

Vikingskibsmuseet i Roskilde



Stål redder Vikingskibe

Henrik Kortermann Hansen, Rambøll

Jesper Stub Johnsen, Vikingskibsmuseet

Dansk Ståldag

9. November 2023



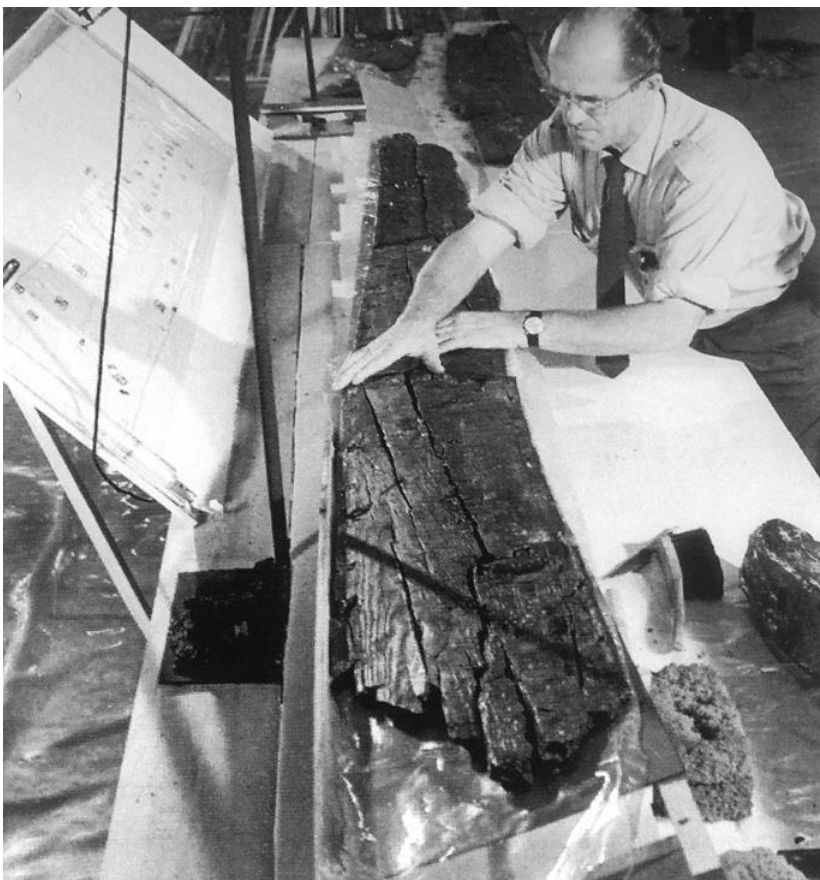
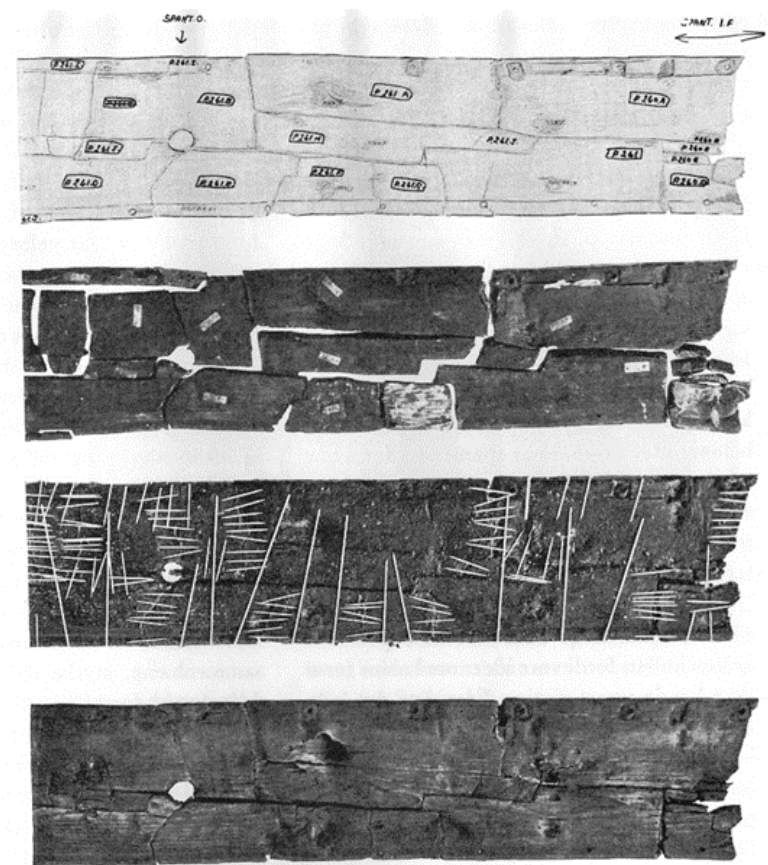
Vikingskibshallen

Fotograf: Werner Karrasch, Copyright: Vikingskibsmuseet i Roskilde

UDGRAVNING AF SKULDELEVSKIBENE 1962



FORMNING | SAMLING | MONTERING



MONTERING I VIKINGESKIBSHALLEN

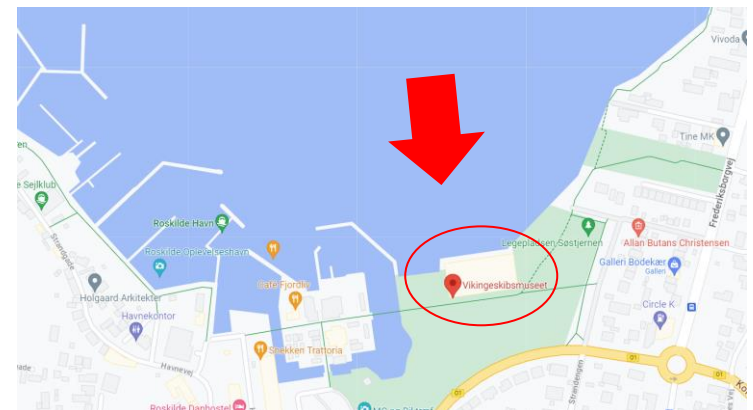
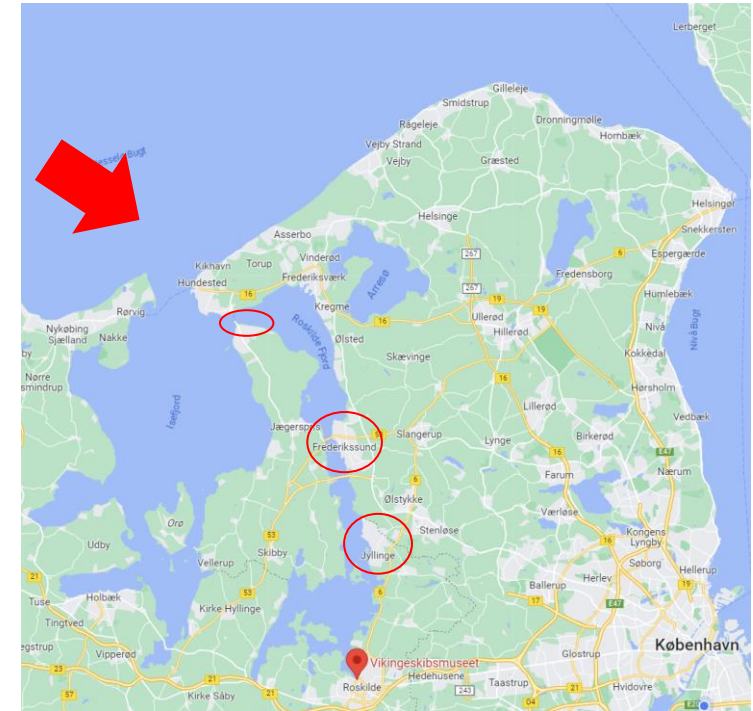




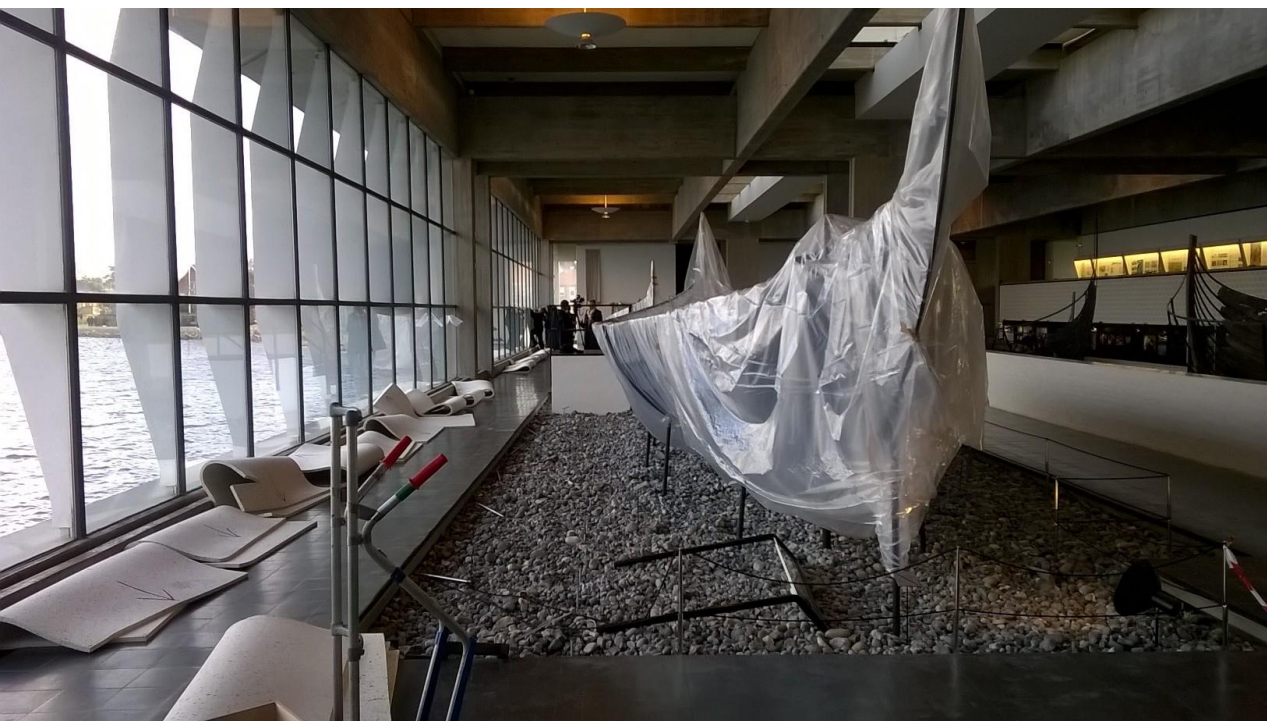
STORMFLOD OG FARLIGT VEJR



Klimaforandringer - Vind og (tide-)vand



SKULDELEVSKIBENE BESKYTTES MOD FARLIGT VEJR



RAMBOLL

VIKINGESKIBS
MUSEET



VIKINGESKIBS
MUSEET



10'erne

Undersøgelser af

Vikingskibshallens tilstand

Nyt mål:

