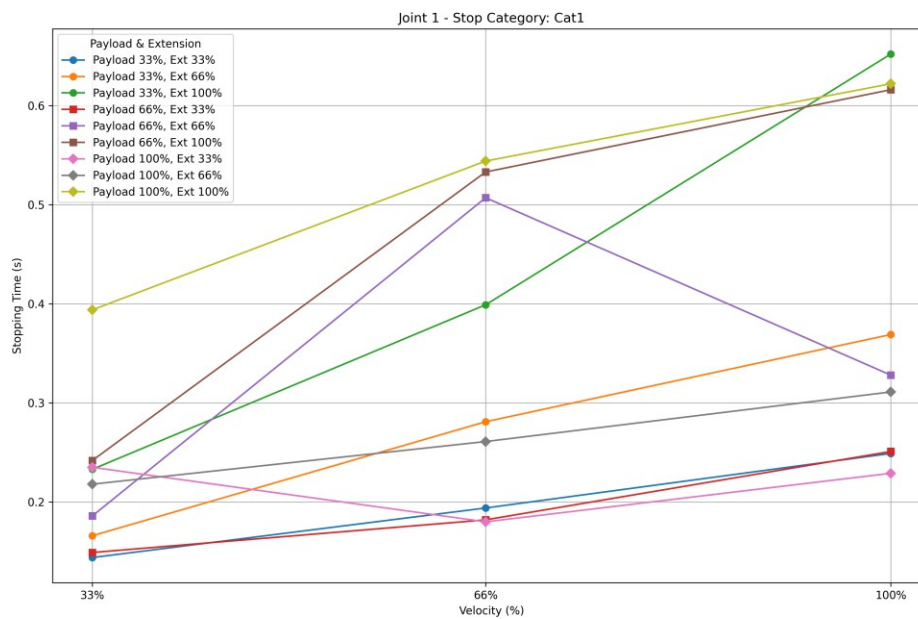
Følgende tabel opsummerer de maksimale værdier for akserne 1-4 for stopkategori 1.

Led	maks. bremselængde [rad]	maks. bremsetid [s]
1	0,660	0,652
2	0,681	0,559
3	0,536	0,407
4	0,355	0,313



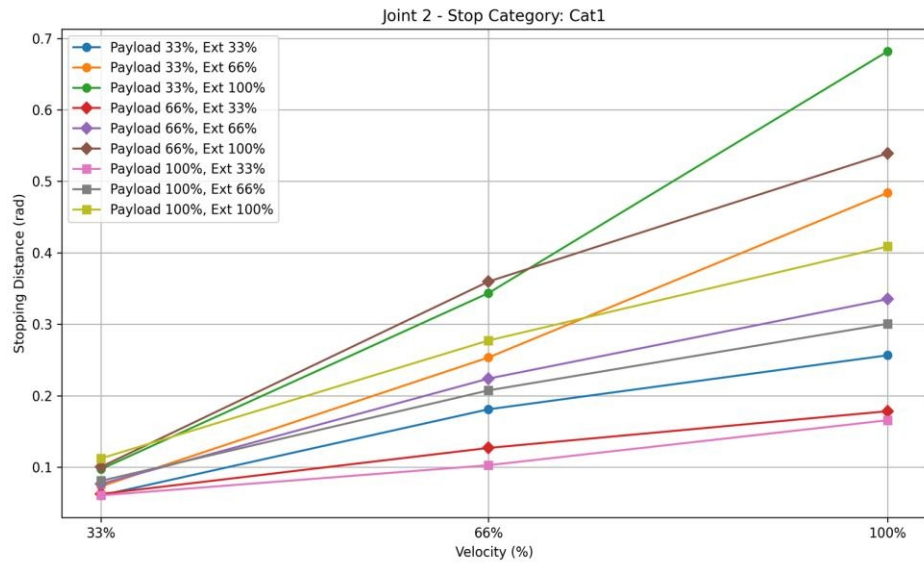
Figur 72: Tid, Stopp Cat0, Alle samlinger, 100 % udvidelse, 100 % hastighed, 100 % nyttelast

