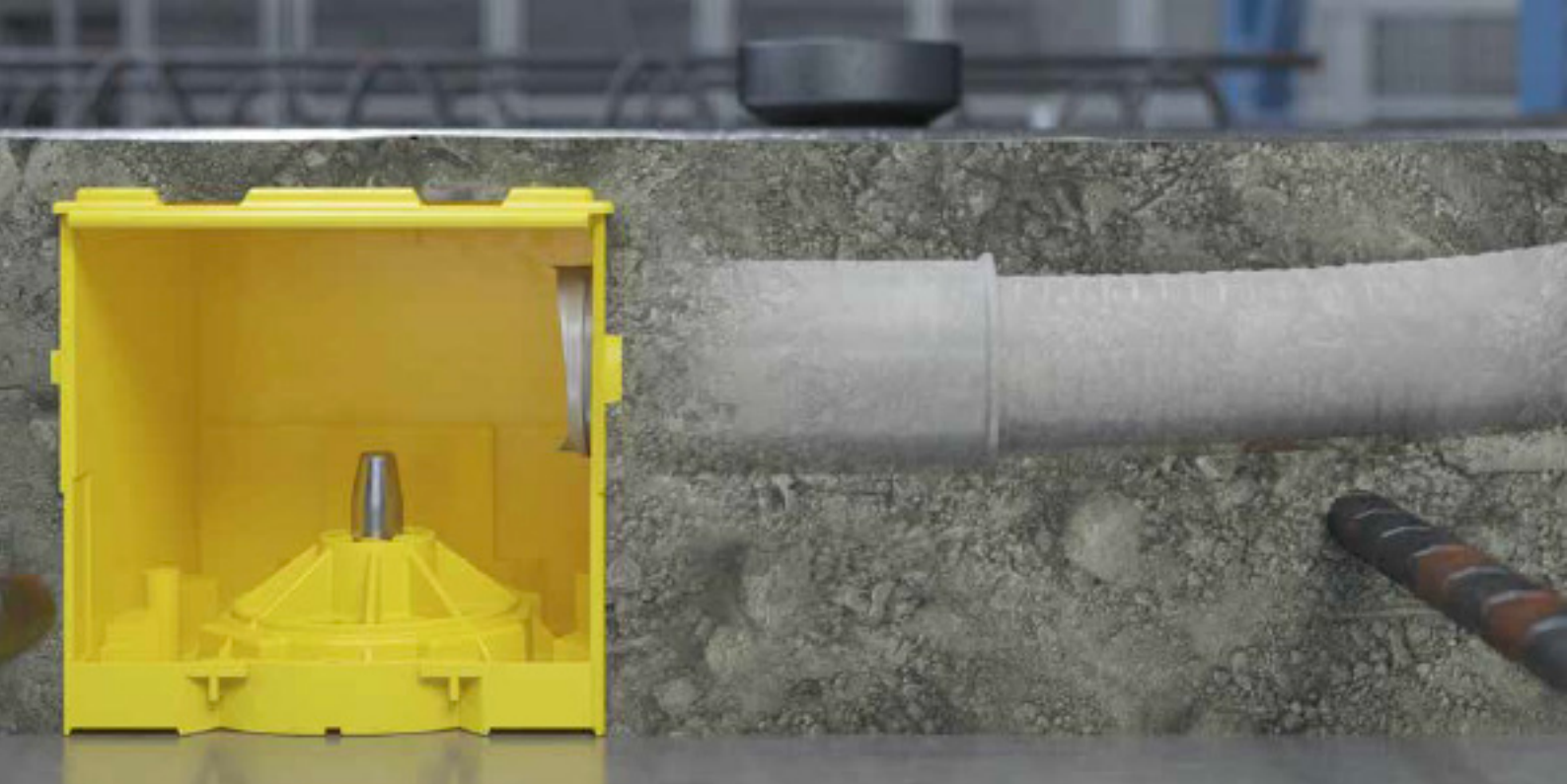


Riktlinjer för elinstallationer

i element av betong och lättballastbetong (Leca-betong)





INLEDNING

Att uppföra en modern byggnad är en sammansatt process med många aktörer vars arbete hänger ihop. Utförandets kvalitet beror inte bara på det egna arbetet utan också på kvaliteten hos överlämnat material och överlämnad information.

