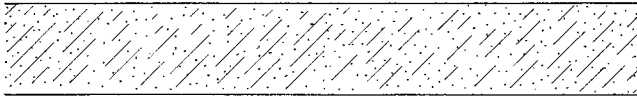
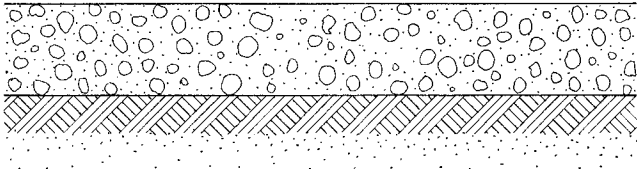
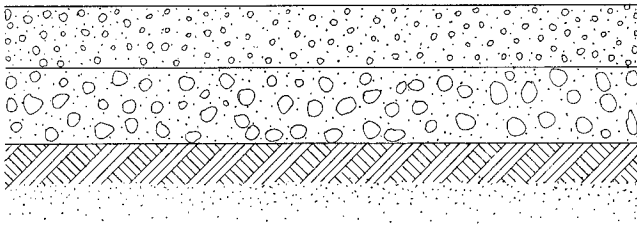
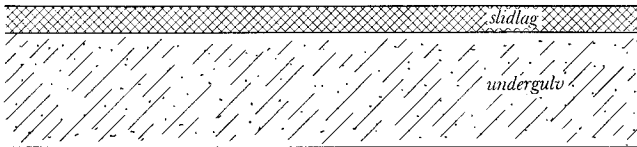
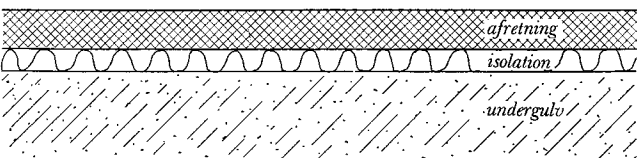


<b>3</b>	<b>33</b>	<b>338</b>	<b>338.2</b>	<b>338.21</b>	<b>338.211</b>	blad 1
konstruktoeer	dæk	gulvbelægning	støbte gulve	gulv med beton	<b>betongulve og betonslidlag</b>	

Erstatter blad 338.211 det alm. betongulv, dateret december 1954

april 1968

Fig. 1  
BetondækFig. 2  
Enkeltlags betongulvFig. 3  
Tolags betongulvFig. 4  
Betongulv med slidlagFig. 5  
Svømmende gulv

## Betongulve og betonslidlag

### Indledning

Betongulve og -slidslags anvendelsesområde går fra letbefærdede kældergulve i boliger til stærkt befærdede og tungt lastede industrigulve. De anvendes til forskellige formål med forskellige krav, og udførelsen må i hvert enkelt tilfælde afpasses derefter.

Betonslidlag skal kunne holde til den kraftigste belastning inden for såvel bolig- som industribyggeri, og hertil kommer, at udførte slidlag vil være langt mere modstandsdygtige over for andre påvirkninger af f. eks. kemisk eller klimatisk art og danne et godt grundlag for en evt. senere overfladebehandling.

### Terminologi

Af den følgende oversigt fremgår terminologi og definition for nogle af de begreber, som anvendes i forbindelse med projektering og udførelse. Se tillige de skitserede tværsnit af hyppigt forekommende gulvkonstruktioner, fig. 1–5.

*Betonundergulv* er et gulv af beton, hvor overfladen er udført med henblik på yderligere belægning, jfr. fig. 4 og 5.

*Betondæk* er en etageadskillelse udført i armeret beton. Fig. 1.

*Enkeltlagsbetongulv* er et betongulv, som i forbindelse med udstøbningen har fået en endelig og færdig overfladebehandling. Fig. 2.

