

Datablad – Oktober 2026

Forspændte huldæk

Precast

precast.heidelbergmaterials.dk

Heidelberg Materials

Forspændte huldæk generelt

Generelt

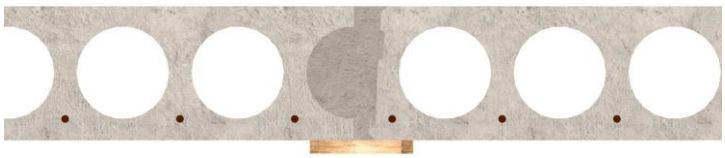
Forspændte huldæk (HD) anvendes normalt som enkeltspændte plader til etage- og tagdæk i bolig, erhvervs- og industribyggeri. Huldæk kan efter nærmere aftele udføres med forspændt armering i overside, hvorved der kan udføres udkragede dæk som skal optage negativ moment i begrenset omfang. Produktionen af huldæk foregår ved Heidelberg Materials Precast Denmark A/S (HMPD) på lange støbebaner ved ekstrudering; en fremstillingsmetode hvor betonen formes og komprimeres maskinelt under ekstruderens fremdrift.

Elementgeometrien (huller, længder m.m.) afsættes på betonen med et integreret CAD/CAM system, hvorefter udsparinger, recesser og langsgående snit etableres i den friske beton. Elementerne hærder herefter til de har opnået tilstrækkelig styrke. Efter afhærdning afspændes opspændingslinerne og huldækkene skæres i den afsatte længde og læsses direkte på bukke i den fastlagte læsserækkefølge- klar til levering.

Tekniske detaljer

Tabel 1: Produktsortiment-huldæk

Standardbredde/ (Modul-mål) mm.	Tykkelse mm.	Maskinelt ilagt tværarmering
1194 (1200)	180/220/ 265/320/400	Muligt i 220
2394 (2400)	220/265	Y10



Herudover kan der produceres smallere paselementer (se HMPD Standarder for elementebredder). Dog ikke mindre end:

Tabel 2: Mindste elementbredder

Dæktype	Mindste elementbredde
HD180-12	354 mm
HD220-12 HD220-24T	468 mm 467 mm
HD265-12 HD265-24T	547 mm 538 mm
HD320-12	325 mm
HD400-12	325 mm

Paselementer udføres hovedsageligt i den uhærdede beton, og den skårne kant vil derfor fremstå afrevet og ujævn.

Paselementer har ikke foskydningslås og affasning af underside i den skårne side. Oversiden af den skårne kanal kan i enkelte tilfælde være faldet sammen, og der kan ligeledes i enkelte tilfælde være skæreslam i den skårne kanal som skal fjernes af entreprenøren inden udstøbning.

Ved meget smalle elementer bør det overvejes at erstatte disse med udstøbning mellem dækpladerne, da dette vil være økonomisk fordelagtigt. Der skal under alle omstændigheder forskalles på undersiden.

Huldæk elementer kan leveres i vilkårlige længder. Elementlængder under 1.5 m udføres ikke.

Elementvægt (teoretiske vægte i udtørret tilstand).

Tabel 3: Elementvægt (ekskl. Udsparinger og udstøbninger)

Dæktype	Elementvægt	Vægt-indbygget
HD 180-12	301 kg/m²	316 kg/m²
HD220-12 HD220-24T	301 kg/m² 330 kg/m²	317 kg/m² 340 kg/m²
HD265-12 HD265-24T	353 kg/m² 365 kg/m²	371 kg/m² 374 kg/m²
HD320-12	421 kg/m²	444 kg/m²
HD400-12	495 kg/m²	523 kg/m²

Kontrol

HMPD er produktcertificeret i henhold til gældende produkt-standarder og overvåges af Dancert (www.dancert.dk).

