

HOVEDPROSJEKT:

## **HELSEBYGG PÅ OTTA**

FORFATTERE: Carsten Blekkerud  
Mari Breiskalbakken  
Jostein Fuglerud  
Anette Lien

Dato: 19.05.2004

## SAMMENDRAG AV HOVEDPROSJEKT

Tittel:	Helsebygg på Otta	Nr. : Gruppe 3
		Dato : 19.05.04
Deltakere:	Carsten Blekkerud Mari Breiskalbakken Jostein Fuglerud Anette Lien	
Veileder:	Harald B. Fallsen	
Oppdragsgiver:	Palm & Bratlie	
Kontaktperson:	Håvar Slåtten	
Stikkord (4 stk)	Bæresystem i helsebygg Otta	
Antall sider: 19	Antall bilag: 154 sider	Tilgjengelighet: Åpen
Kort beskrivelse av hovedprosjektet:		
<p>Vi har vurdert ulike bæresystemer, for deretter å velge et som vi mener er mest gunstig for dette bygget på Otta.</p> <p>Dette bæresystemet er beregnet, og det er produsert tegninger av armering samt formtegninger.</p>		

---

## ***Forord***

*Helsebygg på Otta* er en hovedprosjektoppgave utarbeidet våren 2004 av fire studenter fra 3.klasse byggingeniør ved høgskolen i Gjøvik.

Ved valg av hovedprosjekt høsten 2003 kom vi i kontakt med vår oppdragsgiver Palm & Bratlie ved Håvar Slåtten. Han presenterte et helsebygg på Otta (VOP+BUP) som en mulig oppgave. Vi fant prosjektet interessant og valgte derfor å ta for oss dette. Etter at selve prosjektgrunnlaget var valgt, avgrenset vi i samarbeid med vår hovedveileder Harald Fallsen og vår kontaktperson Håvar Slåtten vår oppgave ytterligere. Vi valgte å ta for oss hovedbæresystemet i bygget, der hovedvekten ble lagt på å finne et bæresystem som er hensiktsmessig, dimensjonere dette og utarbeide tegninger.

Arbeidet med dette hovedprosjektet har vært svært lærerikt og interessant. Vi har fått bruke mye av det vi har lært gjennom de tre årene ved høgskolen og har i tillegg lært mye nytt både ved å se ting i et litt mer helhetlig perspektiv og ved å løse ”nye” problemer som har oppstått.

Gjennom prosessen har hovedvekten av veiledningen kommet fra Palm & Bratlie ved Håvar Slåtten og fra HiG ved Harald Fallsen. Vi vil derfor gi disse en stor takk for god veiledning gjennom hele prosjektet.

Gjøvik 19.05.03

Carsten Blekkerud

Mari Breiskalbakken

Jostein Fuglerud

Anette Lien

---

## *Innholdsfortegnelse*

<b>1. Innledning</b>	<b>5</b>
1.1 Organisering av rapporten	5
1.2 Oppgaven	5
1.3 Målgruppe	5
1.4 Faglig bakgrunn	5
1.5 Arbeidsform	5
<b>2. Grunnlag og bakgrunn</b>	<b>6</b>
2.1 Arkitekttegninger	6
2.2 Brann	6
2.3 Lyd	6
2.4 Avstivning	6
<b>3. Vurdering av ulike bæresystem</b>	<b>7</b>
3.1 Dekker, golv på grunn og tak	7
3.2 Dragere	8
3.3 Søylar	8
3.4 Fundamenter og ringmur	8
3.5 Heissjakt og trappevegg	8
<b>4. Lastbildet på bygget</b>	<b>8</b>
4.1 Snølast	9
4.2 Vind	9
4.3 Nyttelast	9
4.4 Egenlast	9
<b>5. Dimensjonering</b>	<b>9</b>
5.1 Dekke, golv på grunn og tak	9
5.2 Dragere	10
5.3 Søylar	10
5.4 Fundamenter og ringmur	11
5.5 Heissjakt og trappevegg	11
<b>6. Beskrivelse</b>	<b>12</b>
<b>7. Tegning</b>	<b>13</b>
<b>8. Konklusjon</b>	<b>15</b>
<b>9. Litteraturliste</b>	<b>18</b>
<b>10. Vedlegg</b>	<b>19</b>