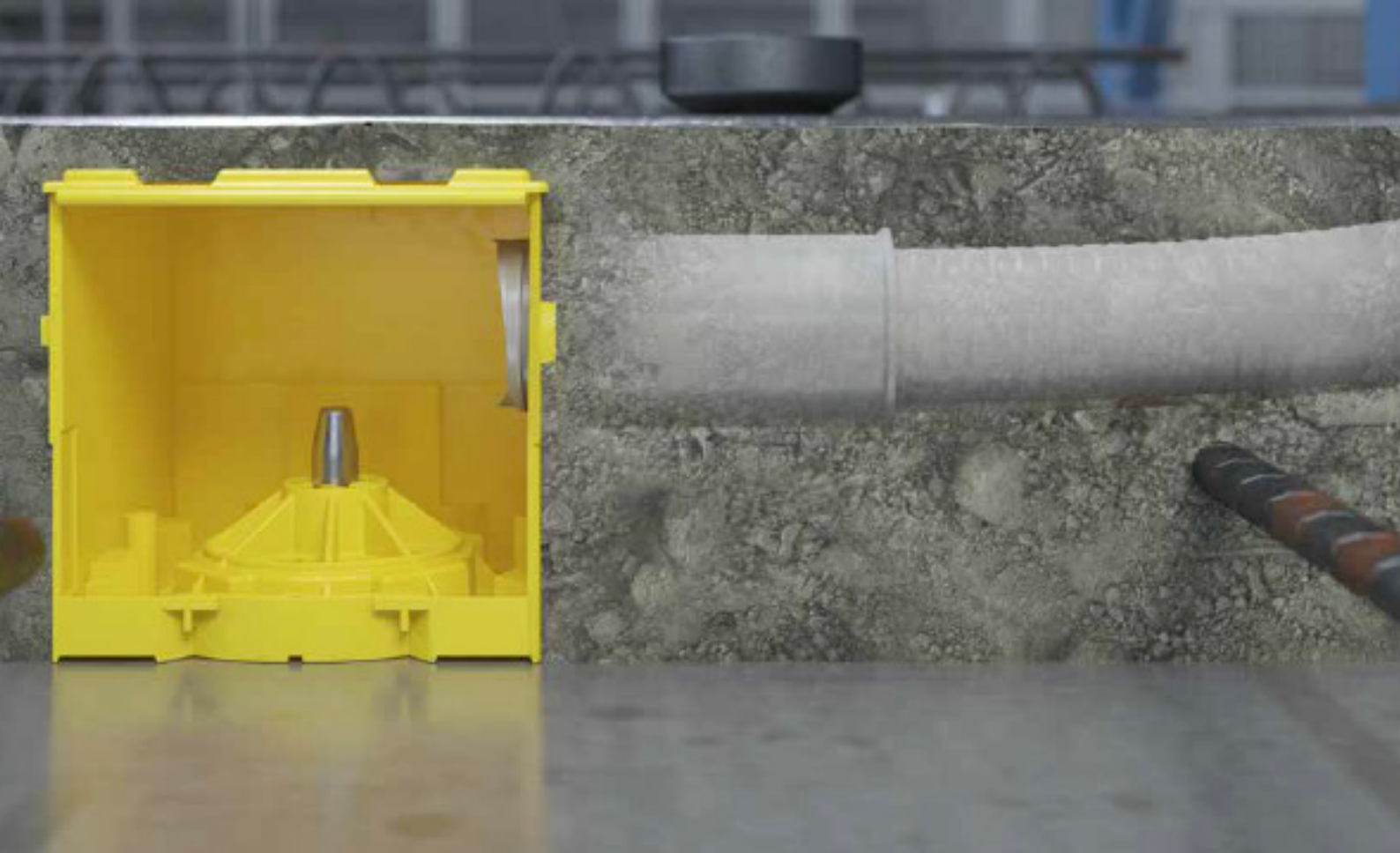
Gränssnitt är de punkter i byggprocessen där ett yrke lämnar över sitt arbete till nästa. Oklara gränssnitt leder till tidsförluster, extra kostnader och sämre byggnadskvalitet.

