

**Dansk  
Standard**

**EDSE  
416**

**Marts 1953**

**1. udg.**

**Dansk Ingeniørforenings  
Normer for Bygningskonstruktioner**

**7. Hulstendæk**

**Udarbejdet og vedtaget af Dansk Ingeniørforening**



**Godkendt som Dansk Standard EDSE 416  
af Dansk Standardiseringsråd**

**Forhandles af Teknisk Forlag, Ingeniørhuset, København V, og  
Dansk Standardiseringsråd, Vesterbrogade 1, København V**

**Eftertryk uden tilladelse forbudt**

**Pris: 1,20 kr.**

Dansk  
Standard

DS  
416

Marts 1953

1. udg.

Dansk Ingeniørforenings  
Normer for Bygningskonstruktioner

# 7. Hulstendsæk

Udarbejdet og vedtaget af Dansk Ingeniørforening



Godkendt som Dansk Standard DS 416  
af Dansk Standardiseringsråd

Forhandles af **Teknisk Forlag**, Ingeniørhuset, København V, og  
**Dansk Standardiseringsråd**, Vesterbrogade 1, København V

Eftertryk uden tilladelse forbudt

## FORORD

Dansk Ingeniørforenings hovedbestyrelse vedtog i sit møde den 13. juni 1940 at nedsætte forskellige udvalg med den opgave at foretage en revision og supplering af de af Dansk Ingeniørforening i tidens løb udgivne normer vedrørende bygningskonstruktioner og at samle disse i et enkelt sæt »Normer for bygningskonstruktioner« med følgende hovedinddeling:

1. Belastningsforskrifter (EDSE 410)
2. Beton- og jernbetonkonstruktioner (EDSE 411)
3. Stålkonstruktioner (EDSE 412)
4. Trækonstruktioner (EDSE 413)
5. Murværk (EDSE 414)
6. Fundering og jordtryk (EDSE 415)
7. Hulstensdæk (EDSE 416)

Der nedsattes et udvalg for hvert afsnit, og formændene for de enkelte udvalg dannede et fællesudvalg, for hvilket vanddirektør, civilingeniør Martin Udsen beskikkedes til formand.

Efter at vanddirektør, civilingeniør Martin Udsen er udtrådt af hovedbestyrelsen i 1946, er overingeniør, cand. polyt. Svend Svendsen blevet valgt til udvalgets formand.

Nærværende afsnit omfatter kun hulstensdæk, der er udarbejdet af et udvalg med følgende sammensætning:

Akademiet for de tekniske Videnskaber: Civilingeniør, dr. techn.

N. J. Nielsen.

Akademisk Arkitektforening: Arkitekt Eske Kristensen.

Danmarks tekniske Højskole: Professor, dr. techn. Chr. Nøkkentved, efter hvis død laboratorieingeniør Ole Glarbo er indtrådt.

Dansk Selskab for Bygningsstatik: Civilingeniør W. Jønson.

Dansk Standardiseringsråd: Arkitekt L. Hygom, efter hvis død arkitekt Poul Hansen, m. a. a., er indtrådt.

Dansk Ingeniørforening: Udvalgets formand, civilingeniør P. Kerrn-Jespersen og udvalgets sekretær, civilingeniør Niels Steensen.

Dansk Ingeniørforenings bygningsingeniørgruppe: Civilingeniør R. O. R. Tambour.

Entreprenørforeningen: Civilingeniør R. A. Larsen.

Foreningen af rådgivende Ingeniører: Civilingeniør A. J. Moe.

Fællesrepræsentationen for dansk Håndværk og Industri: Murer-  
mester Knud Dyrberg.

Industrirådet: Direktør Erik Nymark.

Kalk- og Teglværksforeningen af 1893: Direktør, civilingeniør R. W. Boserup.

Københavns Magistrat: Afdelingsingeniør, cand. polyt. A. Taumose.

Stads- og Havneingeniørforeningen: Direktør, civilingeniør Poul Møller.

Det nedsatte arbejdsudvalg bestod af følgende:

Civilingeniør A. J. Moe.

Civilingeniør, dr. techn. N. J. Nielsen.

Professor, dr. techn. Chr. Nøkkentved.

Civilingeniør Niels Steensen.

Civilingeniør R. O. R. Tambour.

