

OPDRIFTSSIKRING AF NATIONALBANKEN

AGENDA

- Historie
- Alle delprojekter
- Transformationsprojekter
- Projektet
- Udførelse
- Øvrige arbejder



NATIONALBANKENS HISTORIE

Nationalbankens historie begynder med oprettelsen i 1818. Forud for det lå en kaotisk tid med krig, statsbankerot (1813) og kaos i pengesystemet.

Kongen dækkede de store krigsudgifter ved at lade seddelpressen køre. Dengang var det nemlig kongen, der alene bestemte, hvor mange pengesedler der skulle trykkes.

Resultatet blev en tårnhøj inflation. Alene i 1813 steg priserne med mere end 300 pct. Det betød, at tilliden til det finansielle system led et knæk. Ingen kunne regne med, at de penge, de tjente i dag, var noget værd i morgen.

Faktisk havde ikke engang staten selv tillid til pengesystemet. Visse skatter blev i den periode nemlig opkrævet i korn i stedet for sedler.

Det danske pengesystem var brudt sammen. Der

var behov for en gennemgribende pengereform.

Nationalbanken blev oprettet som et led i reformen i 1818 og fik eneret til at udstede pengesedler i Danmark.

Nationalbankens uafhængighed af staten blev sikret, så der aldrig igen kan opstå en situation, hvor statens underskud bliver finansieret ved at trykke flere penge.

De første årtier af Nationalbankens liv gik med at genoprette befolkningens tillid til pengesystemet. Det lykkedes, men hele forløbet vidner om, at troværdighed hurtigt kan mistes, men tager lang tid at opbygge.

Kilde : Nationalbanken.dk

NATIONALBANKEN

Nationalbankens bygning centralt i København er tegnet af den internationalt anerkendte danske arkitekt Arne Jacobsen og opført fra 1965 til 1978. Bygningen anses som et af **Arne Jacobsens** hovedværker, og i 2009 blev den fredet som den hidtil yngste bygning i Danmark.
Ingeniør : Folmer Andersen

Byggeriet blev gennemført i etaper

Det var vigtigt at opretholde Nationalbankens arbejdsfunktioner under byggeriets opførelse. Derfor blev byggeprojektet gennemført i etaper, så de enkelte funktioner kunne overføres, efterhånden som de nye dele af bygningen blev færdige.

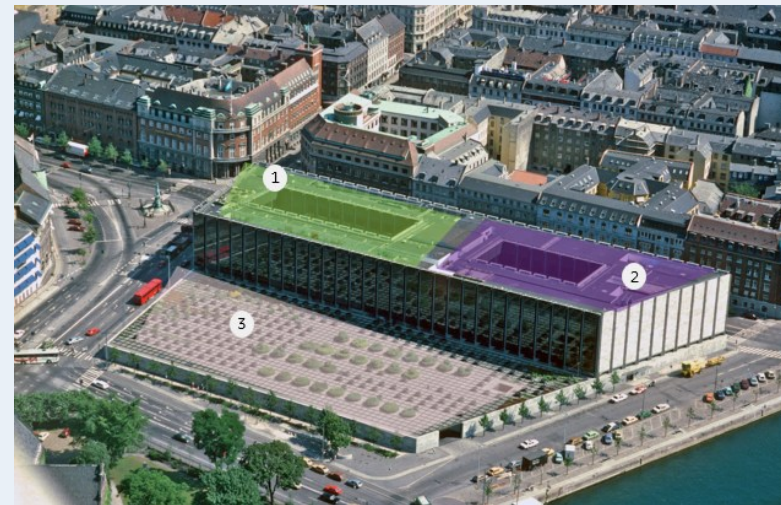
Den første etape blev gennemført i 1965-1971 og omfattede bl.a. dele af kontorlokalerne, seddeltrykkeriet, maskinhallen og kantinelokalerne. Materialevalget blev foretaget på dette tidspunkt. Første etape af byggeriet nåede akkurat at blive færdigt inden Arne Jacobsens pludselige død i 1971.

Anden etape blev gennemført i 1972-1976 og omfattede alle bankfaciliteter, resten af kontorfløjen, repræsentative rum, banksalen,

forhallen og hovedindgangen. Det blev tegnestuen DISSING+WEITLING, der videreførte projektet fra denne fase.

Tredje etape blev gennemført i 1976-1978 og omfattede bl.a. Nationalbankens servicefunktioner og parkeringskælder. Den 48.000 kvadratmeter store bygning stod færdig i 1978.

I etape 2, er der som nogen af første etableret 74 jordankre. Fire jordankre er defekte



[Kilde: Kom tæt på: Nationalbankens bygning](#)

Restaurering og renovering af Nationalbanken

Organisation:

Bygherreorganisation : RoR

Totalrådgivergruppen: SHL, EKJ, Varmings tegnestue, Lytt, DBI, GEO, Quantum, TI

Delprojekter:

DN100. Indvendige arbejder

DN200. Udvendige arbejder

DN300. Opdriftssikring

Byggeleder DN300 : Sweco

Entreprenør DN300 : Per Aarsleff

Foto: KUA2, KUA3
og Karen Blixens
plads



Transformationsprojekter

Udfordringer ved transformation og renovering:

- Ændret anvendelse
- Levetid af bygningsdele
- Miljøsanering
- Ændrede påvirkninger



Foto: Next house

ÆNDREDE PÅVIRKNINGER PÅ NATIONALBANKEN:

Klimaforandringer

Højere middelvandstand og muligvis kraftigere stormflodshændelser

Forøget opdrift på Nationalbankens bærende konstruktioner

Dimensionsgivende vandspejl ændret fra 0,5/0,8/0,96 m til 2,1 m

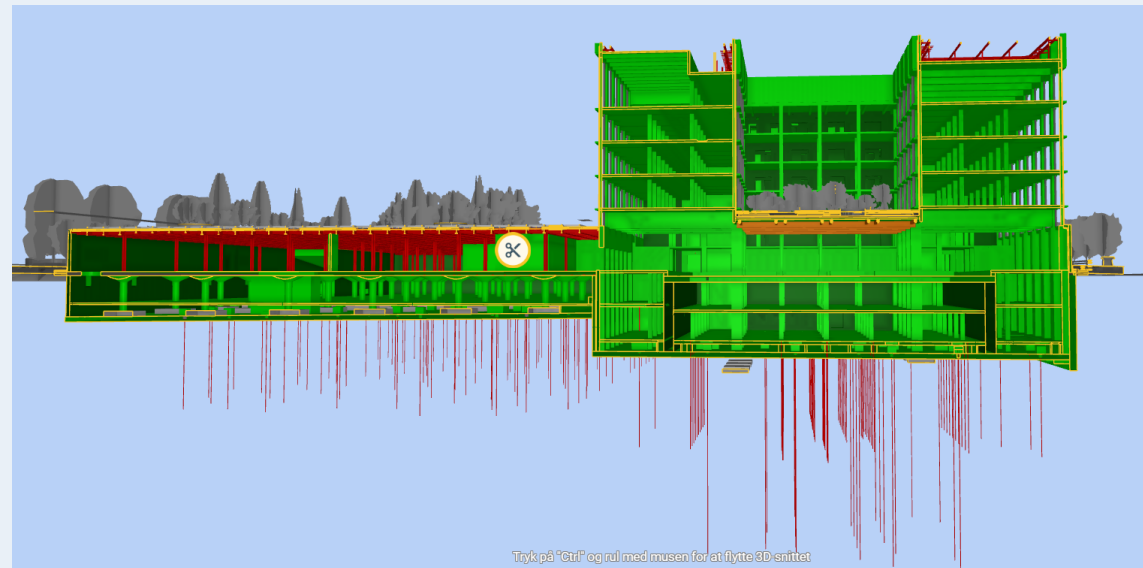
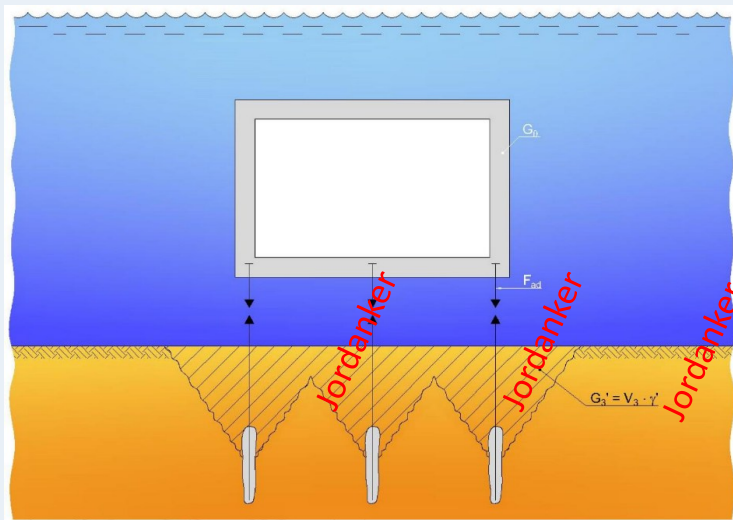
Foto : SMK THY

OPDRIFTSSIKRING - FYSIKTIME



Archimedes lov

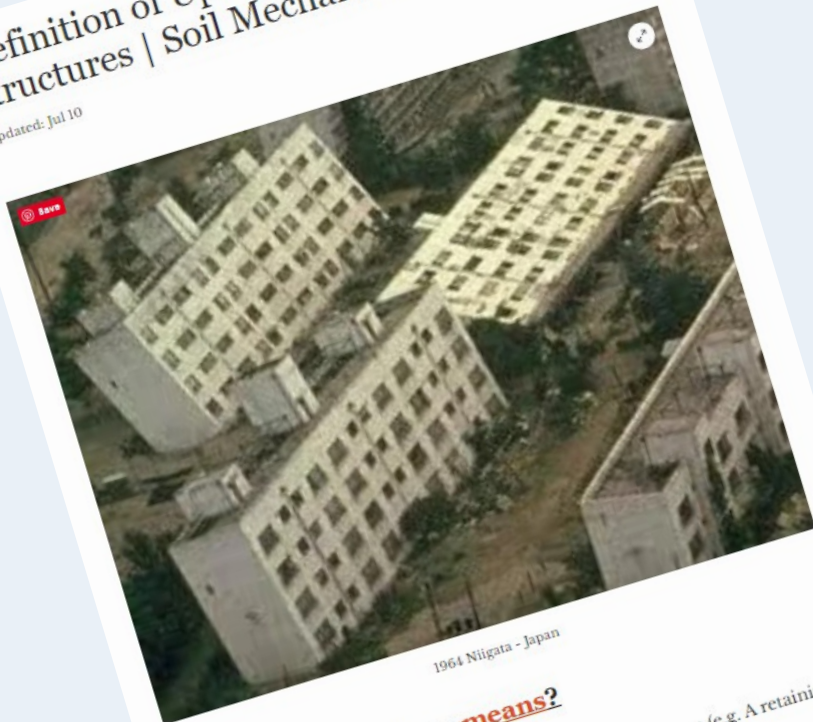
Opdriften på et legeme nedsænket i en væske er lig med tyngden (= tyngdekraften) af den fortrængte væske



OPDRIFT – DET KAN GÅ GALT

Definition of Uplift Pressures in structures | Soil Mechanics

Updated: Jul 10



1964 Niigata - Japan

What Uplift pressure means?

An uplift pressure is any pressure exerted beneath a structure (e.g. A retaining wall) that has the potential to raise the structure higher relative to its surroundings.

Multihal bremset af store vandmængder

Ved udgravningen til den kommende multihal ved FrederiksborgCentret har der dannet sig en kæmpe sø, der forsinket byggeprocessen.

