



Københavns Kommune

Teknik- og Miljøforvaltningen

Center for Bygninger, Konstruktion

N O T A T

VEDR.: Ombygning til beboelse i tagetagen
(herunder: udveksling i eksisterende ældre spærkonstruktioner)

DATO: 10. november 2008

REV.: 8. februar 2016

FRA: Konstruktion



INDHOLDSFORTEGNELSE

1	Formål	3
2	ANSØGNING OM KONSTRUKTIONSTILLADELSE Fejl! Bogmærke er ikke defineret.	
3	Brand.....	4
4	EKSISTERENDE TAGKONSTRUKTIONER..... Fejl! Bogmærke er ikke defineret.	
	4.1 sadeltage:	5
	4.2 københavnertage:	6
	4.3 mansardtage:	6
5	UDVEKSLING I TAGKONSTRUKTIONER Fejl! Bogmærke er ikke defineret.	
	5.1 Model 1	7
	5.2 Model 2	8
	5.3 Model 3	9
	5.4 Model 4	10
6	Københavnertag	11
7	OVERSIGT / Sadeltag	13
8	Henvisninger	15
	8.1 Diverse henvisninger	15
	8.2 Notater fra Københavns Kommune	15



1 Formål

Formålet med dette notat er at beskrive, hvilken dokumentation der skal foreligge ved indsendelse af byggeansøgninger vedr. ombygning til beboelse i tagetagen.

2 Ansøgning om konstruktionstilladelse

En ansøgning om konstruktionstilladelse til ombygning til beboelse i tagetagen skal indeholde konstruktionstegninger og statiske beregninger for bl.a. eventuel udveksling i spær, eventuel udveksling i bjælkelag for f.eks. intern trappe og eftervisning af / redegørelse for bæreevne af eksisterende konstruktioner, herunder eksisterende bjælkelag og underliggende eksisterende konstruktioner, med ny øget belastning.

Udarbejdelse af konstruktionsprojektet skal så vidt muligt baseres på syn på stedet og på oplysninger fra de oprindelige bygningstegninger (f.eks. fra Københavns Kommunes byggesagsarkiv). Kopi af oprindelige bygningstegninger, der er relevante for belysning af projekteringsforudsætninger, skal bilægges ansøgningen.

Konstruktionstegningerne skal bl.a. indeholde plantegninger og evt. snittegninger med angivelse af éntydig beliggenhed af detaljer.

De statiske beregninger skal bl.a. indeholde nødvendige statiske modeller og redegørelse for / eftervisning af alle kraftoverførende samlinger, herunder eksisterende samlinger med ny øget belastning.

Vedrørende **konsekvensklasse**: hvis beboelsen i tagetagen indrettes inden for det eksisterende tagvolumen, eller hvis tagkonstruktionen hæves i mindre omfang, stiller Center for Bygninger ikke krav om høj konsekvensklasse.



Bemærk:

- at egenvægten af træbjælkelag med lerindskud skal sættes til mindst 1,6 kN/m²,
- at der skal regnes med mindst 0,5 kN/m² på etageadskillelse fra egenvægt af skillevægge,
- at det eksisterende murværk antages udført af ren kalkmørtel (K100/1200) og sten i styrkeklasse 15 - medmindre andet dokumenteres,
- at en udveksling i bjælkelag/spærfod skal eftervises for både den lodrette og den eventuelle vandrette påvirkning,

Der henvises i øvrigt til SBI-anvisning 226 om tagboliger.

3 Brand

Der skal redegøres for tagkonstruktionens **brandmodstandsevne**. Hvis beboelsen i tagetagen indrettes inden for det eksisterende tagvolumen, eller hvis tagkonstruktionen hæves i mindre omfang, er kravet R 30 (BD-bygningsdel 30).

Specielt for ombygning til beboelse i loftrum over en mansardetage, skal der indsendes redegørelse for, at loftrum har vederlag på konstruktioner, der er mindst R 60 A2-s1,d0 (BS-bygningsdel 60), alternativt mindst R 60 (BD-bygningsdel 60).



