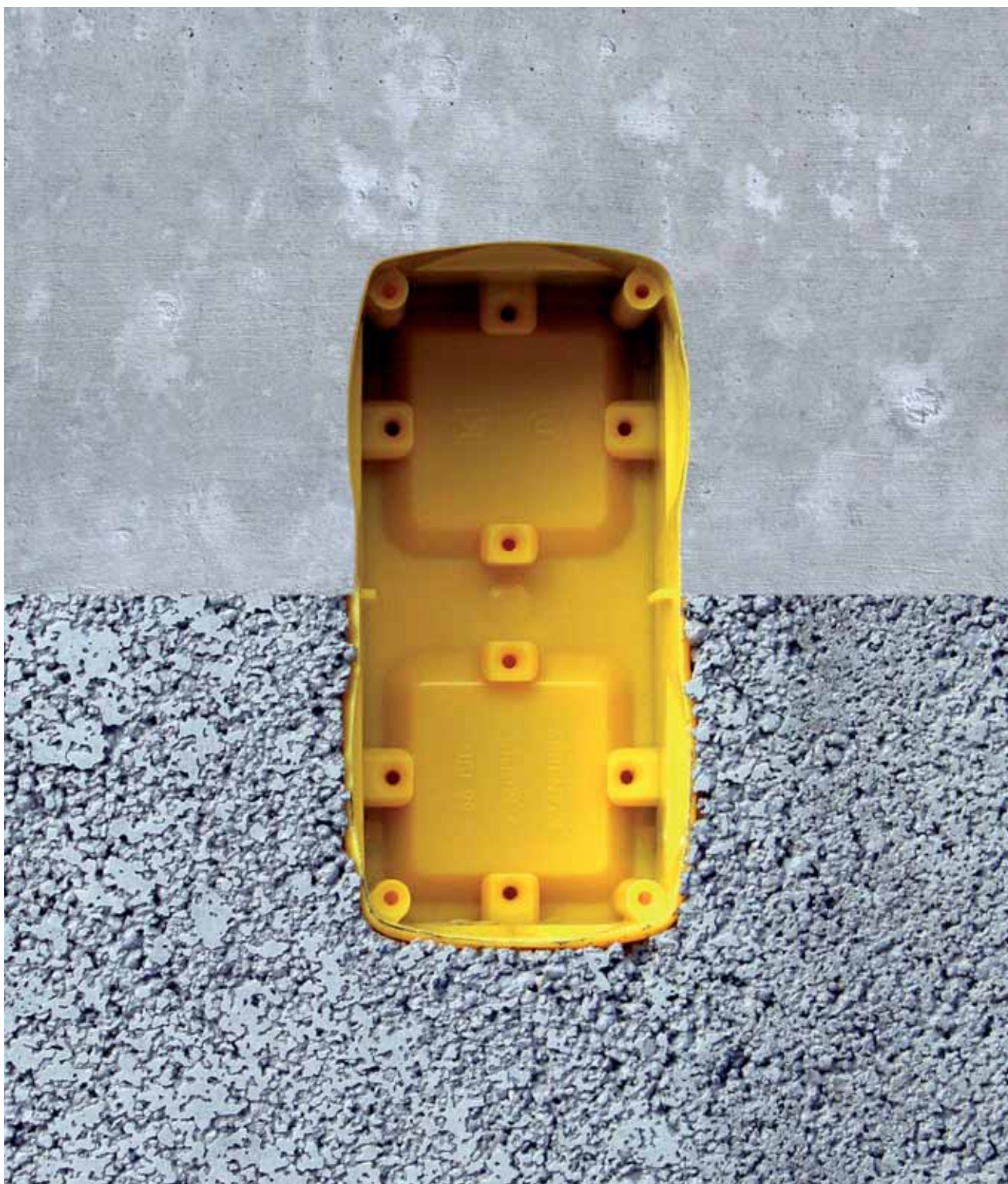


El-indstøbninger i elementer af beton og letklinkerbeton



Forord

Forord

Denne vejledning om el-installationer i vægelementer af beton og letklinkerbeton er udarbejdet af en arbejdsgruppe med deltagelse fra:

- Lauritz Knudsen
- Betonelement-Foreningen
- Dansk Beton Industriforenings Elementfraktion, BIH

Vejledningen henvender sig til:

- Rådgivere
- Kunder/bygherrer
- Installatører
- Andre entreprenører
- Studerende
- Elementleverandørernes eget personale

Vejledningen indeholder information om:

- Indstøbningsdåser til beton og letklinkerbeton
- Indstøbning af rør og dåser i elementer
- Anvendelse af indstøbte rør og dåser på byggepladsen
- Projektering af el-indstøbninger i elementer

Vejledningen tager udgangspunkt i elementbranchens mangeårige erfaringer med el-indstøbningsdele, og der er lagt vægt på at give en detaljeret beskrivelse af dagens praksis på området.

I 1979 udgav BPS publikation 22: »Vejledning. El-installationer i betonelementbyggeri«. BPS-publikationen er ikke siden blevet opdateret, og den er derfor utidssvarende på mange punkter. Bl.a. skal det bemærkes, at typetegningerne i BPS-publikationen ikke anvendes i dag. Ved projektering af el-indstøbninger i elementer anbefales det derfor at benytte nærværende vejledning.

Vejledningen er udgivet som trykt hæfte i januar 2006. Vejledningen og evt. senere rettelsesblade kan endvidere frit downloades fra bl.a. flg. adresser: www.lk.dk, www.bef.dk og www.bih.dk.

Ansvar for en konkret projektering ligger hos den projekterende. Organisationerne og virksomhederne bag denne anvisning påtager sig således ikke noget juridisk ansvar i forbindelse med anvisningens informationer.

Indholdsfortegnelse

1.0 Indledning	3
1.1 Produkttegenskaber for beton og letklinkerbeton.....	3
2.0 Indstøbningsdåser	4
2.1 Generelt	4
2.2 LK FUGA indstøbningsdåser.....	4
2.3 LK OPUS indstøbningsdåser	8
2.4 Øvrige LK indstøbningsdåser.....	11
2.5 GLIM indstøbningsdåser.....	12
3.0 Indstøbning af rør og dåser	13
3.1 Generelt.....	13
3.2 Indstøbning af rør og dåser.....	14
3.3 Indstøbningstolerancer	19
4.0 Udsparringer for el	20
4.1 Gruppetavler, fremføring af rør, reces for rør.....	20
4.2 Udsparring for senere indbygning af dåser.....	20
5.0 El-indstøbningerne i det færdige byggeri	21
5.1 Generelt.....	21
5.2 Førning af ledninger og kabler fra elementerne	21
5.3 Montage af indsats.....	22
5.4 Hvis tolerancerne ikke er overholdt.....	22
5.5 Lufttæthed.....	22
6.0 Projektering	23
6.1 Generelt.....	23
6.2 Dåser og rør	23
6.3 Øvrige el-indstøbninger og -udsparringer	23
6.4 Oversigtsplan	23
6.5 Koordinering med andre fag	23
7.0 Prissætning af el-indstøbninger	24
8.0 Bilag	25

1.0 | Indledning

Det handler om grænseflader

Opførelsen af en moderne bygning er en kompliceret proces, som involverer mange aktører. Aktørerne har hver deres plads i byggeprocessen og er i større eller mindre grad afhængige af hinanden. Ofte er der tale om, at man skal arbejde videre på en andens ydelse. Tilsvarende skal efterfølgende aktører arbejde videre på det, som man selv leverer. Kvaliteten af en ydelse afhænger således ikke alene af ens egen præstation, men også det arbejdsgrundlag, som man får stillet til rådighed.

Det sted i byggeprocessen, hvor en ydelse leveres videre til den næste aktør i rækken, kaldes en grænseflade.

Uklarhed omkring grænsefladerne koster de involverede parter tid og penge og kan have negativ indflydelse på kvaliteten af det færdige byggeri.

Elementer af beton og letklinkerbeton har ofte en central placering i et byggeri og har mange grænseflader til øvrige aktører.

For elementleverandøren er grænsefladen til rådgiverne afgørende. Uden projektmateriale fra arkitekt, konstruktionsingeniør, VVS-ingeniør og el-ingeniør er det ikke muligt for en elementleverandør at påbegynde elementprojekteringen.

Når elementerne er monteret på byggepladsen danner de grænseflade til de øvrige håndværksfag såsom murer, tømrer, el-installatør, VVS-installatør, maler m.v.

Formålet med denne anvisning er at beskrive de grænseflader, som er aktuelle i forbindelse med el-indstøbninger i elementer. Samtidig beskrives indstøbningsdelene og indstøbningsteknikken for dermed at tydeliggøre, hvilke muligheder og begrænsninger, der er ved indstøbningsdele til el.

Grænseflade mellem rådgiver og elementleverandør

I januar 2005 udkom bips A113: »Fordeling af projekteringsydelse og ansvar ved leverance og montage af elementer af beton og letklinkerbeton.« Heri er specificeret, hvilket projektgrundlag der skal foreligge for at kunne udføre el-indstøbninger. Der skal foreligge målsatte typeopstalter af de enkelte indstøbningsdele, hvis geometriske placering skal fremgå af plantegninger.

Projektmaterialet skal være sammenhængende, entydigt og fyldestgørende.

De oplysninger, som danner grundlag for elementprojekteringen, stammer ofte fra flere kilder: Arkitekt, konstruktionsingeniør, VVS-ingeniør, el-ingeniør. Det forudsættes, at den projekteringskoordinator, som er defineret i bips A113, har koordineret de enkelte rådgiveres bidrag, så der ikke opstår konflikt mellem indstøbningsdele, udsparinger, armering m.v. Konstruktionsingeniøren skal specielt tage højde for, at de vandrette dåsekombinationer kan reducere et vægs bæreevne betragteligt.

I flere tilfælde overlades detailprojekteringen af el-projektet til den udførende el-installatør. Denne praksis indebærer den risiko, at el-indstøbningerne ikke bliver koordineret med det resterende projekt som før beskrevet.

Uanset hvem der står for detailprojekteringen, forudsættes det, at projektmaterialet foreligger, inden producenten påbegynder sin del af elementprojekteringen.

