

Beregnet til
MARIDALSVEIN 205

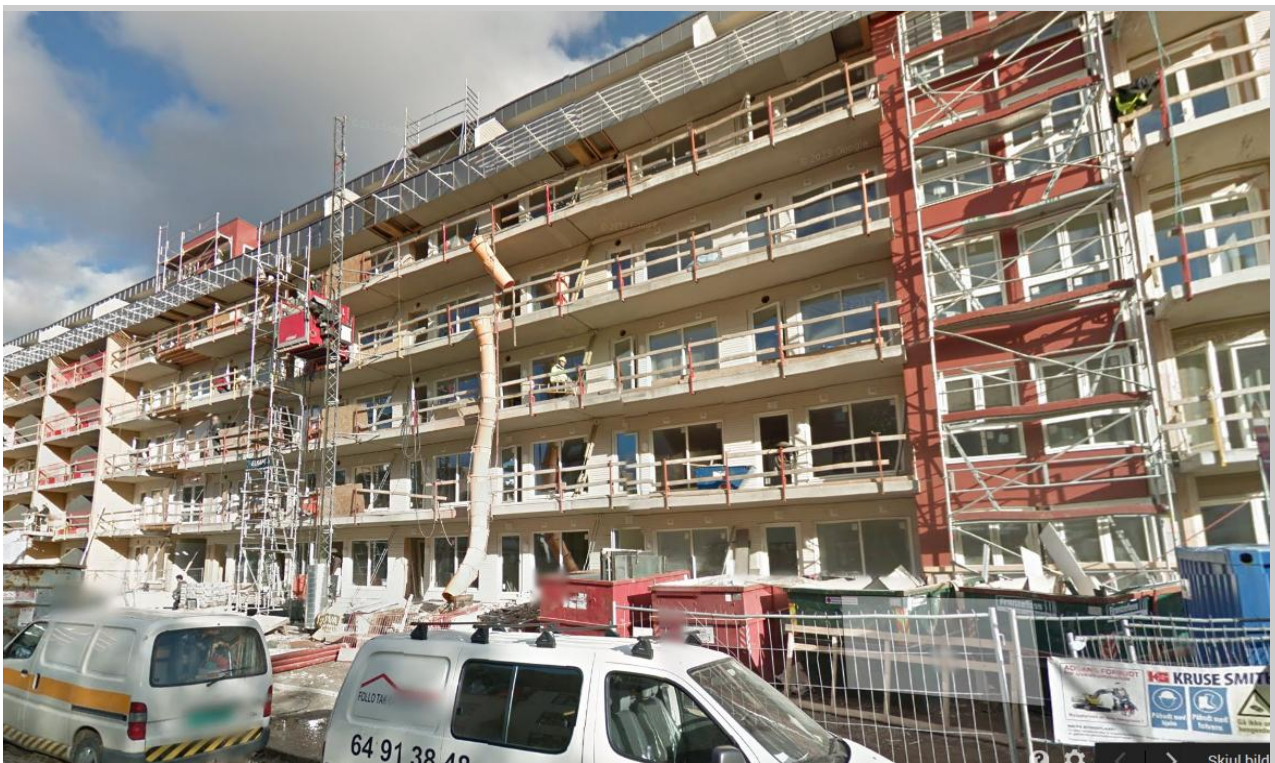
Dokument type
Rapport

Dato
10.juni 2014

MARIDALSVEIEN 205

RAPPORT OM

SETNINGSSKADER



MARIDALSVEIEN 205

RAPPORT OM SETNINGSSKADER

Revisjon **01**
Dato **10.juni 2014**
Utført av **Jørgen Stene**
Kontrollert av **JSTOSL**
Godkjent av **Jørgen Stene**
Beskrivelse **Rapport om setningsskader – kontroll av
prosjektering**

Ref.

