

## Sjørengautstikkeren – Ny bydel i Bjørvika

### Utbygger:

#### Sjørenga Utvikling KS

- Edda Utvikling v/ Arne Blystad) 25 %
- USBL 15 %
- Gjensidige 15 %
- Urbanium v/ Espen Pay 10 %
- BackeGruppen 9 %
- Andre 26 %

### Nøkkeldata:

- Tomtareal, utstikker 35 mål
- Antall leiligheter 850
- Bygningsmasse 2 - 8 etg. 76 000 m<sup>2</sup>
- Boligareal 71 000 m<sup>2</sup>
- Næringsareal 5 000 m<sup>2</sup>
- Byggetrinn (BT1 - BT8) 8
- Byggeperiode 2009 - 2016
- Første innflytting, BT1 Nov. 2011

### Entrepriseform:

- Totalentrepriser, med separat anbudskonkurranse for hvert byggetrinn

### Fasademateriale:

- **Sjørenga-teglstein** som énhetlig hovedmateriale i fasadene i alle byggetrinn
- Teglprodusent: Janinhof GmbH & Co. KG, D – Münster
- Mørtelleverandør: BMC AS



*Sjørengautstikkeren, oversikt - Utbyggingen foregår på en utstikker i Bjørvika-området, med fundamentering på peler til fjell. I bakkant Barcode-utbyggingen, Operaen skrått opp t.v., Middelalderparken skrått opp t.h..*

**Arkitekter – Kontraktform:**

**Åpen prekvalifisering**

**4 arkitektkontorer**

engasjert direkte av utbygger:

- LPO arkitekter as BT1
- MAD as BT2, BT5
- Jarmund/Vignæs AS BT3  
*i samarbeid med*  
**4B Arkitekter AS og Context AS**
- Kari Nissen Brodtkorb AS BT7, BT8

**Entreprenører:**

**Totalentreprenør (TENT)**

- AS Ing. Gunnar M. Backe BT1, BT2
- AF Gruppen BT3

**Underentreprenør MUR**

- Mjøndalen Mur & Puss AS BT1, BT2
- AF Gruppen BT3

**Rådgivere:**

**RIB** – engasjert av TENT:

- Norconsult AS BT1, BT2
- Dr. techn. Olav Olsen AS BT3

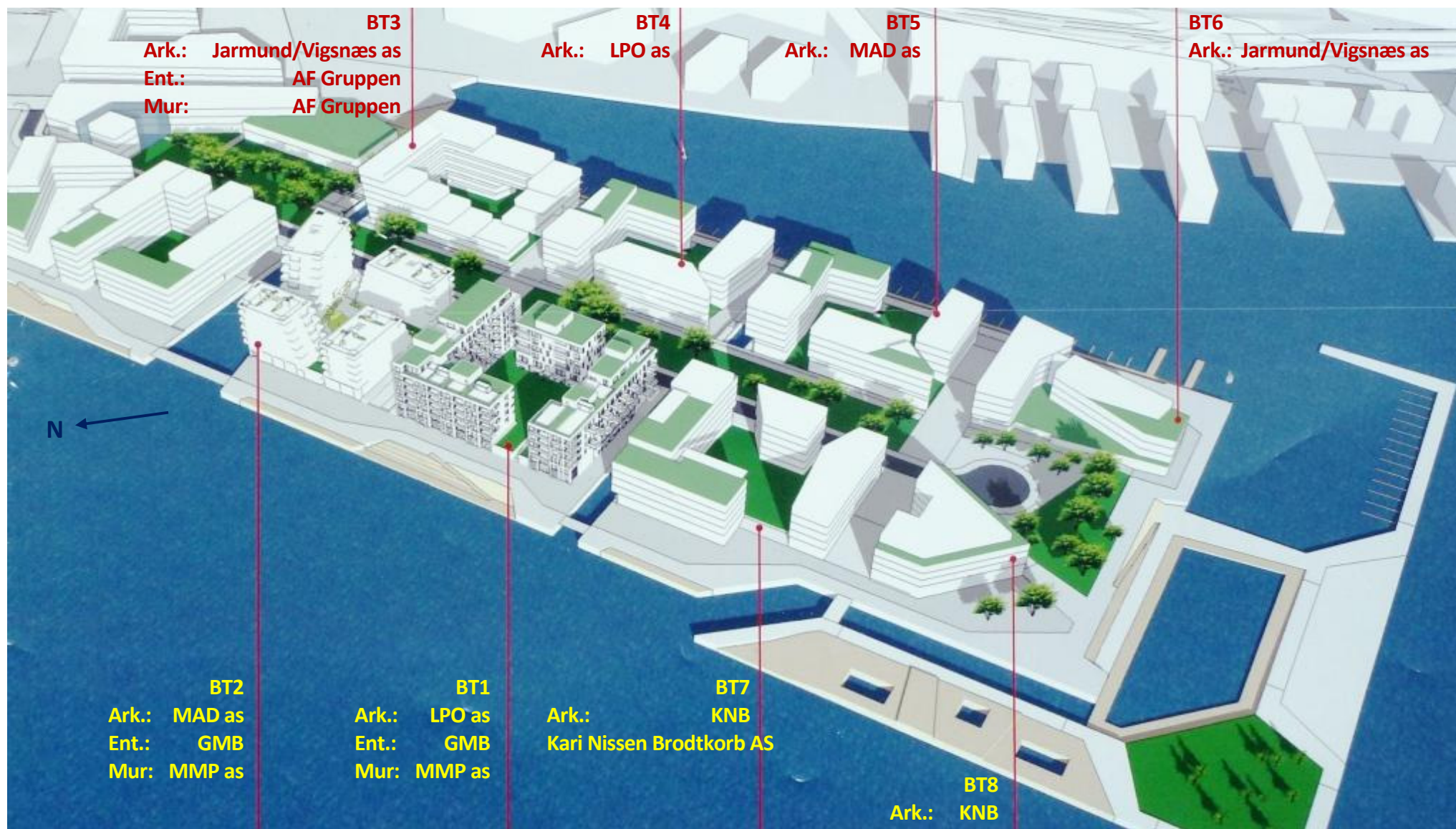
**KS - Spesialrådgiver for teglfasadene**

engasjert direkte av utbygger:

- Sivilingeniør Finn Madsø as BT1 - 8



■ Sjøregautstikkeren, oversikt – Byggetrinn 1 - 8



(Illustrasjon: Sjøregaut Utvikling KS)

■ Sjøregautstikkeren - Byggetrinn 1. LPO arkitekter as



*Bilde 1.1: BT1 - Bygg A, NV-fasade mot havnepromenade. NV-fasaden har utkragede, skråstilte balkonger med murte brystninger. Gavlfasaden mot NØ har utkragede skråkarnapper i annenhver etasje.*

*Bilde 1.2: BT1 - Bygg C, SV-fasade mot Ytre kanal og BT7. Akershus festning og Havnelageret kan skimtes i bakgrunnen mot NV.*

■ Sjøregautstikkeren - Byggetrinn 2. Ark. MAD as



*Bilde 2.1: BT2 - Bygg A og D, NV-fasade mot havnepromenade / Bygg A og B, NØ-fasade mot Indre kanal. Ekebergrestauranten kan skimtes i bakgrunnen. Kvartal med 5 - 7 etasjer med næringsvirksomhet i høy 1. etasje. Alle fasader utføres med teglforblending. Alle fire bygg har én innoverhellende gavlfasade mot nabobygg med helningsvinkel 22,6 ° inn fra vertikalaksen, også forblendet med tegl.*

Sjøregautstikkeren - Bygetrinn 2. Ark. MAD as



Bilde 2.2  
NV-fasade mot Havnepromenade

■ Sjøengautstikkeren - Byggetrinn 2. Ark. MAD as



Bilde 2.3: BT2 - Bygg A, NV-fasade mot havnepromenade, ved hjørnet mot Indre kanal. Indre gårdsromterrasse med grøntareal i plan 2.

■ Sjøregautstikkeren - Byggetrinn 2. Ark. MAD as



Bilde 2.4: BT2 - NØ-fasade mot Indre kanal, NV-fasade mot havnepromenade og Bjørvika havnebasseng t.h. på bildet.



■ Sjøregautstikkeren - Byggetrinn 2. Ark. MAD as



Bilde 2.5: BT2 sett fra øst. Havnelageret kan skimtes i bakgrunnen mot vest.



Bilde 2.6: BT2 - Indre gårdsrom sett fra øst.

Sjøregautstikkeren - Byggetrinn 2. Ark. MAD as



Bilde 2.7: BT2 - Bygg C, SØ-fasade mot indre vei og park.

■ Sjøregautstikkeren - Byggetrinn 3. Jarmund / Vignæs AS Arkitekter MNAL



**Bilde 3.1:**  
BT3 sett fra vest med Indre park t.v. og Indre basseng t.h. på bildet. Karrékvartal med indre gårdsrom i 3 - 8 etasjer.

Takterrasser med beplantning. Ekebergrestauranten kan skimtes øverst t.h. på bildet.

Utvendige fasader hovedsakelig i tegl, innvendig fasader mot gårdsrom samt hjørnepartier av utvendige fasader med puss eller platekledning.

■ Sjøregautstikkeren - Byggetrinn 3. Jarmund / Vignæs AS Arkitekter MNAL



**Bilde 3.2:**  
*SØ-fasade, kaipromenade mot Indre basseng. Begge hjørnefasader mot SØ og NØ har trinnvis utkraging på ca. 0,5 m for hver etasje. Teglfasadene i hver etasje har opplegg på stålvinkel utkraget fra betongdekke.*

■ Sjøregautstikkeren - Byggetrinn 4. LPO arkitekter as



*Bilde 4.1  
BT4 sett fra vest med Indre park  
t.v. og Indre basseng og Ytre  
kanal t.h. på bildet.*

