

22073

Sikring av kai Årabrotsholmen Beregningsrapport



Innhold

1. Generelt.....	2
1.1 Bakgrunn.....	2
1.2 Beskrivelse av kaien og skade.....	2
2. Anbefalt tiltak for sikring av kai.....	6
2.1 Prinsipp for sikring av kai.....	6
2.2 Reparasjonsmetode.....	6
2.3 Beregninger	7

Utarbeidet av Øyvind Vikse <i>Kontrollert av</i>		PETTER J. RASMUSSEN AS RÅDGIVENDE INGENIØRER OG ARKITEKTER	Rapport nr. 22062-RE01	Dato 01.09.2022
			Rev.nr. A	Rev. Dato 01.09.22

Prosjektnr: 22073 Oppdragsgiver: Magfo AS		PETTER J. RASMUSSEN AS RÅDGIVENDE INGENIØRER OG ARKITEKTER	Side 2 av 10	
Utarbeidet av: Øyvind Vikse			Rapport nr 22073-RE01	Dato 01.09.2022

1. Generelt

1.1 Bakgrunn

Eksisterende kai på Årabrotsholmen GBN 15/2062, har setningsskader. Det er planlagt å sette opp en ny enebolig delvis oppå denne kaien. Kaien må derfor stabiliseres og sikres mot videre setninger. I denne rapporten beskrives metode for utbedring av kai og dokumentere tilhørende beregninger Konstruksjonsteknisk vurderinger. Oppdragsgiver er Entreprenør Magfo AS

1.2 Beskrivelse av kaien og skade

Lokasjon:

Årabrotsholmen, 4270 Åkrehamn, på eiendom GBN15/2062

Kai markert med gult i foto nedenfor



Beskrivelse av skade, synlig fra overside:

Vertikale steninger:

Det er målt 22 cm høydeforskjell på kaiplate i front. Kaien har seget ned i sørøstre hjørne

Horisontale forskyvninger:

En glippe på ca. 80 mm mellom nabokai og aktuell kai indikerer at kaien har forskjøvet seg horisontalt sørover.



Nivellerings av kaiplate i sør 2.08.22
kaiplate har en høyde forskjell på 223 mm
i sør østre hjørne på kai har segt ut mot sør og ned

Det er også foretatt en inspeksjon vha dykker (Skarholm DI AS) for å sjekke tilstand og skade på kaifront, mur mot sjøbunn

Notat fra dykker:

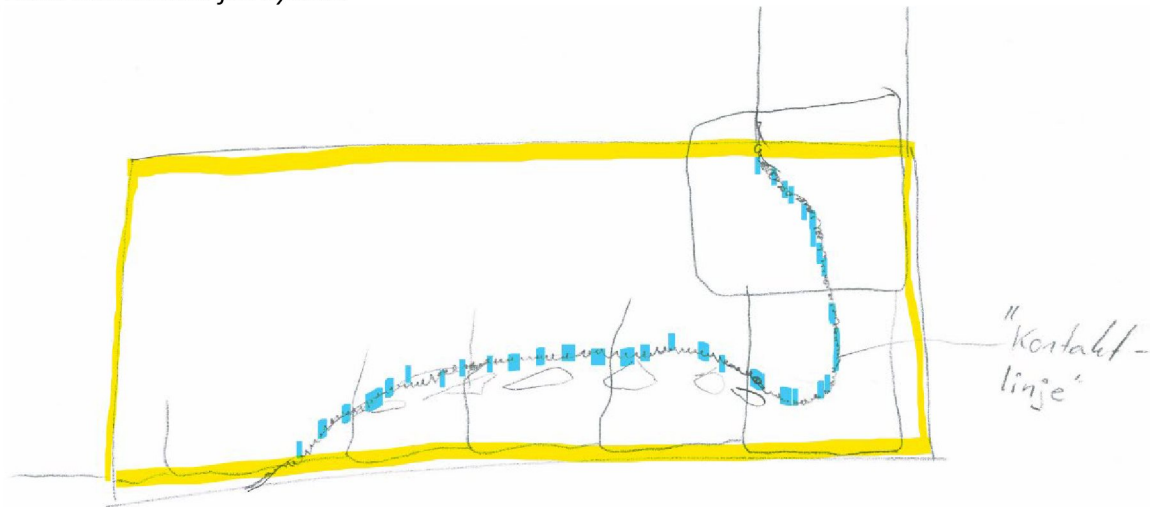
Det ble utført en enkel inspeksjon av kaien uten bruk av kamera.

Kai består av murte steinblokker, til dels meget store flate/dype blokker. det observeres betydelig utvask under bunnblokkene fra hjørnet mot trebrygge og langs kaifronten i sør. Utvasken stopper opp 2-3 meter før kaien kobles sammen med bolo i vest. det er støpt dekke på kaien med betongskjørt som dekker blokkene over vann. det var mellomrom mellom blokkene som befinner deg oppunder skjørtet og neste rad. det var synlig betong og stein oppunder skjørtet flere steder. Spesielt var det mye utvask i i østre del, begge hjørner. Normalt sett ville slik utvask vært forenelig med kollaps, men på grunn av de store flate blokkene som er benyttet så står muren enda. dette til tross for utvask som stedvis strekker seg over 2m innover.

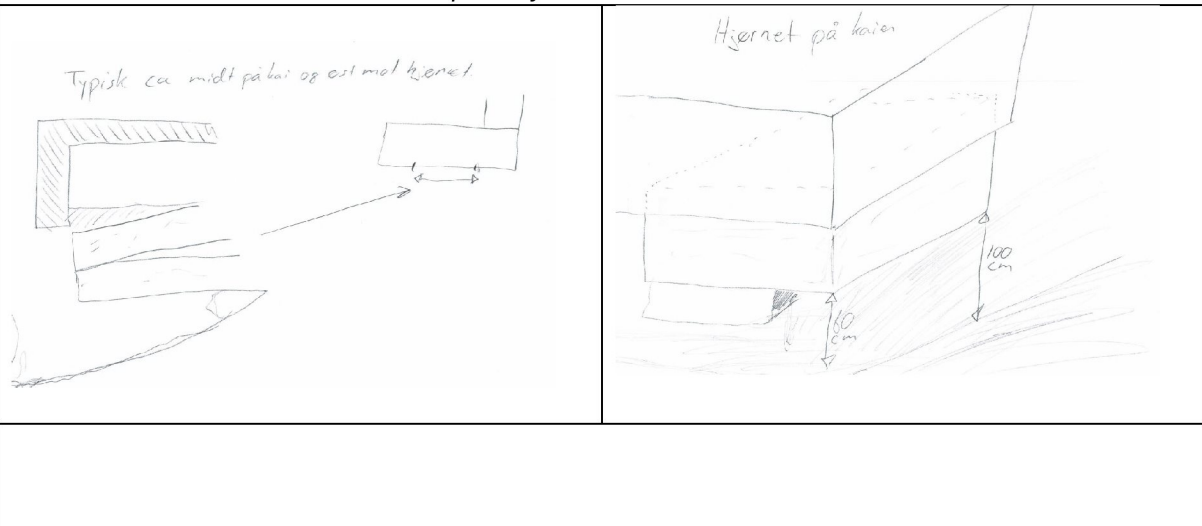
Høyde på utvask er opptil 1m i øst og 0,4m-0,6m langs kaien i sør. Dybden på utvask varierer fra 0,5m til over 2,5 meter. En del av de større bunnblokkene hviler kun stedvis på mindre underliggende steiner. På grunn av stor vekt på baksiden av vippepunktet til bunnblokkene, samt at kaidekket og skjørtet låser massene, så bidrar dette midlertidig til at kaien ikke raser ut.