Prefabricerade element av betong och Leca-betong har en nyckelroll i stommen och många gränssnitt mot andra yrken. Projekteringen av dem bygger på handlingar från arkitekt, konstruktör och installationsprojektörer. Utan samstämmiga projekteringsunderlag kan arbetet inte påbörjas.

Syftet med detta dokument är att beskriva gränssnitten vid ingjutning av elinstallationer i prefabricerade element samt att redovisa möjliga lösningar och begränsningar i tekniken.

Standarden Molio A113 anger kraven på handlingarna, bland annat skyldigheten att leverera ritningar som visar läget för de delar som ska gjutas in. Projekteringen måste vara fullständig, entydig och samstämmig. Projekteringssamordnaren ansvarar för att de olika yrkenas bidrag stäms av så att inga krockar uppstår.

I praktiken lämnas den detaljerade projekteringen av elinstallationer ofta över till entreprenörerna, vilket kan leda till fel om den inte samordnas med projekteringen i stort. Handlingarna måste vara klara innan tillverkningen av elementen påbörjas.



Ingjutning av tomrör och eldosor

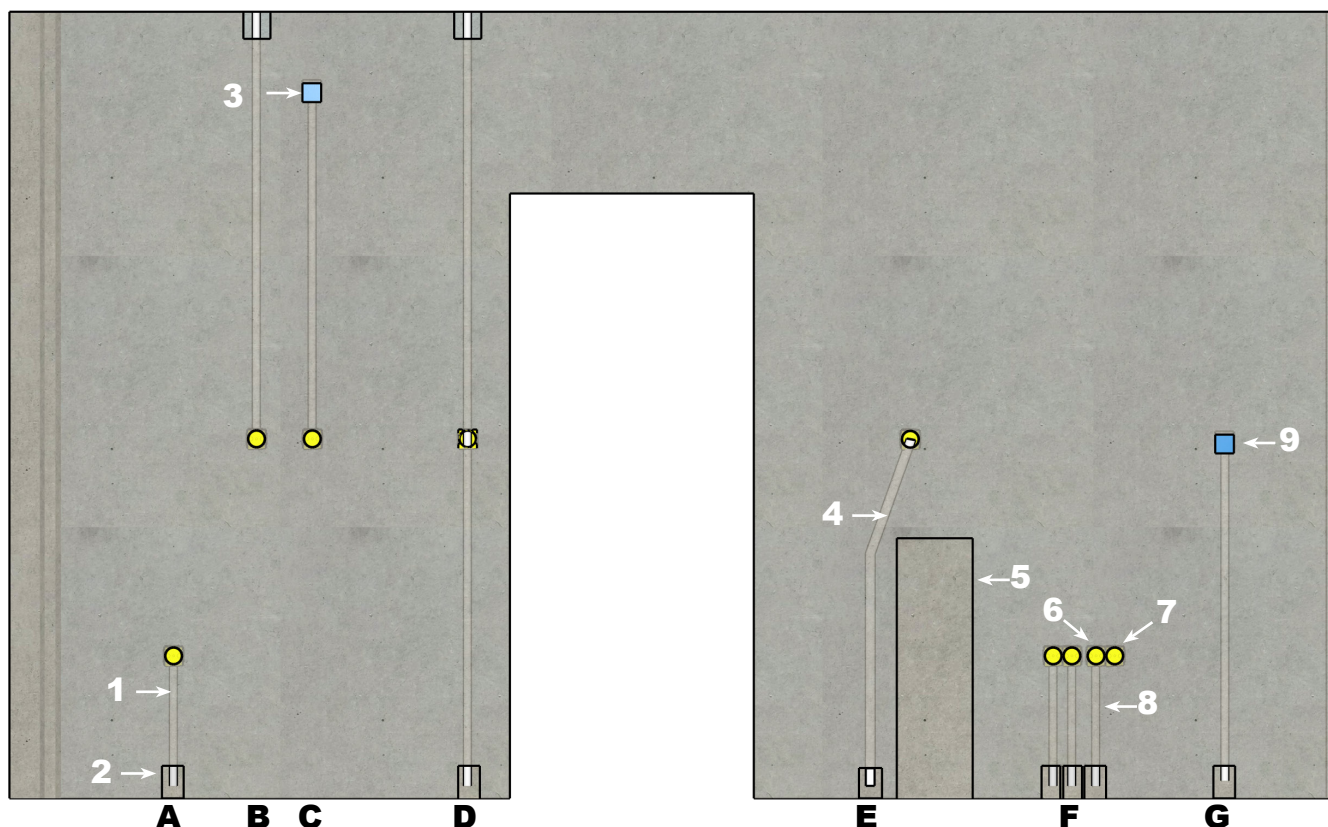
Att gjuta in eldosor och skyddsrör (tomrör) i prefabricerade betongelement är ett avgörande steg i förberedelsen av elinstallationen redan i produktionen. Rätt placering och infästning av dessa delar säkerställer inte bara installationens funktion och beständighet utan även önskat utseende och att tekniska och akustiska normer uppfylls. I detta avsnitt behandlas de projekterings-, produktions- och kontrollprinciper som ska beaktas vid tillverkning av element med ingjuten elinstallation.