4 Eksisterende tagkonstruktioner

Hvis man ved ombygning til beboelse i tagetagen i etagebyggeri vil lave ændringer i tagkonstruktionen, typisk udveksling i spær for tagaltan eller tagterrasse, er det vigtigt at have kendskab til den eksisterende tagkonstruktion, herunder dennes statiske virkemåde.

I eksisterende københavnsk etageboligbyggeri fra 1850 til 1900 kan de fleste tagkonstruktioner opdeles i 3 hovedgrupper: **saddeltage**, **københavnertage** og **mansardtage**. Disse konstruktionstyper og deres statiske virkemåde er nøje beskrevet i SBI-rapport 142 "Københavnsk etageboligbyggeri 1850-1900" (Statens Byggeforskningsinstitut 1983). I det følgende henvises med "SBI 142" til denne rapport. På SBI's hjemmeside er der gratis adgang til en netudgave af "SBI 142".

Bemærkninger til de 3 ovennævnte tagkonstruktionstyper:

4.1 saddeltage:

(Se SBI 142 s. 338, fig. 7.05, A – E)

sadeltag med trimpel (se SBI 142 s. 338) mod gadefacade er den mest almindelige sadeltagskonstruktion.

SBI 142:

"I saddeltage med trimpel er spærene sadlet over remme båret af stolper sat i tagbjælkelagets bjælker langs bygningens ene eller begge sider. Stabiliteten, som i de almindelige saddeltage er sikret ved trekantsformen, som spærene og bjælkerne danner, er i trimpeltage varetaget af skråbånd i en del af spærfagene - gennemsnitlig hvert tredje - såkaldte hovedspærfag".

"tagkonstruktioner, hvor spærene hviler helt eller delvis på trimpelmurværket,

sådan som det kan forekomme i vore nabolande, bruges **ikke** her".

"åbenbart har der her i landet eksisteret en tradition for at udføre tagkonstruktioner



adskilt fra murværket”.

4.2 københavner tage:

(Se SBI 142 s. 338, fig. 7.05, F – G)

SBI 142:

”i statisk henseende er konstruktionen lige så ustabil som denne beskrivelse lader formode”;

”stabilitet er derfor betinget af tilstedeværelsen af afstivende vægge i tagetagen”;

4.3 mansardtage:

(Se SBI 142 s. 338, fig. 7.05, H)

SBI 142:

”mansardtage er opbygget af to dele - en nedre del, der er at sammenligne med en

bindingsværksetage, hvis udvendige vægge er mere eller mindre skrånende tagflader,

og en øvre del, der er udformet som et almindeligt sadeltag”;

”stolpevæggene (i bindingsværksetagen) er i længderetningen stabiliseret ved skråbånd

og i tværretningen afstivet ved de trekantsforbindelser, der dannes af stolper og spær,

samt ved de indvendige tværgående vægge”;

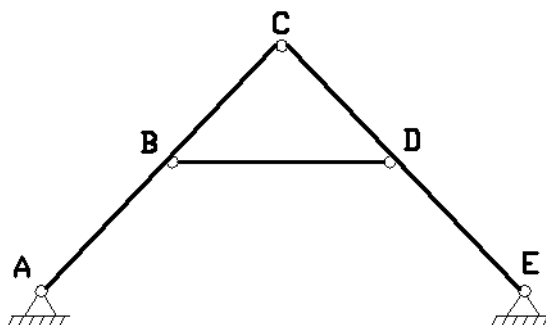


5 Udveksling i tagkonstruktioner

Nedenfor er opstillet en række statiske modeller for udveksling i tagkonstruktioner, hvor de enkelte modeller belyser reaktionsstørrelser i henhold til valg af understøtningsforhold.