Restaurering og reetablering af
betonens overflader



10'erne

Undersøgelser af

Vikingskibshallens tilstand

Nyt mål:

Restaurering og reetablering af
betonens overflader

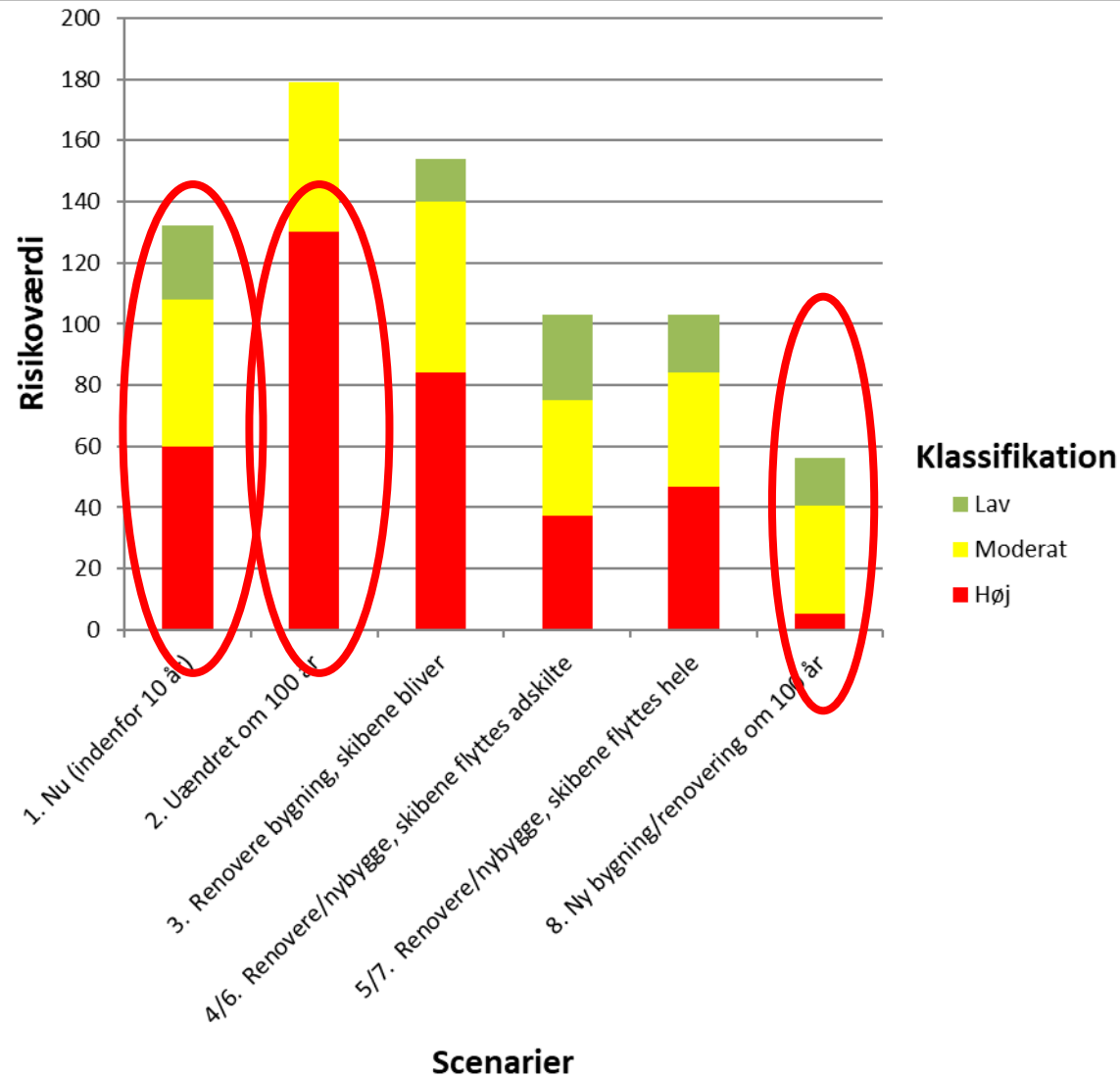
Stormflod 2013

Nyt fokus:

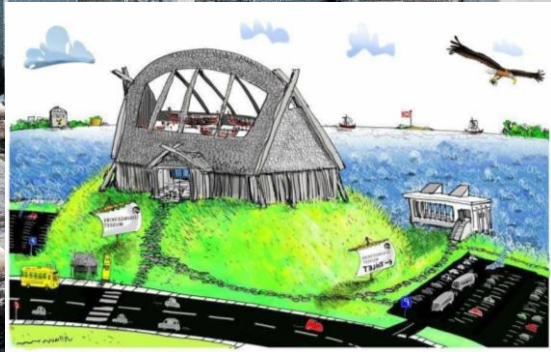
At sikre de fem Skuldelevskibe

10'erne

Nationalmu risikovurde



10'erne



Affredning i 2018

FL19 150 mio. kr

Roskilde Kommune 25 mio. kr.

Private fonde 135 mio. kr.

Nyt museum

Arkitektkonkurrence 2023-24

Resultat offentliggøres 11. januar 2024

FLYTTESCENARIER OG RISIKOVURDERING

1A) HELE SKIBE Flytning af hele skibe hvor skibene flyttes i deres nuværende form og størrelse I en stiv rummelig stålkonstruktion

1B) HELE SKIBE Flytning af hele skibe hvor skibene flyttes i deres nuværende form og størrelse.

2) **DELVIS HELE SKIBE** Flytning af skibene hvor de opdeles i mere håndterbare størrelser

3) FULDT OPDELTE SKIBE Flytningerne opdeles i mindre elementer eller mindre områder (Planker, plankeområder, spanter, køl, stævn osv.) der pakkes ned særskilt, og samles igen i Skrinet ("Puslespil model")

4) **INDPAKKEDE SKIBE** Flytning hvor skibene indpakkes i Japanpapir i mindre eller større dele af skibene ("Japan-papir model")

5) OMSTØBTE/INDSTØBTE SKIBE Flytning hvor skibene "indstøbes" i formaskum eller tilsvarende i hel størrelse eller dele af skibene

[illegible]