14.3.1 Led 1

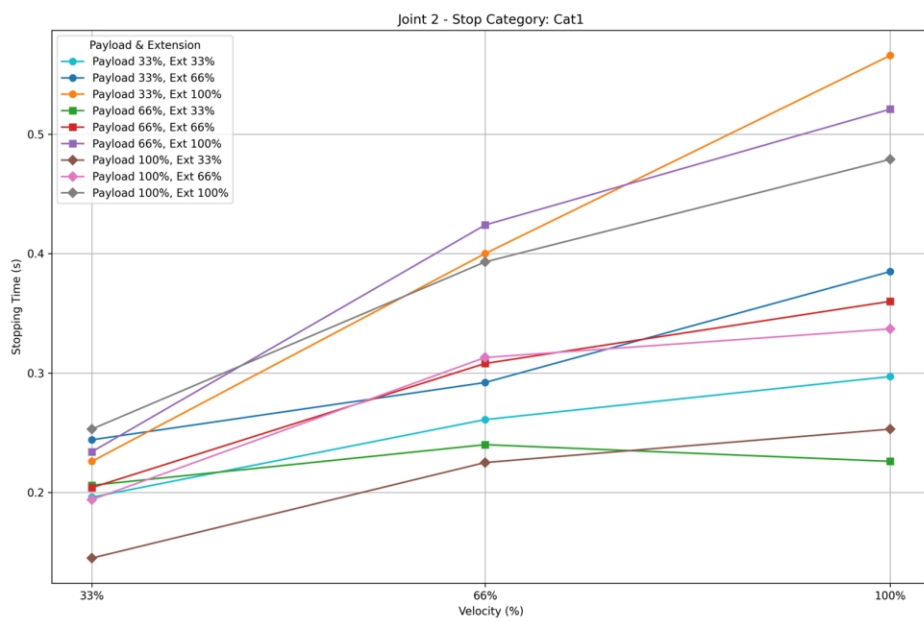


Figur 73: Tid, Stopp Cat1, Led 1

14.3.2 Led 2

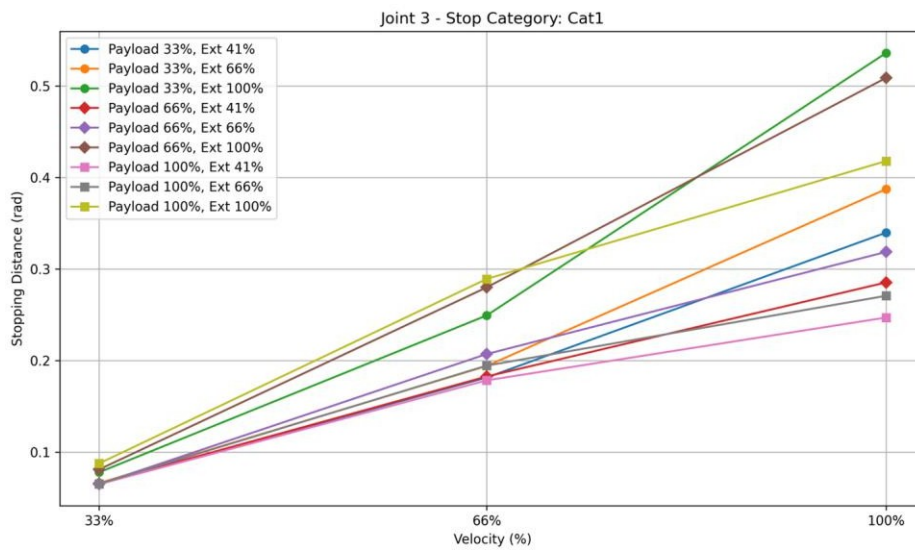


Figur 74: Afstand, Stopp Cat1, Led 2



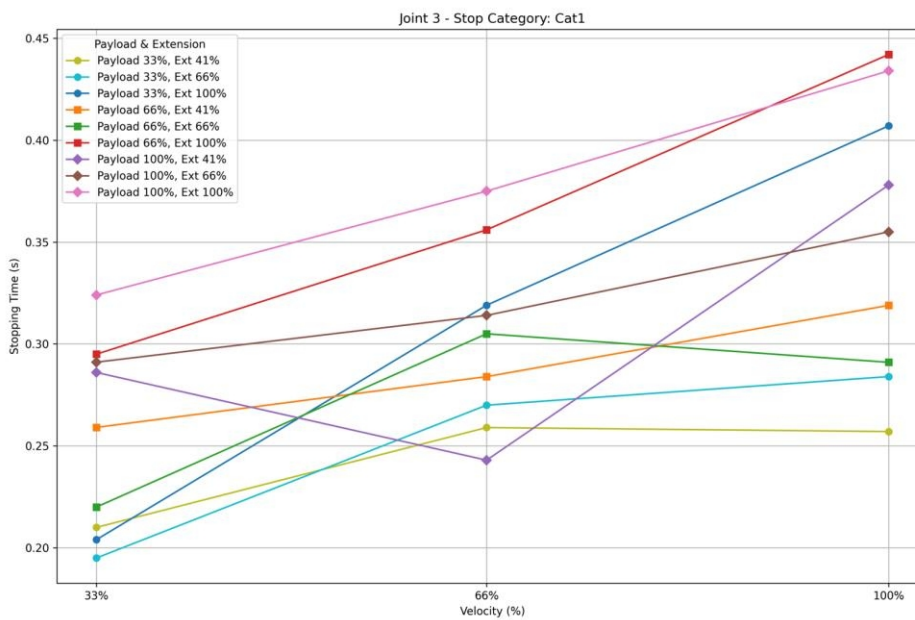
Figur 75: Tid, Stopp Cat1, Led 2

14.3.3 Led 3



Figur 76: Tid, Stopp Cat1, Led 3

14.3.4 Led 4



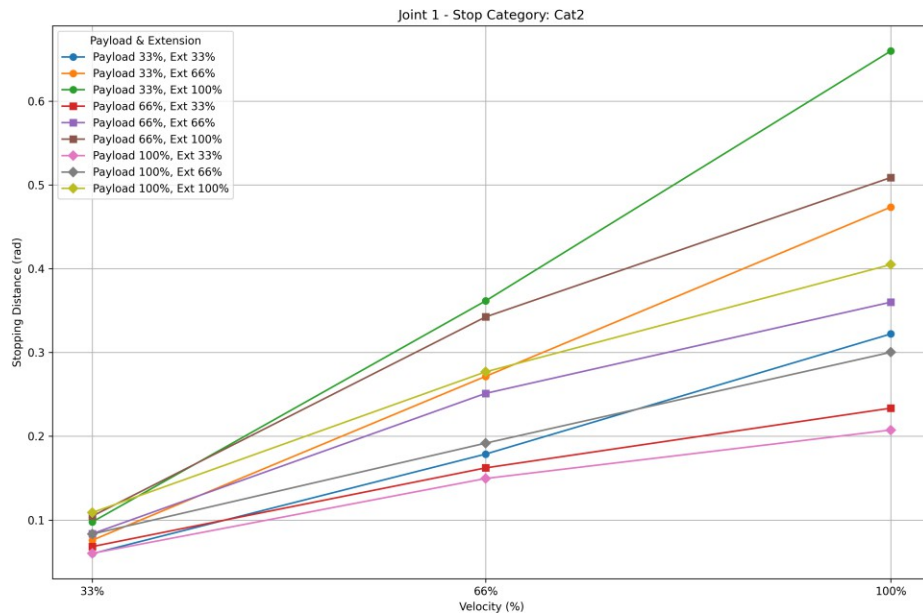
Figur 77: Tid, Stopp Cat1, Samling 3

14.4 Stopkategori 2

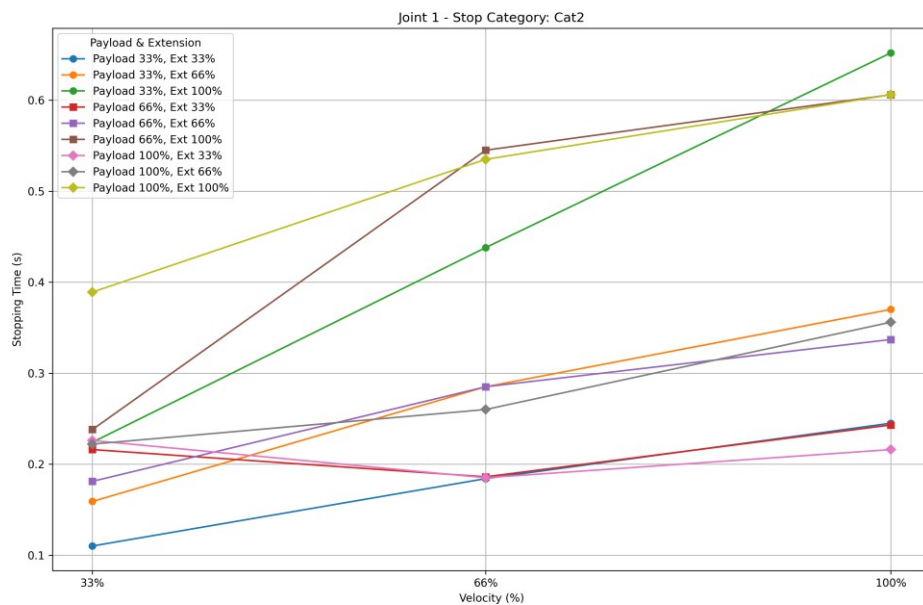
Følgende tabel opsummerer de maksimale værdier for akserne 1-4 for stopkategori 2.

Samling	Maks. stopafstand [rad]	maks. standsetid [s]
1	0,650	0,651
2	0,679	0,567
3	0,534	0,405
4	0,340	0,308