Tabel 4: Produktstandarder

Huldæk-kets bredde (B)	Produktions-standard	Cert-fikat nr.	Ydeevne-deklaration (DOP)
B < 2400 mm	DS/EN 1168 (metode 3)	1073-CPD-B069-03	CT.1168.04

Huldæk udføres i skærpet kontrolklasse. Kontrol udover dette skal aftales særskilt.

Betonkvalitet

Tabel 5: Betonkvalitet

	Karak. trykstyrke ($f_{ck'cyl}$)	Miljøklasse
Ekstruderede huldæk	50 MPa	P+M
Masssiv støbninger	35 MPa	P



Huldæk

Overflader

Huldækkenes formside overholder kravene til BO 28 i henhold til Bips A24. Den frie overflade er ikke omfat-tet af Bips A24. Overfladens karakter vil svare til BO43, mens der for over-fladens geometri vil kunne forekomme større afvigelser end angivet for BO 53. Der henvises i øvrigt til afsnittet omhandlende tykkelsestolerancer.

Vi anvender altid naturlige tilslag i passiv beton. Der vil derfor være en vis sandsynlighed for, at tilslaget indeholder fx jernsulfid eller brunkul, som lægger sig tæt på betonoverfladen og kan danne brune pletter.

Hvis overfladerne skal males anbefaler vi, at der først grundes med en spærregrunder som Dyrup Kvikstop.

Spændarmering

Den forspændte armering er liner med stor brudstyrke. Liner i overside kan anvendes i særlige tilfælde:

Tabel 6: Forspændingsstål

Standard	EN 10138-3
Type	Liner
Styrkeklasse	1860 MPa
Diameter	9,3 /12.5 /15.2 mm
Karakteristik maksimal spænding f_{mk}	≥1860 MPa
Karakteristisk 0,1 % spænding $f_{p0,1k}$	≥1636 MPa
Duktilitet $f_{pk}/f_{p0.1k}$	≥1,1
Duktilitet e_{uk}	≥3,5 %
Relaksation	R1
Initial opspænding	1150 / 1000 / 805 MPa [3]

[3] Liner i toppen opspændes til 805 MPa. Liner i bund opspændes til 1150 hhv. 1000, afhængig af antal og diameter.

Opspænding foretages med præcision svarende til klasse A i henhold til DS/EN 13369 pkt. 4.2.3.2.2

Slap armering

Der benyttes slap armering i massive udsparinger samt til tværarmering.

Tabel 7: Slap armering

	Stangarmering
Standard	DS/EN 10080
Standard-diameter*	10 og 12
Klasse iht. EN 1992-1-1	B
Karak. flyde-spænding (R_m)	550 MPa

Tolerencer

Tolerance krav er fastlagt, så de overholder kravene i produktstandarden, DS/EN 1168 og branche - vejledningen "Hvor går Grænsen? Beton – in situ, elementer og montage" (www.tolerancer.dk).

Tabel 8: Tolerancer

Standard	[m]	[mm]
Længde [4,5]	L≤7,2 m	+/- 12 mm
	7,2 m ≤ L≤14,4 m	+/- 20 mm
	L> 14,4 m	+/- 25 mm
Bredde	Fuldbredde	+/- 5 mm
	Paselement	+/- 20 mm
Tykkelse*	T=180 mm	+11/-8 mm
	T=220 mm	+/-12 mm
	T=265, 320, 400 mm	+/-15 mm
Udsparing, placering	-	+/- 20 mm
Udsparing, størrelse	-	+/- 30 mm I underside
Pilhøjde	-	se beskrivelse [6]
Afvigelse fra ret vinkel	-	Max 6 mm pr 0,5 m

[4] Tolerancen for afvigelse fra ret vinkel kan ved 2400mm brede elementer resulterer i større tolerancer end her angivet.

[5] Hvor huldæk skæres i smig giver det anledning til større tolerancer +/- 30 mm.

[6] Dog yderligere tolerance, hvis udsparing udføres tæt ved wire.