De typlösningar som visas på ritningarna omfattar:

- A. Dosa med rördragning från golvet
- B. Dosa med rördragning från taket
- C. Dosa med rördragning från undertaket
- D. Dosgrupp med rördragning uppifrån och nedifrån
- E. Dosa med förskjuten rördragning
- F. Dosgrupp i vågrät uppställning
- G. Rör som avslutas i en ursparning för senare montage av dosa

Huvudprinciper:

1. Till varje dosa dras som standard 1 rör. Minsta diameter är 25 mm.
2. Rör som dras till elementets över- eller underkant avslutas med en polykonmuff placerad i en lämplig ursparning. Avståndet från muffen till elementets kant bör vara minst 50 mm. Enskilda tillverkare



tillämpar olika standarder för ursparningar.

3. Om rören avslutas under elementets överkant bör muffarna också ligga i en ursparning.
4. Vid krock med andra delar, t.ex. armering, tillåts sidoförskjutning av rören.
5. Ursparningar kan även utföras för sanitetsinstallationer (t.ex. VVS).
6. Distanser får användas.
7. Vågräta dosgrupper i bärande väggar kan påtagligt påverka väggens bärförmåga – i sådana fall kan kompletterande armering behövas.
8. Vid sammankoppling av dosor i vågrät uppställning dras som standard endast 2 rör för varje typ av installation (kraft, data, telefon, antenn).
9. För dosor som inte lämpar sig för ingjutning eller kräver noggrann inriktning kan rören avslutas i en ursparning där dosan monteras senare, under elarbetena.

Placering av dosor på motsatta sidor av väggen

När dosor för ingjutning monteras rakt mitt emot varandra i lägenhetsskiljande väggar är det avgörande att behålla minst 60 mm betong mellan dosorna och att utrymmet bakom och runt dosorna gjuts ordentligt. Följande regler gäller dessutom:

Om en väggtyp nätt och jämnt uppfyller kravet på ljudisolering $R'w = 55$ dB måste dosorna förskjutas i förhållande till varandra när det finns fler än en modul.