Enkle håndskisser fra dykker:

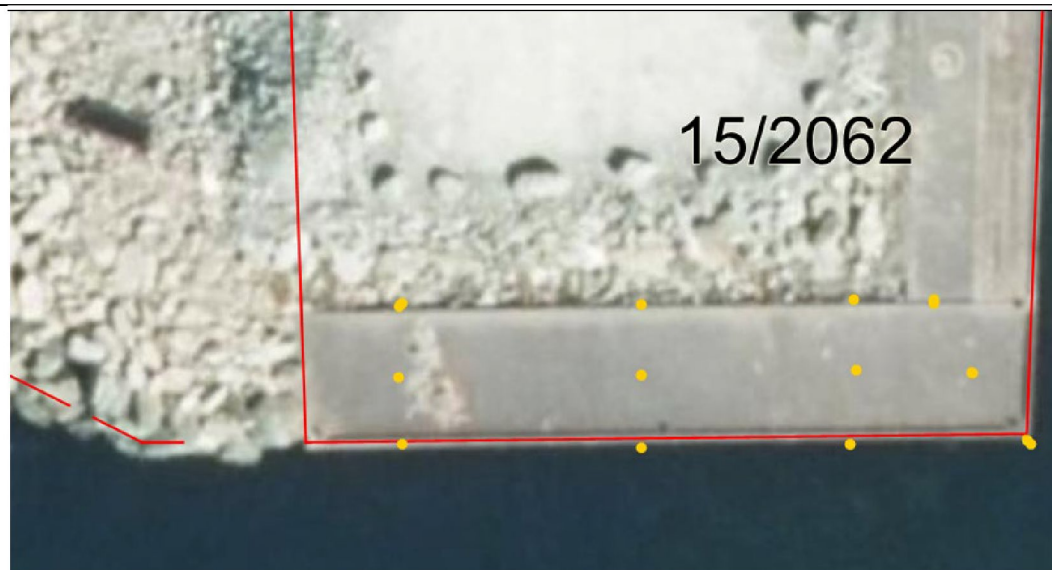


Plan av kai – Vest er til venstre- Blå stiplet linje er der kaien har understøttelse.

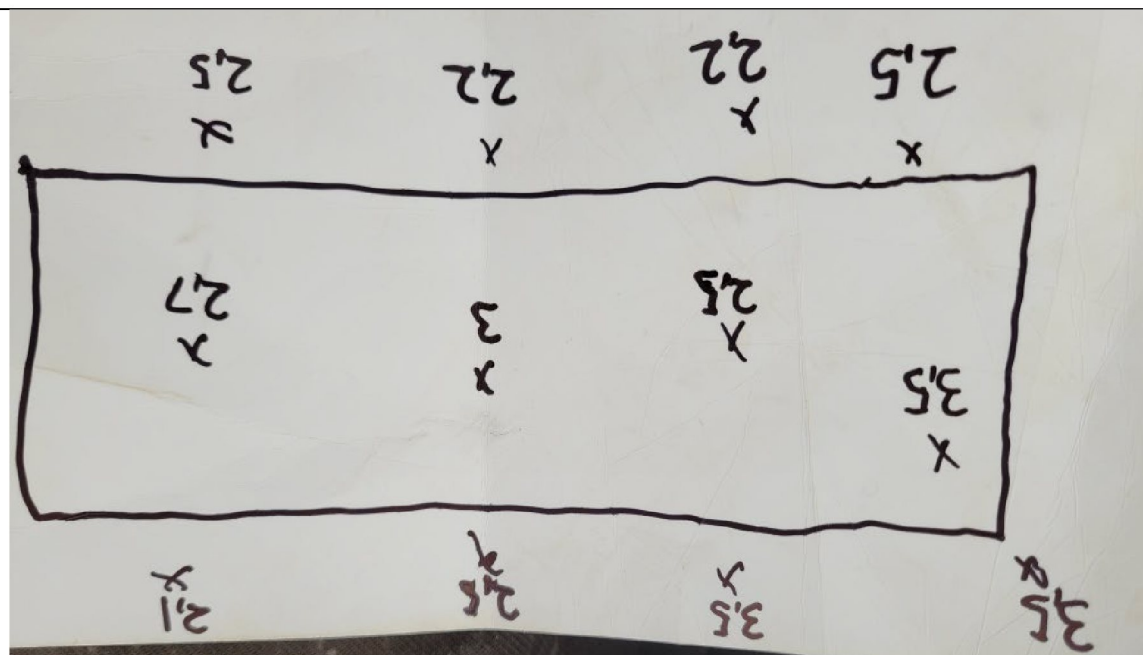


Grunnboringer/dybde til fjell:

For å definere rett metode for varig sikring av kaien er det foretatt grunnboringer for å vite dybden til fjell. Resultat er oppsummert nedenfor.



På bilde over er det markert hvor det planlegges utført grunnboringer ned til fast fjell.
(Dybde til fjell måles/angis fra overkant kaiplate)



Resultat fra grunnboringer utført 4. August mottatt fra Magfo AS v/ Per Henrik Magnussen
Dybder angitt er mål fra kaiplate til fjell.
Det er videre angitt angitt at fjell ligger 0 til 30 cm under sjøbunn.

Prosjektnr: 22073 Oppdragsgiver: Magfo AS		Side 6 av 10		
Utarbeidet av: Øyvind Vikse		PETTER J. RASMUSSEN AS RÅDGIVENDE INGENIØRER OG ARKITEKTER	Rapport nr 22073-RE01	Dato 01.09.2022
		Rev.nr. A	Rev. Dato 01.09.22	

2. Anbefalt tiltak for sikring av kai

2.1 Prinsipp for sikring av kai

Basert på inspeksjoner og funn baseres reparasjonsmetode på følgende prinsipp/utbedringkrav:

1. Etablere ny understøtting av kai ned til fjell, for vertikal satbilitet
2. Stoppe videre utvasking av murt kai og sprengsteinfylling
3. Erstatte utvasket steinmasse med betong
4. Etablere global horisontalavstivning av kai