# ***1. Innledning***

## ***1.1 Organisering av rapporten***

Vi har forsøkt å la rapporten gjenspeile vår arbeidsprosess. Vi har først beskrevet det grunnlaget og den bakgrunnen vi hadde til å vurdere bæresystemet. Deretter har vi satt opp de løsninger vi har vært innom, for til slutt å beskrive beregningsprosessen og utarbeidelsen av produksjonsgrunnlaget av det bæresystemet vi fant mest hensiktsmessig.

## ***1.2 Oppgaven***

Oppgaven vår tok utgangspunkt i et helsebygg på Otta (som for øyeblikket er under prosjektering hos Palm & Bratlie). Bygget har en grunnflate på ca.350 m<sup>2</sup>. Det skal i første omgang bygges i to etasjer, men det prosjekteres for et mulig påbygg av en tredje etasje. Hovedmålet vårt med dette prosjektet var å finne et bæresystem som tilfredstiller dimensjonerende krav og som, så langt det er hensiktsmessig, lar seg plassere i forhold til romløsning iht. arkitekttegningene. Vi skulle vurdere noen ulike aktuelle bæresystem for deretter å velge det bæresystemet vi fant mest hensiktsmessig i det aktuelle bygget. Deretter skulle det valgte bæresystemet dimensjoneres og det skulle utarbeides DAK tegninger av løsningen.

## ***1.3 Målgruppe***

Målgruppen for denne hovedprosjektrapporten er i hovedsak;

- Oppdragsgiver/sensor
- Veileder
- Elever ved bygglinja på HiG

Med denne målgruppen forutsetter vi at alle har litt kjennskap til byggvirksomhet og konstruksjon. Og at de i tillegg kjenner til de mest sentrale faguttrykkene og beregningsmåter innen konstruksjon.

## ***1.4 Faglig bakgrunn***

Alle fire deltakerne i dette hovedprosjektet er våren -04 ferdig utdannet bygningsingeniører fra Høgskolen i Gjøvik. Vi mener at gjennom vår utdannelse ved HiG har vi en brukbar kompetanse spesielt innen konstruksjonsfagene som vil komme godt til nytte i dette prosjektet. Mengden arbeidserfaring fra byggebransjen varierer innad i gruppen fra null til ca.10 år.

## ***1.5 Arbeidsform***

Gruppen startet hele prosessen med å studere og vurdere ulike alternativ til bæresystem. Denne fasen ble preget av så vel individuelt arbeid som diskusjoner innad i gruppen. Vi har rådført oss med andre og i tillegg vært på bedriftsbesøk.

Når valget av bæresystem var klart, startet arbeidet med å forberede, utføre og kontrollere beregninger. Vi har delt beregningsoppgavene mellom oss, og i tillegg til at vi har rådført oss med veileder er alle beregninger kontrollert av en annen person i gruppen. De aktuelle løsningene er deretter vist i produksjonsgrunnlaget (tegninger + NS 3420 beskrivelse). Arbeidsmengden er forsøkt delt likt på de ulike gruppe-medlemmene, men siden vi er fire personer med ulike interesser og ferdigheter har vi forsøkt å benytte oss av de ulike sterkeste sider.

Selv om vi har hatt en ganske flat organisasjonsstruktur hadde vi to fastsatte ansvarsforhold:

Prosjektleder: Jostein Fuglerud  
Sekretær/Web-ansvarlig: Mari Breiskalbakken

## **2. Grunnlag og bakgrunn**

Før vi begynte å vurdere ulike bæresystemer satte vi oss inn i de kravene som ble stilt til bygget og det grunnlaget som hadde betydning for vår oppgave. I tillegg prøvde vi også å se på den praktiske gjennomføringen av bygget.

### **2.1 Arkitekttegninger**

Det eneste grunnlaget vi hadde for bygget var arkitekttegningene med romløsning. Vi har valgt å prøve å tilfredsstille arkitektens ønsker når det angår plassering av de ulike komponentene i bæresystemet. Vi har tatt oss den friheten at vi har kunnet foreta enkelte små justeringer når vi har sett dette mest hensiktsmessig. (Se arkitekttegningene: vedlegg 1).