14.4.1 Samling 1

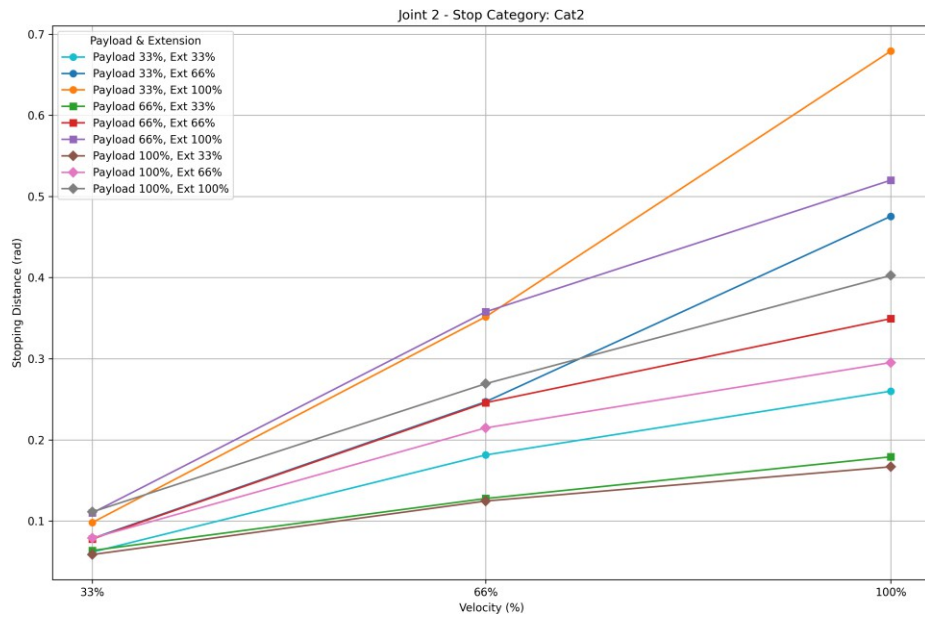


Figur 78: Afstand, Stopp Cat2, Samling 1

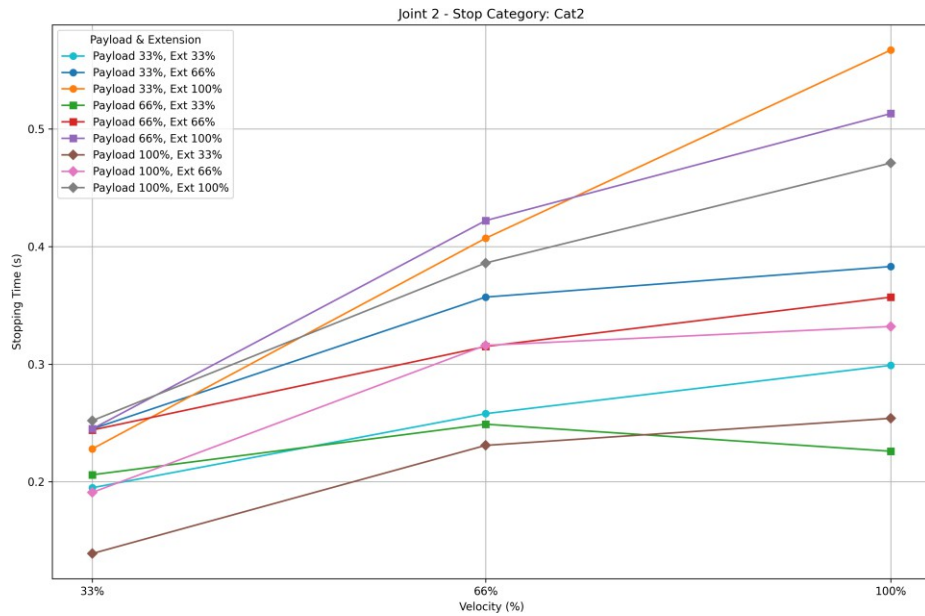


Figur 79: Tid, Stopp Cat2, Samling 1

14.4.2 Samling 2

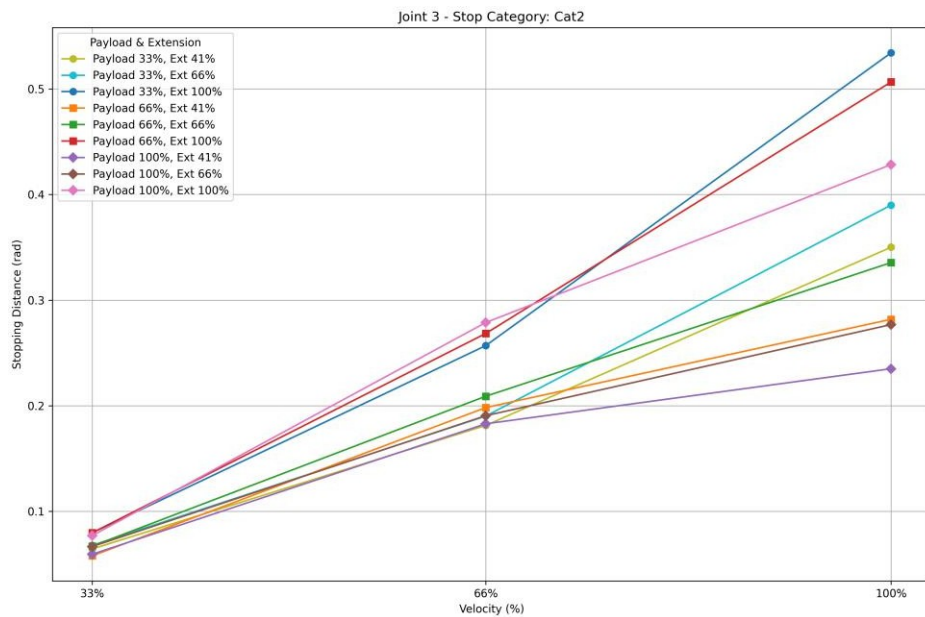


Figur 80: Afstand, Stopp Cat2, Samling 2

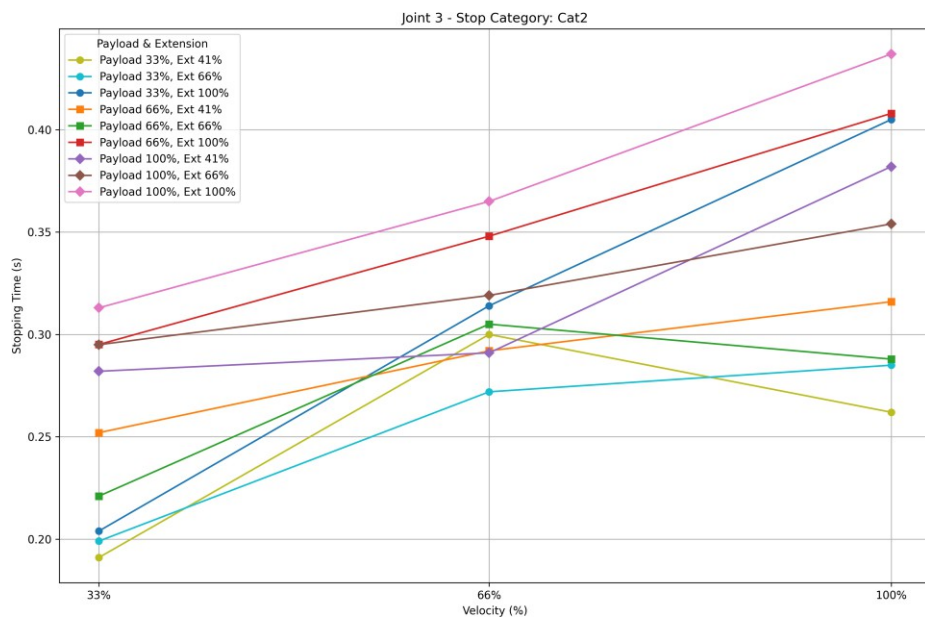


Figur 81: Tid, Stopp Cat2, Samling 2

14.4.1 Samling 3

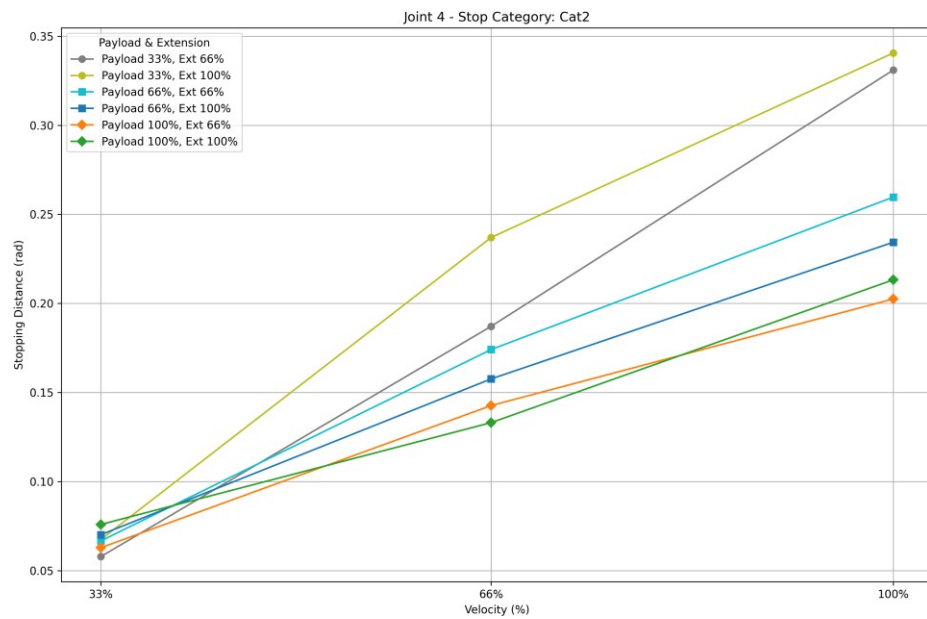


Figur 82: Afstand, Stopp Cat2, Samling 3

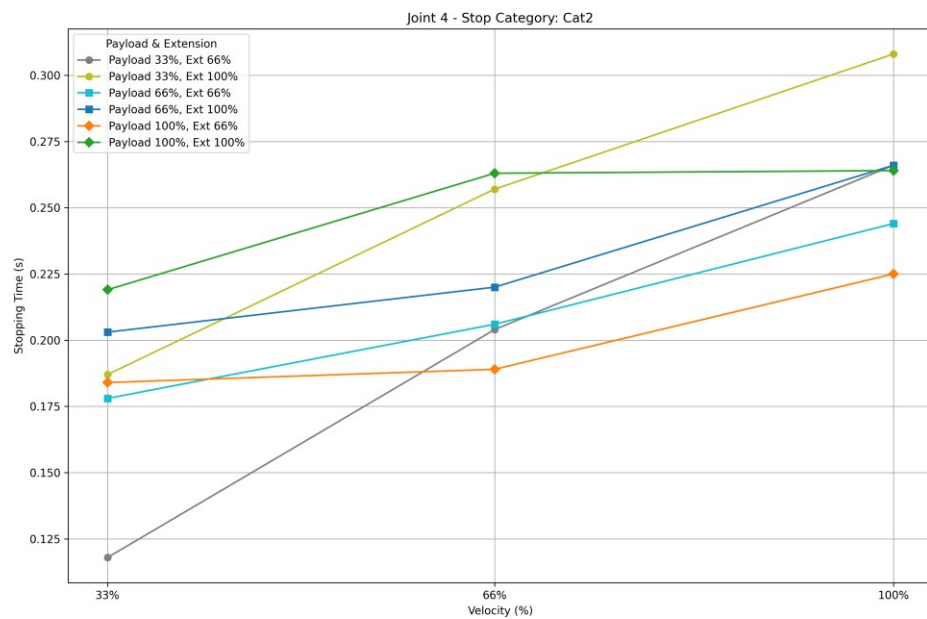


Figur 83: Afstand, Stopp Cat2, Samling 3

14.4.2 Tid Samling 4



Figur 84: Afstand, Stopp Cat2, Samling 4



Figur 85: Tid, Stopp Cat2, Samling 4

14.5 Responstider

Indgang	Reaktionstid motor	Reaktionstid Sikker udgangsgreb
Brugerinput	42 ms	48 ms
Overtrædelse af sikkerhedsfunktion	36 ms	42 ms
	42 ms	48 ms
Central reaktion – fælles fejl	42 ms	48 ms
Central reaktion – underordnet fejl	10 ms	–
Lokal reaktion – fælles fejl	10 ms	–
Lokal reaktion – underordnet fejl	30 ms	36 ms
Reaktion – Master Control-fejl		

14.6 Nøjagtighed af sikker position

Hvis der anvendes en sikkerhedsfunktion, der er baseret på måling af sikker position, skal der tages højde for en begrænset nøjagtighed.

De vigtigste faktorer, der skal tages i betragtning, omfatter blandt andet strukturel elasticitet, mekaniske tolerancer, montagetolerancer, signalbehandling og sensornøjagtighed.