2.2 Reparasjonsmetode

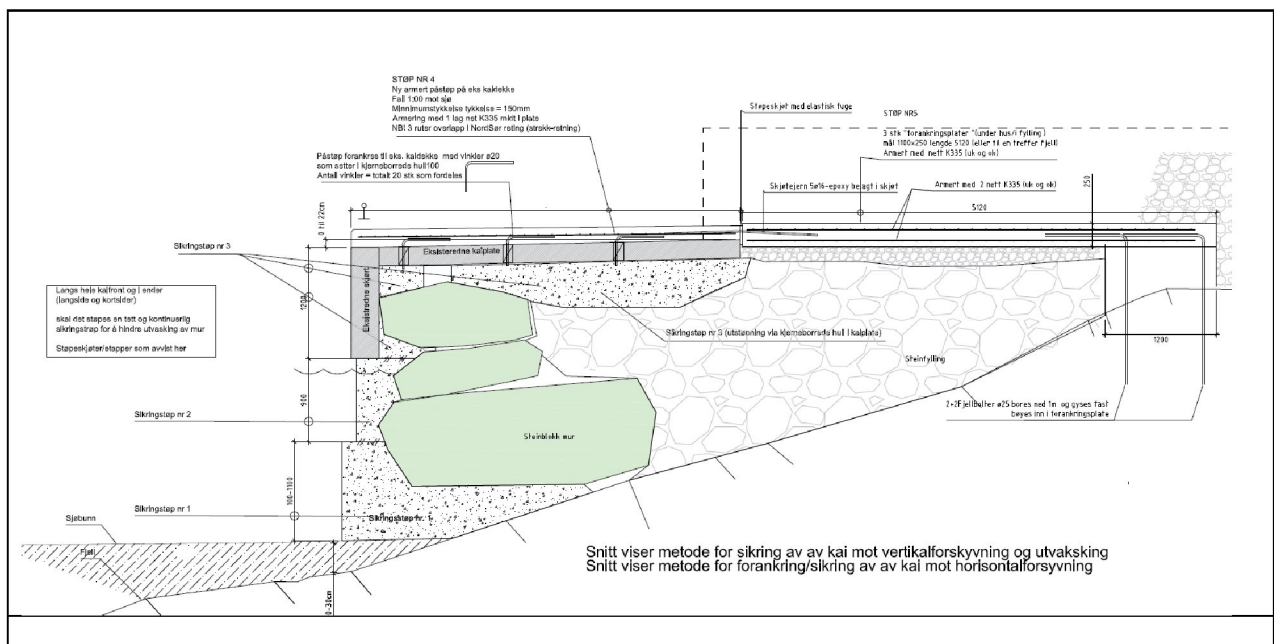
Reparasjonsmetode:

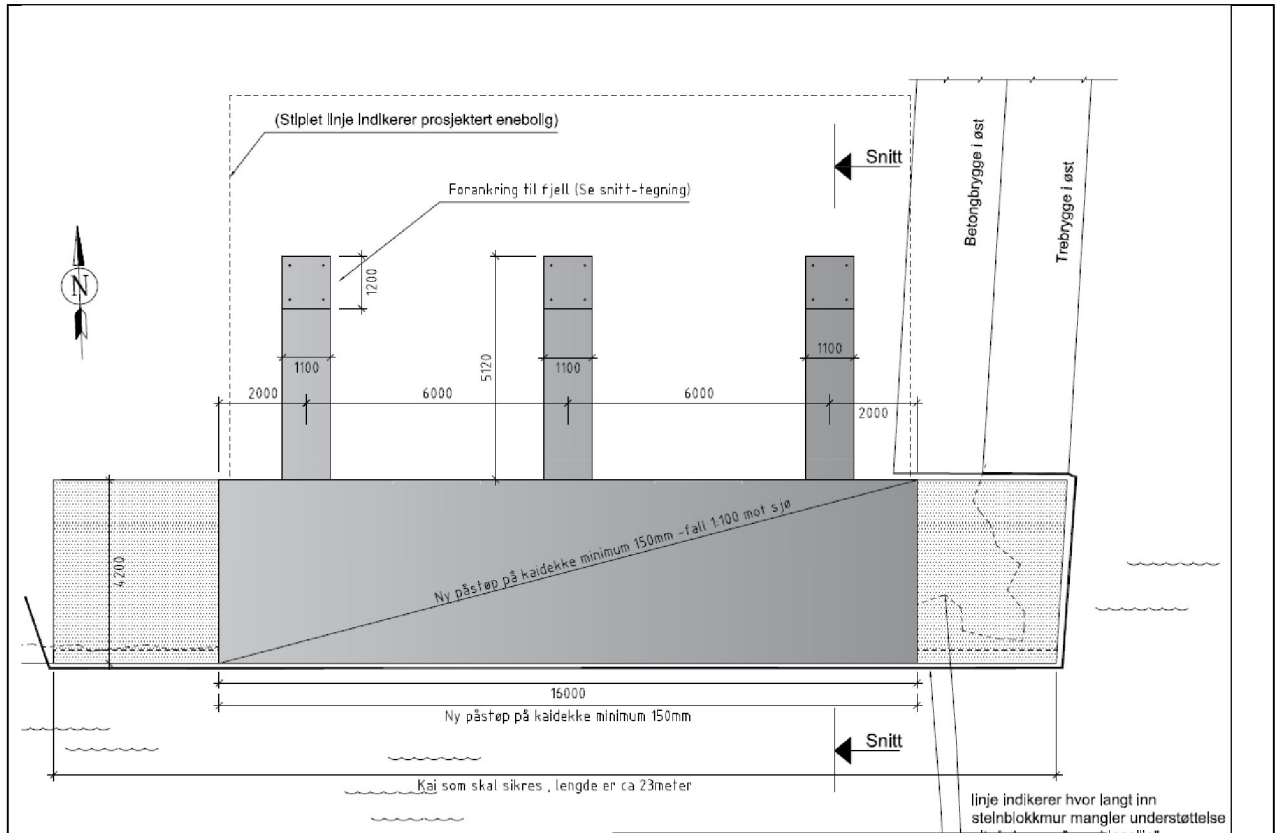
1. Nederste rad med steinblokker under støpes med UV betong med god flyt ned til sjøbunn/fjell
2. Hele steinmuren i front støpes igjen med betong
3. Hulrom under kaiplate støpes ut via hull i kaiplate
4. Det etableres en ny armert kaiplate oppå eksisterende, forankret til eksisterende, Denne plate føres inn under sprengsteinsfylling og forankres i fjell

Detaljert utførelse er vist på tegning:

- Tegning 22073-201-A Sikringtøp Plantegning
- Tegning 22073-202-A Typisk snitt Sikringsstøp

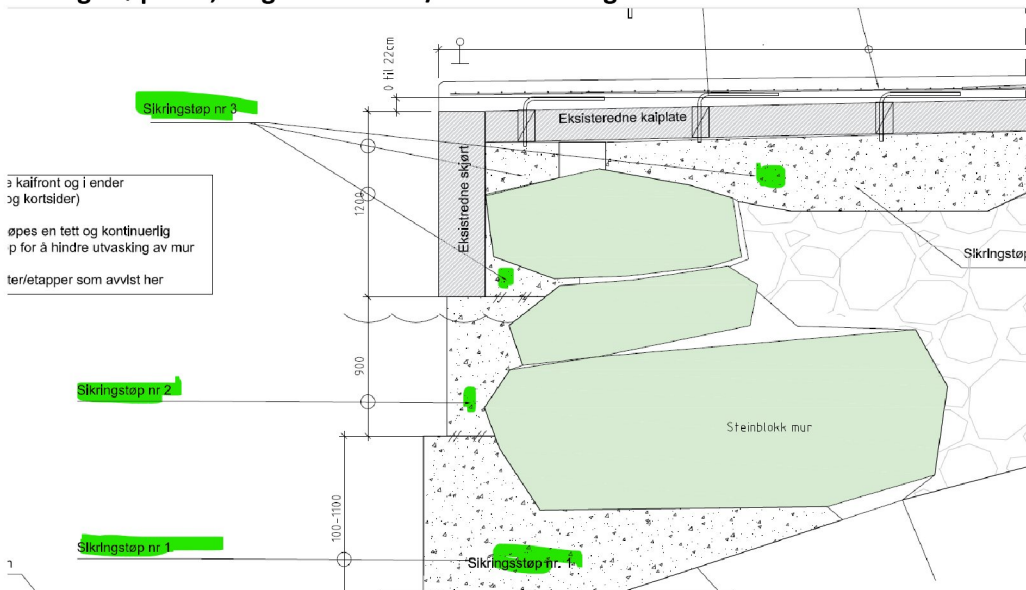
Se utklipp av tegning i boks nedenfor





2.3 Beregninger

Sikringsstøp nr 1, 2 og 3 under kai / vertikalsikring av kai



Funksjonen til denne støpen/betonger er for å erstatte manglende stein i muren.