### **2.2 Brann**

Brannkravet som stilles i Teknisk forskrift til det aktuelle bygget har konsekvenser både for valg av bæresystem og for dimensjonering av dette.

Vi forutsetter at det er et begrenset antall mennesker i bygningen og at bygget er tilrettelagt for rask og enkel rømning. I følge REN veiledning til teknisk forskrift kommer vi da i:

*Risikoklasse 4*

*Brannklasse 2 (3.etg.)*

*Brannkrav til bæresystemet: R60*

Det bærende hovedsystemet skal i tillegg utføres i ubrennbare materialer.

### **2.3 Lyd**

Etter NS 8175, "Lydforhold i bygninger. Lydklasser for ulike bygningstyper.", har vi konkludert med at bygget bør være i lydklasse B. Lydklasse C er minstekravet i denne sammenhengen, men det vil være gunstig å øke denne klassen til B for å ha gode lydforhold. Klasse B tilsvarer betydelig bedre lydforhold enn de minstekrav som er gitt i klasse C, og betraktes som en god lydstandard.

Bygget rommer ulike behandlingsrom. Vi velger å se på disse som legekontor, og lydkravene blir derfor satt til lik kravene for kontorer.

*Luftlydkrav: Lydklasse B "Mellom samtalerom, legekontorer, og lignende kontorer med behov for konfidensielle samtaler og andre rom":  $R'_w \geq 52$  dB*

*Trinnlydkrav: Lydklasse B "Til møterom fra fellesgang/korridor":  $L'_{n,w} \leq 53$  dB*

### **2.4 Avstivning**

Når det gjelder avstivningen av bygget har vi ikke sett på så mange måter å gjøre dette på. For oss så det ut som den mest hensiktsmessige måten å avstive bygget på var å benytte oss av

plasstøpt heissjakt og trappevegg. Det er i følge NBI 520.120 vanlig å løse avstivningen på denne måten.

### ***3. Vurdering av ulike bæresystem***

I følge REN skal det bærende hovedsystemet være i ubrennbart materiale (se pkt. 2.2 Brann), dette gjorde at tre som alternativ ble utelukket.

#### ***3.1 Dekker, golv på grunn og tak***

Materialvalg i dekker kan være:

- Plasstøpt
- Hulldekker (prefab)
- Platten dekker
- En kombinasjon av disse.

Dersom dekket skal løses med hulldekker, er det allikevel noen områder som må plasstøpes. Grunnen til dette er en utkrager som spenner fritt i feil retning i forhold til hvordan hulldekkene kan legges. I tillegg vil dekket ved trappesjakt blir dyrt og vanskelig å utforme med prefabelementer på grunn av tilpasning til den sirkulære trappeveggen. Siden dette ikke er et stort bygg, og noe må plasstøpes, er det antakelig ikke mye å spare på prefabelementer mhp. tid.

Vi var inne på bruk av HSQ-dragere med prefabelementer (hulldekker eller plattendekker), siden det var ønskelig med en fleksibel romløsning. Vi så klare svakheter ved denne konstruksjonen, da dette ikke vil gi et kontinuerlig dekke. Det kan lett oppstå sprekker over HSQ-dragerene. Vi mener at et kontinuerlig plasstøpt dekke løser dette enkelt.

Dersom det skal brukes plattendekker, må det settes opp understøttere. Slik vi ser det er det ikke mye tid å spare på dette i forhold til å forskale, armere og støpe plasstøpt.

Når det gjelder trinnlydkrav kan dette oppfylles ved alle alternativene, men det er gunstigst med plasstøpt. For hulldekker må man ha en påstøp for å klare kravene til lyd.

På grunnlag av dette valgte vi plasstøpte dekker. Fordelen med dette er at det er fleksibelt og lettere å tilpasse bygget. Byggetiden blir kanskje noe lengre enn ved hulldekker og plattendekker, men siden noe allikevel må plasstøpes, og bygget ikke er så stort, ser vi det mest gunstig å benytte plasstøpte dekker. Å plasstøpe vil også være gunstig med hensyn på fraktkostnader siden det produseres betong på Otta. Derimot ville valg av prefabelementer blitt dyrere transportmessig.