Grænseflade mellem elementleverandør og el-installatør

Det vil af anvisningen fremgå, at der med de gængse indstøbningsdele og den nuværende produktionsteknik er et gab mellem indstøbningsstolerancerne og de opretningsmuligheder, dåserne byder på. En række dåser og dåsekombinationer giver kun en opretningsmulighed på 1-2 mm. Selv med den bedste vilje er det ikke muligt at præstere en indstøbning med en tilsvarende præcision. Man vil således som slutbruger kunne opleve, at installationen ikke på millimeter sidder nøjagtigt, hvor den var projekteret. I mange tilfælde vil en variation inden for indstøbningsstolerancerne være uden praktisk betydning. Der kan dog være tilfælde, hvor evt. variationer bliver tydelige, fordi den færdige installation kan fugtes med dørfalse, flisefuger eller bordplader. Her kan man så vælge en løsning, hvor dåserne først bygges ind på byggepladsen. Alternativt må man regne med udskiftning af enkelte kritiske dåser.

1.1 Produktegenskaber for beton og letklinkerbeton

Det falder uden for denne vejledning at give en nærmere beskrivelse af de to produkter beton og letklinkerbeton. De egenskaber, som har relation til indstøbning af rør og dåser, fremgår af nedenstående oversigt:

Emne	Beton	Letklinkerbeton
Støbeform	Oftest vandretliggende støbebord. Lodret støbeform	Vandretliggende støbebord
Frisk beton, egenskab	Flydende	Jordfugtig
Komprimering af beton	Vibrering	Tromling og vibrering
Fri side i støbeform (opside)	Glittes	Tromles
Hærdnet beton, egenskab	Lukket struktur	Åben struktur
Armering	Enkelt- eller dobbelt-armeret	Enkelt- eller dobbelt-armeret
Trykstyrker	Fra 25 MPa	Op til 15 MPa

Tabel 1. Produktegenskaber for beton og letklinkerbeton.

Uddybende produktoplysninger kan findes på brancheforeningernes hjemmesider www.bef.dk og www.bih.dk samt på de enkelte producenters hjemmesider.

2.0 | Indstøbningsdåser

2.1 Generelt

I denne anvisning beskrives de indstøbningsdåser, som typisk anvendes i danske byggerier. Andre dåser, f. eks. dåser af udenlandsk fabrikat, vil kunne indstøbes, såfremt de er egnede til indstøbning. Hvis dåserne er uegnede til indstøbning, kan der i elementerne laves udsparringer med rørtilgang, således at dåsen kan indbygges på byggepladsen.

2.2 LK FUGA indstøbningsdåser

LK FUGA indstøbningsdåser findes i følgende modulstørrelser:

- 1 modul (ny og gammel type)
- 1½ modul (ny og gammel type)
- 2 modul (ny og gammel type)
- 2½ modul (gammel type)
- 3½ modul (gammel type)

Der er to typer indstøbningsdåser på markedet: Nye dåser og gamle dåser. De nye dåser er forsynet med ribber eller skydespor, så de kan bygges sammen, hvilket de gamle dåser ikke kan. De nye dåser har ekstra dybde i forhold til de gamle dåser, idet de nye har en indvendig dybde på 42 mm mod de gables 40 mm. Udvendig dybde er hhv. 49 mm (nye dåser) og 47 mm (gamle dåser). Afstanden fra kant af dåse til overkant af skruetårne er 34 mm i de nye dåser og 27 mm i de gamle dåser.

Alle LK FUGA indstøbningsdåser er fremstillet i termoplast med stor formstabilitet. De nye 1M og 2M dåser kan monteres både lodret og vandret. De gamle dåser kan kun monteres lodret.

2.2.1 Oversigt over LK FUGA indstøbningsdåser:

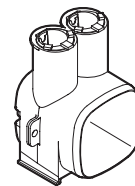
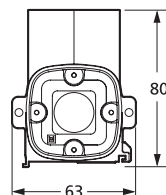
Nye LK FUGA dåser

Dåserne monteres med ramme FUGA Baseline, FUGA Softline eller FUGA Hardline. 2M kan monteres lodret såvel som vandret. 1M, 1½M og 2M kan sammenbygges individuelt efter behov. Ved vandret indstøbning skal dobbelttud (LK nr. 504N1011) anvendes. De nye dåser har ekstra indbygningsdybde til bl.a. elektronik- og IHC Net produkter.

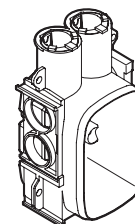
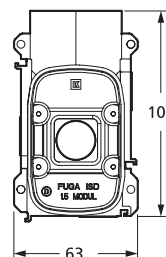
Dåserne er forsynet med indvendige blanketter, der kun er fjernet, hvor der er isat rør. Der er kombinerede 16/20 mm rørtilgange med rørlås i den ene ende. Øvrige sider har tilgang for dobbelttud via udslagsblanketter. Centrum af rørtilgangene ligger 30 mm fra dåsens forkant.

Sammenbygning af dåser, som skal forsynes med separate rammer, kan udføres ved hjælp af et 30 mm afstandsstykke (LK nr. 5004N1021).

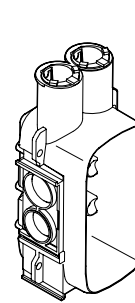
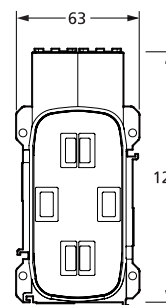
Hvis en dåse skal have mere end to rørtilslutninger, anvendes dobbelttud (LK nr. 504N1011). Dobbelttuden er forsynet med rørlås for 2 stk. 20 mm rør. Tuden leveres med overgangsstykker for 16 mm rør.



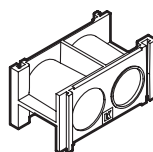
LK nummer 504 D 0231
EL nummer 10 17 043 444
EAN nummer 57 03 302 116 893



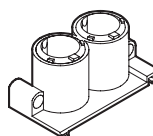
LK nummer 504 D 0230
EL nummer 10 17 043 787
EAN nummer 57 03 302 122 399



LK nummer 504 D 0232
EL nummer 10 17 040 890
EAN nummer 57 03 302 106 269



LK nummer 504 N 1021
EL nummer 10 17 043 606
EAN nummer 57 03 302 120 500



LK nummer 504 N 1011
EL nummer 10 17 033 056
EAN nummer 57 03 302 074 025

Figur 1. Nye LK FUGA dåser 1M, 1½M, 2M samt 30 mm afstandsstykke og dobbelttud.

2.0 | Indstøbningsdåser

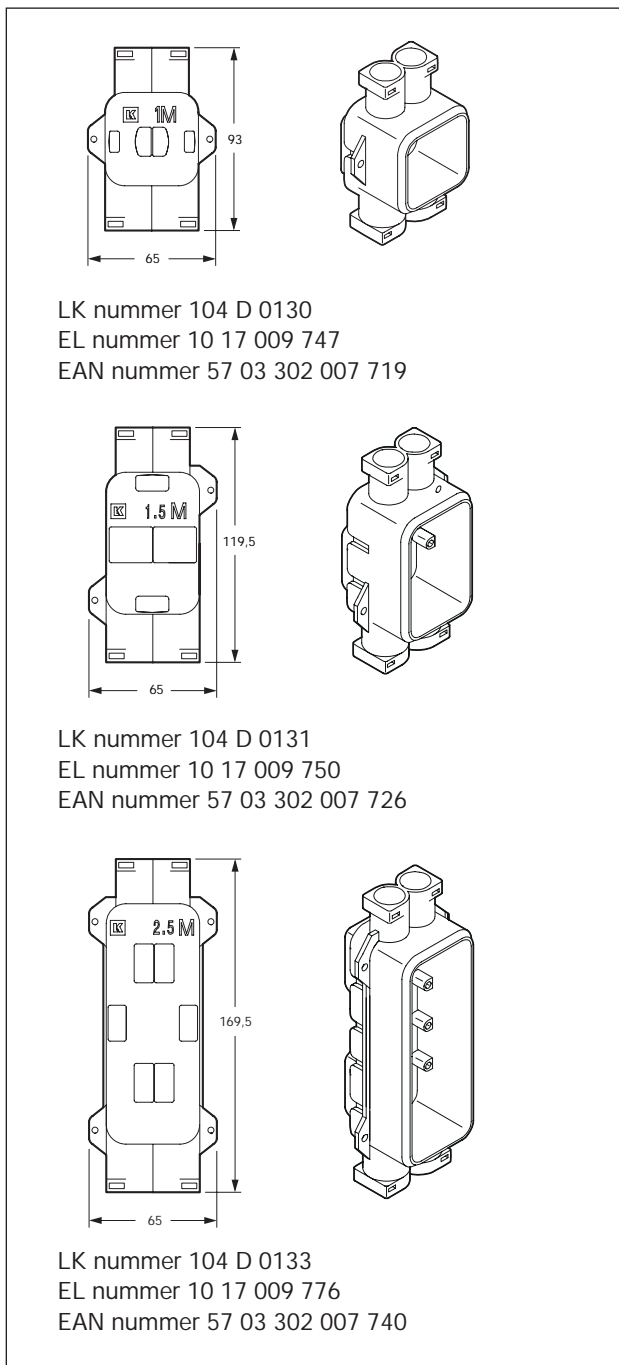
Gamle LK FUGA dåser

Dåserne monteres med ramme FUGA Baseline, FUGA Softline eller FUGA Hardline.

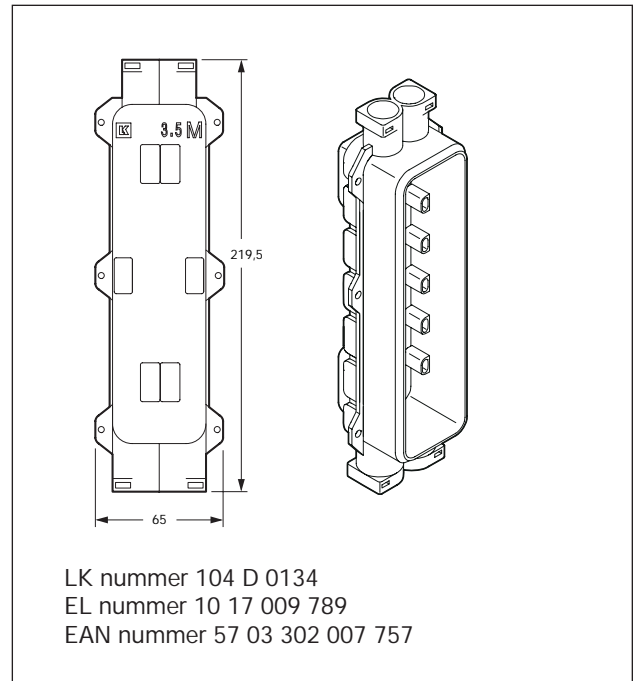
Dåserne kan ikke sammenbygges.