Videre for å understøtte mot grunn og fylle tomrom, samt å tette utside mot bølger og utvasking.

Konstruksjonen får ingen strekk krefter, eller skjærkrefter av betydning.

Det velges derfor emn uarmert betong med høy fasthet B45.

Svinnarmering/riss anvisende armering anses som unødvendig da riss kan godtas i denne konstruksjonen

Prosjektnr: 22073 Oppdragsgiver: Magfo AS		Side 8 av 10		
Utarbeidet av: Øyvind Vikse		PETTER J. RASMUSSEN AS RÅDGIVENDE INGENIØRER OG ARKITEKTER	Rapport nr 22073-RE01	Dato 01.09.2022
		Rev.nr. A	Rev. Dato 01.09.22	

Påstøpt kaidekke/ horisontalsikring av kai

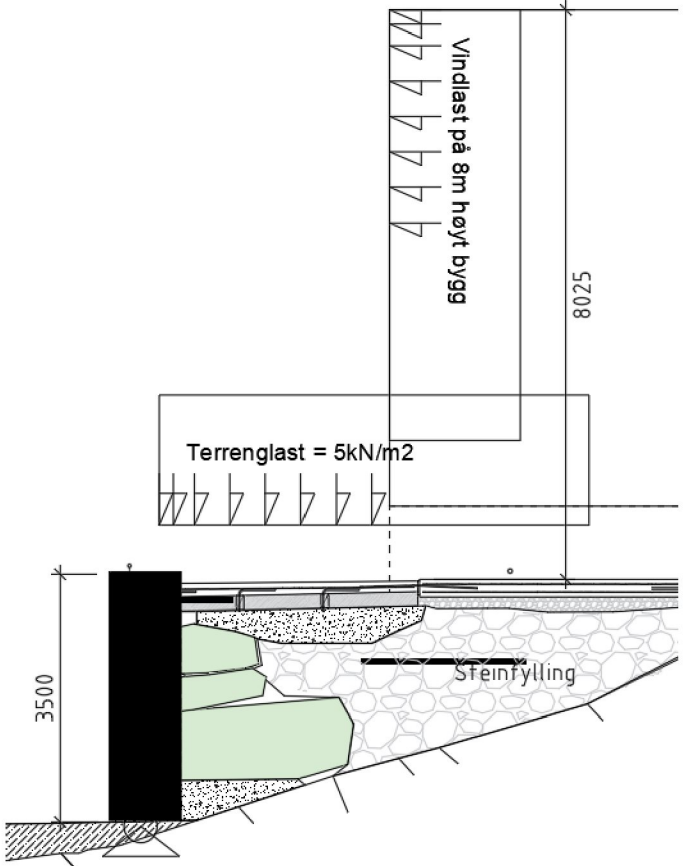
Vurdering av lastvirkning (horisontallast) på kai.

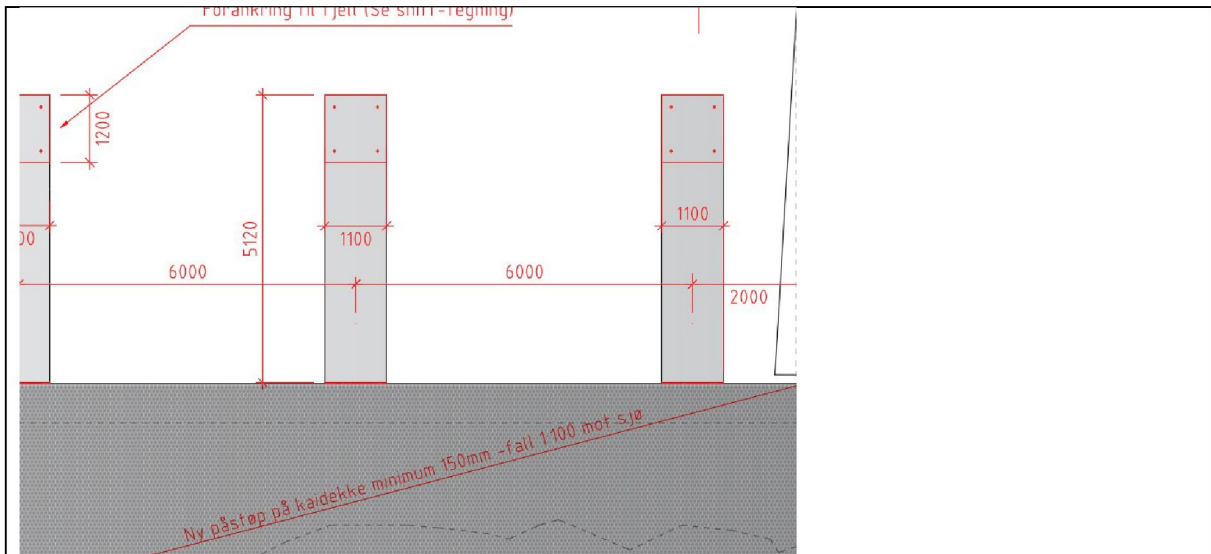
Lastvirkning fra pullertstrek ut fra kai fra skip vil være marginalt, da det ikke ligger til rette for fortøyning av større båter her.

Last fra prosjektert enebolig, horisontal vindlast, vil teoretisk kunne overføre noe last til kai, men lasten vil i all hovedsak gå ned i grunnen

Som en svært konservativ betraktning, velges det her å forankre kaien for horisontallast som tilsvarer:

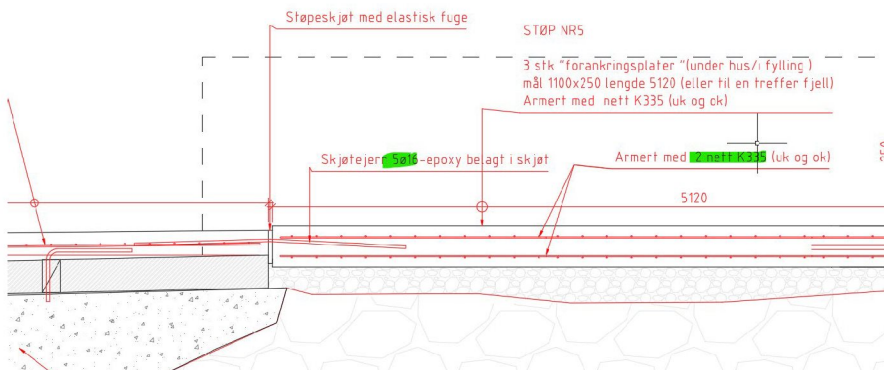
- overført 100% av maksimal vindlast på et 8m høyt bygg
- Et jordtrykk som følge av terrenglast < 10 kN/m² på en 3,5m høy mur (kaifront)