Taket kunne blitt utført i annet materiale enn dekkene, men siden bygget skal dimensjoneres for at det senere skal kunne bygges en tredje etasje velger vi å benytte samme materialer her også.

*Vi går derfor for plasstøpte dekker, golv på grunn og tak.*

### **3.2 Dragere**

Bæresystemet ellers vil enklest tas ved hjelp av søyler og dragere, for å imøtekomme arkitektens romløsninger. I tillegg vil en slik løsning være gunstig ved en senere omdisponering av rommene. I følge NBI 522.513 vil det lydmessig være gunstigere med dekke/søyleløsninger i store spenn enn dekke/veggskiveløsninger. Søyler og dragere kan være i stål eller betong (plastøpt eller prefab).

Siden vi skal ha plastøpte dekker, satser vi på å få til skjulte dragere i dekket. Det er gunstig med dragere i dette dekket fordi det blir lettere å løse problemer med kanaler og føringer i himling under etasjeskiller. Dette er også gunstig i den praktiske gjennomføringen fordi man slipper ekstra forskaling til dragere.

*Dragerne legges derfor i dekket.*

### **3.3 Søyler**

Søylene kan enten være i prefab elementer, plastøpt betong eller stål. På grunnlag av de arkitekttegningene vi har, kan vi se at det er ønskelig at søylene skjules i veggene. Dette kan lettest la seg gjøre med stålsøyler. Disse er lette å jobbe med både under frakt og under byggingen. Søylene må brannisoleres for å klare brannkravet, men dette lar seg lett gjøre ved for eksempel brannhemmende maling.

Vi kunne valgt gjennomgående søyler med konsoller, men vi mener dette er mindre hensiktsmessig når det gjelder den praktiske utførelsen. Vi velger derfor innstøpte doble stålplater som gjennomføringer for stålsøylene.

*Velger å benytte stålsøyler.*

### **3.4 Fundamenter og ringmur**

Siden vi valgte søyler var det naturlig å velge punktfundamenter, i tillegg til en plastøpt ringmur.

*Velger plastøpt ringmur og punktfundament.*

### **3.5 Heissjakt og trappevegg**

Pga. byggets avstivning vil en løsning med plastøpes heissjakt og trappevegg være gunstig.

*Heissjakt og trappevegg plastøpes.*

## **4. Lastbildet på bygget**

I all lastberegning har vi tatt hensyn til at det eventuelt senere kan bli aktuelt med et påbygg av en tredje etasje. Vi har derfor dimensjonert for tre etasjer.



## 4.1 Snølast

Otta i Sel kommune har en karakteristisk snølast lik  $S_{k,0} = 3,5 \text{ kN/m}^2$ . Siden det aktuelle helsebygget skal ligge i kommunesenteret blir  $S_k = S_{k,0}$ . Det skal være flatt tak på bygget (kun med liten helning mot innvendig sluk for å unngå stående vann) dette medfører at vi benytter formfaktor  $\mu = 0,8$ .

## 4.2 Vind

I følge NS 3491-4 er referansevindhastigeten på Otta 22m/s og terrengruheten III. Vindlasten på bygget er beregnet ut fra dette.

## 4.3 Nyttelast

Karakteristisk nyttelast på gulv blir i henhold til NS 3491-1, kategori B; kontorlokaler  $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$ .

Vi har sett bort fra arealreduksjonsfaktoren  $\alpha_A$  og etasjereduksjonsfaktoren  $\alpha_n$  i all lastberegning.

## 4.4 Egenlast

For egenlast av betong har vi brukt tyngden  $25 \text{ kN/m}^3$ .

For egenlast av taktekkning har vi brukt  $0,5 \text{ kN/m}^2$  (med bakgrunn i NBI 471.031), mens vi for egnevekt av stålsøylene har brukt tyngden av de aktuelle søylene per løpemeter.