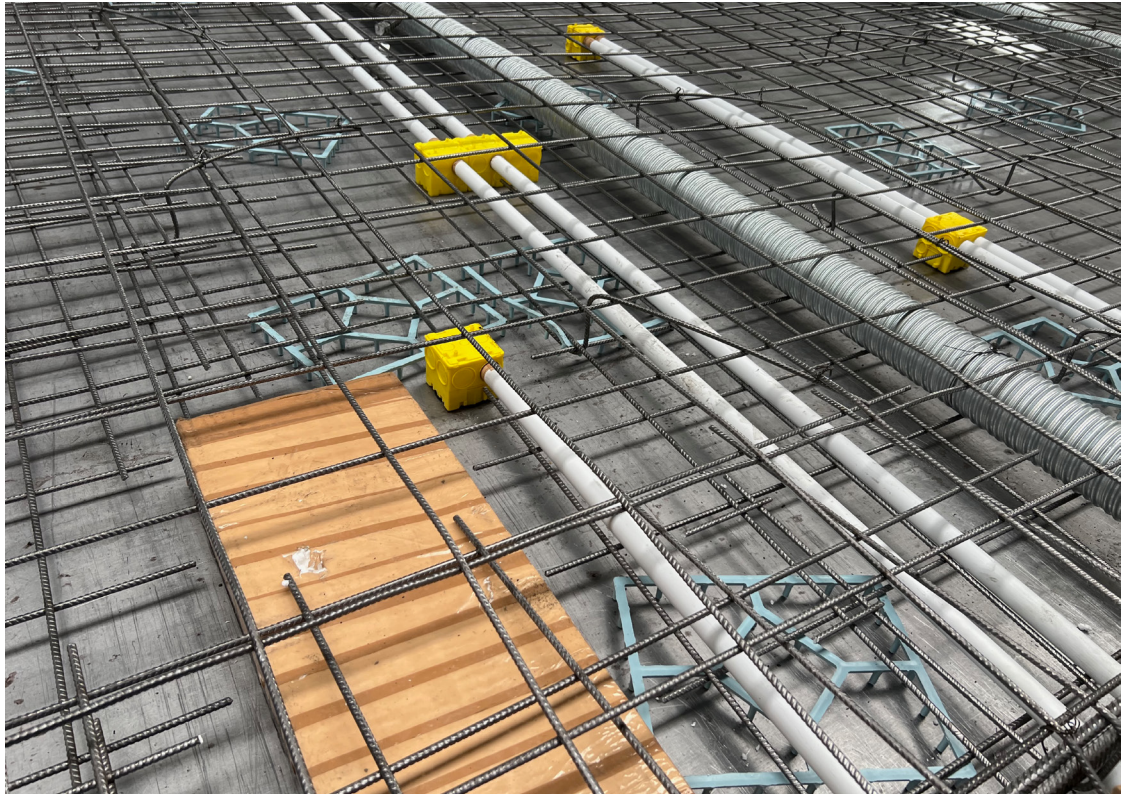
Om dosorna monteras i väggar med ett ljudreduktionstal $R'w$ på minst 57 dB får de placeras rakt mitt emot varandra, förutsatt att minimiavståndet 60 mm betong mellan dosorna behålls.



Montage av tomrör och eldosor på formborden

Innan den egentliga tillverkningen av elementet påbörjas sätts rör och dosor samman till färdiga tillbehörssatser som är särskilt anpassade till det aktuella elementets geometri, dess armering och övriga ingjutningsdelar. Därför går det inte att ändra i ingjutningssatserna när elementet väl har frisläppts för produktion. Prefabricerade väggelement tillverkas på formbord av stål. Ursparningar, dosor och andra delar som ska gjutas in kan fästas i formen med magneter; alternativt kan dosorna limmas fast i formen. Generellt är det enklare att fästa eldosor mot formsidan än mot formens ovansida, och placeringsnoggrannheten är normalt högre mot formsidan.

Om inget konstruktivt hindrar det eftersträvas att den väggsida som har flest ingjutningsdelar vänds nedåt, mot formbordet. Detta montagesätt ger högre noggrannhet och stabilitet hos installationen under gjutningen.



Eldosor som fästs i formen med magnet mäts in och riktas noggrant. Rördragningen i elementet ska i princip vara lodrät, men elementets geometri, ursparningar och andra ingjutningsdelar kan göra en avvikelse från lodlinjen nödvändig.

Vid elementets över- och underkant avslutas elrören i ursparningar, där utstickande rörändar gör det möjligt att förlänga dem och fortsätta installationen.

Dessa ursparningar utförs med återanvändbara magneter. Alternativt kan engångsinlägg av expanderad polystyren användas.

Vid behov kan elrören även avslutas utan ursparning – direkt vid elementets överkant.

För att rören ska bäddas in helt i betong placeras distanser under armering och rör på formbordet. Om distanser inte används måste man vid gjutningen manuellt se till att rören omsluts ordentligt av betong på alla sidor. Själva gjutningen belastar ingjutningsdelarna hårt, varför höga krav ställs på att de sitter fast.

Infästningen ska inte bara förhindra sidoförskjutning av delarna utan även motverka lyftkraften



Spår för elinstallationer

I väggelement kan ursparningar för elcentraler eller liknande installationer utföras. Ska elcentraler byggas in i väggar som omfattas av krav på ljudisolering måste det säkerställas att väggen uppfyller kraven även efter att centralen byggts in.