De er forsynet med indvendige blanketter, der kun er fjernet, hvor der er isat rør. Er forsynet med 2 stk. 16 mm tude og 2 stk. 20 mm tude, hvori rør kan aflastes med søm. 16 mm tude kan forsynes med overgangsstykke for 20 mm rør, ligesom 20 mm tude kan forsynes med reduktionsstykke for 16 mm rør.

Centrum af rørtilgangene ligger 30 mm fra dåsens forkant.



Figur 2. Gamle LK FUGA dåser 1M, 1½M og 2½M.



Figur 3. Gammel LK FUGA dåse 3½M

2.2.2 Mest anvendte kombinationer med LK FUGA indsatse

For at fremme kommunikationen mellem den el-projekterende og elementleverandøren er der indført entydige betegnelser for de enkelte dåsekombinationer.

Det første bogstav i betegnelsen angiver, om der er tale om FUGA (F) eller OPUS (O). Det andet bogstav angiver, om der er tale om en vandret (V) eller en lodret (L) kombination. De dåser, der indgår i en kombination er benævnt ved tal.

Tallene viser, hvilke dåser der er anvendt:

Tal	1	2	4	5	6	0
Modul	1	2	1½	2½	3½	Afstandsstk.

Når dåserne sættes sammen kombineres tallene, f. eks.: FL12 (læses F-L-et-to) er en lodret kombination af FUGA dåserne 1 og 2, hvor 1 sidder øverst.











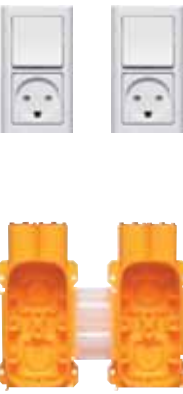

FV12 (læses F-V-et-to) er en vandret kombination af FUGA dåserne 1 og 2, hvor 1 sidder til venstre.

Med det valgte princip kan man selv navngive nye kombinationer.

De gamle FUGA dåser er forsynet med et »G« i betegnelsen. Den gamle FGL5 svarer til FL14 (5=1+4) og FGL 6 svarer til FL24 (6=2+4).





En række af de mulige kombinationer fremgår af figurerne 4 og 5.

2.0 | Indstøbningsdåser

LK FUGA - nye typer					
FL1 	FL2 	FL12 	FL4 	FL14 	FL24 
Opretningsmulighed: op til 3 mm	Opretningsmulighed: under 1 mm	Opretningsmulighed: under 1 mm	Opretningsmulighed: op til 2 mm	Opretningsmulighed: under 1 mm	Opretningsmulighed: under 1 mm
FV2 		FV12 		FV202 	
Opretningsmulighed: op til 3 mm		Opretningsmulighed: op til 3 mm		Opretningsmulighed: under 1 mm	
FL404 		FL202 		FL12012 	
Opretningsmulighed: op til 2 mm		Opretningsmulighed: under 1 mm		Opretningsmulighed: under 1 mm	

Figur 4. Kombinationer af nye LK FUGA indstøbningsdåser og indsætte. De viste indsætte er kun eksempler. For hver dåse eller dåsekomposition er angivet opretningsmulighed, dvs. muligheden for at dreje indsættene i dåsen.

2.0 | Indstøbningsdåser



















LK FUGA - gamle typer			
FGL1	FGL4	FGL5	FGL6
			
Opretningsmulighed: op til 3 mm	Opretningsmulighed: op til 2 mm	Opretningsmulighed: under 1 mm	Opretningsmulighed: under 1 mm

Figur 5. Oversigt over gamle LK FUGA indstøbningsdåser. De viste indsatse er kun eksempler. For hver dåse er angivet opretningsmulighed, dvs. muligheden for at dreje indsatzen i dåsen.

2.2.3 Kombinationsmuligheder, LK FUGA

De mulige kombinationer af LK FUGA rammer og dåser fremgår af tabel 2.

A) Ved sammenbygning af flere dåser.

 Pilene angiver kombinationsmulighederne			Planforsænket materiel						
			Dåser til indstøbning						
									
		Modul	1	1	1½	1½	2	2½	3½
Baseline, Sofitline og Hardline - Ramme 63 og 68		1	↙	↙					
		1½			↙	↙			
	A) 	2	A) ↙				↙		
		3	A) ↙				A) ↙		
		2½				A) ↙		↙	
		3½				A) ↙			↙
		2	A) ↙				↙		
		3	A) ↙				A) ↙		
		1½				A) ↙			
		1½				A) ↙			

Tabel 2. Kombination af LK FUGA rammer og dåser.

2.0 | Indstøbningsdåser

2.3 LK OPUS indstøbningsdåser

LK OPUS66/74 indstøbningsdåser anvendes til LK OPUS66 og LK OPUS74 serierne. De findes i følgende modulstørrelser:

- 1 modul
- 2 modul
- 2½ modul vandret

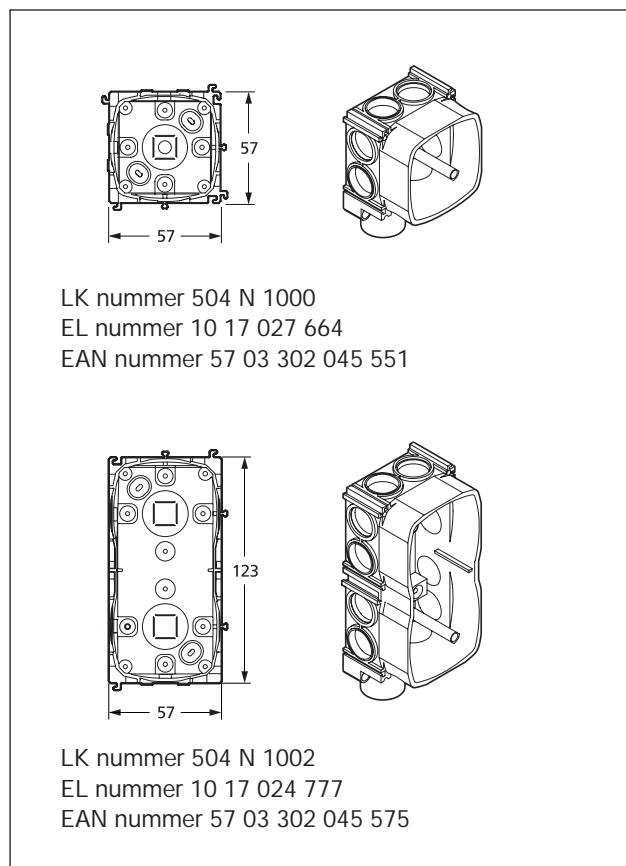
1M og 2M dåserne kan sammenbygges lodret og vandret. Ved sammenbygning af dåser, hvor rammerne skal stødes sammen, skal der anvendes afstandsstykke. OPUS66/74 dåser er fremstillet i termoplast med stor formstabilitet.

2.3.1 Oversigt over LK OPUS indstøbningsdåser

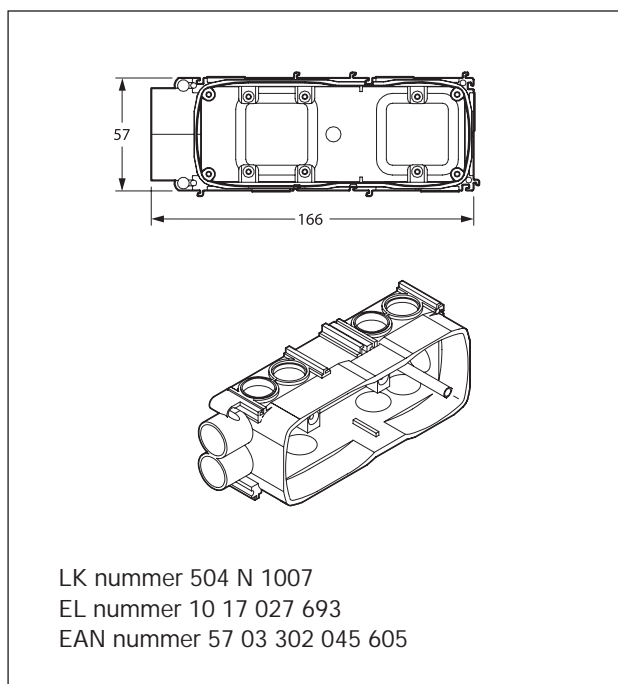
Indstøbningsdåserne har kombinerede 16/20 mm rørtilgange med rørlås i den ene ende. Alle øvrige sider har tilgang for dobbelttud via udslagsblanketter. Centrum af rørtilgangene ligger 35 mm fra dåsens forkant.

2½ modul dåsen kan kun anvendes til tripel planforsænkstikkontakt vandret.

Sammen med dåserne kan anvendes det samme afstandsstykke og den samme dobbelttud som vist for FUGA dåserne (se figur 1)



Figur 6. LK OPUS dåserne 1M og 2M.



Figur 7. LK OPUS dåse 2½M.

2.3.2 Mest anvendte kombinationer med LK OPUS66 og OPUS74 indsats

For OPUS dåserne er der på samme måde som for FUGA dåserne (se pkt. 2.2.2) indført entydige betegnelser for af de enkelte dåsekombinationer.

Det første bogstav i betegnelsen angiver, om der er tale om FUGA eller OPUS. Det andet bogstav angiver, om der er tale om en vandret eller en lodret kombination. De dåser, der indgår i en kombination er benævnt med tal.

Tallene viser, hvilke dåser der er anvendt:





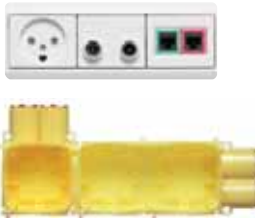

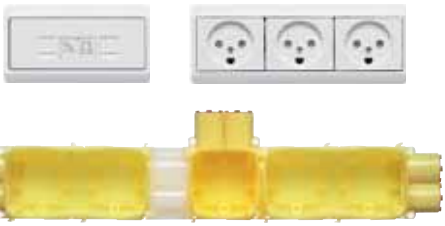
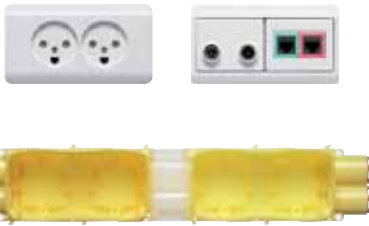


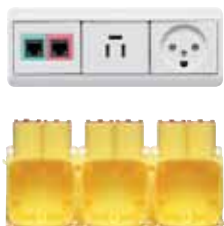
Tal	1	2	5	0
Modul	1	2	2½	Afstandsstk.

Når dåserne sættes sammen kombineres tallene, f. eks.: OL12 (læses O-L-et-to) er en lodret kombination af OPUS dåserne 1 og 2, hvor 1 sidder øverst.