Disse faktors indvirkning på nøjagtigheden er stærkt påvirket af eksterne kræfter, nyttelast, dynamiske tilstande såsom hastighed og kinematisk konfiguration (pose).

Sikker positionsnøjagtighed skal tages i betragtning, når sikkerhedsfunktionerne, der skal bruges i en applikation, parametriseres. Hvor stor en margin der skal bruges, afhænger i høj grad af de ovennævnte faktorer og skal derfor vurderes og valideres individuelt.

15 ORDLISTE

Navngivning	Beskrivelse
Administrator	En administrator er en person, der er bemyndiget af den ansvarlige person til at få adgang til robotsystemet og bruge brugergrænsefladen Desk som følger: Administratoren indstiller og ændrer roller, adgangsrettigheder og adgangskoder. Administratoren indstiller og ændrer ikke-sikkerhedsrelaterede parametre i systemet (f.eks. ved ændring af indstillingerne for endeeffektoren). Administratoren programmerer og træner robotsystemet.
App	Apps er modulære robotprogrammer, der hver repræsenterer et deltrin i en robotopgave. De kan købes i Franka Store og parametriseres i Desk for at danne hele automatiseringsopgaver.
Arm	Armen er en taktil robotarm med syv akser. Den er en del af Franka Research 3.
Akser	Armen består af syv på hinanden følgende akser. Bevægelsen skabes i akserne.
Kartesisk	Det kartesiske rum er det tredimensionelle rum, hvor alle akser (X, Y og Z) er vinkelrette.