INNHALDSFORTEGNELSE

1.	Innledning	1
2.	Hensikt	1
3.	Forutsetninger	1
3.1	Forutsetninger	1
3.2	Oppdatering av geotekniske forutsetninger	2
3.3	Beregninger fra byggeteknisk konsulent	2
3.4	Setningsmålinger og forutsetninger	2
4.	Beregninger	2
4.1	Lastberegninger	2
4.2	Setningsberegninger	3
4.3	Bunnplatekontroll	4
5.	Oppsummering	4
6.	Vurdering av mulige tiltak	5

1. INNLEDNING

Maridalsveien 205 har blitt rehabilitert og fått tilbygg på begge sider av eksisterende bygningsmasse. På øst-siden er det i tillegg etablert en P-kjeller. Tilbyggene er fundamentert med kompensert fundamentering. Det har nå oppstått setninger, slik at tilbyggene tilter ut fra eksisterende bygningsmasse. Byggherren har foretatt løpende målinger av byggets bevegelser. Rambøll Norge AS er av AS Maridalsveien 205 bedt om å kontrollere de forutsetninger og beregninger som er blitt utført i prosjektet og i tillegg utføre uavhengig beregninger. Kruse Smith AS er totalentreprenør med Stener Sørensen AS som byggeteknisk konsulent (RIB) og Sweco AS som geoteknisk rådgiver (RIG).

2. HENSIKT

Hensikten med denne rapporten er å vurdere årsaken til setningene ved å foreta en gjennomgang av det prosjekterte materialet, samt komme med vurderinger om eventuelle tiltak som kan vurderes å iverksettes.

De forhold som er vurdert er:

- Lastforutsetninger
- Lastberegninger
- Setningsberegninger
- Bunnplatekontroll

3. FORUTSETNINGER

3.1 Forutsetninger

Det er tatt utgangspunkt i byggetekniske tegninger datert oktober 2010 til november 2011. Videre er notat vedr. tillatt grunntrykk fra Sweco – datert 6. juli 2010 lagt til grunn. I notatet er tillatt grunntrykk oppgitt til 50 kN/m² (brukslast).

Prosjektet har opplyst at det er Norsk Standard som er lagt til grunn (ikke Eurocode). Følgende laster er lagt til grunn for denne rapporten – der alle er oppgitt i kN/m²:

- HD 220 3,68, inkl. 20 mm SUM
- HD 265 4,38, inkl. 20 mm SUM
- HD 290 4,90, inkl. 20 mm SUM
- HD 320 4,63, inkl. 20 mm SUM
- Fasade 0,6 (kN/m² fasade)
- Påført egenlast 0,3 (ikke på balkong)
- NL – Leiligheter 2,0
- NL - Boder 2,0
- NL - Parkering 2,0
- NL – leiligheter
- NL – snø 3,5 (på mark – formfaktor 0,8)
- Armer betong 25,0 (kN/m³)
- Lett-tak 0,5
- Egenlast over garasje 5,0

Ovennevnte forutsetninger er gjennomgått med ansvarlig RIB, og samsvarer med de forutsetninger som ble lagt til grunn for prosjekteringen.

For langtidslaster (setningsberegning) er benyttet 0,3-faktor på nyttelaster og 1,0 for egenlast.

3.2 Oppdatering av geotekniske forutsetninger

Det ble 2. desember 2013 og 27. februar 2014 avholdt møter mellom entreprenør og byggherre med sine respektive representanter for å ta en status på situasjonen.

Det ble i det siste møtet opplyst at faktisk utført gjennomsnittlig gravdybde var 1,7 - 1,8 m. Ovennevnte notat fra RIG forutsatte en gravedybde på 2,5 - 3,0 m. Denne forskjellen endrer de geotekniske betingelsene. Etter møtet gjennomførte RIG nye beregninger som viste at tillatt grunntrykk for tilbyggene måtte reduseres til 40 kN/m² (brukslast).

3.3 Beregninger fra byggeteknisk konsulent

Vi har mottatt de opprinnelige beregningene for bunnplaten fra byggeteknisk konsulent. Denne er beregnet ut fra en forutsetning om en jevnt fordelt last over hele bunnplatus areal og for en bruddlast på 83 kN/m².