*Tykkelsen af huldækket kontrolleres som middelværdien af 6 målinger foretaget over henholdsvis kanal og kanalvæg. Den angivne tolerance er derfor tolerancen på middelværdien og der vil kunne forekomme større afvigelse lokalt.

I det skårne element vil der kunne forekomme en grat i bunden af huldækket langs den skårne kant. Længdetolerancer kontrolleres i forhold til den skårne kant. Hvor huldæk udføres med skrå afskæring af enderne giver det anledning til større tolerancer, hvilket kræver større vederlag. Der er risiko for en vis brækage af de spidse hjørner, idet hele vægten overføres her når elementet får pilhøjde ved afspændingen i formen.

Når en elementende skæres i smig under en vinkel på 30 grader eller mindre, fjernes spidsen, så enden udgøres af en hel kanal. (se indstiksbladene pkt. u).

Vederlag

Huldæk fremstilles som standard med lodret snit. Dog vil dækender af produktionsmæssige hensyn afhængig af tykkelse og forspændingsgrad i nogen tilfælde være udført med udsparing i overside/grøft ved elementende.

Grøfter udgraves normalt i den uhærdede beton og vil fremstå ru/afrevet. (se HMPD standard for grøft i overside/grøft ved elementende på huldæk).



Foto 1: Udsparing i overside/grøft ved elementende

Al dokumentation vedrørende huldæks forskydningsbæreevne – herunder også forskydningstrækbrud foran vederlag – er baseret på prøvning. Dokumentationen gælder dermed kun så længe der med sikkerhed etableres vederlag mindst svarende til prøveopstillingen bag dokumentationen.

Kravet til mindste vederlag på beton er derved 55 mm.
Ved projektering skal der fastlægges vederlagsdybder, der selv ved uheldige sammenfald af måleafvigelserne sikrer, at minimumsvederlaget på 55 mm i montagetilstand er intakt.

Erfaring viser, at nedenstående værdier er rimeligt at arbejde med.

Tabel 9: Vederlagsdybder ved projektering

Spænd-vidde	Projektmæssig vederlags-dybde[7]	Nødvendig væg-tykkelse
L≤7,2 m	65 mm	150/180 mm
7,2 m ≤ L≤14,4 m	75 mm	180/200 mm
L> 14,4 m	90 mm	200/240 mm

[7] Der bør fortages en vurdering af øget vederlag, når vederlaget er murværk eller fleksible understøtninger (stålbjælker) – se vejledning på www.BEF.dk.

Der bør ved projektering af det element, som huldækket har vederlag på tages højde for geometriske tolerancer på dette element samt tolerancen på placering af eventuelt udragende armering/strittere eller gevindstænger.

Ved vederlag på fleksible understøtninger anbefales det, at der projekteres med en udstøbning ind i dækkets kanaler mindst svarende til kanalhøjden – se nedenstående tabel.

Tabel 10: Vederlagsdybder ved projektering

Dæk type	Udstøbningsdybde std.
HD180, HD220 og HD265	200 mm
HD320 og HD400	320 mm

Pilhøjder

HMPD angiver i sine statiske beregninger en montagepilhøjde samt en pilhøjde for langtidslast (inkl. svind og krybning). Som konsekvens af varierende produktionsforhold herunder lagringsforhold og afspændingsstyrke som er de to væsentligste kan pilhøjderne allerede ved levering variere betydeligt, og det vil som regel være umuligt at forudsige pilhøjden for en given plade med større nøjagtighed.

Pilhøjdeforskelle mellem naboelementer kan justeres af montøren før sammenstøbning ved højdejustering af vederlaget eller ved belastning/aflastning af huldækelementerne. Ved specifikke krav til pilhøjde, skal dette aftales med HMPD.

Løft

Der istøbes som standard 4 kuglehovedankre i hvert huldækelement, dog kan der ved mindre elementer og paselementer forekomme kun 2 løft.