Kategori 0 Stop	En kategori 0-stop er en standsning ved øjeblikkelig afbrydelse af strømmen til maskinens aktuatorer (i henhold til EN 60204:2019).
Kategori 1-stop	Et kategori 1-stop er et kontrolleret stop, hvor der er strøm til maskinens aktuatorer for at opnå stop og derefter afbrydelse af strømmen, når stop er opnået (i henhold til EN 60204:2019).
Kategori 2-stop	Et kategori 2-stop er et kontrolleret stop, hvor der er strøm til maskinens aktuatorer (i henhold til EN 60204:2019).
Tyngdepunkt (CoM)	Tyngdepunktet er et objekts tyngdekraftscenter. På dette punkt træder tyngdekraften i kraft.
Samarbejdsrum	Rum, der er tilgængeligt for både operatøren og robotten under udførelsen af opgaver.
Tilslutningskabel	Tilslutningskablet forbinder armen med styringen.
Kontrol	Kontrolenheden er den primære kontrolenhed og er en del af Franka Research 3. Den primære kontrolenhed gør det muligt at overvåge og styre robotens mekaniske struktur.
Skrivebord	Desk er Franka Robotics' webbaserede, intuitive og grafiske programmerings- og brugergrænseflade til udveksling af information og udstedelse af kommandoer. Det er en del af Franka UI.
Nødstopanordning	Nødstopanordningen skal være tilsluttet systemet for at stoppe Franka Research 3 og udføre et Cat. 1-stop i tilfælde af en nødsituation. Dette vil få Franka Research 3 til at bremse med maksimal kapacitet, og låseboltene vil mekanisk låse armen.