For at få belyst hulstensdækkenes evne til at optage liniebelastning parallelt med armeringen og forholdet mellem blokkenes og betonens elasticitetskoefficienter nedsattes et forsøgsudvalg, der bestod af:

Civilingeniør, dr. techn. N. J. Nielsen.

Civilingeniør Niels Steensen.

Afdelingsingeniør, cand. polyt. A. Taumose.

Forsøgsudvalget suppleredes senere med:

Dr. techn. K. W. Johansen.

Civilingeniør R. O. R. Tambour.

Forsøgsresultaterne er publiceret i »Bygningsstatistiske Meddelelser« årgang XVII, hefte 2, 1946 (Laboratoriet for Bygnings-

statik, Danmarks tekniske Højskole, meddelelse nr. 15) og findes også som særtryk heraf.

Der er i forskrifterne punkt for punkt henvist til afsnit 2: Beton- og jernbetonkonstruktioner, således at afsnit 7 kun er komplet sammen med afsnit 2. Beton- og jernbetonkonstruktioner betegnet ved ~~EDSE~~ 411.

#### Overgangsbestemmelser:

Projekter, som er påbegyndt før disse normers ikrafttræden, kan fuldføres efter de tidligere bestemmelser på følgende betingelser:

1. Hvor projekterne skal fremsendes til godkendelse, skal dette ske senest 6 måneder efter disse normers ikrafttræden. Hvor særlige forhold gør sig gældende f. eks. ved omfattende projekter, kan der dog forhandles om yderligere udsættelse.

2. Konstruktionernes påbegyndelse skal senest ske eet år efter projektets indsendelse.

3. Et projekt skal gennemføres efter eet bestemt normsæt. En sammenblanding af tidligere bestemmelser og nærværende normer er ikke tilladt.

4. Hvor projektet ikke skal fremsendes til godkendelse, skal de samme regler overholdes. Særlig omfattende projekter, der udføres efter tidligere bestemmelser, må i almindelighed være afsluttet senest eet år efter nærværende normers ikrafttræden, og konstruktionernes opførelse skal senest være påbegyndt eet år efter projektets færdiggørelse.

## INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
1. Normernes gyldighedsområde .....	7
2. Bogstavssymboler .....	7
<b>A. Materialer</b>	
3. Blokke .....	7
4. Prøvning af blokke .....	8
5. Armeringsjern — EDS 411, punkt 3 .....	9
6. Cement — se EDS 411, punkt 4 .....	9
7. Tilslagsmaterialer .....	9
8. Vand — se EDS 411, punkt 6 .....	9
<b>B. Beton</b>	
9. Blandingsforhold og blanding — se EDS 411, punkt 7 .....	9
10. Betonens bearbejdelse og konsistens — se EDS 411, punkt 8 .....	9
11. Prøvning af beton .....	9
<b>C. Udførelse af hulstendæk</b>	
12. Forskalling — se EDS 411, punkt 10 .....	9
13. Udlægning af blokke .....	10
14. Armering .....	10
15. Betonarbejde .....	10
16. Efterbehandling og vanding — se EDS 411, punkt 13 .....	11
17. Støbning i koldt vejr .....	11
<b>D. Kontrol af materialer og arbejdets udførelse</b>	
18. Klasseinddeling af kontrol .....	11
19. Tegninger, beregninger m. m. — se EDS 411, punkt 17 .....	11
20. Udtagning af materialeprøver .....	11
21. Kontrol efter arbejdets udførelse, prøvebelastninger — se EDS 411, punkt 19 .....	11
<b>E. Konstruktion og beregning af hulstendæk</b>	
<i>Snitkræfternes bestemmelse</i>	
22. Spændvidder — se EDS 411, punkt 20 .....	12
<i>Spændingsbestemmelse og dimensionering</i>	
23. Spændingerne .....	12
24. Ribbebredde .....	12
25. Virksomt tværsnit .....	12
26. Dæk som plade i jernbeton T-bjælke .....	13
27. Forankring til murværk .....	13
28. Till. spændinger for normal belastning .....	14
29. Særlige regler for husbygningskonstruktioner .....	14

## 1. Gyldighedsområde

Ved *hulstendæk* med trykfaste blokke\*) forstås armerede betonstøbte dæk med indstøbte, trykfaste blokke, som deltager i overføringen af de indre kræfter i dækkene. Blokkene må derfor være udformet således, at udstøbningen med beton kan sikre en fuldstændig kraftoverføring. Hulstendæk med udmurede eller sammenmurede blokke omfattes ikke af normerne.