Ofta behöver ett stort antal kablar och rör dras till och från elcentralen. Det kan ske på olika sätt:

- Utanpå väggen (synligt i teknikrum eller tekniskskåp, i kabelkanaler eller dolt i väggens hålrum)

- I en installationsursparning i väggen
- I rör ingjutna i väggen

Vid lättballastbetong väljs oftast ursparning, eftersom tätt liggande rör tenderar att flyta upp. Vid många dosor och omfattande rördragning – både ovanför och nedanför nischen – finns risk för att elementets tvärsnitt försvagas betydligt. Även om det är lättare att gjuta in ett större antal rör i betong (till skillnad från lättballastbetong) är det i sådana fall värt att överväga att dra dem i nischens väggar för att begränsa påverkan på bärförmågan.



Ursparning för senare montage av dosor

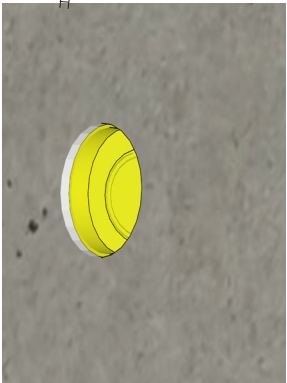
I stället för att gjuta in dosorna direkt i betongen kan man välja att endast utföra en ursparning med lämplig rördragning. Denna lösning kan vara lämplig när:

- man vill uppnå högre noggrannhet i dosornas placering än vad som går att uppnå genom direkt ingjutning i fabrik (se avsnittet om ingjutningstoleranser). Lösningen behöver inte tillämpas i hela byggprojektet utan kan användas för särskilt kritiska installationer,
- de dosor som ska användas inte lämpar sig för ingjutning i betong.

På platser där dosor senare ska monteras eller där ledningar ska dras till kabelkanaler och liknande utförs ursparningar som den som visas på bilden. Rörens och ursparningarnas mått anpassas till de konkreta behoven.

Toleranser för utförandet

Alla mått som rör dosornas läge och rördragningen ska betraktas som riktvärden och omfattas av normala prefabtoleranser. De tillåtna avvikelserna följer av tillverkningen och montage av betongelementen och bör beaktas vid projektering och utförande av elinstallationen. Detaljerade toleransvärden ska fastställas enligt gällande normer och tillverkarens krav.

Kontrollmetod	Kontrollerad del	Erforderlig tolerans	Anmärkningar	
D 1.1 – Kontroll av mått-toleranser	Dosans / ursparningens läge i det prefabricerade elementet	±15 mm	Alla mått mätta från nollpunkten eller som kedjemått	5 mm
D 9 – Dosa under ytan	Dosans indragningsdjup i betongen	max 5 mm under ytan	Dosan ska vara något indragen i förhållande till elementets yta	
E 1 – Dosans avvikelse från lodlinjen	Dosans avvikelse från lodlinjen (lodrätt)	max 5 mm på 150 mm höjd	Avvikelsen får endast förekomma åt ett håll	
D 1.1 – Rör utan dosa – vågrät avvikelse	Vågrät avvikelse för elrör utan dosa	±10 mm	Avser vågrät förskjutning av rör som dras direkt i betongen	

Formees standard för projektering av elinstallationsutrustning

Typ av dosor
Installationsdosor från Kaiser används – modell B² one-gang junction box, djup 83,5 mm.

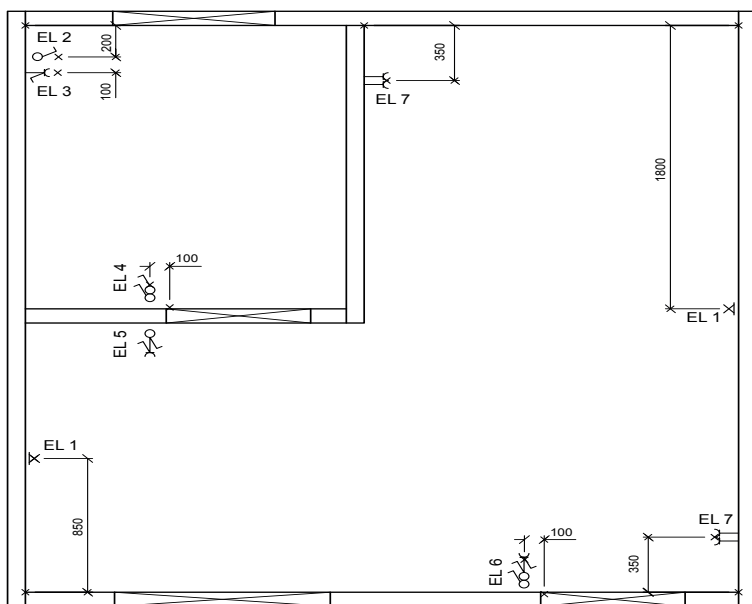
Rördragning
Till varje dosa dras ett enda installationsrör med ytterdiametern Ø 25 mm
Rören ska dras enligt projekteringen – lodrätt nedåt, uppåt eller i båda riktningarna – beroende på installationens uppbyggnad