Navngivning	Beskrivelse
	Nødstopanordningen er tilsluttet X3-stikket ved armens base.
Mærkatere til nødoplåsning	Nødbåbningsmærkatene findes tre forskellige steder på armen. De viser, hvor nødåbningsværktøjet skal bruges for at flytte robotten manuelt i tilfælde af en nødsituation.
Nødoplåsning	Brug af nødlåseværktøjet til at låse det fejlsikre låsesystem op for at flytte armen manuelt kaldes nødlåsning.
Nødoplåsningens værktøj	Nødbåbningsværktøjet er et værktøj til manuelt at låse det fejlsikre låsesystem op i tilfælde af en nødsituation. Ved hjælp af værktøjet kan armen bevæges, selv når armen ikke har strøm.
EMI-direktiv 2014/30/EU	EMI-direktivet (2014/30/EF), også kaldet EMI-direktivet, regulerer den elektromagnetiske kompatibilitet af enheder inden for Det Europæiske Økonomiske Samarbejdsområde, Schweiz og Tyrkiet.
Aktiveringsknap	Aktiveringsknappen er en del af Pilot-Grip og Pilot. Den gør det muligt at aktivere armens bevægelse.
Ekstern aktivering senhed	Den eksterne aktiveringsenhed er tilsluttet X4-stikket i armens base. Når den eksterne aktiveringsenhed trykkes halvt ned, er det muligt at teste og køre automatiske robotprogrammer, så længe enheden forbliver halvt trykket ned.
Fejlsikkert låsesystem	Det fejlsikre låsesystem låser alle armens syv akser. Armen bevarer sin position, selv når strømmen er slukket.
FCC-regel 47 CFR del 15	FCC er Federal Communications Commission. Det er et uafhængigt amerikansk agentur, der regulerer radio-, satellit- og kabelkommunikation. Det regulerer spørgsmål vedrørende enheders elektromagnetiske kompatibilitet.
Franka Robotics GmbH	Franka Robotics GmbH (forkortet FR) er virksomhedens navn. Vi har udviklet og producerer nu Franka Research 3.
Franka Research 3/ Franka Research 3-system	Arm- og kontrolsystemkomponenterne udgør Franka Research 3-systemet, der blot kaldes Franka Research 3.
Franka Store	Franka Store er Franka Robotics' onlinebutik, der tilbyder apps, pakker og hardware, som nemt kan bestilles online. Den er en del af Franka World: https://franka.world/
Franka UI	Franka UI er softwareplatformen for den webbrowser-tilgængelige brugergrænseflade til Franka Research 3. Den indeholder grænsefladerne "Desk", "Watchman" og "Settings".
Franka World	Franka World er en online platform, der forbinder kunder, partnere og software- og hardwareudviklere, hvis aktiviteter drejer sig om Franka Robotics' produkter og tjenester. Franka World tilbyder værktøjer til administration af Franka Research 3, adgang til en onlinebutik med et stadigt voksende udvalg af software- og hardwareprodukter samt muligheden for at blive en del af et aktivt og engageret fællesskab.

Navngivning	Beskrivelse
	Besøg https://franka.world/ for at udnytte alle fordelene.
Styring / Håndstyring	Guiding beskriver bevægelse af robotten ved hjælp af haptisk interaktion, f.eks. for at lære den en ny stilling.
Guiding-knap	Guiding-knappen er placeret til højre for Pilot-Grip. Armen kan bevæges ved at trykke på Guiding-knappen og trykke halvt ned på Enabling-knappen.
Guiding-tilstand	Guiding-tilstande letter guidningen ved at låse eller låse op for forskellige retninger eller rotationer i rummet, f.eks. ved at bevæge armen i tre retninger. Man kan skifte mellem guiding-tilstande ved hjælp af Guiding-Mode-knappen på Pilot-Grip eller direkte fra skrivebordet.
Hånd/Franka-hånd	Hånden er en elektrisk tofinger-parallelgribe og fås som ekstraudstyr. Hånden kan bruges til Franka Production3, Franka Research 3 og monteringer i henhold til ISO-flangedesignet. Hånden er en endeeffektor. Den er ikke en del af det certificerede maskineri.
Integrator	Integratoren er ansvarlig for at samle det delvist færdigbyggede maskineri til det endelige maskineri ved at kombinere robotten med andet udstyr eller en anden maskine, herunder yderligere robotter, for at danne et maskinsystem. Integratoren foretager også passende risikovurderinger for at identificere resterende risici og eliminere og minimere dem i henhold til ISO 12100. Integratoren er ansvarlig for sikkerheden i den endelige applikation.
Interaktion	Franka Research 3 er designet til at være nem at programmere og betjene og til hurtigt at lære og genlære nye opgaver. Når Franka Research 3 er i "overvåget stop"-tilstand eller bliver styret (undervisningstilstand), er Franka Research 3's base hvid for at indikere, at armen er klar til interaktion.
Interface-enhed	Interfaceenheden, en almindelig pc, tablet eller NOTICEbook med en webbrowser, er forbundet til armens base via et ethernetkabel. Franka UI kan tilgås i en webbrowser via interfaceenheden.
Lavspændingsdirektivet 2014/35/EF	Lavspændingsdirektivet (2014/35/EF), herefter benævnt lavspændingsdirektivet (LVD), regulerer sikkerheden for elektronisk betjente enheder inden for Det Europæiske Økonomiske Samarbejdsområde, Schweiz og Tyrkiet.
Maskindirektivet (2006/42/EU)	Maskindirektivet (2006/42/EF), herefter benævnt maskindirektivet eller MD, regulerer et standardiseret beskyttelsesniveau for at forhindre ulykker med maskiner og delvis færdigbyggede maskiner inden for Det Europæiske Økonomiske Samarbejdsområde, Schweiz og Tyrkiet.
Maksimalt arbejdsområde	Rum, der kan fejes af robotens bevægelige dele plus det rum, som endeeffektoren og emnet kan feje. For yderligere information, se afsnittet Maksimalt og beskyttet rum i kapitlet Korrekt installation.
Operatør	En operatør har adgang til Franka Research 3 og kan bruge brugergrænsefladen Desk til at anvende Franka Research 3 inden for de grænser, der er fastsat af den ansvarlige person og administratoren. Operatøren har tilladelse til at starte, overvåge og stoppe den tilsluttede drift af Franka Research 3. Inden for Desk kan rollen som "operatør" tildes brugere. Operatører har kun begrænset adgang til Desk.

