

0 Generelt

01 Innhold

Dette bladet behandler hulldækker på hattebjelker av stål eller hyllebjelker av betong. Bladet viser konstruksjonsprinsipper og dimensjonering av dekker og bjelker. Dimensjonering av opplegg og skivevirkning i dekker vil variere og må beregnes spesielt for hvert enkelt bygg [421], [422].

02 Bakgrunn

Hulldækker på hatte-/hyllebjelker er en vanlig måte å bygge fleretasjes bygg på. Denne konstruksjonen er økonomisk gunstig pga. enkel montasje, lav byggehøyde og tilnærmet glatt himling uten store nedstikkende bjelker.

Konstruksjonssystemet egner seg best for bygg med moderat belastning, det vil si nyttebelastning 1,5 – 3,0 kN/m².

03 Henvisninger

Byggenormserien, hefte 23.22 Betongkontrollen. Betongprodukter

Norsk Standard:

NS 3420 Beskrivelsestekster for bygg og anlegg

NS 3472 Prosjektering av stålkonstruksjoner. Beregning og dimensjonering

NS 3473 Prosjektering av betongkonstruksjoner. Beregnings- og konstruksjonsregler

NS 3479 Prosjektering av konstruksjoner. Dimensjonerende laster

Byggdetaljer:

520.121 Betongelementer. Konstruksjonssystemer

522.881 Dekker av betong- og lettbetongelementer

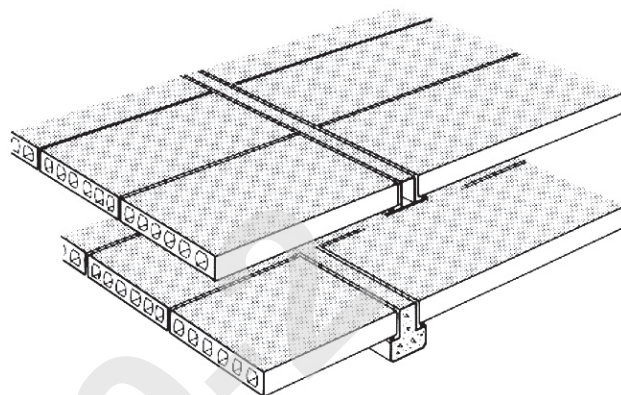
520.315 Brannbeskyttelse av stålkonstruksjoner

1 Produkter og egenskaper

11 Hulldekkeelementer

Hulldekkeelementer er forspente elementer med bredde 1 200 mm og tykkelser 200 – 420 mm. Betongens fasthetsklasse er normalt C 55 eller høyere. Undersiden er støpt mot forskaling og har glatt overflate. Oversiden er avrettet i fabrikken og har ruere overflate. Dette forbedrer heftforbindelsen mellom hulldekkeelementet og påstøp/avretting.

Se også Byggdetaljer 522.881.



12 Stålbjelker

Hattebjelker av stål leveres som regel med stål kvalitet St 52. Vanlig handelsbetegnelse er HSQ-bjelker. Platene i topp- og bunnflens er gjerne tykke og stegplatene relativt tynne i hattebjelker. Snitt gjennom en typisk hattebjelke er vist i fig. 12. Se også fig. 33 a.

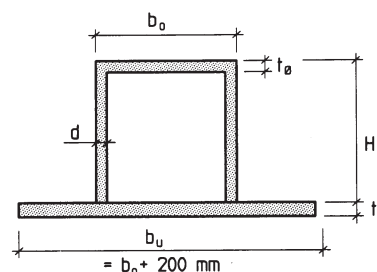


Fig. 12

Snitt gjennom typisk hattebjelke av stål

Benevnelse: HSQ H/b₀/t₀/t_u, f.eks. HSQ 260/350/40/30 (alle mål i mm)

13 Betongbjelker

Hyllebjelker er den betongelementtypen som er mest brukt i forbindelse med hulldækker. Hyllebjelkene kan ha en- eller tosidige hyller. Bjelkene kan være spennarmerte eller slakkarmerte, og lages vanligvis i fasthetsklasse C 55. Eksempler er vist i fig. 13 a og b.