OV12 (læses O-V-et-to) er en vandret kombination af OPUS dåserne 1 og 2, hvor 1 sidder til venstre. Med det valgte princip kan man selv navngive nye kombinationer.



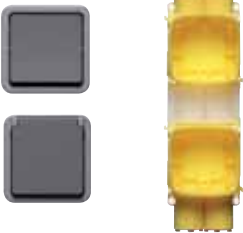
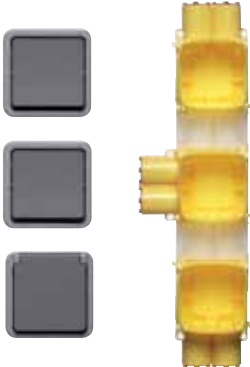
En række af de mulige kombinationer fremgår af figur 8 og 9.

2.0 | Indstøbningsdåser

LK OPUS66			
<p>OL1</p> 	<p>OL2</p> 	<p>OL12</p> 	<p>OV2</p> 
Opretningsmulighed: op til 3 mm	Opretningsmulighed: op til 2 mm	Opretningsmulighed: op til 2 mm	Opretningsmulighed: op til 2 mm
<p>OV12</p> 	<p>OV5</p> 		
Opretningsmulighed: op til 2 mm	Opretningsmulighed: op til 4 mm		
<p>OV2012</p> 	<p>OV202</p> 		
Opretningsmulighed: under 1 mm	Opretningsmulighed: under 1 mm		
<p>OV21012</p> 	<p>OV102</p> 	<p>OV111</p> 	
Opretningsmulighed: under 1 mm	Opretningsmulighed: op til 2 mm	Opretningsmulighed: op til 2 mm	

Figur 8. Kombinationer med LK OPUS indstøbningsdåser og OPUS66 indsats. De viste indsats er kun eksempler. For hver dåse eller dåsekombination er angivet opretningsmulighed, dvs. muligheden for at dreje indsatsen i dåsen.







2.0 | Indstøbningsdåser

LK OPUS74			
OV101	OV10101	OL101	OL10101
			
Opretningsmulighed: under 1 mm	Opretningsmulighed: under 1 mm	Opretningsmulighed: under 1 mm	Opretningsmulighed: under 1 mm

Figur 9. Kombinationer af LK OPUS indstøbningsdåser og OPUS74 indsats. De viste indsatte er kun eksempler. For hver dåse eller dåsekombination er angivet opretningsmulighed, dvs. muligheden for at dreje indsatzen i dåsen.

2.3.3 Kombinationsmuligheder, LK OPUS66

De mulige kombinationer af LK OPUS66 rammer, indsatte og dåser fremgår af tabel 3.




		Pile angiver kombinationsmulighederne	Modul	Planforsænket materiel		
				Dåser til indstøbning		
Indsats	Kombi		1	2	2½	
	Ramme 66	Standard planforsænket				
Kombi			1	A	B	
			2			
			2½			
						

A) Ved sammenbygning af flere dåser.
B) Ved anvendelse af skillestykker.

Tabel 3. Kombination af LK OPUS66 rammer og dåser.

2.3.4 Kombinationsmuligheder, LK OPUS74

De mulige kombinationer af LK OPUS74 indsatte og dåser fremgår af tabel 4.

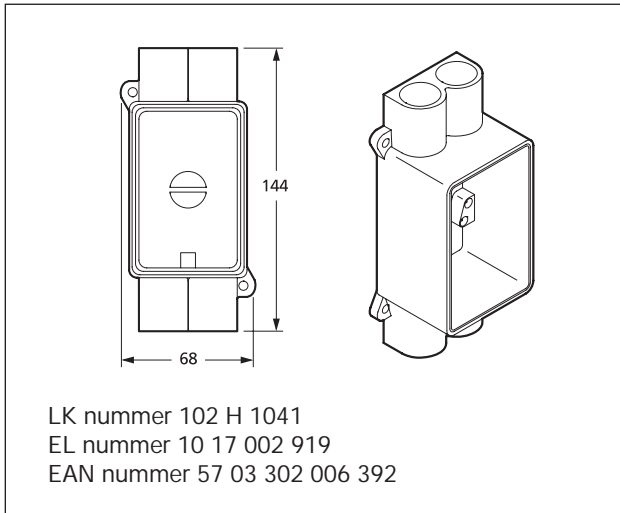
		Pile angiver kombinationsmulighederne	Modul	Planforsænket materiel	
				OPUS66 dåse til indstøbning	
Indsats	OPUS74		1	2	
			1		
	2				

Tabel 4. Kombination af LK OPUS74 rammer og dåser.

2.0 | Indstøbningsdåser

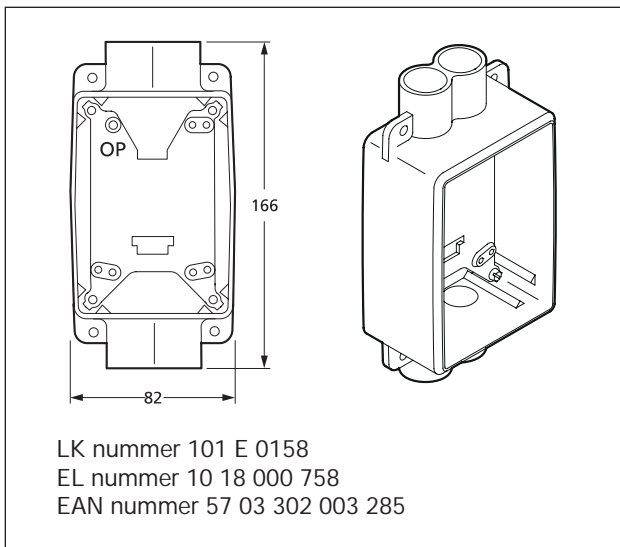
2.4 Øvrige LK indstøbningsdåser

Komfurudtag dåse



Figur 10

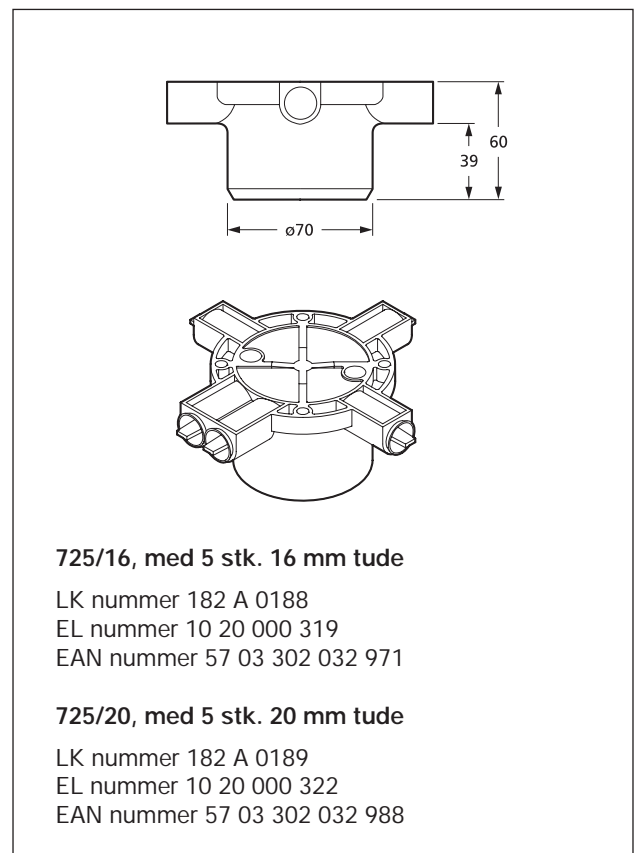
Dansk flerpolet system IP20 dåse



Figur 11

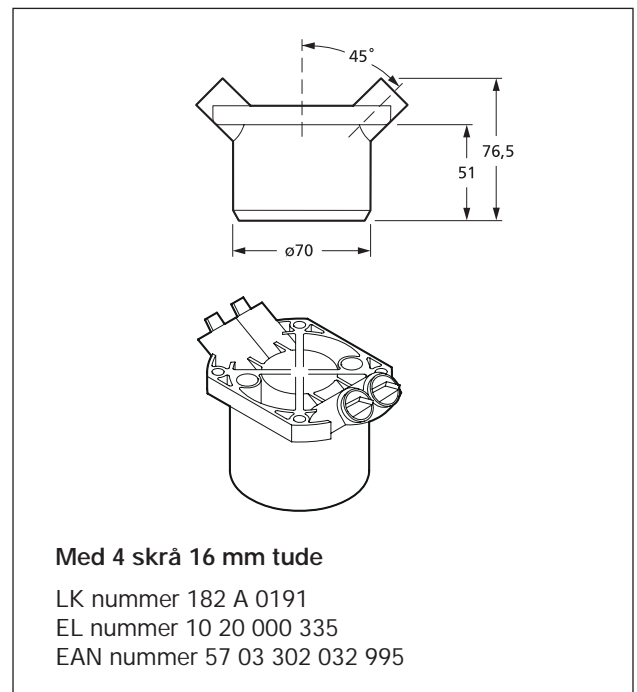
Dåsen er forsynet med indstillelig grundplade. Dåsen har 2 tude op og ned for 20 mm rør, og leveres med 2 overgangsstykker for 16 mm rør samt en montagelære.

Loft- og vægdåse type 725/16 og 725/20



Figur 12

Loft- og vægdåse type 726/16



Figur 13

2.0 | Indstøbningsdåser

2.5 GLIM indstøbningsdåser

Når der i et byggeri skal anvendes LK FUGA indsats, er der ved udstrækning muligt at bruge indstøbningsdåser af typen GLIM.







Dåserne fremstilles i størrelserne 1M, 1½M og 2½M og er forsynet med 2 stk. 16 mm tube og 2 stk. 20 mm tube.

20 mm rør kan kobles til 16 mm tudene v.h.a. polykonmuffer, hvilket kan udnyttes, hvor der skal føres 20 mm

rør både op og ned. Centrum af rørtilgangene ligger 26 mm fra dåsens forkant. Ved at tildanne dåserne er det endvidere muligt at fremstille kombinationerne 2x1M, 3x1M og 3½M.

Dåserne har en indvendig dybde på 41 mm og en udvendig dybde på 49 mm. Afstanden fra dåsens kant til skruetårnene er 27 mm.

GLIM dåserne forhandles af Dansk Plastmontering A/S, www.dpas.dk.