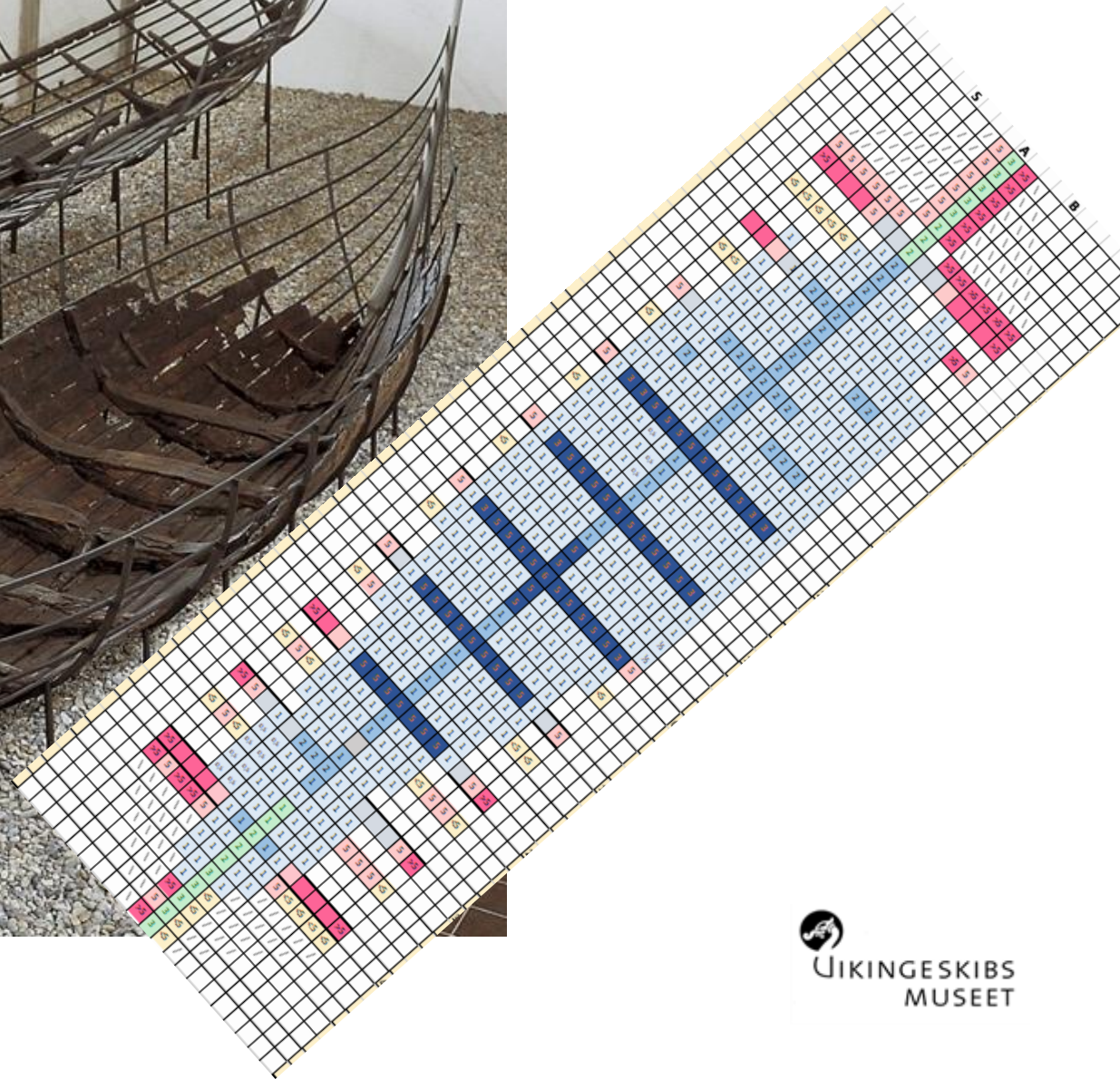
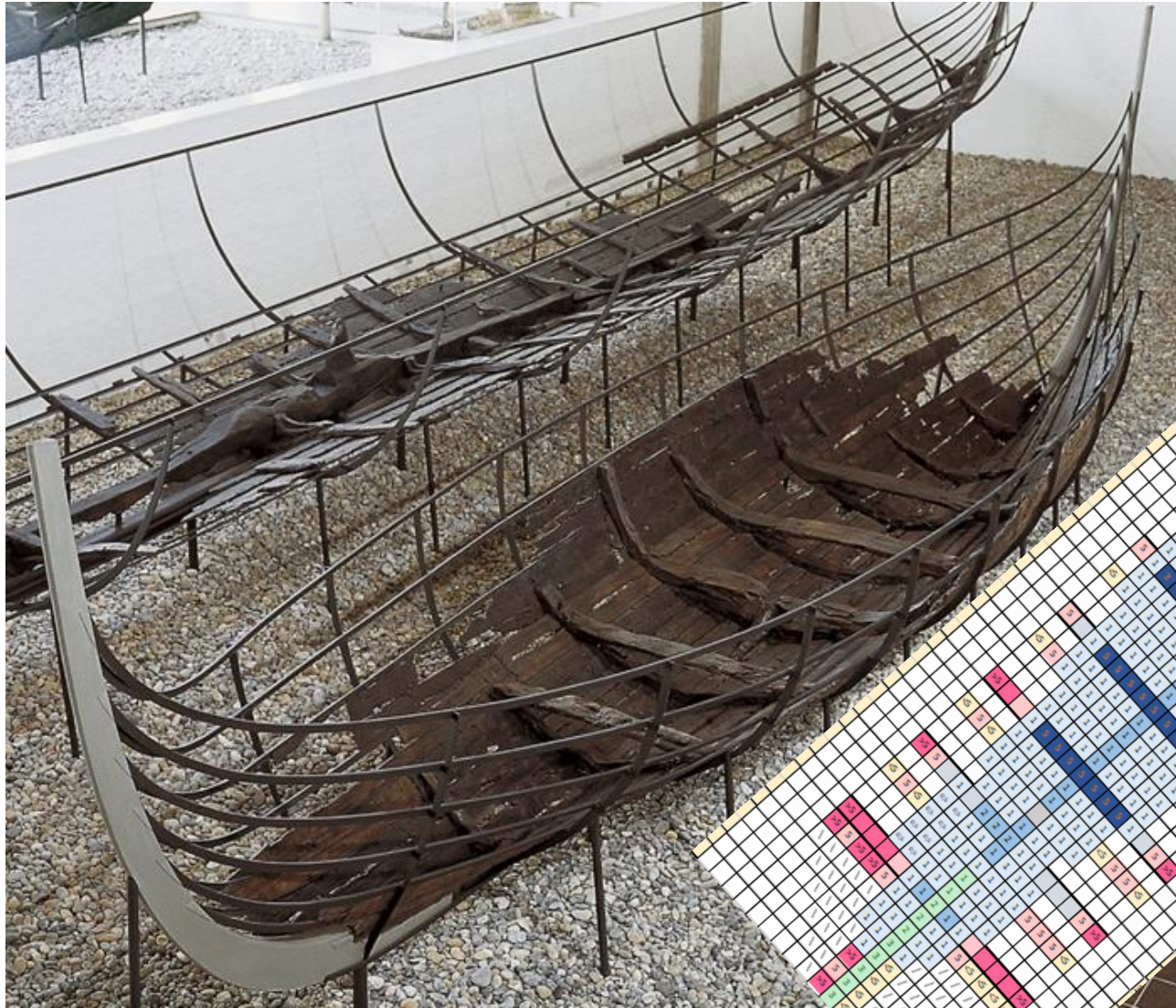
TILSTANDSVURDERING AF SKULDELEV 6

UDFORDRINGER:

Kompakt
sammenbygning

Skrøbeligt i samlinger
(klink og skarringer)