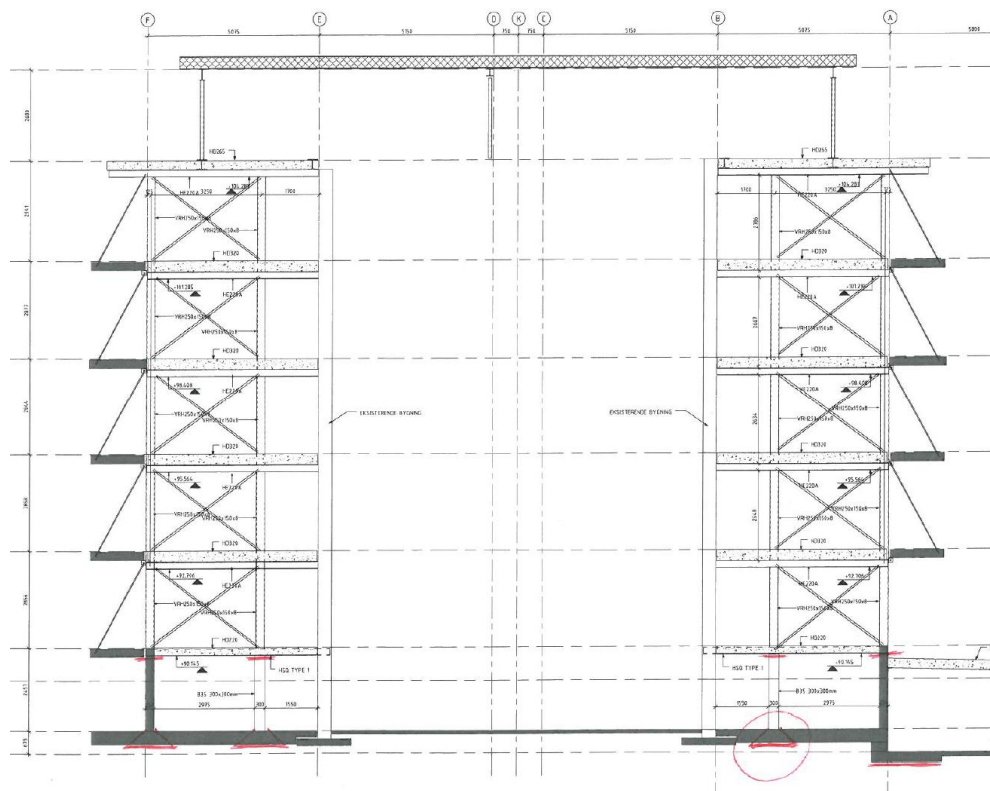
3.4 Setningsmålinger og forutsetninger

Det er opplyst av geoteknikker at de normale områdesetningene er 1 - 3 mm pr. år. Byggherren har gjennom byggeperioden, og også etter at råbyggene kom opp, foretatt løpende målinger som dokumentasjon på de faktiske setningene. Målingene pågår fortsatt.

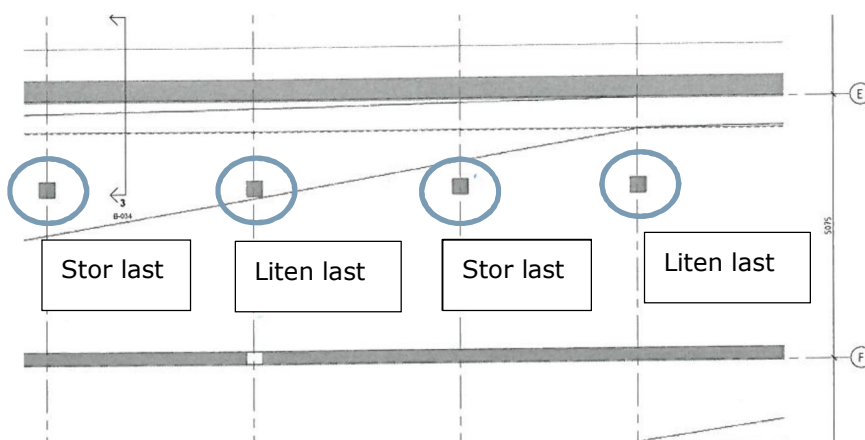
4. BEREGNINGER

4.1 Lastberegninger

Det er foretatt en lastnedregning av hele tilbygget ned til bunnplate (fundamentering). Nedenfor vises et snitt av bygget med angivelse av lastpunkter (merket rødt).