*Karrékvartal med indre gårdsrom i 4 - 7 etasjer.*

*Takterrasser m/beplantning.*

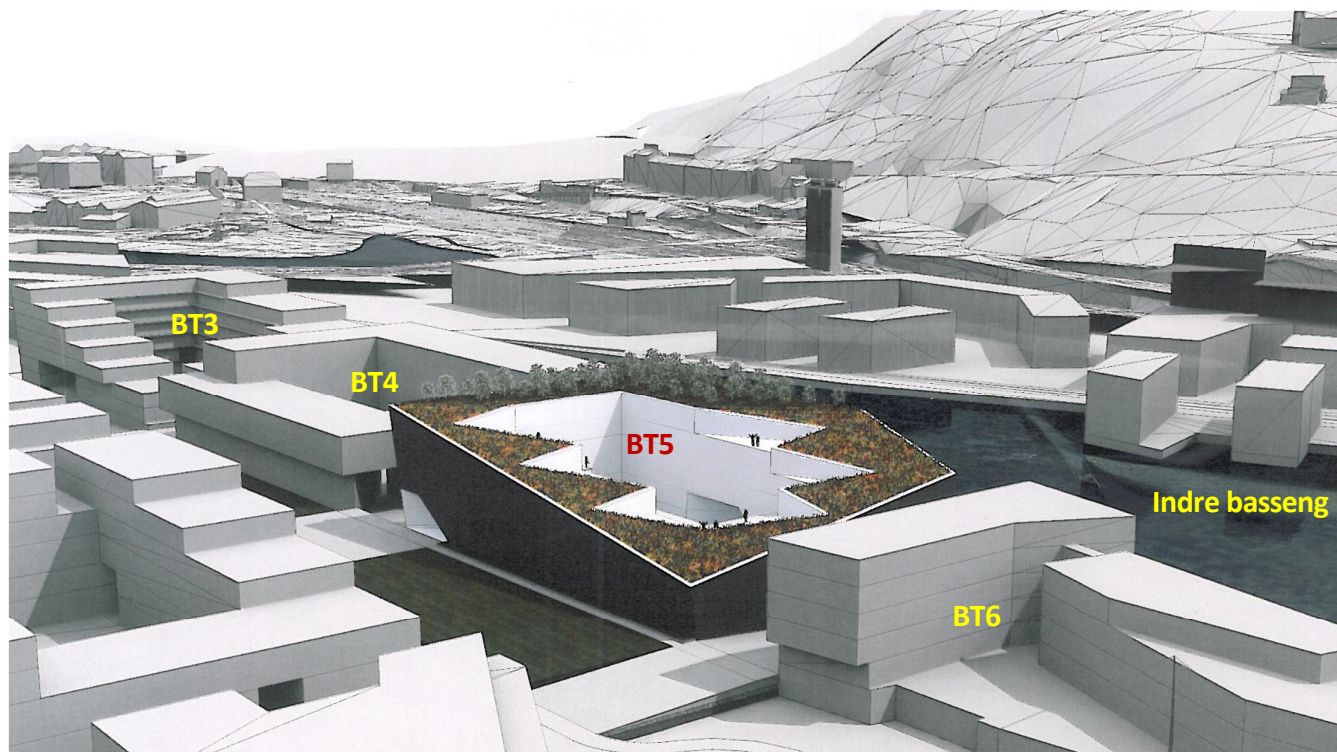
*Alle fasader forblendet med tegl, også inntrukne balkongfasader mot gårdsrom.*

■ Sørengautstikkeren - Byggetrinn 4. LPO arkitekter as



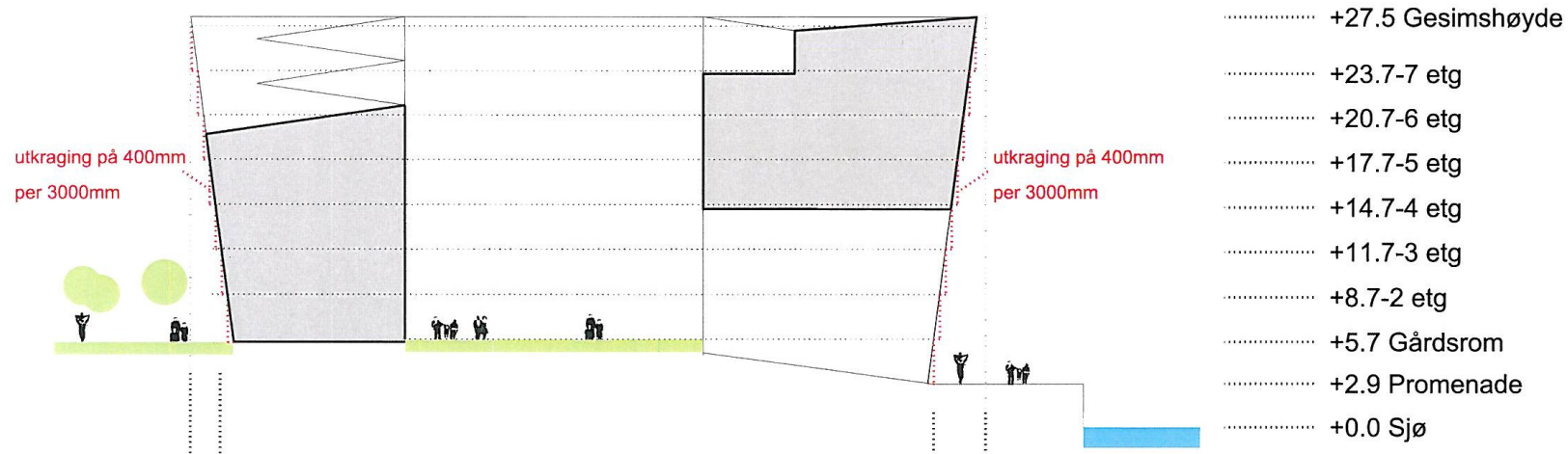
Bilde 4.2: BT4 - Kveldsutsikt mot SV fra takterrasse.

■ Sjøregautstikkeren - Bygetrinn 5. Ark MAD as



Bilde 5.1 (t.v.):  
BT5 sett fra vest.  
Studie av utoverhellende skrå fasader.

Bilde 5.2 (under):  
Tverrsnitt gjennom bygning - studie av skrå fasade.  
Horisontal utkraging på 400 mm pr. 3 meter etasjehøyde.



## Sørengautstikkeren – Teglforblanding av fasader. Krav

### Utseende – målsettinger

- Stor variasjon i det arkitektoniske uttrykket
- Helhetlig boligområde med en egen identitet
- **Sørenga-teglstein, én og samme tegltype som hovedmateriale i fasadene i alle byggetrinn.**

**Produsent:** Janinhof GmbH & Co. KG, D - Münster, Tyskland

**Type:** Glatt, blå-brunnrød-sjattert hulltegl, 35 MPa fasadetegl.

**Utseende:** Steinene har en spesiell glans i overflaten som gjør at de får en sølvfarget refleks i sollys. Teglfasadene vil derved reflektere blåfargen i omliggende sjø rundt Sørengautstikkeren og forsterke bomiljøets maritime karakter.

**Format:** BT1 og 2:  $l \cdot b \cdot h = 250 \cdot 85 \cdot 54 \text{ mm}$  / BT3:  $l \cdot b \cdot h = 290 \cdot 85 \cdot 54 \text{ mm}$

**Egenskaper (karakteristiske / deklareerte):**

**Trykkfasthet** 35 MPa (35 - 65)

**Frostbestandighetsklasse:** F2

**Densitet, teglgods** 2.200 kgm<sup>3</sup>

**Vannabsorpsjon** 3 - 5 vekt-%

**Minuttsug:** 0,3 kg/(m<sup>2</sup>·minutt)

**Toleranser:**  $T_m = \pm 2,5 \%$  av deklartert tilvirkningsmål (gjennomsnittlig steinmål i leveransen)

$R_m = 10, 5, 4 \text{ mm}$  for steinens lengde-, bredde-, høydemål (diff. mellom største og minste mål i leveransen)

- **Murmørtel** - Mørtelklasse M15, gjennomfarget sortpigmentert mørtel med vannavvisende tilsetning

### Teglforblanding - Krav

- **Forband:** Vilt forband med tilfeldig, innmurte koppstein
- **Fugetype:** Rett fuge i plan (maks 3 mm innrykk), komprimert og pinnespekket med ru overflate, ref.
- **Fugetykkelse:** 13 mm / Fugeklasse F2
- **Kontrollklasse:** Normal kontroll
- **Toleranseklasse:** Retningstoleranseklasse RC / Planhetstoleranseklasse PC
- **Eksponeringsklasse:** 4 (maritimt miljø)
- **Rengjøring:** Ferdig murverk skal være rent og uten flekker.  
Det skal mures nøyaktig for å unngå mørtelsøl på teglstein.  
Teglmurverket skal ikke syrevaskes.

**Etter avtale blir teglfasadene vasket med en spesiell sitrussyre (Syr á) for å fjerne mørtelslør i tegloverflaten.**





## Sjøregautstikkeren – Teglforsblending av fasader. **Utfordringer**

### Praktiske utfordringer

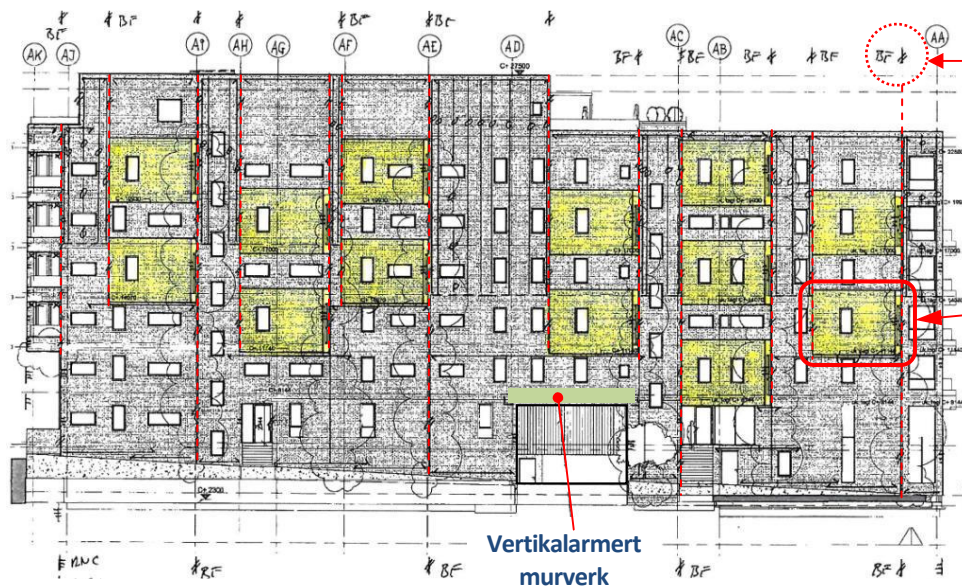
- **Lavtsugende teglstein**
  - Sen opptørking under muring, forsinket fremdrift med komprimering og avtrekk / pinnespekking av mørtelfugene
  - Problem med mørtelavrenning på underliggende teglstein ved komprimering og avtrekk / pinnespekking av mørtelfugene
  - Fjerning av mørtelavrenning vha. filsebrett gir mørtelslør på teglflatene, og derav behov for rengjøring med sitrusyre.
- **Komplisert fasadegeometri**
  - utmurte karnapper / inntrukne terrasser / påhengte balkonger
  - murte brystninger på utkragete balkonger og inntrukne terrasser
  - opplegg på stålvinkler i mellometasjer,
  - store åpninger med vertikalarmert murverk over åpningene

### Statiske og praktiske utfordringer

- Komplisert fasadegeometri med
  - mange små og store åpninger / sideveis forskyvning av åpninger i påfølgende etasjer
- Vertikale bevegelsesfuger, plassering i fasadegeometrien
- Tegloverdekninger over store åpninger med store laster fra ovenforliggende teglfasade
- Forankring og avstivning av skrå teglfasader, innoverhellende og utoverhellende

Bilder under: BT1, bygg A.

NØ-fasade med utmurte karnapper mot tverrgate og BT2  
 NV-fasade m/ utkragete balkonger mot Havnepromenade



Vertikale  
 bev.fuger  
 (13 stk.)

Utkragede  
 karnapper  
 på NØ-  
 fasaden  
 (13 stk.)



■ Sørengautstikkeren - Byggetrinn 2. Vertikale teglfasader - Veggoppbygging

YTTERVEGG, 380 mm veggykk. m/ 250 mm isolasjon:

85 mm teglforblending murt med Sørenga teglstein.  
Steinformat  $l \cdot b \cdot h = 250 \cdot 85 \cdot 54$  mm.  
Pinnespekkede mørtelfuger,  
mørtelkl. M15 m/ vannavvisende tilsetning.