Lyt til artiklen



Sådan ser det i løbetid ud på byggepladsen.
Foto: Vibe Beltzer Carlsson

DESIGNFORUDSÆTNINGER GRUNDVANDSTIGNING - KØBENHAVN

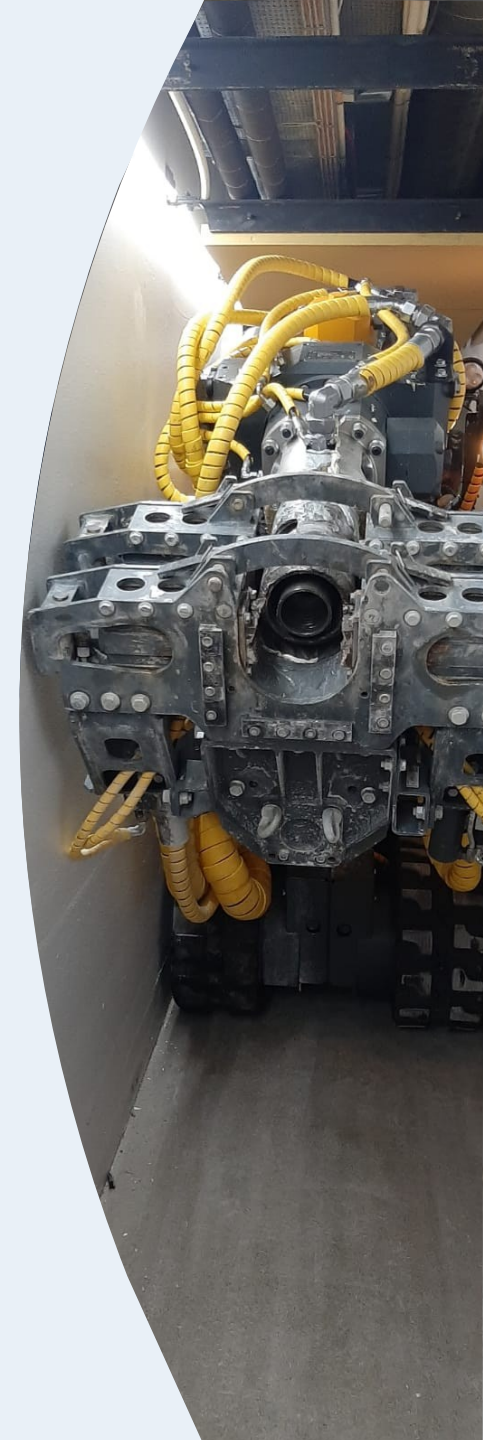
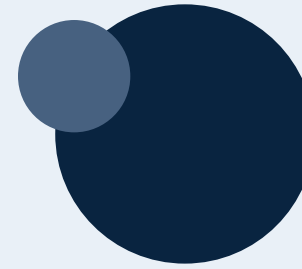
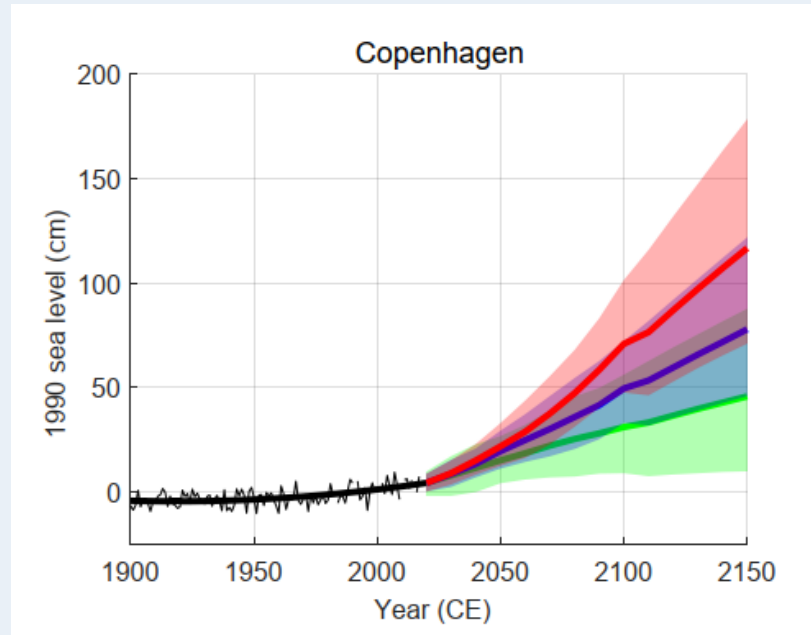
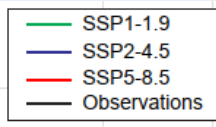
GEUS
Bulletin

Geological Survey
of Denmark
and Greenland

RESEARCH ARTICLE



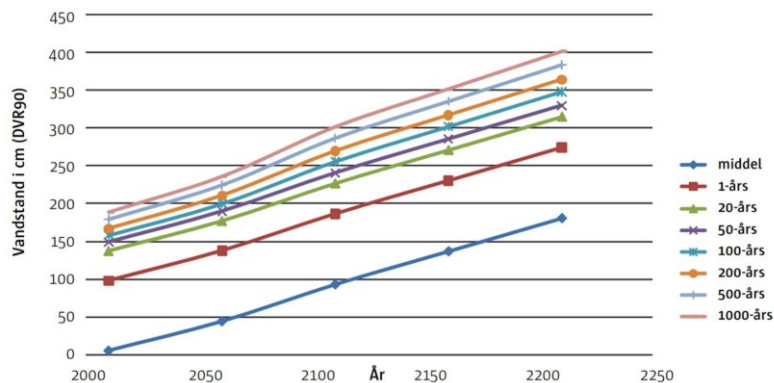
Sea-level rise in Denmark: paleo context, recent projections and policy implications



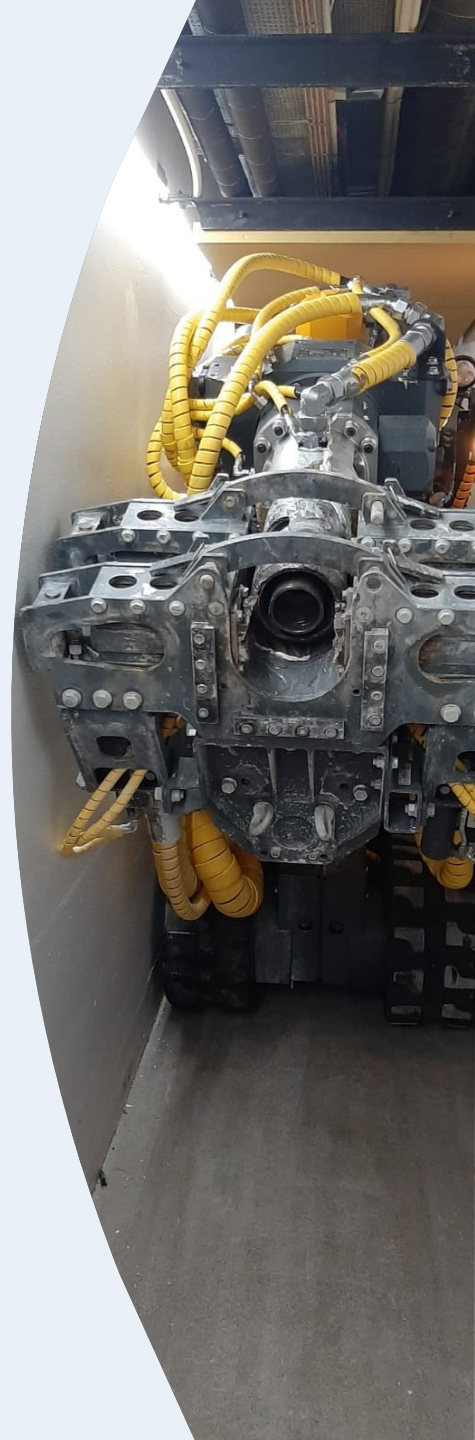
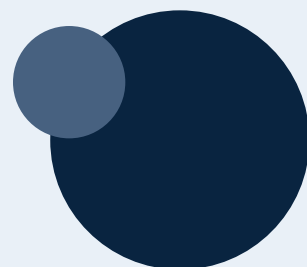
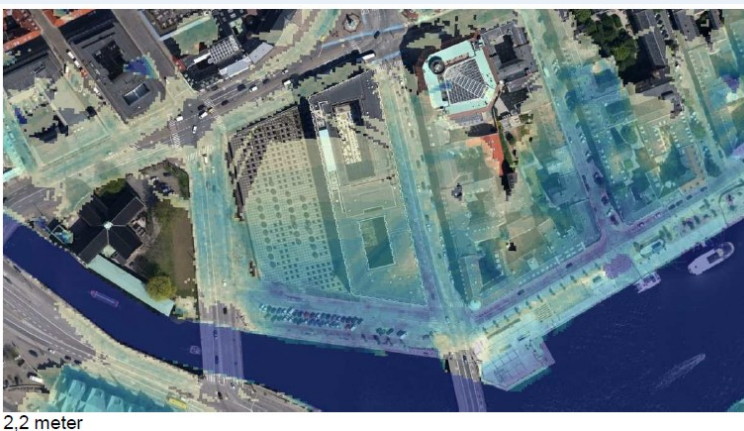
DESIGNFORUDSÆTNINGER HØJVANDE/STORMFLOD. KØBENHAVN