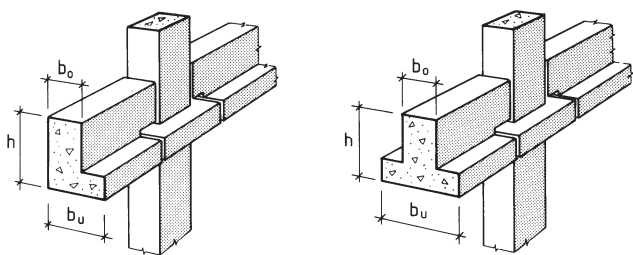


Fig. 13 a

Hyllebjelke av betong. Eksempler på en- og tosidige hyllebjelker hvor konsoll på søylen gjør hyllen komplett. Alternativt kan hyllen forlenges og erstatte konsollen på siden av søylen. Minste bjelkebredde samsvarer med søylebredden.

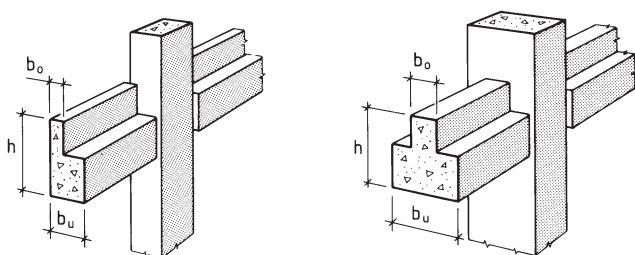


Fig. 13 b

Hyllebjelke i betong. Eksempler på en- og tosidige hyllebjelker hvor bjelkens største bredde samsvarer med søylebredden.

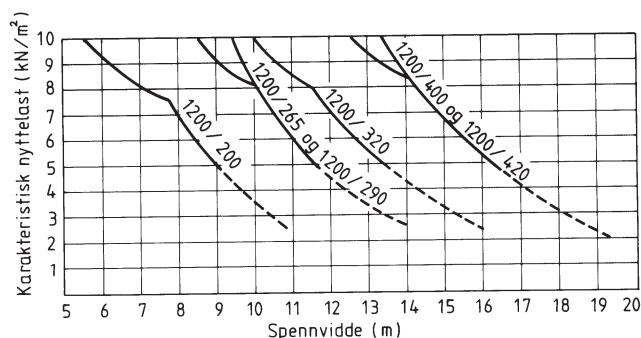


Fig. 22

Spennvidder for hulldekker

23 Bjelker

Hattebjelker av stål og hyllebjelker av betong dimensjoneres etter henholdsvis NS 3472 og NS 3473. Vanlige spennvidder er 5,0 – 7,2 m. En orienterende dimensjonering kan utføres etter fig. 23 a og b.

Det fins et stort utvalg av dimensjoner for hattebjelker av stål. Diagrammet i fig. 23 a viser hva som kan oppnås med et lite utvalg av de tilgjengelige bjelkene. De angitte dimensjonene er gitt med en begrensning av nedbøyningen for hattebjelkene til 1/300 av spennvidden.

I den stiplede delen av kurvene i fig. 23 b må deformasjonene kontrolleres. For å få et dekke som fungerer tilfredsstillende, er det viktig å ikke velge for myke bjelker. Deformasjonene bør begrenses til 1/250 for full nyttelast uten bjelkens egenvekt. Bruk av eventuell overhøyde bedrer ikke dekkets oppførsel.

2 Dimensjonering

Punkt 21 – 23 gir konstruksjonsprinsipper og overslagsdimensjonering. Det forutsettes at dimensjoneringen foretas av kvalifiserte personer. Betongelementleverandørene kan alltid gi råd om konstruksjonsvalg og utføre den endelige dimensjoneringen.