34 mm drenert, ventilert luftrom

50 mm murplate

Vindpapp, Tyvek (NB: ikke platekledning)

148 mm isolert stendervegg i tre (klimavegg)

Diffusjonstett folie

50 mm innvendig, isolert utlekting

13 mm gips

FORANKRING AV TEGLFORBLENDING:

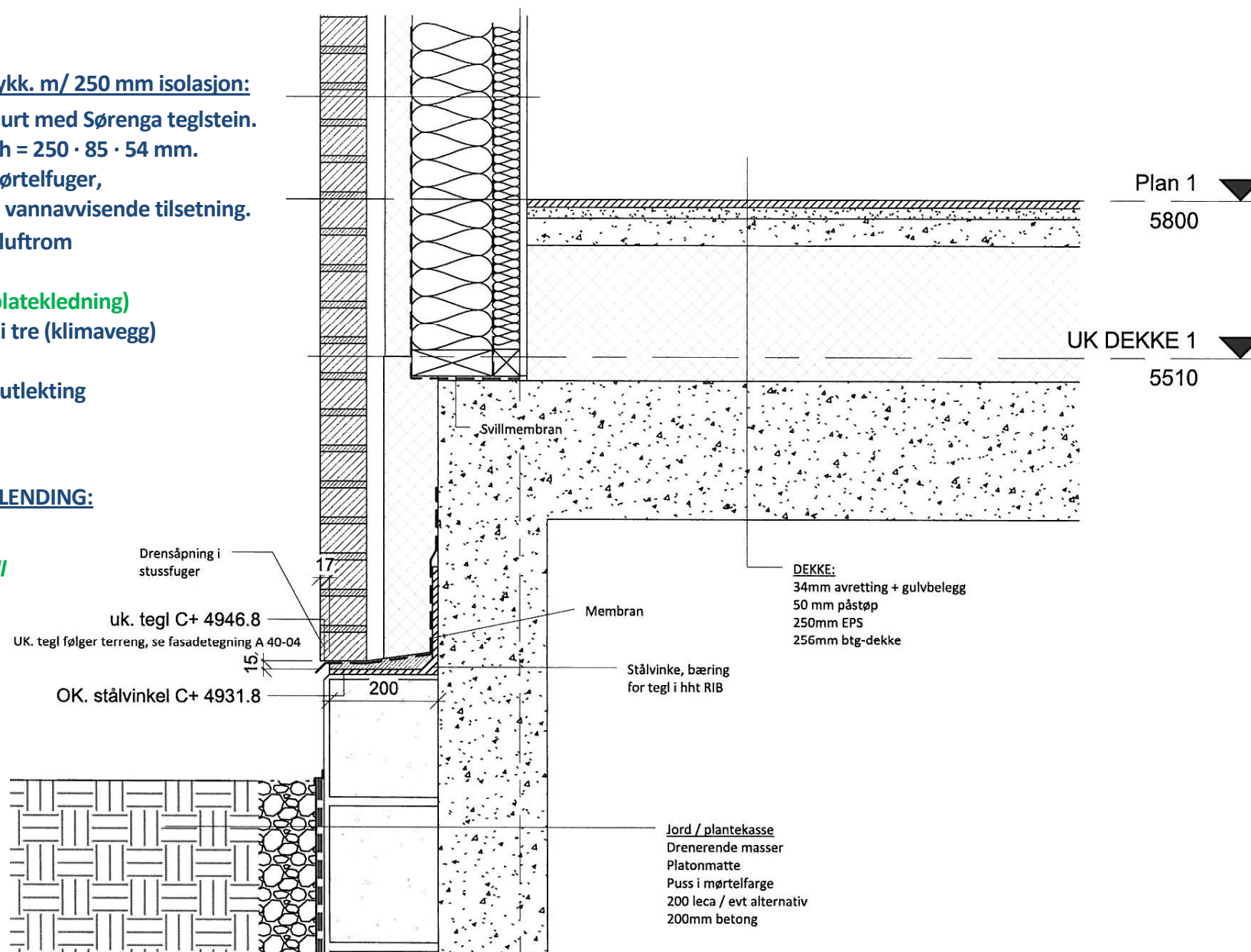
85 mm fri binderlengde

Forankring i trestendere / svill

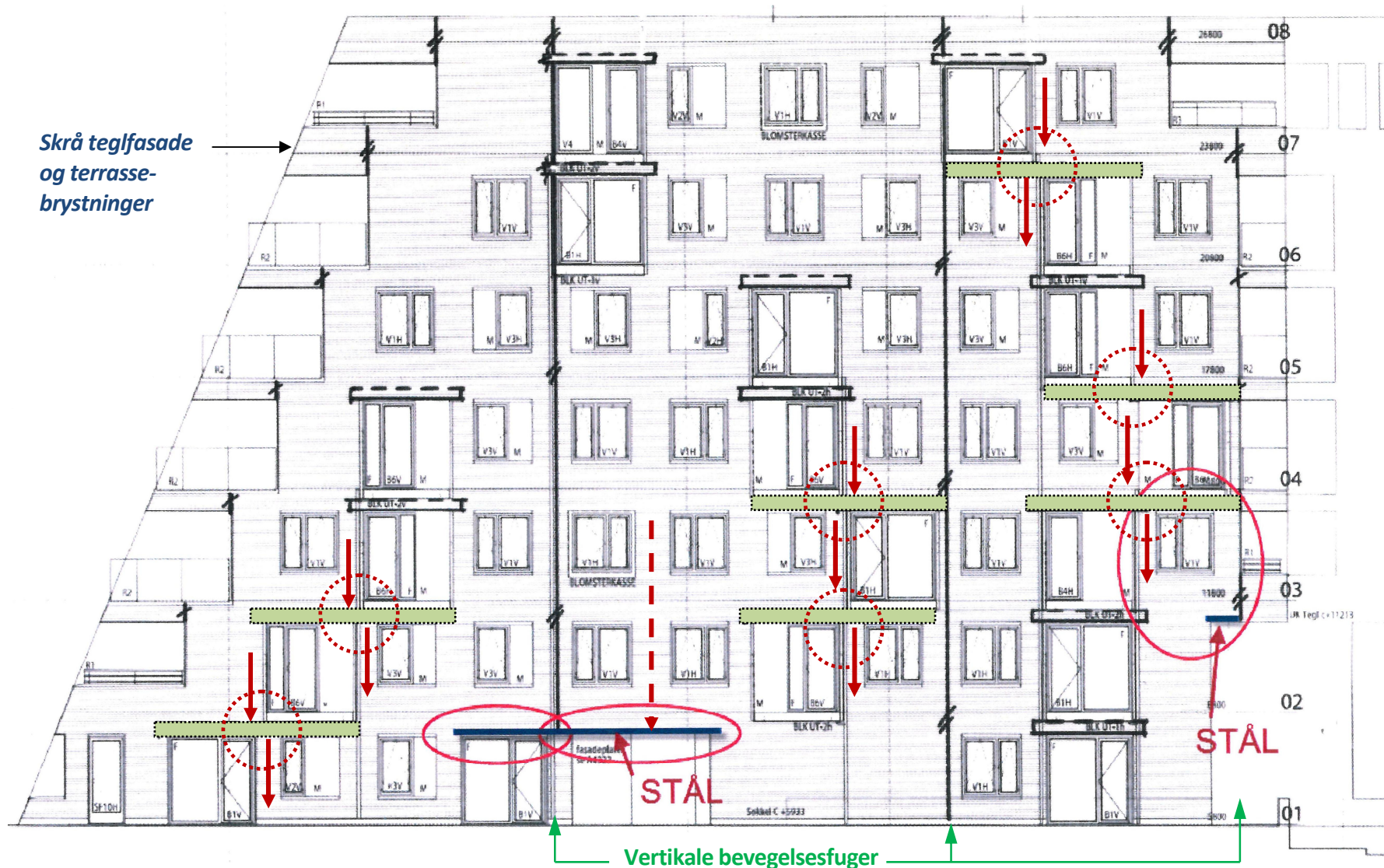
Etg. Type, Ø 4 mm rustfritt

0 - 5 BI-skrubindere

5 - 8 BI-skiner (bev.)



■ Sjøregautstikkeren - Byggetrinn 2. Vertikale teglfasader – Fasadegeometri / Vert. bevegesfuger / Tegloverdekninger



BT2 - Bygg B, SV-fasade mot gårdsrom.

**Utfordringer:** Fasadegeometrien / plassering av åpninger vanskeliggjør nedføring av vertikallaster og plassering av vertikale bevegesfuger.

○ Sideveis forskyvning av vertikallaster i teglforblendingen rundt åpninger i påfølgende etasjer, som angitt med rødstiplede sirkler på fasadeopprisset, nødvendiggjør fugearmering og eventuell vertikal skjærarmering til begge sider, som angitt med grønnmarkerte, stiplede felt.

■ Sørengautstikkeren - Byggetrinn 2. Vertikale teglfasader – Plassmurte, armerte tegloverdekninger. Store spenn og laster