Det forudsættes, at blokkene er udført med underplade.

Ved koncentrerede belastninger og ved betydelige vibrationer må hulstendæk uden overbeton ikke anvendes.

Afvielser fra de i disse normer angivne regler og beregningsmåder kan tillades, når afvigelsernes berettigelse dokumenteres på betryggende måde.

## 2. Bogstavssymboler

Der benyttes de i EDS 411, punkt 2, anførte betegnelser, samt følgende specielle:

$\sigma_{BLOK}$  blokkenes trykstyrke (se punkt 4).

## A. Materialer

## 3. Blokke

Blokkene skal være af et sådant materiale og have en sådan styrke og form, at de kræfter, der kommer til at påvirke dem, kan optages og overføres. Der må kun anvendes blokke af frostfaste materialer, der hverken angriber beton eller jern. Blokkene skal have det tværsnit, der forudsættes ved dimensioneringen. Ved fremstillingen må de ikke have deformeret sig mere end svarende til den for hvert materiale forudsatte tolerance, og der

\*) For dæk med udfyldningsblokke uden garanteret minimumstyrke (jfr. punkt 4 og 28) gælder EDS 411 i forbindelse med nærværende normers punkter 24 og 25.1.

må ikke findes fejl eller beskadigelser, som kan nedsætte blokkenes styrke eller hindre en god udførelse. Blokkenes underside skal være således, at de kan ligge på formen uden at rokke. Ved dæk med een bæreretning må blokkene højst være så brede, at armeringsjernene får ca. 25 cm afstand fra midte til midte. Ved dæk med to bæreretninger må blokkene højst være så brede, at armeringsjernene får indtil 50 cm afstand fra midte til midte.

Blokkene skal desuden have en sådan styrke og form, at de kan tåle transport, udlægning og udstøbning uden at beskadiges, og alle overflader skal være af en sådan beskaffenhed, at de muliggør tilstrækkelig vedhængning af betonen.

3.1. *Teglblokke* skal være velbehandlede teglværksprodukter, klangfulde, fuldkantede, frostfaste og med et ensartet strukturrit brud. De må ikke indeholde flint- og kalkkorn i skadelig mængde. De skal mindst være fuldbrændte og i øvrigt brændes stærkt nok til at opfylde kravene til trykstyrke (se pkt. 4) m. v. Tolerancen på godstykkelsen er  $\pm 1$  mm, og tolerancen for højden er i forhold til den teoretiske forudsatte blokhøjde henh.  $\pm 3$  mm for indtil 16 cm blokke og  $\pm 4$  mm for højere blokke.

En afskæringsflade må ikke have større skævhed i forhold til et normalsnit i blokken end 1 : 100.

3.2. *Betonblokke* skal være støbt i nøjagtige stålforme under stampning eller vibrering. Trykstyrken skal opfylde kravene i pkt. 4, og tolerancen på godstykkelsen og på højden er  $\pm 1$  mm. Blokkene skal være vellagrede, inden levering finder sted.

#### 4. Prøvning af blokke

Blokkenes styrke afprøves på følgende måde: De udtagne prøveblokke afrettes i begge ender med cementmørtel, således at endefladerne ligger i parallelle planer vinkelret på blokkenes længderetning. Hver kontrolprøvning skal udføres med mindst 3 ens blokke. Middeltrykstyrken af disse må ikke være mindre end den krævede trykstyrke  $\sigma_{BLOK}$  og ikke mindre end 240 kg/cm<sup>2</sup>. Ingen af blokkene må udvise en trykstyrke, som er mindre end 80 % af  $\sigma_{BLOK}$ . Når der udføres kontrolprøvninger, skal dette fore-

tages for hvert påbegyndt 15.000 stk. blokke af hver anvendt blokhøjde.

#### 5. Armeringsjern

skal tilfredsstillende EDSE 411, punkt 3.

#### 6. Cement

skal tilfredsstillende EDSE 411, punkt 4.

#### 7. Tilslagsmaterialer

skal tilfredsstillende EDSE 411, punkt 5, dog må stenene ikke være større end 16 mm.