Ustabilt stativ ved
stævne



Flytning af Osebergskibet til Vikingskibshuset i Oslo - 1926



Nyt Vikingetidsmuseum i Oslo



Flytning af Osebergskibet til i Oslo - 2023



Flytning af Osebergskibet til i Oslo - 2023

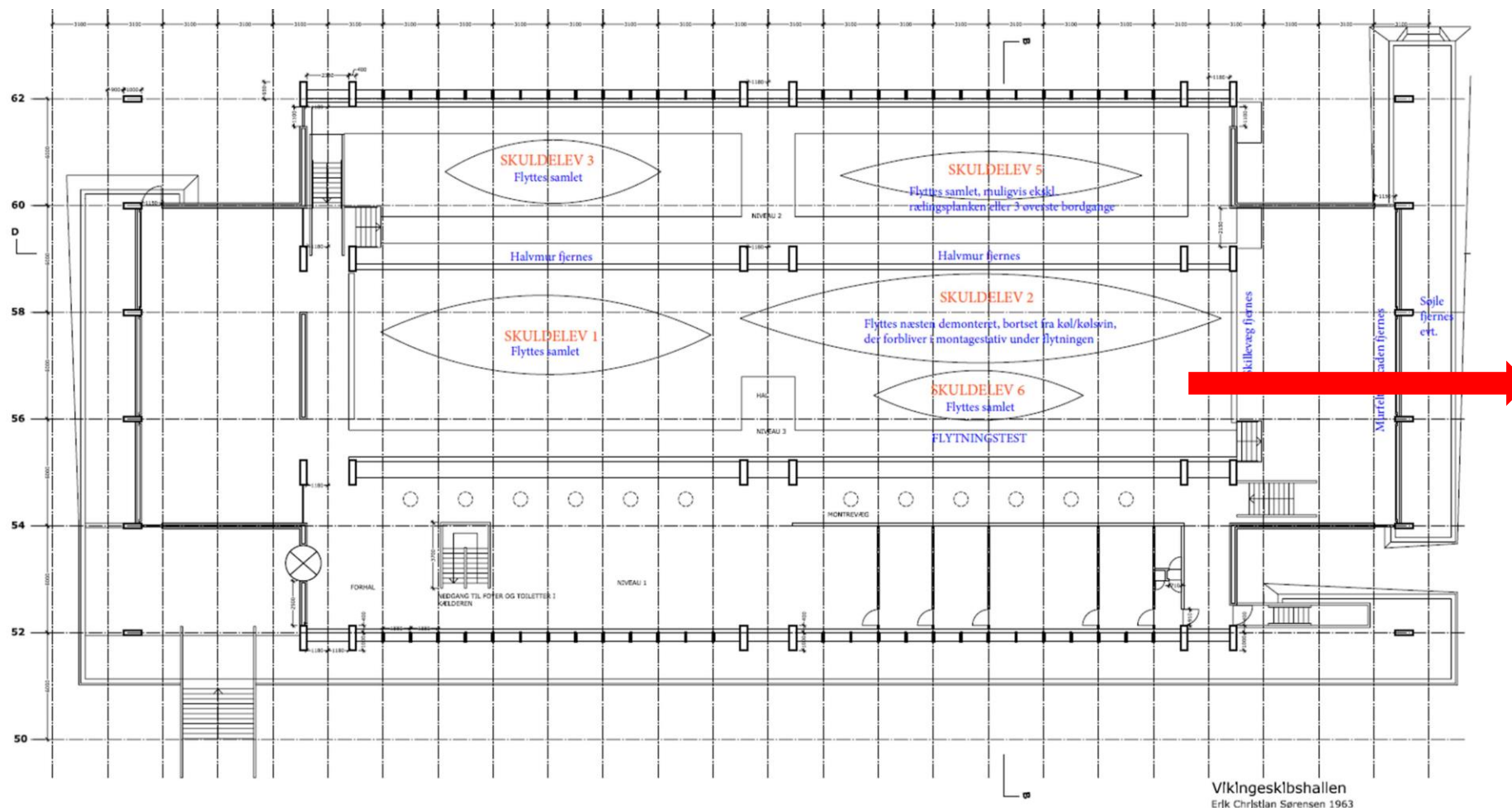


STÅL REDDER VIKINGESKIBE – VIKINGESKIBSMUSEET I ROSKILDE



STÅL REDDER VIKINGESKIBE – VIKINGESKIBSMUSEET I ROSKILDE

Plan over hallen



STÅL REDDER VIKINGESKIBE - VIKINGESKIBSMUSEET I ROSKILDE

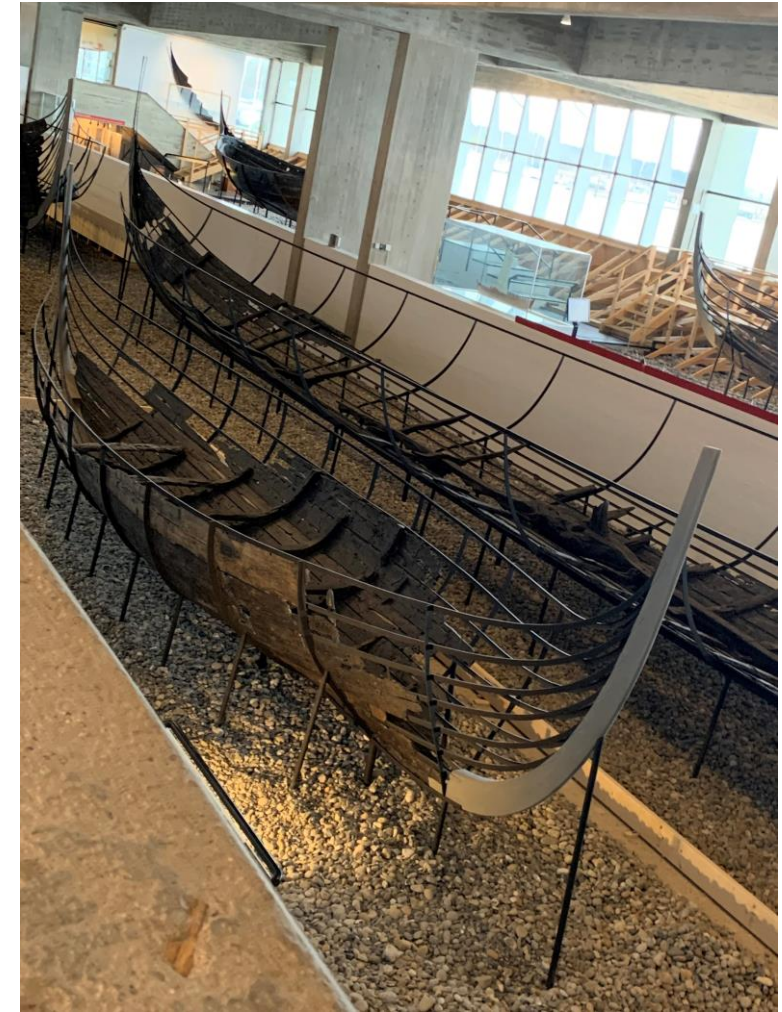
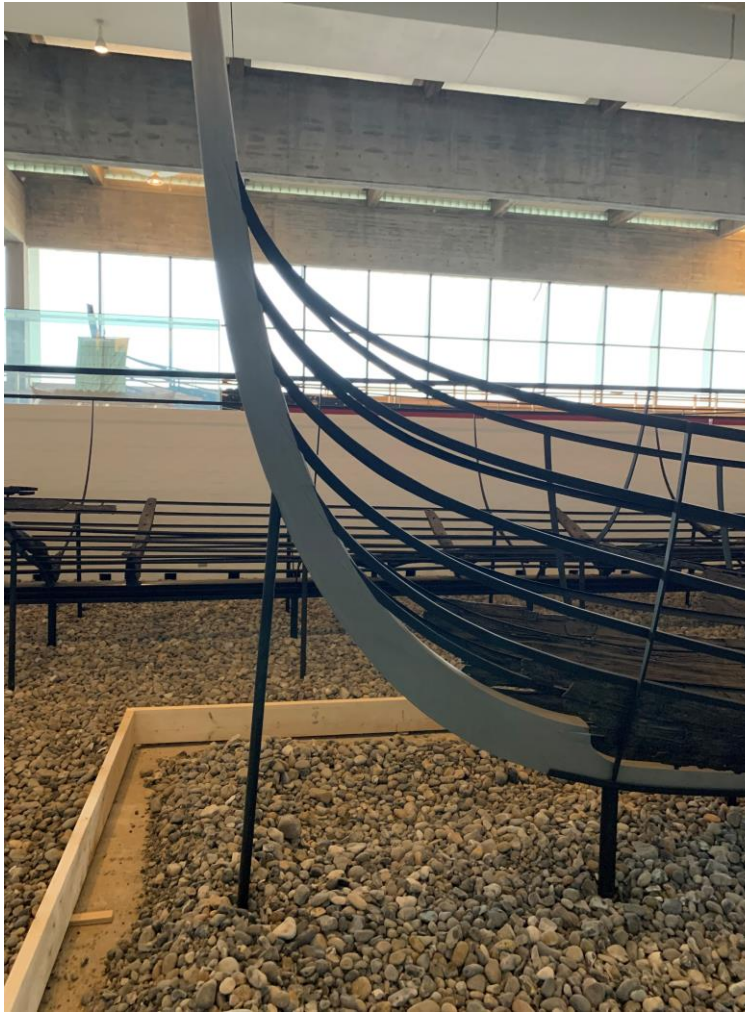
Skuldelev 6 (SK6) er det mindste af de 5 skibe ... og det første, som skal transporteres ud af den eksisterende bygning

Skibene er lagt i stativer, som står på ben.