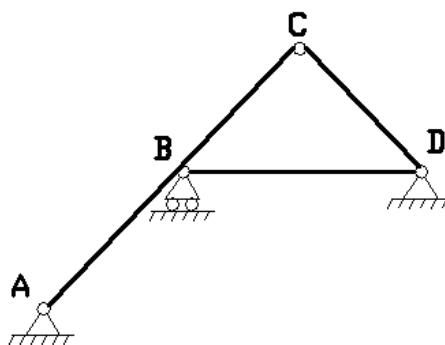
Sadeltag (hanebåndsspær, udveksling i hanebåndsniveau)

statisk model for **eksisterende** spær



statiske modeller for **udvekslede** spær

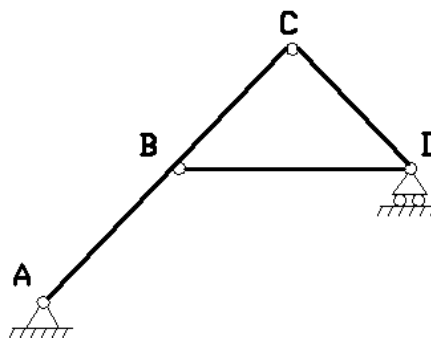
5.1 Model 1





udvekslingsbjælke "i begge sider" (ved B og D); **denne løsning anbefales, hvor det er muligt**, da man dermed undgår problemer med store vandrette reaktioner i hanebåndsniveau (i modsætning til model 3 nedenfor) og store vandrette flytninger i hanebåndsniveau (i modsætning til model 2 nedenfor); **løsningen anbefales også i TRÆ 52** (Træspær 2), side 34-35;

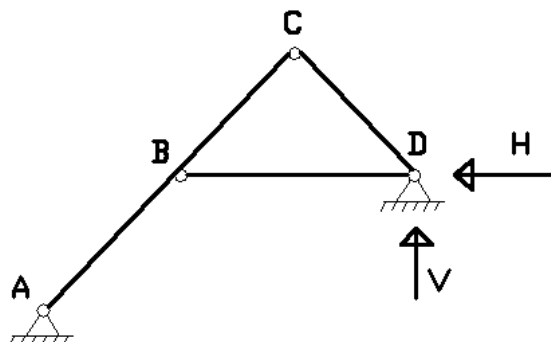
5.2 Model 2



udveksling "i den ene side" (ved D); anvendes denne model skal man være opmærksom på et (numerisk) kraftigt øget moment i element ABC, hvilket kræver forstærkning af eksisterende spær; bemærk også, at normalkraften i hanebåndsbjælken med denne statiske model ændres fra en trykkraft (i det oprindelige A-spær) til en trækraft; endvidere skal man være opmærksom på de relativt store vandrette flytninger i hanebåndsniveau;



5.3 Model 3



udveksling "i den ene side" (ved D); anvendes denne model kan den vandrette reaktion (H) i hanebåndsniveau optages af f.eks. en udvekslingsbjælke eller af hanebåndsbjælkelaget ved skivevirkning i dette; fra udvekslingsbjælke eller skive i hanebåndsbjælkelag skal de vandrette reaktioner fra udvekslede spær overføres til f.eks. "bærespær" ("hele" og evt. forstærkede A-spær på begge sider af det udvekslede område), afstivende vægge eller anden afstivende konstruktion; endelig skal de vandrette reaktioner overføres fra "bærespær", afstivende vægge eller anden afstivende konstruktion til bjælkelag (skive);