Läge i förhållande till öppningar
Uttag vid dörren: Standardavståndet från öppningens (nischens) kant till dosans axel är 150 mm

Slutkommentarer
Varje avvikelse från ovanstående förutsättningar ska i varje enskilt fall stämmas av med Formees projekteringsgrupp innan tillverkningen av elementen eller byggarbetena påbörjas.

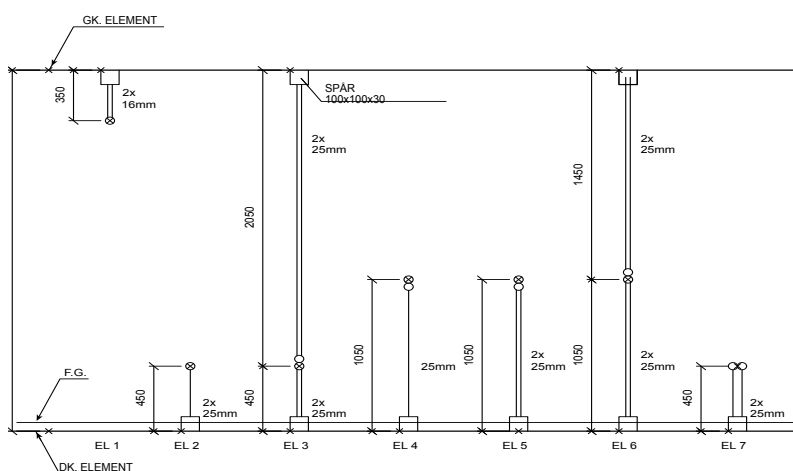
Vanliga höjder från färdigt golv till dosans mitt:

Rum	Installation	Höjd (mm)
Rum Badrum	Ljuspunkt i tak	2100
	Uttag vid spegeln	1200
	Uttag vid SPA-badet	1200
Kök	Spis	900
	Köksfläkt	500
	Kylskåp	1800
	Inbyggd ugn	1100
	Uttag vid Mikrovågsugn	1600
	Uttag vid bänkskivan	900
	Punkt under väggskåp	1380
	1200	
Grovkök	Diskmaskin	
	Tvättmaskin	500
	Torktumlare	500
Övriga rum	Antennuttag	500
	Telefonuttag	300
	Uttag vid dörren	1200
	Uttag vid golvet	300
Alla rum	Ljuspunkt – avstånd från taket	100



Den generella planen bör innehålla:

- Uppgift om vilka installationer som är ingjutna och vilka som är synliga eller dragna i kanaler
 - Beteckningar för typerna av ingjutningsdelar
 - Vågräta mått angivna till mitten av dosan
 - Beteckning av elkanaler samt mått för öppningar för rör genomföringar i elementet
 - Kabelrännor – öppningarnas mått samt vågrätt och lodrätt läge
- om de vågräta måtten:
- I badrum och kök, där installationerna måste anpassas till utrustning och andra installationer, krävs detaljerad måttsättning.
 - I bostadsrum kan standardavstånd till karmar och hörn användas.



Installationsschemat bör innehålla:

- Angivelse av dostyp
- Modulmått och anvisning för anslutning
- Höjd till dosans överkant, mätt från färdigt golv eller elementets underkant
- Rördragningens riktning – uppåt, nedåt, eller i båda riktningarna?
- Diameter och antal tomrör eller dosor

Krokar mellan konstruktions- och elprojektering är vanliga – ett typiskt exempel är pelaren bredvid dörren, där konstruktören projekterar armering som utnyttjar elementets hela tvärsnitt. Ett minsta pelartvärsnitt på 150 mm har antagits, i vilket en eldos kan placeras