	<p>A: Lastvirkning på kaiplate fra vindlast bygg</p> $P_{hA} = (2\text{KN/m}^2 \times 1,5) \times 8\text{m} = 24 \text{ kN/meter kai (ULS)}$ <p>B: Lastvirkning på kaiplate pga terrenglastens jordtrykk:</p> $P_{hB} = (10\text{kN/m}^2 \times 1,5) \times 3,5\text{m}/2 \times 0,4 = 10,5 \text{ kN/m Kai (ULS)}$
<p>Sum horisontallast som kaien velges forankret/dimensjonert for = $P_{hA} + P_{hB} = 37 \text{ kN/meter}$</p>	
<p>Nødvendig areal strekkarmering = $37\text{kN/m} / 400\text{N/mm}^2 = 93 \text{ mm}^2/\text{m}$</p>	
<p>Velger å armere plate med et lag nett K335 (= $355\text{mm}^2/\text{m} = \text{OK}$)</p>	



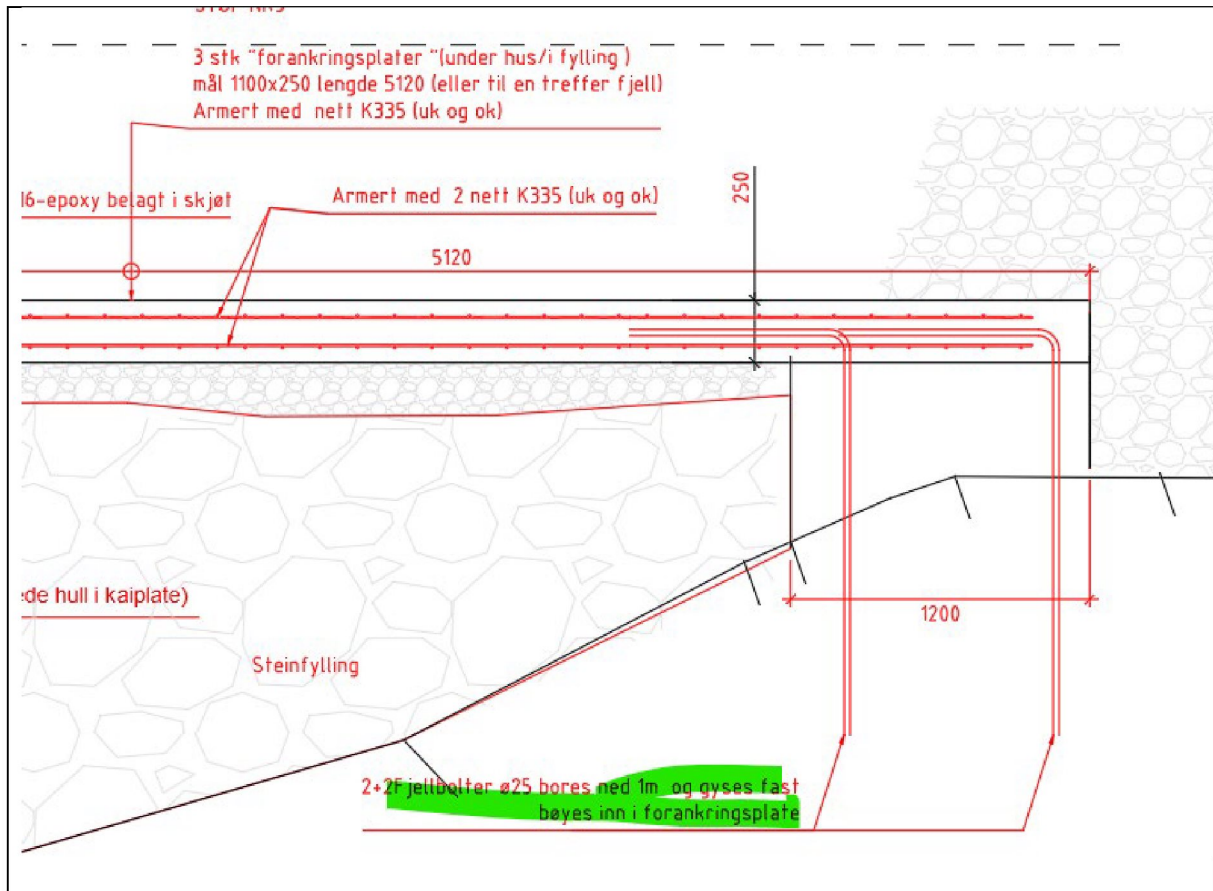
Lastvirking i forankringsplate $250 \times 1100 = 6 \text{ meter} \times 37 \text{ kN/m} = 222 \text{ kN}$
Nødvendig As i forankringsplaten = $222 \text{ kN} / 400 \text{ N/mm}^2 = 555 \text{ mm}^2$

Velger 5 $\phi 16$ i skjøt (= 1005 mm^2) og 2 lag nett i selve plate = 670 mm^2



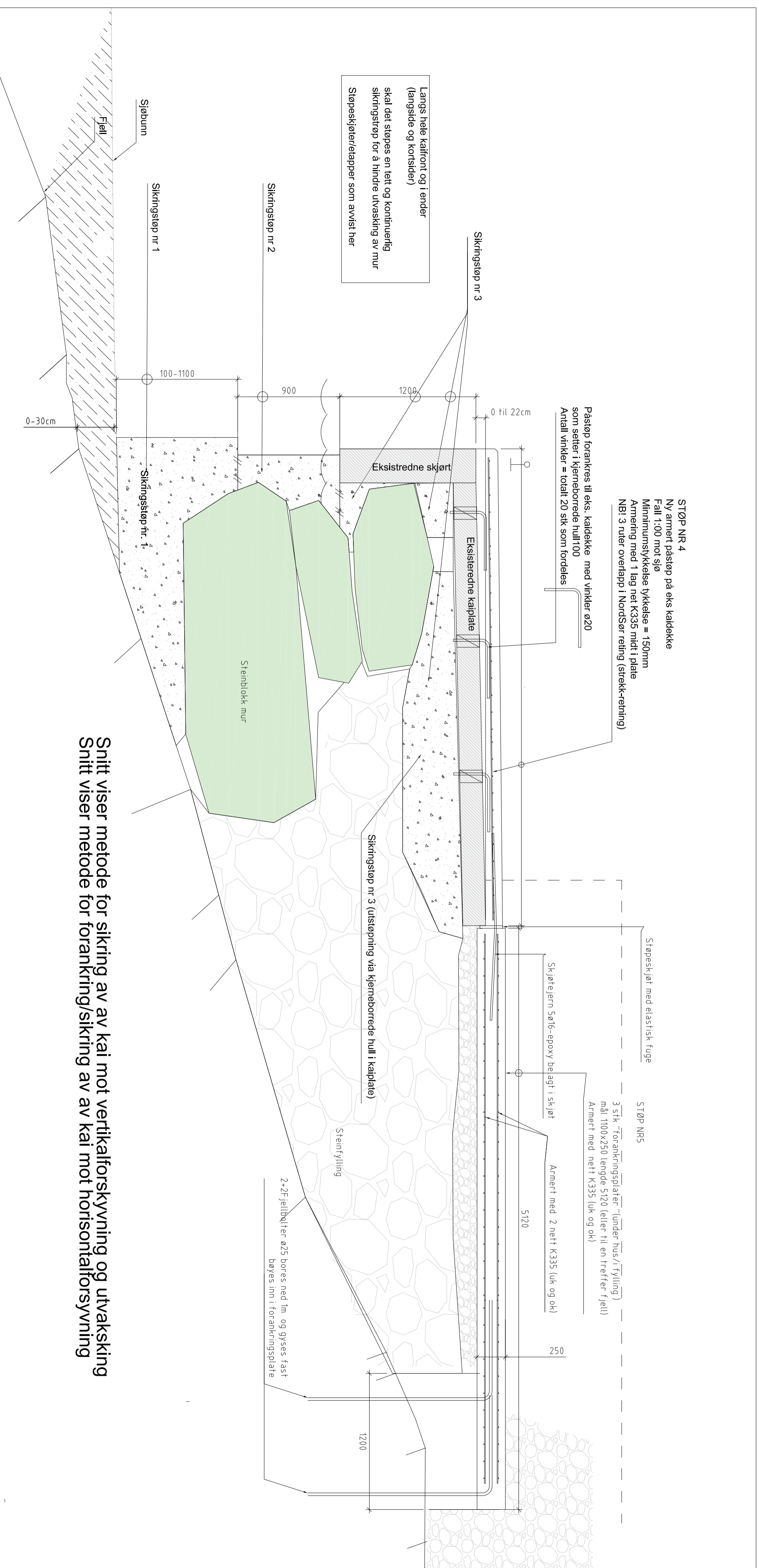
I bakkant forankres platen til fjell med 4 fjellbolter $\phi 25$