STÅL REDDER VIKINGESKIBE - VIKINGESKIBSMUSEET I ROSKILDE

SK6 må ikke røres, skal flyttes i eet helt stykke og uden differensdeformationer

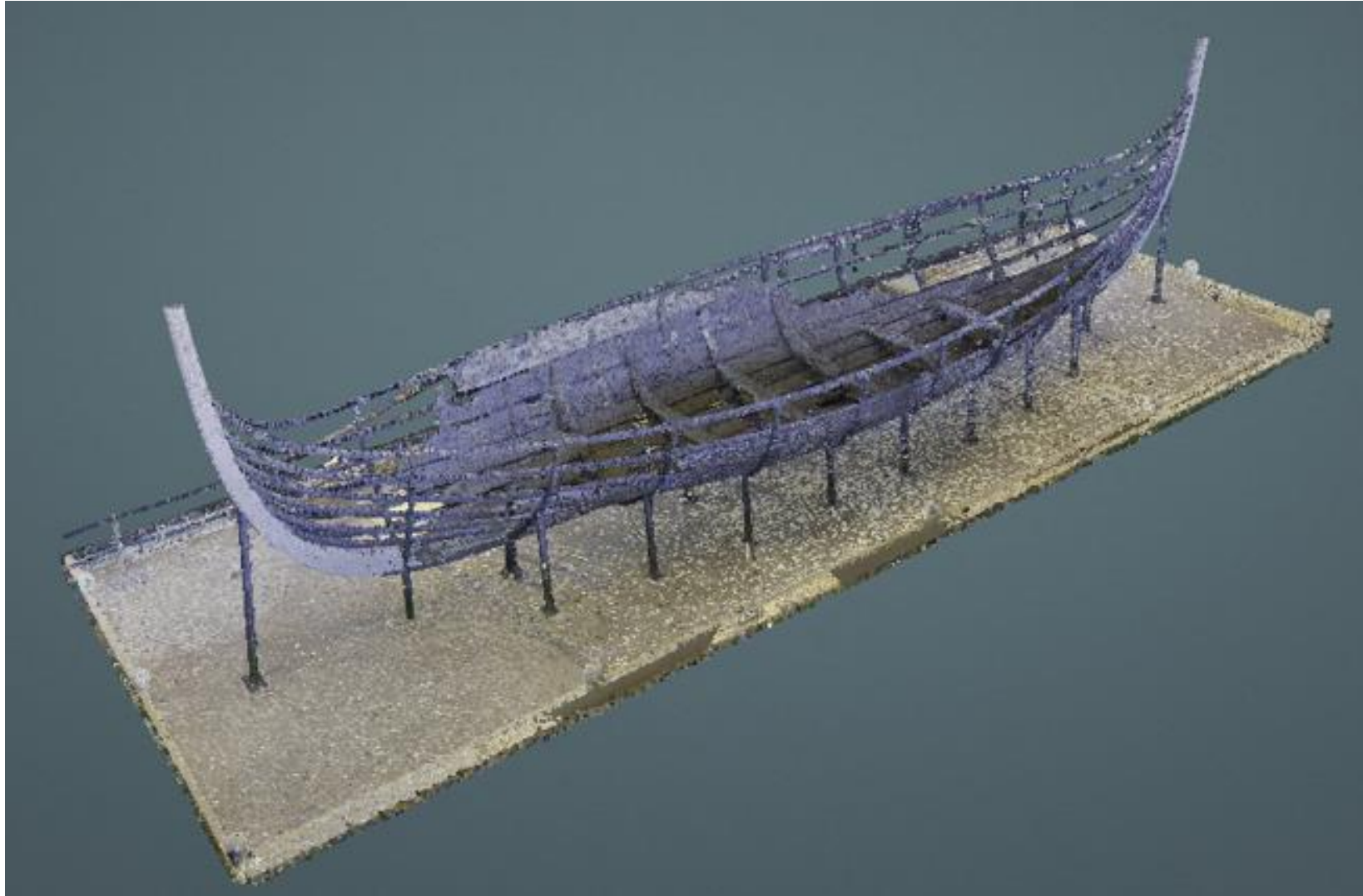


STÅL REDDER VIKINGESKIBE - VIKINGESKIBSMUSEET I ROSKILDE

3D-scanning



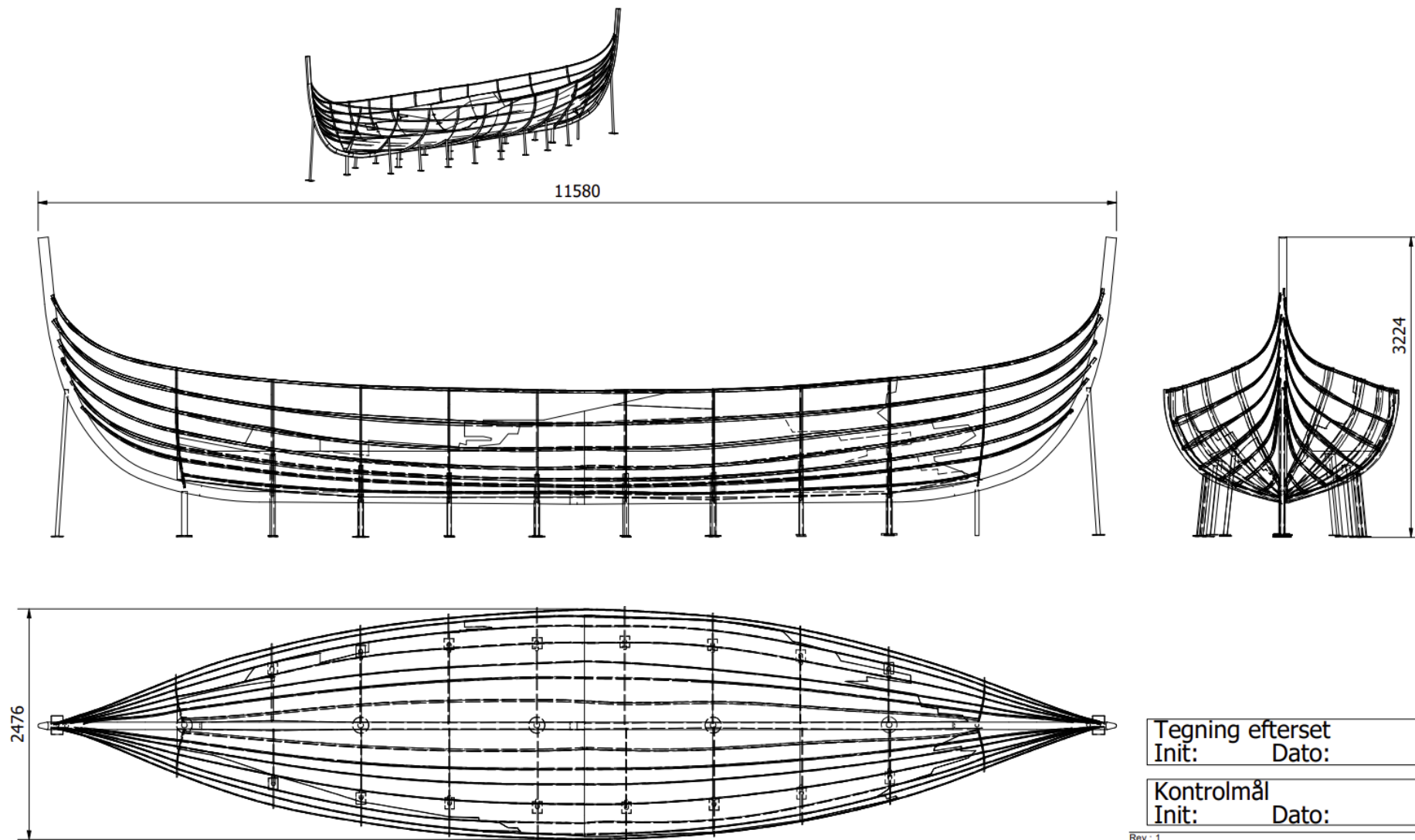
STÅL REDDER VIKINGESKIBE - VIKINGESKIBSMUSEET I ROSKILDE



STÅL REDDER VIKINGESKIBE - VIKINGESKIBSMUSEET I ROSKILDE

PRØVELØFT AF SK6

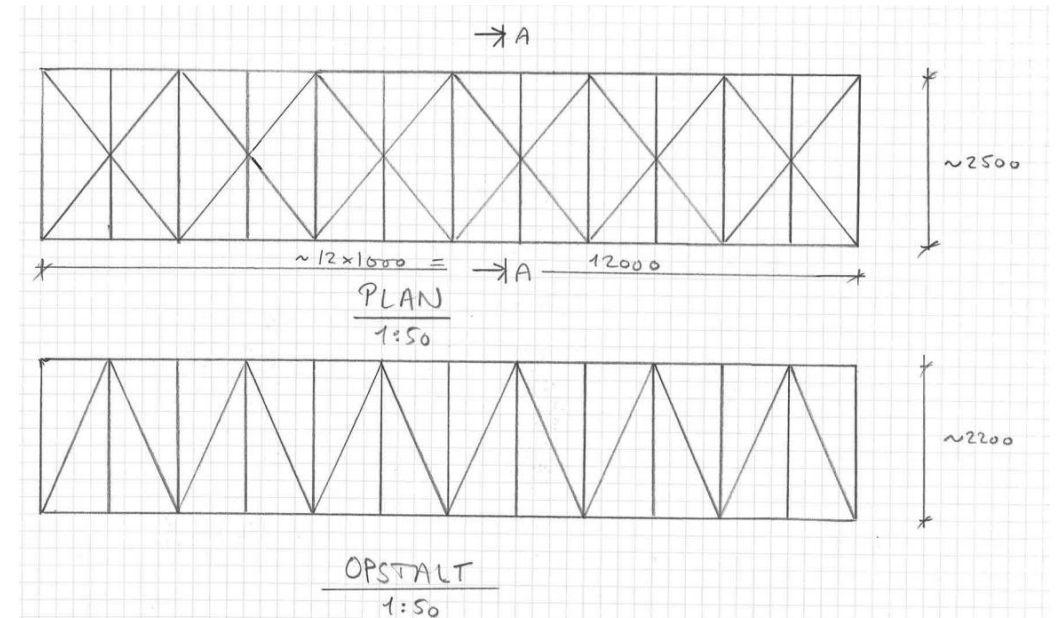
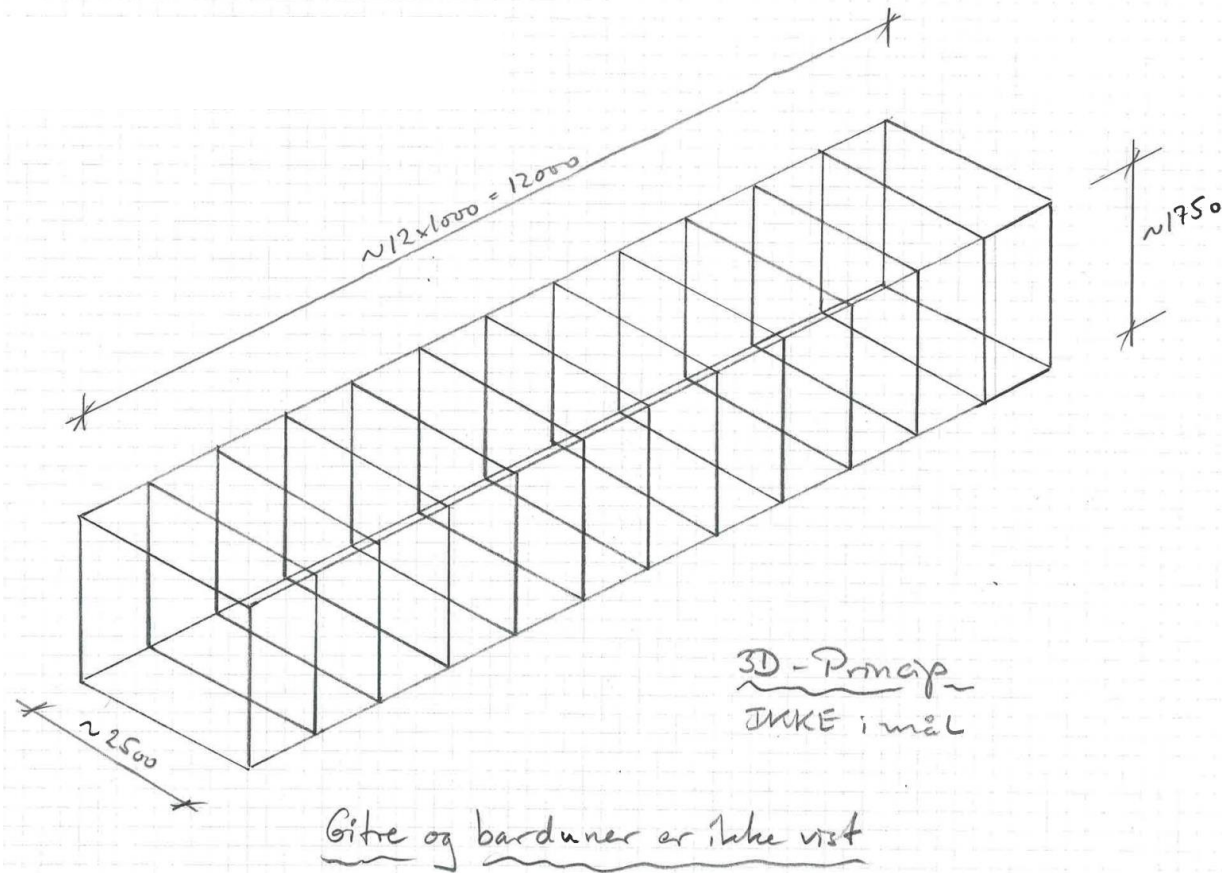
3D-scanning
udført af
Rambøll