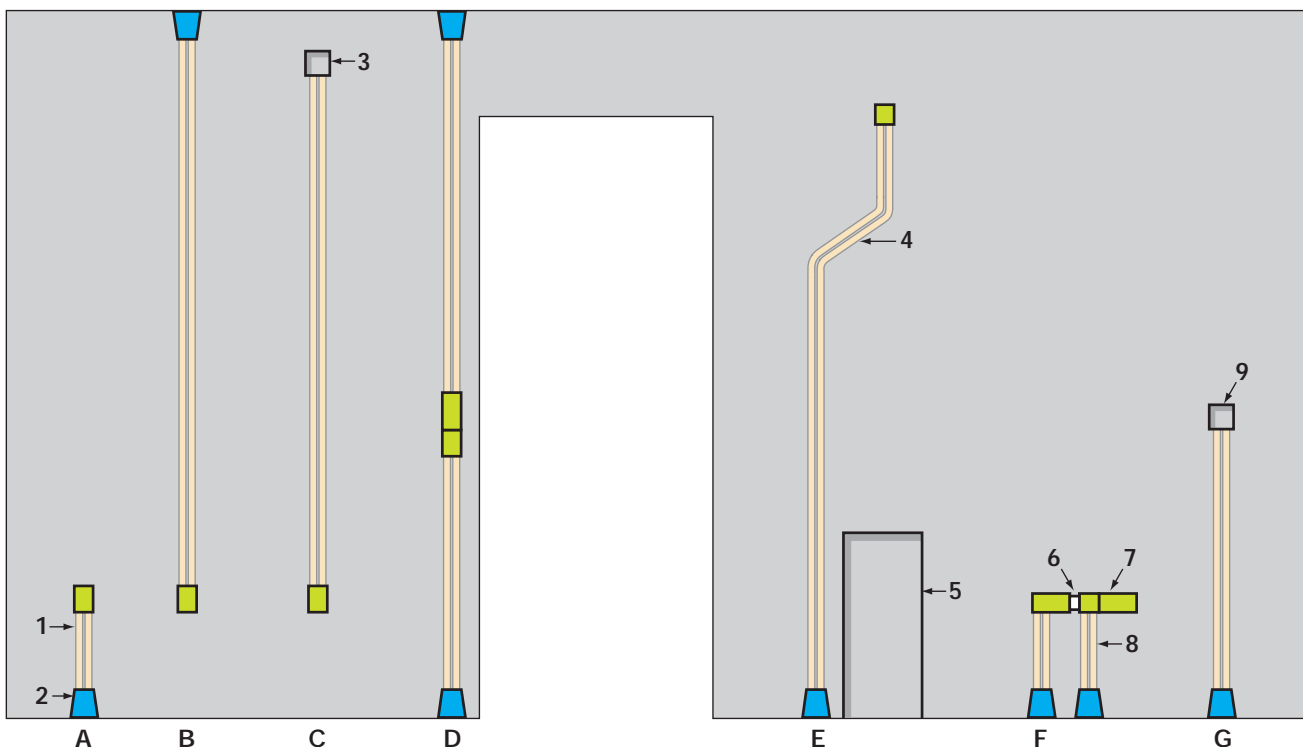
GLIM indstøbningsdåser		
1M 	1½M 	2½M 
Afbryder, lampeudtag, telefon m.v.	Stikkontakt, komfurudløb, antenne, datastik m.v.	1 afbryder + 1 stikkontakt
2x1M 	3x1M 	3½M 
2 afbrydere	3 afbrydere	2 afbrydere + 1 stikkontakt

Figur 14. GLIM indstøbningsdåser

3.0 | Indstøbning af rør og dåser

3.1 Generelt

Typiske el-indstøbninger



Figur 15. Typiske el-indstøbninger.

- A. Dåse med rørføring fra gulv
- B. Dåse med rørføring fra loft
- C. Dåse med rørføring fra nedsænket loft
- D. Dåsegruppe med rørføring fra både gulv og loft
- E. Dåse med forskudt rørføring
- F. Vandret dåsegruppe
- G. Rørføring afsluttet i udsparring for senere indbygning af dåse

1. Som standard fremføres til alle FUGA og OPUS dåser 2 stk. rør. Mindste rørdimension er 16 mm.
2. Hvor rør føres til elementets bund eller top, afsluttes med en polykonmuffe placeret i en udsparring. Afstanden fra muffe til elementkant er 70-100 mm. Elementproducenterne har forskellige standardudsparringer.
3. Hvor rørene afsluttes under elementkant placeres mufferne i en udsparring, hvori der er min. 80 – 100 mm fri plads over mufferne.

4. Ved udsparring, armeringer m.v. kan det være nødvendigt at sideforskyde rørene.
5. Udsparring for f.eks. VVS-installation.
6. 30 mm afstandsstykke.
7. Vandret dåsegruppe. I lodret bærende vægge kan indbygning af vandrette dåsegrupper have afgørende indflydelse på væggenes bæreevne. Indbygning af supplerende armering kan være nødvendig.
8. For dåser, der er sammenkoblet på en vandret række, vil der som standard kun blive ført 2 rør frem for hver installationstype (stærkstrøm/data/tlf./antenne).
9. Hvor der skal indbygges dåser, som ikke er egnede til indstøbning, eller hvor der er særligt strenge tolerancekrav til indbygningen af en dåse, kan tomrørsinstallationen afsluttes i en udsparring, hvori dåsen efterfølgende indbygges under el-arbejdet.

3.0 | Indstøbning af rør og dåser

Placering af dåser i modstående sider

FUGA, OPUS og GLIM indstøbningsdåser har en udvendig dybde på maks. 49 mm dybde og kan derfor placeres overfor hinanden i en væg, som er mindst 100 mm tyk.

En dåse med rørtilgang ovenfra kan ikke placeres tættere ved elementoverkanten end 100 mm.

I boligadskillende vægge har det hidtil generelt været praksis at forskyde dåserne i forhold til hinanden, idet dette ansås at have betydning for lydisolationen. Fremgangsmåden er bl.a. beskrevet i SBI-anvisning 167 »Lydisolation i praksis«.

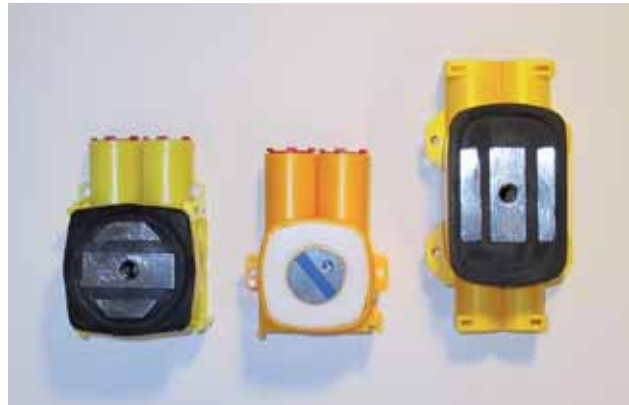
Denne generelle anvisning er imidlertid ikke relevant for boligadskillende vægge af beton- eller letklinkerbetonelementer. El-dåser i boligadskillende vægge – enkelte såvel som dobbelte – kan her placeres overfor hinanden, uden at dette får indflydelse på væggenes lydtekniske egenskaber.

Elementerne fremstilles på en måde, der sikrer, at der ikke opstår utætheder bag dåserne. At der mellem dåser i modstående sider er et reduceret materialetværsnit, har ingen praktisk betydning, idet det ikke er muligt at sætte dette begrænsede areal i svingninger uafhængigt af selve væggen.

3.2 Indstøbning af rør og dåser



Figur 16. Inden selve elementproduktionen samles rør og dåser til færdige indstøbningsenheder, der er specielt tilpasset det enkelte elements geometri, armering og øvrige indstøbningsdele. Det er derfor generelt ikke muligt at ændre indstøbningsdelene, når elementerne er frigivet til produktion.



Figur 17. Vægelementer produceres overvejende på støbeborde af stål. Udsparringer, indstøbningsdele m.v. kan fastholdes til støbeformen med magneter. Der fås magneter til FUGA, OPUS og GLIM indstøbningsdåser. Billeder viser OPUS 1M, FUGA 1M og 1½M (gl. type) med ilagte magneter. Alternativt kan dåserne (dåselågene) klæbes til formen. Generelt er det nemmere at fastholde el-dåserne i formsiden end i op siden, og placering i formsiden er ofte mere præcis end placering i op siden. Hvis ikke andre hensyn taler imod det, så tilstræber man at producere elementerne sådan, at den vægside, der har flest indstøbninger, vender ned mod støbeformen.



Figur 18. El-dåser, som er fastholdt til støbeformen med en magnet, måles ind og justeres.

3.0 | Indstøbning af rør og dåser



Figur 19. Ved top og bund af element udmunder el-rørene i udsparinger, hvor de afsluttes med polykonmuffer, som muliggør videre rørføring.

Udsparingerne udføres ved hjælp af en udsparingsklods, som kan genanvendes. Alternativt kan der benyttes en engangsklods af ekspanderet polystyren. Elementproducenterne har forskellige standardudsparinger. Afstanden fra muffens udmundning til elementkanten er typisk 70-100 mm.

Mufferne kan være sikret med plastpropper for at hindre indtrængen af betonslam.

El-rørene kan – hvis det ønskes – afsluttes ved elementtoppen med polykonmuffe uden udsparring.



Figur 20. Hvor rørene munder ud på elementets flade anvendes ofte udsparingsklodser af ekspanderet polystyren. Billedet viser fremføring af 3 rør til en installationskanal. Væggen er enkeltarmeret, og rørene er fastholdt til armeringen med ståltråd, så de ikke forskydes under støbningen.

Polystyrenklodserne fjernes af brugeren på byggepladsen.



Figur 21. Som alternativ til polystyrenklodser er der her anvendt udsparingsklodser af kunststof med indbyggede magneter. Klodserne er koniske for at muliggøre af-formning på fabrikken. Klodserne genbruges.



Figur 22. Støbebord til et letklinkerbetonelement. I formsiden er anbragt FUGA indstøbningsdåser og dåser til flerpolede stikkontakter. De længste rør er forsynet med afstandsholdere, (»citron-skiver«), der sikrer fuld omstøbning af rørene.

Hvis man ikke anvender afstandsholderne, skal man ved støbningen manuelt sikre, at rørene bliver omstøbt. Elementet er set nedefra. I det færdige byggeri sker kabel-/rørføring i loftet.

3.0 | Indstøbning af rør og dåser



Figur 23. El-indstøbninger lagt op i støbeformen til betonelement. Bemærk at rørføringen er tilpasset de udspæringer, som ligger i bunden af elementet (billedets højre side). Rørføring skal generelt forløbe lodret i elementet. I dette element har vandret rørføring til lampeudtaget over vinduet imidlertid været eneste mulige løsning. Elementet dobbeltarmeres og el-rørene fastbindes til armeringsnettet.