Navngivning	Beskrivelse
Pilot	Piloten er brugergrænsefladen på armen til styring og betjening af armen og/eller Desk. Den omfatter Pilot-Grip og Pilot-Disc.
Pilot-Disc	Pilot-Disc er en del af Pilot og bruges til at interagere med armen og/eller skrivebordet.
Pilot-Grip	Pilot-Grip er en del af Pilot og bruges til manuel styring.
Pose	En pose er en kombination af position og orientering i rummet.
Beskyttelsesforanstaltninger	Beskyttelsesforanstaltninger reducerer risikoen i henhold til 3.19 i ISO 12100. De implementeres og vurderes af følgende personer: Designer og/eller integrator (iboende sikker design, beskyttelse og supplerende beskyttelsesforanstaltninger, brugsanvisning) Ansvarlig person/integrator (organisation: sikre arbejdsprocedurer, tilsyn, arbejdstilladelsessystemer; tilvejebringelse og brug af yderligere sikkerhedsforanstaltninger; brug af personligt beskyttelsesudstyr; uddannelse)
Ansvarlig person	Den ansvarlige person er ansvarlig for overholdelse af arbejdsmiljøbestemmelser og driftsikkerhedsforordningen. Den ansvarlige person for Franka Research 3 omfatter, men er ikke begrænset til, iværksætteren, instituttets direktør, arbejdsgiveren eller en delegeret, der er ansvarlig for brugen af Franka Research 3.
RoHS-direktivet 2011/65/EU	RoHS-direktivet (2011/65/EU), herefter benævnt RoHS-direktivet, begrænser brugen af visse farlige stoffer i elektrisk og elektronisk udstyr inden for Det Europæiske Økonomiske Samarbejdsområde, Schweiz og Tyrkiet.
Beskyttet område	Det beskyttede område defineres af dets omkreds. For yderligere information, se afsnittet Klassificering af rum i kapitlet Korrekt installation.
Sikkerhedsregler	En sikkerhedsregel består af en parametriseret sikkerhedsfunktion, valgfri aktiveringsbetingelser og en reaktion, der skal udføres, når sikkerhedsfunktionen overtrædes.
Sikkerhedsscenerier	Et sæt sikkerhedsregler defineret i Watchman, der dækker en specifik risikosituation, f.eks. scenariet "Test & Jog", der dækker alle regler for Test & Jog-tilstanden.
Sikkerhedsopsætning	Definition af generelle sikkerhedsrelevante indstillinger, såsom sikker indgangsadfærd eller en endeeffektor-kollisionsmodel.
SEEPO	Sikkerhedsfunktion "Sikker slukning af endeeffektor". Se kapitlet Sikkerhedsfunktioner for yderligere oplysninger.
Indstillingsgrænseflade	Indstillingsgrænsefladen er en brugergrænseflade, der er tilgængelig via en webbrowser, og som bruges til at indstille ikke-sikkerhedsrelaterede parametre for Franka Research 3, f.eks. netværksindstillinger, brugerroller eller adgangskoder. Den er en del af softwareplatformen Franka UI.
Single Point of Control (SPoC)	Single Point of Control (SPoC) er en funktion, der kun tillader én bruger ad gangen at udløse kritiske handlinger, dvs. redigere systemindstillinger og opgaver eller udløse aktive robothandlinger som at låse led op og køre opgaver.
SLD	Sikkerhedsfunktion "Sikkerhedsbegrænset afstand". Se kapitlet Sikkerhedsfunktioner for yderligere oplysninger.

Navngivning	Beskrivelse
SLP-C	Sikkerhedsfunktion "Sikkerhedsbegrænset kartesisk position". Se kapitlet Sikkerhedsfunktioner for .
SLP-J	Sikkerhedsfunktion "Sikkerhedsbegrænset ledvinkel". Se kapitlet Sikkerhedsfunktioner for detaljer.
SLS-C	Sikkerhedsfunktion "Sikkerhedsbegrænset kartesisk hastighed". Se kapitlet Sikkerhedsfunktioner for .
SLS-J	Sikkerhedsfunktion "Sikkerhedsbegrænset ledhastighed". Se kapitlet Sikkerhedsfunktioner for detaljer.
SMSS	Sikkerhedsfunktion "Sikker overvåget tilstand". Se kapitlet Sikkerhedsfunktioner for yderligere oplysninger.
Bremselængde	Bremselængden er den afstand, armen tilbagelægger, efter at der er modtaget en stopanmodning, indtil armen standser helt.
Bremsetid	Bremsetiden er den tid, der går fra stopkommandoen modtages, f.eks. af nødstopanordningen, til armen standser fuldstændigt.
Opgave	En opgave i Desk repræsenterer en hel automatiseringsrutine. En opgave består af en eller flere apps.
Undervisning	Undervisning beskriver processen med at parametrisere en opgave og de indeholdte apps ved manuelt at styre robotten eller endeeffektoren. Dette omfatter blandt andet undervisning i "stillinger" ved at styre robotten til disse stillinger.
Sporingsfejl	Armens faktiske bevægelse følger målbevægelsen med en lille afvigelse, en såkaldt sporingsfejl.
Watchman	Watchman er en webbrowser-tilgængelig brugergrænseflade til at indstille og visuelt validere sikkerhedsrelaterede parametre for Franka Research 3, f.eks. sikkerhedsrelateret overvåget hastighed eller sikkerhedsrelaterede overvågede rum. Det er en del af Franka UI.
Webbrowser	En softwareapplikation, der kører på en interface-enhed og fungerer som Franka UI-forbindelse. En webbrowser leverer miljøet til Desk, Watchman og indstillingsgrænsefladen. Eksempler herpå er: Chrome, Edge og Firefox.

16 INDEKS

Ekstraudstyr	43	Ledningsføring og elektrisk installation	62
Arm	12, 34, 43, 56	Integrator	19
Manuel bevægelse af armen	23	Tilsluttet anvendelse	15
Udpakning af udstyret	47	Interaktion	37
Kartesisk	27	Interfaceenhed	33, 45
Tyngdepunkt (CoM)	18, 85	Mærkning på udstyret	12
Certifikater	10	Funktionel jordmærkning	13
Rengøring	90	Mærkning af grebsposition	13
Tilslutningskabel	47, 67	Lavspændingsdirektivet 2014/35/EF	112
Kontrol	13, 16, 33, 44, 46, 58	Maskindirektiv 2006/42/EF	15
Skrivebord	36, 68	Vedligeholdelse	89
Bortskaffelse	11, 89, 91	Maksimal plads	53, 72, 79, 96
Nødsituation	14, 17	Forkert brug	15, 18
Nødstopanordning	14	Operatør	26
Installation af nødstop	21	Pilot	34, 37
Nøduplåsningmærkat	12	Pilot-Disc	37
Nødåbning	12	Pilot-greb	37
Værktøj til nødåbning	23	Pilot-Mode	37
EMI-direktiv 2014/30/EU	111	Porte	63
Aktiveringsknap	82	C2	65
Endeffektor	41, 71, 93	X1	40
Ekstern aktiveringsenhed	13, 44, 64, 82	X3	63
Fejlsikret låsesystem	23	X4	64
FCC-regel 47 CFR del 15	11	X5	64
Franka	7, 111	X6	64
Franka Store	111	Praktiske tip til brug og placering	74
Franka UI	20	Beskyttelsesforanstaltninger	16
Ordliste	110	Ansvarlig person	7
Vejledning		Genstart	83
Vejledende knap	39	RoHS-direktiv 2011/65/EU	10
Guiding-Mode-knap	39	Sikkerhed	14
Hånd	37, 41, 46	Installation af sikkerhedsudstyr	21
Håndtering	93, 94, 95	Sikre indgange	26
Installation	16, 43, 45, 46	Sikre udgange	28
Forberedelse af installationsstedet	56	Beskyttet område	52