*Tolagsbetongulv* er et betongulv udstøbt i to lag bestående af en underbeton af en ret grov beton og et toplag af en specielt sammensat beton, granitbeton eller anden form for specialbeton med særlig stor slidstyrke. De to lag kan udlægges umiddelbart i fortsættelse af hinanden, d. v. s. efter vådt-i-vådt metoden, eller på en hel eller delvis hærdnet underbeton. Fig. 3.

*Betonslidlag* er en stærk cementmørtel udlagt i et tyndt lag enten vådt-i-vådt på et betonundergulv eller på et helt eller delvis hærdnet betonundergulv. Fig. 4.

*Svømmende gulve* er en konstruktion, hvor det øverste betonlag, som regel afretningslag, er udstøbt på et isolationsmateriale, som fuldstændigt adskiller betonlaget fra betonundergulvet. Fig. 5.

### Konstruktive synspunkter

#### Tykkelse

Der skal som regel ikke foretages en egentlig dimensionering af disse tynde belægninger. Ofte er det tilstrækkeligt at udføre belægninger med tykkelse valgt på den projekterendes og den udførendes erfaringer. Tykkelsen kan variere fra 12–16 cm, ofte som uarmeret betonbelægning udstøbt i felter på et fast, stabilt underlag. Skal der foretages en dimensionering af betonbelægningerne, må den baseres på de belastninger, der kan forventes.

En ensformigt fordelt belastning giver ikke momenter i belægningen, og dimensioneringen gennemføres for de enkelte kræfter, der fremkommer ved hjultryk, maskiner, reolopstillinger m. m.

Det er af afgørende betydning, at belægningerne udføres på et stabilt og komprimeret bærelag i en tykkelse af 20–25 cm i et gruslag af stabilt grus, evt. suppleret med en stabilisering med cement. Er bærelaget velkomprimeret og belastningen på betonbelægningen ringe, kan der anvendes en tykkelse på belægningen svarende til 12 cm, dog kræver tunge belastninger tykkelse på indtil 16 cm. Er der tvivl om bærelagets kompaktthed og stabilitet, foreslås det dog at armere betonbelægningen frem for at gøre den tykkere.

3	33	338	338.2	338.21	338.211	blad 1
konstruktioner	dæk	gulvbelægning	støbte gulve	gulv med beton	<b>betongulve og betonslidlag</b>	

Erstatter blad 338.211 det alm. betongulv, dateret december 1954

april 1968

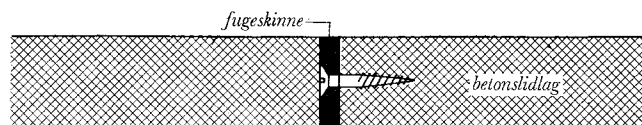


Fig. 6  
Fugeindlæg af metal eller fibermateriale. Til slidlag med let trafik.

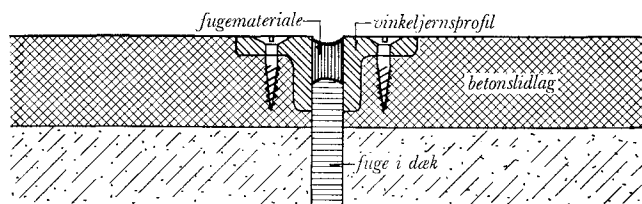


Fig. 7  
Forstærkning af fugekanter udført med to vinkeljernsprofiler. Slidlag på dækkonstruktion, hvor nogen fugebevægelse kan forventes.

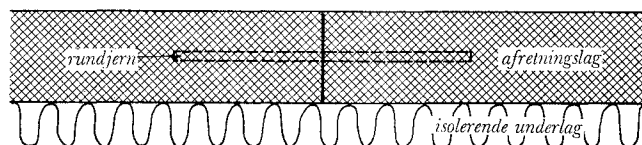


Fig. 8  
Fuge i afretningslag på svømmende gulv. Forstærkning med rundjernsdybler, som modvirker forskydning af fugekanterne.