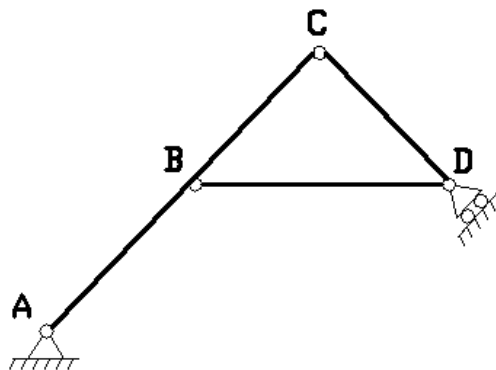
i tilfælde med frilagte hanebåndsbjælker (uden skivevirkning i hanebåndsbjælkelag) og store udvekslinger bør de berørte spær og udvekslingen mellem dem beregnes med et rumligt program for at få deformationernes indflydelse med ved beregning af snitkræfter;

bemærk:

den vandrette reaktion H er altid større end den lodrette reaktion V; i visse belastningskombinationer kan størrelsen af H blive op til 3 gange størrelsen af V; dvs. en "liggende" udvekslingsbjælke er mere optimal end en udvekslingsbjælke "på højkant";



5.4 Model 4



udveksling " i den ene side (ved D); anvendes denne model bliver størrelsen af snitkræfter og flytninger en "mellemtning" mellem snitkræfter og flytninger i model 2 og model 3, men tættest på resultaterne i model 3, dvs. relativt små snitkræfter og flytninger;

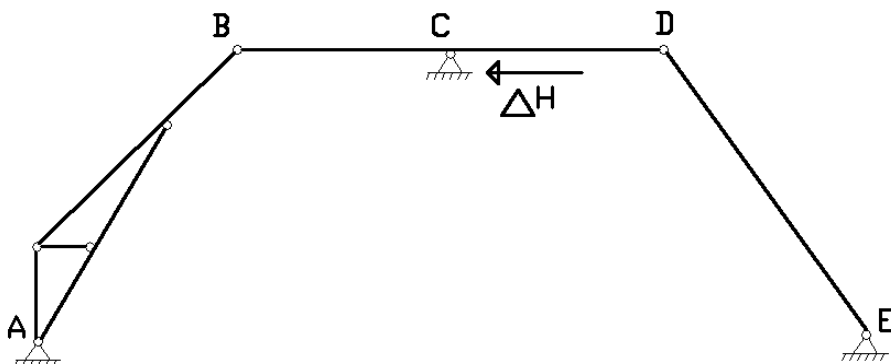
bemærk:

ved udveksling af 1 spær kræves konstruktionstegninger, men normalt ingen eftervisning;
hvor ét hovedspær (gennemsnitlig hvert 3. spær er et hovedspær, se SBI 142 s. 338)
udveksles i "trimpelsiden", skal der etableres to nye "hovedspær" (ét spær på hver side af det udvekslede hovedspær);



6 Københavnertag

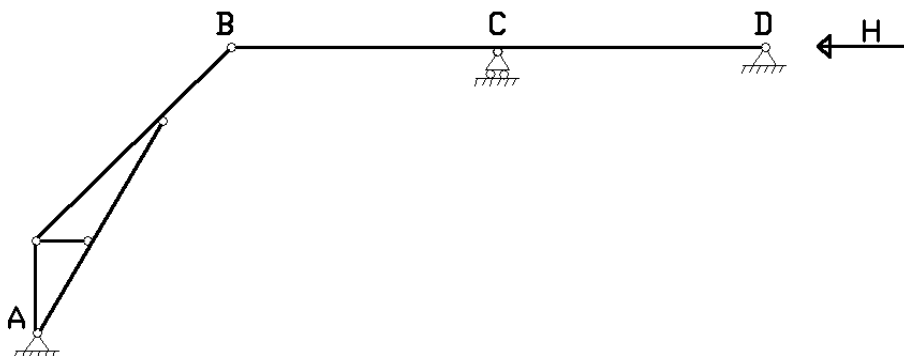
statisk model for **eksisterende** spær



i det **eksisterende** spær "læner" de to "skrå dele" af spæret "ind mod hinanden", og de to "skrå deles" bidrag fra lodret belastning til normalkraft i element BD udligner delvist hinanden; forskellen i de to "skrå deles" bidrag fra lodret belastning giver sammen med bidrag fra vindlast "på tværs" af bygningen en resulterende kraft, ΔH , i element BD; ΔH optages af de eksisterende afstivende vægge, som typisk er pulterkammervægge;