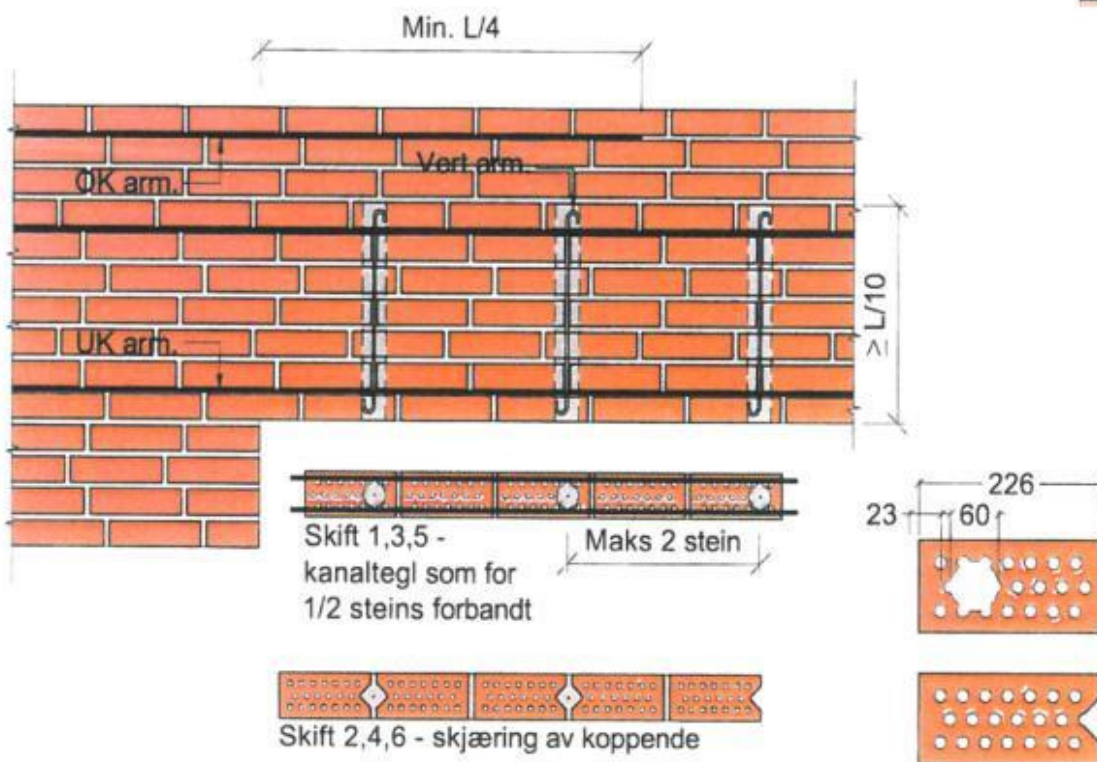
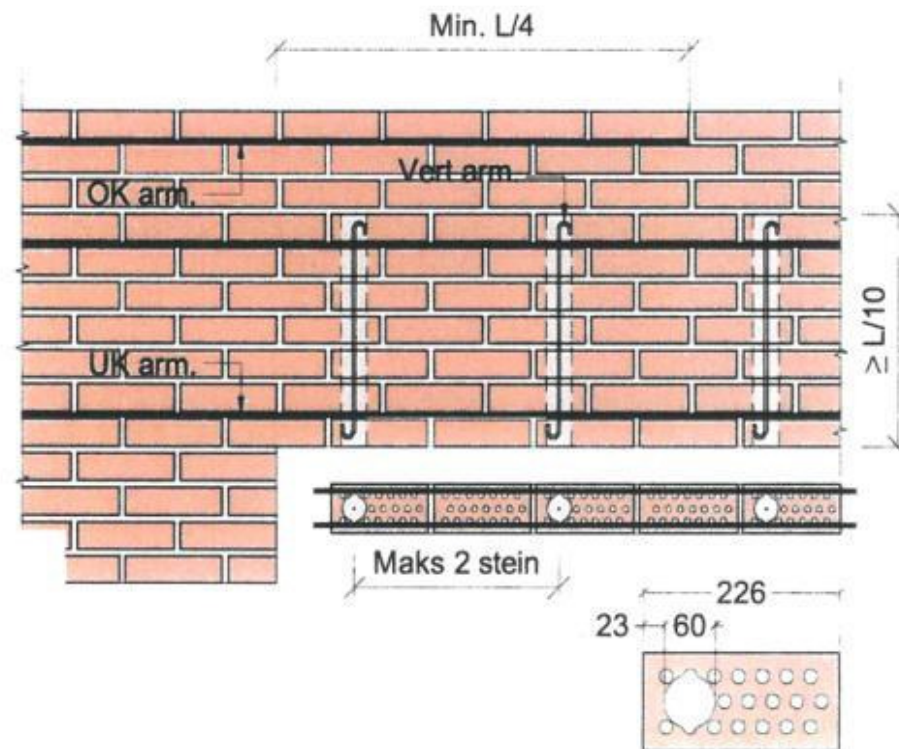
**Tegloverdekninger**

Plassmurt m/ vertikalarmering i utstøpte kanaler og fugearmering i bunn og topp av vertikalarmert parti.

Fig. t.h: 1/2-steins forband

Fig. under: 1/4-steins forband

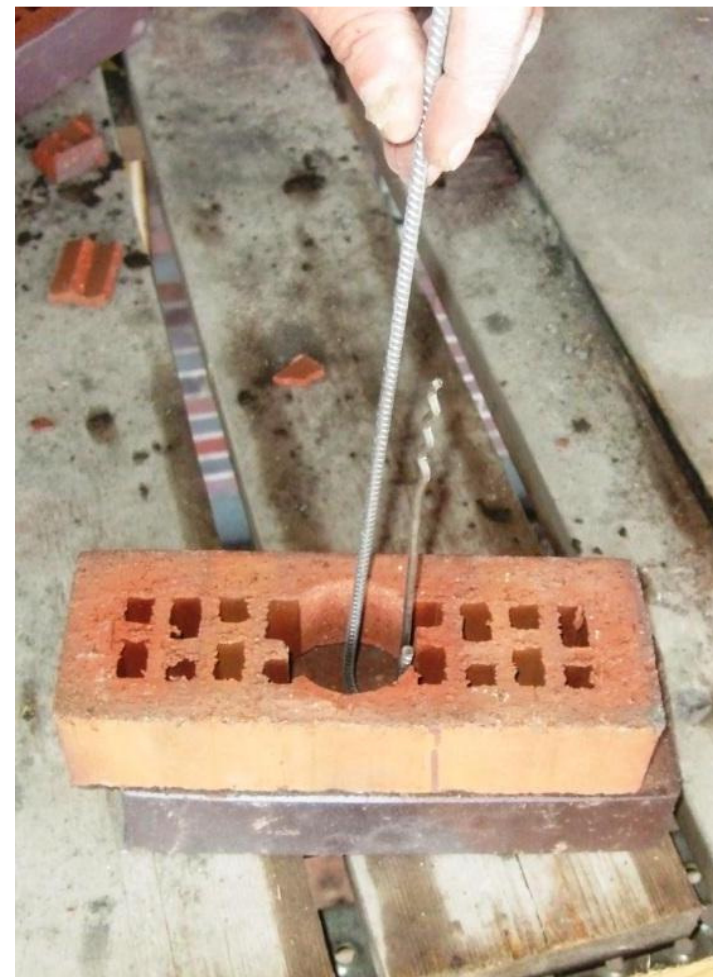
Bilde under t.h.: Håndverksmessig utførelse



■ Sjøregautstikkeren - Byggetrinn 2. Vertikale teglfasader – Plassmurte, armerte tegloverdekninger. Mindre spenn og laster.



*Bunnskiftet utføres av massivtegl med vertikal ankerstang fastgyst i utboret hull.*



*Påfølgende skift utføres med kanaltegl og vertikal-  
armering av gjengestang med endekrok, og utstøping  
i nødvendig antall skift.*

■ Sjøengautstikkeren - Byggetrinn 2. Skråvegger - Konstruksjonsoppbygging

**SKRÅVEGGER - SPESIELLE UTFORDRINGER**

- Forankring
- Utglidning i bunn langs sokkel
- Klimapåkjenninger - Teglforblending / Teglstein / Mørtelfuger / Beslag

**SKRÅVEGG 1, 480 mm veggykkelse m/ 250 mm isolasjon – Konstruksjonsoppbygging som tak:**

- 85 mm teglforblending murt med Sjøenga Parallelogramteglstein 35 MPa og stålglatte mørtelfuger (mørtelkl. M15 m/ vannavvisende tilsetning)
- 45 mm drenert, ventilert luftrom m/ BI-forankringsskinne i 40 mm hatteprofil som understøttelse for teglforblending