## Udførelse af slidlag på hærdnet betonundergulv

### Betonundergulvet

Betonundergulvets beskaffenhed er af afgørende betydning for slidlaget. Først og fremmest skal betonen være af en sådan kvalitet, at den er i stand til at fastholde slidlaget. Betonen skal i den friske tilstand afrettes i den rigtige højde og placeres således, at overfladen ikke bliver ujævn. En ujævn overflade medfører varierende tykkelse i slidlaget, og sætter svindet ind, kommer der revner på de steder, hvor betonslidlaget er tyndest. Det er vigtigt at gøre betonundergulvs-overfladen ru ved en let afbørstning med en kost på et tidspunkt, hvor rillerne i betonoverfladen ikke løber sammen igen. Det slam, som dannes under komprimeringen af betonundergulvet, skal fjernes, inden kostningen foretages, da cementslam ingen styrke har.

Almindeligvis ligger betonundergulvet hele byggeperioden igennem, og den forurening, som findes på overfladen, er uheldig for vedhæftningen mellem betonundergulv og slidlag. Det kan være forureninger fra maler- og murerarbejde, og klatter af maling eller mørtel skal fjernes med værktøj, og oliepletter fjernes med en affetter.

Såfremt der er anvendt voksmembran i forbindelse med sikring mod, at betonundergulvet ikke udsættes for udtørring, er det vigtigt, at den hinde, som ofte efterlades, fjernes inden udlægningen af slidlaget. Overfladen rengøres ved børstning med stålborste, efterfulgt af en kaustik-sodaopløsning og en grundig skylning med vand. Er betonoverfladen derefter tør, foreslås det at foretage en støvsugning. Såfremt der i overfladen på betonundergulvet er mindre huller, skal de reparerer med cementmør-

### Fuger

Fuger er det svageste led i en veludført betonbelægning, og der bør derfor ikke udføres flere fuger end nødvendigt. Felterne kan deles op på dimensioner af eksempelvis  $6 \times 6$  m. Ofte er disse længder afhængige af det i det pågældende byggeri valgte modul eller det vibrationsudstyr, som skal anvendes til komprimering af betonbelægningen. Anvendes armerede belægninger, skal armeringen afbrydes ved fugerne.

Ved udlægning af slidlag på etageadskillelser er det vigtigt, at disse konstruktioner projekteres med fornøden stivhed, idet slappe dæk som f. eks. store krydsarmerede plader, kan give anledning til at slidlaget revner på grund af deformationer. Hvor der udføres støbeskel i etagepladen, vil der i reglen opstå revner i betonslidlaget, og støbeskellet skal derfor udføres retlinjet og placeres således, at der samme sted kan udføres en fuge i betonslidlaget. Ved let trafik og ikke for store fugeafstande i slidlaget, kan fugerne udføres ved indlæg af metal- eller fibermateriale, som fæstes til slidlaget med skruer. Se fig. 6. Ved fuger, hvor der er nogen bevægelse, kan fuger udføres af to vinkeljernsprofiler, se fig. 7. Ofte er det en fordel at lægge et fugemateriale mellem vinkeljernsprofilerne for at undgå, at der kommer snavs ned imellem.

Afretningslag på isolerende underlag (svømmende gulv) udføres i den ønskede tykkelse i det enkelte tilfælde, dog ikke tyndere end 5 cm. Ved tynde plader bør armering undgås. Felterne kan have en udstrækning på 5-6 m uden risiko for generende svindrevner.

Fuger i svømmende afretningslag kan udføres med 30-40 cm lange rundjern - dybler - igennem fugen. Fig. 8. Den ene halvdel af dyblen forsynes med manchetter eller stryges med asfalt, så den kan bevæge sig frit. Denne udformning hindrer fugekanterne i at forskydes i forhold til hinanden. Fuger kan også udføres som knasfuger med fjer og not.

tel, inden udlægning af slidlaget, da man i modsat fald kan få små revnedannelser over ujævnhederne, og det giver et angrebspunkt for senere ødelæggelse af slidlaget.