statisk model for **udvekslet** spær

(udveksling "i den ene side" (ved D))





denne delvise "udligningseffekt" er ikke mulig i det **udvekslede** spær (udveksling ved D), hvilket betyder, at der kommer en større resulterende vandret kraft i den "vandrette" tagflade BD; den vandrette reaktion (H) kan optages af f.eks. en udvekslingsbjælke eller af den vandrette tagflade ved skivevirkning i denne; fra udvekslingsbjælke eller tagskive skal de vandrette reaktioner fra udvekslede spær overføres til f.eks. afstivende vægge eller anden afstivende konstruktion; endelig skal de vandrette reaktioner overføres fra afstivende vægge eller anden afstivende konstruktion til bjælkelag (skive); de ovenfor omtalte eksisterende afstivende pulterkammervægge kan altså ved ombygning til boliger i tagetagen erstattes af f.eks. et antal afstivende nye "lette"

skillevægge eller anden afstivende konstruktion, eventuelt suppleret med eksisterende murede gavlvægge eller trappevægge; hvis man gerne vil have store rum uden alt for mange afstivende konstruktioner kan det være en fordel at udnytte tagfladen som en skive, der kan spænde langt og har en lille deformation;

bemærk:

element BCD og underliggende nye konstruktioner skal eftervises for forankring for vindsug på tagfladen;

formfaktorer (DS/EN 1991-1-4, 7.2.3): som for vandret tag ("på den sikre side");

ved beregning af parameteren e for vind "på tværs" af en boligkarré skal man være opmærksom på, at b skal regnes som **boligkarréens længde**;