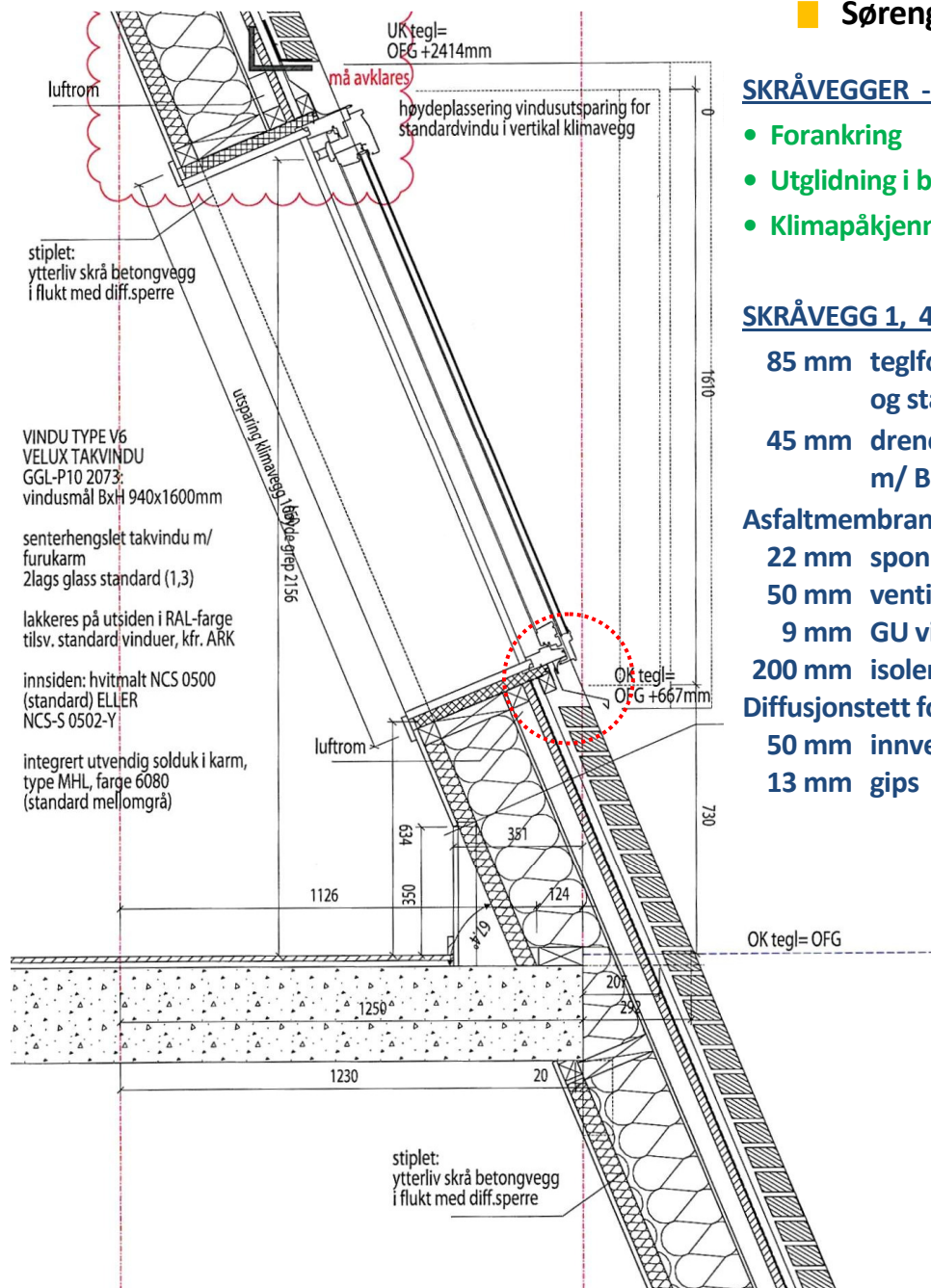
**Asfaltmembran**

- 22 mm sponplate, taktro
- 50 mm ventilert utlekting
- 9 mm GU vindsperre

**200 mm isolert stendervegg/klimavegg dimensjonert for tegllast og vind**

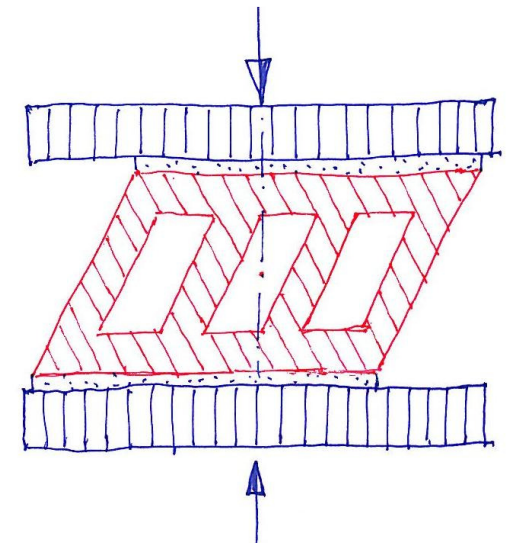
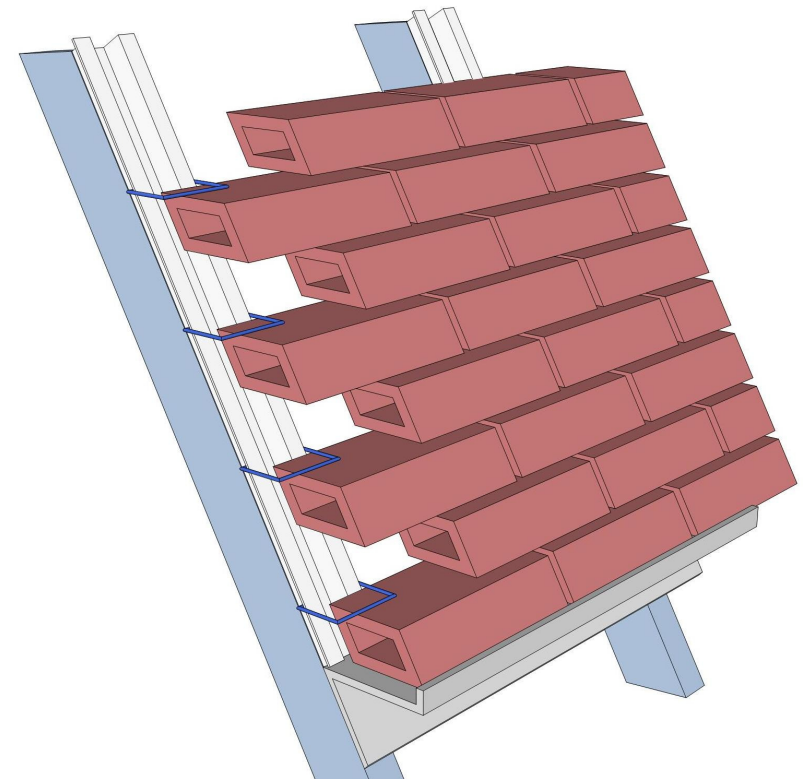
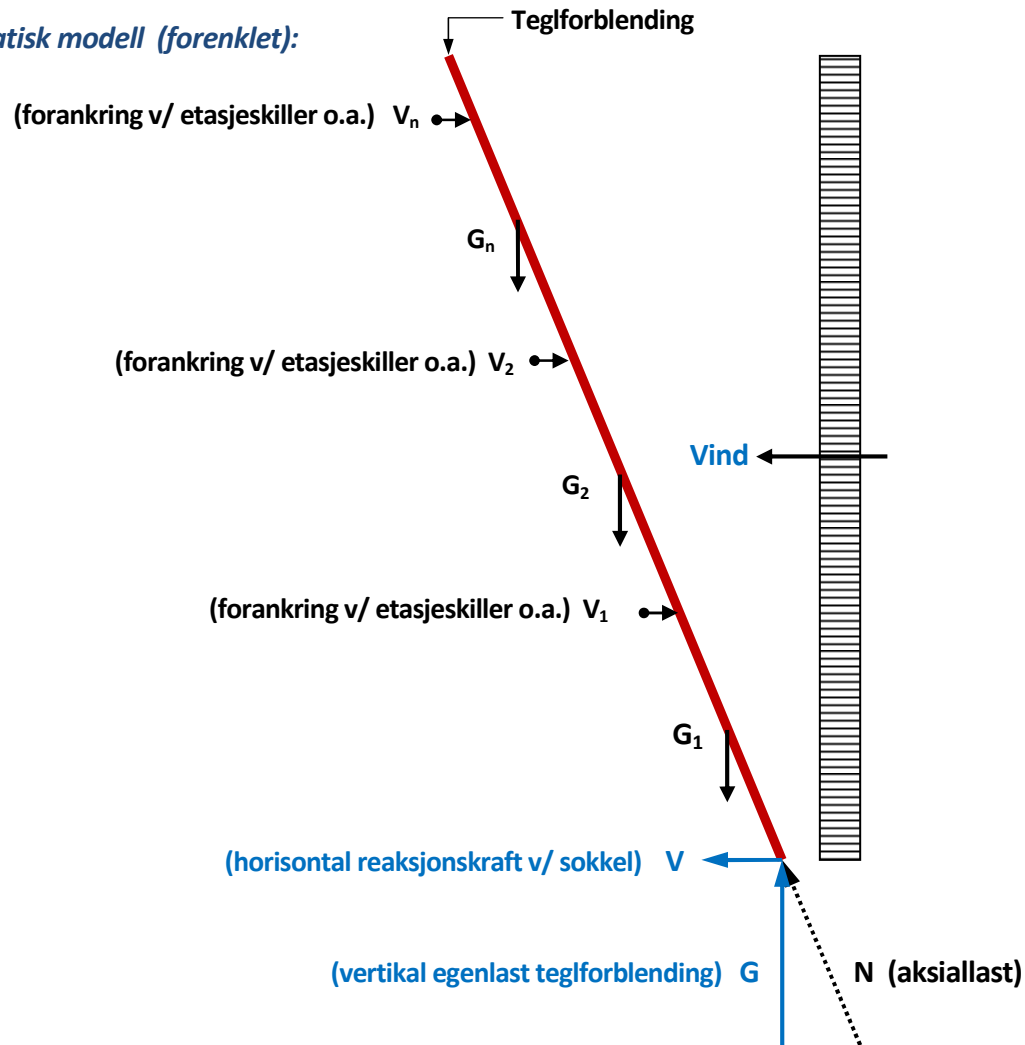
**Diffusjonstett folie**

- 50 mm innvendig, isolert utlekting
- 13 mm gips



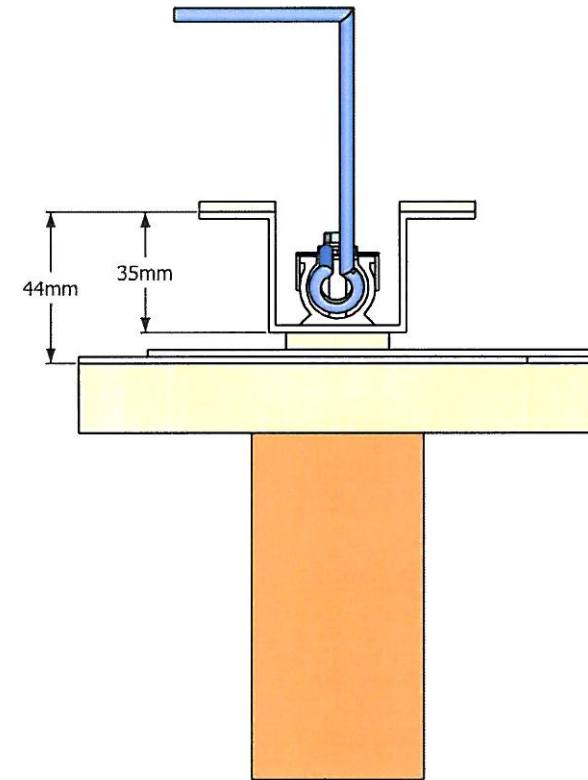
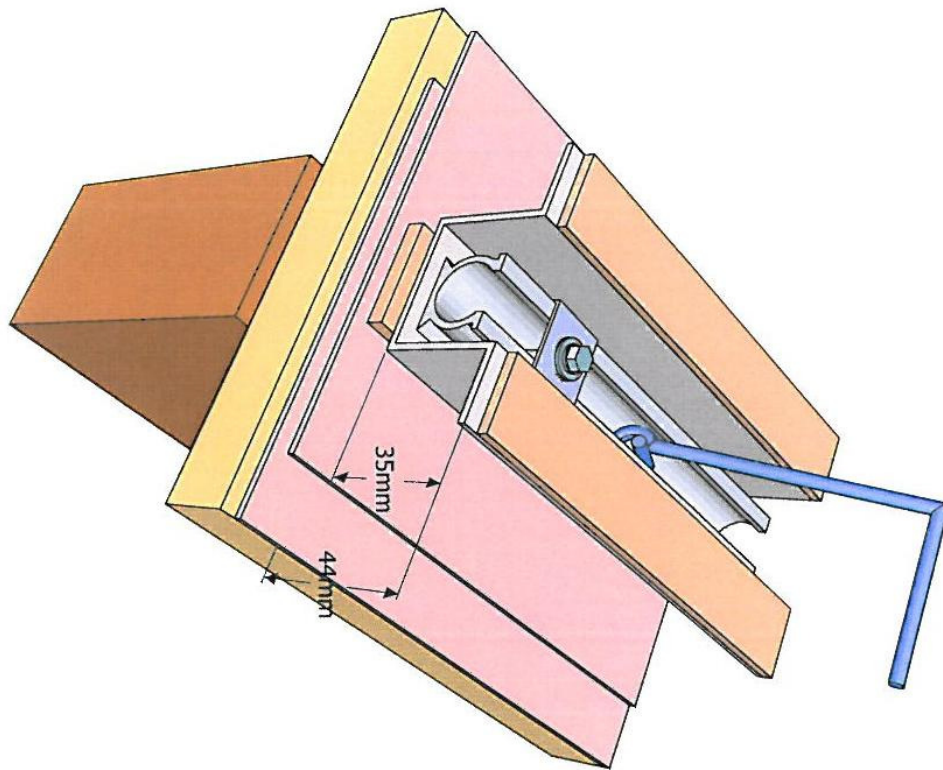
■ Sjøregautstikkeren - Byggetrinn 2. Skråvegger – Forankring av teglforblending. Idéutkast BI-Produkter AS m/ hatteprofilskinner

Statisk modell (forenklet):