Inden slidlaget udlægges, skal der foretages en forvanding af betonundergulvet, f. eks. ved at holde det fugtigt 3-5 dage før udlæggelsen af slidlaget. Det er vigtigt, at der stadig er god sugsevne tilbage efter vandingen. Forvandingen standses atfænen før udlægningen af slidlaget, og eventuelle vandpytter fjernes i god tid, således at der ikke kan ske en opspædning af den følgende svumme- og udlægningsmørtel, hvilket resulterer i et svagt område i slidlaget.

For at opnå størst mulig vedhæftning skal betonundergulvets overflade indkastes med en cementpasta oprørt til flydende konsistens eller med en svummemørtel. Der kan anvendes letflydende cementmørtel i rumfangsblandsingsforholdet 1 del cement og 1 del fint sand med en max. kornstørrelse 2 mm. Cementmørtelen skal kastes ind i overfladen. Svummemørtelen skal blandes med vand, inden den anvendes. Der må ikke strøs tør cementmørtel ud på betonen og derefter vandes for indkostning. Det kan give tørre pletter på visse områder, og vedhæftningen bliver nedsat væsentligt. Hvor der anvendes slidlagsmørtel som leder, skal der svummes på striberne på betonundergulvets overflade inden slidlagsudlægningen. Svumningen må ikke udføres i så stort et omfang, før slidlaget udlægges, at det når at tørre op, d. v. s. bliver mat på overfladen.

fortsættes på blad 2

<b>3</b>	<b>33</b>	<b>338</b>	<b>338.2</b>	<b>338.21</b>	<b>338.211</b>	blad 2
konstruktioner	dæk	gulvbelægning	støbte gulve	gulv med beton	<b>betongulve og betonslidlag</b>	

Erstatter blad 338.211 det alm. betongulv, dateret december 1954

april 1968

### Slidlaget

#### Valg af delmaterialer og betontype

Slidstyrken i slidlag er i overvejende grad bestemt af grusmaterialets art og mængde. En slidlagsmørtels styrke kommer til at afhænge af indholdet af slidfaste korn og den kraft (cement-pastaen), hvormed de fastholdes. Under alle forhold er det nødvendigt, at grusmaterialet er rent, d. v. s. specielt frit for ler og humus samt har en hensigtsmæssig kornsammensætning (se fig. 9), der igen må afpasses efter slidlagets art. Grusmaterialet, der anvendes, skal opbygges så groft som muligt med en max. kornstørrelse på indtil en trediedel af slidlagets tykkelse. Et for finkornet materiale kræver urimelige store vandmængder for at opnå rigtig bearbejdelighed, og under udtørringen resulterer det i et stort svind. Er sandet fintkornet, har man lagt en dårlig forbindelse til betonundergulvets overflade, idet der kun bliver tale om en punktvedhæftning.

Cementtypen, der anvendes, kan være enten almindelig Portland-cement, hurtighærdende cement eller farvet cement. Såfremt der anvendes farvede slidlag, tilrådes det at benytte fabriksfremstillet farvet cement for at sikre slidlagets overflade samme nuance. Gruset sammensættes efter grænsekurver som vist i fig. 9. Cementmørtelen sammensættes efter tabel 1. Konsistensen skal almindeligvis være stiv plastisk, d. v. s. sætmål fra 3–6 cm. Ved vibrerede slidlag anvendes sætmål 3 cm, og ved håndstampet slidlag sætmål 6 cm.

Slidlagstype	Blandingsforhold	
	Vægtforhold	Rumfangsforhold
Kælder, garage	1:5,0	1:4,0
Underlag for anden belægning	1:3,5	1:2,5
Industri og lagerhaller	1:3,5	1:2,5

Tabel 1

Blandingsforhold cement : grus

Ved fremstilling af cementmørtel bør delmaterialerne afvejes for at sikre ensartet kvalitet. Anvendes rumfangsmåling, er det vigtigt at tilpasse mængden således, at der til en blanding kan anvendes hele sække cement. Ved dosering af grusmaterialer efter rumfang bør enten anvendes en dertil indrettet målekasse eller en trillebør med målelister. Den ideelle blanding er maskinblanding, f. eks. med en tvangsblender. Blandetiden bør være mindst 3 min. I nødstilfælde kan anvendes håndblanding, hvilket skal gøres meget omhyggeligt. Betonen skal være tilstrækkeligt gennemblandet, d. v. s. ensartet i såvel farve som konsistens.