21 Konstruksjonsprinsipp

Konstruksjoner med hulldekker er vanligvis søyle-/bjelkekonstruksjoner hvor søylene står i et rutenett. Hulldekkeelementene går over det lengste spennet, og ligger på bjelker som spenner fra søyle til søyle i korteste spennretning.

Elementene blir normalt bundet sammen til horisontale skiver. Horisontale laster (som vindkrefter og massekrefter) overføres via dekkesskivene og tas opp av vertikale skiver. Vertikale skiver kan være vegger i heissjakter, ventilasjonssjakter eller spesielle veggskiver. Avstivende fagverk kan også benyttes.

22 Hulldekker

Figur 22 viser sammenhengen mellom spennvidder og nyttelast for hulldekker. Vanlige spennvidder er 6 – 15 m. Det anbefales å velge spennvidder som ligger på den heltrukne del av kurvene. For spennvidder som ligger på den stiplede delen av kurven, må nedbøyninger kontrolleres spesielt.

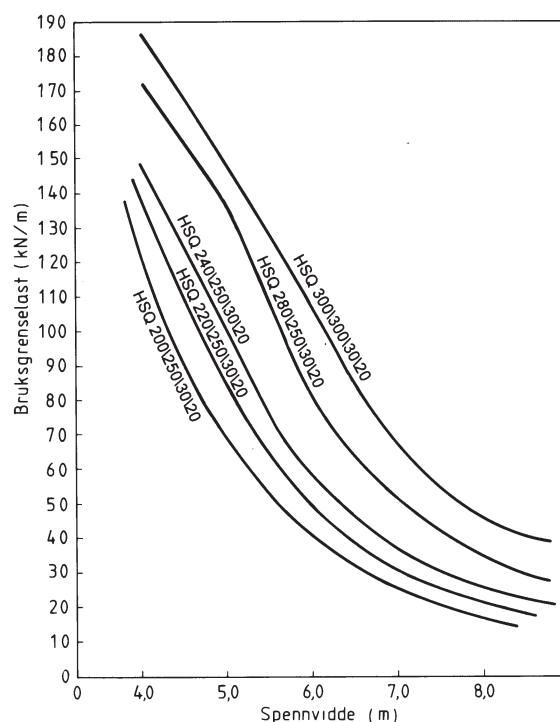


Fig. 23 a

Overslagsdimensjoner for hattebjelker av stål

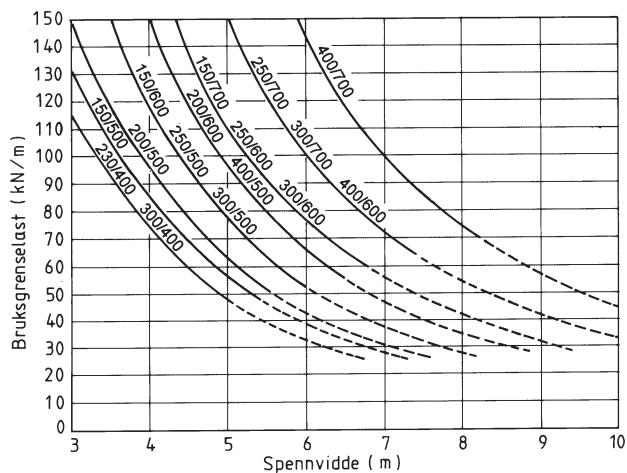


Fig. 23 b
Overslagsdimensjonering for hyllebjelker av betong

24 Brann

Ved normal utførelse tilfredsstiller hulldekker brannklasse A 60. Ved å øke armeringsoverdekningen er det mulig å oppnå høyere brannklasse.

Hattebjelker av stål må ha brannbeskyttelse. Bare underflensen er direkte eksponert for brann. Det er spesielt de delene av underflensen som stikker utenfor profilens stegplater som er kritiske, og som får høyere temperatur enn resten av profilet. Brudd i disse punktene vil gjøre at hulldekkenes opplegg svikter.