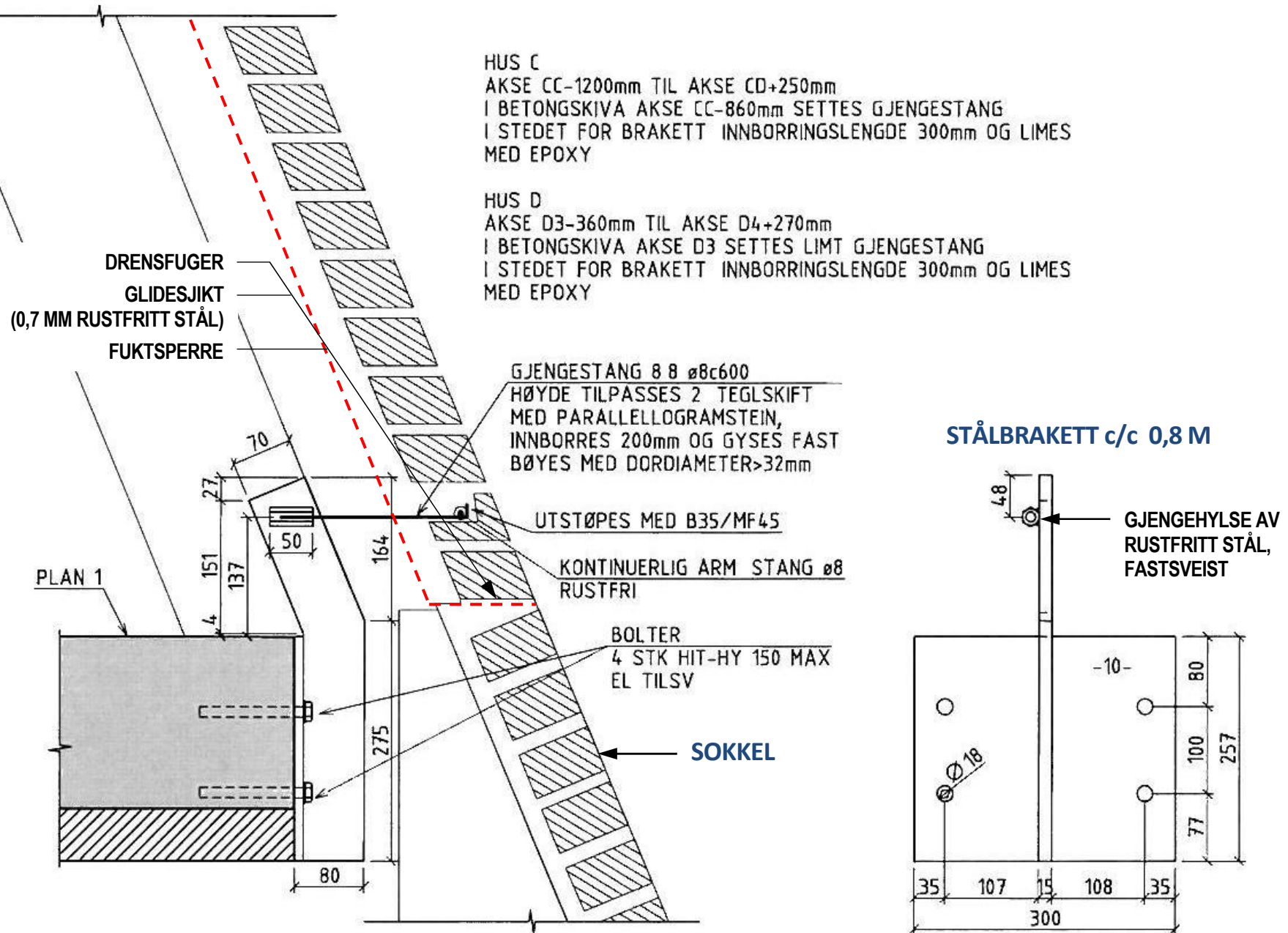
Parallelogramteglstein.  
Endelig utforming.  
Testing av trykkfasthet.

■ Sjøregautstikkeren - Byggetrinn 2. Forankring - Valgt løsning m/ BI-skiner i hatteprofil

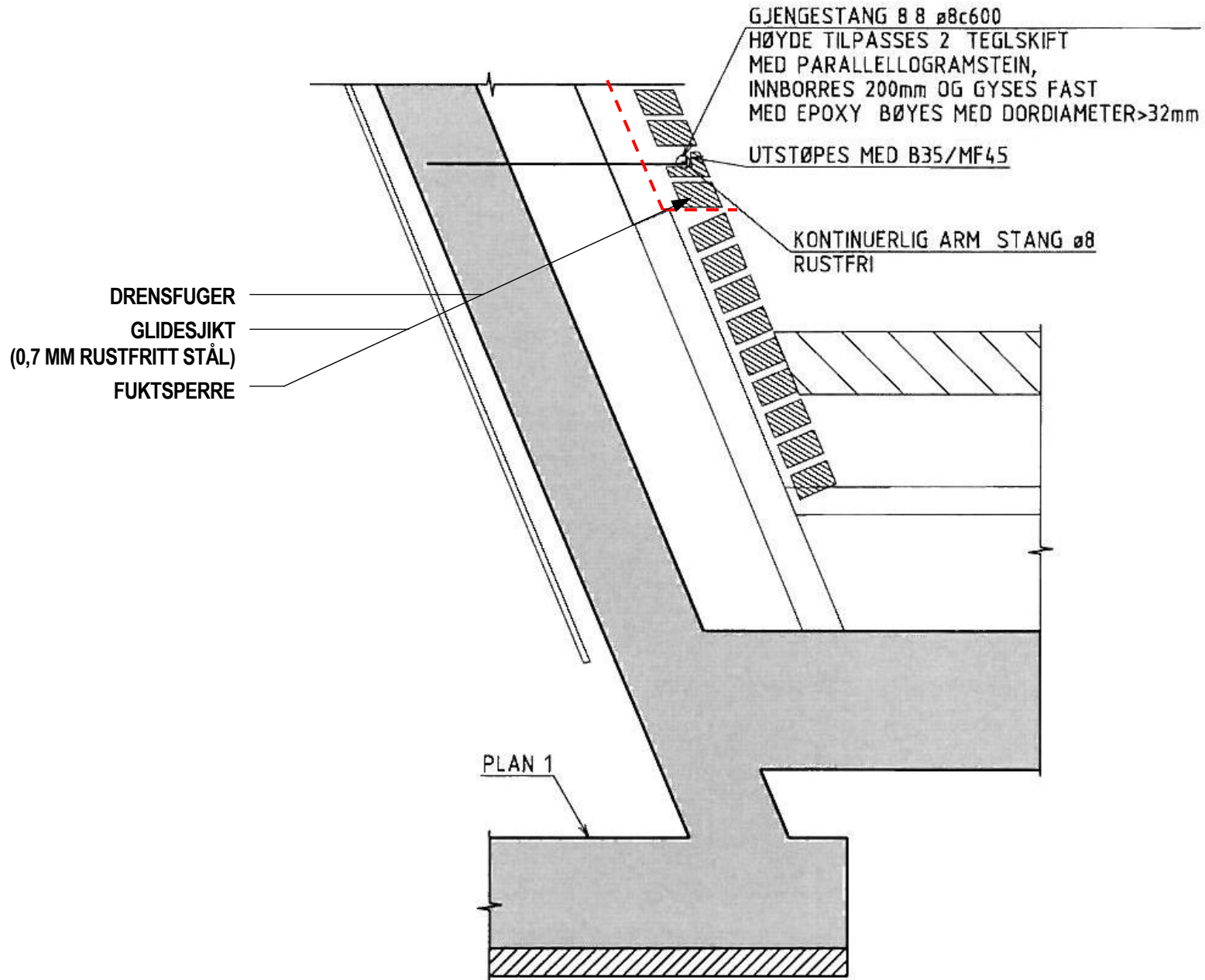




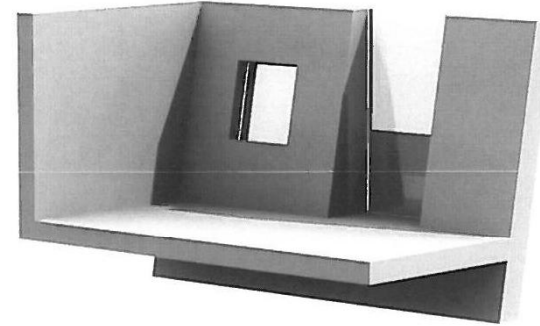
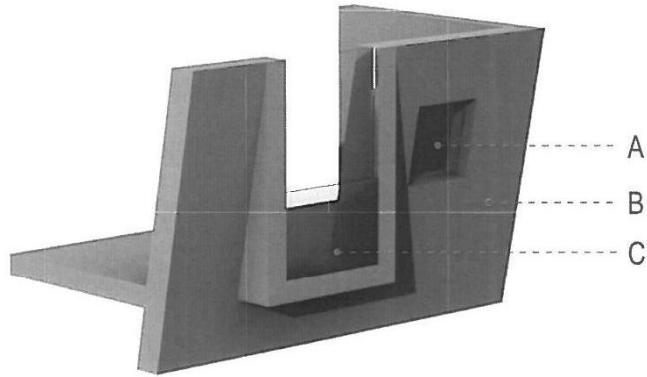
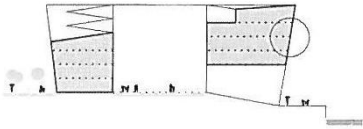
■ Sjøengautstikkeren - Byggetrinn 2. Forankring v/ sokkel mot trevegg, hus C og D – RIB v/ Norconsult AS



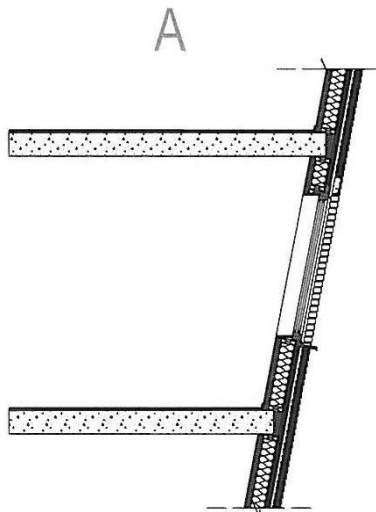
Sjøregautstikkeren - Byggetrinn 2. Forankring v/ sokkel mot betongvegg, hus A og B – RIB v/ Norconsult AS



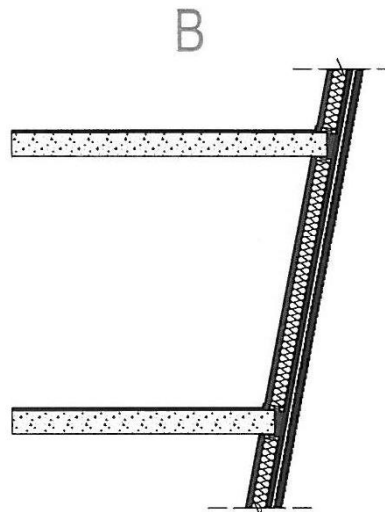
■ Sjøregautstikkeren - Byggetrinn 5. Ark MAD as



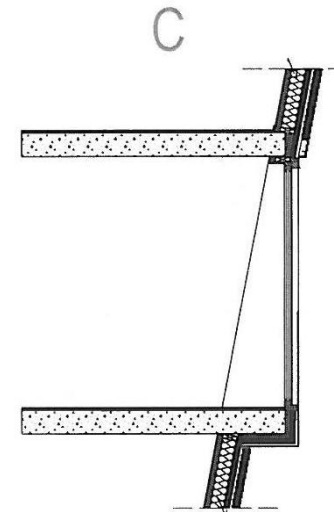
**BT5:**  
*Detaljsnitt av skråvegg.  
Mulighetsstudier 1.  
MAD as.*



Detaljsnitt av skrått fast vindu



Detaljsnitt av skrå vegg



Detaljsnitt av nisje med fransk balkong

**Sørengautstikkeren - Byggetrinn 5. Ark MAD as**

*BT5 - Detallsnitt av skråvegg.*

*Mulighetsstudie, statikk - Sivilingeniør Finn Madsø as.*

**Utfordring:**

*Opptak av permanent, horisontal reaksjonskraft fra utoverhellende teglforblending i innmurte forankringsfester (permanent strekklast).*

*Opptak av resulterende, horisontal reaksjonskraft i bunn av teglforblendingen nede ved sokkel (med evt. glijdesjikt her).*