Når der anvendes færdigblandet cementmørtel, skal leverancemængden tilpasses efter forbruget. Som rettesnor må cementmørtelens opbevaringstid på arbejdspladsen ikke overskride 1 time. Det er vigtigt med en grundig tildækning af cementmørtelen inden brugen. Eventuel anvendelse af retardere (forsinkede virkningsstoffer), kræver en omhyggelig kontrol under hele udstøbningsperioden og hærdningstiden.

#### Udlægning og komprimering

For at opnå en plan overflade og rigtigt fald kan anvendes ledere. Hertil anvendes bl. a. stålprofiler, f. eks. fastspændt ved dorne i betonundergulvet, eller betonledere med en træliste eller et stålprofil nivelleret i ret plan.

Ved afretning med afretterplanke eller vibratorbjælke er det vigtigt, at disse hviler direkte på lederen, således at den bliver i rigtigt niveauplan. Under afretningsproceduren dannes der ofte en del områder på overfladen, som ikke er fyldt ud i færdigt overfladeplan. Disse „helligdage“ skal udfyldes med den anvendte cementmørtel.

Det slam, som fremkommer dels ved betonens mere eller mindre tendens til vandudskillelse og dels ved den vandmængde, som trænger op gennem slidlaget under den kraftige komprimering, skal fjernes. Slammet har ingen styrke og resulterer i støvende overflader. Umiddelbart efter afretningen lades slidlaget i ro i 15–30 min., og den våde slam trækkes derefter af overfladen med en gummiskrabber. Overfladen afrives med et murepudsebræt, og efter en kort tid påbegyndes glitteprocessen.

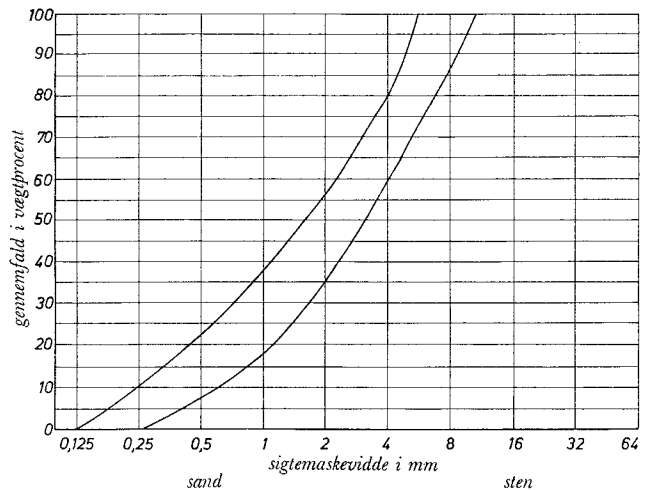


Fig. 9

Grænsekurver for grus til betonslidlag. Indhyllingskurver for ca. 10 praktiske kornsammensætninger.

Glitningen kan udføres med almindeligt stålbræt eller med glitte-maskine. Virker overfladen for fugtig, bør man ikke drysse tørt cementpulver ned på overfladen. En sådan fremgangsmåde kan give en kraftig svækkelse af slidlagets overfladestyrke. Glittemaskinen kræver lidt længere ventetid for at gøre slidlaget færdigt. Det forholdsvis våde slidlag kan ikke bære glittemaskinen, som synker lidt i, hvorved den nylig afrettede overflade ødelægges.