Bæresystemet for tilbyggene består av en bærelinje i akse A og F, samt søylesystem i akse (A+3,4 m) og (F-3,4 m). Søylesystemet har stor og liten last for hver 4 m. Se skisse under.



Lastene er som følger:

- Akse A og F – ca. 200 kN/m² (bruddlast)
Dette gir ca. 75 kN/m² ved full lastfordeling
Setningsgivende last er beregnet til 55 kN/m² (tillatt er 40 kN/m²)
- Akse (A+3,4 m) og (F-3,4 m) - her har bygget annenhver søyle med stor last (bæring alle etasjer) og annenhver søyle med liten last (kun bæring av dekket over kjeller)
Stor søylelast er ca. 1700 kN. Dette gir ca. 165 kN/m² ved full lastfordeling.
Setningsgivende last er beregnet til 90,5 kN/m² (tillatt er 40 kN/m²).
Liten søylelast er ca. 110 kN. Dette gir ca. 11 kN/m² ved full lastfordeling.
Setningsgivende last er beregnet til 6,5 kN/m² (tillatt er 40 kN/m²).

Ser man stor og liten søylelast samlet har vi en setningsgivende last på ca. 54 kN/m²

Dette forutsetter imidlertid at bunnplaten kan ta opp hele dette kraftbildet. Bunnplaten er vurdert i punkt 4.3 nedenfor.

I tillegg til disse setningsgivende lastene kommer lastene fra massene som er tilbakefylt over fundamentutstikket utenfor akse F. Det er antatt 1,5 m tilbakefylling som gir en tilleggslast på $18 \text{ kN/m}^3 \cdot 1,5 = 27 \text{ kN/m}^2$. I dette området vil den totale setningsgivende lasten dermed bli $54 + 27 \text{ kN/m}^2 = 81 \text{ kN/m}^2$, noe som er betydelig mer enn tillatt grunntrykk.

Totalt ligger de setningsgivende lastene for bygningen ca. 15 kN/m² over tillatt grunntrykk.

Videre er bygget utsatt for et lastbilde der bygningsmassen langs akse A har større setningsgivende last enn bunnplaten for øvrig. Dette er med på å gi en «rotasjon» på bygget. Se også setningsberegninger i punkt 4.2 nedenfor.

4.2 Setningsberegninger

Den nye konstruksjonen skulle i henhold til prosjekteringen vært bygget opp med en bunnplate som ikke skulle ligge an på fundamentene for eksisterende bygg. Det er prosjektet med 50 mm «glippe» mellom bunnplaten og fundamentene. Undersøkelser på stedet viser at utførelsen er gjort med kontaktstøp til eksisterende fundamenter, altså uten «glippe».

Våre setningsberegninger er utført både med og uten slik «glippe». Vi har beregnet setningene på både øst- og vestsiden – hhv. akse E-F og akse A-B – og hva dette vil gi i utslag vertikalt i dekket over 5.etg, altså gulvet i 6. etasje.

Resultatene er som følger – uten «glippe»:

- Akse E-F får en differansesetning på 23 mm og vertikalt utslag på 52 mm
- Akse A-B får en differansesetning på 17 mm og vertikalt utslag på 38 mm

Resultatene er som følger – med «glippe»:

- Akse E-F får en differansesetning på 10 mm og vertikalt utslag på 26 mm
- Akse A-B får en differansesetning på 10 mm og vertikalt utslag på 24 mm