Det må brukes produkter som er godkjent for brannbeskyttelse, og nødvendig brannbeskyttelse må beregnes ut fra stålets lastnivå og kritisk temperatur. Det fins egnede produkter i form av brannbeskyttende maling, spesialplater og steinullplater. Prinsippløsning for innkledning av underflensen med plater er vist i fig. 24.

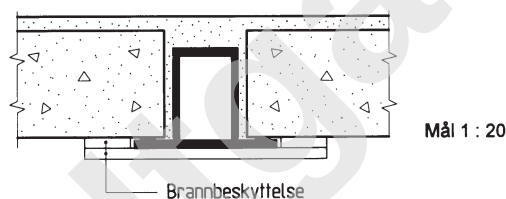


Fig. 24
Brannbeskyttelse med plater på underflens av hattebjelke i stål

3 Konstruksjon

Knutepunktsdetaljene er viktige i et system med hulldekker og hattebjelker. Riktige knutepunktsdetaljer skal gjøre at hulldekkene virker sammen med hattebjelkene som en konstruktiv enhet. Samvirke mellom hulldekkeelementene etableres ved at fugene mellom elementene støpes ut med mørtel. Vanligvis legges elementene så tett at det ikke er nødvendig å bruke forskaling på undersiden av elementene for å støpe ut fugene.

31 Armering av dekker

Hulldekkeelementene har spennarmering i underkant. Hvis det skal være utkraget ende på hulldekket, må

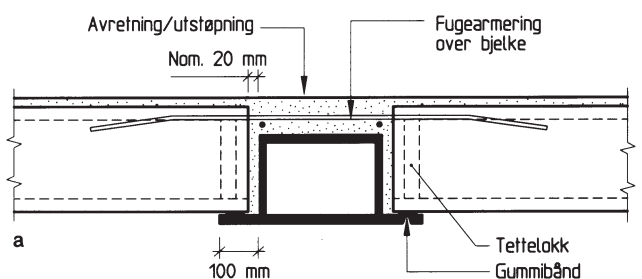
det legges inn ekstra overkantarmring. Ekstraarmeringen kan legges i fugene mellom elementene, eller i en kanal i hulldekkeelementet. Kanalen åpnes og støpes ut etter at armeringen er plassert. Se Byggetaljer 522.881, pkt. 15.

For å etablere skivevirkning i dekkene, må det legges strekkbånd av gjennomgående kantarmring ved elementenes tverrender. Vanligvis legges 2 stk. kamstål med diameter 12 – 25 mm. For at skiven skal fungere, må skjærkreftene i skiven kunne overføres til strekkbåndet.

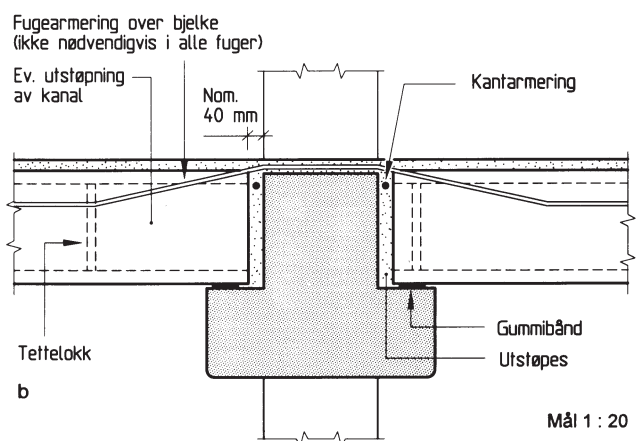
Det er viktig at all armering er helt omstøpt av mørtelen. En effektiv måte å gjøre dette på er å legge inn mørtel opp til det nivå hvor armeringen skal ligge. Deretter plasseres armeringen, før resten av fugen fylles opp med mørtel.