#### Efterbehandling

Når slidlaget er færdigbehandlet, skal overfladen beskyttes imod udtørring, idet der forbruges vand til hærdningsprocessen. Da der anvendes en ret cementrig mørtel til slidlaget, vil den have forholdsvis stor svindtendens ved udtørringen. Slidlaget skal holdes fugtigt i ca. 10 døgn regnet fra udlægningstidspunktet.

Som afdækningsmateriale kan eksempelvis anvendes plasticfolie med et 20–30 cm overlæg evt. tilklæbet med tape. Der kan også bruges vandtæt kraftpapir eller vintermåtter. Vådholdelse kan ske ved vanding et antal gange om dagen, eller ved påstrøning af et sandlag, der til stadighed holdes fugtigt. Anvendelse af voks-membraner kan være fordelagtigt på meget store arealer.

Efter vådholdelsesperioden udsættes slidlaget ofte for en varmpåvirkning, som kan give en kraftig udtørring af overfladen, og de underliggende lag følger kun langsomt efter. Denne udtørring på overfladen kan bevirke, at slidlaget vil krumme og slå fra betonundergulvet, og vådholdelsesperioden skal efterfølges af en langsom udtørring.

### Betongulve i industri- og lagervirksomheder

#### Feltopdeling og -forskalling

Efter endt komprimering af bærelaget foretages en feltopdeling for at undgå de revner, som opstår på grund af svindkræfter. Feltforskallingen kan opføres enten i træ- eller stålskinner, og forskallingen, som samtidig danner vederlag for vibratorudstyret, skal være forsvarligt forankret, således at det omfattende nivel-leringsarbejde ikke ødelægges.

#### Valg af delmaterialer og betontyper

Er der ikke stillet krav til slidstyrken på en belægning, kan der anvendes en monolitisk betonbelægning med min. 275 kg cement/m<sup>3</sup> beton med plastisk konsistens svarende til sætmål 3–6 cm samt almindelige sø- eller bakkematerialer med max. kornstørrelse 32 mm og en gruskornkurve beliggende i det i fig. 9 viste grænseområde.

Anvendes en to-lagsbeton under betingelser som før nævnt, udføres underbetonen som ovenfor anført, blot med min. 250 kg cement/m<sup>3</sup> beton. Toplagsbetonen udføres som en ærstedensbeton med max. kornstørrelse 16 mm og med en gruskornkurve beliggende i grænseområdet som vist på fig. 10 med et min. cementindhold på 300 kg cement/m<sup>3</sup> beton og en konsistens svarende til sætmål 3–6 cm.

Stilles der store krav til den pågældende konstruktion, f. eks. hvor der anvendes trucks med nylonhjul, kan anvendes en toplagsbeton udført som granitbeton. Den udføres med et min. cementindhold på 350 kg cement/m<sup>3</sup> beton og en konsistens svarende til sætmål 3–6 cm.

<b>3</b>	<b>33</b>	<b>338</b>	<b>338.2</b>	<b>338.21</b>	<b>338.211</b>	blad 2
konstruktioner	dæk	gulvbelægning	støbte gulve	gulv med beton	<b>betongulve og betonslidlag</b>	

Erstatter blad 338.211 det alm. betongulv, dateret december 1954

april 1968

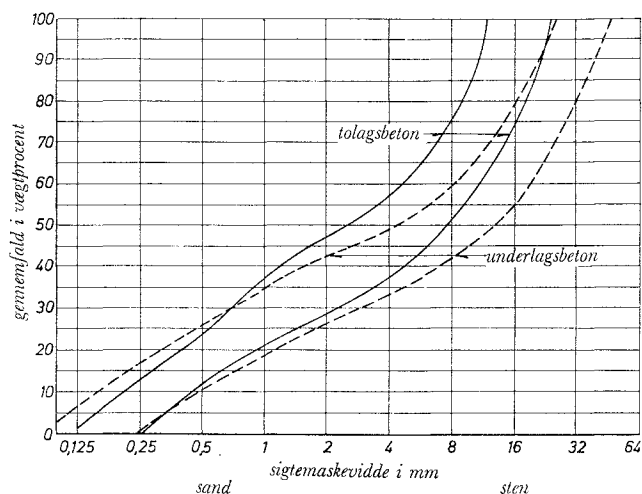


Fig. 10  
Grænsekurver for grus til toplagsbeton, vist med hel streg – og for underlagsbeton, vist med afbrudt streg. Indhyllingskurver for ca. 10 praktiske kornsammensætninger.

