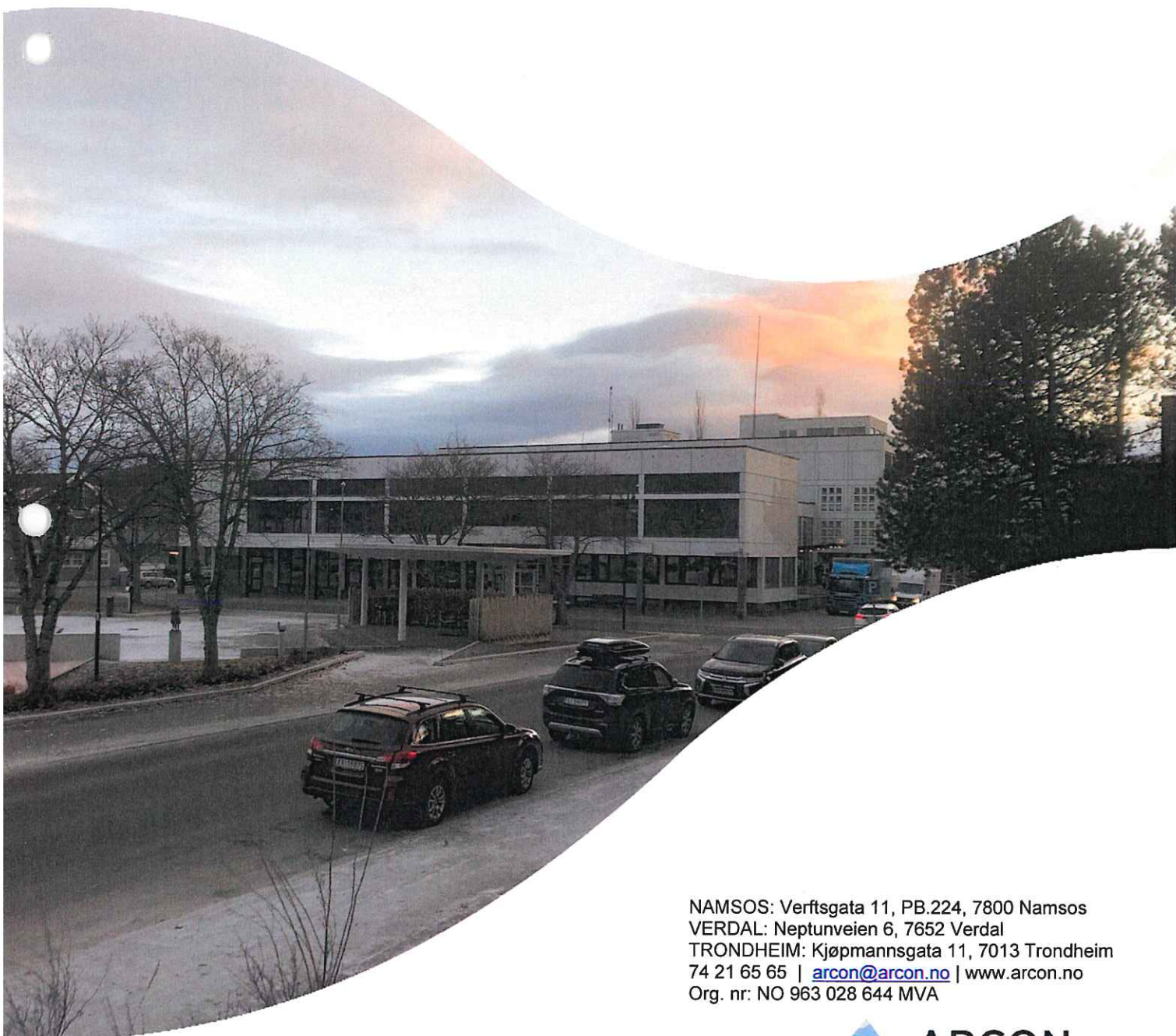


Namsos rådhus og samfunnshus

Vurdering av fundamentering



NAMSOS: Verftsgata 11, PB.224, 7800 Namsos
VERDAL: Neptunveien 6, 7652 Verdal
TRONDHEIM: Kjøpmannsgata 11, 7013 Trondheim
74 21 65 65 | arcon@arcon.no | www.arcon.no
Org. nr: NO 963 028 644 MVA

Sammendrag

Arcon prosjekt AS har på oppdrag for Namsos kommune gjennomført undersøkelser i tilknytning til fundamentpelene ved Namsos rådhus og samfunnshus.

Formålet med undersøkelsene har vært å avdekke tilstanden på pelene samt, basert på registreringer, å vurdere en forventet bæreevne slik bygget er i dag (2020) samt i år 2070 (50 år frem i tid).

Namsos rådhus og samfunnshus ble innviet i 1960 etter noen års bygging. Som følge av grunnforholdene på stedet ble bygningen fundamentert på peler ned til fjell. Fjelldybden er relativt liten og i området 4 -18 m. Pelene består av jernbaneskinner med varierende tverrsnitt. Antall peler i bygget er oppgitt til 300 stk. Flesteparten av pelene er ikke tilgjengelig for inspeksjon uten å foreta omfattende inngrep i tilstøtende bygningsdeler. De øvrige er i tilknytning til fundamentering av konstruksjonene i ytterveggene samt utvendige søyler.

Det ble foretatt prøvegraving på tre steder i tilknytning til yttervegger / frittstående søyler. Opplysninger om opprinnelig strandsone er tatt i betraktning i valg av prøvested. Dette ut fra en antakelse om at en stor del av pelene har vært påvirket av flo og fjære. Slike ytre miljøer kan ha stor betydning for levetiden til pelene.

Undersøkelsen har avdekket begrenset eller ingen skader på undersøkte peler. Det er avdekket korrosjonsskader som tilsvarer en reduksjon mindre enn 1 mm rundt peletversnittet på 2 av totalt 6 undersøkte peler. Reduksjonen i tverrsnittet utgjør ca 10,9 % for vedkommende peler.

Generelt er krav til pålitelighet til konstruksjoner vesentlig innskjerpet siden 1960. Denne innskjerpingen gjelder både beregningsregler, utførelse av pelearbeider samt kontroll av beregninger og utførelse. I tillegg er lastkrav for snø- og nyttelaster økt siden bygget ble oppført.

Laveste sikkerhetsnivå for peler som inngår i undersøkelsen og med forutsetning i dagens tilstand og krav til laster er beregnet til 1,05 (år 2020). Laveste sikkerhetsnivå i 2070 er beregnet til 0,97 gitt samme ytre betingelser som i 2020. Tallverdier større enn 1,0 gir tilstrekkelig kapasiteter. Verdier lavere enn 1,0 krever tiltak. Reduksjon av kapasitet 50 år frem i tid er vurdert ut fra samme korrosjonshastighet som de første 60 åra av byggets levetid.

Eksisterende tegninger inneholder opplysninger som beskriver hvilke peletyper som er benyttet. Tegningene mangler stedsangivelse for de forskjellige typene. Denne mangelen reduserer dagens krav til pålitelighet, selv om pelene har vist tilstrekkelig bæreevne gjennom 60 år. Redusert pålitelighet medfører en større risiko for at det kan oppstå fremtidige hendelser som medfører skader på bygget og/eller menneskene som oppholder seg i bygget. Risikoen øker dersom det velges en renovering som endrer konstruksjonene eller endrer brukskategorien til en kategori med større belastninger. En endring av konstruksjonene vil også utløse en vurdering om pelene må forsterkes som følge av jordskjelv. Etter prosjektgruppas syn, kan ikke risikoen reduseres eller elimineres uten at alle pelene blir undersøkt med tanke på peletype og eventuelle skader på pelene.

Prosjektgruppas medlemmer er samstemte i at det er teknisk mulig å øke sikkerhetsnivået til fundamenteringen. Øk sikkerhet oppnås ved å øke antall peler i bygget på steder der det er behov. Nye peler kan medføre en modifisering av tilstøtende betongkonstruksjoner og/eller nye plasstøpte betongkonstruksjoner, noe som kan gi lokale bruksbegrensninger.

Byggherren har, slik bygget fremstår i dag, ansvaret for alle kjente og ukjente faktorer som påvirker pelene. En overføring av ansvar til profesjonelle aktører anses ikke mulig uten at alle usikkerhetene ved pelene er avdekket. Dette inkluderer også spørsmål som vedrører hva bygget skal benyttes til i fremtiden.

Innholdsfortegnelse

.....	0
1. Innledning	4
2. Tegninger og andre opplysninger	4
3. Prøvegraving	4
4. Registreringer	5
4.1 Prøvegraving	5
4.2 Opplysninger på eksisterende tegninger	6
5. Nedbrytningsmekanismer	6
6. Tilstandsvurderinger basert på registreringer	6
7. Regelverk 1960 vs 2020	6
7.1 Konstruksjonssikkerhet	6
7.2 Sikkerhetsnivå i tilknytning til utførelse av pelefundamentering	7
7.3 Kontroll	7
7.4 Belastninger	7
7.5 Seismiske laster (jordskjelv)	8
8. Lastberegninger	8
9. Pelekapasiteter	8
10. Utnyttelse av peler etter dagens regelverk	8
11. Prosjektgruppe	10
12. Vedlegg	10
Vedlegg 1: Tegninger og andre opplysninger	10
Vedlegg 2: Oversikt over prøvegravinger	10
Vedlegg 3: Bilder fra prøvegraving	10
Vedlegg 4: Kjerneprøver	10
Vedlegg 5: Professor Arne Selberg: Utdrag av lærebok i stålkonstruksjoner	10
Vedlegg 6: Lastberegninger	10
Vedlegg 7: Kapasitetsberegninger	10

Oppdragsgiver: Namsos kommune

Prosjekt: Namsos rådhus og samfunnshus

Prosjekt nr: 3869-102

Utført av: Sivilingeniør Magne Lysberg m/flere

Dato: 10.11.20

B	Endelig rapport	25.11.20	<i>Magne Lysberg</i>	<i>Kommune</i>
A	Utkast	11.11.20	ML	JW
Rev:	Retting:	Dato:	Utført av:	Kontroll:

1. Innledning

Arcon prosjekt AS har på oppdrag for Namsos kommune gjennomført undersøkelser i tilknytning til fundamentpelene ved Namsos rådhus og samfunnshus.

Formålet med undersøkelsene har vært å avdekke tilstanden på pelene samt, basert på registreringer, å vurdere en forventet bæreevne i år 2070. (50 års levetid fra 2020).

Namsos rådhus og samfunnshus ble offisielt åpnet i 1960. På grunn grunnforholdene ble bygningen fundamentert på peler ned til fjell. Fjelldybden er relativt liten og i området 4 -18 m. Pelene består av jernbaneskiner med varierende tverrsnitt. Antall peler i bygget er oppgitt til 300 stk (jmf. vedlegg 1)

Prøvegravingen ble gjennomført september 2020. Uttak av kjerneprøver fra pelene ble utført av Overhalla mekaniske AS, avd. Namsos. Vurderinger av pelekapasitet er utført med bistand fra geoteknisk ekspertise hos Norconsult AS, Steinkjer.

2. Tegninger og andre opplysninger

Firma Franz G. Mørch AS i Trondheim var rådgivende ingeniør bygg for anlegget. Det har ikke vært mulig å fremskaffe andre tegninger enn tegningene som Namsos Kommune har i sitt arkiv.

Tegningene som er lagt til grunn er:

Tegningsnummer	Beskrivelse	Utarbeidet av Franz G. Mørch AS dato
453-01	Grunnboringsplan med høydekurver, profilplan	27.12.1955
453-02	Profiler	03.05.1957
453-03	Profiler	03.05.1957
453-04	Fundamenter, A.	09.03.1957
453-05	Fundamenter, B.	25.04.1957
453-06	Fundamenter, C.	25.04.1957
453-07	Fundamenter, D.	07.03.1957

Øvrige beskrivelse: «Dette er litt om Namsos Samfunnshus», datert 02.06.1979 og utarbeidet av A.S Namsos Samfunnshus.

Tegninger av aktuelle tverrsnitt for jernbaneskiner, 2 stk.

3. Prøvegraving

Bygget er fundamentert med et stort antall peler. De fleste av pelene er i tilknytning til innvendige konstruksjoner. De øvrige er i tilknytning til fundamentering av konstruksjonene i ytterveggene samt utvendige søyler. En undersøkelse som også omfatter innvendige peler er ikke mulig uten omfattende inngrep i tilstøtende bygningsdeler.

Det ble foretatt prøvegraving på tre steder. Opplysninger om opprinnelig strandsone er tatt i betraktning i valg av prøvested. Det antas at en stor del av pelene har vært påvirket av flo og fjære noe som igjen kan ha påvirket bestandigheten (levetiden) til pelene.

Prøvesteder:

- 1) Ved yttervegg mot Klingavegen/Carl Gulbrands gate.
- 2) Ved yttervegg mot Herlaugs gate
- 3) Ved et søylepunkt i arkaden mot Festplassen.

Prøvegravingen ble planlagt til å omfatte totalt 6 perler.

Viser til vedlegg 2 vedr mer nøyaktig plassering av prøvestedene.

4. Registreringer

4.1 Prøvegraving

Følgende registreringer ble foretatt:

- Visuell registrering av løsmasser i tilknytning til pelene
- Oppmåling av peletverrsnitt og antall
- Visuell registrering av eventuelle korrosjon/skader
- Andre registreringer

Prøvested	Løsmasser	Pele-tverrsnitt	Korrosjon	Andre registreringer
Klingavegen/ Carl Gulbrands gate	Løsmasser av grus/sand fra terrengoverflaten ned til kote 0,3-0,4 m under plasstøpt ringmur. Deretter tett leire lagdelt med andre løsmasser mellom. Gravedybde ca 3 m. Vannspeil ca 3 m under terreng.	2 peler i gruppe. Oppmåling av peler er tilnærmet lik skinne 35 kg (jmf vedlegg 3)	Overflatekorrosjon registrert på begge pelene. Kjerneprøver tatt ut og målt. Korrosjon er målt til 0,9 mm rundt tverrsnittet. (Jmf vedlegg 4)	Petroleumslukt / belegg på deler av pel indikerer at pelene kan være behandlet med bitumen.
Herlaugs gate	Løsmasser av grus/sand fra terrengoverflaten ned til kote 0,3-0,4 m under plasstøpt ringmur. Deretter tett leire lagdelt med andre løsmasser mellom. Gravedybde ca 3 m. Vannspeil ca 3 m under terreng.	2 peler i gruppe. Oppmåling av peler er tilnærmet lik skinne 35 kg (jmf vedlegg 3)	Ikke registrert	Petroleumslukt / belegg på deler av pel indikerer at pelene kan være behandlet med bitumen.
Arkaden mot Festplassen	Løsmasser av grus/sand fra terrengoverflaten ned til kote 0,3-0,4 m under plasstøpt pelehode. Deretter tett leire lagdelt med andre løsmasser mellom. Gravedybde 2-2,5 m. Vannspeil ca 2-2,5 m under terreng.	2 peler i gruppe. Oppmåling av peler er tilnærmet lik skinne 30 kg (jmf vedlegg 3)	Ikke registrert	Petroleumslukt / belegg på deler av pel indikerer at pelene kan være behandlet med bitumen.

Vedlegg 3 omfatter bilder tatt under prøvegravingen.

Vedlegg 4 er tilknyttet uttak av kjerneprøver og måling av disse.

4.2 Opplysninger på eksisterende tegninger.

Eksisterende tegninger beskriver 3 typer av peler som er benyttet. Tegningene mangler imidlertid stedsangivelse for disse typene, dette medfører at en ut fra tegningene ikke kan fastsette hvilken type pel som er benyttet i et gitt pelepunkt. Beskrivelse av stålkvalitet i pelene er ikke angitt på noen av tegningene.

5. Nedbrytningsmekanismer.

Alle materialer nedbrytes over tid. De mest kjente nedbrytningsmekanismene for stålkonstruksjoner er korrosjon, syreangrep og mekaniske overbelastninger. For peler i normale løsmasser er korrosjon den mest dominerende av skademekanismene.

Korrosjon er en elektrokjemisk prosess, det vil si en kjemisk reaksjon med utveksling av elektrisk ladning (elektroner og ioner). Betingelsene for denne prosessen er at det må være både tilstrekkelig fuktighet (vann) og oksygen tilstede i omgivelsene rundt konstruksjonen. Korrosjonsprosessen kan forsterkes dersom vannet i tillegg er saltholdig (eks. sjøvann).

Stålets motstand mot korrosjon er avhengig av overflatebehandling samt stålets sammensetning (legering).

6. Tilstandsvurderinger basert på registreringer.

Det er registrert korrosjonskader på 2 av totalt 6 peler. Tverrsnittreduksjon som følge av korrosjon utgjør inntil 10,9 %. Denne reduksjonen anses som begrenset. Undersøkte peler har ingen andre registrerte skader.

7. Regelverk 1960 vs 2020

Plan og bygningsloven med underliggende byggeforskrifter har endret seg vesentlig i perioden 1960 til 2020.

I perioden 1955 - 1960, byggetiden for Namsos rådhus og samfunnshus, gjaldt byggeforskriftene bind I og II av 15 desember 1949. Byggeforskriftene som gjelder i 2020 ble vedtatt 1. juli 2017, populært kalt for TEK 17.

Endringene av forskriftene er omfattende og gjelder mange områder.

7.1 Konstruksjonssikkerhet

Etter dagens regler blir konstruksjonssikkerheten beregnet ved hjelp av faktorer for belastninger og faktorer for materialkvaliteter. Dette regelverket har vært i endring helt siden det ble introdusert i Norge i starten av 1970 årene. Videre er materialene som skal benyttes underlagt en mer omfattende kontroll og sertifiseringsordning enn situasjonen var før 1970.

Før ca 1970 var regelverket for konstruksjonssikkerhet ikke klart definert slik det er i dag. Vedlegg 5 er en gjengivelse av lærebok i stålkonstruksjoner fra 1963 av Professor Arne Selberg. Vedlegget gir en utmerket beskrivelse av hvilke utfordringer man hadde da boken ble skrevet.

7.2 Sikkerhetsnivå i tilknytning til utførelse av pelefundamentering.

Å bruke jernbaneskinner som peler var en vanlig metode på den tiden da samfunnshuset ble bygget. Dybder til fjell er moderate og grunnundersøkelser i området tyder på gode rammeforhold. På jernbaneskinnene er det montert en bergsko som ligner på samme type som er i bruk i dag. Dog kan innramming i berg være maksimalt 10 cm før jernbaneskinne treffer berg. Jernbaneskinnene er sannsynligvis ikke rammet særlig godt inn i berg, men de kan antas å ha tilfredsstillende kontakt.

Kapasitetsberegningene er utført i tråd med de retningslinjer som følger av Peleveiledningen 2019 og NS-EN1990.

7.3 Kontroll.

I 1960 var kontroll delegert til stedlige bygningsmyndigheter. Kontrollen omfattet utførelse på byggeplass. Kontrollene som ble utført manglet regelverk for systematikk i utførelsen av kontrollene. Kontroll av prosjekteringen, dvs kontroll av tegninger og beregninger utarbeidet av rådgivende ingeniører, ble ikke gjennomført / ble utført i en begrenset grad.

Dagens regelverk for større bygninger og konstruksjoner medfører at byggeobjektet ikke kan godkjennes til bruk uten at det er foretatt uavhengig kontroll av både prosjektering og utførelse. Detaljert krav til denne kontrollen er nedfelt i standarden NS-EN 1990.

7.4 Belastninger.

Belastninger i form av egenlaster, nyttelaster, naturlaster (snø- og vindlaster) er generelt øket. I tillegg til selve grunnverdiene for naturlastene er regelverket også endret for hvordan disse lastene påvirkes av geometriske størrelser ved bygningene.

Tabell viser endringer av laster fra byggeforskrift av 1949 til dagens TEK 17 (laststandarder, serie NS-EN 1991)

Last	Byggeforskrift av 1949	TEK 17 (NS-EN 1991)
Densitet armert betong	2400 kg/m ³	2500 kg/m ³
Densitet stål	7850 kg/m ³	7850 kg/m ³
Nyttelast kontor	200 kg/m ²	300 kg/m ²
Nyttelast – dansesaler	500 kg/m ²	500 kg/m ²
Grunnverdi - Snølast i Namsos kommune	150 kg/m ²	400 kg/m ²
Grunnverdi – Vindlast i Namsos kommune	100 kg/m ²	42,5 kg/m ²

Økningen av grunnverdien for naturlastene skyldes først og fremst at regelverket er mer faktabasert enn tidligere. I tillegg gir ikke dagens regelverk store rom for skjønnsmessige vurderinger av disse lastene. Utøvelse av skjønn i tilknytning til laster mm var vanlig på 50 og 60 – tallet.

7.5 Seismiske laster (jordskjelv)

Her til lands ble seismisk dimensjonering av bygninger aktuelt etter at Norge inngikk EØS-avtalen med EU. Norge ligger i en såkalt lavseismisk sone. Hvorvidt seismiske laster må tas i betraktning eller ikke, avhenger blant annet om grunnforholdene i tilknytning til aktuelt bygg. Grunnforholdene i store deler a sentrumsområdet i Namsos er typiske for at seismisk belastninger kan bli dimensjonerende. I skrivende stund er det kommet nye beregningsregler som gir grunnlag for å håpe at bygninger oppført på tradisjonelle grunnforhold i Namsos sentrum slipper å dimensjoneres for seismiske laster. Hovedregelen er at oppgraderinger av eldre bygningsmasser der endringene også omfatter bærende konstruksjoner, må vurderes i tilknytning til seismiske laster.

8. Lastberegninger

Det er foretatt vertikale lastberegninger for hvert prøvested. Laster og beregningsregler for laster er etter dagens regelverk. Viser til vedlegg 6 for detaljer tilknyttet utførte beregninger

Prøvested	Bruddlaster etter NS-EN 1990
1) Ved yttervegg mot Klingavegen/Carl Gulbrands gate.	1251 kN
2) Ved yttervegg mot Herlaugs gate	1486 kN
3) Ved et søylepunkt i arkaden mot Festplassen.	908 kN

9. Pelekapasiteter

Det er foretatt beregninger av pelekapasiteter etter dagens regelverk. Viser til vedlegg 7 for mer detaljerte beregninger i tilknytning til pelekapasitetene.

Type	Bruddkapasitet for aksiallast etter NS-EN 1998
Jernbaneskinne 35 kg	1752 kN
Jernbaneskinne 30 kg	1492 kN

10. Utnyttelse av peler etter dagens regelverk

I tabellen er det foretatt en sammenligning av opptredende bruddlaster og tilhørende pelekapasitet. Beregningene viser kapasitet for 3 typer peletversnitt basert på korrosjon ved forskjellige tidspunkt. Type 30 Intakt og 35 Intakt er intakte tversnitt som observert ved prøvegraving. Øvrige tversnitt har fremskrevet korrosjon som beskrevet i kapittel 4.

Tab

Prøvested	Type / år	Dimensjonerende bidrag	Bruddlaster etter NS-EN 1990	Bruddkapasitet for pelegruppe etter NS-EN 1998
1) Ved yttervegg mot Klingavegen/Carl Gulbrands gate.	35 / 2020	Knekking	1251	1450
	35 / 2070	Knekking	1251	1409
2) Ved yttervegg mot Herlaugs gate.	35 / Intakt	Knekking	1486	1565
	35 / 2020	Knekking	1486	1470
	35 / 2070	Knekking	1486	1443
3) Ved et søylepunkt i arkaden mot Festplassen.	30 / Intakt	Knekking	908	1557
	30 / 2020	Knekking	908	1493
	30 / 2070	Knekking	908	1461

Beregningene viser at enkelte peler har laster opp mot eller litt i overkant av kapasiteten.

Prøvested	Type	Utnyttelse
1) Ved yttervegg mot Klingavegen/Carl Gulbrands gate.	35 / 2020	1,16
	35 / 2070	1,13
2) Ved yttervegg mot Herlaugs gate.	35 Intakt	1,05
	35 / 2070	0,99
	35 / 2070	0,97
3) Ved et søylepunkt i arkaden mot Festplassen.	30 Intakt	1,71
	30 / 2020	1,64
	30 / 2070	1,61

Tall for utnyttelse større enn 1,0 gir tilstrekkelig kapasitet etter dagens regneregler for sikkerhetsmarginer for konstruksjoner. Tall mindre enn 1,0 krever tiltak.

11. Prosjektgruppe

Følgende personer har vært med i prosjektgruppa.

Ingeniør Ove Gunnar Moen, Arcon Prosjekt AS
Sivilingeniør Emil Cederstrøm, Norconsult AS, Steinkjer
Sivilingeniør Erling Romstad, Norconsult AS, Steinkjer
Sivilingeniør Alf Rune Strømhylden, Arcon Prosjekt AS
Sivilingeniør Magne Lysberg, Arcon Prosjekt AS

12. Vedlegg

Vedlegg 1: Tegninger og andre opplysninger

Vedlegg 2: Oversikt over prøvegravinger

Vedlegg 3: Bilder fra prøvegraving

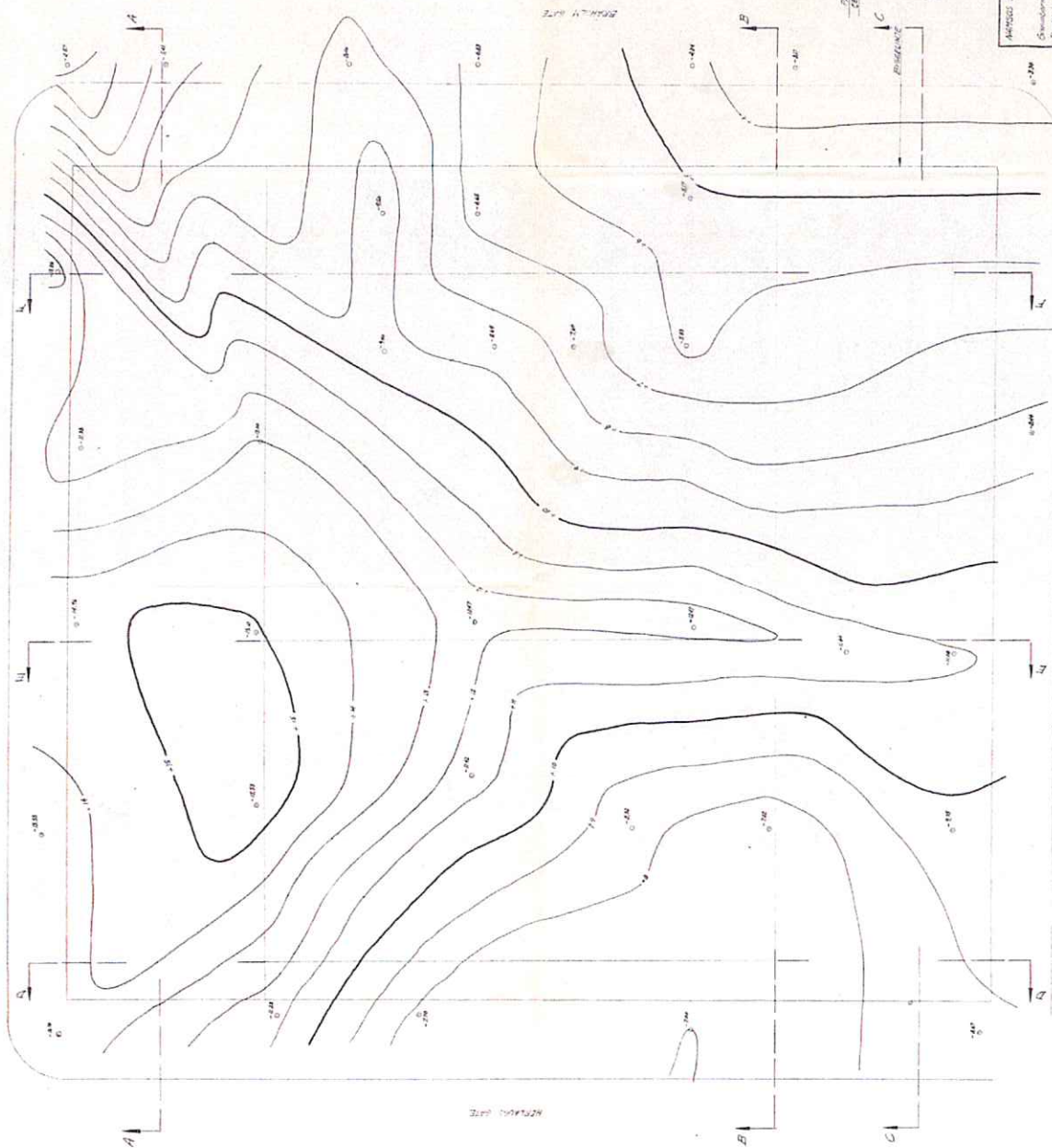
Vedlegg 4: Kjerneprøver

Vedlegg 5: Professor Arne Selberg: Utdrag av lærebok i stålkonstruksjoner

Vedlegg 6: Lastberegninger

Vedlegg 7: Kapasitetsberegninger

CAT. GLAUCAPALUS DATE

[illegible]

OLAF SANDE & CO.
IMPORTERS OF LITHOGRAPHIC MATERIALS
17-2 MAY 1933.