Vi har tatt som forutsetning at fasaden hviler på ringmuren og vi får dermed kun en stripelast på dekket der det er utkrager.

# 5. Dimensjonering

## 5.1 Dekke, golv på grunn og tak

Vi har benyttet oss av betongkvalitet B30, og armeringskvalitet B500C

### 5.1.1 Dekket over 1.- og 2. etg (tak)

Ved valg av dekketykkelse var det lydkravet som ble det avgjørende. I følge NBI 522.514 vil vi tilfredsstillende både trinn- og luftlydkrav ved å benytte et plasstøpt betongdekke med trinnlyddempende belegget med en tykkelse på minimum 270mm. Vi har da ikke medregnet de lydisolerende egenskapene himlingen eventuelt har. Vi valgte på bakgrunn av dette å sette dekketykkelsen til 280mm.

Når det gjelder brannkrav i betongkonstruksjonen kommer det her inn et krav til minimum overdekning av armeringen. I følge NBI 520.321 vil vi tilfredsstillende R60-kravet ved å ha minimum 20mm overdekning, men dette kravet blir ikke det avgjørende for valg av overdekning.

Det som derimot bestemte overdekningen var minimumsoverdekningen av hensyn til korrosjonsbeskyttelse. Vi forutsatte eksponeringsklasse X0, en dimensjonerende levetid på 100år, i tillegg til lite korrosjonsømfintlig armering. Dette medfører en overdekning på minimum:  $O.D. = 25 + 10 = 35 \text{ mm}$ . (ref. NS 3473)

Eksponeringsklasse X0 medfører at beregning av rissvidder er unødvendig.

Dekket er beregnet for moment og vi har også kontrollert nedbøyningen der dette har vært nødvendig. Dekket er modellert som vist i beregningene (Vedlegg 2 s.1- 19)

På grunn av at lastbildet på dekket over 1.etasje ble tilnærmet likt dekket over 2.etasje blir armeringen i de to dekkene lik.

*Dekket over 1.-og 2. etg. har en tykkelse på 280mm og beregnet armering er som vist på tegninger (Vedlegg 3).*

### **5.1.2. Golv på grunn**

Er ikke nærmere beregnet. Siden betonggulvet kun skal ta opp laster fra ikke bærende vegger, og vanlig innredning velger vi i henhold til NBI 522.111 en tykkelse på 80 mm, og gulvet behøver ikke å beregnes. Vi bruker her en betongkvalitet på B30. Og benytter oss av armeingsnett K257. Det bør legges inn tilleggsarmering Ø12, rundt søyler. Denne armeringen legges for å hindre riss.

*Golv på grunn har en tykkelse på 80mm med armeringsnett K257. (Se vedlegg 3: tegning A100 og A102)*

### **5.2 Dragere**

Samme krav til overdekning som for dekket.

Det armeres dragere i dekket ved akse 1, 2, 3, 4 og ved utkragingen ved akse A. I tillegg legges forsterkninger i dekket rundt trappeoppløpet.

Dragerne er beregnet for moment og nedbøyning i tillegg til skjær på de mest kritiske feltene.

*Se for øvrig beregninger (Vedlegg 2 s.20-44) og tegninger (Vedlegg 3) av dragere og forsterkninger*

### **5.3 Søyler**

Vi brukte ”matpapirmetoden” på de to arkitekttegningene, for å finne ut hvor vi kunne føre lastene fra toppen på bygget igjennom bæresystemet og ned til fundamenter. Et problem vi støtte på i denne sammenheng, var at det ikke var lett å plassere søylene i de to etasjene sentrisk over hverandre. Her valgte vi å gjøre noen små justeringer, slik at lastene blir ført rett ned fra tak, igjennom søyler og ned til fundamentering.

Før beregningene av søylene startet, ble lastarealet til de ulike søylene beregnet. Med grunnlag i disse arealene valgte vi å gå for fem ulike søyletyper, både for å få skjult dem i fasaden og på grunn av den varierende lasten.