Figur 25. Tilpasning ved VVS-udspæringer. Her er der fremført el til lampen over et spejl i et badeværelse. Rørføringen er tilpasset udspæringerne for brugsvand under håndvasken.

Hvis håndvasken skal monteres på væggen, skal det sikres, at der ikke bores ind i et el-rør. Hvis bestemte områder af en væg skal friholdes for el-rør, skal det fremgå af projektet materialet.



Figur 24. Rørbøjninger. En stor udspæring i toppen af elementet gør det nødvendigt at forskyde udmundingen af rørene. Placeringen af de 2 dåser ved siden af hinanden er kritisk mht. tolerancer. Hvis de tilsvarende dåser var placeret i opsidens, ville problemerne være endnu større. Elementer tilstræbes produceret, så el-installationer primært lægges i forsidens, hvor fastgørelsesmulighederne er bedre.

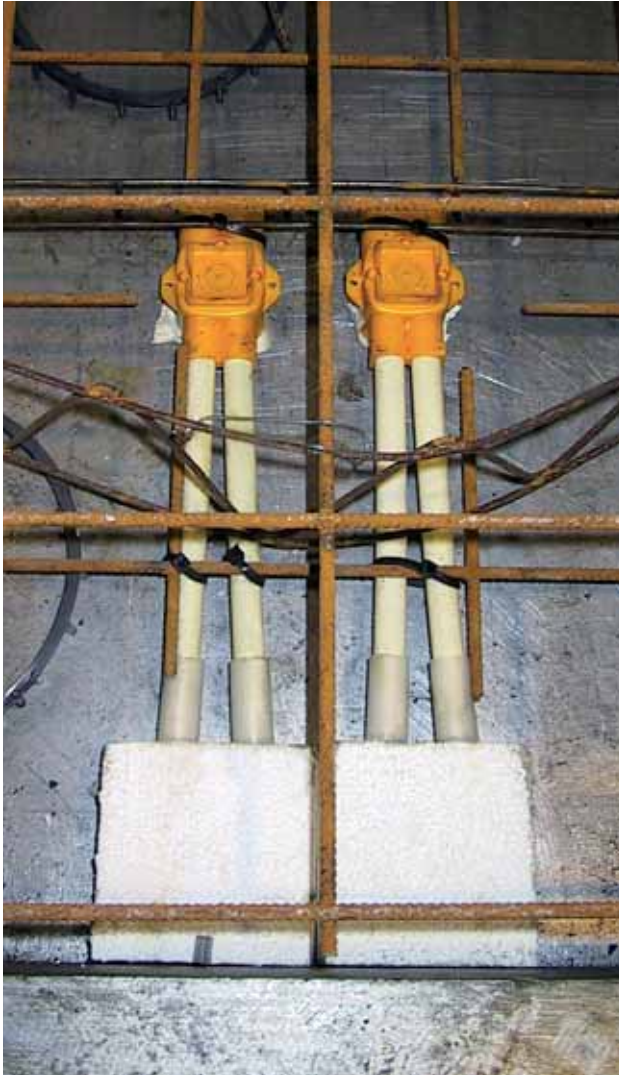
Bemærk, at rørene går ikke helt til elementets top, men afsluttes i selve elementfladen.

Der er anvendt bukkede rør, ikke standard-fittings.



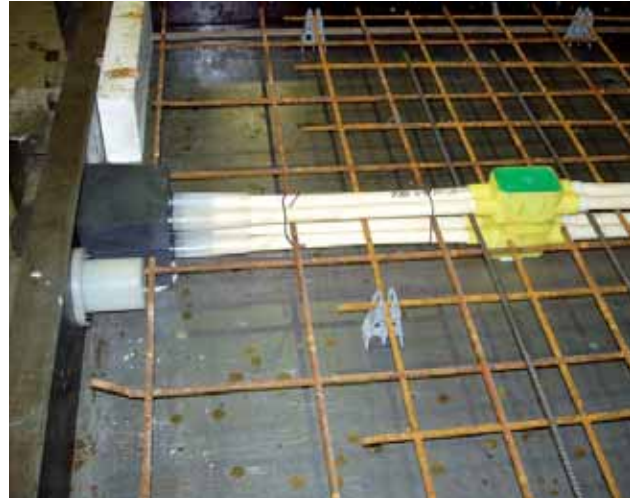
Figur 26. El-indstøbning i opsidens af et betonelement. De el-rør og dåser, som skal ligge i opsidens af et betonelement, ilægges oftest inden udstøbning. Indstøbningsdelene opløses på armeringen og fastholdes hertil. Elementet er set nedefra. I det færdige byggeri sker kabel-/rørføring i gulvet.

3.0 | Indstøbning af rør og dåser



Figur 27. Udkæring i armeringsnet for el-dåser. 2 lodrette tråde er skåret over for at give plads til dåserne. Der er ikke skåret ud for rørene. Det kan – uanset dåsernes udformning – ikke undgås, at der må skæres tråde over for at skabe plads til dåserne.

Der er lagt magneter i dåserne, og dåsernes forsider er dækket med tape, der skal hindre at betonslam trænger ind mellem magneten og dåsens inderside. Rørene er fastholdt til armeringen.



Figur 28. Fastholdelse af el-indstøbninger i op siden af et 100 mm enkeltarmeret betonelement. Ved de to dåser, som ligger »ryg mod ryg«, har det været nødvendigt at overklippe et par armeringsstænger. Som kompensation er der ilagt supplerende armering. Rørene er fastholdt til armeringen med ståltråd.



Figur 29. Selve udstøbningen af et betonelement medfører store belastninger af indstøbningsdelene, og der stilles derfor store krav til fastholdelsen. Fastholdelsen skal ikke alene forebygge sideforskydning af indstøbningsdelene, men skal også modstå opdriften i betonen, som er 2½ gang større end opdriften i vand.

3.0 | Indstøbning af rør og dåser



Figur 30. Udstøbning af beton. Her er flere dåser i opsidens fastholdt v.h.a. lægter. Når elementoverfladen senere skal viderebehandles, f. eks. gliettes, skal lægterne fjernes.



Figur 31. Efter udstøbningen komprimeres betonen ved vibration – her med en stavvibrator. Også her er der risiko for at indstøbningsdelene flytter sig, hvis fastgørelsen ikke er tilstrækkelig.



Figur 32. Ilægning af el efter støbning
I enkeltarmerede betonvægge kan man vælge at ilægge rør og dåser i opsidens efter udstøbning og vibrering af betonen. I dobbeltarmerede vægge er denne praksis ikke mulig. Armeringsnettet i opsidens vil da ligge i vejen. I dobbeltarmerede vægge skal alle rør og dåser være anbragt og fastholdt inden udstøbning. Indbygning af en vandret dåserække som den viste i en dobbeltarmeret væg vil betyde overlappning af mange lodrette armeringsjern, hvilket der skal tages højde for i de statiske beregninger for væggen. Ved indstøbningen etableres udsparringer ved polykonmufferne. Det skal bemærkes, OPUS-dåserne her er samlet med korte (10 mm) afstandsstykker, som gør, at de senere monterede rammer stødes tæt mod hinanden. I dag anbefales 30 mm afstandsstykker (se figur 8).

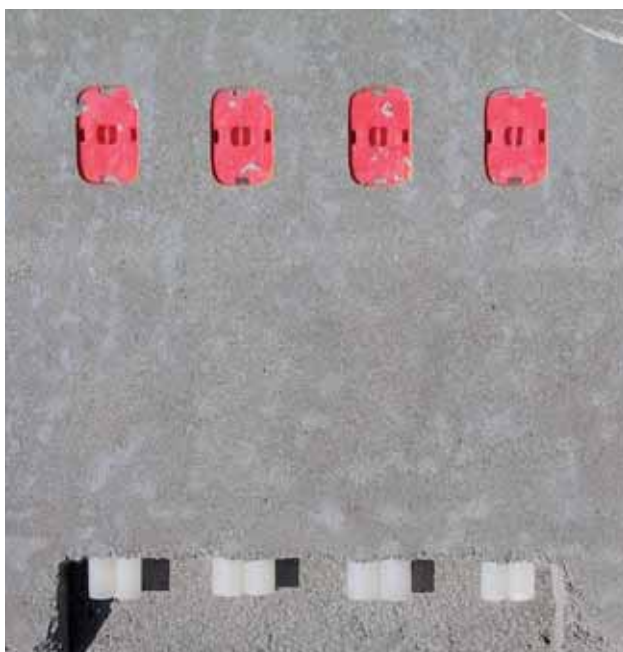


Figur 33. Ilægning af el i opsidens af et letklinkerbetonelement.
Fremstillingsmetoden for vægge af letklinkerbeton medfører, at el-rør og dåser i opsidens først kan lægges i under selve støbeprocessen. Dåserne lægges i, inden formen fyldes helt op. Der opbygges en forhøjning af den jordfugtige letklinkerbeton, hvori dåse og rør lægges (»som at bygge sandslotte ved stranden«). Placeringen kontrolmåles.

3.0 | Indstøbning af rør og dåser



Figur 34. Letklinkerbetonelement under produktion. Forhøjning med indbygget FUGA 1M dåse, rør og udsparring. Efterfølgende udlægges den resterende letklinkerbeton, som afrettes og komprimeres.



Figur 35. Det færdige resultat. 4 FUGA 1½M dåser (gl. type) indbygget i opsidens af et letklinkerbetonelement. Dåsernes indbyrdes placering er her sikret v.h.a. et patentbånd fastgjort med skruer til de enkelte dåser. Der er ingen vandret rørforbindelse mellem dåserne, al fremføring sker nedefra. Anvendes de nye FUGA dåser, kan der etableres en vandret forbindelse v.h.a. afstandsstykket LK nr. 504 N 1021. Dette gør det muligt at reducere antallet af lodrette rør. Man skal dog være opmærksom på, at afstandsstykket ikke giver mulighed for fuld omstøbning med letklinkerbeton, og der må påregnes en efterreparation af vægoverfladen mellem dåserne. Endelig skal det bemærkes, at vandrette dåsekombinationer reducerer væggenes tværsnit, hvilket kan have betydning for væggenes bæreevne.