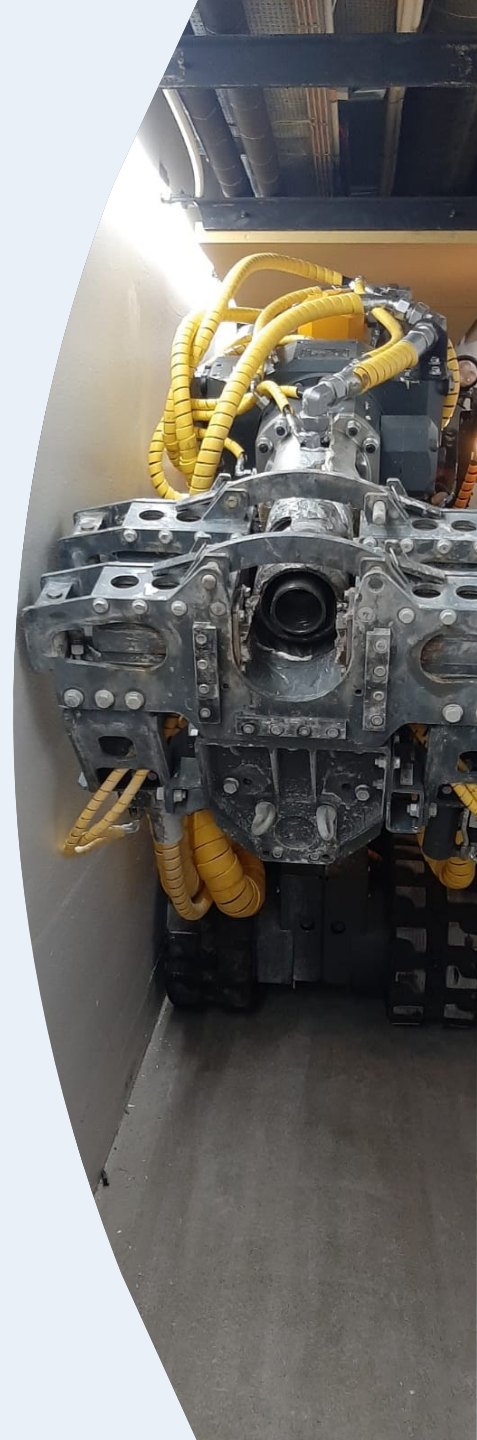
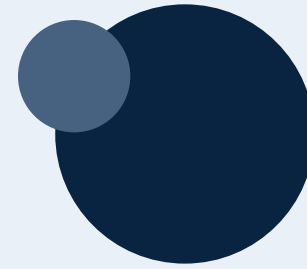
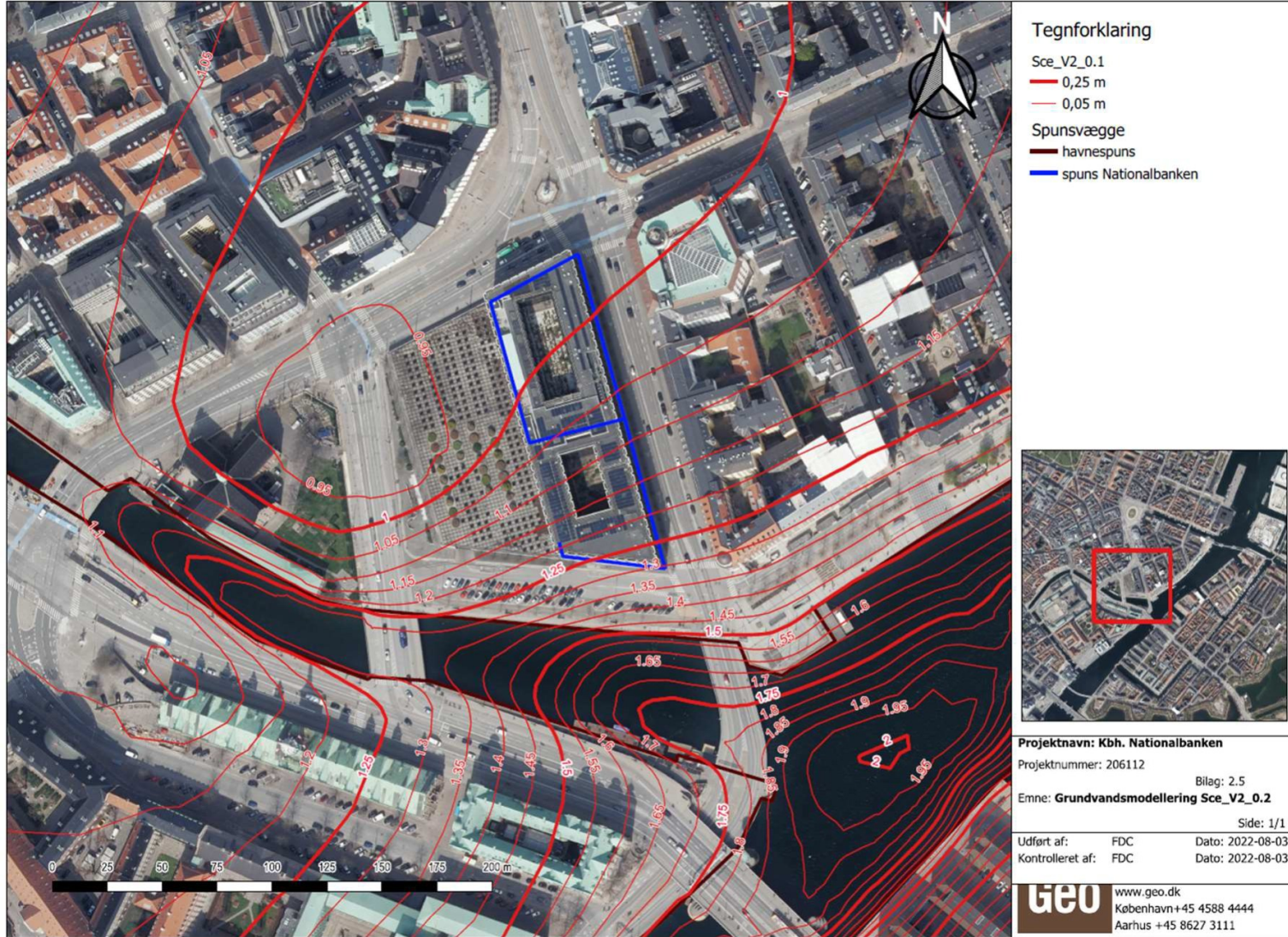
UDVIKLING I HØJVANDE



Figur 2: Udvikling i middelvandstand og resulterende højvande de kommende 100 år. Vandstand er angivet i DVR90 i forhold til nuværende terrænpunkter.

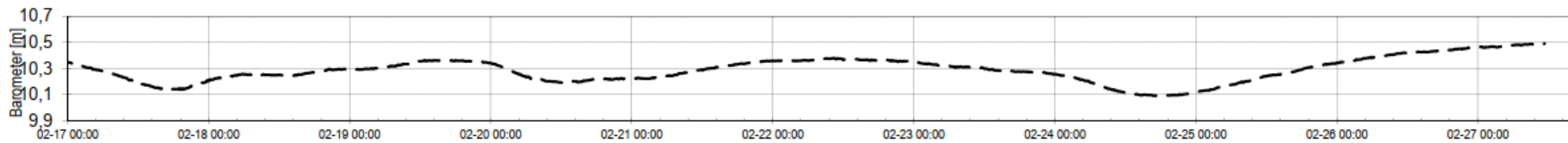
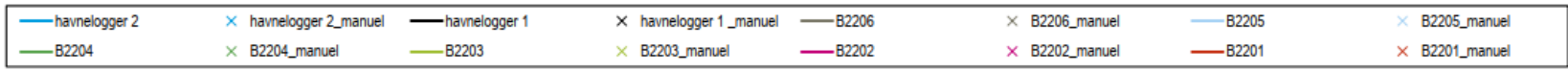
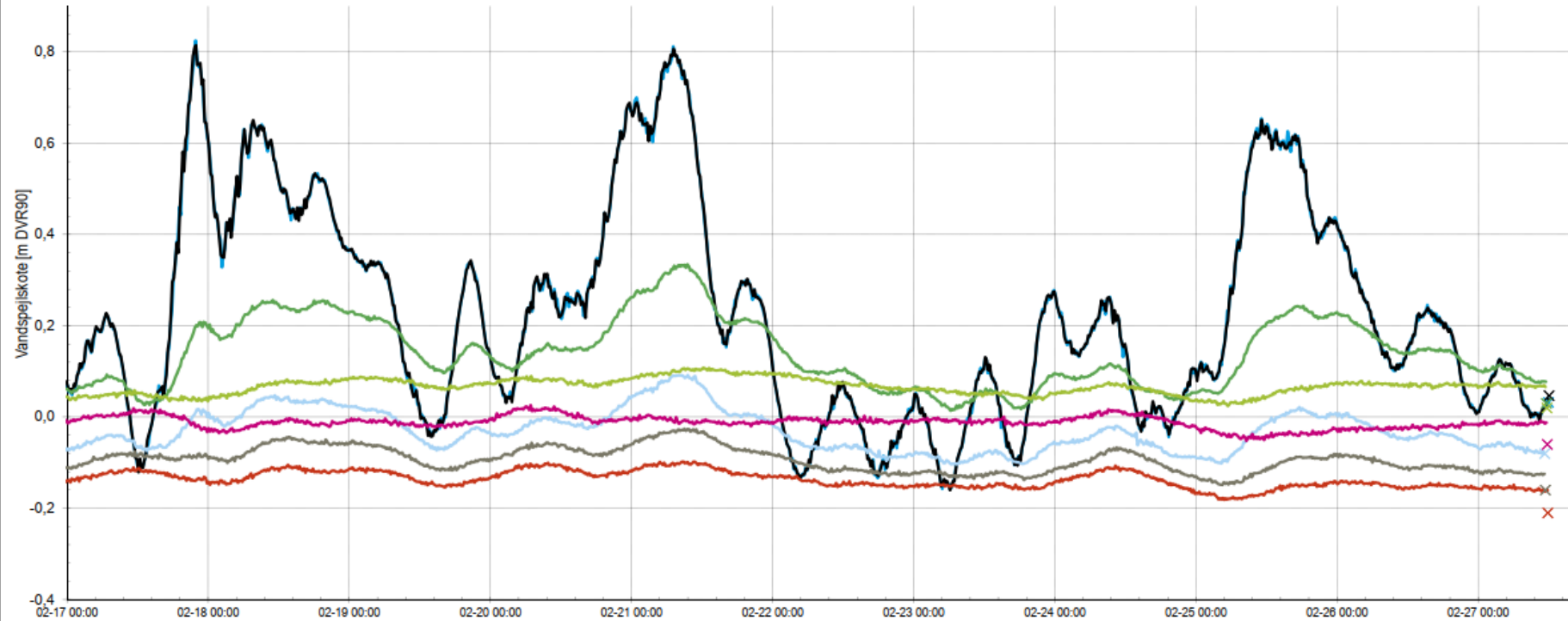


HYDROGEOLOGISK MODEL



Monitering vsp

Korrigeret for barometereffekt (25%)



GEO

Projekt nr.: 206112 Nationalbanken

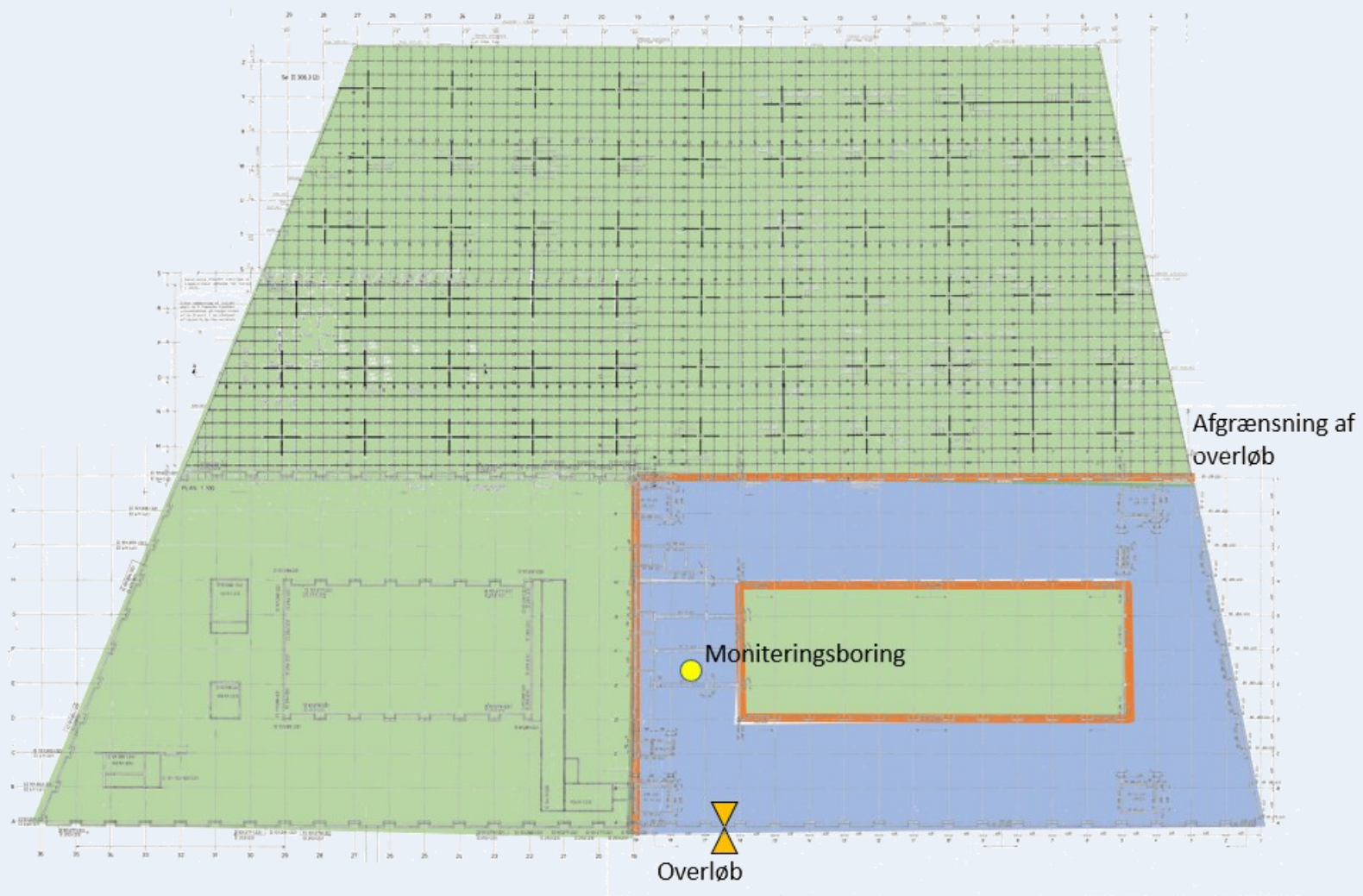
Udført: BIJ
Kontrolleret MHS

Dato: 2023-02-27
Dato: 2023-03-01

Rapport nr.:
Bilag nr.:



PROJEKTET

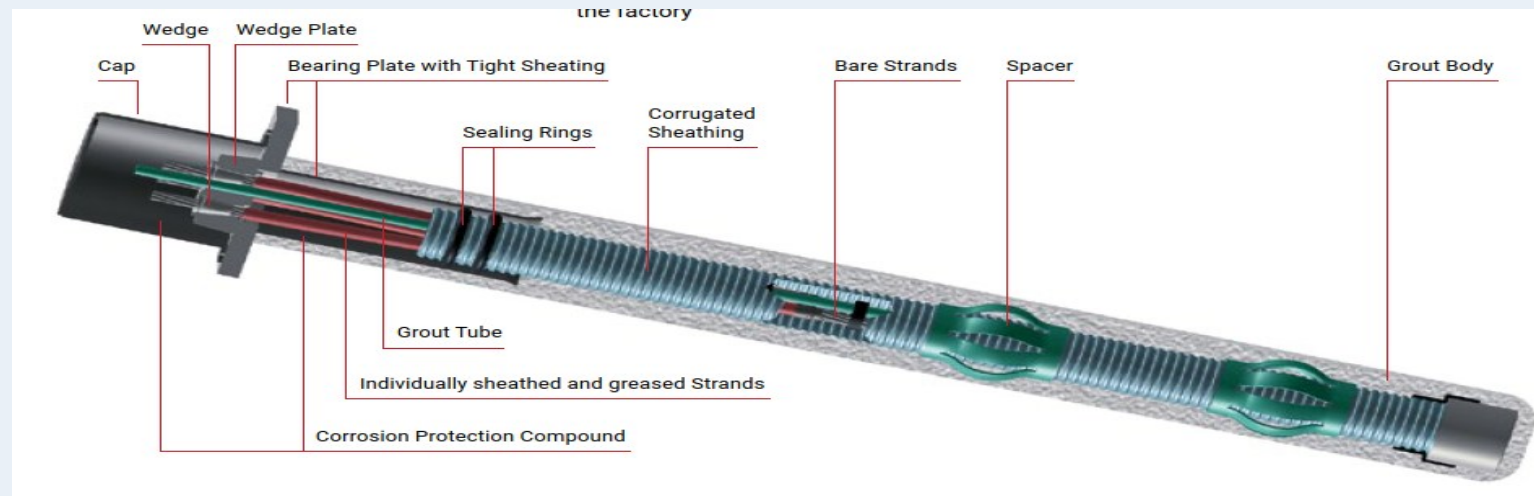


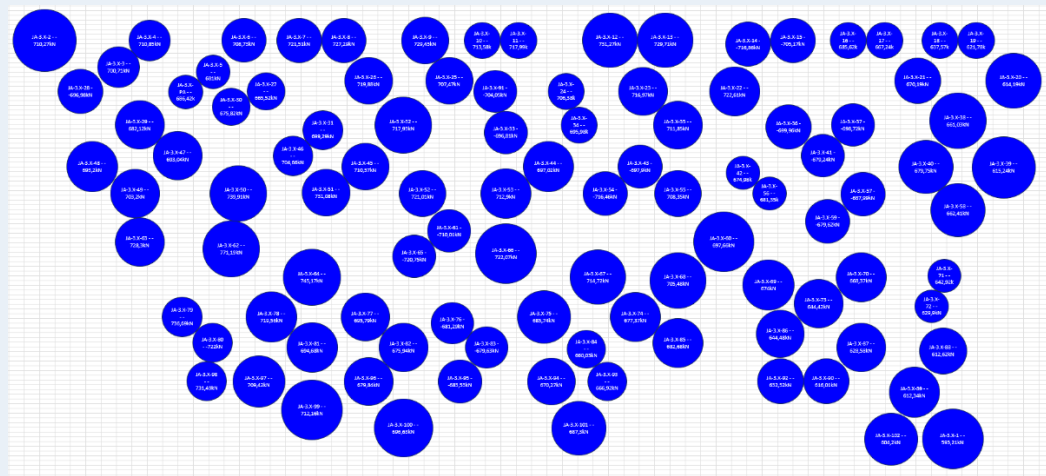
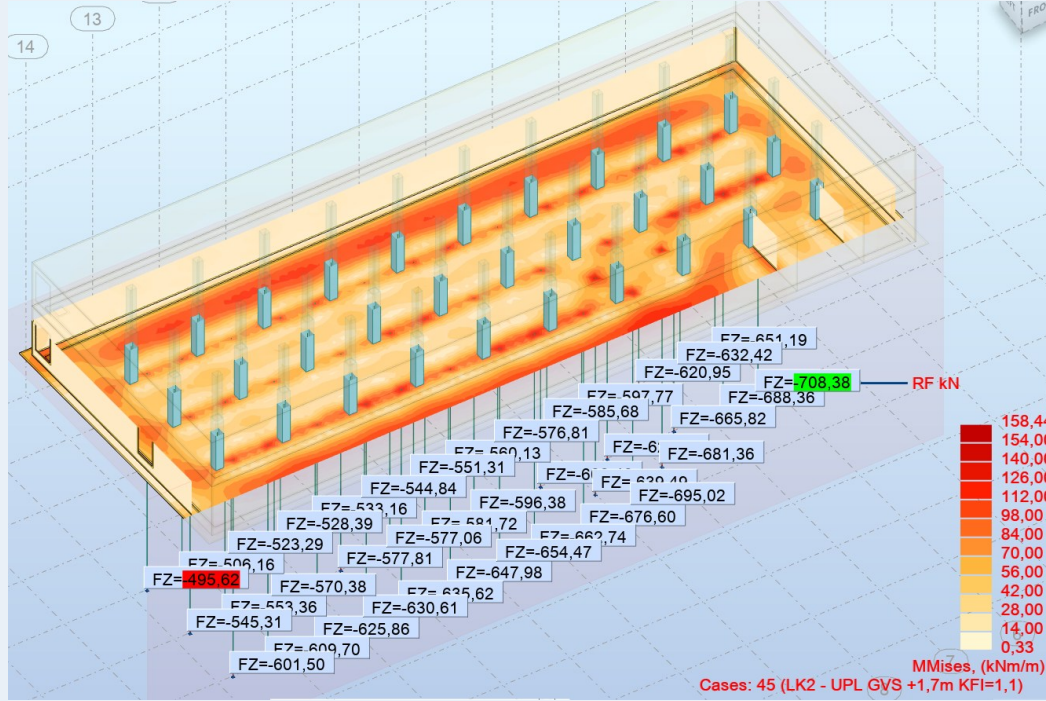
Grønt område sikret med jordankre
Blåt område sikret med kontrolleret overløb, da metroen
løber under bygningen



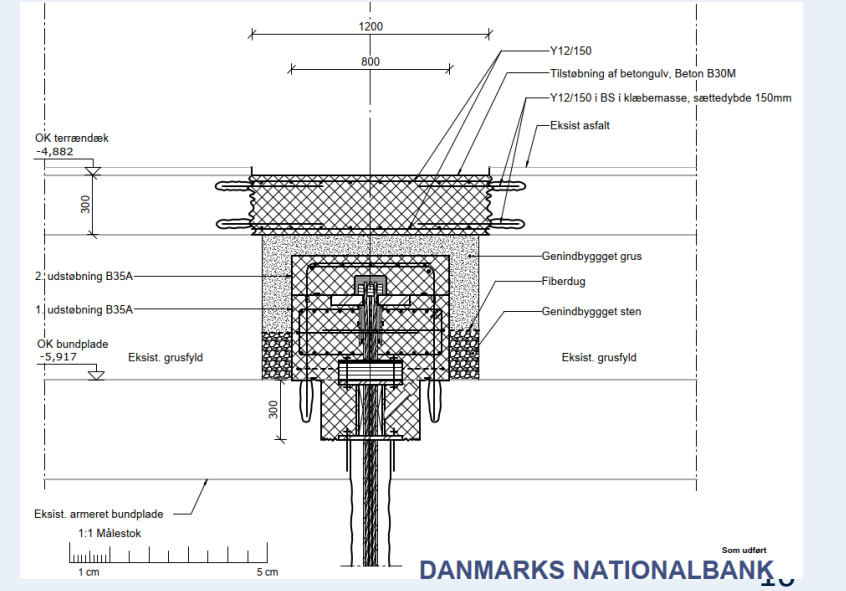
Jordanker:

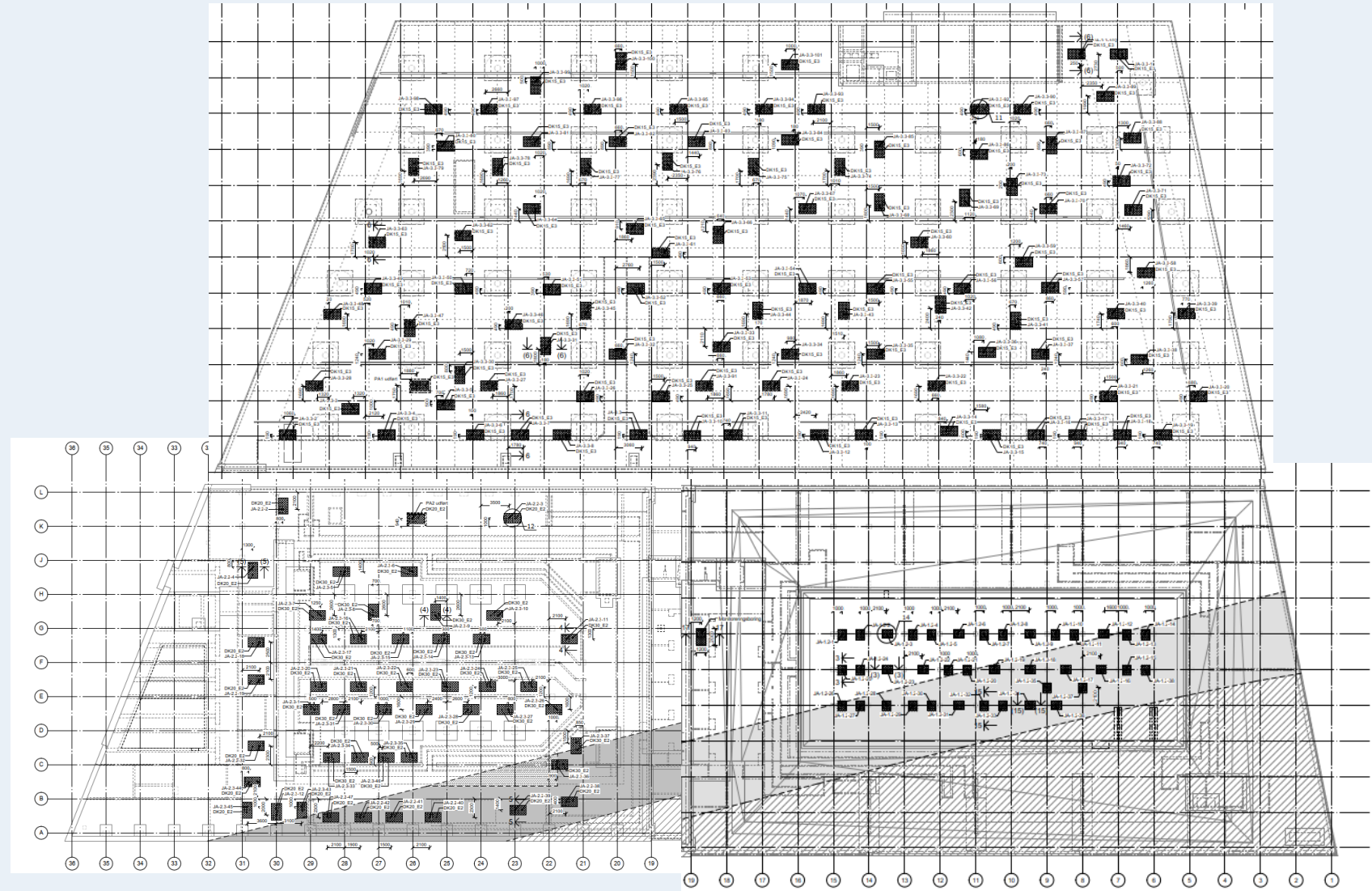
- 12 m lang stålwire, omgivet af plastik kappe
- Kapacitet 110 ton (svarende til 50 m³ beton)
- 100 års levetid
- Støbes fast i københavnerkalken.