Kanalerne vil være massivstøbte omkring løftebeslaget. Ved dimensioneringen af løftebeslagene er forudset en skråtræksvinkel på 45 grader med vandret, og en jævn fordeling af lasten på alle 4 løftebeslag. Dette forudsætter anvendelse af udligningstrekant og afkortning af kæder.

Der kan maksimalt istøbes kuglehovedankre med en kapacitet på 10 t. For huldækelemter med større vægt kan der forbores til montage af elefantfødder. Alternativt kan der planlægges med større skråtræksvinkel og/eller anvendelse af løfteåg for at reducere tillægsfaktoren for skråt træk. (se også indstiksblad CT.1168.I1 - I8)

Udsparinger

Huldæk er et industrielt fremstillet produkt, hvorfor udførelse af udsparinger under selve fremstillingen ikke er fordelagtig. HMPD udfører kun rektangulære udsparinger. Sidelængden af udsparingerne udføres minimum 100x100 mm i HD180, HD220 og HD265 samt 200x200 mm i HD320 og HD400. Udsparinger som afviger fra ovenstående udføres ikke ab fabrik men kan skæres på byggeplads efter HMPD har godkendt disse.
Huller der bores mellem linerne vil normalt ikke have betydning for bæreevne, men det er vigtigt, at man sikrer, at der ikke utilsigtet skæres i armering.



Figur 1: Hammerhovedudsparing

Udsparinger udgraves i den uhærdede beton og vil fremstå ujævne/afrevne. Udsparingers tilladte udformning er afhængig af placering, huldækkets belastning og huldækkets samlede geometri. HMPD´s begrænsninger for standardudsparing er angivet på indstiksbladene for de enkelte dæktyper.

Antal, placering og størrelse af udsparinger skal i hvert tilfælde afklares med den statisk ansvarlige.

Hammerhovedudsparing

Afhængig af dækbredde kan huldæk udføres med hammerhoved udsparinger for indstøbning af armering i forbindelse med stringere (se Retningslinier for udførelse af hammerhoveder). Hammerhoveder anvendes alene, hvor der er behov for optagelse af udadrettet last til dækskiven. Randarmeringen fastholdes derfor af armeringen i hammerhovedet ved hjælp af tværarmeringen i oversiden af dækket, således der kan overføres træk til dækskiven.

Uden hammerhoveder er den maksimale regningsmæssige forskydningslast i dækskiven 25 kN/m, som vil kunne overføres til stabiliserende vægge via den uarmerede forskydningsfuge og den omsluttende stringerarmering.

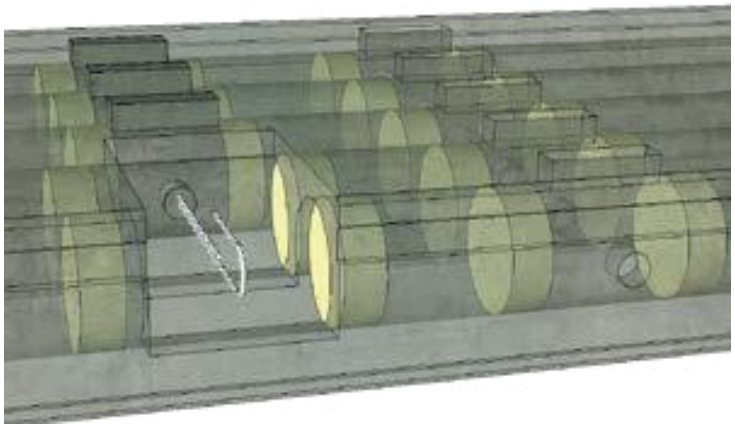
Robusthedskravet på 30 kN/m, svarende til høj konsekvensklasse CC3, overholdes med hammerhoveder pr. 1,5 m.

Tabel 11: Hammerhoved – standardspecifikationer

Dæktykkelse	Højde (h)
HD180, HD220 og HD265	75 +/- 20 mm
HD320 og HD400	115 +/-20 mm

Spadserestok (SPST) og tværgående åbning for stringerarmering (STR).