KONTRAKTBLAG

ANFANGS SINFONISCHES, NACHS Bewertung der nach Bewertung Prüfung	AL 1.000	TECH 22 12 11 11
	TECH 22	453 = 01
STÜLLINGEN - NIKI - NIKI		
FRANTS-G. MÖRCH		
EXPOSITION		

PROF. A.A.

PROF. B.B.

PROF. C.C.

PROF. D.D.

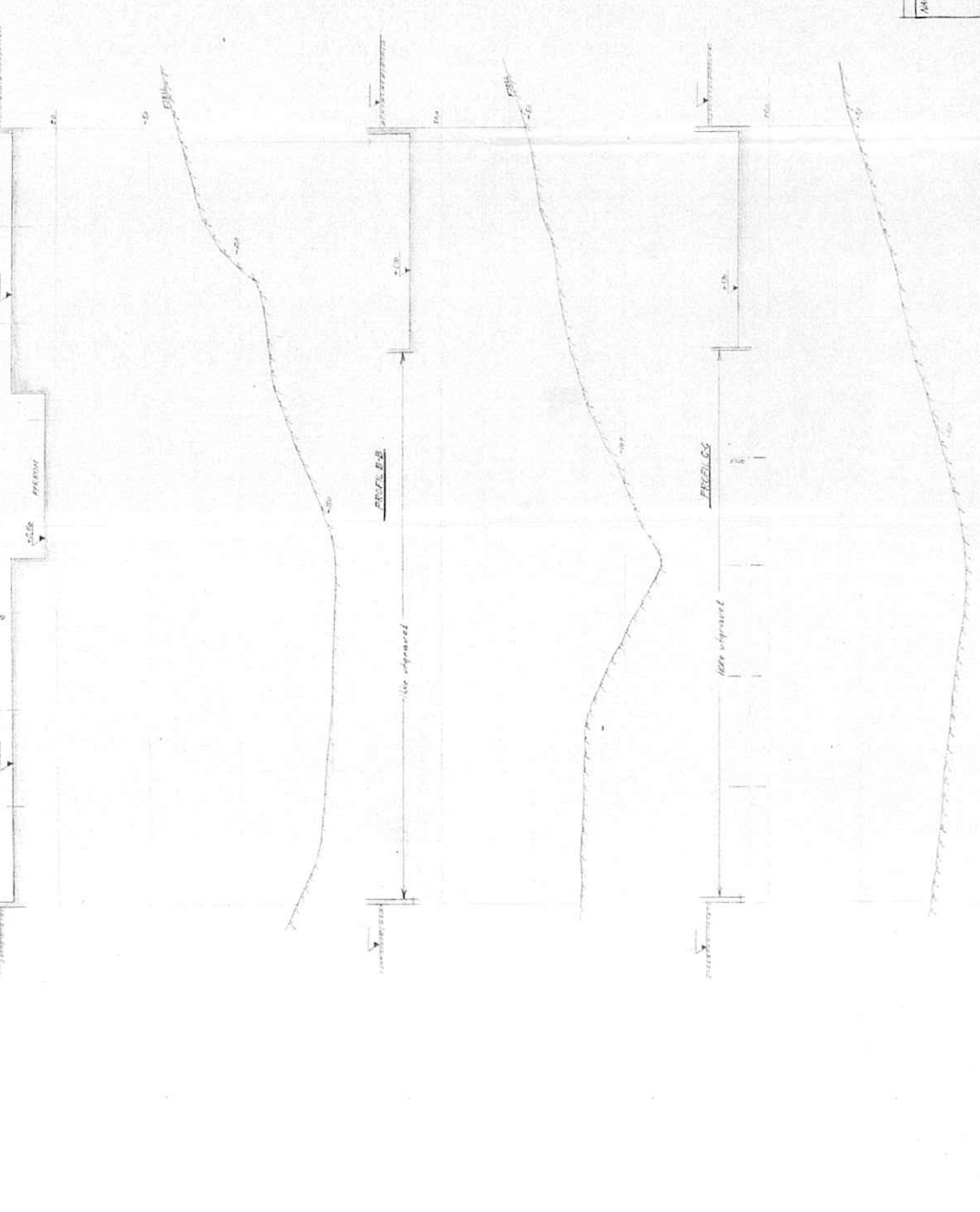
PROF. E.E.

PROF. F.F.

PROF. G.G.

PROF. H.H.

PROF. I.I.



OLAF SANDE & CO.
ENGINEERS & ARCHITECTS

52 341 958

NOTATION

DATE	10/27/22
BY	1/20
FOR	1/20
PROJECT	453 - 02
ENGINEER	FRANK S. G. MORCH



PROF. L. E.

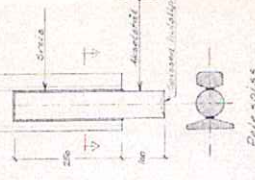
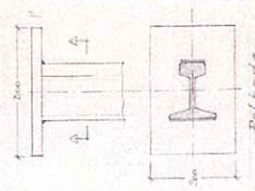
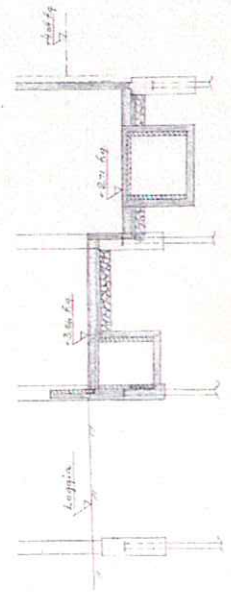
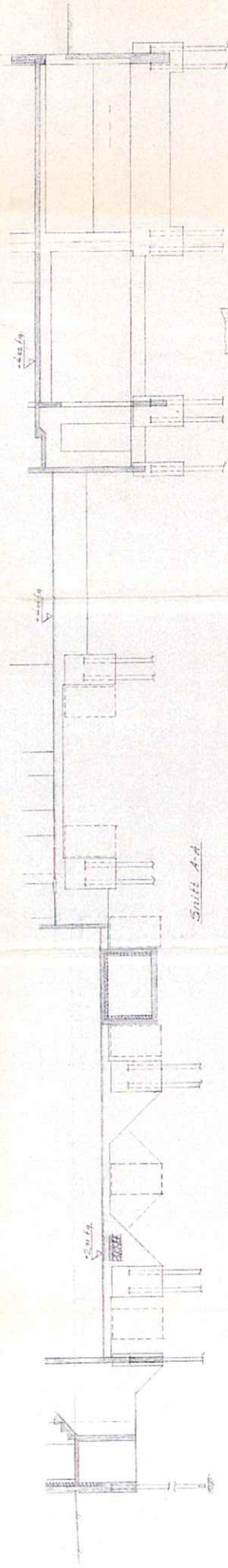
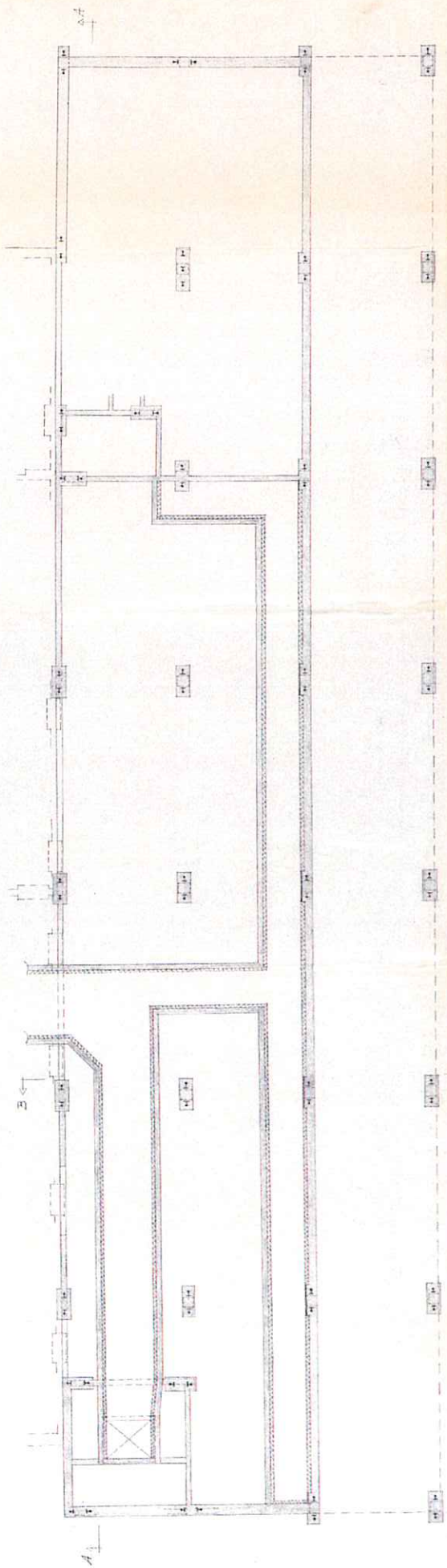
301 714005

OLAF SANDER & CO.
FRANKFURT-AM-MAIN
No. 11, 12

KONTRAKTBILAG

1944 377 34 12 TIME / 11 22 56	453-03
NAME 1700	TIME IN
FAMOUS SAMPANNAH, ANANDOS	453-03
Profile	453-03
CIVIL ENGINEER - 1941 - 1942 FRANTS-G. MÖRCH TECHNICAL	453-03

SEVINGSTHIOZ - MIT - JAKP
FRANTS-G. MÖRCH



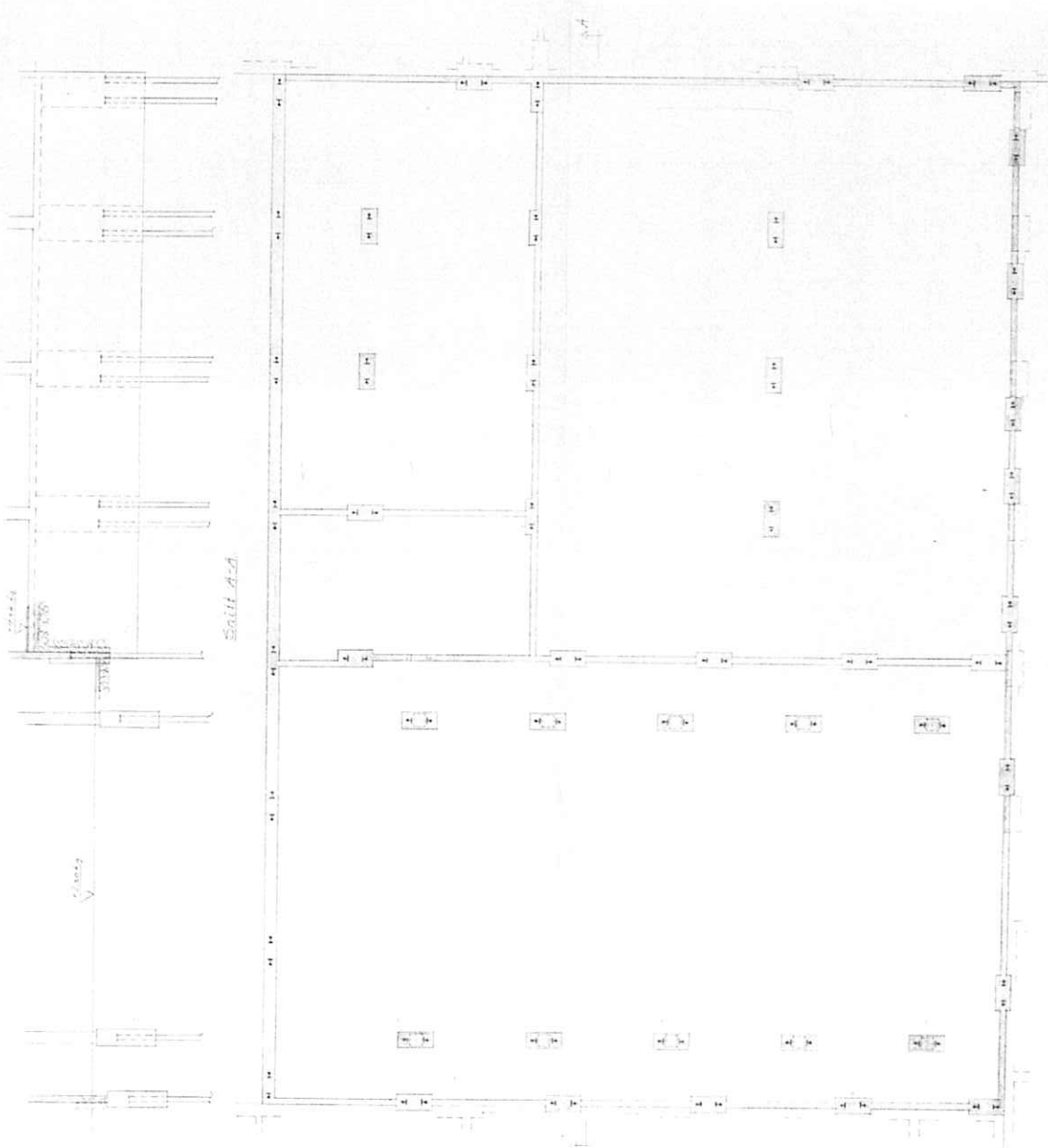
OLAF SANDE & CO.
Bygghus og Byggeselskab

5-2 JUL 1904

KONTRAKTID. 145
Funderment, A.

Bygningens Højde	1.53-04
Bygningens Bredde	1.53-04
Bygningens Længde	1.53-04

BYGGERENS: KONG. L. 1904
FRANZ MORCH



Cladding

Salit d-d

OLAF SAIDE & CO.
ARCHITECTS & ENGINEERS
52 11111111

KONTANTULAS

NO. 115	DATE 20/12/19
Kontantulas, 115	
FRANTS-G. MORCH	
Kontantulas	



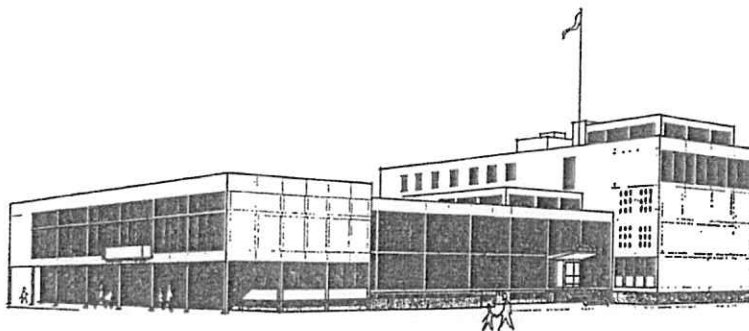
A.s Namsos Samfunnshus

Abel Meyers gt. 12, 7800 Namsos

Telefon (077) 72 795 — Kafeen 72 556

Kafe — Fest- og selskapslokaler

Lokaler for møter og utpakninger



DETTE ER LITT OM NAMSOS SAMFUNNSHUS.

Namsos, den 2/6 1979.

Tomten ligger på bygrunn av 1845.

Tomtens areal er 2.050,7 m².

Samlet gulvareal er på 4.120 m².

Bygget er på 18.700 m³.

Bygget har ca. 190 rom.

Bygget har 1154 lampepungter og kontakter.

Bygget har i drift 52 stk. elektr. motorer.

Bygget har 670 KW i kjeller, eswaanlegg, badstuovner, apperatur.

Bygget har 830 innsatte ruter, derav 502 av termopan.

Bygget bruker ca. 250.000,00 liter fyringsolje pr. år.

Fyringsolje pr. dag ligger på fra 400 til 1700 liter.

Påler som bærer huset:

Avstand til fjell, fra 4 til 18 meter.

300 stk. skinner, tilsammen 4200 m.

25 - 30 - 35 kg. skinner.

Til byggets pussarbeider:

2100 sekker sement

1000 sekker kalk

120.000 stk. murstein

20.000 m. armeringsjern (20 km.)

Byggets røranlegg:

320 m. stålrør

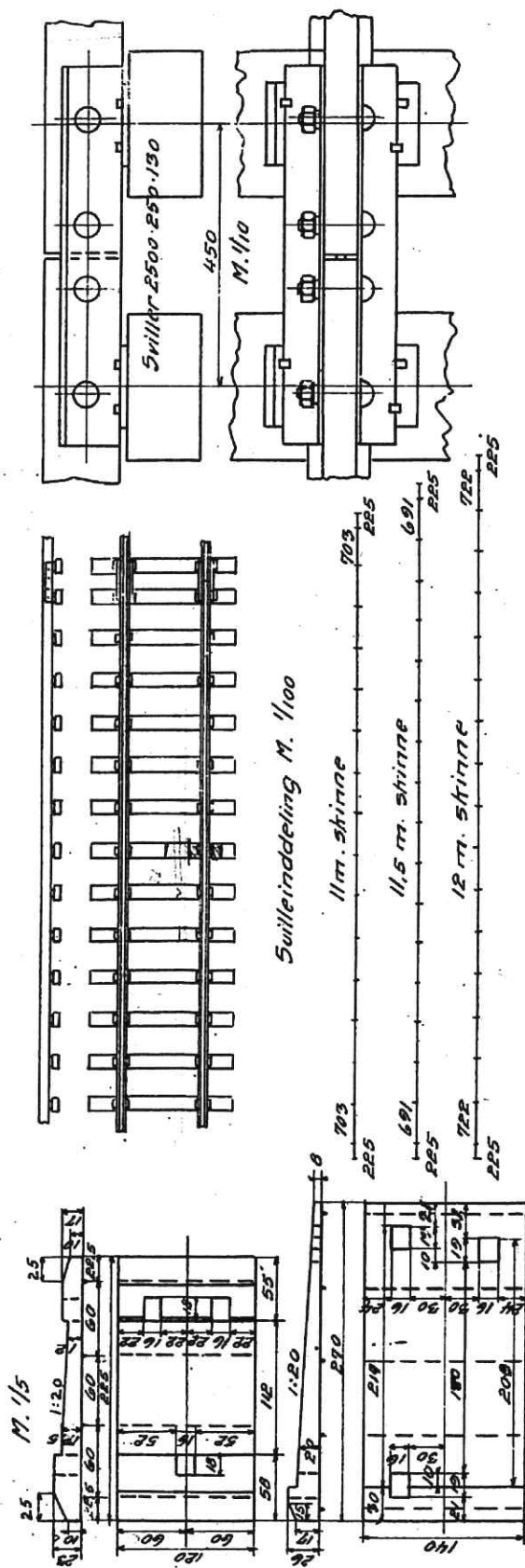
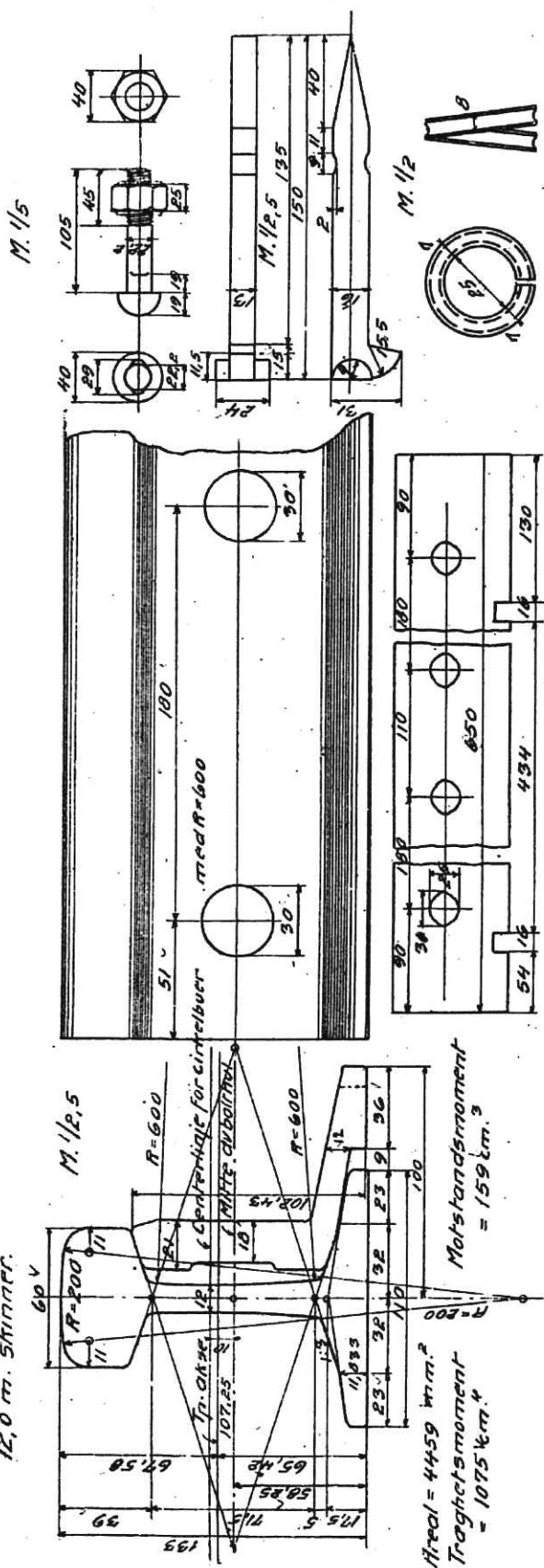
2100 " sort rør

1100 " soillrør

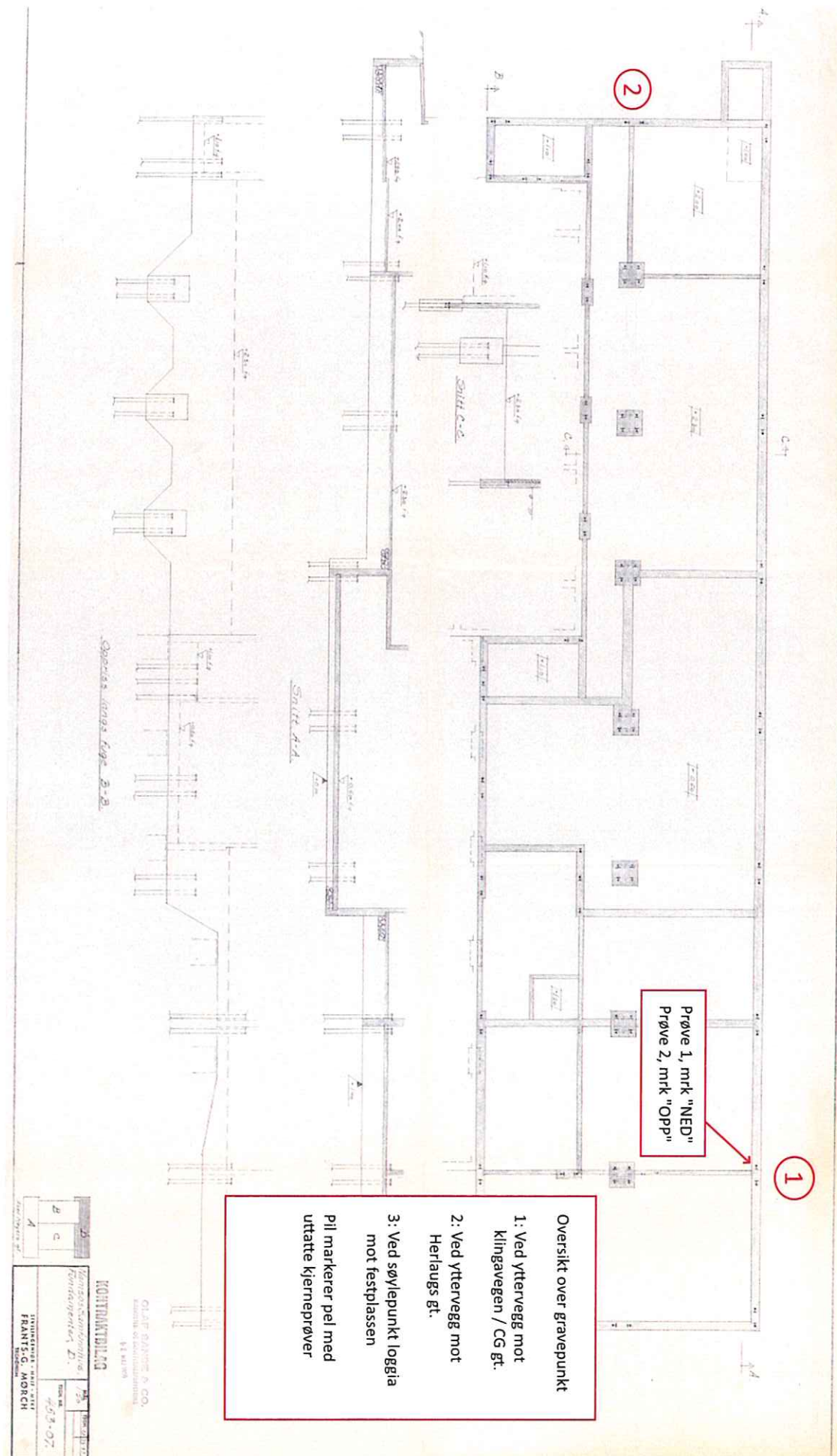
2200 " kobberrør. Tilsammen 5720 m.

Bygget har nu mellom 500 og 600 arrangement i salene pr. år.

Bygget kan ta imot selskapsmiddager på inntill 250 personer.