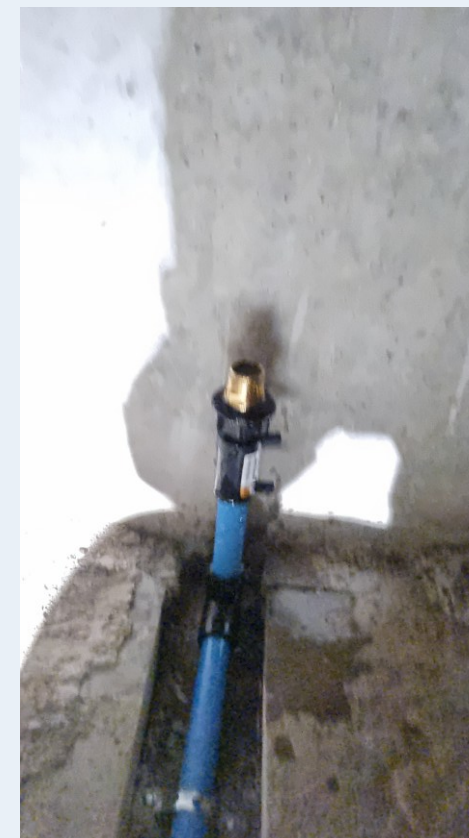
Oversigt over stæbe										Træk i	Løstytelse	Trækbevægelse	Løstytelse	Maksimal	LK40	LK41	LK42	
Navn	X (cm)	Y (cm)	Dybde	Arbejds	Radius	Kægle	Cylinder	Bromfang	Stang	Robot	1500kN	ukker	1500kN	ukker	for (kN) (kN) (kN)			
A3.12	94	63,18	42,49	9,5m	3,0m	2,0m	18,20m	92,20m	130,4m	1374,3kN	-0,70,0kN	57%	716,2kN	86%	86%	670	665	651
A3.13	15	62,33	13,3	9,5m	3,0m	2,0m	17,00m	98,70m	132,4m	1374,0kN	-0,81,0kN	59%	716,2kN	88%	88%	680	684	674
A3.14	44	62,83	18,49	9,5m	3,0m	2,0m	14,50m	93,70m	140,0m	1246,2kN	-0,97,0kN	55%	716,2kN	90%	90%	697	696	688
A3.15	54	18	10,09	9,5m	3,0m	2,0m	17,00m	69,50m	96,70m	1246,2kN	-1,06,0kN	91%	716,2kN	91%	91%	706	706	700
A3.16	47	69,27	30,84	9,5m	6,1m	3,0m	19,00m	99,30m	138,0m	1424,8kN	-1,14,0kN	50%	716,2kN	92%	92%	715	714	704
A3.17	14	69,07	21,49	9,5m	3,0m	2,0m	16,00m	88,30m	138,0m	1049,1kN	-1,18,0kN	68%	716,2kN	92%	92%	716	716	707
A3.18	14	66,22	13,84	9,5m	3,0m	2,0m	17,00m	97,50m	85,5m	778,1kN	-0,96,0kN	89%	716,2kN	90%	90%	696	695	688
A3.19	44	67,02	38,69	9,5m	3,0m	2,0m	20,00m	74,70m	95,20m	824,7kN	-0,99,0kN	77%	716,2kN	90%	90%	690	687	645
A3.20	12	69,42	4,39	9,5m	6,1m	3,0m	18,80m	99,30m	158,1m	1423,2kN	-1,21,0kN	51%	716,2kN	94%	94%	728	731	727
A3.21	14	74,41	35,3	9,5m	3,0m	2,0m	14,80m	92,40m	138,0m	1250,1kN	-0,77,0kN	54%	716,2kN	87%	87%	677	675	662
A3.22	43	72,91	18,49	9,5m	4,9m	2,4m	10,50m	88,30m	116,6m	1049,1kN	-0,97,0kN	67%	716,2kN	90%	90%	698	697	689
A3.23	23	72,09	10,09	9,5m	3,4m	2,7m	40,30m	92,50m	134,0m	1203,9kN	-1,17,0kN	96%	716,2kN	92%	92%	717	717	711
A3.24	15	77,1	21,49	9,5m	3,2m	2,4m	15,80m	90,70m	126,5m	1338,4kN	-1,09,0kN	62%	716,2kN	91%	91%	708	708	699
A3.25	15	77,1	13,84	9,5m	3,4m	2,7m	40,30m	92,50m	134,0m	1203,9kN	-1,11,0kN	96%	716,2kN	92%	92%	712	711	704
A3.26	13	75,7	4,39	9,5m	6,1m	3,0m	18,80m	99,30m	158,1m	1423,2kN	-1,20,0kN	51%	716,2kN	94%	94%	727	730	725
A3.27	43	77,1	38,18	9,5m	3,0m	2,0m	14,80m	93,40m	138,0m	1250,1kN	-0,82,0kN	53%	716,2kN	88%	88%	682	679	667
A3.28	40	82,14	26,89	9,5m	6,6m	3,4m	16,40m	97,10m	175,4m	1378,8kN	-0,97,0kN	44%	716,2kN	90%	90%	698	697	688
A3.29	42	84,24	19,2	9,5m	3,7m	3,0m	13,20m	63,00m	76,5m	688,7kN	-0,75,0kN	98%	716,2kN	90%	90%	671	674	667
A3.30	23	83,24	10,09	9,5m	3,7m	3,0m	14,50m	93,00m	138,0m	1246,9kN	-1,22,0kN	58%	716,2kN	93%	93%	722	723	716
A3.31	69	87,68	31,7	9,5m	3,0m	2,0m	17,00m	96,50m	143,8m	1294,2kN	-0,73,0kN	52%	716,2kN	87%	87%	674	672	663
A3.32	16	87,18	21,49	9,5m	3,7m	3,0m	13,50m	63,00m	76,5m	688,7kN	-0,81,0kN	90%	716,2kN	88%	88%	681	681	673
A3.33	16	89,38	14,04	9,5m	3,0m	2,5m	12,60m	88,20m	120,8m	1189,4kN	-1,09,0kN	64%	716,2kN	90%	90%	700	700	693
A3.34	86	88,38	37,2	9,5m	3,3m	2,6m	18,80m	92,50m	133,3m	131,0kN	-0,84,0kN	55%	716,2kN	83%	83%	684	681	650
A3.35	15	89,78	4,39	9,5m	4,0m	2,5m	11,80m	87,70m	119,6m	1076,1kN	-1,05,0kN	66%	716,2kN	91%	91%	701	705	702
A3.36	20	88,4	42,49	9,5m	3,0m	2,5m	13,10m	81,70m	121,8m	1099,1kN	-0,82,0kN	58%	716,2kN	81%	81%	632	625	611
A3.37	41	91,07	17,29	9,5m	4,8m	4,4m	28,40m	84,70m	112,8m	1011,6kN	-0,79,0kN	67%	716,2kN	88%	88%	679	679	672
A3.38	70	97,26	30,84	9,5m	2,5m	2,8m	14,00m	93,00m	139,3m	1253,7kN	-0,88,0kN	53%	716,2kN	86%	86%	669	666	657
A3.39	17	97,46	21,49	9,5m	4,0m	2,4m	10,70m	89,70m	112,8m	1059,3kN	-0,88,0kN	65%	716,2kN	88%	88%	681	681	680
A3.40	17	99,36	13,84	9,5m	4,4m	2,4m	28,40m	84,70m	112,8m	1011,6kN	-0,89,0kN	69%	716,2kN	90%	90%	698	698	692
A3.41	16	99,46	4,39	9,5m	4,0m	2,5m	12,60m	89,10m	85,2m	772,8kN	-0,86,0kN	89%	716,2kN	88%	88%	681	686	683
A3.42	17	97,26	38,69	9,5m	3,4m	2,7m	11,30m	93,00m	135,2m	121,8kN	-0,28,0kN	52%	716,2kN	81%	81%	629	623	611
A3.43	16	99,46	4,39	9,5m	4,0m	2,5m	10,60m	89,10m	85,2m	772,8kN	-0,87,0kN	88%	716,2kN	88%	88%	681	686	684
A3.44	16	99,42	42,49	9,5m	3,0m	2,5m	13,10m	88,70m	121,8m	1099,1kN	-0,16,0kN	56%	716,2kN	79%	79%	616	607	594
A3.45	12	100,02	34,09	9,5m	4,0m	2,0m	16,80m	91,40m	85,2m	772,8kN	-0,87,0kN	88%	716,2kN	88%	88%	681	682	614
A3.46	104	18,14	18,14	9,5m	6,0m	3,0m	15,50m	98,80m	154,3m	1389,9kN	-0,93,0kN	49%	716,2kN	83%	83%	680	681	674
A3.47	103	18,14	18,14	9,5m	6,0m	3,0m	15,50m	98,80m	152,3m	1389,9kN	-0,90,0kN	59%	716,2kN	86%	86%	687	671	666
A3.48	106,46	30,69	9,5m	3,7m	3,0m	13,10m	61,00m	75,20m	674,8kN	-0,44,0kN	96%	716,2kN	83%	83%	644	639	630	
A3.49	107,84	23,14	9,5m	6,0m	3,0m	20,00m	99,80m	124,1m	1389,9kN	-0,68,0kN	48%	716,2kN	86%	86%	684	683	651	
A3.50	107,84	13,37	9,5m	6,0m	3,0m	16,40m	89,10m	186,1m	147,2kN	-0,60,0kN	45%	716,2kN	83%	83%	659	662	657	
A3.51	109,24	4,39	9,5m	4,0m	2,0m	16,80m	69,10m	85,2m	772,8kN	-0,8,0kN	83%	716,2kN	82%	82%	631	638	636	