4.3 Bunnplatekontroll

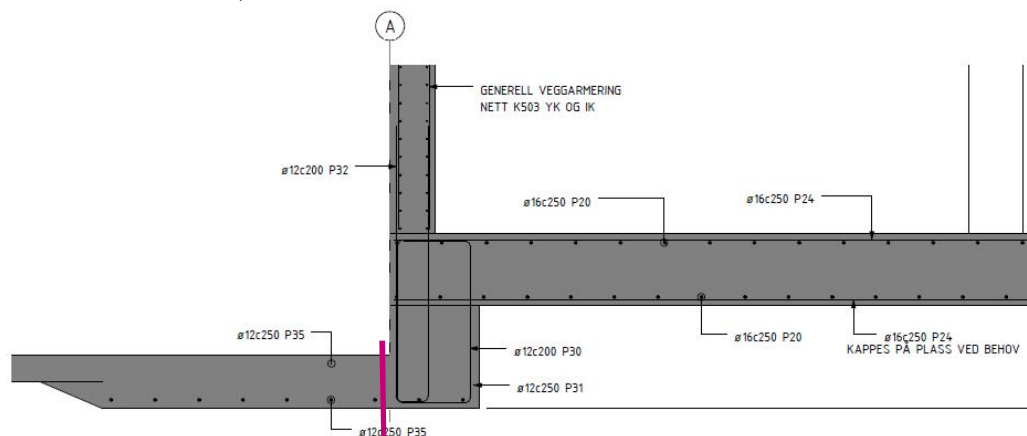
Vi har foretatt ulike beregninger av bunnplaten. Det er et noe komplisert lastbilde. Den prosjekterende har forutsatt at hele bunnplaten fordeler laster jevnt over og beregnet denne for en bruddlast på 83 kN/m².

Vi mener at dette i praksis ikke er tilfellet, spesielt ettersom det er store forskjeller i last på søylene i kjelleren. For en detaljert beregning av dette må hele det relevante lastbildet beregnes i en FEM-modell. Vi har for dette notatet foretatt forenklede beregninger av visse kritiske snitt:

For å kunne sikre bunnplaten mot gjennomløkking av stor søylelast er det behov for skjærarmering i platen. Nødvendig skjærarmering er ikke prosjektert.

Videre er armeringen under platen i veggene (akse A og F) ikke tilstrekkelig. Her ligger det ø16 c 250, mens det burde vært minimum ø16 c 220.

Armeringsføring ved akse A med sprang i fundamentet er heller ikke tilstrekkelig armert. Her burde det vært ø16 c220. Se skisse.



5. OPPSUMMERING

Generelt er det for store laster i forhold til hva som er tillatt av geoteknikker.

Setningsgivende laster under fundamenter varierer fra 6,5 til 90,5 kN/m² for søylerekkene og ca. 55 kN/m² under bærende vegger i kjelleren.

Dette gir en gjennomsnittlig last som overstiger både det opprinnelige kravet fra geoteknikker (50 kN/m²) med ca. 10% og det nye kravet på 40 kN/m² med 37%. Dette er uten lastene fra den tilbakefylte massen ved akse F.

Det er det dette som har gitt nybyggene de skjevsetningene de har i dag og som vil gi ytterligere setninger.

Setningsutviklingen overstiger klart det som ville vært en akseptabel setningsutvikling i området, og det bør iverksettes tiltak for å stanse den.

6. VURDERING AV MULIGE TILTAK

Vår vurdering er at tilbakefyllingen utenfor akse A er en vesentlig årsak til at det har oppstått og fortsatt oppstår skjevsetninger. Det vil derfor være gunstig å fjerne disse massene, slik at de setningsgivende lastene blir mer likt fordelt slik beregningene viser, da sett på bygningsmassen som helhet. Massene kan erstattes med lett fylling – for eksempel EPS-materiale.

Grunntrykket vil fortsatt være overskredet selv om massene fjernes, men lastene vil ikke være like skjevt fordelt som i dag. Dette kan derfor vurderes som et umiddelbart tiltak mens videre tiltak vurderes og utredes.

Vi har som ytterligere tiltak vurdert refundamentering til fjell, men siden eksisterende bygg står på såler vil dette ikke være noen fornuftig løsning.

En annen mulighet er å vurdere en friksjonsløsning med peler/pilarer fra bunnplate og ned i grunnen i en beregnet lengde for å sikre bygningsmassen mot et varierende setningsforløp.

Det er viktig at det gjøres en samlet vurdering av alle tiltak som er nødvendige for å oppnå et stabilt bygg. En synes hensiktsmessig å utarbeide en helhetsplan som viser hvilke tiltak som vil bli utført, blant annet av effektivitetshensyn og for å unngå unødvendig belastning for beboerne.