Vi har benyttet oss av stålqualität S 355. Søylene er beregnet for bruddlast og for å holde brannbelastningen. Vi har forutsatt brannhemmende maling med en  $dp/\lambda p \geq 0,086 \text{ m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{W}$  Som gjennomføring gjennom dekket brukes sveiseplater(200•200•15) med forankring (henviser til produktbladet ”armeringstilbehør” fra Norsk Stål).

*For beregning og plassering av de ulike søyletypene, se beregninger (Vedlegg 2 s 45-60) og tegninger (Vedlegg 3).*

## **5.4 Fundamenter og ringmur**

Punktfundamentene under søylene er beregnet for samme lastareal som søylene. Vi har valgt å gå for tre ulike slike punktfundamenter. I tillegg har vi dimensjonert sålen under trappeveggen som et stripefundament. Det maksimale grunntrykket på tomte er satt lik  $200 \text{ kN/m}^2$ . Fundamentet kommer under eksponeringsklasse XC2, en dimensjonerende levetid på 100år, i tillegg til lite korrosjonsømfintlig armering. Dette medfører en overdekning på minimum:  $O.D. = 35 + 10 = 45 \text{ mm}$ . (ref. NS 3473)

Fundamentene er beregnet mhp. grunntrykk, skjær, moment og riss.

Ringmuren har vi valgt å sette lik  $300 \cdot 700$ . Det er beregnet både horisontalarmering og bøyler samt skjøtarmeringen mellom ringmuren og punktfundamentene.

I fundamenter og ringmur har vi benyttet oss av betongkvalitet B35, og armeringskvalitet B500C.

*For beregning og plassering av fundamenter og ringmur, se beregninger (Vedlegg 2 s.61-85) og tegninger (Vedlegg 3).*

## **5.5 Heissjakt og trappevegg**

Bygget skal avstives med fire vegger i heissjakten, samt den buede trappeveggen. Veggene i heissjakta beregnes som frittstående, selv om de egentlig er støpt sammen, og i virkeligheten er mye stivere. Men dette forenkler beregningene betraktelig. Det ble stort sett bare minimumsarmering i disse veggene.

Heissjakta ble dimensjonert for vindlaster samt det den skal bære av dekket.

Trappeveggen var vanskelig å modellere, da den er sirkulær og trappa utkrager i denne, samt at det er utsparing på den andre siden av vegg. Det ble derfor modellert for et "worst case" scenario, der vi satte trappemomentet på midten av vegg, og dimensjonerte ut fra dette.

Heisgruba ble etter NS 3800 satt til å være 1,7 m dyp. Denne var vanskelig å beregne, men i samråd med Harald Fallsen fant vi ut at denne ble dimensjonert etter hans erfaring, og ingen beregninger ble utført (vedlegg 2 side 98).

Taket over heissjakta ble dimensjonert for at heisen skal henge i denne. Punktlasten fra heisen ble satt lik 191kN.

Har her benyttet betongkvalitet B30 og armeringskvalitet B500C for både heissjakt og trappevegg.

For beregning og plassering av heissjakt og trappevegg, se beregninger (Vedlegg 2 s.86-100) og tegninger (Vedlegg 3).



Hovedprosjekt 2004

Helsebygg på Otta

Side: 04 - 2

Postnr	NS-kode/Tekst	Enhet	Mengde	Pris	Sum
04.30	<u>Gulv på grunn</u>				
04.30.1	L21.53 SLAKKARMERING MED ARMERINGSNETT. K 257	m2	350,0		
04.30.1.01	L31.179924 PLASSTØPT NORMALBETONG. GULV PÅ GRUNNEN. NORMAL KONTROLL. TOLERANSEKLASSE 4  Betongkvalitet B30 Eksponeringsklasse X0 Tykkelse: 80mm	m3			
04.30.1.02	S12.111150 ISOLASJON AV EKSPANDERT POLYSTYREN (EPS). λ - KLASSE: 28 TRYKKSTYRKE: 90 100 mm	m2			
04.30.1.03	S21.11 DAMPSPERRESJIKT AV FOLIE  Tykkelse 0,2mm	m2			
04.38	<u>Trapp</u>				
04.38.1	L21.39 SLAKKARMERING MED KAMSTENGER KLASSE B.  Armeringskvalitet B500C	kg			
04.38.2.01	L31.169924 PLASSTØPT NORMALBETONG. TRAPP. NORMAL KONTROLL. TOLERANSEKLASSE 4  Betongkvalitet B30 Eksponeringsklasse X0	m3			
04.62	<u>Heiser</u>				
04.62.1	L21.39 SLAKKARMERING MED KAMSTENGER KLASSE B.  Armeringskvalitet S500C Diameter: Ø10, Ø12	kg	2 560,0		
04.62.1.01	L31.199924 PLASSTØPT NORMALBETONG. NORMAL KONTROLL. TOLERANSEKLASSE 4  Betongkvalitet B30 Eksponeringsklasse XC2 i heisgrube, resterende i eksponeringsklasse X0	m3			