KONTROLLERET OVERLØB, MONITORERINGSBORING OG BEREDSKABSPLAN

FILTERSAT BORING





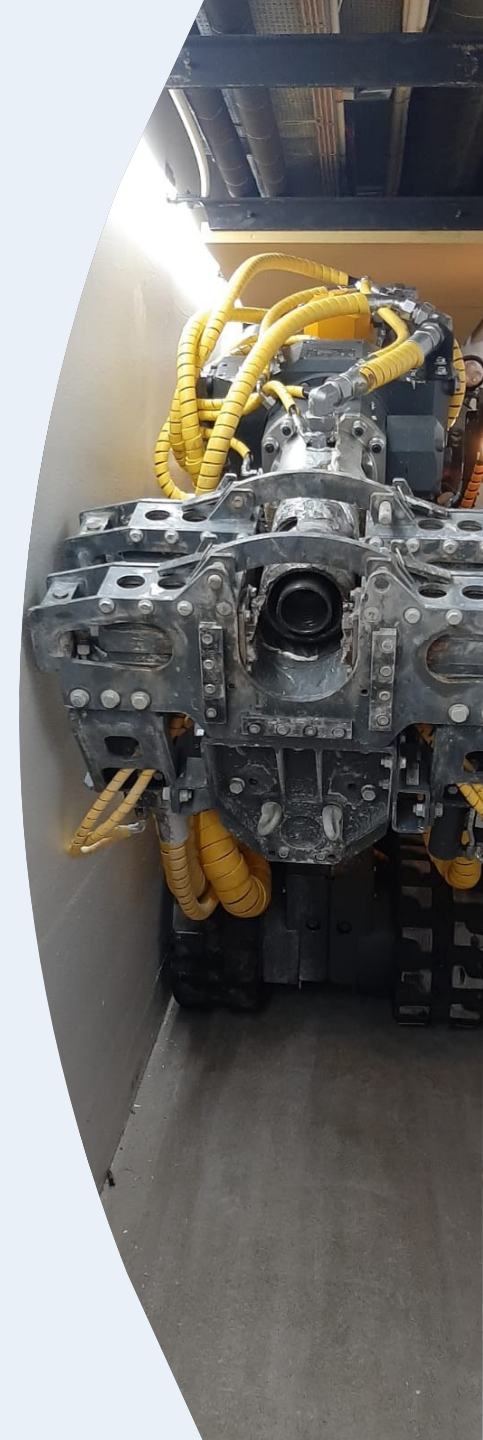
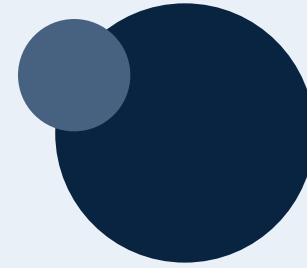
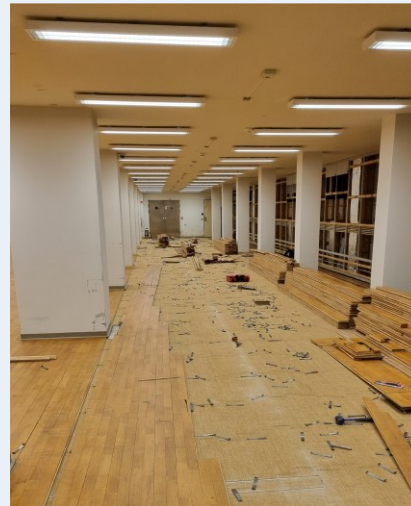
UDFØRELSE

FORBEREDENDE ARBEJDER:

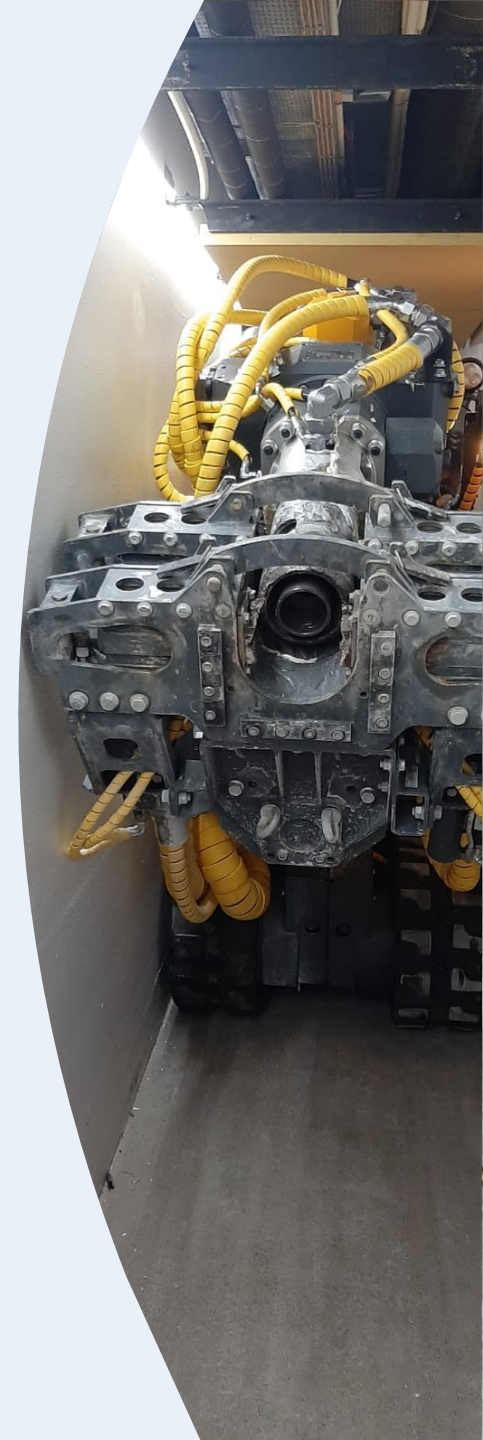
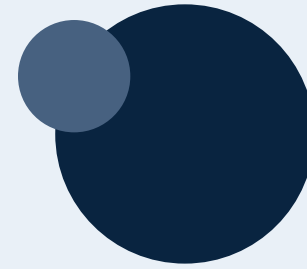
Demontage af murede vægge

Demontage af installationer

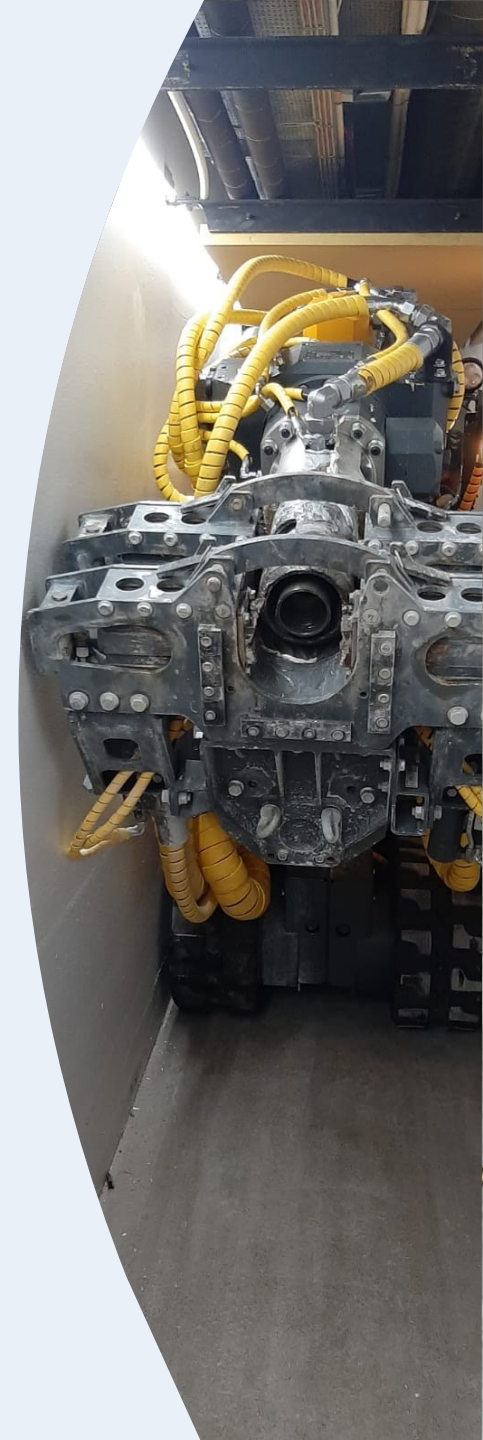
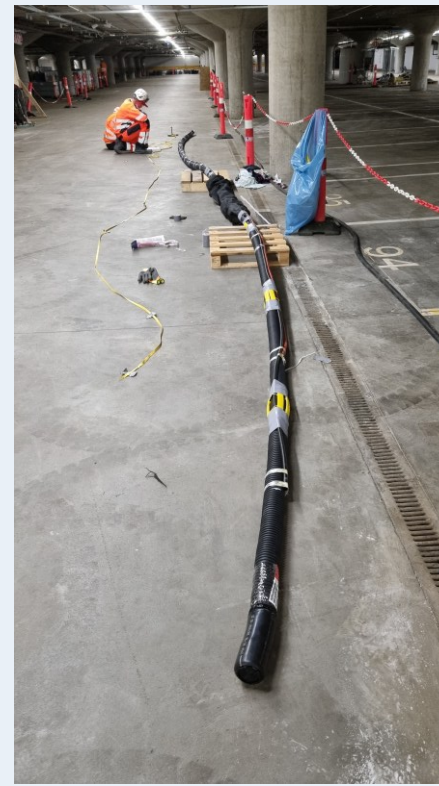
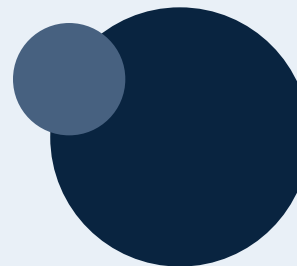
Fjernelse af gulve og vægpaneler