#### 8. Vand

skal tilfredsstillende EDSE 411, punkt 6.

### B. Beton

#### 9. Blandingsforhold og blanding

skal tilfredsstillende EDSE 411, punkt 7.

#### 10. Betonens bearbejdelighed og konsistens

skal tilfredsstillende EDSE 411, punkt 8.

#### 11. Prøvning af beton

skal udføres efter EDSE 411, punkt 9, idet det der (p. 9.1, stk. 5) angivne antal prøvelegemer skal gælde for hvert påbegyndt 1000 m<sup>2</sup> dæk.

### C. Udførelse af hulstensdæk

#### 12. Forskalling

skal tilfredsstillende EDSE 411, punkt 10.

### 13. Udlægning af blokke

Blokkene må kun udlægges i eet lag i samme dæk. De må ikke lægges ind over murværk, der skal føres højere op eller over vederlag. Blokkene skal altid udlægges i forbandt med mindre dækket udføres med tværribber.

Hvis den normale blokudlægning undtagelsesvis må fraviges, skal der sørges for, at dækkenes bæreevne ikke forringes derved.

### 14. Armering

Ud over det i ~~EDSE~~ 411, punkt 11, anførte gælder, at der normalt bør lægges kun eet jern i bunden af hver ribbe, og der skal altid være et jern i træksiden af hveranden ribbe (som f. eks. når hvert andet jern bøjes op). Jern må ikke stødes i undersiden af ribberne, med mindre der anvendes svejsning eller skruemuffe.

Af hensyn til svind og andre sekundære påvirkninger skal der lægges armeringsjern på tværs af bæreretningen på følgende måde: Ved dæk med overbeton anbringes tværarmeringen i denne, ved dæk med betonblokke skal der udføres armerede tværribber med fri afstand højst 1,5 m. Den tværgående armering skal tilsammen svare til mindst 4 Ø 7 mm pr. m af dækkets spændvidde.

I øvrigt skal der af hensyn til vinddragervirkning o. l. anbringes tilstrækkelig armering til at optage disse påvirkninger.

### 15. Betonarbejde

Ud over det i ~~EDSE~~ 411, punkt 12, anførte gælder, at blokkene inden udstøbningen skal vandes så meget, at de ikke suger vandet fra betonen. Ved vanding af blokkene må der sørges for, at cementen ikke skylles ud af nylig udstøbt beton.

Hvor der findes overbeton, skal denne udstøbes samtidig med ribberne.

Endeblokke ved vederlag, tværribber, udvekslinger o. l. skal lukkes på sådan måde, at betonen forhindres i at flyde ind i blokhulrummene under udstøbningen.

### 16. Efterbehandling og vanding

skal udføres som angivet i ~~EDSE~~ 411, punkt 13.

### 17. Støbning i koldt vejr

Ud over det i ~~EDSE~~ 411, punkt 14, anførte gælder, at blokkene ved betonens udstøbning skal have en temperatur af mindst + 2° C.

## D. Kontrol af materialer og arbejdets udførelse

### 18. Klasseinddeling af kontrol

Ud over det i ~~EDSE~~ 411, punkt 16.1. og 16.2., anførte gælder følgende:

Kontrol med blokkenes styrke kan evt. udelades, når der anvendes anerkendte danske fabrikater fra virksomheder, hvor der til stadighed føres sådan kontrol. Denne kontrol må foretages ved alle produktionsændringer samt ved ensartet fabrikation for hver 100.000 blokke.

Klasse A, skærpet kontrol, berettiger ikke til højere tilladelige spændinger end de i punkt 28 angivne.

### 19. Tegninger og beregninger m. m.

Her gælder det i ~~EDSE~~ 411, punkt 17, anførte.

### 20. Udtagning af materialeprøver

Ud over det i ~~EDSE~~ 411, punkt 18, anførte gælder for udtagning af blokke:

Prøveblokke skal udtages af de på byggepladsen leverede blokke (se punkt 18). Der bør udtages flere blokke end netop til de påkrævede prøvninger, således at der kan finde efterkontrol sted.

### 21. Kontrol efter arbejdets udførelse, prøvebelastninger

gennemføres som angivet i ~~EDSE~~ 411, punkt 19.

**E. Konstruktion og beregning af hulstensdæk***Snitkræfternes bestemmelse.***22. Spændvidder**

Der henvises til **EDSE** 411, punkt 20.