SPST STR



Figur 2 : SPST Y12 og STR

Hvis der er behov for tværarmering i huldækket og/eller behov for at flytning af vandrette kræfters angrebspunkt, kan huldækket udføres med istøbt tværarmering (SPST - Y12). Se HMPD Retningslinjer for SPST.

Alternativt kan der eventuelt anvendes fladjernsløsninger. Hvor der er behov for at stringerarmeringen er gennemgående på tværs af elementet, kan der etableres en tværgående åbning ø50 mm af kanalvæggene (STR). Det er ikke muligt at udføre STR indenfor en afstand på 2,5 x dæktykkelse fra vederlag. Se HMPD Retningslinjer for STR.

HMPD forbereder ikke STR huller for gennemgående stringerarmering i flere hosliggende elementer.

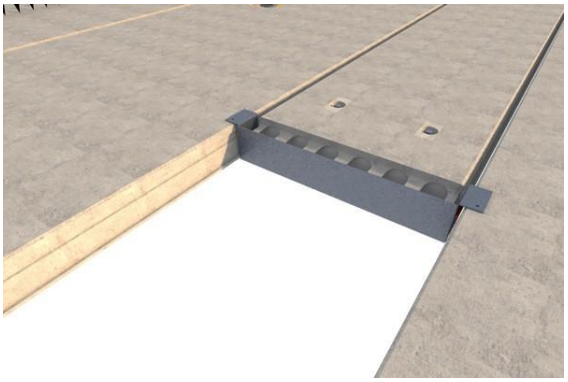
Afvanding

Huldækelementerne leveres som standard uden drænhuller. Afvanding skal senest sikres umiddelbart efter montagen. Manglende afvanding af hulrum i huldæk kan få alvorlige konsekvenser med hensyn til frostsprængninger og dannelse af skimmelsvamp. Sikring af afvanding omfatter boring af drænhuller i kanaler ca. 500 mm fra elementende samt bag ved eventuelle løftebeslag og imellem hammerhoveder med mere.

Boring udføres som standard med mindst ø10 mm bor. Det påhviler altid kunden at vedligeholde drænhullerne i byggeperioden. Der gøres opmærksom på, at såfremt der under montagearbejdet udstøbes kanaler (eksempelvis ved hammerhoveder), kan der være behov for at kunden etablerer yderligere drænhuller for at sikre tilstrækkelig afvanding. Det er til enhver tid kundens ansvar at sikre, at huldækelementerne er tilstrækkeligt afvandede før evt. overfladebehandling påbegyndes.

Udvekslingsbjælker (UVB)

En standardudvekslingsbjælke er defineret ved at kunne overføre lasten fra ét forspændt huldæk til to hosliggende huldækelementer. Under montagen skal man være opmærksom på, at den nederste kant på huldækket skal skæres bort for at huldækket kan gå ned i udvekslingsbjælken.



Figur 3: Standard udvekslingsbjælke (UVB)

HMPD kan medlevere udvekslingsbjælker dog skal kunden selv forestå brandbeskyttelsen.

Beregningsgrundlag

HMPD dimensionerer huldæk efter det europæiske normsæt – EC 0, EC 1, EC 2 og DS/EN 1168 – Huldækelementer inkl. Nationale annekser.

Elementerne fremstilles efter normens regler for skærpet kontrol.

Brand

Forspændte huldæk dimensioneres som standard som REI60 (BS60). Efter aftale kan HMPD afhængig af længde og belastningsforhold eftervise dækelementer for REI120 (BS120) iht. DS/EN 1168 – Anneks G. Alternativt kan huldækkene brandbeskyttes efter indbygning (af kunde).



precast.heidelbergmaterials.dk

Heidelberg Materials Precast Denmark A/S
Mads Clausens Vej 58
6360 Tinglev
Danmark
precast.heidelbergmaterials.com