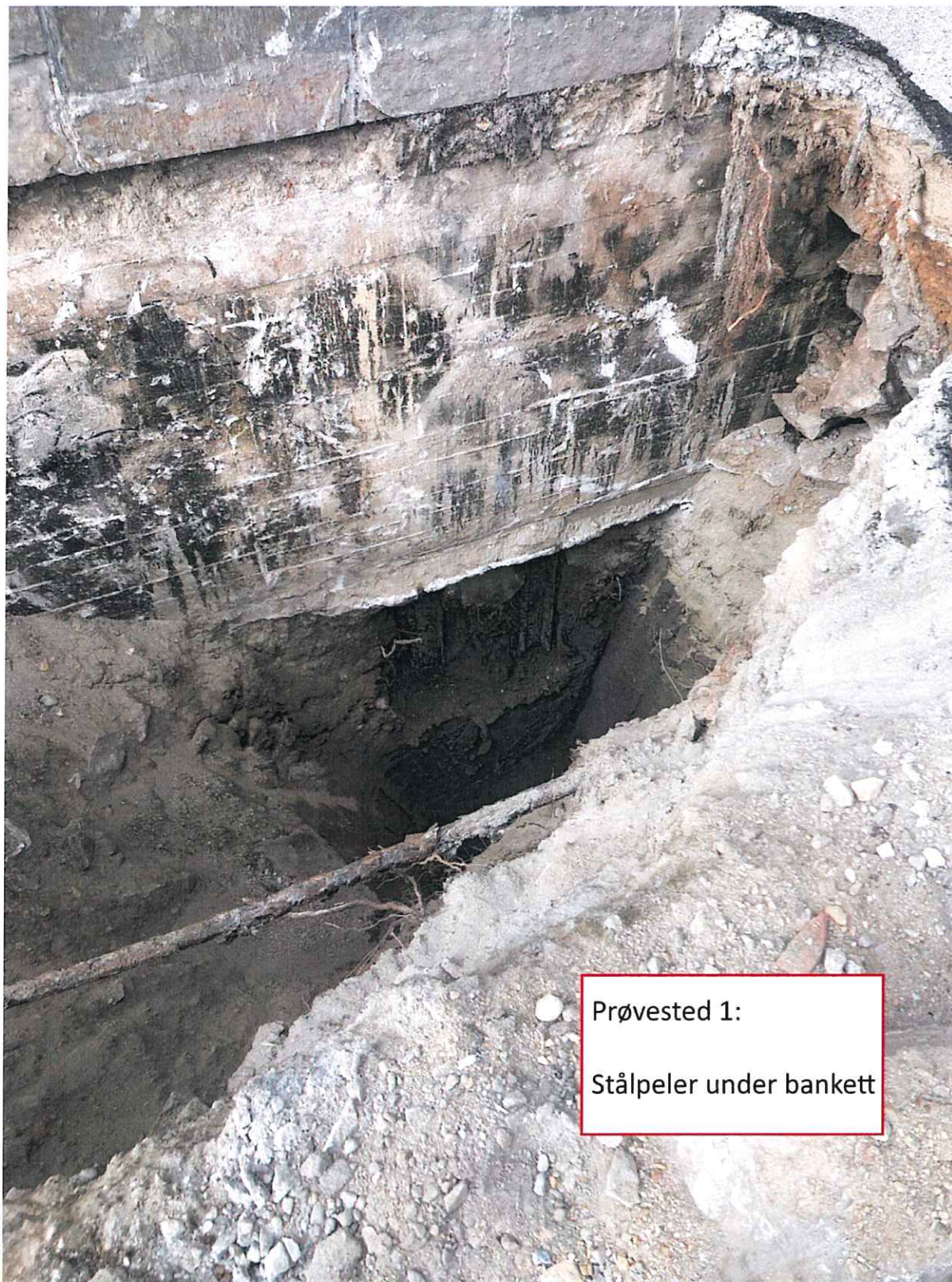


Vedlegg 2: Oversikt over prøvegraving



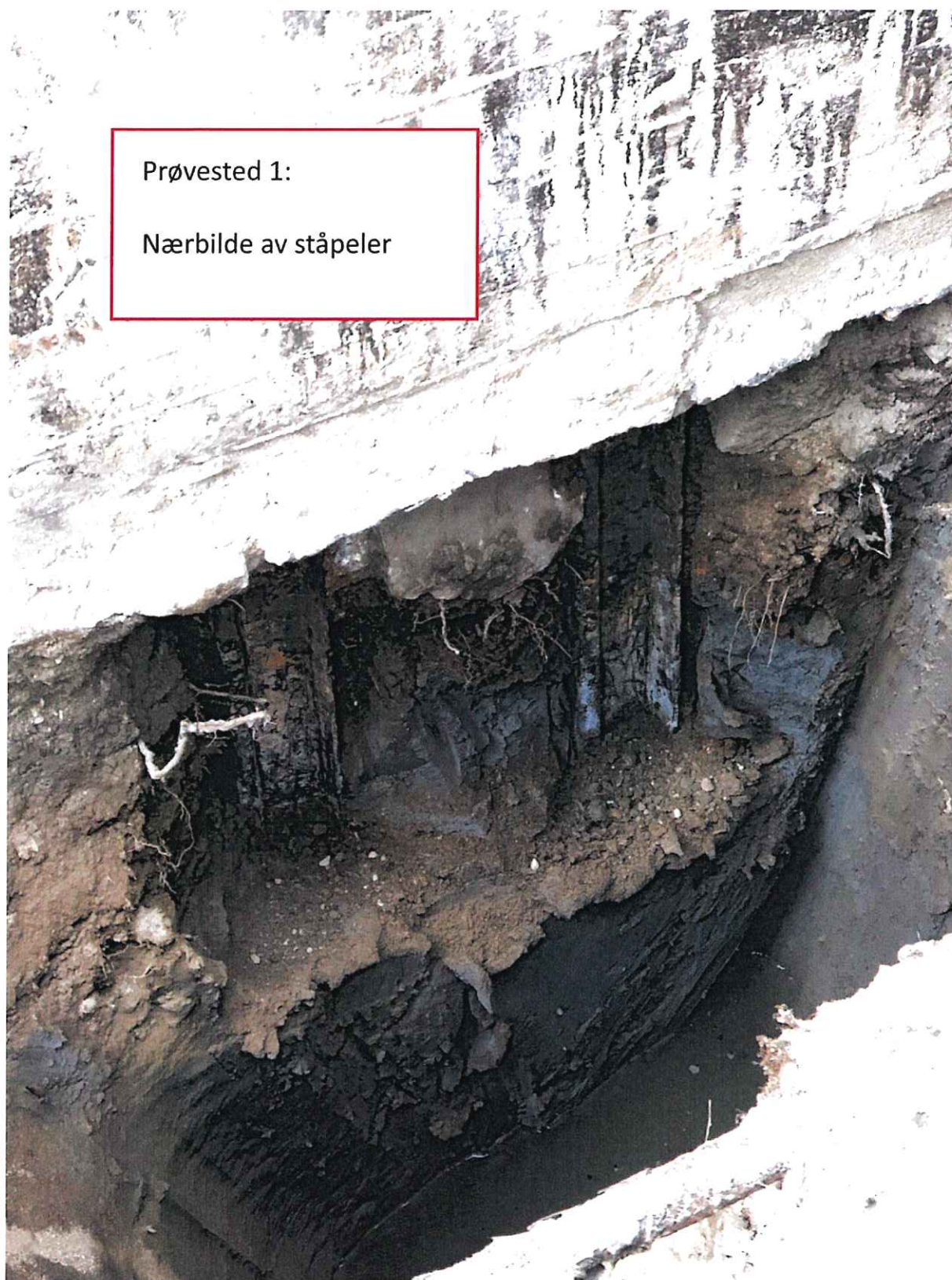
Vedlegg 3: Bilder fra prøvegravinger

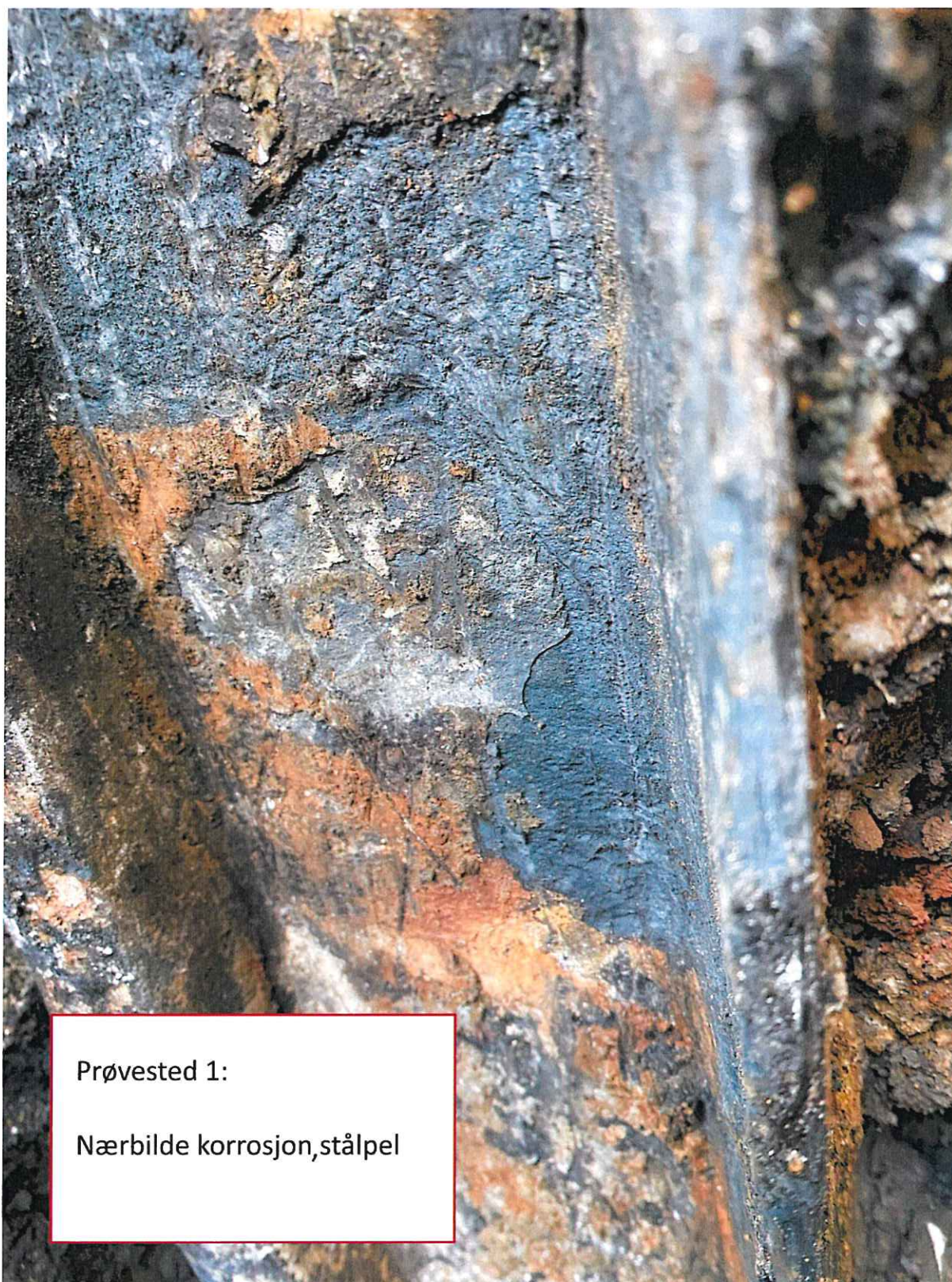




Prøvested 1:

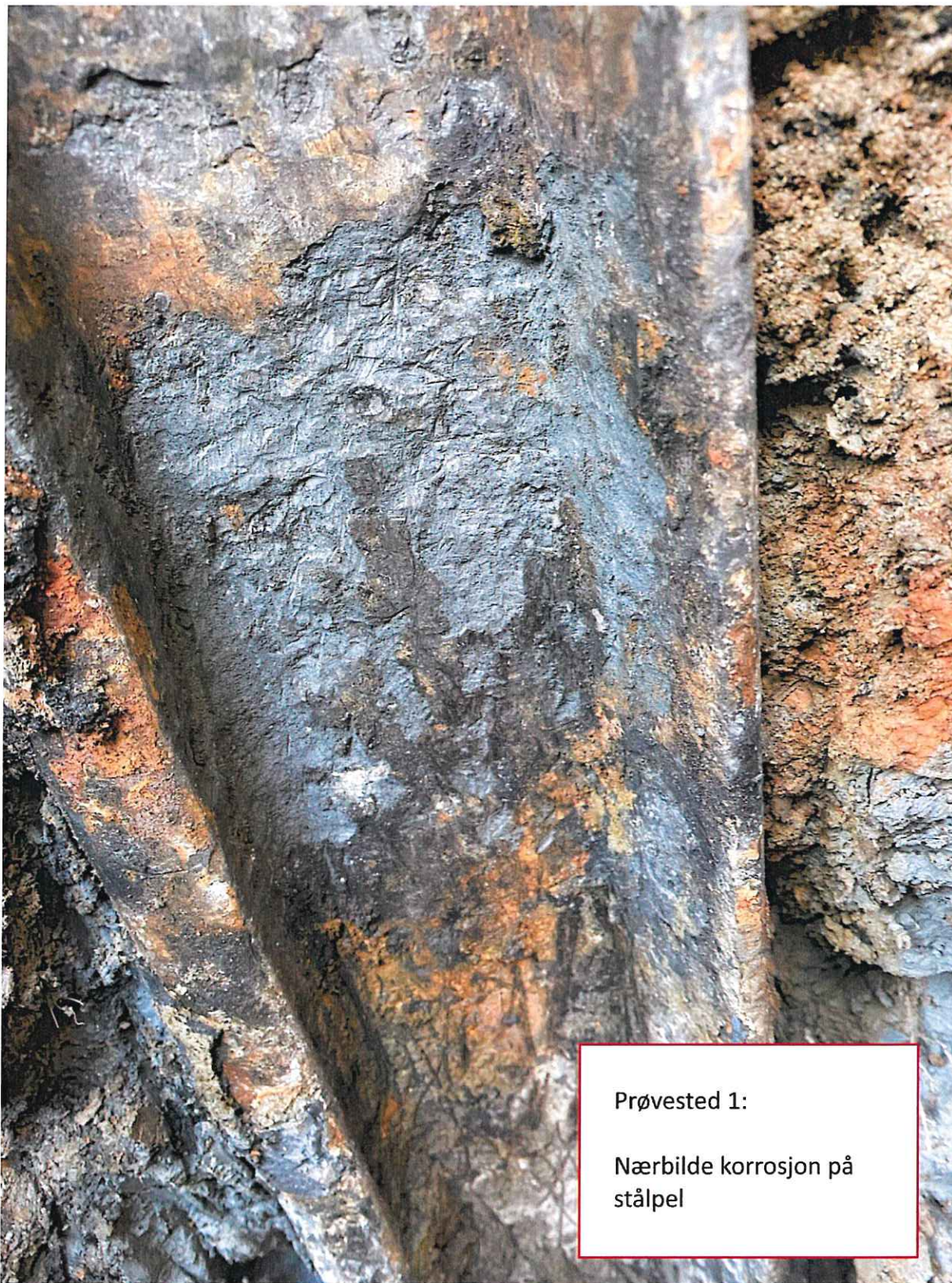
Stålpeler under bankett





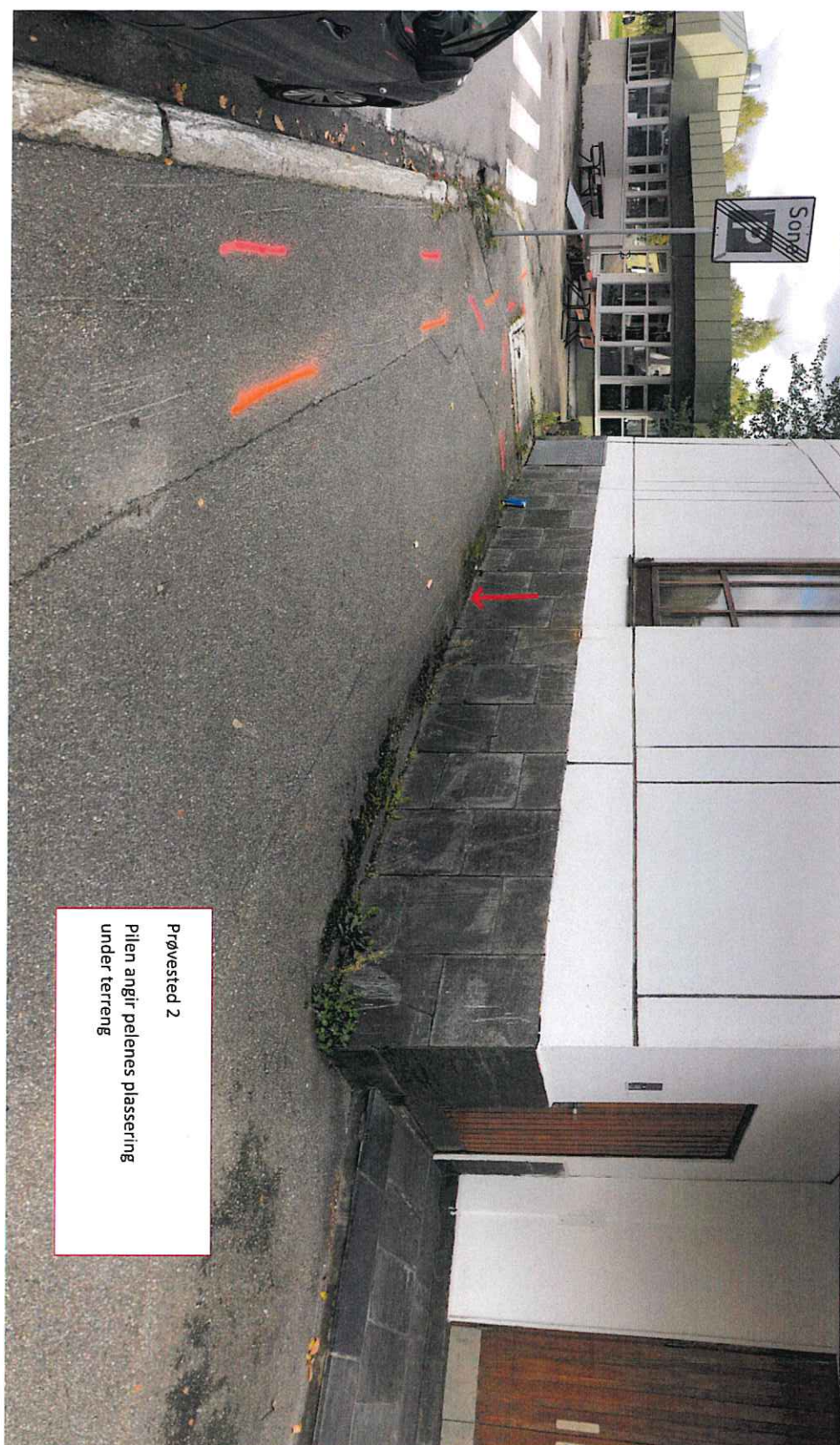
Prøvested 1:

Nærbilde korrosjon, stålpel



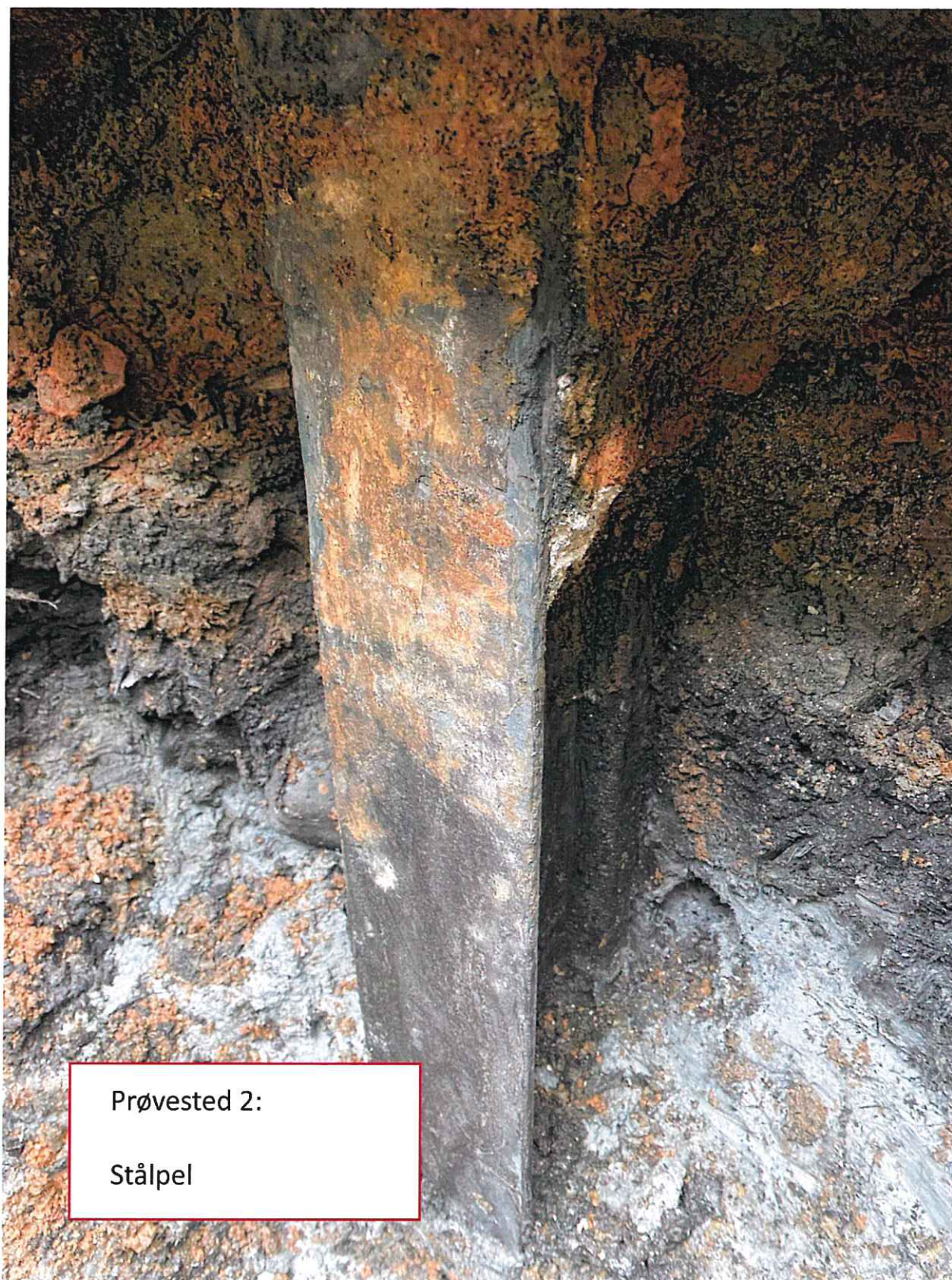
Prøvested 1:

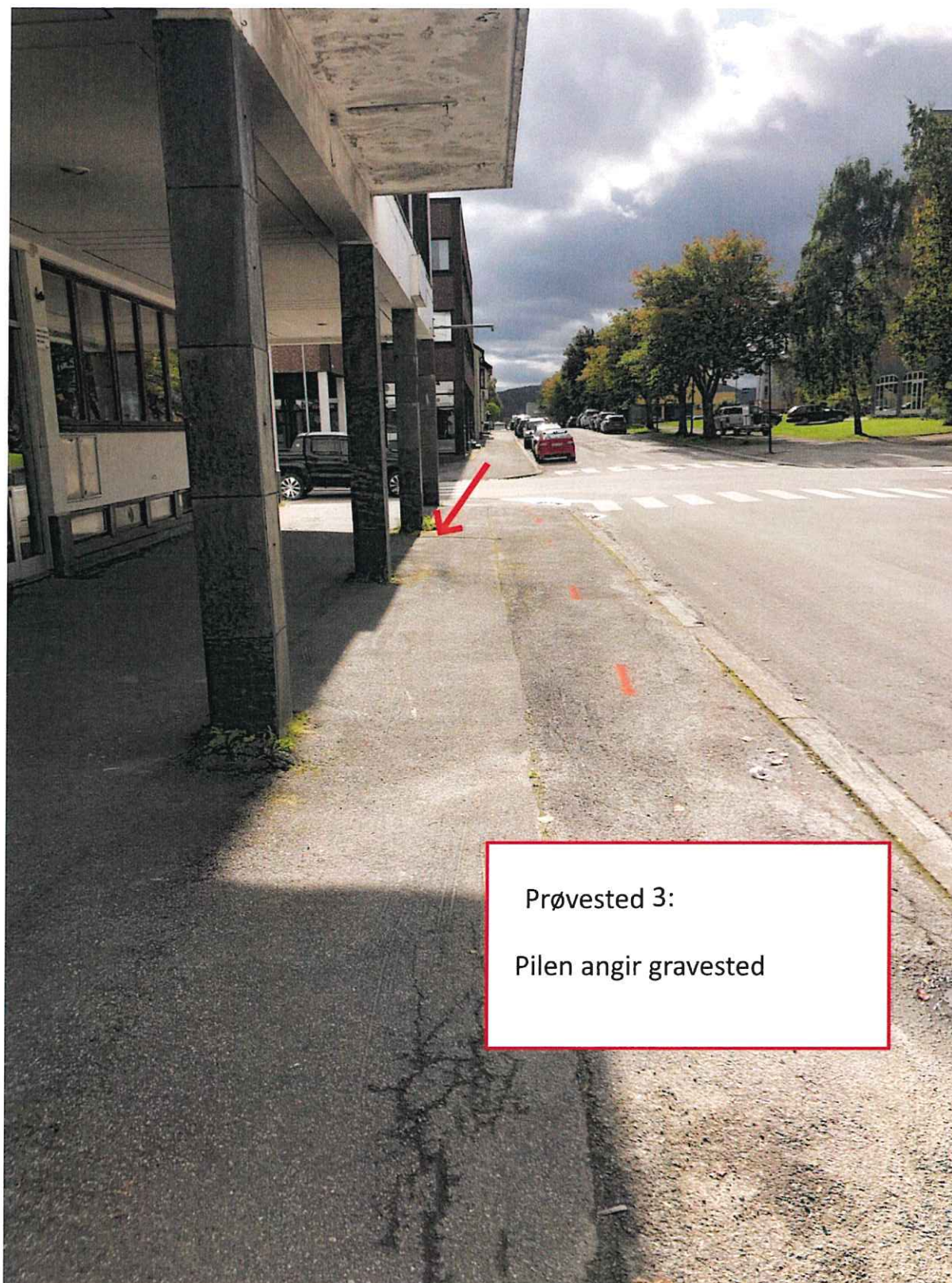
Nærbilde korrosjon på
stålpel



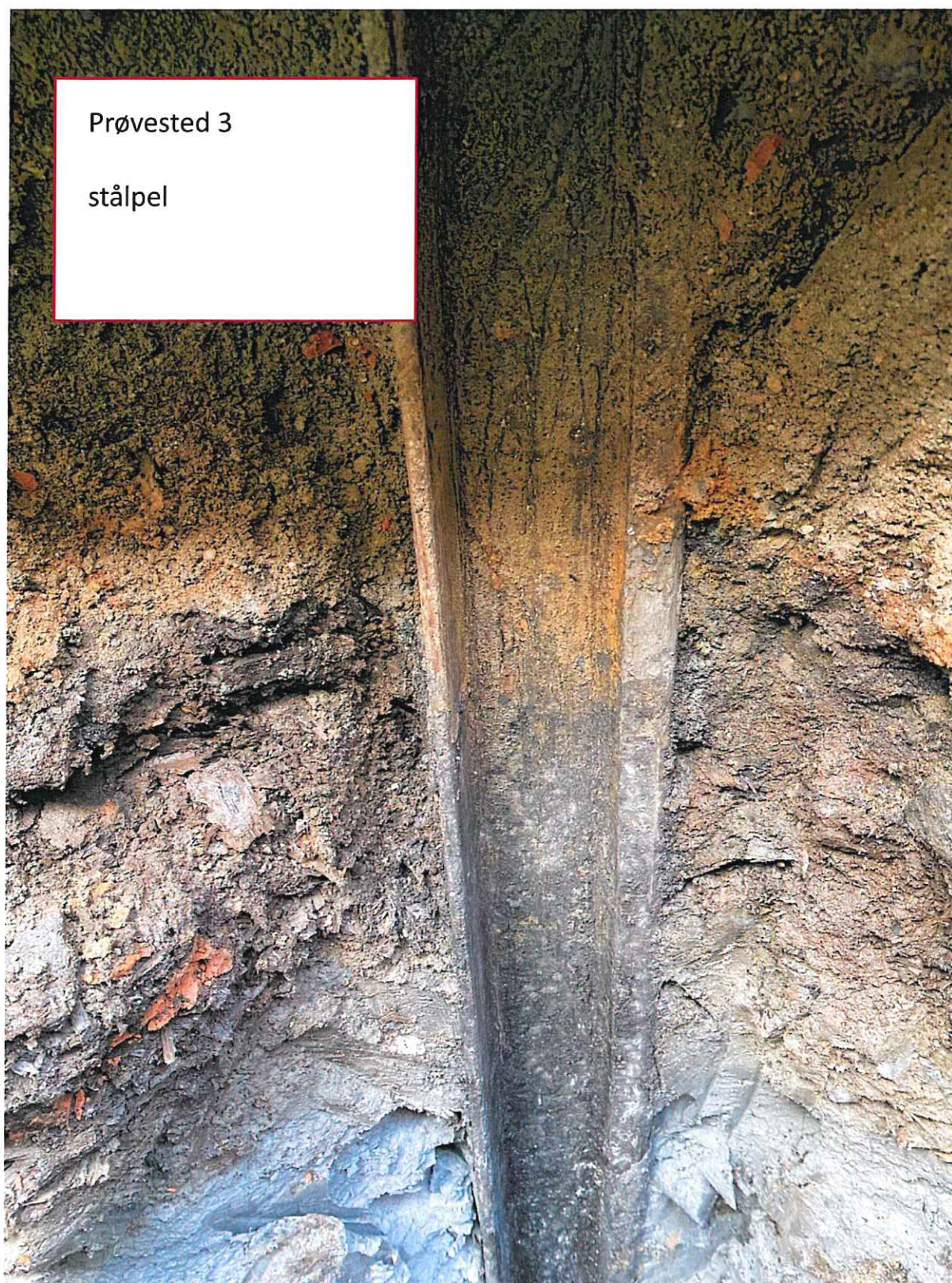
Prøvested 2
Pilen angir pelenes plassering
under terreng