Sum denne side: 0,00

Beskrivelse etter NS3420

Hovedprosjekt 2004  
Helsebygg på Otta

Side: 07 - 1

Postnr	NS-kode/Tekst	Enhet	Mengde	Pris	Sum
07	<b><u>STÅL- OG METALLARBEIDER</u></b>				
	Denne beskrivelse er basert på NS 3420 3. utgave.				
	Kodene ved de spesifiserende tekstene viser til de bestemmelser i standarden som gjelder for de enkelte utførelser.				
	Dette kapittel omfatter:				
	07.22 Bæresystemer	kr.	.....		
07.1	<b>P11.13</b> SØYLER AV FIRKANTFORMEDE HULPROFILER				
	Stålkvalitet S355				kg
07.1.01	<b>T77.13</b> MALEBEHANDLING PÅ STÅLBJELKER OG -SØYLER. 2 STRØK MALING				
	Brannhemmendemaling med en $dp/\lambda_p \geq 0,086 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C/W}$				m

Sum denne side: 0,00  
Sum : 0,00

Beskrivelse etter NS3420

---

## 7. Tegning

Vi har utarbeidet både formtegninger og armeringstegninger. Tegningslista viser hvilke plan og detaljtegninger vi har utarbeidet.

Gjennom tegningsprosessen og utlisteringen av jerna ble det foretatt små justeringer på armeringen i forhold til beregningene, dette for å få et hensiktsmessig og praktisk gjennomførbart resultat.

Vi har valgt å lage følgende system for tegningsnummereringen:

F= formtegninger

A= armeringstegninger

På plantegningene er etasjene nummerert i hvert sitt hundretall, hvor vi begynner på 100 i fundamentplan, og ender med 500 på trapp snitt og detaljer. Detaljene er nummerert i samme hundretall som det planet de tilhører, eksempelvis har formtegningsdetaljen ”snitt heisgrube” fått nr F101.

Alle tegninger er nummeregitt øverst i tittelfeltet, eks. 01. 105 som tilsier at det kun finnes to tegninger av samme detalj/plan.

Kvalitetssikkring av tegningene er utført ved kontinuerlig kontroll av et annet gruppemedlem, og signert i tittelfeltet.

Vi har utarbeidet komplette bøyelister i henhold til posisjonering på tegninger, og totale mengde jern. Malen for listene er laget i henhold til bøyekoder ved Norsk Stål AS.

<b>Tegningsliste</b>			
<b>Helsebygg på Otta</b>			
Tegn.nr	Målestokk	Tittel	Dato:
		<b><u>FORMTEGNINGER</u></b>	
		<b><i>Plantegninger</i></b>	
F100	1:50	Fundamentplan	13.05.2004
F200	1:50	Plan 1 m/dekke over	13.05.2004
F300	1:50	Plan 2 m/dekke over	13.05.2004
F400	1:20	Dekke over heissjakt	13.05.2004
		<b><i>Detaljer</i></b>	
F101	1:20	Snitt heisgrube	11.05.2004
F102	1:20	Snitt ringmur	12.05.2004
F103	1:20	Fundament F1, F2	12.05.2004
F104	1:20	Fundament F3	12.05.2004
F105	1:16	Detalj stålplate	14.05.2004
F201	1:20	Snitt dekke over plan 1, 2	12.05.2004
F500	1:20	Trapp, snitt detaljer	12.05.2004
		<b><u>ARMERINGSTEGNINGER</u></b>	
		<b><i>Plantegninger</i></b>	
A100	1:50	Fundamentplan	11.05.2004
A200	1:50	Plan 1 m/dekke over	11.05.2004
A300	1:50	Plan 2 m/dekke over	11.05.2004
A400	1:20	Dekke over heissjakt	13.05.2004
		<b><i>Detaljer</i></b>	
A101	1:20	Snitt heisgrube	11.05.2004
A102	1:20	Snitt ringmur	11.05.2004
A103	1:20	Fundament F1, F2	11.05.2004
A104	1:20	Fundament F3	11.05.2004
A201	1:20	Snitt dekke over plan 1, 2	12.05.2004
A401	1:20	Topp heissjakt	14.05.2004
A500	1:20	Trapp, snitt detaljer	12.05.2004