32 Forbindelse mellom dekker og bjelker

Dersom det er forutsatt skivevirkning i dekket, må hulldekkene forankres ved opplegget. Hvis skiven går over flere spenn slik at det ligger dekkeelementer på begge sider av bjelken, er det vanlig å legge armering over bjelkene. Bjelketoppen må da være noe lavere enn overkanten av hulldekkeelementene, eller man må legge på en påstøp for å gi armeringen overdekning. Alternativt kan armeringen legges gjennom bjelkestegget. Fugen må armeres slik at den har tilstrekkelig kapasitet til å tåle skjærkreftene i skiven. Eksempler på utførelse med stål- og betongbjelke er vist på fig. 32 a og b.



Mål 1 : 20



Mål 1 : 20

Fig. 32 a og b
Forankring av hulldekker over midtopplegg
a. Hulldekke på stålbejelke
b. Hulldekke på betongbejelke

Ved ensidig opplegg må torsjon vurderes. Er bjelken tilstrekkelig torsjonsstiv og søylen kan ta opp momentet, kan forankring mellom bjelke og dekke være i overkant av dekket. En bedre løsning er å forankre i underkant samt å etablere en trykkforbindelse i toppen av bjelken, for derved å få «flyttet» dekkets oppleggspunkt til senter av bjelken. Forankringen i underkant gjøres ved å feste en bøyle eller gjengestang i bjelken. Bøylen/gjengestangen legges i en fuge mellom elementene eller i en opphugd kanal som støpes igjen, se fig. 32 c og d.

Med sentrisk belastning av bjelken er det ikke påkrevet med rotasjonsforankring ved bjelkeopplegget.

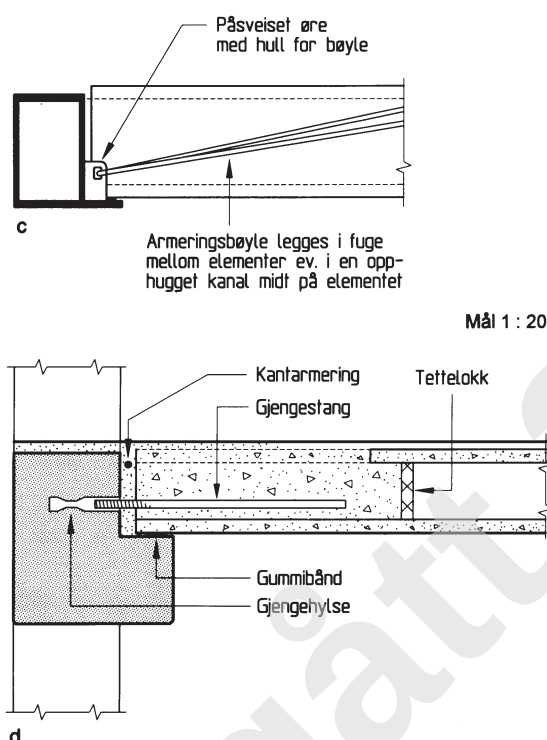


Fig. 32 c og d
Forankring av hulldekker ved ensidig opplegg på bjelke
c. Hulldekke på stålbejelke
d. Hulldekke på betongbejelke

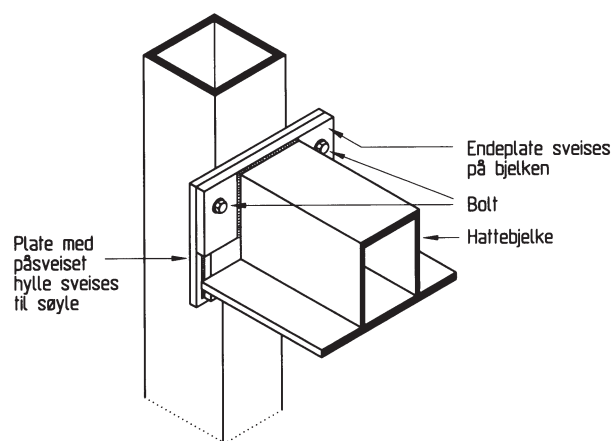


Fig. 33 a
Oppleggsdetalj for hattebejelke av stål
All sveisingen gjøres i verksted, og monteringen skjer med bolter på byggeplassen.