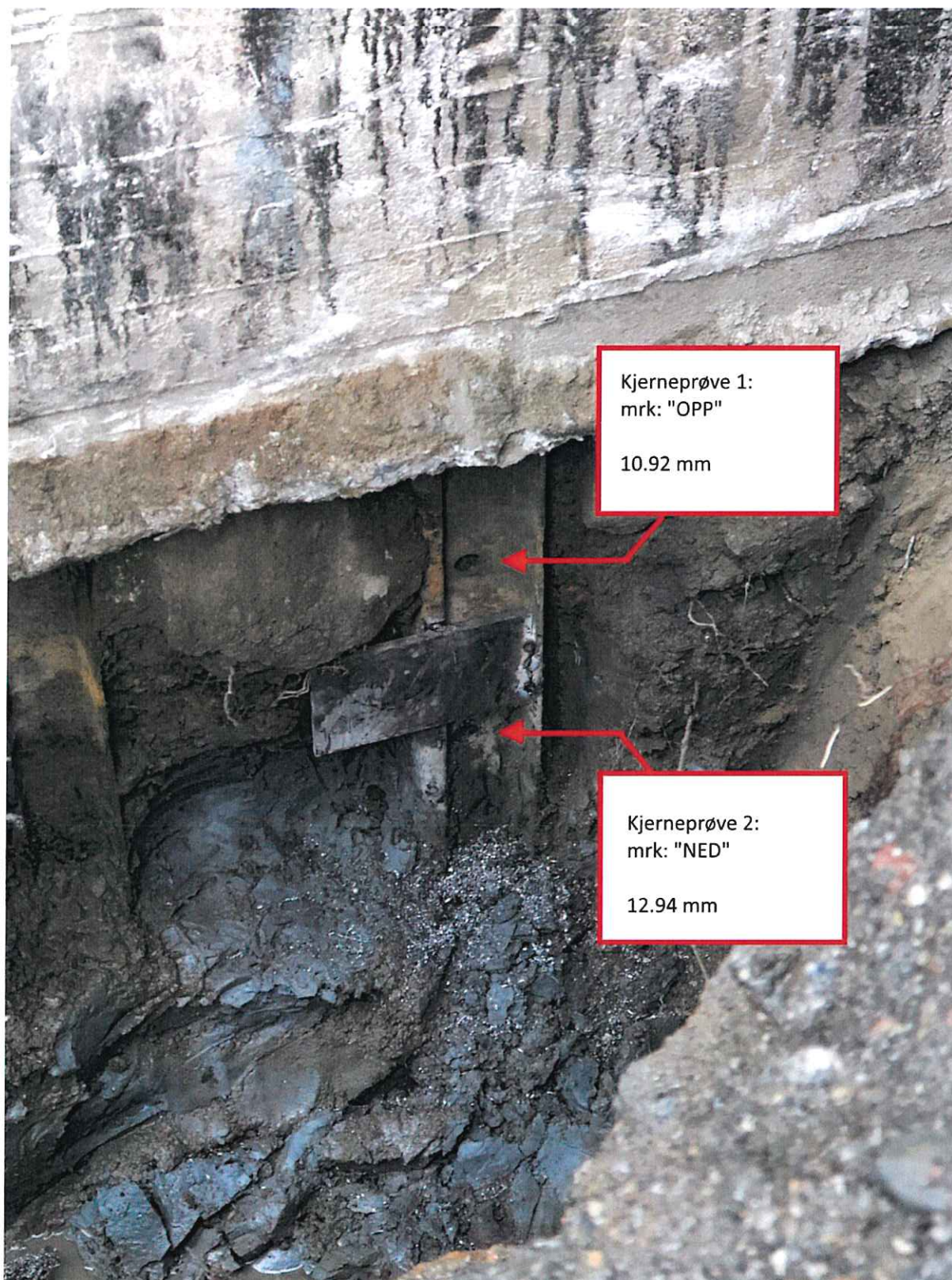


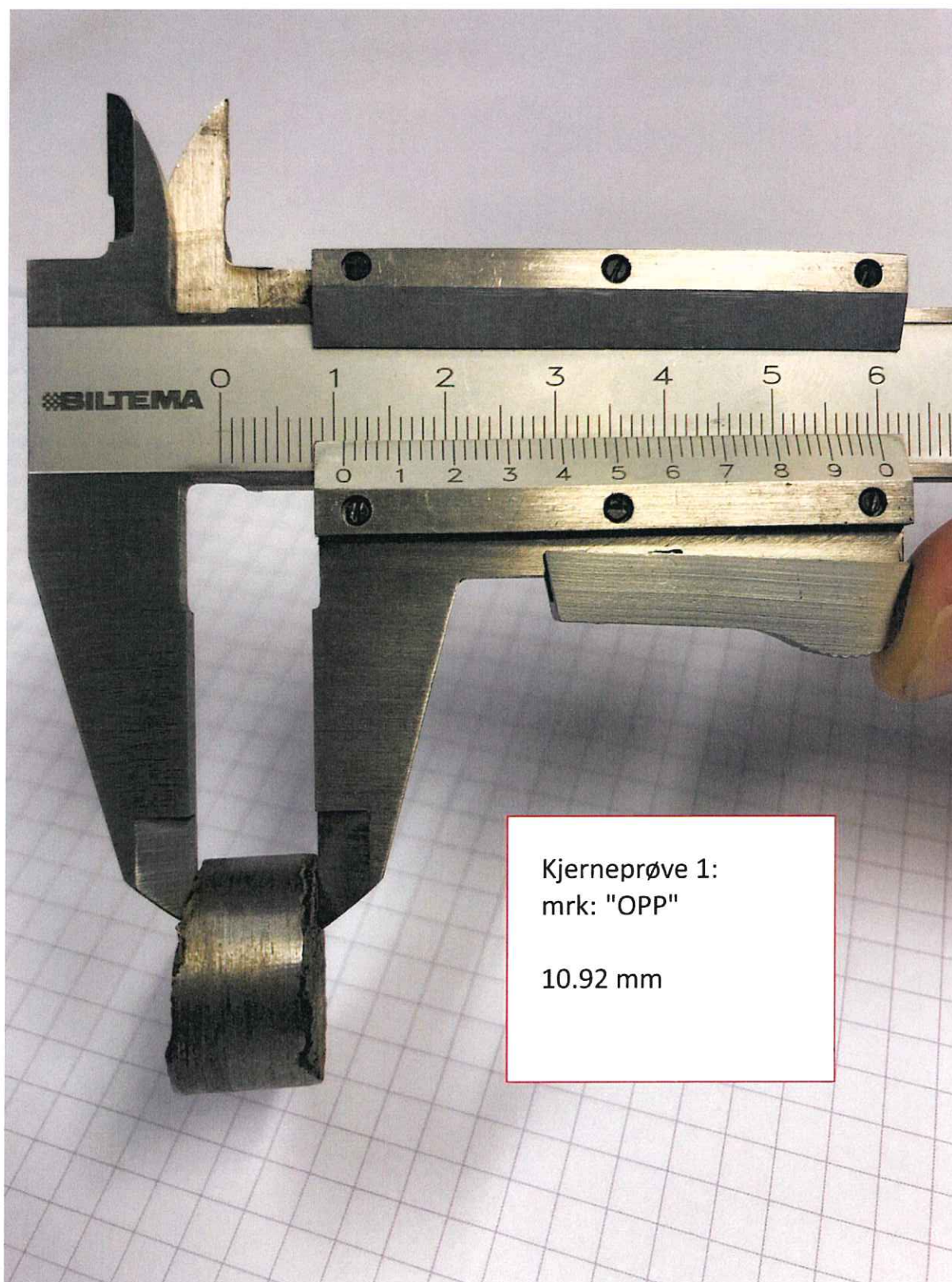


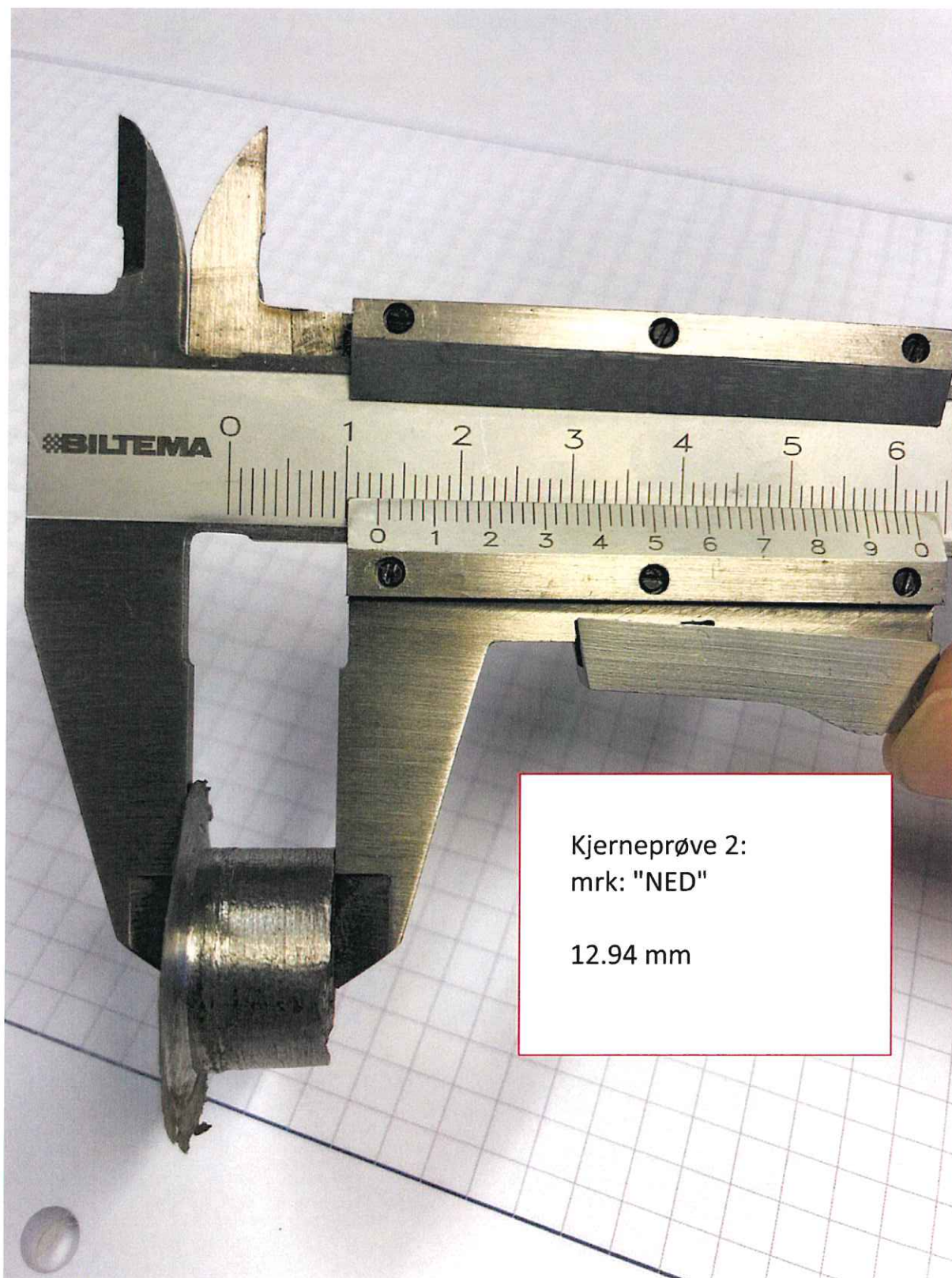




Vedlegg 4: Kjerneprøver







Vedlegg 5:

Professor Arne Selberg: Utdrag fra lærebok i stålkonstruksjoner, Tapir forlag 1963

2.39

2.4 Tillatt påkjenning for konstruksjonsstål.

2.4.1 Fasthetverdier, toleranser, materialfeil.

Ved prøvning av materialer vil en iakta at det er en betydelig spredning i verdiene. Ved den løpende produksjonskontroll som stålverkene har, vil en allikevel sjalte ut det meste av de materialer som har lavere fasthetverdier enn standardens krav. En stålstang påkjent på strekk vil naturligvis først flyte og så slites av på det sted hvor bæreevnen er minst, d.v.s. hvor det er et minimum av produktet

$$\begin{aligned} N_P &= \sigma_P \cdot A \\ \text{og} \quad N_B &= \sigma_B \cdot A \end{aligned} \quad (2.7)$$

hvor σ_P er flytegrense og σ_B er bruddfasthet og A er tverrsnitt.

Ved prøvning av små prøvestaver som gjerne tas fra den ene stavende, har man ingen garanti for at σ_P min og σ_B min er funnet. På den annen side viser undersøkelser at σ_P og σ_B varierer lite langs en stav.

Vi kan derfor under normale forhold, for materialer levert etter krav til St 37, St 42 eller St 52, anta at en liten del av materialene i realiteten underskrider fasthetskravene med 2 - 5 %. Den resterende del av leveransen vil overskride kravene.

For "Handelstål", St 33, er kravene satt såvidt lavt at det er usannsynlig at de underskrides i særlig grad.

Tverrsnittet A er ikke eksakt. Det valses med visse toleransekrav. Disse svarer til toleranser på arealet A med ± 6 %. I normale tider kan en regne med at disse kravene blir overholdt og at variasjonen i A er mindre, oftest under ± 4 %. Det er imidlertid lett å kontrollere dimensjoner og dette bør gjøres. Det kan lett foreligge feilleveranser, i form av at en 9 mm plate blir forvokst med en 10 mm etc. Likelædes kan det ved profiler forekomme uønskede skjevheter i profilet etc.

Valsefeil. Av og til ser man ganske stygge sår i en bjelkeflens for å ta et eksempel. Det skyldes valsefeil p.g.a. en feil ved renningen av stålblocken som ga valseemnet. Det kan også skyldes at det var lunkere igjen i emnet, altså at man ikke kappet bort en stor nok del. Denne siste feil gir ofte årsak til spaltetendens innen profil eller plate. Oftest

er slike spaltetendenser ufarlige, men en bør være oppmerksom på muligheten. Får man ved skjæring med autogenbrenner mistanke om at platen eller profilet er spaltet, bør en undersøke dette med ultralyd.

Overflatefeil vil gjerne oppdages ved en vanlig visuell inspeksjon. Som en ser gir de her nevnte faktorer all mulig grunn til at en bør ha en margin mellom materialets teoretisk mulige utnyttelse og den virkelige utnyttelse, en såkalt "sikkerhetsfaktor" eller lastfaktor.

2.4.2 Konstruktiv utførelse.

Ved beregning og tegning av en stålkonstruksjon gjøres der en hel del idealiserende antagelser. Knutepunkt antas som ledd f.eks. Det tas heller ikke direkte hensyn til hull og kjerver i en konstruksjon. Dette skjer bare ved generelle regler for reduksjon av tillatt påkjenning.

Ved utførelse i verkstedet og ved montasje kan det fremkomme mange feil, fra skjevheter og unøyaktigheter til utilsiktede kjerver som sveisefeil eller slurvete bruk av autogenskjæring. Alle disse faktorer som hver for seg er små, tilsier at en må operere med en "sikkerhetsfaktor" eller lastfaktor.

2.4.3 Belastning.

Belastningene for et byggverk er bestemt ved visse offentlige regler eller forskrifter. Andel av disse som vindlaster og snølaster er bestemt ved en blanding av måling og skjønn. D.v.s. nokså omtrentlig fastlagt selv om reglene med tiden er blitt mer detaljerte og basert på målinger. Andre laster som egenvekt, har konstruktøren full kontroll med. Dette hindrer ikke at målinger viser at egenvekt nesten alltid er større enn forutsatt i beregningene. Avviket er oftest lite, men 10 % er ingen sjeldenhet. Denne tilsynelatende systematiske feil er vel et resultat av menneskelig optimisme. Nøyaktigheten av brukslasten eller nyttelasten er høyst forskjellig, alt etter arten av byggverk. Lasten er best bestemt for kraner, f.eks. for lossing av malm med grabb. Det er da helt klart hva massen veier og at grabben ikke kan bli mer enn full. Andre tilfeller som broer har bestemmelser om laster som stort sett er til den sikre side, men også mulighet for drastisk overbelastning eksisterer.

ved lager- og fabrikkbygg er det igjen adgang til meget korrekte lastfastsettelsler, selv om det vanlige er at lastene overvurderes. Katastrofalt kan det være å undervurdere dem.

De offentlige bestemmelser for bolig- og kontorbygg gir for større bygg altfor store laster. Målinger på amerikanske skyskrapere tyder på at det ofte bare er ca. 30 % av forskriftsmessig last tilstede.

2.4.4 Lastfaktorer.

Dersom alle forhold skildret i 2.4.1 - 2.4.3 var kjent i detalj, kunne en bestemme en lastfaktor ut fra krav som at i av 10^5 eller 10^6 byggverk skulle falle ned, d.v.s. beregne sin lastfaktor ved hjelp av sannsynlighetsregning.

Nu kjenner en ikke de enkelte faktorer godt nok til det. Lastfaktoren eller "sikkerhetsfaktoren" blir bestemt ut fra erfaringer med allerede utførte byggverk. Når man i 20 år har bygget med visse regler sier man at siden dette går bra, altfor bra, må det være mulig å redusere dimensjonene eller gå opp med tillatte påkjenninger.

Erfaringsgrunnlaget forkludres endel ved at en skiller for lite mellom de forskjellige typer byggverk og ved at stålmaterialene har bedret sin kvalitet betydelig i de senere år, særlig gjelder dette overfor sprøbrudd. Det skal heller ikke glemmes at kunnskapene hos konstruktørgruppen også har bedret seg i en slik 20-årsperiode.

Det arbeides i mange land med å komme over på et bedre grunnlag for fastsettelse av lastfaktorer eller "sikkerhetsfaktorer", men hittil kan en si at en i alle land baserer seg utelukkende på erfaringsmateriale.

I Norge har vi i NS 424 A knyttet våre lastfaktorer til tillatt spanning eller påkjenning. Den tillatte påkjenning er en viss brøkdel $\frac{1}{n}$ av materialets flytegrense σ_p . Denne brøkdel varierer med lastklasse og belastningens art innen grenser fra $n = 1,57 - 1,31$ for konstruksjoner av klasse 1 og 2 til $n = 1,71 - 1,43$ for konstruksjoner av klasse 3.


ARCON

PROSJEKT AS

Namsos/Verdal/Trondheim

Tlf. 74 21 65 65

E-post: arcon@arcon.no - www.arcon.no

Prosj.nr.

3867

Prosjekt navn

NAMNOS RÅDHUS

Side

Sak

 LASTBEREGNING
PKT. 1-2-3

Sign.

[Signature]

Dato

29/19-20

SHIFLAST

 3,5 KN/m²

 KONTORLAST
HØGFLØY
RED. FAKT. 0,8

 3,0 KN/m²

 NYTTELAST
SAMF. HUS-FLØY

 5,0 KN/m²

 NYTTELAST
KJELLER/TEKNI. ROM

 5,0 KN/m²

 TOTAL
BRUDDGRENSE

PKT. ①

1251 KN

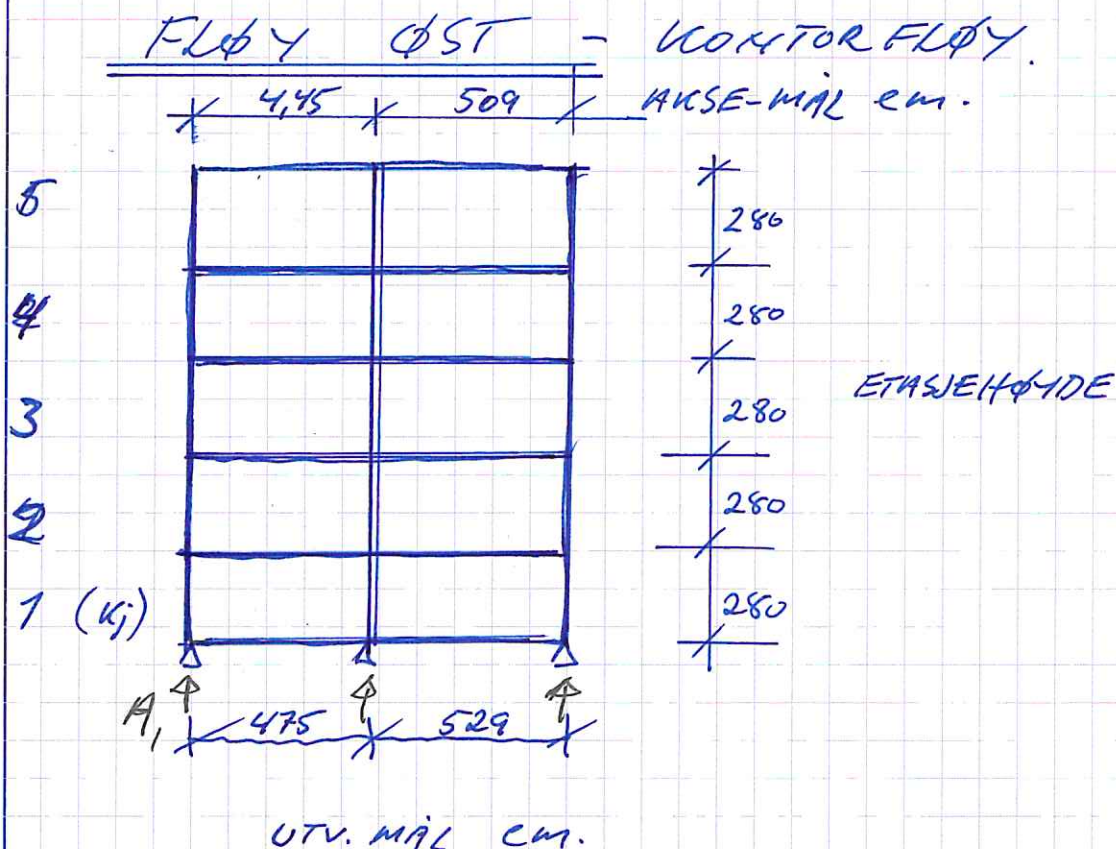
" ②

1486 "

" ③

908 "

3869 - 102
 NAMSOES RÅDHUS -
 LASTVURDERING / BEREGNING
 PKT. ① MOT CARL GULDBRANDSONS GT.



**ARCON**

PROSJEKT AS

Namsos/Verdal/Trondheim

Tlf. 74 21 65 65

E-post: arcon@arcon.no - www.arcon.no

Prosj.nr.

3869

Prosjekt navn

NAMSOSS RÅDHUS

Side

2

Sak

LASTBEREGNING
PKT. (1)

Sign.

EGM

Dato

29/19-20

LASTBEREGNING

EGENL.

MYTE
SMP

$$\text{SMP } \frac{3,5 \cdot 5,5 \cdot 4,45}{2}$$

46

$$\text{MYTELAST. } \frac{3 \cdot 5,5 \cdot 4,75 \cdot 4 \text{ EKG. RED. } 0,8}{2}$$

125

$$\text{MYTELAST KJELLER } \frac{5 \cdot 5,5 \cdot 4,75}{2}$$

65

$$\text{EGENLAST } \frac{6 \cdot 5,5 \cdot 4,75 \cdot 6}{2}$$

440

$$\text{PÅFØRT EGENL. } \frac{1 \cdot 5,5 \cdot 4,75 \cdot 6}{2}$$

78

$$\text{EGENLAST GR. MUR } 25 \cdot 0,25 \cdot 25 \cdot 5,5$$

85

$$\text{EGENLAST VEGG } 14 \cdot 1,5 \cdot 5,5$$

115

SUM BRUKSGRENSE

748

236

SUM TOT BRUKSGR.

984 DKH

— 4 — BRUKSGR.

1251 DKH.

**ARCON**

PROSJEKT AS

Namsos/Verdal/Trondheim

Tlf. 74 21 65 65

E-post: arcon@arcon.no - www.arcon.no

Prosj.nr.

3869

Prosjekt navn

NAMSOSS RÅDHAUS

Side

3

Sak

LASTBEREGNING

Sign.

SCM

Dato

29/11-20

PKT. (2)

HAR SAMME LAST SOM
PKT. (1) MED TILLEGG AV STØRRE
YTTERVEGG I BETONG. (FASADE NORD)

TILLEGSLAST YTTERVEGG UTGSPR:

VEGGAREAL UTGSPR: $39,2 \text{ m}^2 - T = 0,2 \text{ m}$

LAST I TILLEGG

BRUKSGR. $39,2 \cdot 0,2 \cdot 25 = 196 \text{ KN}$ BRUDDGR. $196 \cdot 1,2 = 235 \text{ KN}$

TOTAL BRUDDLAST PKT. (2)

 $1251 + 235 = \underline{\underline{1486 \text{ KN}}}$

**ARCON**

PROSJEKT AS

Namsos/Verdal/Trondheim

Tlf. 74 21 65 65

E-post: arcon@arcon.no - www.arcon.no

Prosj.nr.

3869

Prosjekt navn

NAMSOS RÅDHUS

Side

4

Sak

LASTBEREGNING
PKT. (3)

Sign.

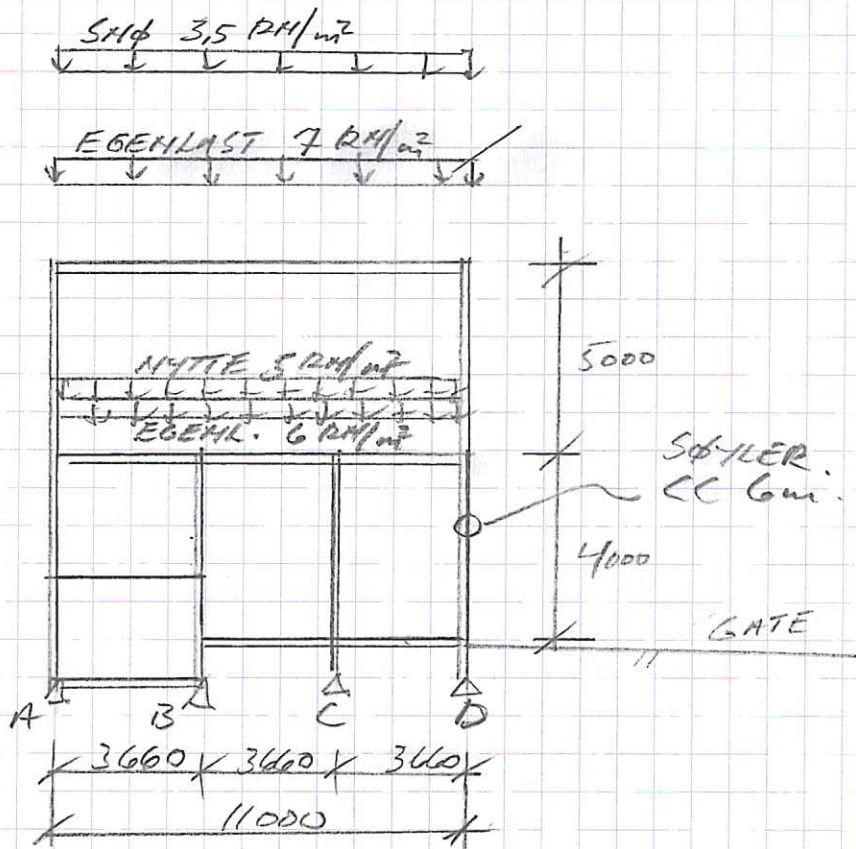
SLM

Dato

29/4-20

SKYLE PKT - (3)

SAMF. HUS FLØY - ARKADE SVERRESGT.