Kapasitet skjær fjellbolter = $4 \text{ stk} \times 491 \text{ mm}^2 \times 250 \text{ mm} / 2 \times 0,6 = 294 \text{ kN} > 222 = \text{OK}$



STØP NR 4
 Ny armeret påstøp på eks. kaledekke
 Fall 1:00 mot sjø
 Minnimumstykkelse tykkelse = 150mm
 Armering med 1 lag net K335 midt i plate
 NB! 3 ruter overlapp i Nordsør-retning (strek-retning)

Påstøp forankres til eks. kaledekke med vinkler $\varnothing 20$
 som setter i kjerneborrede hull 100
 Antall vinkler = totalt 20 sik som fordeles



Snitt viser metode for sikring av kai mot vertikalforskyvning og utvasking
Snitt viser metode for forankring/sikring av av kai mot horisontalforskyvning

ANVISNINGER BETONGKONSTRUKSJONER

PÅLITTELIGHETSKLASSE:	2
UTFØRELSESKLASSE:	EXC 2
KONSTRUKSJONSTOLERANSESKLASSE:	1/1
BETONG:	
FASTHETSKLASSE:	B45 UV betong
EKSPONERINGSKLASSE:	XS3
BESTANDIGHETSKLASSE:	M45
KLORIDKLASSE:	Cl 0.1

ARMERING:	
ARMERINGSKVALITET:	B500NC
OVERDEKKNING:	60mm
OMFARSKJØT:	50 x stangdiameter

ANMERKNINGER:
 - Betong med gode flytegenskaper benyttes
 - Synlige hjørner avfases med trekanthekt
 - UV Betong benyttes under vann/der det er fare for utvasking
 - Sikringsstøp nr 1, 2 og 3 utføres Uarmert

HENVISNINGER:
 Tegning 22073 201 Plan tegning
 Beregningsrapport 22073 RE01

REV. INDEX	ANT.	Dokumentasjonstegning	ENDRINGEN GELDER	SVI	01.09.22
A		Dokumentasjonstegning		SIKRI	DATE
<p>DOKUMENTASJONSTEGNING</p> <p>ARBEIDSTEGNING</p> <p>ANBUDESTEGNING</p> <p>ANMELDELSESTEGNING</p> <p>FORELØPIG TEGNING</p>					
<p>Petter J Rasmussen AS Rådgivende ingeniører og arkitekter</p> <p>Dikttervegen 8, 5538 HAUGESUND, tlf. 48 311 311, Org. nr. NO 971 000 724, NVA</p>			<p>Erstatning for:</p> <p>22073-202-A</p>		<p>Erstatning av:</p> <p>22073-202-A</p>
<p>Magfo AS 22073 - Sikring av Kai Åraberotsholmen TYPISK SNITT SIKRINGS-STØP</p>		<p>Index</p>		<p>Revisjon</p>	