*Spændingsbestemmelse og dimensionering.***23. Spændingerne**

Spændingerne i plane eller svagt krummede dæk med konstant eller svagt varierende tværsnit beregnes under forudsætning af plan spændingsfordeling uden trækmodstand i beton og blokke. Elasticitetskoefficienterne for beton og blokke regnes lige store, og  $n$  sættes lig 15.

**24. Ribbebredde**

Ribbebredden skal mindst være lig den største anvendte armeringsjerdiameter + 3 cm, dog ikke under 4 cm.

**25. Virksomt tværsnit****25.1. Overbeton.**

Når hulstensdæk forsynes med et overbetonlag, skal dette for at kunne regnes statisk virksomt være mindst 3 cm i middel, dog mindst 2 cm tykt, målt fra overkant af højeste blok.

**25.2. Positive momenter.**

Fra overkant af dæk og ned til nullinien må der som virksomt tryktværsnit kun medregnes de blok- og betontværsnit, som virkelig forefindes i det svageste tværsnit, der kan lægges i dækket, idet der fradrages alle hulrum og alle blokendeflader, som ikke sammenstøbes ved trykoverførende beton. Blokkenes samlede + og ÷ tolerancer skal fradrages i trykzonens højde, med mindre det kan påvises, at trykzonens højde ikke påvirkes af blokkenes tolerancer, eller at det i specielle tilfælde kan påvises, at afvigelsen mellem blokhøjderne er mindre end de angivne tolerancer. Nyttenhøjden udregnes af dækkets formelle højde uden fradrag

af tolerancer. Trykoverførende beton må kun medregnes til trykzonen, når gennemsnitstykkelsen — uden fradrag for tolerancer — er mindst 1,5 cm. Trykoverførende beton, hvor tykkelsen efter fradrag af tolerancer er under 0,4 cm, må kun medregnes, når de udgør en ubetydelig del af det samlede trykoverførende betonareal. Ved dæktyper, hvor tolerancer ikke fradrages, gælder tilsvarende for betontykkelser under 1,0 cm.

**25.3. Negative momenter.**

Der må kun til trykoverføring medregnes det blok- og betontværsnit, som forefindes, idet der fradrages alle hulrum og alle blokendeflader, som ikke sammenstøbes.

**25.4. Forskydningskræfter.**

Til optagelse af forskydningsspændinger må kun betonribberne medregnes.

**26. Dæk som plade i jernbeton T-bjælke**

Her gælder det i **EDSE** 411, punkt 25, anførte, idet der ved pladens middeltykkelse her forstås den samlede virkelige tykkelse af trykoverførende beton- og bloktværsnit over bjælkens nullinie i det svageste snit i dækket vinkelret på T-bjælken.

**27. Forankring til murværk**

Etageadskillelser eller tage af hulstensdæk skal forankres forsvareligt til de afgrænsende mure med højst 3 m afstand.

Ved mure vinkelret på bæreretningen er armeringsjern i dæk støbt på stedet tilstrækkelig forankring. Ved mure parallelle med bæreretningen, der begrænser dæk uden tværriber eller overbeton, skal der udføres særlig forankring, idet der udstøbes beton i en mindst 12 cm bred udsparring i hele murens længde og mindst i dækkets tykkelse. I denne murfals indlægges f. eks. et gennemgående Ø 12 mm rundjern med for hver 3 m en Ø 10 mm hårnål, som føres 1 m ind i dækket i en tværribe eller i betonstøbning over blokke, der er mindst 3 cm lavere end dækkets øvrige blokke.



**28. Tilladelige spændinger for normal belastning**

Ud over det i **EDSE** 411, punkt 35.1., anførte gælder, at den tilladelige spænding for blokke og beton i samme dæk må være den samme og derfor lig den mindste af værdierne for de to materialer, dersom de afviger fra hinanden på dette punkt.

Tilladelig spænding i blokkene regnes ud som for beton, idet der i stedet for  $\sigma_T$  indsættes:

ved kontrol efter klasse A eller B:  $\sigma_T = \sigma_{BLOK} (\geq 240 \text{ kg/cm}^2)$   
(se punkt 4).

**29. Særlige regler for husbygnings-  
konstruktioner**

For belastningskombinationer gælder det i **EDSE** 411, punkt 47, anførte.