FUND. LAST PKT. D.

			EGENLAST	SNØ NYTTEL
TAK	SNØ	$3,5 \cdot \frac{11}{2} \cdot 6$		115 RM
TAK	EGENL. TAK	$7 \cdot \frac{11}{2} \cdot 6$	231 RM	
D.O. 1. ETG.	EGENL.	$5 \cdot \frac{3660}{2} \cdot 6$	55	
"	HYTTE	$5 \cdot \frac{3660}{2} \cdot 6$		55
GULV PÅ GRUNN	EGENL	$5 \cdot \frac{3660}{2} \cdot 6$	55	
	NYTTE	$5 \cdot \frac{3660}{2} \cdot 6$		55
VEGG		$5 \cdot 2 \cdot 6$	60	
GR. MUR.		$0,25 \cdot 2 \cdot 25$	75	
SUM BRUKSGR.		RM.	476	225

**ARCON**

PROSJEKT AS

Namsos/Verdal/Trondheim

Tlf. 74 21 65 65

E-post: arcon@arcon.no - www.arcon.no

Prosj.nr.

Prosjekt navn

NAMSOS RÅDHUS

Side

5

Sak

LASTBEREGNING
PKT. (3)

Sign.

GGM

Dato

29/9-20

PKT (3) (0)

Sum	BRUKSGR	$496 + 225 =$	<u>701 DM</u>
"	BANDGR.	$571 + 337 =$	<u>908 DM</u>

3869 - HAMSOES RÅDHUS

Konstruksjon 1

Beregning utført: 29.09.2020 12:53:30

Focus Konstruksjon 2021

SE SIDE 11-12
FOR PKT. ⑨

INNHOLDSFORTEGNELSE

0. SAMMENDRAG	3
1. KONSTRUKSJONSMODELL OG LASTER	3
1.1. KNOTEPUNKTSDATA	4
1.2. TVERRSNITTSDATA	4
1.2.1. Segmenter	5
1.3. MATERIALDATA	5
1.4. SEGMENTDATA	5
1.4.1. Segmentdata EN 1993	6
1.5. RANDBETINGELSER	7
1.5.1 Punktrandbetingelser	7
1.6. LASTTILFELLER	7
1.6.1 Lasttilfeller	7
1.7. LASTKOMBINASJON	10
1.8. ANALYSEINFORMASJON	10
2. BEREGNINGER	10
2.1. KNOTEPUNKTSRESULTATER	10
2.1.1. Forskyvninger	10
2.1.2. Residualkrefter	11
2.2. OPPLÈGGSKREFTER	12
2.3. SEGMENTRESULTATER	13
2.3.1. Forskyvninger	13
2.3.2. Krefter	18
2.4. RESULTATER GRAFISK	23
2.4.1. Forskyvning	23
2.4.2. Moment - segmenter	23
2.4.3. Aksialkraft - segmenter	24
2.4.4. Skjærkraft - segmenter	24
3. KAPASITETSKONTROLL	24
3.1. EN 1993 UTNYTTELSESGRAD, SEGMENTER	24
3.2. KAPASITETSKART	32

0. SAMMENDRAG

Modell

Antall segmenter: 27

Antall knutepunkt: 18

Analyse

Antall lastkombinasjoner: 2

Forskyvning / snittkrefter

Største forskyvning: 16,7 mm (Segmentnr. 36)

Største N: -1798,94 kN (Segmentnr. 6)

Største V: -180,46 kN (Segmentnr. 21)

Største M: 175,79 kN·m (Segmentnr. 21)

Verste lastkombinasjon

○ for forskyvning: (2) Bruddlast

for N: (2) Bruddlast

for V: (2) Bruddlast

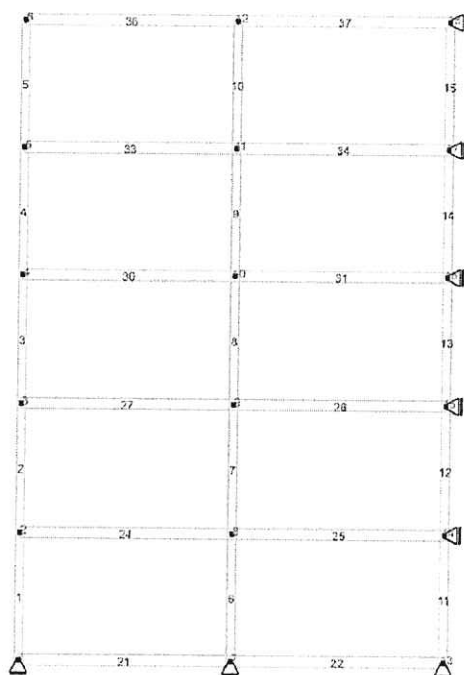
for M: (2) Bruddlast

Kapasitet

Største kapasitetsutnyttelse: 87,84 %

Info: EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)

1. KONSTRUKSJONSMODELL OG LASTER



1.1. KNUTEPUNKTSDATA

Nr.	X [mm]	Z [mm]
1	0	0
2	0	3000
3	0	6000
4	0	9000
5	0	12000
6	0	15000
7	5000	0
8	5000	3000
9	5000	6000
10	5000	9000
11	5000	12000
12	5000	15000
13	10000	0
14	10000	3000
15	10000	6000
16	10000	9000
17	10000	12000
18	10000	15000

1.2. TVERRSNITTSDATA

1.2.1. Segmenter

Nr.	Navn	Parametre	
1	HSQ 240:200x440 20/15-5	A [mm ²] Ix [mm ⁴] Iy [mm ⁴] Iz [mm ⁴] Total vekt [kN]	12800 3,8229e+008 1,5103e+008 1,4073e+008 59,14
2	KFHUP 200x200x10	A [mm ²] Ix [mm ⁴] Iy [mm ⁴] Iz [mm ⁴] Total vekt [kN]	7260 7,0720e+007 4,2510e+007 4,2510e+007 25,16

1.3. MATERIALDATA

1 S355, Stål

Material: Stål

Fasthetsklasse: S355

Varmeutv.koeff.: 1,20e-005 °C⁻¹Tyngdetetthet: 77,01 kN/m³E-modul: 2,1000e+005 N/mm²G-modul: 8,1000e+004 N/mm²

Total vekt: 84,30 kN

Karakteristiske fasthetsparametre:

$f_y = 355,00 \text{ N/mm}^2$ for godstykkelse $\leq 40,0 \text{ mm}$
 $f_y = 335,00 \text{ N/mm}^2$ for godstykkelse $\leq 80,0 \text{ mm}$
 $f_y = 335,00 \text{ N/mm}^2$ for godstykkelse $> 80,0 \text{ mm}$

1.4. SEGMENTDATA

Seg Nr.	Kn.pkt 1	Kn.pkt 2	Tvsn 1	Tvsn 2	Material	Type / Form	Rot. [°]	Uend. stiv?
1	1	2	KFHUP 200x200x10	KFHUP 200x200x10	S355, Stål	Rett bjelke		Nei
2	2	3	KFHUP 200x200x10	KFHUP 200x200x10	S355, Stål	Rett bjelke		Nei
3	3	4	KFHUP 200x200x10	KFHUP 200x200x10	S355, Stål	Rett bjelke		Nei
4	4	5	KFHUP 200x200x10	KFHUP 200x200x10	S355, Stål	Rett bjelke		Nei
5	5	6	KFHUP 200x200x10	KFHUP 200x200x10	S355, Stål	Rett bjelke		Nei
6	7	8	KFHUP 200x200x10	KFHUP 200x200x10	S355, Stål	Rett bjelke		Nei
7	8	9	KFHUP 200x200x10	KFHUP 200x200x10	S355, Stål	Rett bjelke		Nei
8	9	10	KFHUP 200x200x10	KFHUP 200x200x10	S355, Stål	Rett bjelke		Nei
9	10	11	KFHUP 200x200x10	KFHUP 200x200x10	S355, Stål	Rett bjelke		Nei
10	11	12	KFHUP 200x200x10	KFHUP 200x200x10	S355, Stål	Rett bjelke		Nei
11	13	14	KFHUP 200x200x10	KFHUP 200x200x10	S355, Stål	Rett bjelke		Nei
12	14	15	KFHUP 200x200x10	KFHUP 200x200x10	S355, Stål	Rett bjelke		Nei
13	15	16	KFHUP 200x200x10	KFHUP 200x200x10	S355, Stål	Rett bjelke		Nei
14	16	17	KFHUP 200x200x10	KFHUP 200x200x10	S355, Stål	Rett bjelke		Nei
15	17	18	KFHUP 200x200x10	KFHUP 200x200x10	S355, Stål	Rett bjelke		Nei
21	1	7	HSQ 240:200x440 20/15-5	HSQ 240:200x440 20/15-5	S355, Stål	Rett bjelke		Nei

22	7	13	HSQ 240:200x440 20/15 -5	HSQ 240:200x440 20/15 -5	S355, Stål	Rett bjelke	Nei
24	2	8	HSQ 240:200x440 20/15 -5	HSQ 240:200x440 20/15 -5	S355, Stål	Rett bjelke	Nei
25	8	14	HSQ 240:200x440 20/15 -5	HSQ 240:200x440 20/15 -5	S355, Stål	Rett bjelke	Nei
27	3	9	HSQ 240:200x440 20/15 -5	HSQ 240:200x440 20/15 -5	S355, Stål	Rett bjelke	Nei
28	9	15	HSQ 240:200x440 20/15 -5	HSQ 240:200x440 20/15 -5	S355, Stål	Rett bjelke	Nei
30	4	10	HSQ 240:200x440 20/15 -5	HSQ 240:200x440 20/15 -5	S355, Stål	Rett bjelke	Nei
31	10	16	HSQ 240:200x440 20/15 -5	HSQ 240:200x440 20/15 -5	S355, Stål	Rett bjelke	Nei
33	5	11	HSQ 240:200x440 20/15 -5	HSQ 240:200x440 20/15 -5	S355, Stål	Rett bjelke	Nei
34	11	17	HSQ 240:200x440 20/15 -5	HSQ 240:200x440 20/15 -5	S355, Stål	Rett bjelke	Nei
36	6	12	HSQ 240:200x440 20/15 -5	HSQ 240:200x440 20/15 -5	S355, Stål	Rett bjelke	Nei
37	12	18	HSQ 240:200x440 20/15 -5	HSQ 240:200x440 20/15 -5	S355, Stål	Rett bjelke	Nei

1.4.1. Segmentdata EN 1993

Seg. nr.	Gamma_M0 (brudd)	Gamma_M1 (brudd)	L_ky [mm]	L_kz [mm]	L_eff [mm]	k	k_w	C1	C2	C2	z_g [mm]	z_j [mm]
1	1,05	1,05	3000	3000	3000	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0	0
2	1,05	1,05	3000	3000	3000	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0	0
3	1,05	1,05	3000	3000	3000	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0	0
4	1,05	1,05	3000	3000	3000	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0	0
5	1,05	1,05	3000	3000	3000	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0	0
6	1,05	1,05	3000	3000	3000	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0	0
7	1,05	1,05	3000	3000	3000	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0	0
8	1,05	1,05	3000	3000	3000	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0	0
9	1,05	1,05	3000	3000	3000	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0	0
10	1,05	1,05	3000	3000	3000	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0	0
11	1,05	1,05	3000	3000	3000	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0	0
12	1,05	1,05	3000	3000	3000	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0	0
13	1,05	1,05	3000	3000	3000	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0	0
14	1,05	1,05	3000	3000	3000	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0	0
15	1,05	1,05	3000	3000	3000	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0	0
21	1,05	1,05	5000	5000	5000	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0	0
22	1,05	1,05	5000	5000	5000	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0	0
24	1,05	1,05	5000	5000	5000	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0	0
25	1,05	1,05	5000	5000	5000	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0	0
27	1,05	1,05	5000	5000	5000	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0	0
28	1,05	1,05	5000	5000	5000	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0	0
30	1,05	1,05	5000	5000	5000	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0	0
31	1,05	1,05	5000	5000	5000	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0	0
33	1,05	1,05	5000	5000	5000	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0	0
34	1,05	1,05	5000	5000	5000	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0	0
36	1,05	1,05	5000	5000	5000	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0	0
37	1,05	1,05	5000	5000	5000	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0	0

1.5. RANDBETINGELSER

1.5.1 Punktrandbetingelser

Nr.	X [mm]	Z [mm]	Frih.gr. X	Z	RotY	X-vektor	Z-vektor
1 (Seg)	0	0	F	F		[1,00; 0,00]	[0,00; 1,00]
6 (Seg)	5000	0	F	F		[1,00; 0,00]	[0,00; 1,00]
22 (Seg)	10000	0	F	F		[1,00; 0,00]	[0,00; 1,00]
15 (Seg)	10000	15000	F			[-1,00; 0,00]	[0,00; 1,00]
14 (Seg)	10000	12000	F			[-1,00; 0,00]	[0,00; 1,00]
13 (Seg)	10000	9000	F			[-1,00; 0,00]	[0,00; 1,00]
12 (Seg)	10000	6000	F			[-1,00; 0,00]	[0,00; 1,00]
11 (Seg)	10000	3000	F			[-1,00; 0,00]	[0,00; 1,00]

Forklaring til frihetsgrader: F = fastholdt, (blank) = fri

Tall betyr foreskrevet forskyvning [mm]

1.6. LASTTILFELLER

1.6.1 Lasttilfeller

3 Nyttelast

Lasttype:	Annen variabel		
Lastvarighet:	Langtidslast		
1 Linjelast	P1 = 15,00 kN/m X1 = 0 mm P2 = 15,00 kN/m X2 = 5000 mm Retning = [0; -1] Virker på segment: 21 Inkluder masse: Nei	Z1 = 0 mm	Z2 = 0 mm
2 Linjelast	P1 = 15,00 kN/m X1 = 5000 mm P2 = 15,00 kN/m X2 = 10000 mm Retning = [0; -1] Virker på segment: 22 Inkluder masse: Nei	Z1 = 0 mm	Z2 = 0 mm
3 Linjelast	P1 = 15,00 kN/m X1 = 5000 mm P2 = 15,00 kN/m X2 = 10000 mm Retning = [0; -1] Virker på segment: 25 Inkluder masse: Nei	Z1 = 3000 mm	Z2 = 3000 mm
4 Linjelast	P1 = 15,00 kN/m X1 = 0 mm P2 = 15,00 kN/m X2 = 5000 mm Retning = [0; -1] Virker på segment: 24 Inkluder masse: Nei	Z1 = 3000 mm	Z2 = 3000 mm

5 Linjelast	P1 = 15,00 kN/m X1 = 0 mm P2 = 15,00 kN/m X2 = 5000 mm Retning = [0; -1] Virker på segment: 27 Inkluder masse: Nei	Z1 = 6000 mm Z2 = 6000 mm
6 Linjelast	P1 = 15,00 kN/m X1 = 5000 mm P2 = 15,00 kN/m X2 = 10000 mm Retning = [0; -1] Virker på segment: 28 Inkluder masse: Nei	Z1 = 6000 mm Z2 = 6000 mm
7 Linjelast	P1 = 15,00 kN/m X1 = 0 mm P2 = 15,00 kN/m X2 = 5000 mm Retning = [0; -1] Virker på segment: 30 Inkluder masse: Nei	Z1 = 9000 mm Z2 = 9000 mm
8 Linjelast	P1 = 15,00 kN/m X1 = 5000 mm P2 = 15,00 kN/m X2 = 10000 mm Retning = [0; -1] Virker på segment: 31 Inkluder masse: Nei	Z1 = 9000 mm Z2 = 9000 mm
9 Linjelast	P1 = 15,00 kN/m X1 = 0 mm P2 = 15,00 kN/m X2 = 5000 mm Retning = [0; -1] Virker på segment: 33 Inkluder masse: Nei	Z1 = 12000 mm Z2 = 12000 mm
10 Linjelast	P1 = 15,00 kN/m X1 = 5000 mm P2 = 15,00 kN/m X2 = 10000 mm Retning = [0; -1] Virker på segment: 34 Inkluder masse: Nei	Z1 = 12000 mm Z2 = 12000 mm
11 Linjelast	P1 = 15,00 kN/m X1 = 0 mm P2 = 15,00 kN/m X2 = 5000 mm Retning = [0; -1] Virker på segment: 36 Inkluder masse: Nei	Z1 = 15000 mm Z2 = 15000 mm
12 Linjelast	P1 = 15,00 kN/m X1 = 5000 mm P2 = 15,00 kN/m X2 = 10000 mm Retning = [0; -1] Virker på segment: 37 Inkluder masse: Nei	Z1 = 15000 mm Z2 = 15000 mm

4 Egenlast

Lasttype:	Permanent last			
Lastvarighet:	Permanent			
1 Linjelast	P1 = 35,00 kN/m			
	X1 = 0 mm	Z1 =	0 mm	
	P2 = 35,00 kN/m			
	X2 = 5000 mm	Z2 =	0 mm	
	Retning = [0; -1]			
	Virker på segment: 21			
	Inkluder masse: Nei			

2 Linjelast	P1 = 35,00 kN/m		
	X1 = 5000 mm	Z1 = 0 mm	
	P2 = 35,00 kN/m		
	X2 = 10000 mm	Z2 = 0 mm	
	Retning = [0; -1]		
	Virker på segment: 22		
	Inkluder masse: Nei		
3 Linjelast	P1 = 35,00 kN/m		
	X1 = 5000 mm	Z1 = 3000 mm	
	P2 = 35,00 kN/m		
	X2 = 10000 mm	Z2 = 3000 mm	
	Retning = [0; -1]		
	Virker på segment: 25		
	Inkluder masse: Nei		
4 Linjelast	P1 = 35,00 kN/m		
	X1 = 0 mm	Z1 = 3000 mm	
	P2 = 35,00 kN/m		
	X2 = 5000 mm	Z2 = 3000 mm	
	Retning = [0; -1]		
	Virker på segment: 24		
	Inkluder masse: Nei		
5 Linjelast	P1 = 35,00 kN/m		
	X1 = 0 mm	Z1 = 6000 mm	
	P2 = 35,00 kN/m		
	X2 = 5000 mm	Z2 = 6000 mm	
	Retning = [0; -1]		
	Virker på segment: 27		
	Inkluder masse: Nei		
6 Linjelast	P1 = 35,00 kN/m		
	X1 = 5000 mm	Z1 = 6000 mm	
	P2 = 35,00 kN/m		
	X2 = 10000 mm	Z2 = 6000 mm	
	Retning = [0; -1]		
	Virker på segment: 28		
	Inkluder masse: Nei		
7 Linjelast	P1 = 35,00 kN/m		
	X1 = 0 mm	Z1 = 9000 mm	
	P2 = 35,00 kN/m		
	X2 = 5000 mm	Z2 = 9000 mm	
	Retning = [0; -1]		
	Virker på segment: 30		
	Inkluder masse: Nei		
8 Linjelast	P1 = 35,00 kN/m		
	X1 = 5000 mm	Z1 = 9000 mm	
	P2 = 35,00 kN/m		
	X2 = 10000 mm	Z2 = 9000 mm	
	Retning = [0; -1]		
	Virker på segment: 31		
	Inkluder masse: Nei		
9 Linjelast	P1 = 35,00 kN/m		
	X1 = 5000 mm	Z1 = 12000 mm	
	P2 = 35,00 kN/m		
	X2 = 10000 mm	Z2 = 12000 mm	
	Retning = [0; -1]		
	Virker på segment: 34		
	Inkluder masse: Nei		
10 Linjelast	P1 = 35,00 kN/m		
	X1 = 0 mm	Z1 = 12000 mm	
	P2 = 35,00 kN/m		
	X2 = 5000 mm	Z2 = 12000 mm	
	Retning = [0; -1]		
	Virker på segment: 33		
	Inkluder masse: Nei		
11 Linjelast	P1 = 35,00 kN/m		
	X1 = 0 mm	Z1 = 15000 mm	
	P2 = 35,00 kN/m		
	X2 = 5000 mm	Z2 = 15000 mm	
	Retning = [0; -1]		
	Virker på segment: 36		
	Inkluder masse: Nei		

12 Linjelast	P1 = 35,00 kN/m	
	X1 = 5000 mm	Z1 = 15000 mm
	P2 = 35,00 kN/m	
	X2 = 10000 mm	Z2 = 15000 mm
	Retning = [0; -1]	
13 Punktlast	Virker på segment: 37	
	Inkluder masse: Nei	
	P = 400,00 kN	
	X = 0 mm	Z = 15000 mm
	Retning = [0; -1]	
14 Punktlast	Virker på segment: 36	
	Inkluder masse: Nei	
	P = 400,00 kN	
	X = 10000 mm	Z = 15000 mm
	Retning = [0; -1]	
	Virker på segment: 37	
	Inkluder masse: Nei	

1.7. LASTKOMBINASJON

Beregning utført for alle lastkombinasjoner bestående av:

(1) Predefinert lastkombinasjon

Grensetilstand: Brudd

Lasttilfeller:

- 1,00 * <Konstruksjonens tyngde>
- 1,00 * Nyttelast
- 1,00 * Egenlast
- 1,00 * Snølast
- 1,00 * Vindlast

(2) Bruddlast

Grensetilstand: Brudd

Lasttilfeller:

- 1,20 * <Konstruksjonens tyngde>
- 1,50 * Nyttelast
- 1,50 * Snølast
- 1,50 * Vindlast
- 1,20 * Egenlast

1.8. ANALYSEINFORMASJON

Inkluder skjærdeformasjoner: Ja

2. BEREGNINGER

2.1. KNOTEPUNKTSRESULTATER

2.1.1. Forskyvninger

Nr.	u [mm]	w [mm]	rotY [°]
1	0,0(1)	0,0(1)	0,2(2) max
	0,0(1)	0,0(1)	0,2(1) min
2	0,1(2)	-1,9(1)	0,1(2) max
	0,1(1)	-2,4(2)	0,1(1) min
3	0,1(2)	-3,6(1)	0,1(2) max

	0,1(1)	-4,6(2)	0,1(1) min
4	0,1(2)	-5,1(1)	0,1(2) max
	0,1(1)	-6,4(2)	0,1(1) min
5	0,1(2)	-6,4(1)	0,1(2) max
	0,1(1)	-7,9(2)	0,1(1) min
6	0,3(2)	-7,4(1)	0,2(2) max
	0,2(1)	-9,2(2)	0,2(1) min
7	0,0(1)	0,0(1)	0,0(2) max
	0,0(1)	0,0(1)	0,0(1) min
8	0,1(2)	-2,8(1)	0,0(2) max
	0,1(1)	-3,5(2)	0,0(1) min
9	0,1(2)	-5,0(1)	0,0(2) max
	0,0(1)	-6,4(2)	0,0(1) min
10	0,1(2)	-6,6(1)	0,0(1) max
	0,1(1)	-8,5(2)	0,0(2) min
11	0,1(2)	-7,7(1)	0,0(2) max
	0,0(1)	-9,9(2)	0,0(1) min
12	0,2(2)	-8,3(1)	0,0(2) max
	0,1(1)	-10,7(2)	0,0(1) min
13	0,0(1)	0,0(1)	-0,2(1) max
	0,0(1)	0,0(1)	-0,2(2) min
14	0,0(1)	-1,9(1)	-0,1(1) max
	0,0(1)	-2,4(2)	-0,1(2) min
15	0,0(1)	-3,7(1)	-0,1(1) max
	0,0(1)	-4,6(2)	-0,1(2) min
16	0,0(1)	-5,1(1)	-0,1(1) max
	0,0(1)	-6,4(2)	-0,1(2) min
17	0,0(1)	-6,4(1)	-0,1(1) max
	0,0(1)	-7,9(2)	-0,1(2) min
18	0,0(1)	-7,4(1)	-0,2(1) max
	0,0(1)	-9,2(2)	-0,2(2) min

Tall i parentes er nummer på lastkombinasjonen som tilhørende verdi er hentet fra

2.1.2. Residualkrefter

Nr.	Rx [kN]	Rz [kN]	RMy [kN·m]
1	-11,43(1)	1377,15(2)	-0,94(1) max
	-14,68(2)	1095,67(1)	-1,21(2) min
2	0,00(2)	0,00(2)	0,11(2) max
	0,00(1)	0,00(1)	0,09(1) min
3	0,00(2)	0,00(2)	-0,03(1) max
	0,00(1)	0,00(1)	-0,03(2) min
4	0,00(1)	0,00(1)	0,01(2) max
	0,00(2)	0,00(2)	0,01(1) min
5	0,00(2)	0,00(1)	-0,11(1) max
	0,00(1)	0,00(2)	-0,15(2) min

6	0,00(2)	0,00(2)	0,89(2) max
	0,00(1)	0,00(1)	0,69(1) min
7	-0,04(1)	2176,16(2)	0,00(2) max
	-0,06(2)	1692,42(1)	0,00(1) min
8	0,00(2)	0,00(2)	-0,01(1) max
	0,00(1)	0,00(1)	-0,01(2) min
9	0,00(2)	0,00(1)	0,00(2) max
	0,00(1)	0,00(2)	0,00(1) min
10	0,00(2)	0,00(1)	0,00(1) max
	0,00(1)	0,00(2)	0,00(2) min
11	0,00(2)	0,00(1)	0,01(2) max
	0,00(1)	0,00(2)	0,01(1) min
12	0,00(1)	0,00(2)	-0,01(1) max
	0,00(2)	0,00(1)	-0,01(2) min
13	14,16(2)	1377,85(2)	1,21(2) max
	11,03(1)	1096,21(1)	0,94(1) min
14	0,71(2)	0,00(2)	-0,08(1) max
	0,55(1)	0,00(1)	-0,11(2) min
15	-0,17(1)	0,00(2)	0,03(2) max
	-0,22(2)	0,00(1)	0,02(1) min
16	0,36(2)	0,00(1)	-0,01(1) max
	0,28(1)	0,00(2)	-0,01(2) min
17	-0,92(1)	0,00(1)	0,14(2) max
	-1,21(2)	0,00(2)	0,10(1) min
18	0,92(2)	0,00(2)	-0,68(1) max
	0,70(1)	0,00(1)	-0,89(2) min

Tall i parentes er nummer på lastkombinasjonen som tilhørende verdi er hentet fra

2.2. OPPLÉGGSKREFTER

Nr.	X [mm]	Z [mm]	Rx [kN]	Rz [kN]	RMy [kN·m]
1 (Seg)	0	0	-11,43(1) 1377,15(2)		-0,94(1) max
			-14,68(2) 1095,67(1)		-1,21(2) min
6 (Seg)	5000	0	-0,04(1) 2176,16(2)		0,00(2) max
			-0,06(2) 1692,42(1)		0,00(1) min
22 (Seg)	10000	0	14,16(2) 1377,85(2)		1,21(2) max
			11,03(1) 1096,21(1)		0,94(1) min
15 (Seg)	10000	15000	0,92(2)	0,00(2)	-0,68(1) max
			0,70(1)	0,00(1)	-0,89(2) min
14 (Seg)	10000	12000	-0,92(1)	0,00(1)	0,14(2) max
			-1,21(2)	0,00(2)	0,10(1) min
13 (Seg)	10000	9000	0,36(2)	0,00(1)	-0,01(1) max
			0,28(1)	0,00(2)	-0,01(2) min
12 (Seg)	10000	6000	-0,17(1)	0,00(2)	0,03(2) max
			-0,22(2)	0,00(1)	0,02(1) min
11 (Seg)	10000	3000	0,71(2)	0,00(2)	-0,08(1) max