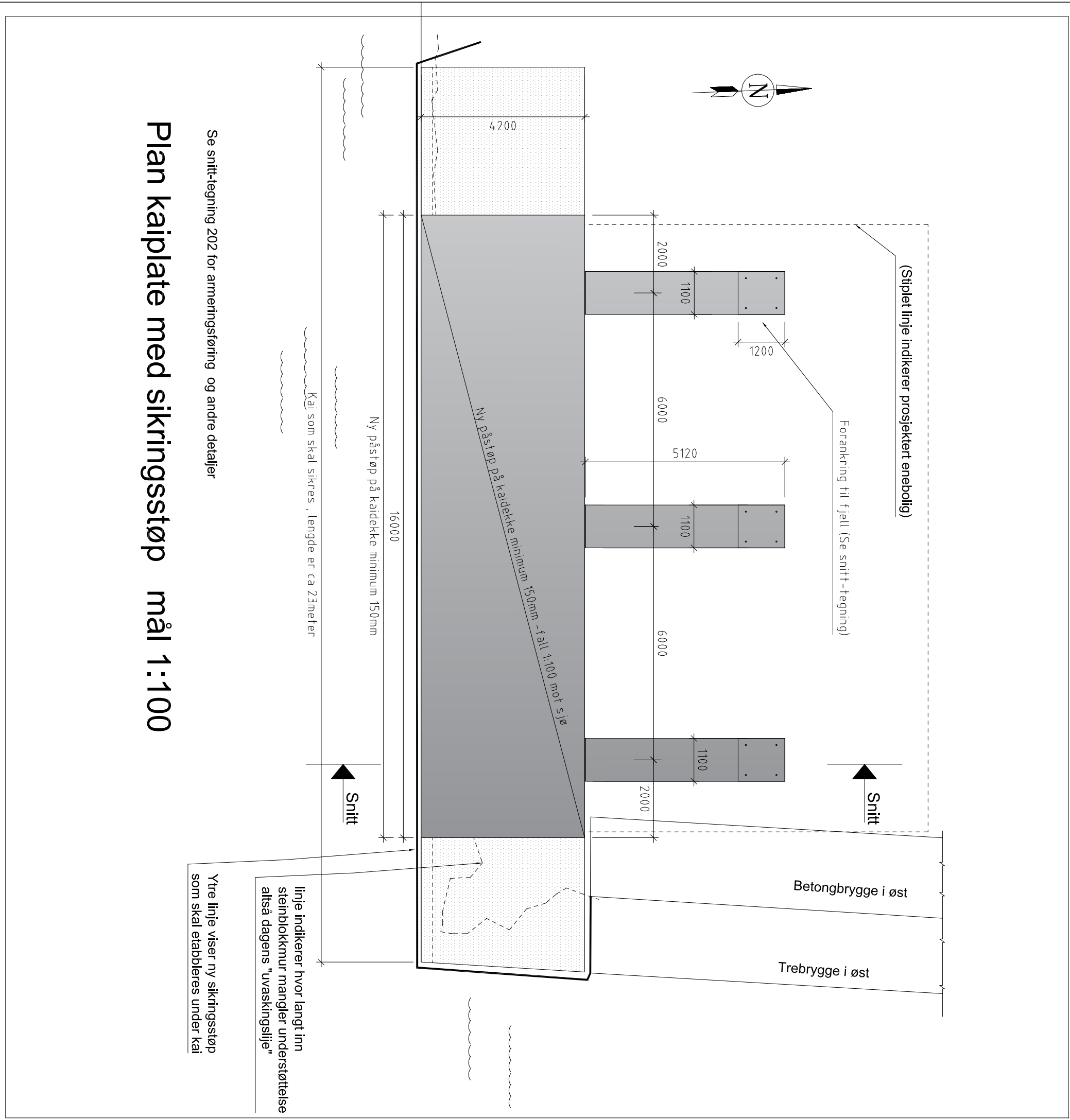
ANVISNINGER BETONGKONSTRUKSJONER

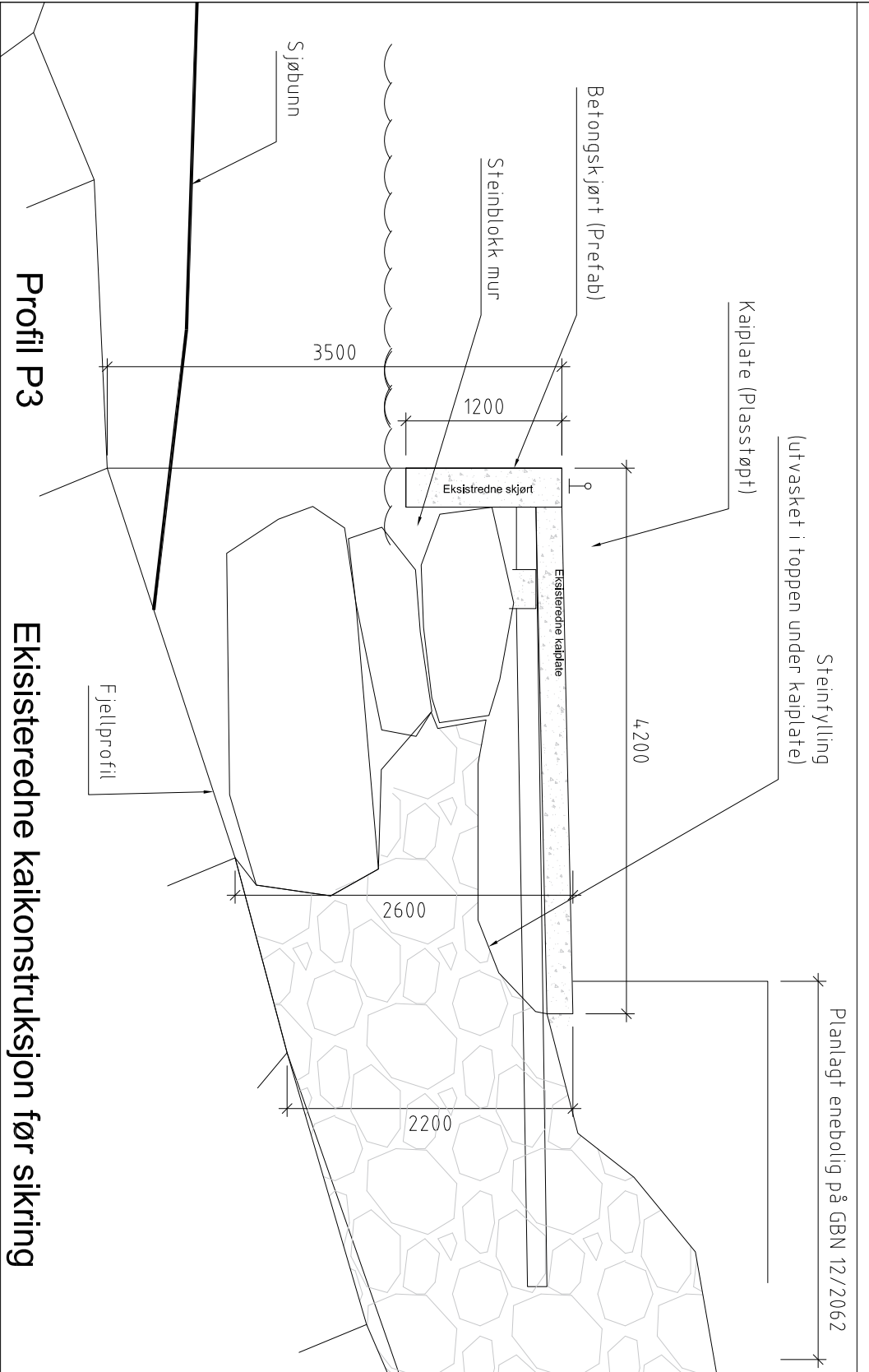
PÅLTELGETSKLASSE:	2
UTFØRELSESKLASSE:	EXC 2
KONSTRUKSJONSTOLERANSEKLASSE:	1/1
BETONG:	
FASTHETSKLASSE:	B45 UV betong
EKSPONERINGSKLASSE:	XS3
BESTANDIGHETSKLASSE:	M4.5
KLORIDKLASSE:	Cl 0.1
ARMERING:	
ARMERINGSKVALITET:	B500NC
OVERDEKNING:	60mm
OMFARSKJØT:	50 x stangdiametere
ANMERKNINGER:	
- Betong med gode flytegenskaper benyttes - Synlige hjørner avfases med trekanlekt - UV Betong benyttes under vann/der det er fare for utvasking	

HENVISNINGER:

Tegning 22073 202 Snitt
 Beregningsrapport 22073 RE01

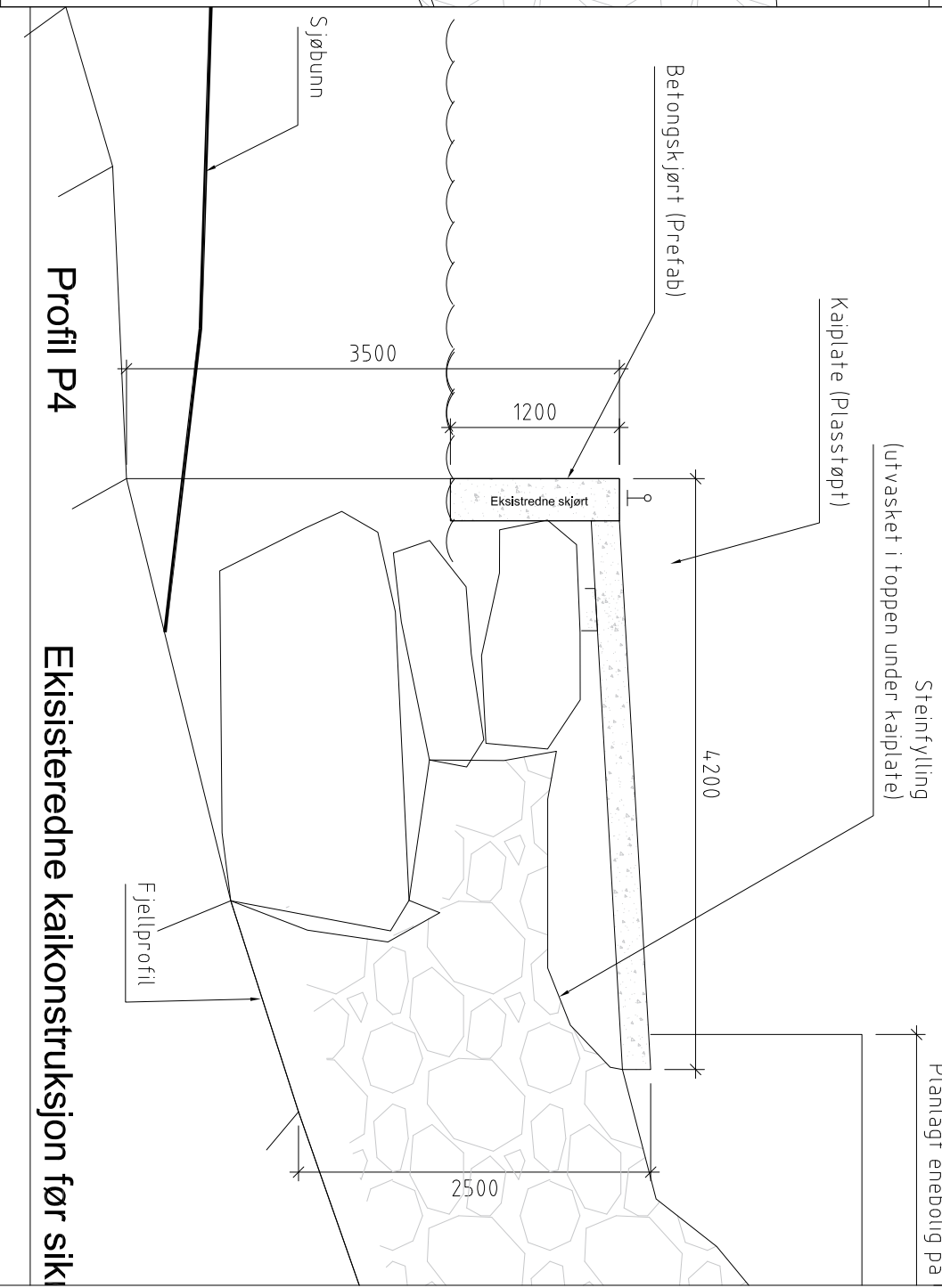
REV. INDEX	ANT	Dokumentasjonstegning	OV/	01 09 22
A		Dokumentasjonstegning	OV/	01 09 22
ENDRINGSKVALIFISER				
>> DOKUMENTASJONSTEGNING				
>> ARBEIDSTEGNING				
>> ANBUDSTEGNING				
>> ANMELDELSESTEGNING				
>> FORELØPIG TEGNING				
<h2>Petter J Rasmussen AS</h2> <h3>Rådgivende ingeniører og arkitekter</h3>				
Dikttervegen 8, 5538 HAUGESUND, tlf 48 311 311, Org. nr. NO 971 000 724 MVA				
Dato	Kontor/Prosjekt	Format	Måsstokk	
01 09 22	Ø Vikse	A3	1:100	
Kontrollert dato	Kontrollert			
Magfo AS 22073 - Sikring av Kai Årabrøtsholmen			Endring for:	
SIKRINGSS TØPP PLANTEGNING			Erstattet av:	
Handlingstegning			22073 - 201-A	





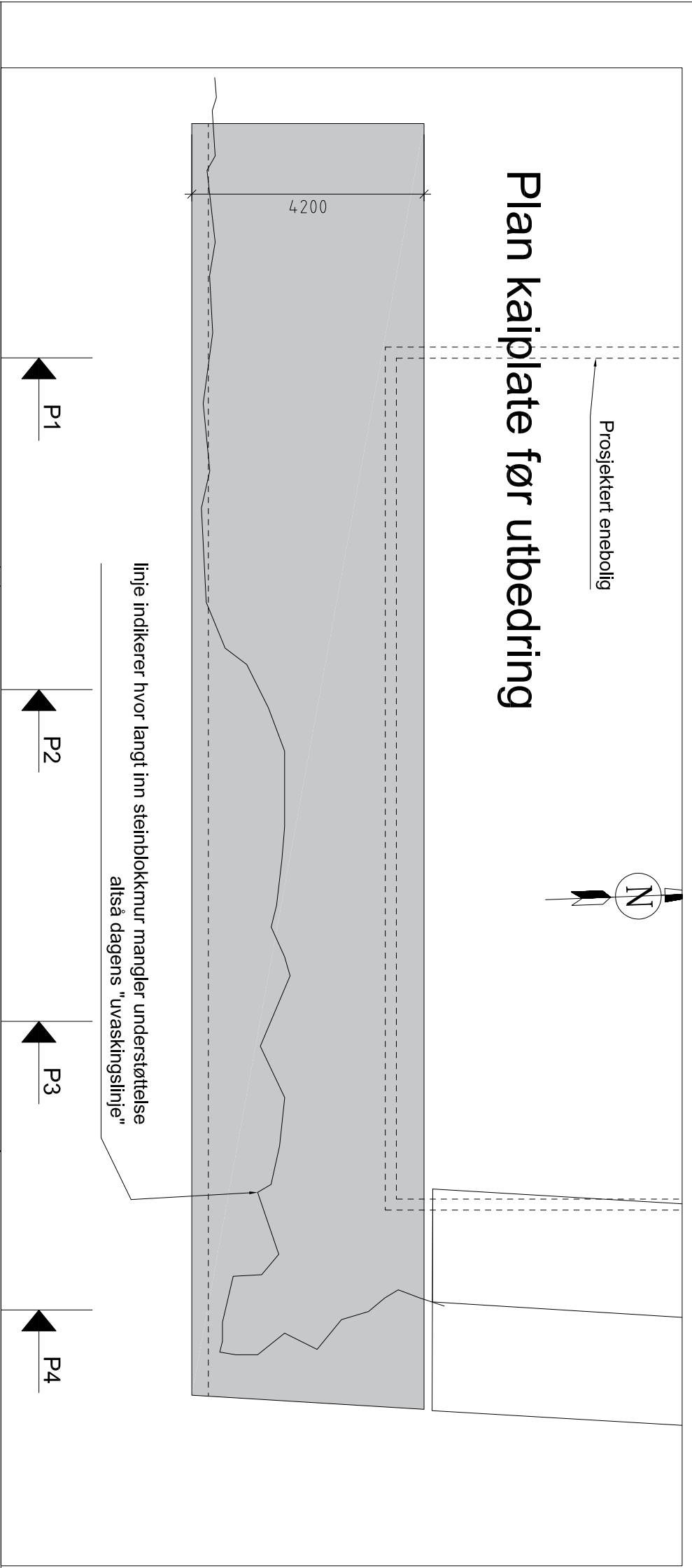
Profil P3

Eksistredne kaikonstruksjon før sikring



Profil P4

Eksistredne kaikonstruksjon før sik



A		Dokumentasjonsteining	ovl	01.09.22
REV. INDEX	ANT.	ENDRINGER GJELDER	SIGN	DATA
DOKUMENTASJONSTEINGNING > ARBEIDSTEINGNING > ANBUDSTEINGNING > ANMELDELSESTEINGNING > FORELØPIG TEINGNING				
Petter J Rasmussen AS Rådgivende ingeniører og arkitekter Diktervegen 8, 5338 HAUGE SUND, Tlf. 48 311 311, Org. nr. NO 971 000 724, MVA				
Dato	Kont./Rispet	Formål	Målestokk	
01.09.22		A3	1:100	
Kontrollert dato	Ø. Vikse	Kontrollert		
Magfo AS			Erstatning for	
22073 - Sikring av Kai Årabrøtsholmen			Erstatning for	
Kai før utbedring			Erstatning for	22073 - 203-A
Hverving			Kode	Flis