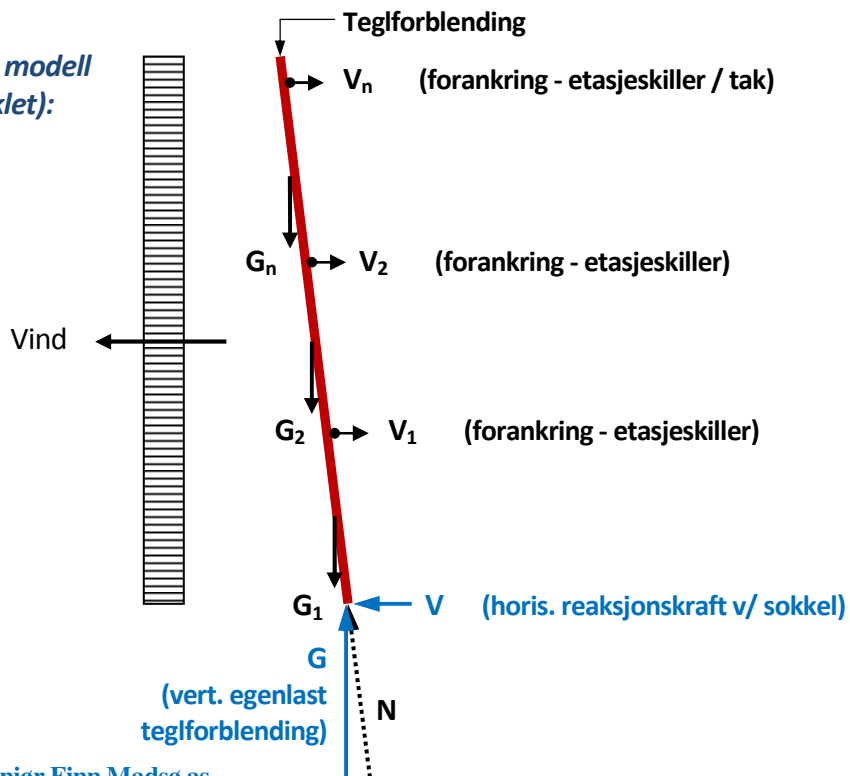
**Mulighet 1:** *Vertikalarmering av teglforblendingen.*

*Forankringsfester i dekkeforkant i hver etasje med innmurte forankringsbøyer rundt vertikalarmeringen, som gir sikker innfesting.*

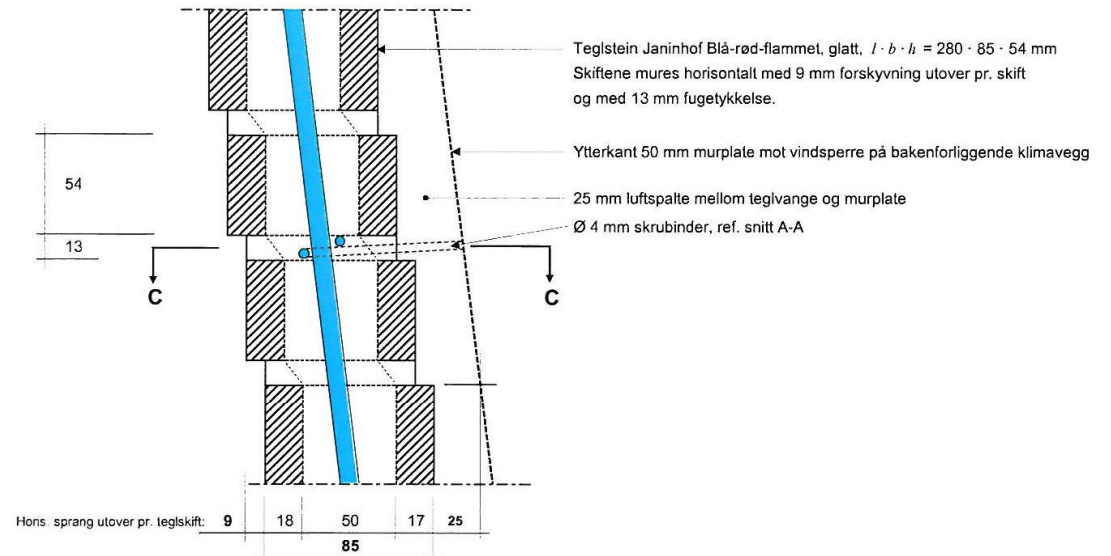
*Teglforblendingen spenner fritt mellom etasjeskillerne.*

*Vertikalarmeringen og forankringsfestene dimensjoneres for opptak av permanente laster fra teglforblendingen mellom etasjeskillerne og fra vind.*

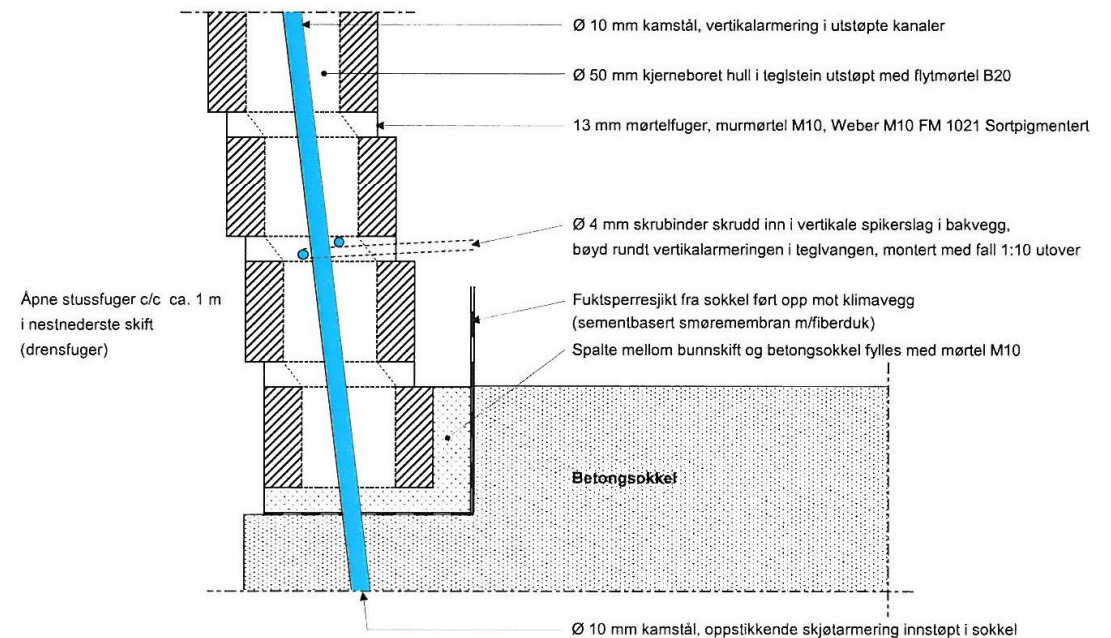
**Statisk modell (forenklet):**



**VERTIKALSNITT B-B VED ETASJESKILLER, H = 3,0 M OVER SOKKEL:**



**VERTIKALSNITT A-A VED SOKKEL:**



## ■ Sørengautstikkeren - Byggetrinn 5. Ark MAD as

### *BT5 - Skråvegg. Mulighetsstudie 2 - Corium teglfliselementer, Wienerberger UK.*

*Utlektet platekledning av korrugerte metallplater med påsatt teglkledning, og som monteres på vertikale stålprofiler festet i dekkeforkant i hver etasje.*

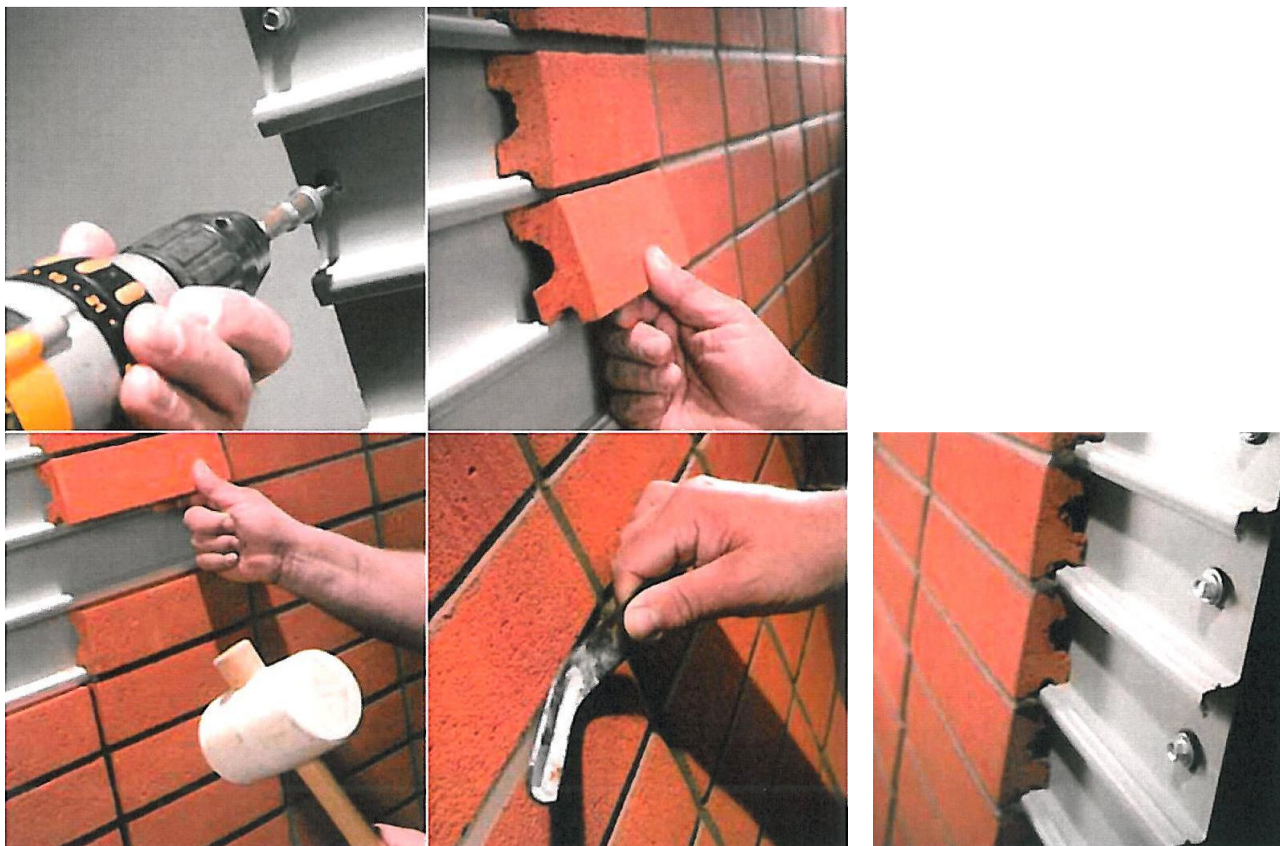
*Teglkledningen består av tynne teglstaver som "klipses" fast i metallplatenes korrugering i horisontale rekker.*

*Fuger mellom teglstavene spekkes ut med en spesiell spekkmørtel.*

*Korrugeringen og mørtelfugene skal fungere som nødvendig fastholdelse av teglkledningen, uten noen form for mekanisk forankring/innfesting av teglstavene.*

#### *Begrensninger:*

- *Sertifisering - Corium kun sertifisert for anvendelse i vertikale fasader og dimensjonerende vindlast < 2 kN/m<sup>2</sup>.*
- *Levetid - 60 år, forutsatt regelmessig ettersyn for å kontrollere kledningens klimabestandighet.*
- *Bevegelsesfuger - Oppdeles med vertikale bevegelsesfuger for hver 10 m fasadelengde.*
- *Ventilering - Hverken BRE-sertifikatet eller systembeskrivelsen spesifiserer at fasadekledningen er ventilert (luftet kledning / totrinns tetting).*



#### **KONKLUSJON**

*Plassmurt, vertikalarmert teglforblending sikrere løsning!*

## ■ Sørengautstikkeren – Teglforblanding av fasader. Beslagløsninger - Gesimsbeslag / Parapetbeslag

### Anm.:

- Vertikale temperaturbevegelser i teglforblanding på høye fasader vil kunne gi skadelige deformasjoner i gesimsbeslaget.
- Gesimsbeslaget bør ha minst 35 mm utspring fra tegllivet.