0,55(1) 0,00(1) -0,11(2) min

Tall i parentes er nummer på lastkombinasjonen som tilhørende verdi er hentet fra

2.3. SEGMENTRESULTATER

2.3.1. Forskyvninger

Seg Nr.	Snitt mm	u [mm]	w [mm]	rotY [°]
1	0	0,0(2)	0,0(1)	0,2(2) max
	0	0,0(1)	0,0(2)	0,2(1) min
	750	1,1(2)	-0,5(1)	0,0(2) max
	750	0,9(1)	-0,6(2)	0,0(1) min
	1650	0,3(2)	-1,1(1)	-0,1(1) max
	1650	0,2(1)	-1,3(2)	-0,1(2) min
	3000	0,1(2)	-1,9(1)	0,1(2) max
	3000	0,1(1)	-2,4(2)	0,1(1) min
2	0	0,1(2)	-1,9(1)	0,1(2) max
	0	0,1(1)	-2,4(2)	0,1(1) min
	600	0,8(2)	-2,3(1)	0,0(2) max
	600	0,6(1)	-2,9(2)	0,0(1) min
	1500	0,1(2)	-2,8(1)	0,0(1) max
	1500	0,0(1)	-3,5(2)	-0,1(2) min
	2400	-0,5(1)	-3,3(1)	0,0(2) max
	2400	-0,6(2)	-4,1(2)	0,0(1) min
	3000	0,1(2)	-3,6(1)	0,1(2) max
	3000	0,1(1)	-4,6(2)	0,1(1) min
3	0	0,1(2)	-3,6(1)	0,1(2) max
	0	0,1(1)	-4,6(2)	0,1(1) min
	600	0,8(2)	-3,9(1)	0,0(2) max
	600	0,6(1)	-4,9(2)	0,0(1) min
	1500	0,1(2)	-4,4(1)	-0,1(1) max
	1500	0,1(1)	-5,5(2)	-0,1(2) min
	3000	0,1(2)	-5,1(1)	0,1(2) max
	3000	0,1(1)	-6,4(2)	0,1(1) min
4	0	0,1(2)	-5,1(1)	0,1(2) max
	0	0,1(1)	-6,4(2)	0,1(1) min
	600	0,9(2)	-5,4(1)	0,0(2) max
	600	0,7(1)	-6,7(2)	0,0(1) min
	1500	0,2(2)	-5,7(1)	0,0(1) max
	1500	0,1(1)	-7,2(2)	-0,1(2) min
	3000	0,1(2)	-6,4(1)	0,1(2) max
	3000	0,1(1)	-7,9(2)	0,1(1) min

5	0	0,1(2)	-6,4(1)	0,1(2) max
	0	0,1(1)	-7,9(2)	0,1(1) min
	1350	-0,1(1)	-6,8(1)	-0,1(1) max
	1350	-0,1(2)	-8,5(2)	-0,1(2) min
	2250	-0,7(1)	-7,1(1)	0,0(2) max
	2250	-0,9(2)	-8,8(2)	0,0(1) min
	3000	0,3(2)	-7,4(1)	0,2(2) max
	3000	0,2(1)	-9,2(2)	0,2(1) min
6	0	0,0(2)	0,0(1)	0,0(2) max
	0	0,0(1)	0,0(2)	0,0(1) min
	1500	0,0(2)	-1,4(1)	0,0(2) max
	1500	0,0(1)	-1,8(2)	0,0(1) min
	3000	0,1(2)	-2,8(1)	0,0(2) max
	3000	0,1(1)	-3,5(2)	0,0(1) min
7	0	0,1(2)	-2,8(1)	0,0(2) max
	0	0,1(1)	-3,5(2)	0,0(1) min
	450	0,1(2)	-3,1(1)	0,0(2) max
	450	0,1(1)	-4,0(2)	0,0(1) min
	1800	0,1(2)	-4,1(1)	0,0(1) max
	1800	0,1(1)	-5,2(2)	0,0(2) min
	3000	0,1(2)	-5,0(1)	0,0(2) max
	3000	0,0(1)	-6,4(2)	0,0(1) min
8	0	0,1(2)	-5,0(1)	0,0(2) max
	0	0,0(1)	-6,4(2)	0,0(1) min
	1350	0,1(2)	-5,7(1)	0,0(2) max
	1350	0,1(1)	-7,3(2)	0,0(1) min
	2850	0,1(2)	-6,5(1)	0,0(2) max
	2850	0,1(1)	-8,4(2)	0,0(1) min
	3000	0,1(2)	-6,6(1)	0,0(1) max
	3000	0,1(1)	-8,5(2)	0,0(2) min
9	0	0,1(2)	-6,6(1)	0,0(1) max
	0	0,1(1)	-8,5(2)	0,0(2) min
	1350	0,1(2)	-7,1(1)	0,0(1) max
	1350	0,0(1)	-9,2(2)	0,0(2) min
	3000	0,1(2)	-7,7(1)	0,0(2) max
	3000	0,0(1)	-9,9(2)	0,0(1) min
10	0	0,1(2)	-7,7(1)	0,0(2) max
	0	0,0(1)	-9,9(2)	0,0(1) min
	1500	0,1(2)	-8,0(1)	0,0(2) max
	1500	0,1(1)	-10,3(2)	0,0(1) min

	3000	0,2(2)	-8,3(1)	0,0(2) max
	3000	0,1(1)	-10,7(2)	0,0(1) min
11	0	0,0(1)	0,0(1)	-0,2(1) max
	0	0,0(2)	0,0(2)	-0,2(2) min
	750	-0,8(1)	-0,5(1)	0,0(1) max
	750	-1,1(2)	-0,6(2)	0,0(2) min
	1650	-0,2(1)	-1,1(1)	0,1(2) max
	1650	-0,2(2)	-1,3(2)	0,1(1) min
	3000	0,0(2)	-1,9(1)	-0,1(1) max
	3000	0,0(1)	-2,4(2)	-0,1(2) min
12	0	0,0(1)	-1,9(1)	-0,1(1) max
	0	0,0(2)	-2,4(2)	-0,1(2) min
	600	-0,5(1)	-2,3(1)	0,0(1) max
	600	-0,6(2)	-2,9(2)	0,0(2) min
	1500	0,1(2)	-2,8(1)	0,1(2) max
	1500	0,1(1)	-3,5(2)	0,0(1) min
	2400	0,7(2)	-3,3(1)	0,0(1) max
	2400	0,6(1)	-4,1(2)	0,0(2) min
	3000	0,0(2)	-3,7(1)	-0,1(1) max
	3000	0,0(1)	-4,6(2)	-0,1(2) min
13	0	0,0(1)	-3,7(1)	-0,1(1) max
	0	0,0(2)	-4,6(2)	-0,1(2) min
	600	-0,5(1)	-3,9(1)	0,0(1) max
	600	-0,7(2)	-4,9(2)	0,0(2) min
	1500	0,0(2)	-4,4(1)	0,1(2) max
	1500	0,0(1)	-5,5(2)	0,1(1) min
	2400	0,7(2)	-4,8(1)	0,0(1) max
	2400	0,6(1)	-6,0(2)	0,0(2) min
	3000	0,0(2)	-5,1(1)	-0,1(1) max
	3000	0,0(1)	-6,4(2)	-0,1(2) min
14	0	0,0(1)	-5,1(1)	-0,1(1) max
	0	0,0(2)	-6,4(2)	-0,1(2) min
	600	-0,6(1)	-5,4(1)	0,0(1) max
	600	-0,7(2)	-6,7(2)	0,0(2) min
	1500	-0,1(1)	-5,7(1)	0,1(2) max
	1500	-0,1(2)	-7,2(2)	0,0(1) min
	2400	0,7(2)	-6,1(1)	0,0(1) max
	2400	0,5(1)	-7,6(2)	0,0(2) min
	3000	0,0(2)	-6,4(1)	-0,1(1) max
	3000	0,0(1)	-7,9(2)	-0,1(2) min
15	0	0,0(1)	-6,4(1)	-0,1(1) max

	0	0,0(2)	-7,9(2)	-0,1(2) min
	1350	0,3(2)	-6,8(1)	0,1(2) max
	1350	0,2(1)	-8,5(2)	0,1(1) min
	2250	1,2(2)	-7,1(1)	0,0(1) max
	2250	0,9(1)	-8,8(2)	0,0(2) min
	3000	0,0(2)	-7,4(1)	-0,2(1) max
	3000	0,0(1)	-9,2(2)	-0,2(2) min
21	0	0,0(2)	0,0(1)	0,2(2) max
	0	0,0(1)	0,0(2)	0,2(1) min
	500	0,0(2)	-1,7(1)	0,2(2) max
	500	0,0(1)	-2,1(2)	0,2(1) min
	2250	0,0(1)	-5,1(1)	0,0(2) max
	2250	0,0(2)	-6,6(2)	0,0(1) min
	3500	-0,1(1)	-3,4(1)	-0,1(1) max
	3500	-0,1(2)	-4,3(2)	-0,2(2) min
	3750	-0,1(1)	-2,7(1)	-0,1(1) max
	3750	-0,1(2)	-3,5(2)	-0,2(2) min
	5000	0,0(1)	0,0(1)	0,0(2) max
	5000	0,0(2)	0,0(2)	0,0(1) min
22	0	0,0(2)	0,0(1)	0,0(2) max
	0	0,0(1)	0,0(2)	0,0(1) min
	1250	0,1(2)	-2,7(1)	0,2(2) max
	1250	0,1(1)	-3,5(2)	0,1(1) min
	1500	0,1(2)	-3,4(1)	0,2(2) max
	1500	0,1(1)	-4,3(2)	0,1(1) min
	2750	0,0(2)	-5,1(1)	0,0(1) max
	2750	0,0(1)	-6,6(2)	0,0(2) min
	4500	0,0(1)	-1,7(1)	-0,2(1) max
	4500	0,0(2)	-2,1(2)	-0,2(2) min
	5000	0,0(1)	0,0(1)	-0,2(1) max
	5000	0,0(2)	0,0(2)	-0,2(2) min
24	0	0,1(2)	-1,9(1)	0,1(2) max
	0	0,1(1)	-2,4(2)	0,1(1) min
	750	0,2(2)	-4,0(1)	0,2(2) max
	750	0,1(1)	-5,1(2)	0,1(1) min
	2500	0,1(2)	-6,9(1)	0,0(1) max
	2500	0,1(1)	-8,8(2)	0,0(2) min
	5000	0,1(2)	-2,8(1)	0,0(2) max
	5000	0,1(1)	-3,5(2)	0,0(1) min
25	0	0,1(2)	-2,8(1)	0,0(2) max
	0	0,1(1)	-3,5(2)	0,0(1) min
	1000	0,1(2)	-4,6(1)	0,1(2) max

	1000	0,1(1)	-5,8(2)	0,1(1) min
	2500	0,1(2)	-6,9(1)	0,0(2) max
	2500	0,1(1)	-8,8(2)	0,0(1) min
	4250	0,0(1)	-4,0(1)	-0,1(1) max
	4250	0,0(2)	-5,1(2)	-0,2(2) min
	5000	0,0(1)	-1,9(1)	-0,1(1) max
	5000	0,0(2)	-2,4(2)	-0,1(2) min
27	0	0,1(2)	-3,6(1)	0,1(2) max
	0	0,1(1)	-4,6(2)	0,1(1) min
	750	0,1(2)	-5,9(1)	0,2(2) max
	750	0,1(1)	-7,4(2)	0,2(1) min
	2500	0,1(2)	-8,9(1)	0,0(2) max
	2500	0,0(1)	-11,4(2)	0,0(1) min
	5000	0,1(2)	-5,0(1)	0,0(1) max
	5000	0,0(1)	-6,4(2)	0,0(2) min
28	0	0,1(2)	-5,0(1)	0,0(2) max
	0	0,0(1)	-6,4(2)	0,0(1) min
	1000	0,1(2)	-6,7(1)	0,1(2) max
	1000	0,1(1)	-8,6(2)	0,1(1) min
	2500	0,1(2)	-8,9(1)	0,0(1) max
	2500	0,1(1)	-11,4(2)	0,0(2) min
	4250	0,0(1)	-5,9(1)	-0,2(1) max
	4250	0,0(2)	-7,4(2)	-0,2(2) min
	5000	0,0(1)	-3,7(1)	-0,1(1) max
	5000	0,0(2)	-4,6(2)	-0,1(2) min
30	0	0,1(2)	-5,1(1)	0,1(2) max
	0	0,1(1)	-6,4(2)	0,1(1) min
	750	0,2(2)	-7,4(1)	0,2(2) max
	750	0,1(1)	-9,3(2)	0,2(1) min
	2500	0,1(2)	-10,5(1)	0,0(2) max
	2500	0,1(1)	-13,4(2)	0,0(1) min
	5000	0,1(2)	-6,6(1)	0,0(1) max
	5000	0,1(1)	-8,5(2)	0,0(2) min
31	0	0,1(2)	-6,6(1)	0,0(1) max
	0	0,1(1)	-8,5(2)	0,0(2) min
	1000	0,1(2)	-8,4(1)	0,1(2) max
	1000	0,1(1)	-10,7(2)	0,1(1) min
	2500	0,1(2)	-10,5(1)	0,0(1) max
	2500	0,1(1)	-13,5(2)	0,0(2) min
	4250	0,0(1)	-7,4(1)	-0,2(1) max
	4250	0,0(2)	-9,3(2)	-0,2(2) min
	5000	0,0(1)	-5,1(1)	-0,1(1) max

	5000	0,0(2)	-6,4(2)	-0,1(2) min
33	0	0,1(2)	-6,4(1)	0,1(2) max
	0	0,1(1)	-7,9(2)	0,1(1) min
	750	0,1(2)	-8,5(1)	0,2(2) max
	750	0,1(1)	-10,7(2)	0,2(1) min
	2500	0,0(2)	-11,6(1)	0,0(2) max
	2500	0,0(1)	-14,8(2)	0,0(1) min
	5000	0,1(2)	-7,7(1)	0,0(2) max
	5000	0,0(1)	-9,9(2)	0,0(1) min
34	0	0,1(2)	-7,7(1)	0,0(2) max
	0	0,0(1)	-9,9(2)	0,0(1) min
	1000	0,1(2)	-9,5(1)	0,1(2) max
	1000	0,1(1)	-12,2(2)	0,1(1) min
	2500	0,1(2)	-11,6(1)	0,0(1) max
	2500	0,0(1)	-14,8(2)	0,0(2) min
	4250	0,0(1)	-8,5(1)	-0,1(1) max
	4250	0,0(2)	-10,7(2)	-0,2(2) min
	5000	0,0(1)	-6,4(1)	-0,1(1) max
	5000	0,0(2)	-7,9(2)	-0,1(2) min
36	0	0,3(2)	-7,4(1)	0,2(2) max
	0	0,2(1)	-9,2(2)	0,2(1) min
	250	0,3(2)	-8,3(1)	0,2(2) max
	250	0,3(1)	-10,3(2)	0,2(1) min
	500	0,3(2)	-9,2(1)	0,2(2) max
	500	0,2(1)	-11,5(2)	0,2(1) min
	2250	0,2(2)	-13,1(1)	0,0(2) max
	2250	0,2(1)	-16,7(2)	0,0(1) min
	5000	0,2(2)	-8,3(1)	0,0(2) max
	5000	0,1(1)	-10,7(2)	0,0(1) min
37	0	0,2(2)	-8,3(1)	0,0(2) max
	0	0,1(1)	-10,7(2)	0,0(1) min
	1000	0,2(2)	-10,3(1)	0,2(2) max
	1000	0,2(1)	-13,2(2)	0,1(1) min
	2750	0,1(2)	-13,1(1)	0,0(1) max
	2750	0,1(1)	-16,6(2)	0,0(2) min
	4500	0,0(1)	-9,2(1)	-0,2(1) max
	4500	0,0(2)	-11,5(2)	-0,2(2) min
	5000	0,0(1)	-7,4(1)	-0,2(1) max
	5000	0,0(2)	-9,2(2)	-0,2(2) min

Tall i parentes er nummer på lastkombinasjonen som tilhørende verdi er hentet fra

2.3.2. Krefter

Seg Nr.	Snitt mm	N [kN]	Vz [kN]	My [kN·m]
1	0	-987,16(1)	-25,36(1)	-40,56(1) max
	0	-1237,36(2)	-32,70(2)	-52,29(2) min
	2700	-985,74(1)	-25,36(1)	36,01(2) max
	2700	-1235,65(2)	-32,70(2)	27,90(1) min
	3000	-985,57(1)	-25,36(1)	45,82(2) max
	3000	-1235,44(2)	-32,70(2)	35,51(1) min
2	0	-868,69(1)	-21,84(1)	-32,29(1) max
	0	-1084,76(2)	-28,26(2)	-41,76(2) min
	2250	-867,51(1)	-21,84(1)	21,83(2) max
	2250	-1083,35(2)	-28,26(2)	16,85(1) min
	3000	-867,09(1)	-21,84(1)	43,02(2) max
	3000	-1082,85(2)	-28,26(2)	33,24(1) min
3	0	-749,91(1)	-22,83(1)	-34,17(1) max
	0	-931,66(2)	-29,62(2)	-44,32(2) min
	2550	-748,57(1)	-22,83(1)	31,21(2) max
	2550	-930,05(2)	-29,62(2)	24,04(1) min
	3000	-748,32(1)	-22,83(1)	44,54(2) max
	3000	-929,75(2)	-29,62(2)	34,31(1) min
4	0	-630,77(1)	-22,35(1)	-33,90(1) max
	0	-777,97(2)	-29,08(2)	-44,09(2) min
	3000	-629,18(1)	-22,35(1)	43,14(2) max
	3000	-776,06(2)	-29,08(2)	33,14(1) min
5	0	-511,11(1)	-26,77(1)	-37,10(1) max
	0	-623,46(2)	-34,97(2)	-48,41(2) min
	450	-510,94(1)	-26,77(1)	-25,05(1) max
	450	-623,26(2)	-34,97(2)	-32,68(2) min
	750	-510,77(1)	-26,77(1)	-17,02(1) max
	750	-623,06(2)	-34,97(2)	-22,19(2) min
	3000	-509,52(1)	-26,77(1)	56,49(2) max
	3000	-621,55(2)	-34,97(2)	43,22(1) min
6	0	-1399,60(1)	0,23(2)	0,34(2) max
	0	-1798,94(2)	0,18(1)	0,26(1) min
	3000	-1398,00(1)	0,23(2)	-0,26(1) max
	3000	-1797,03(2)	0,18(1)	-0,34(2) min
7	0	-1121,75(1)	-0,03(1)	-0,05(1) max
	0	-1441,39(2)	-0,03(2)	-0,06(2) min
	2100	-1120,66(1)	-0,03(1)	0,01(2) max
	2100	-1440,08(2)	-0,03(2)	0,01(1) min

	3000	-1120,16(1)	-0,03(1)	0,04(2) max
	3000	-1439,48(2)	-0,03(2)	0,03(1) min
8	0	-844,40(1)	0,02(2)	0,03(2) max
	0	-1084,71(2)	0,01(1)	0,02(1) min
	2550	-843,06(1)	0,02(2)	-0,02(1) max
	2550	-1083,10(2)	0,01(1)	-0,02(2) min
	3000	-842,81(1)	0,02(2)	-0,02(1) max
	3000	-1082,80(2)	0,01(1)	-0,03(2) min
9	0	-567,76(1)	-0,06(1)	-0,09(1) max
	0	-729,19(2)	-0,08(2)	-0,11(2) min
	3000	-566,17(1)	-0,06(1)	0,14(2) max
	3000	-727,27(2)	-0,08(2)	0,11(1) min
10	0	-292,34(1)	0,36(2)	0,54(2) max
	0	-375,52(2)	0,28(1)	0,41(1) min
	2700	-290,91(1)	0,36(2)	-0,33(1) max
	2700	-373,81(2)	0,28(1)	-0,44(2) min
	3000	-290,75(1)	0,36(2)	-0,41(1) max
	3000	-373,61(2)	0,28(1)	-0,54(2) min
11	0	-987,56(1)	33,05(2)	52,79(2) max
	0	-1237,88(2)	25,63(1)	40,96(1) min
	2700	-986,14(1)	33,05(2)	-28,24(1) max
	2700	-1236,17(2)	25,63(1)	-36,45(2) min
	3000	-985,97(1)	33,05(2)	-35,93(1) max
	3000	-1235,97(2)	25,63(1)	-46,36(2) min
12	0	-868,99(1)	28,16(2)	41,57(2) max
	0	-1085,16(2)	21,76(1)	32,14(1) min
	2700	-867,57(1)	28,16(2)	-26,62(1) max
	2700	-1083,45(2)	21,76(1)	-34,46(2) min
	3000	-867,40(1)	28,16(2)	-33,15(1) max
	3000	-1083,25(2)	21,76(1)	-42,91(2) min
13	0	-750,23(1)	29,68(2)	44,40(2) max
	0	-932,07(2)	22,88(1)	34,24(1) min
	2250	-749,05(1)	29,68(2)	-17,23(1) max
	2250	-930,67(2)	22,88(1)	-22,38(2) min
	3000	-748,63(1)	29,68(2)	-34,39(1) max
	3000	-930,16(2)	22,88(1)	-44,64(2) min
14	0	-631,12(1)	28,88(2)	43,86(2) max
	0	-778,42(2)	22,20(1)	33,72(1) min
	2550	-629,78(1)	28,88(2)	-22,88(1) max

	2550	-776,81(2)	22,20(1)	-29,78(2) min
	3000	-629,53(1)	28,88(2)	-32,87(1) max
	3000	-776,51(2)	22,20(1)	-42,78(2) min
15	0	-511,31(1)	35,53(2)	49,29(2) max
	0	-623,73(2)	27,20(1)	37,77(1) min
	2850	-509,80(1)	35,53(2)	-39,75(1) max
	2850	-621,92(2)	27,20(1)	-51,96(2) min
	3000	-509,72(1)	35,53(2)	-43,83(1) max
	3000	-621,82(2)	27,20(1)	-57,29(2) min
21	0	47,38(2)	131,54(2)	53,49(2) max
	0	36,79(1)	102,10(1)	41,50(1) min
	2250	47,38(2)	0,17(2)	-73,50(1) max
	2250	36,79(1)	0,13(1)	-94,67(2) min
	3250	47,38(2)	-50,86(1)	-41,76(1) max
	3250	36,79(1)	-65,51(2)	-53,80(2) min
	5000	47,38(2)	-140,08(1)	175,79(2) max
	5000	36,79(1)	-180,46(2)	136,46(1) min
22	0	47,21(2)	180,29(2)	175,44(2) max
	0	36,66(1)	139,95(1)	136,20(1) min
	2750	47,21(2)	-0,26(1)	-73,40(1) max
	2750	36,66(1)	-0,34(2)	-94,55(2) min
	3500	47,21(2)	-25,75(1)	-63,65(1) max
	3500	36,66(1)	-33,18(2)	-81,98(2) min
	5000	47,21(2)	-102,23(1)	53,99(2) max
	5000	36,66(1)	-131,71(2)	41,89(1) min
24	0	-3,52(1)	142,37(2)	87,46(2) max
	0	-4,44(2)	110,42(1)	67,70(1) min
	2250	-3,52(1)	-4,29(1)	-66,03(1) max
	2250	-4,44(2)	-5,42(2)	-85,07(2) min
	3750	-3,52(1)	-68,03(1)	-11,79(1) max
	3750	-4,44(2)	-87,52(2)	-15,38(2) min
	5000	-3,52(1)	-131,76(1)	155,60(2) max
	5000	-4,44(2)	-169,62(2)	121,04(1) min
25	0	-3,31(1)	169,50(2)	155,32(2) max
	0	-4,18(2)	131,66(1)	120,83(1) min
	2750	-3,31(1)	5,29(2)	-65,97(1) max
	2750	-4,18(2)	4,20(1)	-85,00(2) min
	3750	-3,31(1)	-46,79(1)	-38,30(1) max
	3750	-4,18(2)	-60,39(2)	-49,25(2) min
	5000	-3,31(1)	-110,52(1)	87,82(2) max
	5000	-4,18(2)	-142,50(2)	67,98(1) min

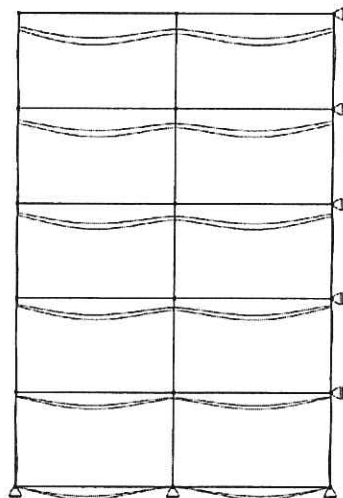
27	0	1,36(2)	142,88(2)	87,37(2) max
	0	0,99(1)	110,72(1)	67,43(1) min
	2250	1,36(2)	-3,99(1)	-66,97(1) max
	2250	0,99(1)	-4,91(2)	-86,31(2) min
	3250	1,36(2)	-42,23(1)	-43,86(1) max
	3250	0,99(1)	-54,17(2)	-56,77(2) min
	5000	1,36(2)	-131,46(1)	152,97(2) max
	5000	0,99(1)	-169,12(2)	119,27(1) min
28	0	1,30(2)	169,13(2)	152,98(2) max
	0	0,95(1)	131,47(1)	119,28(1) min
	1250	1,30(2)	103,44(2)	-13,17(1) max
	1250	0,95(1)	80,48(1)	-17,36(2) min
	2750	1,30(2)	4,92(2)	-66,98(1) max
	2750	0,95(1)	4,00(1)	-86,32(2) min
	5000	1,30(2)	-110,71(1)	87,34(2) max
	5000	0,95(1)	-142,87(2)	67,40(1) min
30	0	-0,48(1)	143,47(2)	88,61(2) max
	0	-0,54(2)	111,09(1)	68,20(1) min
	2250	-0,48(1)	-3,63(1)	-67,03(1) max
	2250	-0,54(2)	-4,32(2)	-86,40(2) min
	2750	-0,48(1)	-16,37(1)	-62,03(1) max
	2750	-0,54(2)	-20,74(2)	-80,14(2) min
	5000	-0,48(1)	-131,09(1)	151,25(2) max
	5000	-0,54(2)	-168,52(2)	118,20(1) min
31	0	-0,40(1)	168,57(2)	151,33(2) max
	0	-0,44(2)	131,13(1)	118,27(1) min
	750	-0,40(1)	135,73(2)	37,24(2) max
	750	-0,44(2)	105,63(1)	29,50(1) min
	2750	-0,40(1)	4,36(2)	-67,05(1) max
	2750	-0,44(2)	3,66(1)	-86,44(2) min
	5000	-0,40(1)	-111,06(1)	88,48(2) max
	5000	-0,44(2)	-143,43(2)	68,10(1) min
33	0	5,89(2)	144,29(2)	91,70(2) max
	0	4,42(1)	111,61(1)	70,35(1) min
	1000	5,89(2)	95,03(2)	-22,14(1) max
	1000	4,42(1)	73,38(1)	-27,95(2) min
	2250	5,89(2)	-3,10(1)	-66,06(1) max
	2250	4,42(1)	-3,50(2)	-85,16(2) min
	5000	5,89(2)	-130,57(1)	150,24(2) max
	5000	4,42(1)	-167,71(2)	117,73(1) min