STÅL REDDER VIKINGESKIBE - VIKINGESKIBSMUSEET I ROSKILDE

PRØVELØFT AF SK6

Prinsipper for stålkonstruktion – skitser – stivhed og opdeling i sektioner



STÅL REDDER VIKINGESKIBE - VIKINGESKIBSMUSEET I ROSKILDE

PRØVELØFT AF SK6

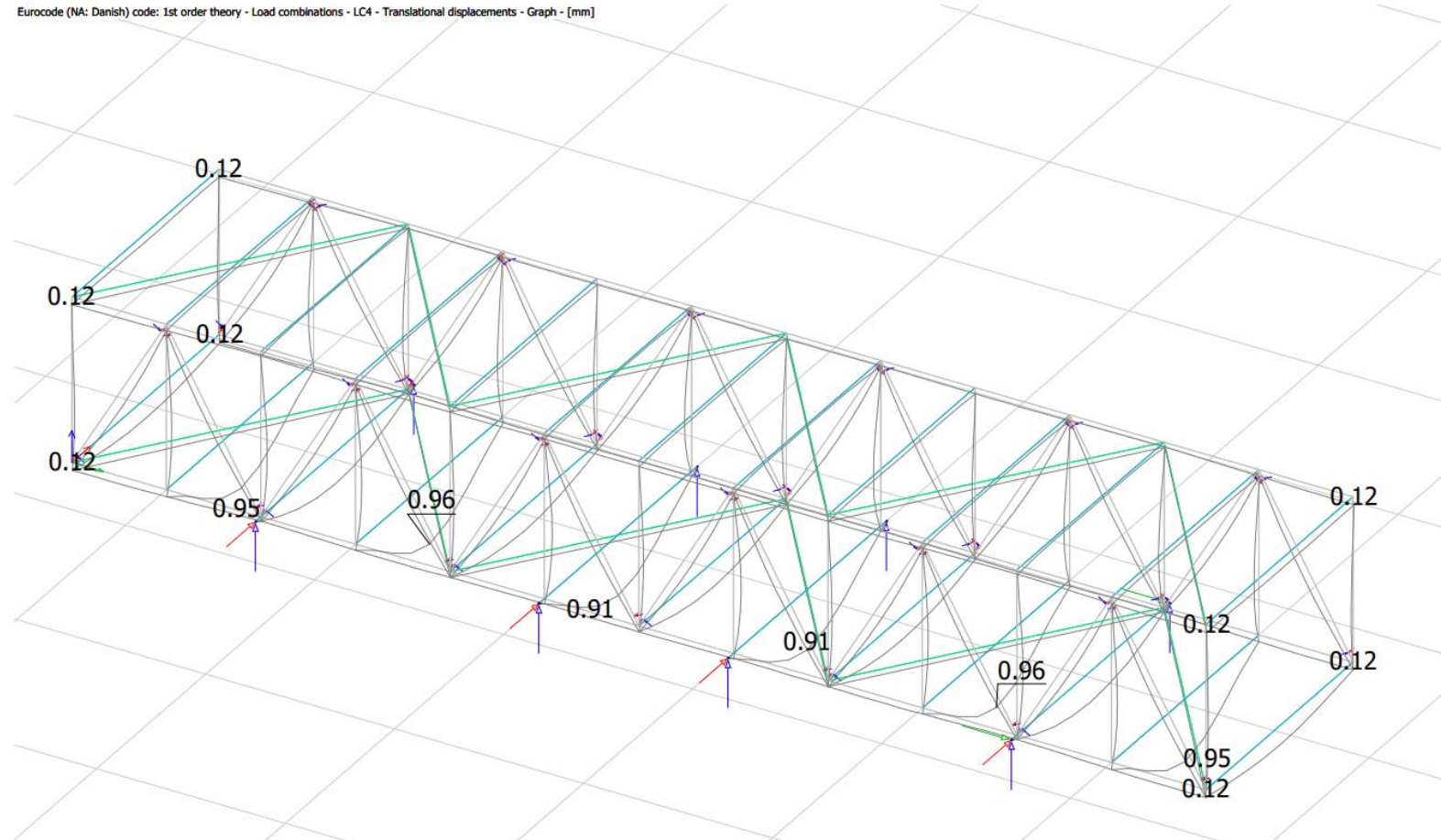
Beregninger / stivhed – model udført i FEM-Design – mange lastscenarier vandret/lodret og manglende understøtninger og max. 1 mm deformation



Simone Øst
Grunnell,
studenter-
medhjælp

4 Displacement

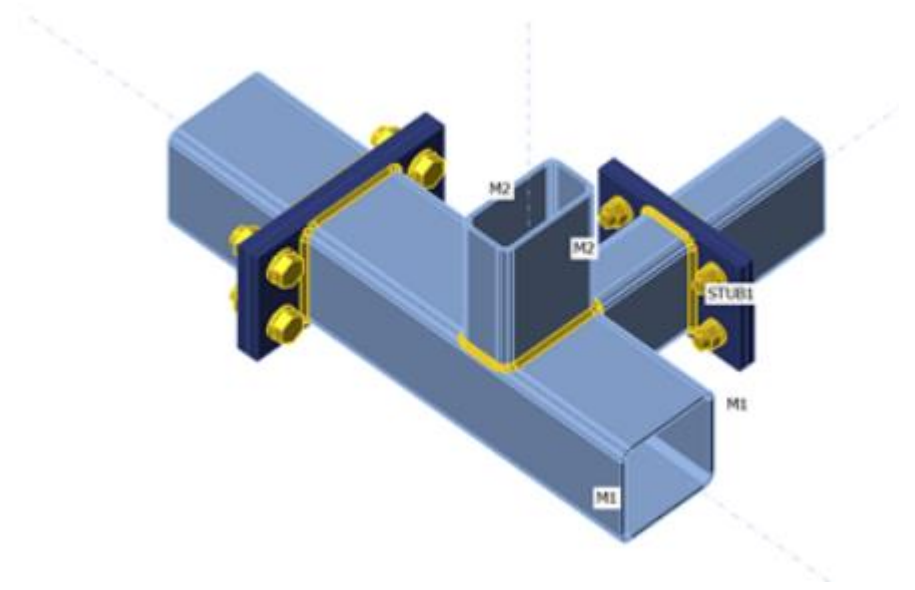
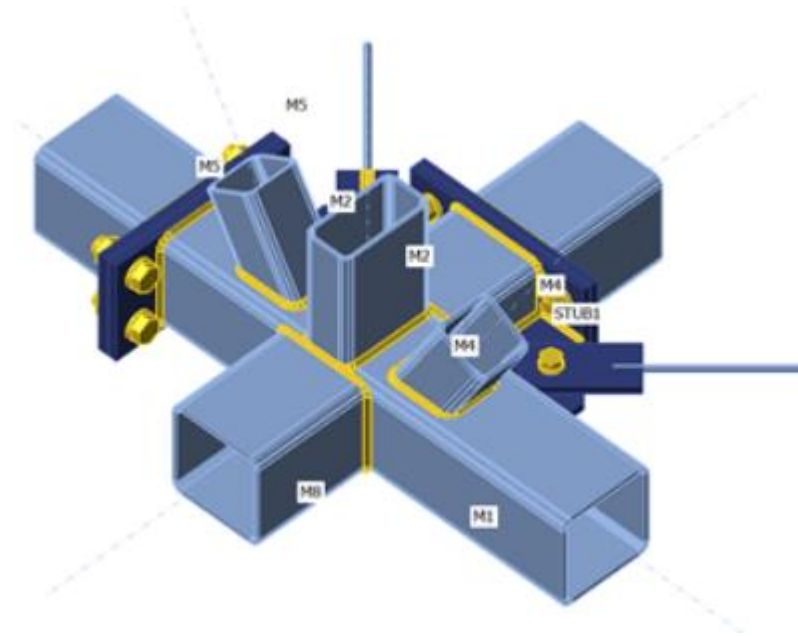
Displacement - LC4
Eurocode (NA: Danish) code: 1st order theory - Load combinations - LC4 - Translational displacements - Graph - [mm]