3.3 Indstøbningstolerancer

Dåser og rør indstøbes i elementerne med fig. normale tolerancer:

Placering, lodret og vandret, indstøbte eldåser	+/- 15 mm
El-dåser, under elementplan	max. 5 mm
El-dåser, afvigelse fra lod målt over 150 mm	max. 5 mm
Tomrør uden dåse, vandret placering	+/- 20 mm

Tabel 5

Indstøbningstolerancerne afspejler en afvejning mellem de produktionstekniske muligheder og fremstillingsprisen. Skærpede tolerancer vil resultere i en meromkostning, idet der i produktionen skal bruges ekstra materialer og arbejds løn, ligesom der i forbindelse med montagen skal afsættes penge til udbedring af indstøbninger, som trods øget indsats i produktionen falder uden for de skærpede tolerancer.

Indstøbningsdåserne har ikke indbygget så megen fleksibilitet, at indstøbningstolerancerne kan udlignes, når indsatsene monteres, se nærmere herom under pkt. 5.3.

Som alternativ til skærpede tolerancer kan man vælge at udføre el-indstøbningerne uden dåser men med udsparringer for indmuringsdåser, se pkt. 4.2.

Montagetolerancerne kan have indflydelse på den endelige placering af dåser og rør. Montagetolerancerne i såvel vandret som lodret retning er generelt +/- 10 mm.

4.0 | Udsparinger for el

4.1 Gruppetavler, fremføring af rør, reces for rør

I vægelementerne kan der udføres udsparinger for gruppetavler o. lign. Såfremt tavlerne ønskes indbygget i væggen, hvortil der stilles lydkrav, skal det sikres, at væggen, efter indbygningen af tavlen, stadig opfylder lydkravene.

Der er ofte behov for at fremføre en mængde kabler og rør til og fra tavlen. Fremføringen kan ske på flere måder:

- Uden på væggen (synligt i teknikrum eller teknikskab, i kabelkanal eller skjult i hulmur)
- I en reces i væggen
- I indstøbte rør

I letklinkerbeton vil en række tætliggende rør være svære at indstøbe. Det må påregnes, at vægoverfladen ud for de indstøbte rør er mere åben i strukturen end i den øvrige vægoverflade.



Figur 36. Udsparring for en tavle i et bagvægselement af beton.

Såvel over som under udsparringen er der indstøbt rør i hele udsparringens bredde. I beton er der, i modsætning til letklinkerbeton, bedre mulighed for at omstøbe så mange rør.

I det aktuelle tilfælde kunne man have overvejet at føre rørene i hulmuren.

4.2 Udsparring for senere indbygning af dåser

I stedet for at indstøbe dåser kan man vælge blot at lave en udsparring med tilhørende rørføring. Dette kan være aktuelt,

- hvis man ønsker dåserne placeret med en større nøjagtighed end den, som man kan opnå ved direkte indstøbning på fabrikken (se pkt. 3.3 vedr. indstøbningstolerancer). Denne løsning behøver ikke at vælges i en byggesag som helhed, men kan bruges ved særligt kritiske installationer.
- hvis de dåser, som ønskes anvendt, ikke er egnede til indstøbning



Figur 37. Udsparring i væg.

Hvor der efterfølgende skal indbygges dåser, eller hvor der skal fremføres ledninger til kabelkanaler o. lign., udføres der udsparinger som den viste. Dimension på rør og udsparring tilpasses det aktuelle behov. Elementleverandørerne vil kunne oplyse om evt. standarddimensioner. Med mindre andet er aftalt, afsluttes rørene i udsparringen altid med polykonmuffer.

5.0 | El-indstøbningerne i det færdige byggeri

5.1 Generelt

Udførelse af el-installationer i moderne byggeri involverer mange aktører i forløbet fra den første projektering til det færdige resultat. Det kan ikke udelukkes, at der opstår fejl undervejs. Jo hurtigere en fejl opdages, jo hurtigere og billigere vil den kunne udbedres til gavn for alle parter. Alle aktører skal kvalitetssikre eget arbejde. Når elementerne i et bygningsafsnit er færdigmonteret, vil det være en fordel, at el-installatør og elementleverandør sammen gennemgår el-indstøbningerne, så evt. fejl kan findes og udbedres. I større byggesager kan fejl opfanges, inden alle elementer i sagen er færdigproducerede. En fælles gennemgang fritager naturligvis ikke leverandøren for ansvaret for fejl, som først måtte konstateres senere.

5.2 Føring af ledninger og kabler fra elementerne



Figur 38. Fremføring af ledninger og kabler frem til det enkelte element kan udføres ved hjælp af kabler eller som lukket rørinstallation. Hvilken løsning der vælges vil være projektafhængig.

Billedet stammer fra et byggeri, hvor antenne- og telefoninstallation er udført som rørinstallation, mens stærkstrømsinstallationen udføres med kabler. Billedet viser fremføring ved loft til en dåsegruppe med stikkontakt og antennestik.

Udsparingen, hvor rørene munder ud, lukkes normalt med cementmørtel. Dette kan dog undlades, hvis udsparingen ikke er synlig i det færdige byggeri.



Figur 39. Hvor el-installationen skal føres forbi en etageadskillelse f. eks. i et trapperum, skal man sikre sig, at der bliver indstøbt rør eller udført en udsparing i kantstøbningen. Undlades dette, er man efterfølgende nødt til at skære riller til rørføringen som vist på billedet. Ved at skære efterfølgende risikerer man at skade den indstøbte armering.



Figur 40. Rørføring mellem 2 elementer i en trapperums-væg ud for etageadskillelsen. Rørføringen, som er udført med flexrør, er delvis skjult af trappereposen. Den udsparring, der har været ved rørenes udmunding har tydeligvis ikke været stor nok. Det har været nødvendigt at hugge yderligere ud omkring rørene. Det vil kræve stor omhu at lave en pæn udstøbning omkring rørene bag reposen.

5.0 | El-indstøbningerne i det færdige byggeri

5.3 Montage af indsatse

Af figurerne 4, 5, 8 og 9 fremgår det, hvilke muligheder der er for opretning af indsatse i skævtstående dåser. Sammenholder man disse opretningsmuligheder med de normale indstøbningstolerancer angivet i afsnit 3.3, vil man konstatere, at der er et gab imellem tolerancer og justeringsmuligheder. Man kan med andre ord ikke være sikker på, at de monterede indsatse kommer til at sidde 100% lodret hhv. vandret. En skævtstående dåse vil kun blive rettet op af leverandøren eller montøren, hvis indstøbningstolerancerne ikke er overholdt. Ønsker man som kunde installationer, der sidder 100% lodret hhv. vandret, må man i et vist omfang påregne omkostninger til opretninger af dåser, hvor indstøbningstolerancerne er overholdt.

5.4 Hvis tolerancerne ikke er overholdt

Hvis indstøbnings- og montagetolerancerne ikke er overholdt, har elementleverandør og -montør pligt og ret til at udbedre fejlen. En evt. udbedring må ikke sættes i værk uden nærmere aftale med leverandør eller montør.

Dåsen sidder for dybt

Hvis en dåse sidder for dybt, vil den ofte være helt eller delvis dækket af et lag beton. Denne beton skal bort-hugges, så dåsen bliver tilgængelig. Det kan evt. være nødvendigt at bruge en elementtegnning for at lokalisere dåsen. Når dåsen er frihugget skal kanterne omkring dåsen pudses eller spartles til samme niveau som den omgivende vægflade. Der fås særlige pudsudligningsringe til montage i dybtliggende OPUS-dåser. Når pudsudligningsringen er monteret i dåsen, pudses eller spartles omkring dåsen. Montagevejledning kan downloades fra www.lk.dk. Efterfølgende skæres den overskydende plast af og OPUS enhederne monteres herefter som normalt. Tilsvarende pudsudligningsringe til FUGA-dåserne er under udvikling.

Når dåserne monteres i dybtliggende dåser, skal montagen ske med skruer. Disse fås i varierende længder op til 90 mm.

Dåsen sidder skævt, er forkert placeret eller mangler

Hvis en dåse er skævt placeret, forkert placeret eller helt mangler, kan det være nødvendigt at skære for såvel nye rør som dåse. Inden skæring skal elementtegnning og statiske beregninger checkes, så det sikres at man ikke skader bærende konstruktioner. Som udgangspunkt må rør kun føres lodret. Vandret rørløsing for rør må kun ske efter aftale med den elementprojekterende. Der må ikke skæres dybere end den ydre rørdimension + 5 mm. I nærheden af dåsen må røret lægges dybere af hensyn til tilslutningen mellem rør og dåse.

Hvis skæring for rør og dåse ikke er mulig, kan det blive nødvendigt at udføre en synlig installation.



Figur 41. Udbedring af fejlplaceret dåse.

En indstøbningsdåse er placeret for højt. Der er skåret ud for flexrør og indmurdingsdåse. Der er her tale om en svagstrømsinstallation, hvor kablerne er så små, at det har været tilstrækkeligt kun at skære ud for ét rør mellem dåserne.

Den her valgte udførelse, hvor den gule indstøbningsdåse er bibeholdt og efterfølgende lukkes og dækkes af beton, vil besværliggøre en evt. senere udskiftning af ledninger. Hvis udskiftning af ledninger skulle være mulig, burde den gule dåse være fjernet helt og flexrøret koblet på de indstøbte rør over den gule dåse.

5.5 Lufttæthed

Fra januar 2006 stiller bygningsreglementerne krav til bygningers lufttæthed. Erfaringer viser, at el-installationer er en hyppig årsag til utætheder. Hvor gruppetafler og målerskabe er indbygget i bagvægge, skal der udføres omhyggelig tætning. Tilsvarende skal der tætnes overalt, hvor rør og kabler passerer gennem bagvæggene.

6.0 | Projektering

6.1 Generelt

For at opnå en rationel og kvalitetssikret projektering af indstøbninger til el, skal der inden elementprojekteringen påbegyndes, foreligge følgende oplysninger:

6.2 Dåser og rør

Detaljerede oplysninger om de enkelte indstøbninger f.eks. i form af typeopstalter, som angiver:

- Dåsetype: FUGA, OPUS eller øvrigt.
- Modulstørrelser og sammenbygningsanvisning for FUGA og OPUS f. eks. ved at benytte kombinationsbetegnelserne (se kapitel 2).
- Højde til overkant af dåse målt fra færdigt gulv eller underkant af element.
- Rørføring. Føres rør op eller ned – eller både op og ned?
- Rørdimension. Standard ved OPUS og FUGA er 16 mm. Ved flerpoledede dåser er standarden 20 mm. Ønskes der ændringer i forhold til standarden, skal dette oplyses.
- Antal rør. Som standard anvendes 2 rør. Ønskes mere end 2 rør til vandretliggende dåser, skal det oplyses.
- Mål til overkant af udsparring for elrør og overkant af muffe, hvis rørene ikke skal gå til elementoverkant (f.eks. ved nedsænkede lofter, lejlighedsskel og høje gavle).