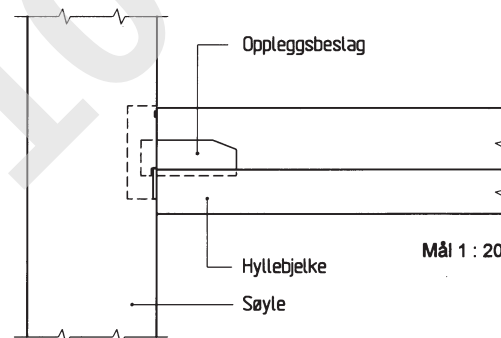


Fig. 33 b
Skjult oppleggsdetalj for betongbejelker

33 Opplegg av bjelke på søyle

Hattebejelker av stål kan legges opp på stålsøyler med enkle ståldetaljer. En måte å gjøre dette på er vist i fig. 33 a. Løsningen innebærer at alle montasjedeler kan sveises sammen og korrosjonsbeskyttes i verkstedet. På montasjestedet brukes bolter. Det anbefales å unngå sveising på montasjestedet fordi det kan være vanskelig å sikre god kvalitet på sveisene. Hylleprofilbjelker av betong kan legges opp med skjult oppleggsdetalj, eller på konsoll. Eksempler på konsolløsninger er vist på fig. 13 a og b. Figur 33 b viser en skjult oppleggsdetalj.

34 Forankring ved yttervegger

Hulldekkene må ofte forankres ved yttervegg. En måte å løse denne detaljen på er vist i fig. 34. Her er en gjengestang satt inn i en innstøpt gjengehylse i betongvegg. For å få plassert stangen er betongen over to kanaler hogd bort. Kanalene fylles med mørtel etter at stangen er plassert.

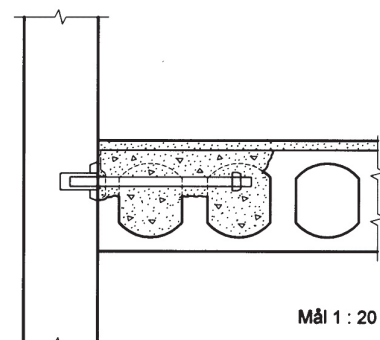


Fig. 34
Forankring av hulldekker ved yttervegg

35 Etterbehandling

I noen tilfeller vil en påstøp på dekkene være en del av det konstruktive systemet (se pkt. 31), mens det i andre konstruksjoner bare vil være snakk om avretting. Behandling av undersiden av dekkene vil variere etter bruken av rommet under. Se Byggdetaljer 522.881 og pkt. 24.

4 Kvalitetskontroll**41 Generelt**

Alle deler av prosessen må gjennomgå kvalitetskontroll. Kontrollnivået må tilpasses hvor kritiske de enkelte konstruksjonselementene er.

For ethvert prosjekt må det utarbeides en plan både for egenkontroll og ekstern kontroll.

42 Sveiser

Ved full utnyttelse av sveisetverrsnitt bør det legges inn omfattende kontroll. Vanligvis er det god økonomi å velge større dimensjon for kritiske sveiser, slik at kontrollen kan forenkles.

Røntgenkontroll vil avdekke svake soner i sveisen. En enklere metode er pulvermetoden, som ved bruk av magnetisk pulver og magnetiske felt kan gi indikasjoner på sprekker i sveisene.

43 Betongelementer

Under monteringen må man kontrollere at hulldekkelementene får godt opplegg. Det er viktig at alle detaljer utføres som beskrevet slik at belastningene på bjelker og søyler blir som forutsatt under prosjekteringen.

5 Referanser**51 Utarbeidelse**

Dette bladet er utarbeidet av Ole Prestrud. Saksbehandler har vært Ole Mangor-Jensen. Redaksjonen ble avsluttet i mai 1996.

52 Litteratur

521 BLF – Betongindustriens landsforening. Betongelementboken. Oslo, 1995 – 1996.

522 NBIF – Norges betongindustriforbund. Etasjeskillere i betongelementer. Oslo, 1988.