Mineraluld i mm	Uarmeret beton i cm
10	4,0–4,5
20	4,5–5,0
30	5,0–5,5

Tabel 2  
Tykkelse af afretningslag til svømmende gulv

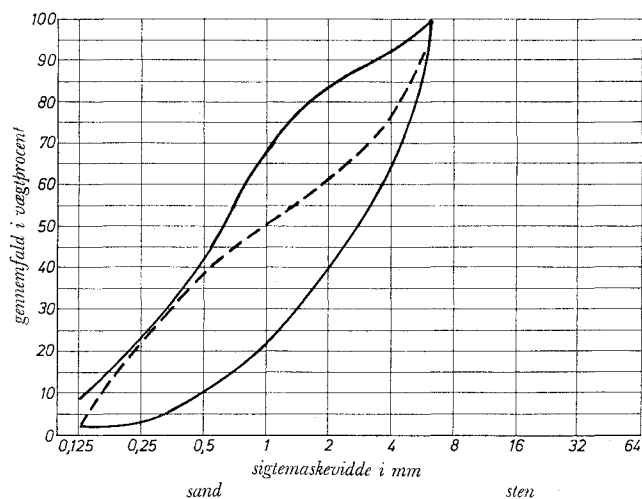


Fig. 11  
Grænsekurver for grus til betonafretning til svømmende gulve.

#### Henvisninger

Bygningsreglement for købstæderne og landet 1966, kap. 5.2.3: „De dimensioner på fundamenter, gulve og vægge af beton, der er angivet i de følgende afsnit, forudsætter, når intet andet er angivet, at der anvendes“:

- beton i blandingsforholdet 1:5:8 eller
- beton med terningtrykstyrke 56 kg/cm<sup>2</sup>

kap. 5.3.2. stk. 2: „Køldergulve skal normalt udføres af beton i mindst 10 cm tykkelse incl. slidlag“.

DS 411 = Dansk Ingeniørforenings Normer for Bygningskonstruktioner 2. Beton- og jernbetonkonstruktioner. 1. udgave 1949. 8. oplag 1966.

Generalbeskrivelsen, GB 4, 1965. Pos. 7.33 og pos. 8.93, Betonslidlag på betongulv.

#### Litteraturhenvisninger

Mørtel, muring og pudning. Dührkop, Saretok, Sneek og Svendsen. SBI-anvisning 64. København 1966.

Beton-Bogen. Erik V. Meyer m. fl. Cementfabrikkernes tekniske Oplysningskontor. 2. rev. udg. København 1965.

Beton Teknik nr. 3 - 1967. Særnummer om betongulve.

Udførelse af svømmende gulve. Rockwool Information, juli 1966.

Svømmende gulve. Glasuld Oplysningsblad 1/65.

rende til et sætmål på 3 cm samt en gruskornkurve beliggende i grænseområdet vist på fig. 10. Underbetonen skal være nøddestensbeton med et min. cementindhold på 300 kg/m<sup>3</sup> beton, en konsistens svarende til et sætmål på 3–6 cm og en gruskornkurve beliggende i grænseområdet som vist på fig. 10. Generelt gælder, at det skal være sunde grusmaterialer og at der anvendes almindelig Portland-cement eller hurtighærdnende cement. For udenørs belægninger omkring industrier gælder de samme regler, dog anvendes der luftindblandet beton (4–6 % luft) og et min. cementindhold på 300 kg/m<sup>3</sup> beton. I øvrigt gælder de samme betingelser som for indendørs belægninger. Grusmaterialerne skal være frostfaste.