7 Oversigt / Sadeltag

NB: Kun lodret last
i disse eksempler

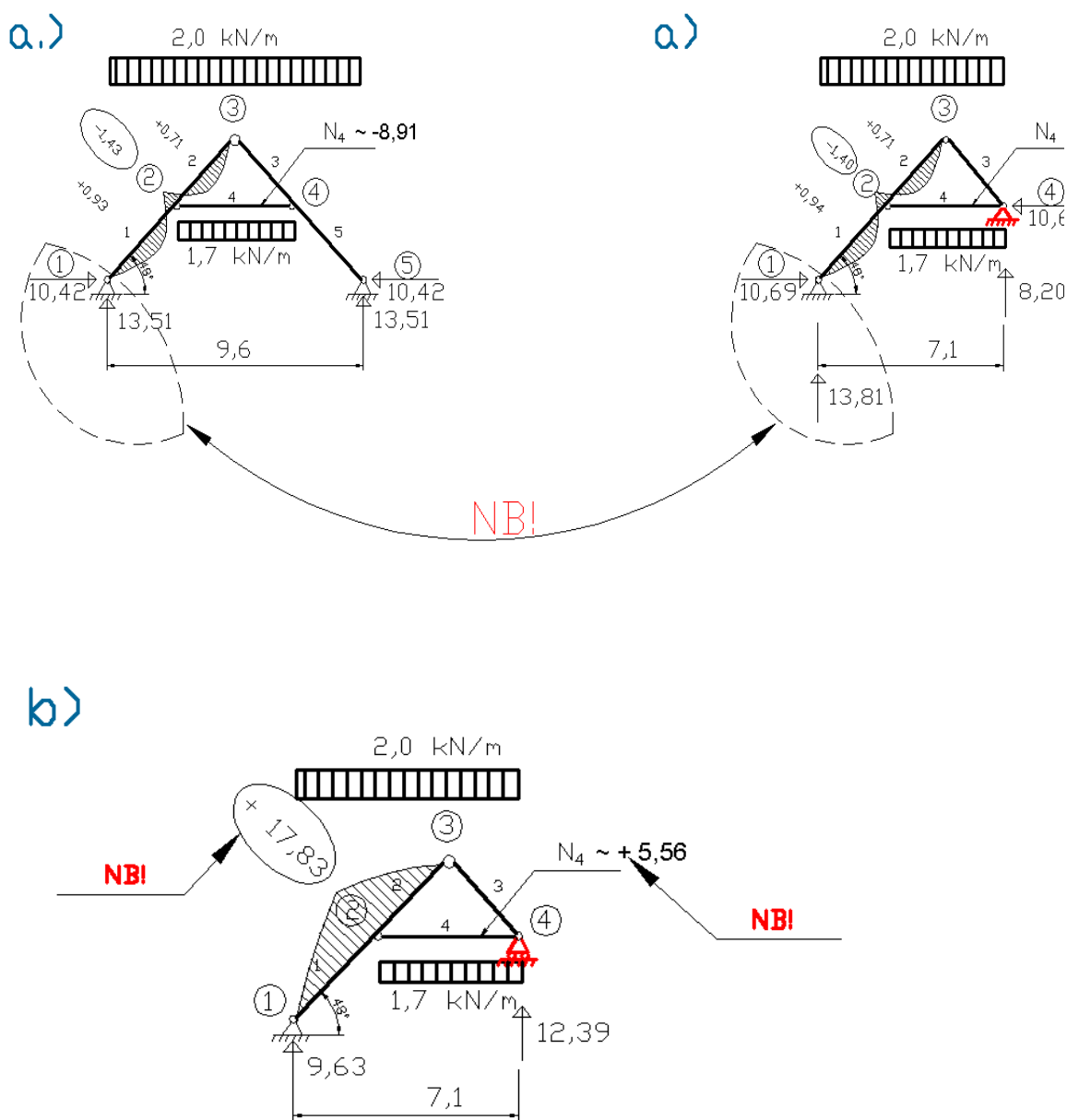
tværsnit: 150 x 150 mm

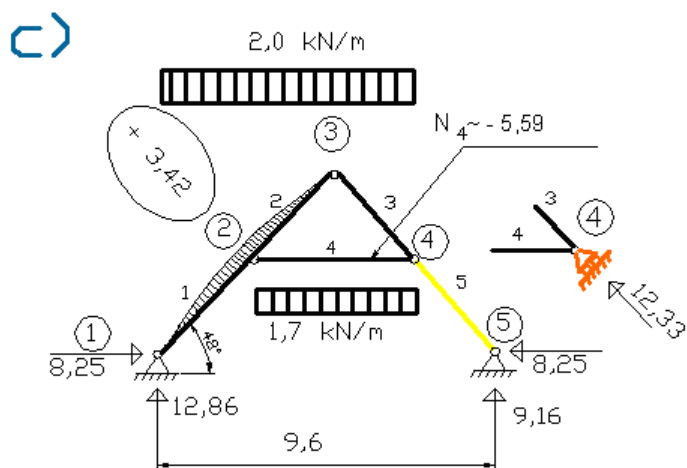
$E = 5400 \text{ MN/m}^2$

reaktioner (kN)

moment i element 1 og 2 (kNm)

normalkraft i element 4 (kN)





flytning af knude 4

- a.) ~ 0
- a) 0
- b) 364
- c) ~~84~~



8 Henvvisninger

8.1 Diverse henvisninger

- SBI-anvisning 142 "Københavnsk etageboligbyggeri 1850-1900"
- SBI-anvisning 226 "om tagboliger"
- TRÆ 52 (Træspær 2)
- SBI-anvisning 223 "Dokumentation af bærende konstruktioner"

8.2 Notater fra Københavns Kommune

- Behandling af konstruktionssager i Københavns Kommune
- Tjekliste vedr. redegørelse for den statiske dokumentation
- Opsætning og renovering af altaner på eksisterende bygninger
- Hvis du vil fjerne en væg
- Bindingsværksvægge