34	0	5,45(2)	167,52(2)	149,83(2) max
	0	4,08(1)	130,43(1)	117,42(1) min
	1250	5,45(2)	101,84(2)	-13,74(1) max
	1250	4,08(1)	79,44(1)	-18,51(2) min
	2750	5,45(2)	3,31(2)	-65,99(1) max
	2750	4,08(1)	2,96(1)	-85,06(2) min
	5000	5,45(2)	-111,75(1)	92,21(2) max
	5000	4,08(1)	-144,47(2)	70,73(1) min
36	0	-26,77(1)	133,29(2)	55,59(2) max
	0	-34,97(2)	103,10(1)	42,53(1) min
	2250	-26,77(1)	1,92(2)	-74,72(1) max
	2250	-34,97(2)	1,13(1)	-96,52(2) min
	5000	-26,77(1)	-139,08(1)	169,13(2) max
	5000	-34,97(2)	-178,71(2)	132,48(1) min
37	0	-26,50(1)	178,44(2)	168,60(2) max
	0	-34,61(2)	138,88(1)	132,07(1) min
	2750	-26,50(1)	-1,33(1)	-74,56(1) max
	2750	-34,61(2)	-2,19(2)	-96,31(2) min
	5000	-26,50(1)	-103,31(1)	56,40(2) max
	5000	-34,61(2)	-133,56(2)	43,15(1) min

Tall i parentes er nummer på lastkombinasjonen som tilhørende verdi er hentet fra

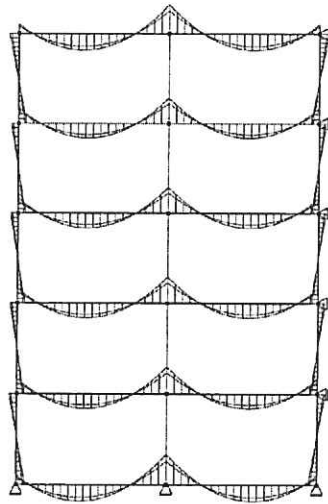
2.4. RESULTATER GRAFISK

2.4.1. Forskyvning



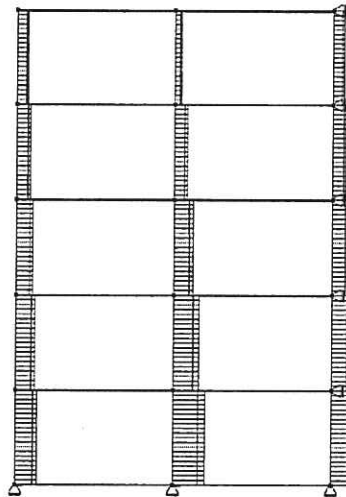
Største forskyvning: 16,7 mm

2.4.2. Moment - segmenter



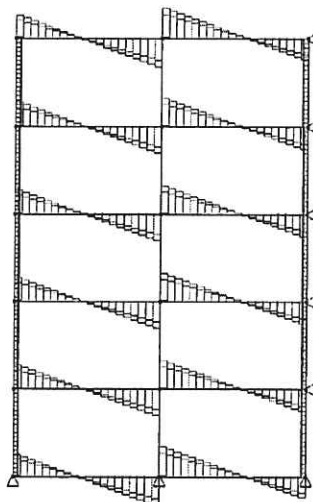
Største moment: 175,79 kN·m

2.4.3. Aksialkraft - segmenter



Største aksialkraft: -1798,94 kN

2.4.4. Skjærkraft - segmenter



Største skjærkraft: -180,46 kN

3. KAPASITETSKONTROLL

3.1. EN 1993 UTNYTTELSESGRAD, SEGMENTER

Seg. nr.	Snitt [mm]	Pl.tv	Pl.stab	El.tv	El.stab	Info
1	0	0,74(2)	0,84(2)	0,87(2)	0,89(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	300	0,70(2)	0,80(2)	0,80(2)	0,84(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	600	0,65(2)	0,75(2)	0,73(2)	0,78(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	900	0,61(2)	0,71(2)	0,66(2)	0,73(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	1200	0,56(2)	0,66(2)	0,59(2)	0,67(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	1500	0,52(2)	0,62(2)	0,53(2)	0,62(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	1800	0,53(2)	0,63(2)	0,55(2)	0,64(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2100	0,58(2)	0,68(2)	0,62(2)	0,69(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2400	0,62(2)	0,72(2)	0,69(2)	0,75(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2700	0,67(2)	0,77(2)	0,75(2)	0,80(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	3000	0,71(2)	0,81(2)	0,82(2)	0,86(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
2	0	0,63(2)	0,73(2)	0,73(2)	0,77(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	300	0,59(2)	0,69(2)	0,67(2)	0,72(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	600	0,55(2)	0,65(2)	0,61(2)	0,67(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	900	0,52(2)	0,61(2)	0,56(2)	0,62(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	1200	0,48(2)	0,57(2)	0,50(2)	0,57(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	1500	0,44(2)	0,53(2)	0,45(2)	0,53(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	1800	0,48(2)	0,57(2)	0,50(2)	0,58(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2100	0,52(2)	0,61(2)	0,56(2)	0,63(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2400	0,56(2)	0,65(2)	0,62(2)	0,68(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2700	0,60(2)	0,69(2)	0,68(2)	0,73(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	3000	0,64(2)	0,73(2)	0,74(2)	0,77(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
3	0	0,58(2)	0,67(2)	0,69(2)	0,71(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	300	0,54(2)	0,63(2)	0,63(2)	0,66(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	600	0,50(2)	0,58(2)	0,56(2)	0,61(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	900	0,46(2)	0,54(2)	0,50(2)	0,56(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	1200	0,42(2)	0,50(2)	0,44(2)	0,51(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	1500	0,38(2)	0,45(2)	0,38(2)	0,45(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	1800	0,42(2)	0,50(2)	0,44(2)	0,51(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2100	0,46(2)	0,54(2)	0,50(2)	0,56(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2400	0,50(2)	0,59(2)	0,57(2)	0,61(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2700	0,54(2)	0,63(2)	0,63(2)	0,66(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	3000	0,58(2)	0,67(2)	0,69(2)	0,72(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
4	0	0,52(2)	0,60(2)	0,62(2)	0,65(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	300	0,48(2)	0,56(2)	0,56(2)	0,59(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	600	0,44(2)	0,51(2)	0,50(2)	0,54(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	900	0,40(2)	0,47(2)	0,44(2)	0,49(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	1200	0,36(2)	0,43(2)	0,38(2)	0,43(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	1500	0,32(2)	0,38(2)	0,32(2)	0,38(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	1800	0,35(2)	0,42(2)	0,37(2)	0,43(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2100	0,39(2)	0,46(2)	0,43(2)	0,48(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)

	2400	0,43(2)	0,51(2)	0,50(2)	0,53(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2700	0,47(2)	0,55(2)	0,56(2)	0,59(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	3000	0,51(2)	0,60(2)	0,62(2)	0,64(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
5	0	0,47(2)	0,56(2)	0,59(2)	0,61(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	300	0,43(2)	0,50(2)	0,52(2)	0,54(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	600	0,38(2)	0,45(2)	0,44(2)	0,47(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	900	0,33(2)	0,39(2)	0,37(2)	0,41(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	1200	0,28(2)	0,34(2)	0,30(2)	0,34(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	1500	0,27(2)	0,32(2)	0,28(2)	0,33(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	1800	0,32(2)	0,38(2)	0,35(2)	0,39(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2100	0,37(2)	0,43(2)	0,43(2)	0,46(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2400	0,41(2)	0,49(2)	0,50(2)	0,52(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2700	0,46(2)	0,54(2)	0,57(2)	0,59(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	3000	0,51(2)	0,60(2)	0,65(2)	0,66(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
6	0	0,73(2)	0,88(2)	0,74(2)	0,88(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	300	0,73(2)	0,88(2)	0,73(2)	0,88(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	600	0,73(2)	0,88(2)	0,73(2)	0,88(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	900	0,73(2)	0,88(2)	0,73(2)	0,88(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	1200	0,73(2)	0,88(2)	0,73(2)	0,88(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	1500	0,73(2)	0,88(2)	0,73(2)	0,88(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	1800	0,73(2)	0,88(2)	0,73(2)	0,88(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2100	0,73(2)	0,88(2)	0,73(2)	0,88(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2400	0,73(2)	0,88(2)	0,73(2)	0,88(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2700	0,73(2)	0,88(2)	0,73(2)	0,88(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	3000	0,73(2)	0,88(2)	0,73(2)	0,88(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
7	0	0,59(2)	0,70(2)	0,59(2)	0,70(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	300	0,59(2)	0,70(2)	0,59(2)	0,70(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	600	0,59(2)	0,70(2)	0,59(2)	0,70(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	900	0,59(2)	0,70(2)	0,59(2)	0,70(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	1200	0,59(2)	0,70(2)	0,59(2)	0,70(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	1500	0,59(2)	0,70(2)	0,59(2)	0,70(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	1800	0,59(2)	0,70(2)	0,59(2)	0,70(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2100	0,59(2)	0,70(2)	0,59(2)	0,70(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2400	0,59(2)	0,70(2)	0,59(2)	0,70(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2700	0,59(2)	0,70(2)	0,59(2)	0,70(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	3000	0,59(2)	0,70(2)	0,59(2)	0,70(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
8	0	0,44(2)	0,53(2)	0,44(2)	0,53(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	300	0,44(2)	0,53(2)	0,44(2)	0,53(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	600	0,44(2)	0,53(2)	0,44(2)	0,53(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	900	0,44(2)	0,53(2)	0,44(2)	0,53(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	1200	0,44(2)	0,53(2)	0,44(2)	0,53(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	1500	0,44(2)	0,53(2)	0,44(2)	0,53(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)

	1800	0,44(2)	0,53(2)	0,44(2)	0,53(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2100	0,44(2)	0,53(2)	0,44(2)	0,53(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2400	0,44(2)	0,53(2)	0,44(2)	0,53(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2700	0,44(2)	0,53(2)	0,44(2)	0,53(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	3000	0,44(2)	0,53(2)	0,44(2)	0,53(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
9	0	0,30(2)	0,36(2)	0,30(2)	0,36(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	300	0,30(2)	0,36(2)	0,30(2)	0,36(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	600	0,30(2)	0,36(2)	0,30(2)	0,36(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	900	0,30(2)	0,36(2)	0,30(2)	0,36(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	1200	0,30(2)	0,36(2)	0,30(2)	0,36(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	1500	0,30(2)	0,36(2)	0,30(2)	0,36(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	1800	0,30(2)	0,36(2)	0,30(2)	0,36(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2100	0,30(2)	0,36(2)	0,30(2)	0,36(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2400	0,30(2)	0,36(2)	0,30(2)	0,36(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2700	0,30(2)	0,36(2)	0,30(2)	0,36(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	3000	0,30(2)	0,36(2)	0,30(2)	0,36(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
10	0	0,16(2)	0,16(2)	0,16(2)	0,16(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	300	0,16(2)	0,16(2)	0,16(2)	0,16(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	600	0,15(2)	0,15(2)	0,16(2)	0,15(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	900	0,15(2)	0,15(2)	0,15(2)	0,15(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	1200	0,15(2)	0,15(2)	0,15(2)	0,15(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	1500	0,15(2)	0,15(2)	0,15(2)	0,15(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	1800	0,15(2)	0,15(2)	0,15(2)	0,15(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	2100	0,15(2)	0,15(2)	0,15(2)	0,15(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	2400	0,15(2)	0,15(2)	0,15(2)	0,15(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	2700	0,15(2)	0,15(2)	0,16(2)	0,16(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	3000	0,16(2)	0,16(2)	0,16(2)	0,16(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
11	0	0,74(2)	0,85(2)	0,87(2)	0,90(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	300	0,70(2)	0,80(2)	0,80(2)	0,84(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	600	0,65(2)	0,76(2)	0,73(2)	0,79(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	900	0,61(2)	0,71(2)	0,66(2)	0,73(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	1200	0,56(2)	0,66(2)	0,60(2)	0,68(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	1500	0,52(2)	0,62(2)	0,53(2)	0,62(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	1800	0,53(2)	0,63(2)	0,55(2)	0,64(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2100	0,58(2)	0,68(2)	0,62(2)	0,69(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2400	0,62(2)	0,73(2)	0,69(2)	0,75(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2700	0,67(2)	0,77(2)	0,76(2)	0,80(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	3000	0,71(2)	0,82(2)	0,83(2)	0,86(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
12	0	0,63(2)	0,73(2)	0,73(2)	0,77(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	300	0,59(2)	0,69(2)	0,67(2)	0,72(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	600	0,55(2)	0,65(2)	0,61(2)	0,67(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	900	0,52(2)	0,61(2)	0,55(2)	0,62(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)

	1200	0,48(2)	0,57(2)	0,50(2)	0,57(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	1500	0,44(2)	0,53(2)	0,45(2)	0,53(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	1800	0,48(2)	0,57(2)	0,51(2)	0,58(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2100	0,52(2)	0,61(2)	0,56(2)	0,63(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2400	0,56(2)	0,65(2)	0,62(2)	0,68(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2700	0,60(2)	0,69(2)	0,68(2)	0,72(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	3000	0,64(2)	0,73(2)	0,74(2)	0,77(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
13	0	0,58(2)	0,67(2)	0,69(2)	0,72(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	300	0,54(2)	0,63(2)	0,63(2)	0,66(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	600	0,50(2)	0,59(2)	0,56(2)	0,61(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	900	0,46(2)	0,54(2)	0,50(2)	0,56(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	1200	0,42(2)	0,50(2)	0,44(2)	0,51(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	1500	0,38(2)	0,45(2)	0,38(2)	0,45(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	1800	0,42(2)	0,50(2)	0,44(2)	0,51(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2100	0,46(2)	0,54(2)	0,50(2)	0,56(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2400	0,50(2)	0,59(2)	0,57(2)	0,61(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2700	0,54(2)	0,63(2)	0,63(2)	0,66(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	3000	0,58(2)	0,67(2)	0,69(2)	0,72(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
14	0	0,52(2)	0,60(2)	0,62(2)	0,65(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	300	0,48(2)	0,56(2)	0,56(2)	0,59(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	600	0,44(2)	0,51(2)	0,50(2)	0,54(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	900	0,40(2)	0,47(2)	0,44(2)	0,49(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	1200	0,36(2)	0,43(2)	0,38(2)	0,43(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	1500	0,32(2)	0,38(2)	0,32(2)	0,38(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	1800	0,35(2)	0,42(2)	0,37(2)	0,43(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2100	0,39(2)	0,46(2)	0,43(2)	0,48(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2400	0,43(2)	0,51(2)	0,49(2)	0,53(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2700	0,47(2)	0,55(2)	0,55(2)	0,59(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	3000	0,51(2)	0,60(2)	0,61(2)	0,64(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
15	0	0,48(2)	0,56(2)	0,60(2)	0,61(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	300	0,43(2)	0,51(2)	0,52(2)	0,54(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	600	0,38(2)	0,45(2)	0,45(2)	0,48(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	900	0,33(2)	0,39(2)	0,37(2)	0,41(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	1200	0,28(2)	0,34(2)	0,30(2)	0,35(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	1500	0,27(2)	0,32(2)	0,28(2)	0,33(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	1800	0,32(2)	0,38(2)	0,36(2)	0,39(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2100	0,37(2)	0,44(2)	0,43(2)	0,46(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2400	0,42(2)	0,49(2)	0,50(2)	0,53(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	2700	0,46(2)	0,55(2)	0,58(2)	0,59(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
	3000	0,51(2)	0,60(2)	0,65(2)	0,66(2)	EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62)
21	0	0,13(2)	0,12(2)	0,30(2)	0,16(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	500	0,03(2)	0,02(2)	0,26(2)	0,02(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)

	1000	0,13(2)	0,12(2)	0,20(2)	0,16(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	1500	0,19(2)	0,18(2)	0,24(2)	0,25(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	2000	0,22(2)	0,21(2)	0,27(2)	0,28(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	2500	0,21(2)	0,20(2)	0,26(2)	0,27(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	3000	0,17(2)	0,16(2)	0,20(2)	0,21(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	3500	0,09(2)	0,07(2)	0,19(2)	0,10(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	4000	0,06(2)	0,04(2)	0,26(2)	0,06(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	4500	0,21(2)	0,20(2)	0,38(2)	0,27(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	5000	0,40(2)	0,39(2)	0,59(2)	0,53(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
22	0	0,40(2)	0,39(2)	0,58(2)	0,53(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	500	0,21(2)	0,20(2)	0,40(2)	0,27(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	1000	0,06(2)	0,04(2)	0,29(2)	0,06(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	1500	0,09(2)	0,07(2)	0,22(2)	0,10(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	2000	0,17(2)	0,16(2)	0,21(2)	0,21(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	2500	0,21(2)	0,20(2)	0,26(2)	0,27(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	3000	0,22(2)	0,21(2)	0,27(2)	0,28(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	3500	0,19(2)	0,18(2)	0,23(2)	0,25(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	4000	0,13(2)	0,12(2)	0,18(2)	0,16(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	4500	0,03(2)	0,02(2)	0,22(2)	0,02(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	5000	0,13(2)	0,12(2)	0,30(2)	0,16(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
24	0	0,20(2)	0,20(2)	0,36(2)	0,26(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	500	0,05(2)	0,05(2)	0,28(2)	0,06(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	1000	0,07(2)	0,07(2)	0,21(2)	0,09(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	1500	0,15(2)	0,15(2)	0,21(2)	0,19(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	2000	0,19(2)	0,19(2)	0,25(2)	0,25(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	2500	0,19(2)	0,19(2)	0,25(2)	0,25(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	3000	0,15(2)	0,15(2)	0,21(2)	0,21(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	3500	0,08(2)	0,08(2)	0,17(2)	0,11(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	4000	0,02(2)	0,02(2)	0,23(2)	0,03(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	4500	0,17(2)	0,17(2)	0,33(2)	0,23(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	5000	0,35(2)	0,35(2)	0,52(2)	0,47(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
25	0	0,35(2)	0,35(2)	0,52(2)	0,47(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	500	0,17(2)	0,17(2)	0,35(2)	0,22(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	1000	0,02(2)	0,02(2)	0,27(2)	0,03(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	1500	0,08(2)	0,08(2)	0,20(2)	0,11(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	2000	0,15(2)	0,15(2)	0,21(2)	0,21(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	2500	0,19(2)	0,19(2)	0,25(2)	0,25(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	3000	0,18(2)	0,18(2)	0,25(2)	0,25(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	3500	0,14(2)	0,14(2)	0,19(2)	0,19(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	4000	0,07(2)	0,07(2)	0,17(2)	0,09(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	4500	0,05(2)	0,05(2)	0,25(2)	0,06(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	5000	0,20(2)	0,20(2)	0,36(2)	0,26(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)

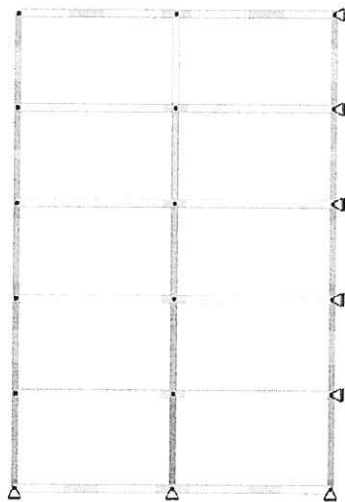
Focus Konstruktion 2021

	5000	0,20(2)	0,20(2)	0,36(2)	0,27(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
33	0	0,21(2)	0,21(2)	0,37(2)	0,27(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	500	0,05(2)	0,05(2)	0,29(2)	0,07(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	1000	0,06(2)	0,06(2)	0,21(2)	0,08(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	1500	0,14(2)	0,14(2)	0,20(2)	0,19(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	2000	0,18(2)	0,18(2)	0,24(2)	0,25(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	2500	0,19(2)	0,19(2)	0,25(2)	0,25(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	3000	0,16(2)	0,16(2)	0,21(2)	0,21(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	3500	0,09(2)	0,09(2)	0,17(2)	0,12(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	4000	0,02(2)	0,02(2)	0,23(2)	0,02(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	4500	0,16(2)	0,16(2)	0,32(2)	0,21(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	5000	0,34(2)	0,34(2)	0,51(2)	0,45(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
34	0	0,34(2)	0,34(2)	0,51(2)	0,45(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	500	0,16(2)	0,16(2)	0,35(2)	0,21(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	1000	0,02(2)	0,02(2)	0,27(2)	0,02(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	1500	0,09(2)	0,09(2)	0,20(2)	0,12(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	2000	0,16(2)	0,16(2)	0,21(2)	0,21(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	2500	0,19(2)	0,19(2)	0,25(2)	0,25(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	3000	0,18(2)	0,18(2)	0,24(2)	0,25(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	3500	0,14(2)	0,14(2)	0,19(2)	0,19(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	4000	0,06(2)	0,06(2)	0,18(2)	0,08(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	4500	0,06(2)	0,05(2)	0,25(2)	0,07(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	5000	0,21(2)	0,21(2)	0,37(2)	0,28(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
36	0	0,13(2)	0,13(2)	0,30(2)	0,17(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	500	0,02(2)	0,02(2)	0,26(2)	0,03(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	1000	0,13(2)	0,13(2)	0,22(2)	0,17(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	1500	0,19(2)	0,19(2)	0,26(2)	0,26(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	2000	0,22(2)	0,22(2)	0,30(2)	0,30(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	2500	0,22(2)	0,22(2)	0,29(2)	0,29(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	3000	0,17(2)	0,17(2)	0,23(2)	0,23(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	3500	0,09(2)	0,09(2)	0,19(2)	0,12(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	4000	0,04(2)	0,04(2)	0,25(2)	0,05(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	4500	0,20(2)	0,20(2)	0,35(2)	0,26(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	5000	0,39(2)	0,39(2)	0,55(2)	0,51(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
37	0	0,39(2)	0,38(2)	0,55(2)	0,51(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	500	0,19(2)	0,19(2)	0,38(2)	0,26(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	1000	0,04(2)	0,04(2)	0,29(2)	0,05(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	1500	0,09(2)	0,09(2)	0,22(2)	0,12(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	2000	0,17(2)	0,17(2)	0,23(2)	0,23(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	2500	0,22(2)	0,22(2)	0,29(2)	0,29(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	3000	0,22(2)	0,22(2)	0,30(2)	0,29(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
	3500	0,19(2)	0,19(2)	0,25(2)	0,25(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)

4000	0,13(2)	0,13(2)	0,20(2)	0,17(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
4500	0,02(2)	0,02(2)	0,23(2)	0,03(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)
5000	0,13(2)	0,13(2)	0,30(2)	0,18(2)	EN 1993-1-1 6.2.10 (Bøyning, skjær og aksialkraft)

Tall i parentes er nummer på lastkombinasjonen som tilhørende verdi er hentet fra

3.2. KAPASITETSKART



Største kapasitetsutnyttelse: 87,84 % (EN 1993-1-1 6.3.3 Ligning (6.62))

Notat

Oppdragsgiver: Arcon Prosjekt AS

Oppdragsnr.: 5206737 Dokumentnr.: RIG01

Til: Arcon Prosjekt AS ved Magne Lysberg
 Fra: Norconsult AS ved Emil Cederström
 Dato: 2020-11-24

► Namsos samfunnshus - Kapasitetsberegning av peler

Norconsult er engasjert av Arcon prosjekt AS for å utføre kapasitetsberegninger av peler for Namsos samfunnshus. Hensikten med prosjektet er å vurdere tilstanden og bæreevnen på pelene 2020, samt å vurdere forventet kapasitet for 50 nye år fra nå (2070).

Det er utført beregninger som viser karakteristiske verdier som tilsvarer kapasiteten ved installasjon i 1960 og dimensjonerende verdier som tilsvarer dagens krav.

Grunnlagsdokumenter

Følgende dokumenter ligger til grunn for vurderinga:

- Lastberegning Pkt. 1-2-3, Arcon Prosjekt AS, dato 29.09.2020
- Tverrsnitts-konstanter for jernbaneskiner, Arcon Prosjekt AS, dato 29.09.2020

Tidligere grunnundersøkelser

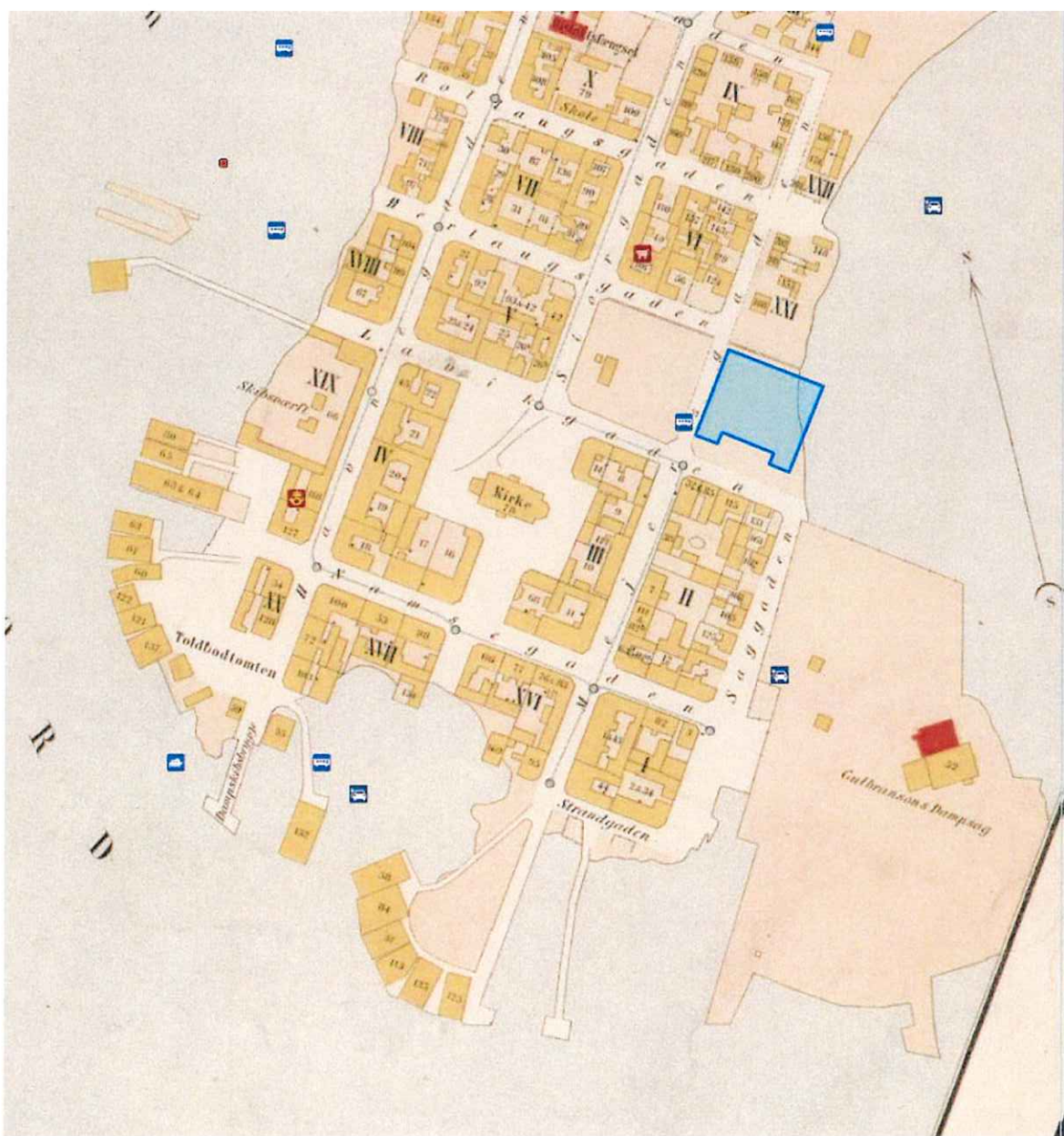
Det er fra tidligere utført grunnundersøkelser og geoteknisk prosjektering i området, aktuelle rapporter er vist i tabell 1.