#### Udlægning, komprimering og færdigbehandling

Underlagsbetonen udlægges med 20–30 % overhøjde i feltforskallingen og vibreres med en almindelig pladevibrator med et areal på ca. 1 m<sup>2</sup> og en hastighed på ca. 30 cm/min. Hastigheden anden gang bør være ca. 50 cm/min., og er flere gange nødvendigt for planheden, er hastigheden efter behov.

Toplagsbetonen udlægges med en overhøjde på 20–30 % og fyldes godt langs feltforskallingen. Derefter vibreres med bjælkevibrator, og hastigheden her er som ved underlagsbeton. Fremgangsmåden om færdiggørelse og efterbehandling er beskrevet under afsnittet om slidlag lagt på almindelig hærdnet beton, blad 1.

#### Svømmende gulvkonstruktioner

Ved svømmende betongulve er betonafretningslaget udstøbt på et isoleringsmateriale, som fuldstændigt adskiller afretningslaget fra betonundergulvet. Isolationslaget kan være et løst eller fast materiale og have flere funktioner, f. eks. varme- og/eller trindisolation.

#### Betonunderlaget og udlægning af isolerende lag

Det er vigtigt, at den overflade, hvorpå isolationsmaterialet skal ligge, er rengjort og udføres omhyggeligt afrettet, således at ujævnheder holdes på et minimum. Isolationslaget, f. eks. mineraluldsmåtter, udlægges på den afrettede overflade med stor omhyggelighed, og skal udlægges på ethvert sted, hvor forbindelse mellem de eksisterende konstruktioner og betonafretningslaget kan opstå. Skader i isolationslaget medfører, at beton kan trænge ned og skabe forbindelse, hvilket forringer isolationen. Over den udlagte mineraluld lægges vandfast papir eller plastfolie med et overlæg på 10–20 cm.

#### Afretningslaget

##### Valg af materialer og betontype

Betonlagets tykkelse ved uarmeret beton er afhængig af den forventede belastning og af tykkelsen på isolationslaget. Er belastningen ikke større end den, man regner med i almindeligt boligbyggeri, kan retningslinjer som angivet i tabel 2 anvendes. Ved belastninger større end 500 kg/cm<sup>2</sup> og ved punktbelastninger kan anvendes armeret beton i tykkelser på 6–8 cm.

Til betonens delmaterialer og konsistens stilles samme krav som anført i de tidligere afsnit herom. Gruskornkurven skal ligge inden for de angivne grænser, med en max. kornstørrelse på 8 mm, og cementindholdet skal ligge mellem 280–320 kg/m<sup>3</sup> beton med et v/c max. = 0,50. Er grusmaterialerne renfraktionerede, kan gruset sammensættes med 70 % sand og 30 % perlesten. Se fig. 11.

Udlægning på løse exlerklinker kræver et 5 cm armeret betonslidlag, der udføres i cementmørtel som slidlag på almindelig exlerbeton.

#### Blanding og udførelsesteknik

Betonen blandes på tvangsblender i mindst 3 min. Transporten over den udlagte isolation skal foregå på gangbrædder eller trillebro. Betonen skal udlægges i passende feltstørrelser på ca. 25 m<sup>2</sup> med en sidelinje på 5 × 5 m eller svarende til det anvendte modul. Retskede eller leder må ikke opløses direkte på mineraluldsmåtter. Fremgangsmåden for udlægning og komprimering, færdiggørelse og efterbehandling svarer til den, som er nævnt under udførelse af betonslidlag, blad 1.

Bruges der løse exlerklinker, lægges først et 3 cm tykt cementmørtellag og derefter armeringen. Den kan være ø 5 mm rundjern 15 cm i begge retninger eller Tentorstål 6 mm pr. 20 cm i begge retninger. Sluttelig udlægges 2 cm cementmørtel med en effektiv komprimering.