STÅL REDDER VIKINGESKIBE - VIKINGESKIBSMUSEET I ROSKILDE

PRØVELØFT AF SK6

Beregninger / stivhed – samlinger i IDEA Statica – løftepunkter og stød



STÅL REDDER VIKINGESKIBE – VIKINGESKIBSMUSEET I ROSKILDE

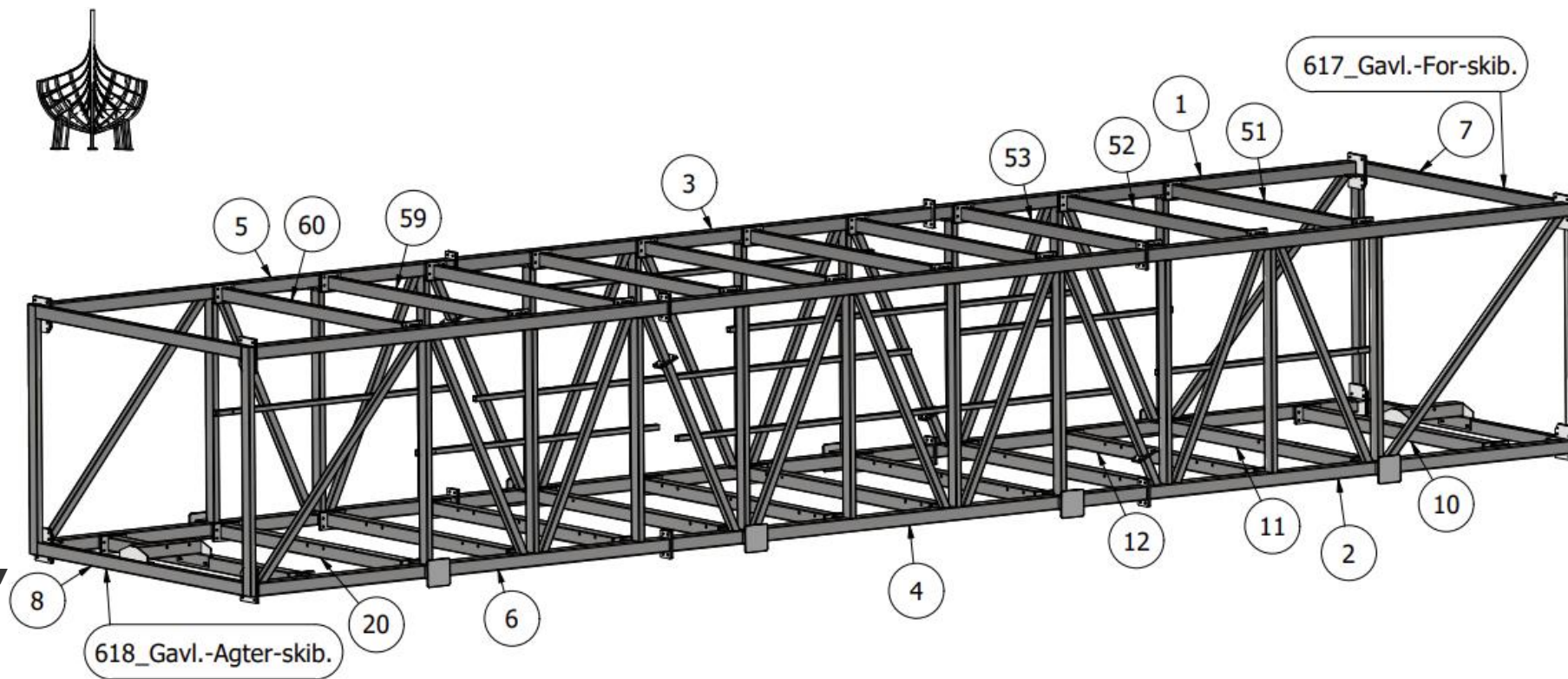
PRØVELØFT SK6

Transportstativ
udført af
Odsherred Stål i
EX3

Sidegitre
opsvejst og i 3
dele.

Bund- og top-
bjælker boltet
til sidegitre.

Topbjælker
monteres med
sikkerhedsliner,
så de ikke
falder ned på
skibet.



STÅL REDDER VIKINGESKIBE - VIKINGESKIBSMUSEET I ROSKILDE

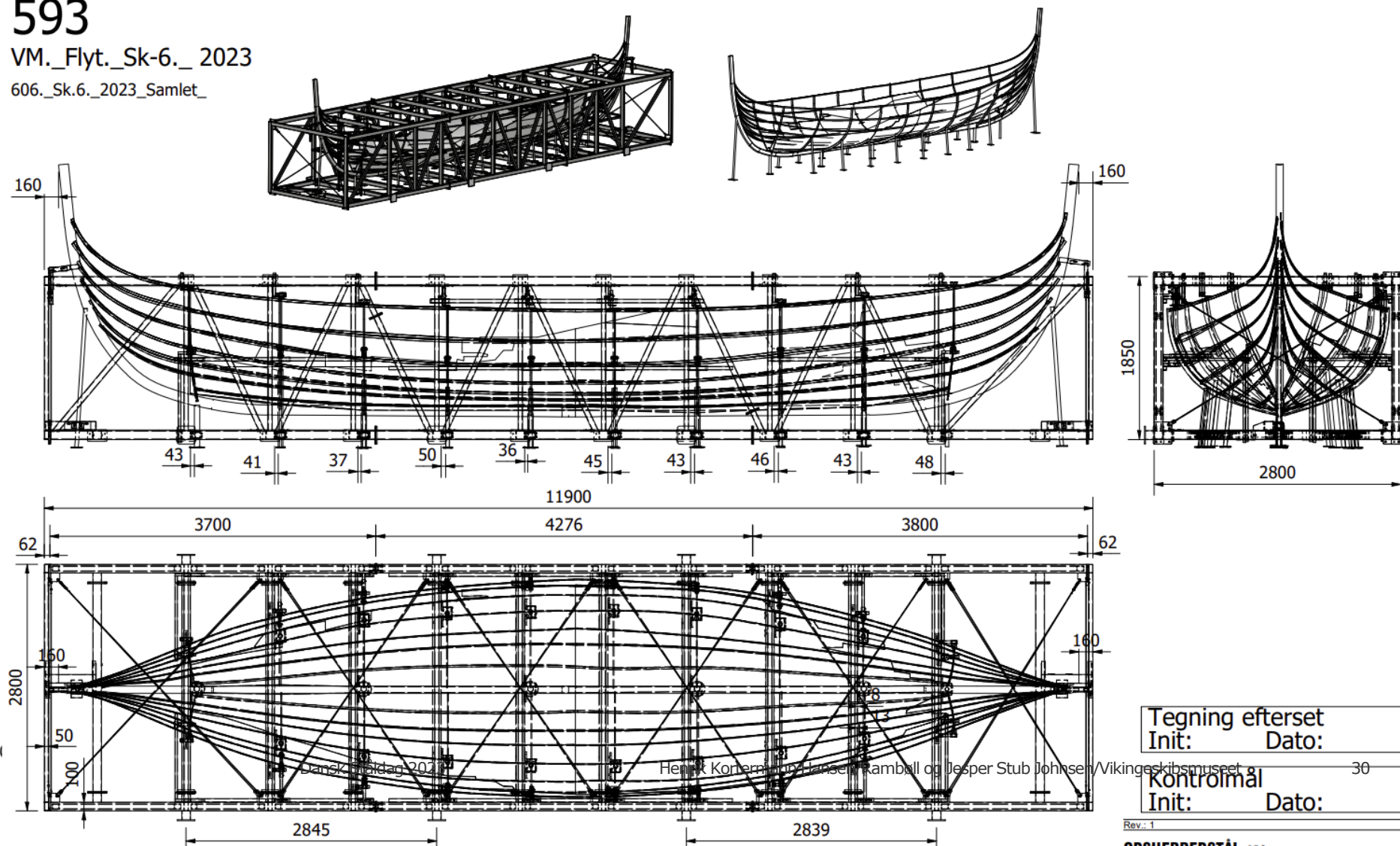
PRØVELØFT AF SK6

Transportstativ udført i TEKLA af Odsherred Stål

593

VM._Flyt._Sk-6._ 2023

606._Sk.6._2023_Samlet_



RAMBOLL



Dansk Målestandard 2023

Henrik Kornum, Hanser, Ramboll og Jesper Stub Johnsen/Vikingeskibsmuseet

Tegning eftersat
Init: Dato:

Kontrol
Init: Dato:

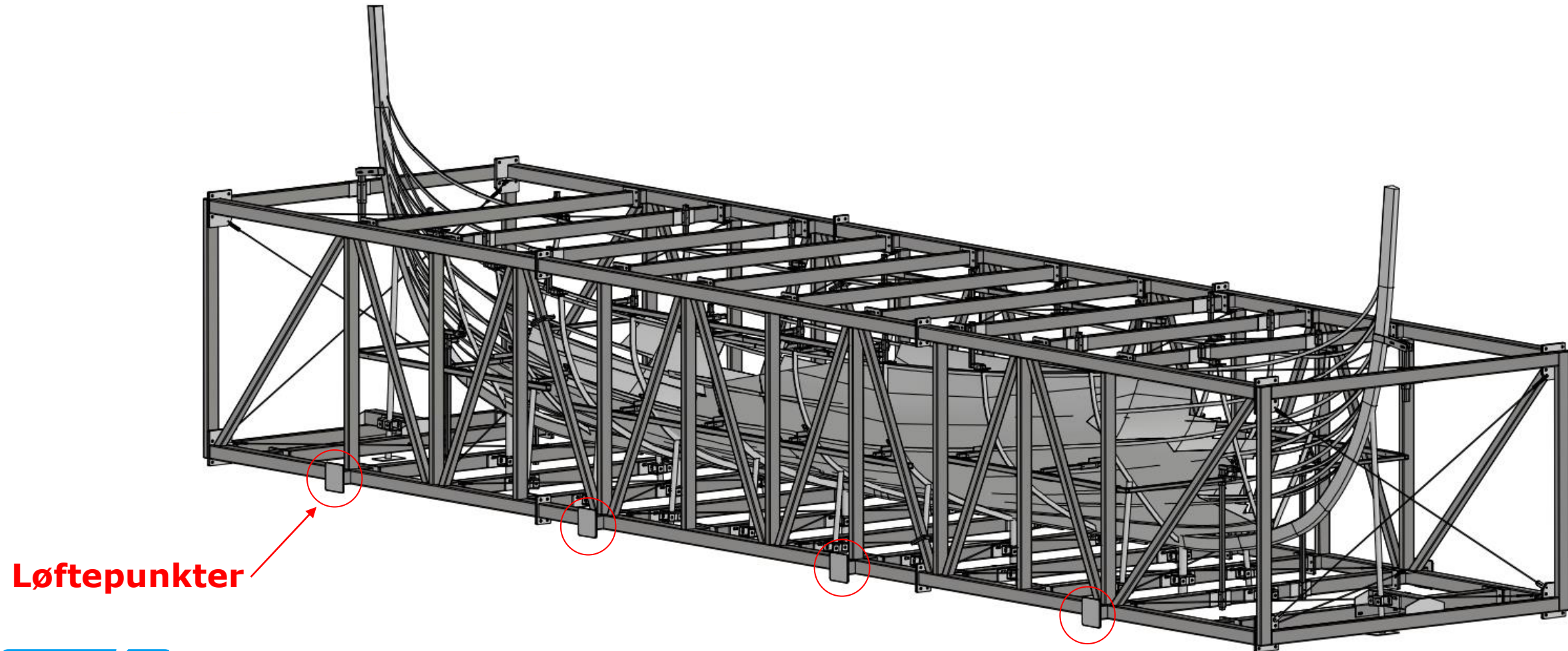
30

Rev.: 1

STÅL REDDER VIKINGESKIBE - VIKINGESKIBSMUSEET I ROSKILDE

PRØVELØFT AF SK6

Transportstativ udført af Odsherred Stål



STÅL REDDER VIKINGESKIBE - VIKINGESKIBSMUSEET I ROSKILDE

PRØVELØFT AF SK6

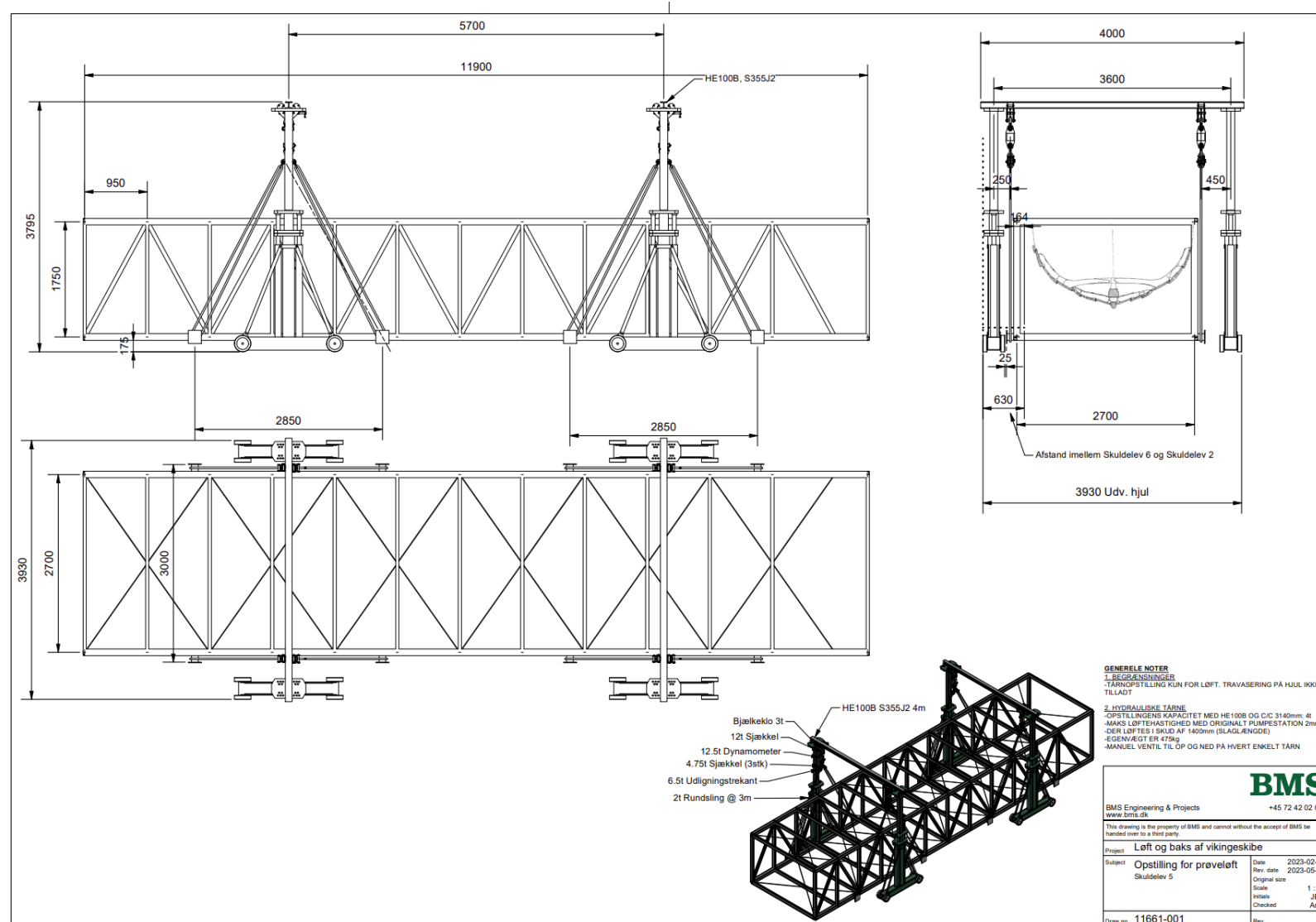
Bæreevnetest af bærebæslag i Hørve hos Odsherred Stål. Boltene tilspændes med moment så de klemmer og laver friktion.



STÅL REDDER VIKINGESKIBE - VIKINGESKIBSMUSEET I ROSKILDE

PRØVELØFT AF SK6

Løft udføres af BMS med 2 stk. mobile donkrafte med 4 løftepunkter på hver.



STÅL REDDER VIKINGESKIBE - VIKINGESKIBSMUSEET I ROSKILDE

PRØVELØFT AF SK6

**BMS-løft med
mobile
donkrafte,
som bærer en
topbjælke
hvor stropper
er fastgjort til**



STÅL REDDER VIKINGESKIBE - VIKINGESKIBSMUSEET ROSKILDE

PRØVELØFT AF SK6

Besigtigelse af 1/3 transportstativ i Hørve hos Odsherred Stål



STÅL REDDER VIKINGESKIBE - VIKINGESKIBSMUSEET ROSKILDE

PRØVELØFT AF SK6

Indbæring i hallen i sektioner og montage med største forsigtighed

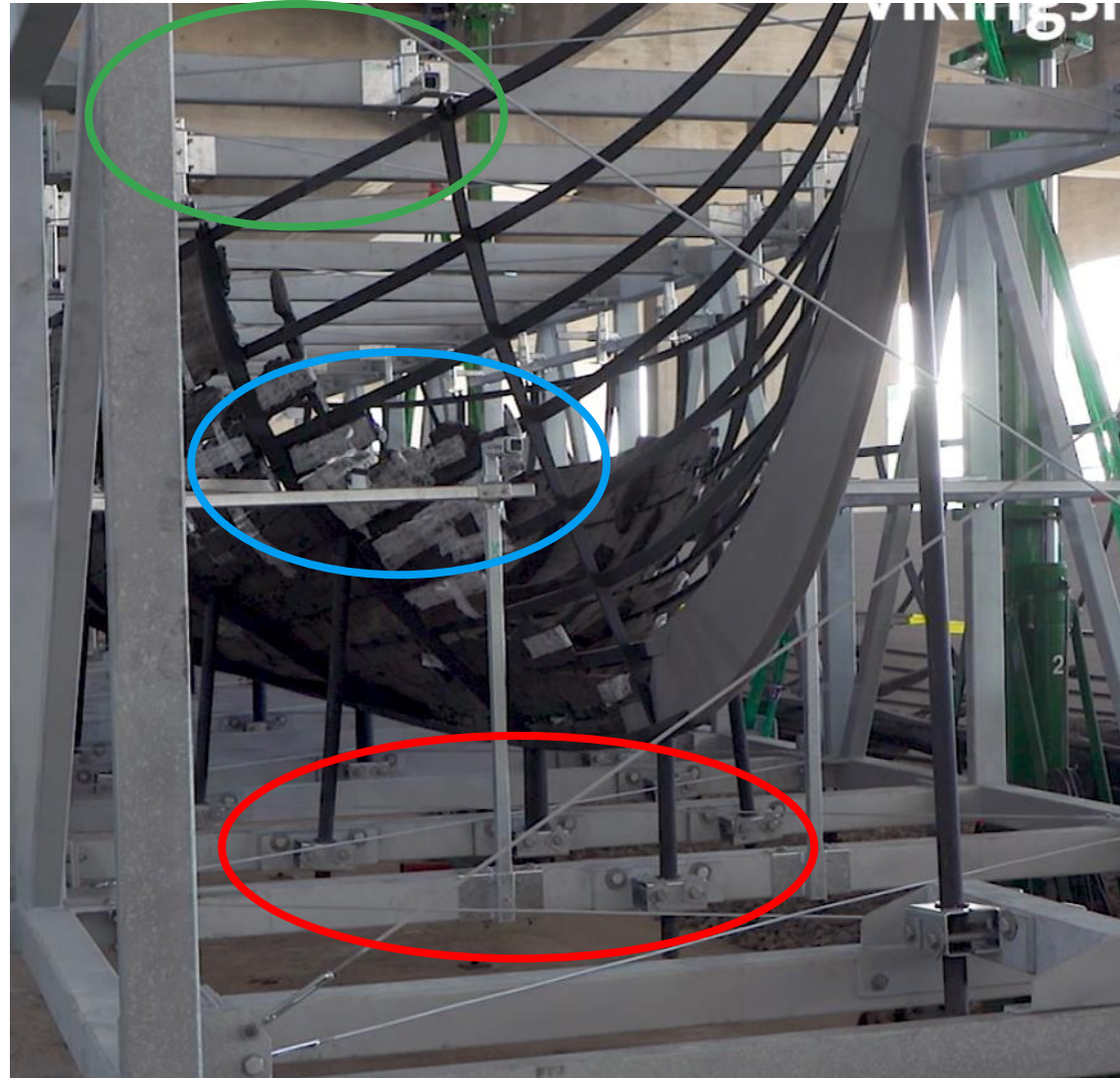


STÅL REDDER VIKINGESKIBE - VIKINGESKIBSMUSEET ROSKILDE

PRØVELØFT AF SK6

Topstyr →

Sidestyr →



← Bærebæslag til små og store, lodrette og skrå rør





STÅL REDDER VIKINGESKIBE - VIKINGESKIBSMUSEET ROSKILDE

PRØVELØFT AF SK6

**BMS er klar til løft,
hvor der måles
vægt på de enkelte
løftepunkter,
deformationer og
vibrationer**





STÅL REDDER VIKINGESKIBE – VIKINGESKIBSMUSEET I ROSKILDE

Transportstativet demonteres og lagres i container for senere brug



Vind-kryds _ Ø6. _ M6. _ Nummeret i bundter



Stævn- beslag _ _ Nummeret



Container _ 20 Fod
Pakket med Transport-stativ
Fredag _ 2023-06-09.



Bolte - Bagbord Bolte - Styrbord _ M12 + M16



Ekstra Bolte



Spørgsmål ?