Tabell 1 Tidligere utførte grunnundersøkelser i området.

Rapport nr.	Utførende	Rapportnavn	Dato
O.2016	Ottar Kummeneje	Grunnundersøkelser for Namsos Telehus	07.05.1975
O.2194	Ottar Kummeneje	Grunnundersøkelser for nybygg. Grand Hotell Bondeheimen, Namsos	26.05.1976
O.2612-2	Ottar Kummeneje	Grand Hotell Bondeheimen, Namsos Orienterende undersøkelser av grunn- og fundamenteringsforhold på 3 tomter i østre byområde	29.09.1978
O.3032-1	Ottar Kummeneje	Norges Brannkasse Forsikringsgården, Namsos. Fjelldybdebestemmelser	04.07.1979
O.3032-2	Ottar Kummeneje	Norges Brannkasse Forsikringsgården, Namsos. Fjellkontrollboringer	01.10.1980
37187-1	Noteby	Namsos Postgård Grunnundersøker Geoteknisk vurdering for forprosjekt	09.10.1987

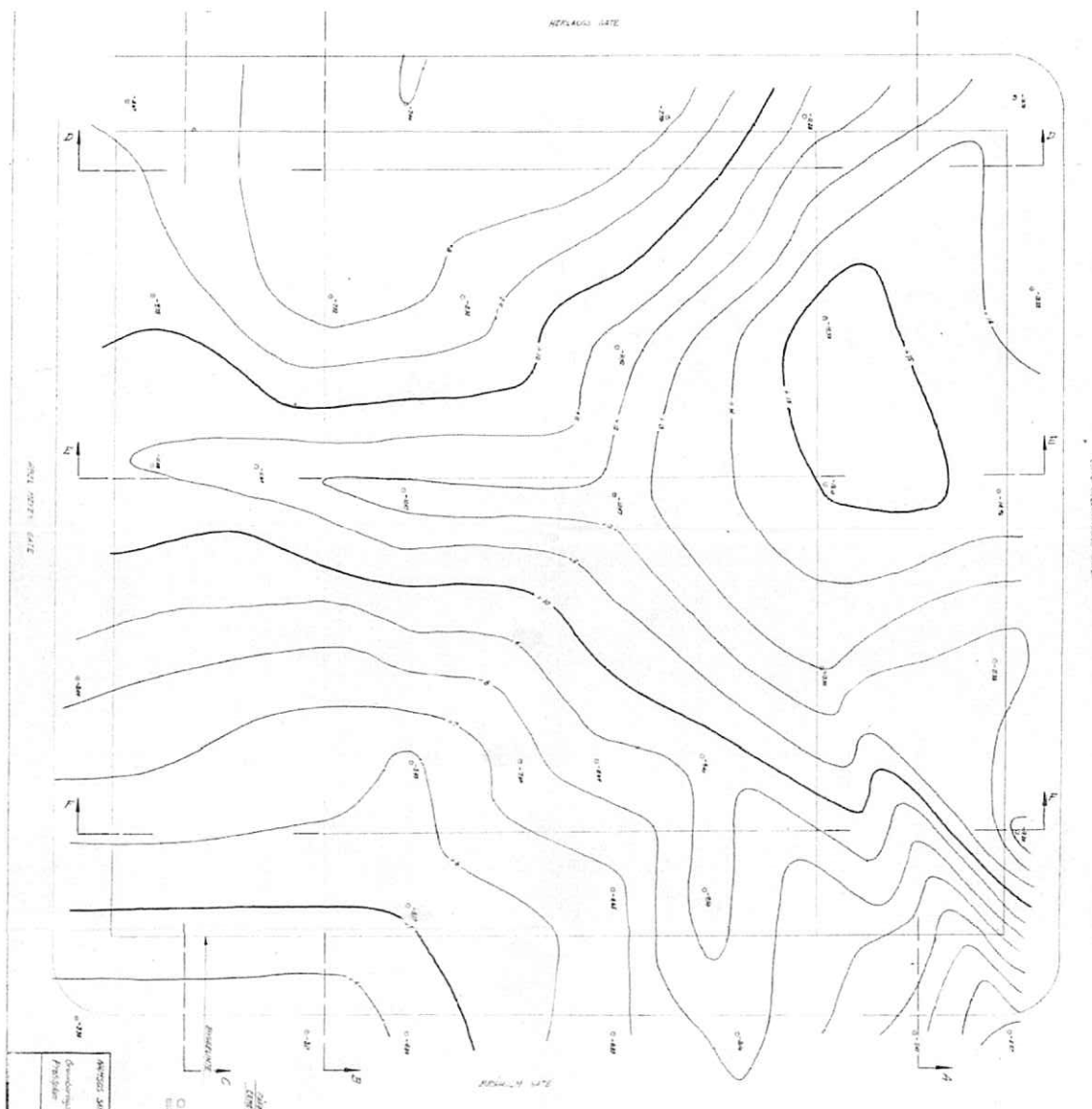
Terreng og grunnforhold

Terrenget rundt samfunnshuset er tilnærmet flatt og ligger på kote +3,0 til +3,6. Kvartærgeologisk kart viser at det er fyllmasser i hele området. Ifølge eldre kart ligger den østre delen av samfunnshuset på oppfylt område over fjæra, se figur 1. Opplysninger fra ref. 1 sier at tomten ligger på bygrunn fra 1845.



Figur 1 Utsnitt fra kart.finn.no med plassering av samfunnshuset på 1884 års kart.

Ved bygging av samfunnshuset ble laget et fjellkotekart som viser løsmassemekktigheten under bygget.



Figur 2 Utsnitt fra fjellkotekart

Fjellkotekartet viser at bergoverflaten er juvformet med dypeste området i øst på ca. kote -15. I sørvest ligger berget på kote -3 til -5 og i nordvest på ca. kote -7. Ut ifra snitt-tegninger gjennom bygget stemmer høydene noenlunde med dagens terreng.

Grunnundersøkelsene i området viser at det er fyllmasser over leire ned til berg i området. Prøver som er tatt for Grand hotell og Televerkshuset viser at leira er middels fast til fast og lite sensitiv. Mot øst siden viser prøvene i tidligere fjærområde at leira er bløt til middels fast i toppen, men med økende styrke med dybden. Ødometerforsøk viser at løsmassene i området er svakt overkonsolidert, men leira er kompressibel. Det er ikke påvist kvikkleire i de nærmeste borpunktene ved tomte.

Notat

Oppdragsgiver: Arcon Prosjekt AS
Oppdragsnr.: 5206737 Dokumentnr.: RIG01

Lagdeling

I beregningene er det benyttet følgende lagdeling:

Tabell 2 Tolket lagdeling på tomte

Materiale	Dybde Kote
Fyllmasser	+3 til +0
Leire	+0 til -15
Berg	-15

Dybde til berg i beregningspunkt:

Tabell 3 Dybde til berg ved de 3 posisjonene som er beregnet

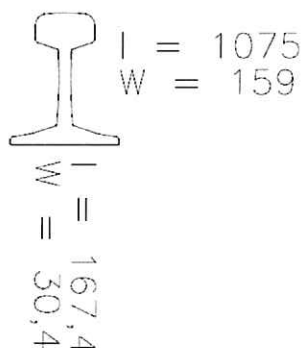
Pkt.	Lengde pel [m]	Dybde Kote
1 Kontorfløy mot parkering	13,7	-13,2
2 Kontorfløy mot Herlaugs gate	15	-14,0
3 Søyel pkt. Arkade Abel Meyers gate	9,5	-7,0

Fundamentering - jernbaneskinner

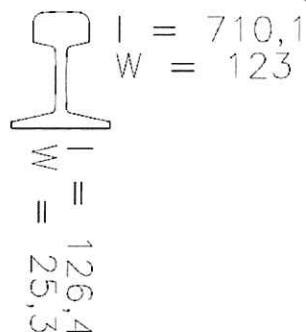
Namsos samfunnshus er fundamentert på peler av jernbaneskinner til berg eller fast lag. Å bruke jernbaneskinner som peler var en vanlig metode på den tiden da samfunnshuset ble bygget. Lengde på peler varierer fra 4 m til 18 m. Antall peler er oppgitt til 300 stk. Opplysninger fra tegningene viser at det brukt tre typer jernbaneskinner, se tabell 4. Kontakten mot berget vil være annerledes enn det man vil oppnå med en moderne peletype med bergspiss.

Det ble utført prøvegraving 15.09.2020 for å registrere tilstanden til pelene. Ved prøvegraving ble det tatt mål av jernbaneskinnene for å finne ut hvilket profil som er brukt og det ble også tatt ut en kjerneprøve fra pelene for å kunne måle tverrsnittsreduksjon. 2 av de 6 frigravde pelene hadde korrosjonsskader og ved de øvrige var det ikke mulig å observere noen korrosjon av betydning. Fra eldre NSB-tegninger har vi funnet hvilken typeprofil som er brukt og Arcon har beregnet tverrsnittskonstanter for profilene for å gi input til kapasitetsberegningene for pelene. Figur 3, 4 og 5 viser tverrsnittene der vekten av jernbaneskinne er oppgitt i kg per meter.

Jernbaneskinne 35 kg



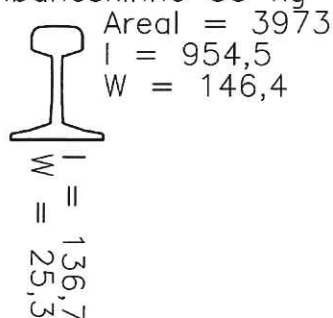
Jernbaneskinne 30 kg



Figur 3 Jernbaneskinner med opprinnelig tverrsnitt

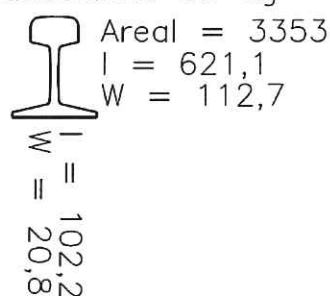
Registrert korrosjon

Jernbaneskinne 35 kg



Samme korrosjon som 35

Jernbaneskinne 30 kg

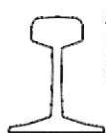


Figur 4 Jernbaneskinner med redusert tverrsnitt for korrosjon

For å vurdere 50 nye år er det ekstrapolert samme korrosjonshastighet som frem til nå. Nye tverrsnitt er vist i figur 4.

lineær korrosjon 60 + 50 år

Jernbaneskinne 35 kg

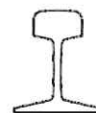


$$\begin{aligned} W &= 113,1 \\ I &= 21,2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Areal} &= 3577 \\ I &= 855,7 \\ W &= 137,6 \end{aligned}$$

Lineær korrosjon 60 + 50 år

Jernbaneskinne 30 kg



$$\begin{aligned} W &= 83,8 \\ I &= 17,4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Areal} &= 2990 \\ I &= 547,7 \\ W &= 105,7 \end{aligned}$$

Figur 5 Jernbaneskinner med utregnet tverrsnitt 2020+50 år.

Tabell 4 Tverrsnittkonstanter for registrerte jernbaneskinner med reduksjon fra korrosjon.

Jernbaneskinner Stålmengde [kg/m] og Arstall	Tverrsnitt [cm ²]	E- modul [MPa]	Motstands- moment W _x [cm ³]	Motstands- moment W _y [cm ³]	Tregghetsmoment I _x [cm ⁴]	Tregghetsmoment I _y [cm ⁴]
30 Intakt	37,97	210	123	25,3	710,1	126,4
35 Intakt	44,59	210	159	30,4	1075	167,4
30 - år 2020	33,53	210	112,7	20,8	621,1	112,7
35 - år 2020	39,73	210	146,4	25,3	954,5	146,4
30 - år 2070	29,9	210	105,7	17,4	547,7	105,7
35 - år 2070	35,77	210	137,6	21,2	855,7	137,6

Stålkvaliteten for jernbaneskinnene er høyere enn vanlig konstruksjonsstål. Dette medfører normalt lavere korrosjonshastighet. Fra litteratur er det vist at skinnestålkvaliteter hadde strekkfasthet:

700-kvalitet: skinner med strekkfasthet > 690 N/mm².

900-kvalitet: skinner med strekkfasthet > 880 N/mm².

Laster

Laster er oppgitt av Arcon for plasseringer der pelene er registrert ved prøvegraving, se figur 6.



Figur 6 Plassering av prøvepunkter og beregnete peler.

Lasterne er oppgitt for pelegruppe med 2 peler. Følgende vertikale laster i beregningspunkt er oppgitt av Arcon:

Tabell 5 Bruksgrense- og bruddgrenselaster ved beregnete peler

Punkt	Bruksgrense [kN]	Bruddgrense [kN]
1 Kontorfløy mot Klingavegen/Carl Gulbrands gate	984	1251
2 Kontorfløy mot Herlaugs gate	1251	1486
3 Søyle pkt. Arkade Sverresgate	701	908

Kapasitetsberegninger

Kapasitetsberegningene er utført i tråd med de retningslinjer som følger av Peleveiledningen 2019. Oppgaven har vært å kontrollere vertikal kapasitet av pelene med korrosjonen som ble målt ved prøvetaking.

Beregningene er i svak retning av tverrsnittet.

Følgende forhold er kontrollert:

- Pelenes strukturelle kapasitet for ren aksiallast (installert kapasitet)
- Pelenes kapasitet mhp. knekking
- Pelenes bæreevne vertikalt (bergets trykkapasitet)

Installert kapasitet

For en pel påkjent av ren aksiallast er dimensjonerende tverrsnittskapasitet gitt ved følgende uttrykk:

$N_{c,Rd} = (f_{yk} \cdot A / \gamma_{MO}) \cdot f_a$, der $\gamma_{MO} = 1,05$ for stål og f_y flytespenning for stål er forutsatt til 550 MPa basert på oppgitte stålqualiteter for jernbaneskiner. Denne verdien multipliseres med en reduksjonsfaktor (f_a -faktor) for å ta hensyn til forhold knyttet til utførelse / installasjon av pelene.

Installert kapasitet for pelene skal kontrolleres, og følgende reduksjonsfaktor skal brukes ved denne kontroll (basert på tabell 1.3 i peleveiledningen):

Kategori	Vurdering	Forhold
Grunnforhold	Lagdelingen i området ned til berg er godt kartlagt og berg er påtruffet. Dybden til berg er akseptabel under hele bygget. Det tyder ikke på at det er stein/blokker i massene.	Gunstige
Grunnundersøkelser	Det er utført relativt omfattende med fjellkontrollboringer under bygget. Geotekniske grunnundersøkelser er utført på nabotomten.	Midlere
Utførelse	Ser ikke noe problem med denne punkt her.	Gunstige
Installasjonsmetode	Det foreligger ingen opplysninger om problemer i forbindelse med installasjon av pelene. Men det var vanlig at jernbaneskinnene ble rammet ned med fallodd.	Midlere
Kontroll av pelearbeidet	Vi har ikke funnet peleprotokoll og oppfølging.	Ugunstige

På bakgrunn av vurderingene ovenfor skal installert kapasitet multipliseres med **fa-faktor = 0,75**.

- 30 kg/m $N_{c,Rd} = 1492$ kN
- 35 kg/m $N_{c,Rd} = 1752$ kN
- 30 kg/m 2020 $N_{c,Rd} = 1317$ kN
- 35 kg/m 2020 $N_{c,Rd} = 1560$ kN
- 30 kg/m 2020+50 år $N_{c,Rd} = 1175$ kN
- 35 kg/m 2020+50 år $N_{c,Rd} = 1405$ kN

Pelenes kapasitet mhp. knekking

Pelenes knekkapasitet er beregnet lik, $R_{K;d} = R_{K;cal}/(\gamma_t \cdot \xi)$. Beregningene viser at det er knekking som er dimensjonerende for pelene ved samfunnshuset.

Valg av faktorer iht. peleveileder 2019.

$\xi = 1,45$ normal kjennskap om grunnforhold

$\gamma_t = 1,1$ Total bæreevne trykkel rammede peler

C = 50, for langtidsvirkende laster

C = 200, for kortidsvirkende laster

For peler der den permanente lasten utgjør et vesentlig bidrag sett i forhold til variable laster, og gir høy mobilisering av sidestøtte over lang tid, kan lateral stivhet bli redusert som følge av kryp eller sideveis konsolideringssetninger. Dette er bakgrunnen for anbefalt reduksjonen i stivhet ned mot $C = 50 \cdot \bar{c}_{u,d}$ for slike tilfeller.

Nr. 1 Kontorfløy mot øst

Innmålinger av tverrsnittet viste at det 35 kg/m jernbaneskinner ved nr. 1. Ved denne posisjonen ble det observert korrosjon, og derfor er det valgt tverrsnitt med redusert kapasitet.

Tabell 6 beregnet kapasitet ved nr. 1

Type jernbaneskinne	Lengde	Skjærfasthet [kPa]	C	Installert-kapasitet N_i [kN]	Moment-kapasitet [kNm]	Kapasitet $R_{i,d}$ [kN]	Dimensjonerende Bidrag	Pelegruppe 2 Peler $R_{i,d}$ [kN]
35 2020	13,7	27	50	1561	10	725	Knekkning	1450
35 2020	13,7	27	200	1561	10	1269	Knekkning	2537
35 2020+50år	13,7	27	50	1405	8	714	Knekkning	1409
35 2020+50år	13,7	27	200	1405	8	1272	Knekkning	2472

Kapasiteten er tilstrekkelig for pelene på ved plassering 1 for dagens situasjon og for 50 nye år.

Nr. 2 Kontorfløy mot Herlaugs gate

Innmålinger av tverrsnittet viste at det 35 kg/m jernbaneskiner ved nr. 2. Ved denne posisjonen kunne det ikke observeres korrosjon på pelene. Norconsult mener at det er grunn til å forvente meget lite korrosjon også de neste 50 årene og at tverrsnittene vil forbli intakte også i denne perioden, jf. tabell 7.

Tabell 7 beregnet kapasitet ved nr. 2

Type jernbaneskinne	Lengde	Skjærfasthet [kPa]	C	Installert-kapasitet N_i [kN]	Moment-kapasitet [kNm]	Kapasitet $R_{i,d}$ [kN]	Dimensjonerende Bidrag	Pelegruppe 2 Peler $R_{i,d}$ [kN]
35 Intakt	15	27	50	1752	12	771	Knekking	1565
35 Intakt	15	27	200	1752	12	1342	Knekking	2767
35 2020	15	27	50	1561	10	735	Knekking	1470
35 2020	15	27	200	1561	10	1306	Knekking	2612
35 2020+50år	15	27	50	1405	8	722	Knekking	1443
35 2020+50år	15	27	200	1405	8	1300	Knekking	2601

Beregningene viser at dimensjonerende kapasitet er tilstrekkelig for dagens situasjon år 2020. Siden det ikke kunne observeres korrosjon på pelene ved denne posisjonen er peletype 35 2020 mest riktig for å vurdere kapasiteten ved år 2070. Her er beregnet dimensjonerende kapasitet tilstrekkelig for kortidsvirkende laster, f.eks. vindlaster. Men kapasiteten er for lav for langtidsvirkende laster. Beregningen med redusert tverrsnitt ved år 2070 viser også samme tendens. Langtidsvirkende laster er f.eks. egenvekt, nyttelaster, jordtrykk eller snølaster. Terrenget rundt Namsos samfunnshus er tilnærmet flatt, og derfor er det ikke noen ubalanserte jordtrykk fra ulikt terreng rundt bygget som vil gi slike laster. Ved prosjektering av eventuell ombygging bør det utføres supplerende beregninger og vurderinger. Man bør også kontrollere ev. horisontallaster og moment som kan redusere beregnet kapasitet.

Nr. 3 Arkade Abel Meyers gate

Innmålinger av peletverrsnittet viste at det 30 kg/m jernbaneskinne ved prøvesjakt nr. 3. Ved denne posisjonen kunne det ikke observeres korrosjon på pelene, derfor er også intakte tverrsnitt vist i tabell 8.

Tabell 8 beregnet kapasitet ved nr. 3

Type jernbaneskinne	Lengde	Skjærfasthet [kPa]	C	Installert-kapasitet N_i [kN]	Moment-kapasitet [kNm]	Kapasitet $R_{i,d}$ [kN]	Dimensjonerende Bidrag	Pelegruppe 2 Peler $R_{i,d}$ [kN]
30 Intakt	9,5	35	50	1492	10	778	Knekking	1557
30 Intakt	9,5	35	200	1492	10	1382	Knekking	2764
30 2020	9,5	35	50	1317	88	746	Knekking	1493
30 2020	9,5	35	200	1317	8	1317	N_i	2635
30 2020+50år	9,5	35	50	1175	7	730	Knekking	1461
30 2020+50år	9,5	35	200	1175	7	1175	N_i	2349

Kapasiteten er tilstrekkelig for pelene på ved plassering 3.

Dimensjonerende bæreevne

Det er beregnet dimensjonerende bæreevne for spissbærende peler på berg iht. peleveileder. Jernbaneskinnene er sannsynligvis ikke rammet særlig godt inn i berg, men de har tilfredsstillende kontakt.

$$q_{b,d} = \frac{N_s \cdot \sigma_{tf}}{\gamma_t \cdot \xi}$$

I henhold til peleveiledningen benyttes bæreevnefaktoren, $N_s = 4,0$ for peler kriterierammet til berg. På jernbaneskinnene er det montert en bergsko som ligner på samme type som er i bruk i dag. Dog kan innramming i berg være maksimalt 10 cm før jernbaneskinne treffer berg. Hvis bare dubben rammes til eller litt inn i berg blir bergets bæreevne dimensjonerende i bergarter med enaksial trykkstyrke lavere enn 100 MPa.

Type pel	N_s [-]	σ_{tf} [MPa]	γ_t [-]	ξ [-]	$q_{b,d}$ [MPa]
Jernbaneskinne	4,0	112,5	1,1	1,55	264

Ifølge NGUs berggrunnskart er det i hovedsak granittisk til granodiorittisk gneis i området. Enaksial trykkfasthet for gneis varierer fra 75-150 MPa.

Beregningene viser at pelene har tilfredsstillende bæreevne iht. krav i dagens regelverk.

Lovverk 1960 vs 2020

Da Namsos samfunnshus ble bygget var det ikke utarbeidet et regelverk med reduksjonsfaktorer slik det er i dag. Det var vanlig å beregne karakteristisk kapasitet og bruke den som dimensjonerende. Dermed så hadde pelene tilstrekkelig sikkerhet iht. daværende sikkerhetsfilosofi.

Oppsummering

De beregnete posisjonene viser at pelene har tilstrekkelig vertikal bæreevne iht. dimensjonering etter dagens regelverk og for 50 nye år ved posisjon 1 og 3. Ved posisjon 2 er kapasiteten for knekking mot langtidsvirkende laster noe lavere enn kravet i dagens regelverk for 50 nye år. Ved prosjektering av nye tiltak må man utføre beregninger av lastkombinasjoner for å se når de forskjellige lastene opptreder. Det må også utføres analyser av ev. horisontalkrefter og moment. Det kan også være en mulighet å utføre grunnundersøkelser for å kunne dokumentere en høyere styrke i leira enn forsiktig antatte verdier som er benyttet nå.

I beregningene er det forutsatt at pelene har redusert tverrsnitt på grunn av korrosjon i hele lengden. Fra prøvegravingen gikk det ikke å observere noe særlig med korrosjon på den delen av pelene som står i leira. Derfor er beregningsresultatene sannsynligvis basert på en konservativ antakelse av pelenes tverrsnitt og dermed kapasitet.

Kapasiteten er vurdert på grunnlag av laster for dagens situasjon. Hvis rehabilitering av bygget øker lastene må det utføres nye kontrollberegninger av pelekapasiteten.

Referanser

Norsk Geoteknisk Forening: Peleveiledningen 2019. Den Norske Pelekomité. Lærebok i jernbaneteknikk

NSB Tegning 1914 Overbygning for skinner

02	2020-11-24	Retting av skrivefeil	Emil Cederström	Erling Romstad	Erling Romstad
01	2020-11-10	For bruk	Emil Cederström	Erling Romstad	Erling Romstad
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Vedlegg 1 Valg av geotekniske parametere

Tolkning av geotekniske parametere

Tolkning av parametere er utført på basis av utførte grunnundersøkelser og opptatte prøveserier. Det er også benyttet erfaringsverdier fra Statens vegvesens håndbok V220.

Karakteristiske parametere

Tyngdetetthet

Laboratorieundersøkelsene viser at gjennomsnittlig tyngdetetthet for jordmassene er 20 kN/m³. Variasjonen er innenfor normale verdier for leire.

Plastisitet

Laboratieforsøkene viser at leira er lite til middels plastisk. I_p Varierer mellom 7-19 %. Gjennomsnittlig I_p er 11,1.

Sensitivitet

Laboratieforsøkene viser at leira er lite sensitiv til middels sensitiv.

ADP-forhold

Anisotropifaktorer er valg fra empiriske korrelasjoner i *en omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer*, ref. 3. Fra indeksforsøkene ble gjennomsnittlig plastisitetsindeks funnet til å være 9,1. For $I_p < 10$ % gjelder:

$$\frac{c_{uD}}{c_{uA}} = 0,63$$

$$\frac{c_{uP}}{c_{uD}} = 0,35$$

Poretrykk

Det er ikke målt grunnvannstand i området. Det er antatt grunnvannstand 3 m under terreng, kote +0,5, med hydrostatisk økning med dybden. Det ble observert grunnvann på denne dybden ved prøvegravingen i et av prøvehullene.

Ødometerforsøk

Det er utført ødometerforsøk i bp. O.2194-3, O.2612-7 og 37187-PR1. Resultatet tyder på at leira er noe overkonsolidert med en liten aldringseffekt med dybden.

Tabell 9 Prøvekvalitet og OCR for Ødometerforsøk

Bp.	Prøve diameter (mm)	Type forsøk	Dybde (m)	σ'_c (kPa)	σ'_{v0} (kPa)	OCR (-)	M_{oc} (MPa)
3	54	CRS	3,75	250	58	4,31	1,5
3	54	CRS	6,55	400	84	4,76	1,5
7	54	CRS	3,4	90	54	1,67	0,4
7	54	CRS	5,35	90	70	1,29	0,45
7	54	CRS	9,35	140	102	1,37	0,5
7	54	CRS	13,28	-	138	-	0,38
7	54	CRS	17,5	240	180	1,33	0,58
7	54	CRS	21,35	230	213,5	1,08	0,58
PR1	54	CRS	3,55	-	46	-	5
PR1	54	CRS	7,60	-	86	-	5

Treksialforsøk

Forsøket i B-12 er tatt langt unna, men det vil likevel gi en verdi på hvilken styrke leira på østsida kan estimeres til.

Tabell 10 Tolkning av treksialforsøk i området.

Bp.	Prøve diameter (mm)	Type forsøk	Dybde (m)	Tøyning [%]	c_{uD} [kPa]	a [kPa]	ϕ [°]	Bruddform
B-12	54	Isotropt	7,40	2,0	40	10	29	KTR
B-12	54	Isotropt	7,50	1,6	55	10	26	KTR

KTR=Kontraktant materiale

DLT=Dilatant materiale

Skjærfasthet

Dimensjonerende skjærfasthet for den østre delen av bygget er valgt fra prøveserie i O.2612-1 bp. 7 og 37187-PR1.

Tabell 11 Direkte udrenert skjærfasthetsprofil fra prøveserier i området

O.2612-1 bp.7		37187-PR1		0.2194 PR-3	
Dybde [m]	C _{uD} [kPa]	Dybde [m]	C _{uD} [kPa]	Dybde [m]	C _{uD} [kPa]
3	15	2	15	2	35
5,5	15	5	20	10	40
7,5	25	16	25		
21	35				

Ved beregninger for knekking er det valg C_{uD}=35 kPa for den vestre delen av bygget og C_{uD}=27 kPa for den østre delen.