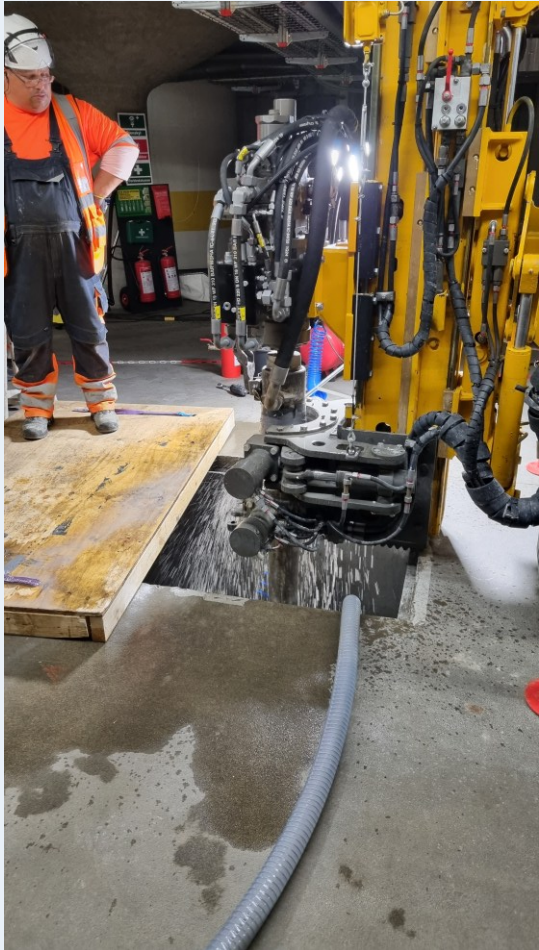
ETABLERING AF GRUBER



FORBEREDELSE FØR BORING



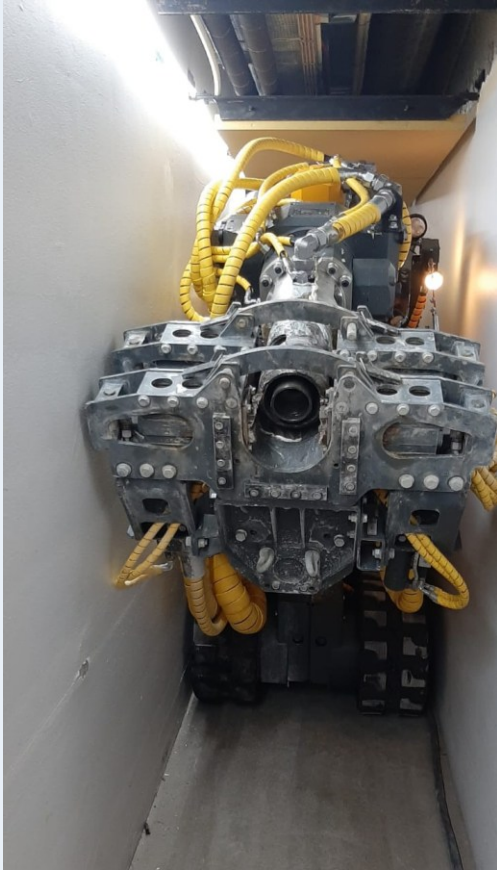
BOREGREJ



BEGRÆNSEDE PLADSFORHOLD



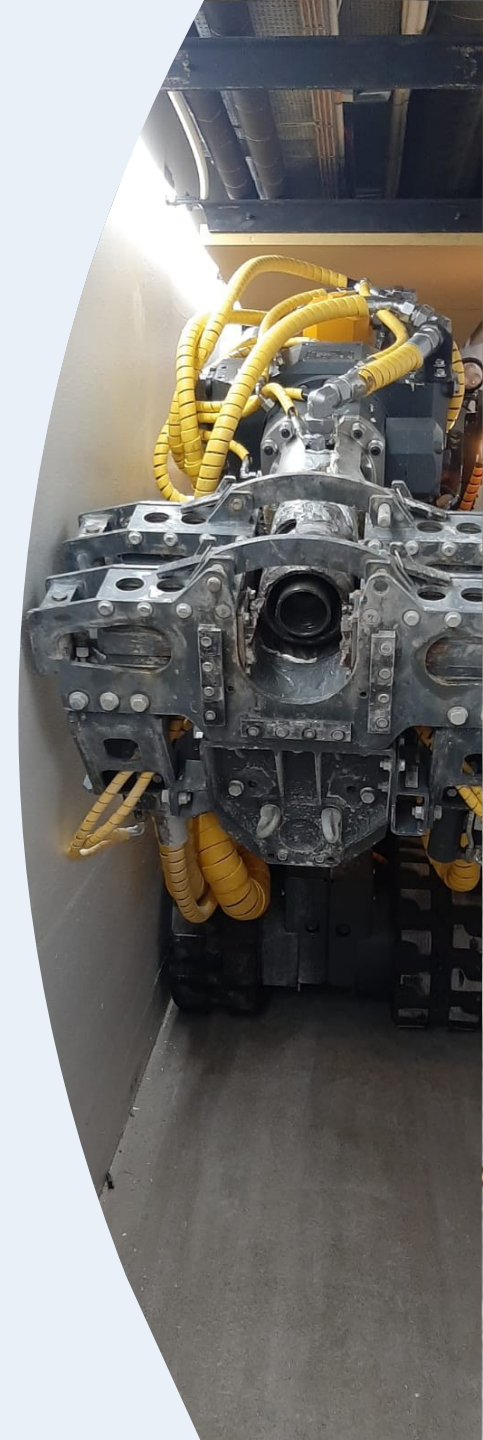
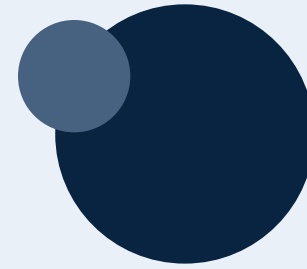
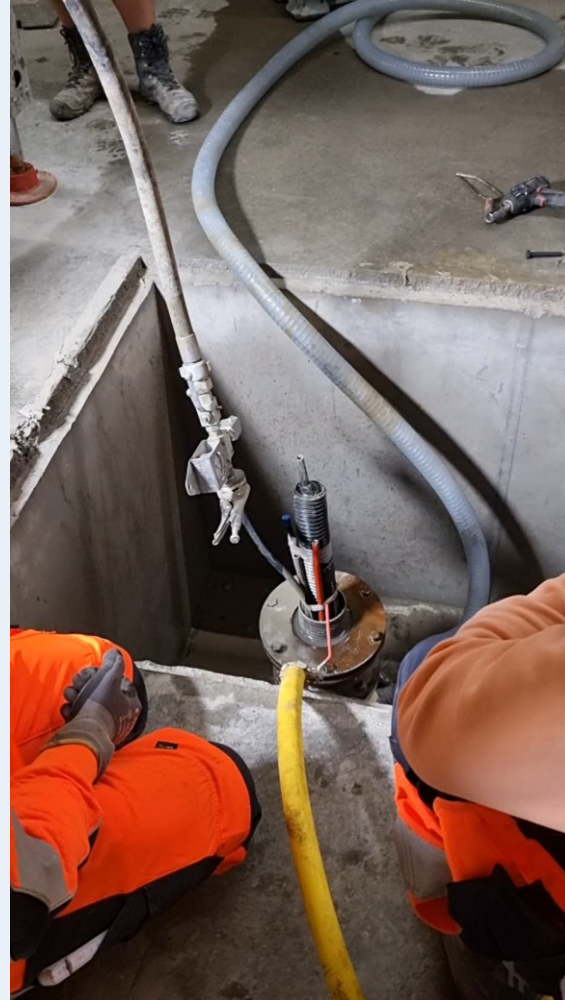
BEGRÆNSEDE PLADSFORHOLD



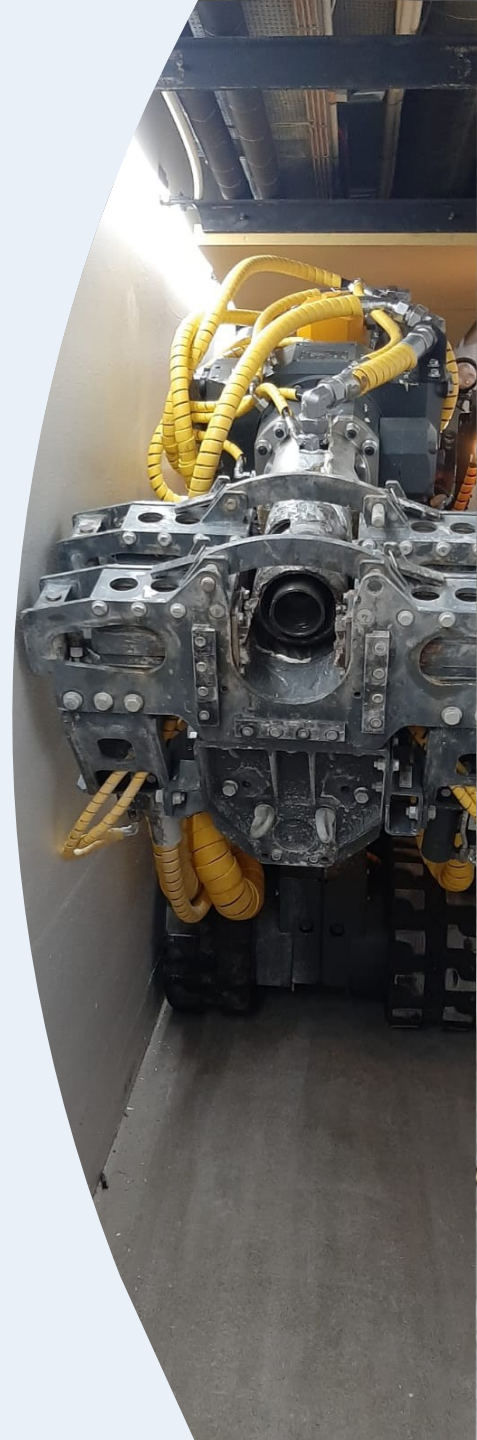
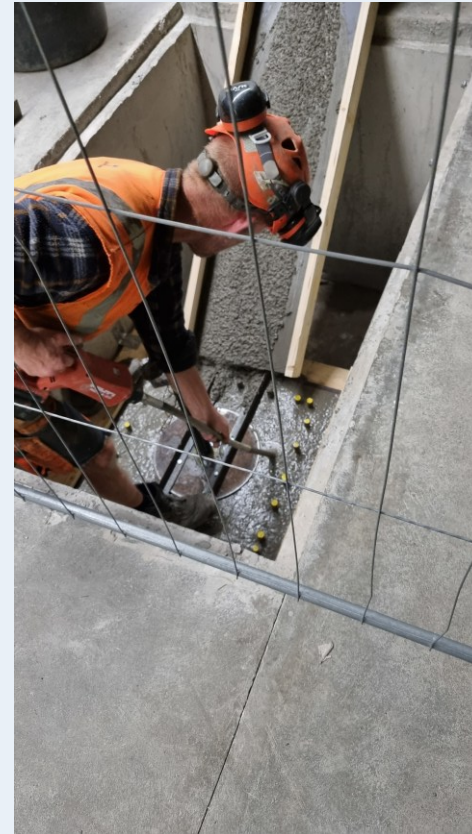
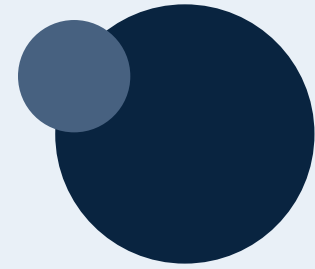
Montering af anker



GROUTING AF ANKER



ARMERINGSARBEJDER



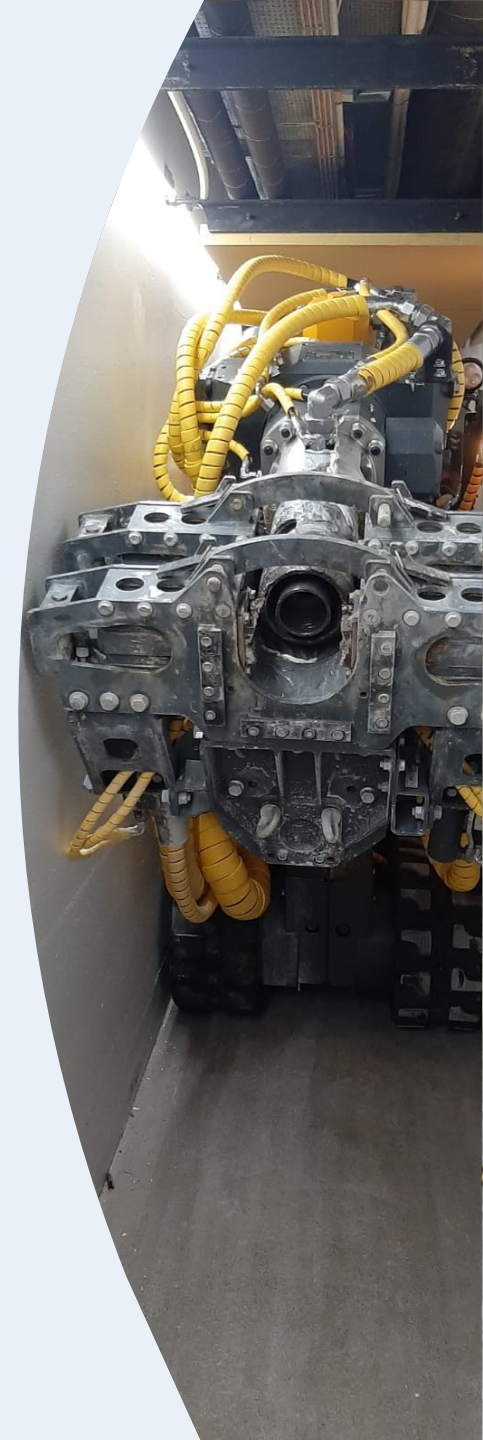
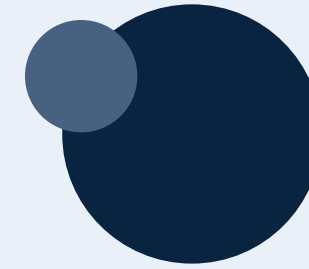
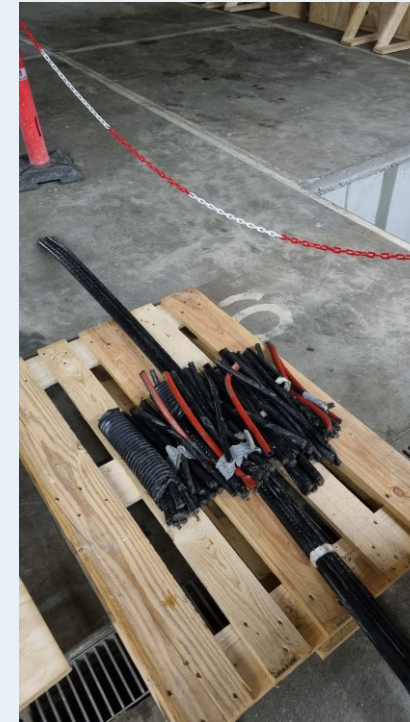
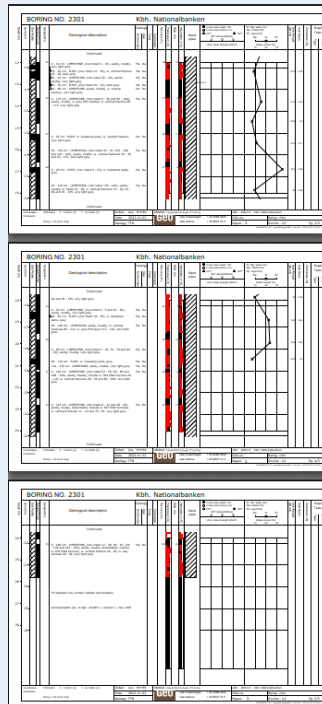
BOREHINDRINGER OG ANDRE UDFORDRINGER