---

## **8. Konklusjon**

Utgangspunktet for vårt prosjekt var å komme fram til et hensiktsmessig bæresystem, beregne dette, samt utarbeide tegninger. Igjennom en lang arbeidsprosess med vurderinger, beregning og tegning har vi kommet fram til det bæresystemet vi mener er mest hensiktsmessig for helsebygget på Otta.

Etter at hovedprosjektet er utarbeidet sitter vi igjen med et godt faglig utbytte. Vi føler at vi har klart å vurdere noen ulike alternativer til bæresystem opp mot hverandre. Deretter har vi sett på hvilke laster som oppstår, og hvordan disse blir ført via deler av bæresystemet ned til fundamentene. Vi har ved hjelp av Norsk Standard, samt ved rådføring med veiledere, beregnet det aktuelle bæresystemet. For å vise våre valg har vi tegnet formtegninger og armeringstegninger, både plan -og detaljtegninger.

Prosjektgruppa har fungert godt, og vi føler at det meste av perioden har vært preget av pågangsløst. Vi har jobbet både i fellesskap og selvstendig, en kombinasjon av disse to arbeidsmetodene synes vi har fungert godt. Vi har delt oppgavene på en slik måte at hver enkelt har fått konsentrere seg mest om de områdene de har størst interesse innen, og mestrer best.

Vi føler at vi har nådd de målene vi har satt for prosjektet, og at vi har vært igjennom en lærerik prosess. I vår målsetning tok vi sikte på å utarbeide forholdsvis enkle tegninger av vår løsning, men i etterkant må vi si at vi føler at disse ble et relativt komplett produksjonsgrunnlag.

---

## 9. Litteraturliste

### *Norsk Standard:*

- NS 3473: ”Prosjektering av betongkonstruksjoner. Beregnings- og konstruksjonsregler”
- NS 3472: ”Prosjektering av stålkonstruksjoner”
- NS 3491: ”Laststandard for vind”
- NS 8175: ”Lydforhold i bygninger. Lydklasser for ulike bygningstyper”
- NS 3490: ”Prosjektering av konstruksjoner. Krav til pålitelighet”
- NS 3491: ”Egenlast og nyttelaster”
- NS 3800: ”Mål på heisstol og heissjakt. Manøver- og signalutstyr. Innredning i heisstol”

### *Bøker og kompendier:*

- ”Konstruksjonssikkerhet og belastning. Kompendium i lastberegninger” av Tarald Rørvik
- ”Kompendium i dimensjonering av betongkonstruksjoner etter NS 3473” av Harald B. Fallsen HiG.
- ”Kompendium i dimensjonering av stålkonstruksjoner etter NS 3472” av Harald B. Fallsen HiG
- ”Mekanikk for ingeniører. Statikk og fasthetslære” av Øystein Vollen

### *Div NBI-blad:*

- 520.120
- 522.514
- 520.321
- 522.513
- 471.031
- 517.122
- 522.111

### *Div*

- Produktbladet ”armeringstilbehør” fra Norsk Stål

---

## ***10. Vedlegg***

Vedlegg 1: Arkitekttegninger

Vedlegg 2: Beregninger

Vedlegg 3: Tegninger

Vedlegg 4: Bøyelister

Vedlegg 5: Møtereferater

Vedlegg 6: Fremdriftsplan