Et eksempel på en typetegning for el-indstøbninger fremgår af bilag A

6.3 Øvrige el-indstøbninger og -udsparringer

For udsparringer angives geometri og placering. Rørføring frem til f.eks. gruppetavler, installationskanaler m.v. specificeres med antal rør, dimensioner og placering.

6.4 Oversigtsplan

Oversigtsplan med angivelse af:

- Hvilke installationer, der er indstøbt, og hvilke der er synlige eller ført i kanaler.
- Typebetegnelser på indstøbninger
- Vandrette mål angivet til midte af dåse.
- Markering af el-kanaler og mål for udsparring til rørgennemføring i element
- Kabelbakker. Mål på udsparring. Vandret og lodret mål for placering.

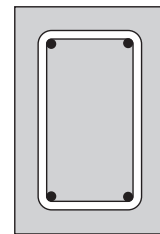
Vedr. vandrette mål

I bad og køkken, hvor elinstallationerne skal tilpasses øvrige installationer, inventar og beklædning er en detaljeret målsætning nødvendig. I opholdsrum kan der oplyses standardafstande i forhold til dørfalse og hjørner.

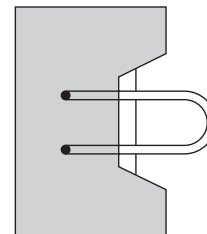
6.5 Koordinering med andre fag

Det forudsættes, at el-projektet er koordineret med konstruktionsprojektet og de øvrige installationsprojekter (VVS og ventilation) svarende til de krav, som er angivet i bips A113 »Fordeling af projekteringsydelse og ansvar ved leverance og montage af elementer af beton og letklinkerbeton«. Det skal sikres, at de projekterede el-indstøbninger rent faktisk kan være der, hvor de er forudsat placeret. Det skal endvidere sikres, at der i de statiske beregninger er taget højde for de tværsnitssvækkelser, der følger af indstøbningerne.

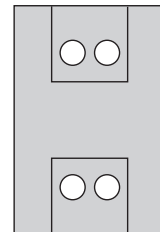
Det forekommer ofte, at der er konflikt mellem konstruktionsprojektet og el-projektet. En typisk eksempel herpå er en pille ved siden af en dør. Her projekterer konstruktionsingeniøren en armering, som udnytter hele tværsnittet:



I arbejdsbeskrivelsen beskrives alle elementsamlinger som forandede støbesamlinger:



og el-ingeniøren projekterer den af kunden ønskede el-installation:



Erfaringen viser, at en konflikt mellem installationer og konstruktioner får lov at komme langt i processen, før konflikten afsløres. Ofte afsløres konflikten først ved støbebordet. Men løsningen kan sagtens findes inden. En simpel optegning af alle komponenter i målestoksforhold - på skærm eller papir - vil hurtigt afsløre konflikten. En tidlig løsning af konflikten bidrager også til, at det er det rigtige valg, der træffes.

7.0 | Prissætning af el-indstøbninger

Indstøbningsdåser, rør, fittings og udsparinger kan kombineres på et utal af måder. En meget detaljeret prissætning af el-indstøbningerne vil ikke stå mål med omkostningerne hertil. Ved prissætningen ses der på flg. parametre:

- Dåsetype
- Rørføring – en eller to veje
- Rørdimension
- Antal dåser på den lodrette streng

Dåsetype

Der skelnes mellem dåsetyperne gl. FUGA, ny FUGA og OPUS. GLIM-dåserne sidestilles med gl. FUGA. Der skelnes ikke mellem dåsestørrelserne. Stykprisen pr. dåse fastsættes normalt som en gennemsnitspris.

Rørføring – en eller to veje

Rørføring to veje medfører selvsagt øgede løn- og materialeomkostninger. For ny FUGA og OPUS er der endvidere udgift til ekstra dobbelttude.

Rørdimension

Udover at 20 mm rør er dyrere end 16 mm rør, kan 20 mm rør være sværere at indbygge i f.eks. armerede vægge og ud for søjle- og bjælkearmringer.

Antal dåser på den lodrette streng

Som udgangspunkt forudsættes det, at der sidder én dåse på en lodret streng. For alle øvrige dåser, der kobles på, øges prisen.

Prisvejledning

Nedenstående tabel kan bruges som vejledning ved valg af indstøbningsdele til el. Tabellen sammenligner på indeks-basis priserne på de forskellige udførelser. Prisen for de gamle FUGA-dåser med 16 mm rør i én retning er »basisprisen«. Prisen for øvrige kombinationer findes som en faktor gange basisprisen. Tabellen gælder for lodrette indstøbninger. For vandrette indstøbninger kan der blive tale om et yderligere tillæg p.g.a. konstruktive ændringer i elementet.

	Rørgennemføring i én retning		Rørgennemføring i 2 retninger		Ekstra dåse
	16 mm	20 mm	16 mm	20 mm	
Dåse					Tillæg
Gl. FUGA	1,00	1,10	1,20	1,30	+0,15
Ny FUGA	1,10	1,20	1,30	1,40	+0,20
OPUS	1,20	1,30	1,40	1,50	+0,25

Table 6. Prisindeks for lodrette el-indstøbninger

En ny FUGA-dåse med 16 mm rør i én retning koster således $1,1 \times$ basisprisen.

En gl. FUGA-dåse med 20 mm rør i begge retninger koster $1,3 \times$ basisprisen.

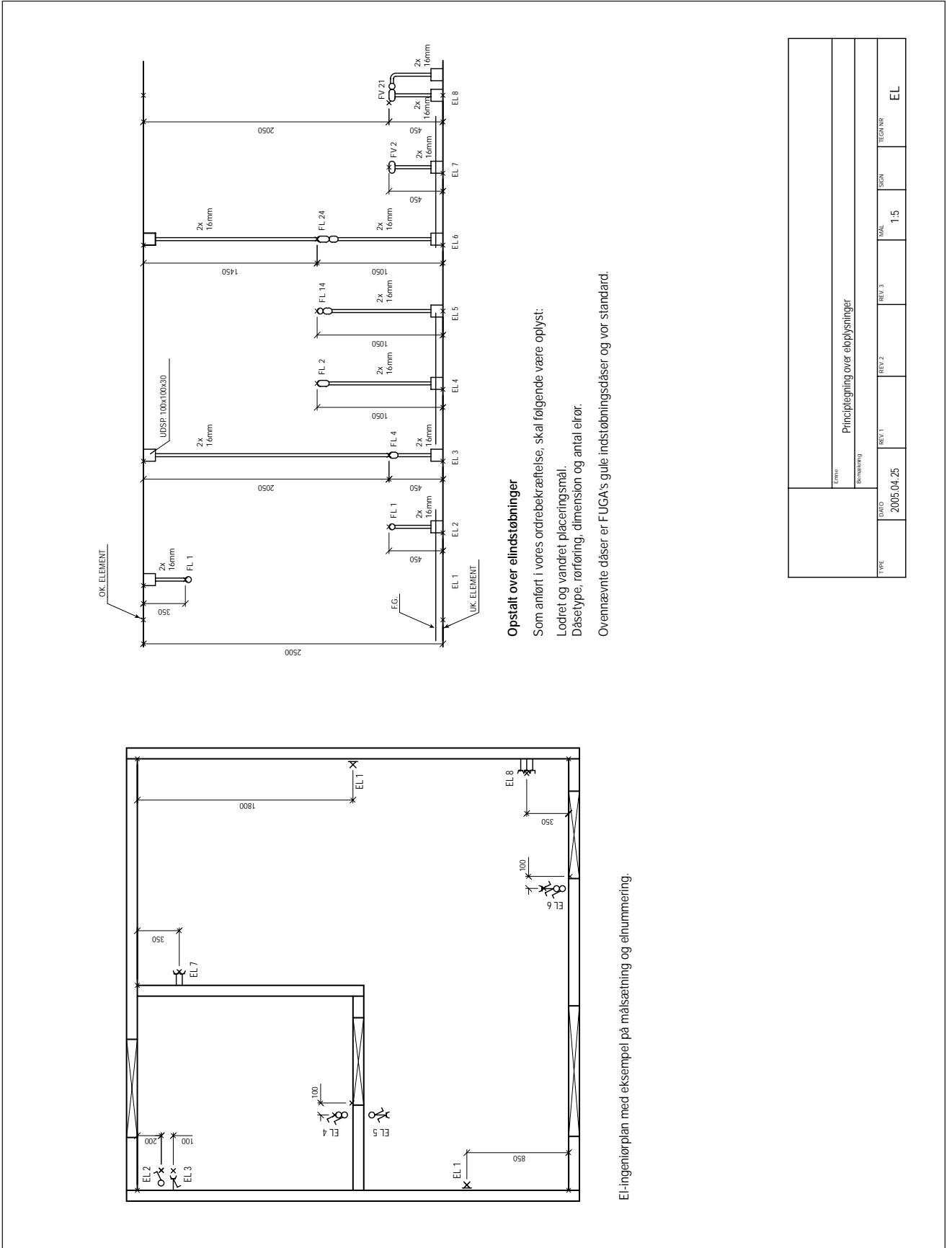
OPUS-kombinationen OL 12 med 20 mm rør i begge retninger koster $(1,50 + 0,25) \times$ basisprisen.

Eksakte priser oplyses af de enkelte elementproducenter.

8.0 | Bilag

Bilag A

Eksempel på en typetegning for el-indstøbninger:



Opstalt over elindstøbninger

Som anført i vores ordrebekræftelse, skal følgende være oplyst:

Lodret og vandret placeringsmål.
Dåsetype, rørføring, dimension og antal elrør.

Ovennævnte dåser er FUGA's gule indstøbingsdåser og vor standard.

El-ingenørplan med eksempel på målsætning og einummering.

Emne		Principtegning over eloplysninger			
Bibliografi					
TYPE	DAKO	REV. 1	REV. 2	REV. 3	TEGN. NR.
	2005.04.25				EL
		MAL	SKON	1,5	



BETONELEMENT-FORENINGEN

Kejsergade 2, Postbox 2125
1015 København K

Telefon: 72 16 00 00
Telefax: 72 16 00 10

www.bef.dk

BIH

Dansk Beton Industriforening
Elementfraktionen

Kejsergade 2, Postbox 2125
1015 København K

Telefon: 72 16 00 00
Telefax: 72 16 00 38

www.bih.dk



Lauritz Knudsen

Industriparken 32
2750 Ballerup

Telefon: 44 20 70 00
Telefax: 44 20 71 99

www.lk.dk