Fig. 1:  
Eksempel på parapetavslutning for murt teglforblanding.  
Byggforskserien 542.301  
Murt forblanding (2009)

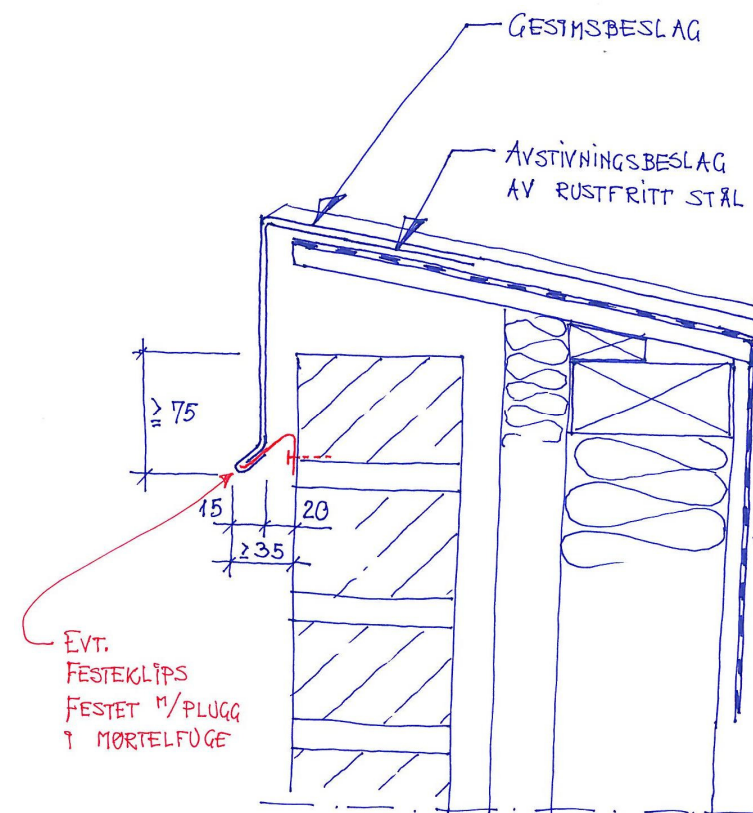
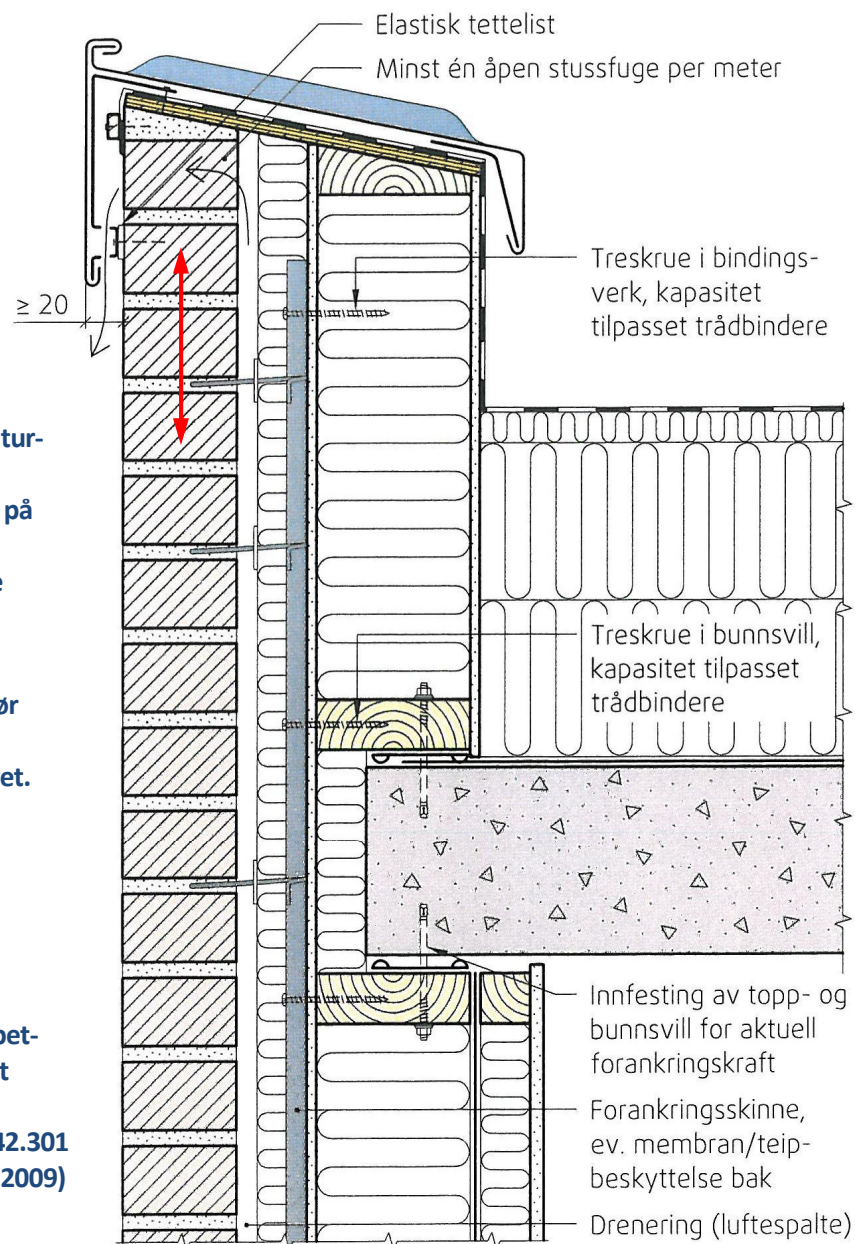


Fig. 2:  
Eksempel på parapetavslutning for murt teglforblanding på Sørenga, BT1. Prinsippskisse.

■ Sørengautstikkeren – Teglforblanding av fasader. Beslagløsninger - Vindusinnsetting. Sålbenkbeslag

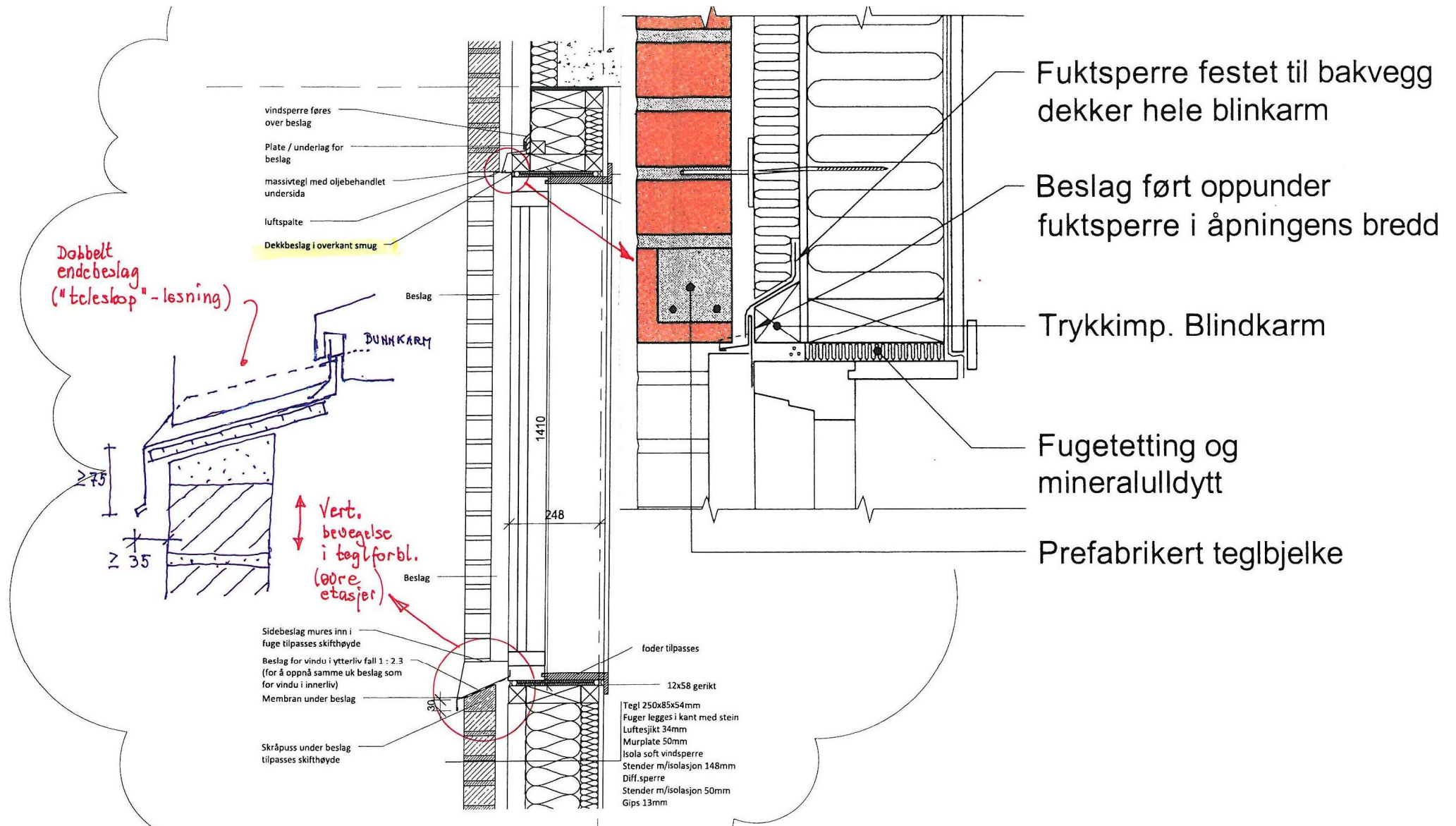


Fig. 3: Eksempel på vindusinnsetting og beslagløsning i sålbenk og toppfals på Sørenga. Prinsippskisse.

■ Sjøregautstikkeren – Teglforblanding av fasader. Beslagløsninger - Vindusinnsetting. Sålbenkbeslag



*Fig. 3: Sjørega, BT 1. Eksempel på vindusinnsetting og beslagløsning i sålbenk, sidefals og toppfals på Sjørega. Separat endelokk i sålbenkbeslaget utføres med innfuget, smal vannfals og limes til sidefals med spesielt fugelime.*



■ Sjøregautstikkeren - Byggetrinn 1 og 2



Bilde 2.8: Sjøregaboer på vei hjem fra jobb - uten trafikkproblemer.

**TAKK FOR OPPMERKSOMHETEN!**