Sikkerhedsfunktioner	26	Kategori 0-stop.....	28
SEEPO	27	Kategori 1 stop.....	28
Selvtest	81	Kategori 2 stop.....	28
Enkelt kontrolpunkt (SPoC).....	20	Stop-tid	22
Installationssted	53, 55	Stoptid og afstande.....	98, 109
SLD	28	Slukning.....	83
SLP-J	28	Tænding	79
SLS-C	27	Opgave.....	82
SLS-J.....	28	Transport	79
SMSS	27	Udpakning	47
Bremselængde	22	Brugergrænseflade.....	37
Bremsfunktioner	28		

17 FIGUROVERSIGT

Figur 1: Typemærke.....	12	Figur 36: Åben kasse fra Arm	49
Figur 2: Mærkat til nødåbning	12	Figur 37: Udpak arm	50
Figur 3: Mærke for varm overflade	13	Figur 38: Løft armen ud	50
Figur 4: Mærkat for funktionel jordforbindelse	13	Figur 39: Åbn kontrolboksen.....	51
Figur 5: Etiket for løfteposition	13	Figur 40: Fjern emballagen	51
Figur 6: Type-mærke for eksternt udstyr	13	Figur 41: Løft kontrol ud	52
Figur 7: Typeetikette for nødstopanordning.....	14	Figur 42: Klassificering af rum	52
Figur 8: Tilslutning af nødstopanordning	22	Figur 43: Forberedelse af bundpladen	57
Figur 9: Nødåbning.....	24	Figur 44: Boreskabelon	58
Figur 10: Manuelt skubbe væk.....	25	Figur 45: Montering af armen	60
Figur 11: Oversigt over udstyr	33	Figur 46: Oversigt over tilslutningsdiagram	63
Figur 12: Oversigt over arm	34	Figur 47: X3 – Sikre indgange.....	64
Figur 13: Referencetrekant	35	Figur 48: X6-grænseflade.....	65
Figur 14: Verdenskoordinatsystemindikatorer.....	35	Figur 49: Tilslutning af funktionel jordforbindelse	66
Figur 15: Basisjusteringsmærker	36	Figur 50: Tilslutning af forbindelseskabel til armen	67
Figur 16: Pilot.....	37	Figur 51: Tilslutning af forbindelseskabel til styringen	67
Figur 17: Status for omskifter Aktiveringsknap	38	Figur 52: Tilslutning af ekstern aktiveringsenhed	68
Figur 18: Aktiveringsknap	38	Figur 53: Tilslutning af betjeningsenhed.....	68
Figur 19: Guiding Mode-knap.....	39	Figur 54: Tilslutning af beskyttelsesanordningen (her nødstopanordning.....	70
Figur 20: Guiding Mode-knap.....	39	Figur 55: Målepunkter ESD-måling	73
Figur 21: Guiding-knap	39	Figur 56: Udformning af arbejdsområdet.....	74
Figur 22: Guiding-knap	40	Figur 57: Fælles referenceposition for armen	75
Figur 23: Tilslutningsporte på robotbasen	40	Figur 58: Leddenes referencepositioner	75
Figur 24: Endeffektorflange	42	Figur 59: Afstand til arm, der støder mod hovedet	76
Figur 25: Dimensioner og tilslutningsporte på styringen	42	Figur 60: Afstand til arm, der støder mod	77
Figur 26: Tilslutningsporte	43	Figur 61: Afstand til arm, der klemmer hånden	77
Figur 27: Leveringsomfang Arm.....	44	Figur 62: Beskyttelsesudstyr – bær ikke smykker	78
Figur 28: Leveringsomfang Betjening.....	44	Figur 63: Tænd for kontrol.....	79
Figur 29: Leveringsomfang enheder	44	Figur 64: Blå statuslamper på Arm.....	79
Figur 30: Leveringsomfang Tilslutningskabel	45	Figur 65: Løftepositioner.....	93
Figur 31: Oversigt over grænseflader.....	46	Figur 66: Løft af armen.....	95
Figur 32: Emballage	47	Figur 67: Pakning af armen	96
Figur 33: Udpakning af hovedkarton	48		
Figur 34: Fjernelse af individuelle kartoner	48		
Figur 35: Indre kartoner.....	49		

FIGUROVERSIGT

Figur 68: Lukning af kassen	96
Figur 69: Illustration af udvidelsestilstande	98
Figur 70: Bremselængde	98
Figur 71: Afstand, Stopp Cat0, Alle samlinger, 100 % udvidelse, 100 % hastighed, 100 % nyttelast	99
Figur 72: Tid, stop Cat0, alle led, 100 % udstrækning, 100 % hastighed, 100 % nyttelast	100
Figur 73: Tid, Stopp Cat1, Led 1	100
Figur 74: Afstand, Stopp Cat1, led 2	101
Figur 75: Tid, Stopp Cat1, Led 2	101
Figur 76: Tid, Stopp Cat1, Led 3	102
Figur 77: Tid, Stopp Cat1, Led 3	102
Figur 78: Afstand, Stopp Cat2, Samling 1	103
Figur 79: Tid, Stopp Cat2, Led 1	103
Figur 80: Afstand, Stopp Cat2, Samling 2	104
Figur 81: Tid, Stopp Cat2, Led 2	104
Figur 82: Afstand, Stopp Cat2, Samling 3	105
Figur 83: Afstand, Stopp Cat2, led 3	105
Figur 84: Afstand, Stopp Cat2, Samling 4	106

Figur 85: Tid, Stopp Cat2, Samling 4	106
--	-----

Franka Robotics GmbH
Frei-Otto-Straße 20
80797
München
Tyskland