Flint i undergrunden

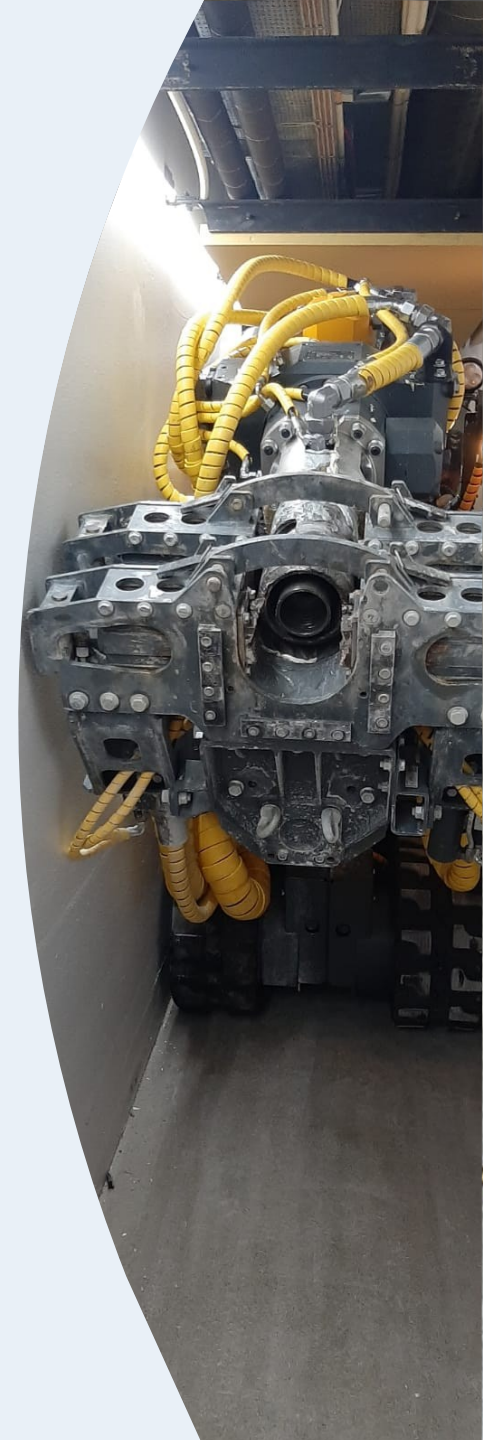
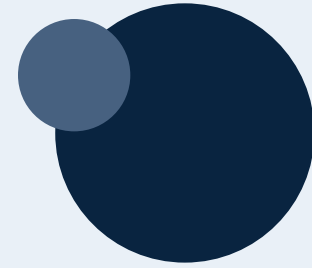
Ukendte betonkonstruktioner og efterladenskaber i dobbeltkonstruktionen.
Dræn og kloak som ikke var placeret som vist på tegninger.

Utætte ankre efter grouting

Nedbrud på borerig, stort slid på borekroner

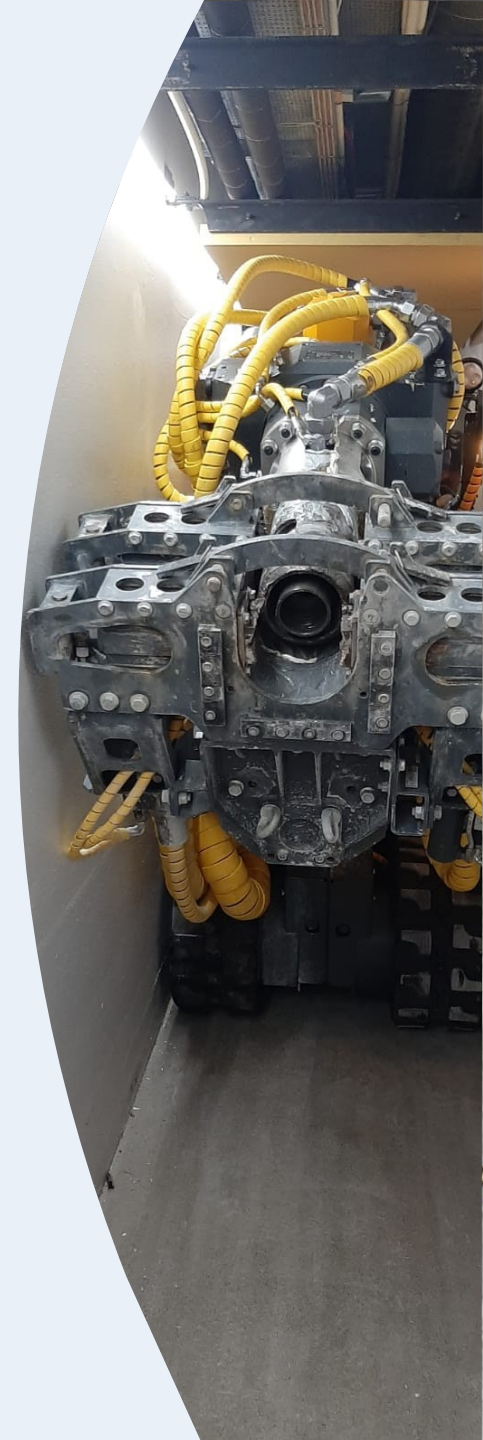
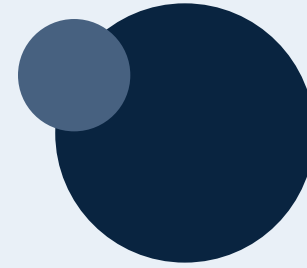


BETONPLADE REETABLERET



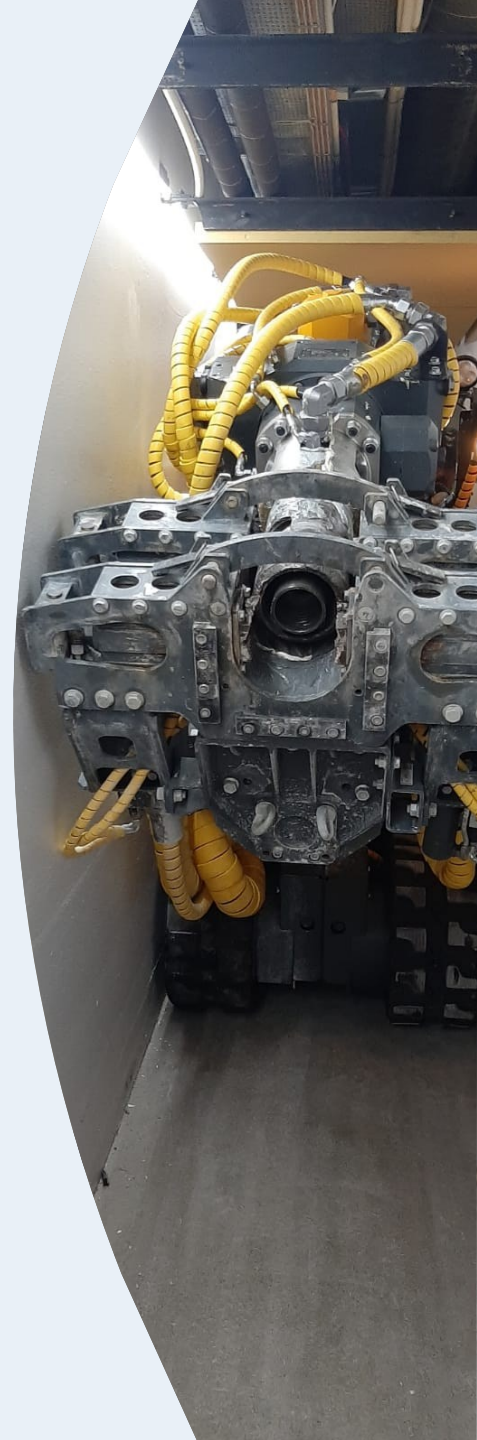
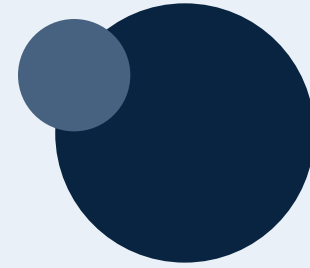
ARBEJDSMILJØ:

- Støj
- Trange forhold
- Tunge løft



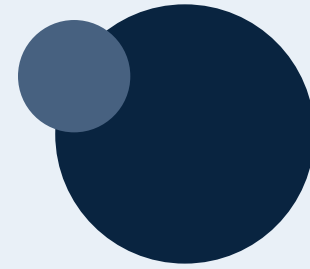
LÆRINGSPUNKTER

- Hav fokus på forudsætninger
- Foretag de nødvendige forundersøgelser
- Mock-up og afprøvning af løsninger, gav stor værdi til udbudsprojektet
- Understøt det gode samarbejde
- Hav fokus på arbejdsmiljøet

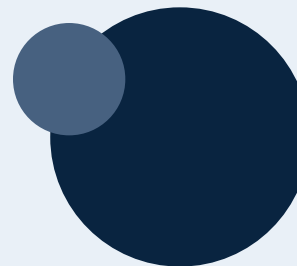


ØVRIGE RENOVERINGS PROJEKTET

- Afrensning, svumning og reparation af betonvægge bag eksisterende facadeplader
- Sandblæsning af eksisterende betonvægge for fjernelse af PCB
- Udskiftning af eksisterende T-forstøbninger etape 1 og 2 grundet PCB og levetids

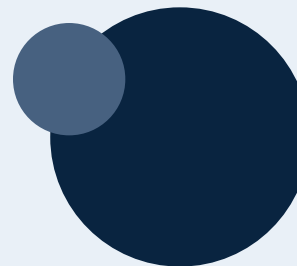


BETONBAGVÆGGE



PCB SANERING AF BETONVÆGGE.

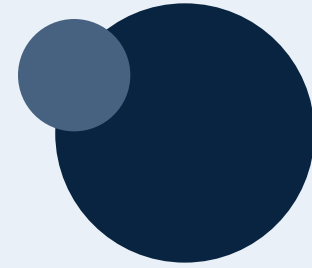
1-2 mm FJERNES



nr	Mål	C (før)	C (efter)	Gennemsnit før	A (efter)	B (efter)	C (efter)	Efter-måling	Fjernet (mm)
3010	3000	3000	2993,33	2773	2746	3004	3007,67	1,06 mm	
4470	4467	4467	4422,21	3961	3779	3916	3885,31	0,37 mm	
4420	4310	4310	4422,21	4615	4609	4447	4422,67	0,53 mm	
			4046	4008	4617	4310	3054,72	0,38 mm	



T-FORSTØBNINGER





TAK FOR I DAG

Foto : SNM