

Les 1 - Algemene beschouwingen

1.1 Inleiding

Het gebruik van prefabbeton wordt algemeen aanzien als een economische, duurzame, constructief goede en architecturaal veelzijdige wijze van bouwen. De prefabindustrie levert voortdurend inspanningen om te beantwoorden aan de vragen van de moderne maatschappij naar economie, efficiëntie, technische prestaties, veiligheid, goede arbeidsomstandigheden en milieuvriendelijkheid.

De evolutie van de bouwactiviteit tijdens de volgende jaren zal ongetwijfeld beïnvloed worden door de verdere ontwikkelingen van de informatica, globale communicatie, industrialisatie en automatisatie. Sommige ervan worden nu reeds tot op zekere hoogte toegepast in de betonprefabricatie. Er moet echter nog veel gedaan worden, vooral op het gebied van de efficiëntie van het huidige bouwproces, vanaf het ontwerp tot de afwerking. De enige manier om vooruit te gaan op de weg van de huidige traditionele arbeidsintensieve bouwmethode naar een moderne benadering zoals bij prefabricatie, is dat men het hele proces op een industriële manier gaat benaderen.

Prefabricatie van betonconstructies is een geïndustrialiseerd proces met grote mogelijkheden voor de toekomst. Het wordt echter dikwijls door niet kenners gezien als een variëteit uitvoeringstechniek van ter plaatse gestorte constructies. In deze benadering betekent prefabricatie enkel dat delen van de constructie geprefabriceerd worden in gespecialiseerde fabrieken en naderhand op de bouwplaats terug op een zodanige wijze geassembleerd worden dat het initiële concept van een ter plaatse gestorte constructie opnieuw bekomen wordt. Dit standpunt is vals. Elk constructiesysteem heeft zijn eigenheden die in min of meerdere mate een invloed hebben op de constructieve schikking, de afmetingen van de overspanningen, het stabiliteitssysteem, enz. Het beste resultaat wordt enkel bekomen wanneer van bij het begin van het ontwerp de specifieke en particuliere eisen van het geplande constructiesysteem gerespecteerd worden.

1.2 Opportuniteiten

Prefabricatie als bouwmethode en beton als bouw materiaal hebben een aantal uitgesproken voordelen.

- Fabrieksmatige producten

De enige manier om de bouw te industrialiseren bestaat erin zoveel mogelijk werk van de bouwplaats naar een vaste fabriek over te brengen. Industrialisatie betekent immers rationele en efficiënte productiemethoden, geschoolde arbeiders, seriewerk, kwaliteitsbewaking, enz. Concurrentie en maatschappelijke evoluties dwingen de prefabindustrie om voortdurend te zoeken naar verbeteringen van rendementen en arbeidsomstandigheden door het ontwikkelen van nieuwe producten, bouwsystemen en werkmethoden. Automatisatie van het productieproces is één van de uitdagingen in de prefabricatie. Er bestaan reeds een aantal voorbeelden voor het plooiën van wapeningen, automatische mallen, betonneren, oppervlakte afwerking van het vers en verhard beton enz. Andere bewerkingen zullen volgen.

- Optimaal gebruik van grondstoffen

De prefabricatie beschikt over uitstekende mogelijkheden op gebied van economie, constructieve prestaties en duurzaamheid omwille van de hoge betonsterkte en het optimale gebruik van grondstoffen. Dit wordt ondermeer bekomen door moderne fabrieksuitrustingen en zorgvuldig bestudeerde werkprocedures. Typische voorbeelden zijn het gebruik van voorgespannen beton, de betonsterkte die 2 tot 4 maal hoger ligt dan ter plaatse gestort beton, seriematig gebruik van bekistingen, minder afval, enz. Als gevolg hiervan kunnen prefabelementen veel slanker ontworpen worden en hebben ze een hoge duurzaamheid en lange levensduur.

Prefabfabrieken gebruiken computergestuurde doseer- en menguitrustingen voor het beton. Hulpstoffen en toeslagstoffen worden gebruikt om specifieke mechanische eigenschappen te bekomen. Het storten en verdichten van beton gebeurt onder beschermde weersomstandigheden en met een optimale uitrusting. De hoeveelheid mengwater wordt tot een strict minimum beperkt en het verdichten en de uitharding van het beton gebeurt met gecontroleerde systemen. Hierdoor kan de betonsterkte nauwkeurig geregeld worden in functie van de specifieke toepassingen.

Hogesterkte beton met cylindersterktes van 100 N/mm^2 en meer wordt in de meeste fabrieken dagelijks toegepast. Het belangrijkste voordeel ervan ligt in de verbeterde structurele efficiëntie, waardoor slankere producten kunnen gebruikt worden, en in het optimaal gebruik van grondstoffen. Een andere positieve eigenschap betreft de betere duurzaamheid tegen vorst en chemische stoffen. Het grootste voordeel wordt bekomen voor verticale componenten, speciaal voor dragende kolommen. Figuur 1.1 (berekend volgens de Noorse norm NS3473) toont de invloed van de druksterkte op de draagcapaciteit van verschillende kolomdoorsneden. Ze toont aan dat de draagcapaciteit vermeerdert met 100 % tot 150 % wanneer de betondruksterkte toeneemt van 30 tot 90 N/mm^2 .

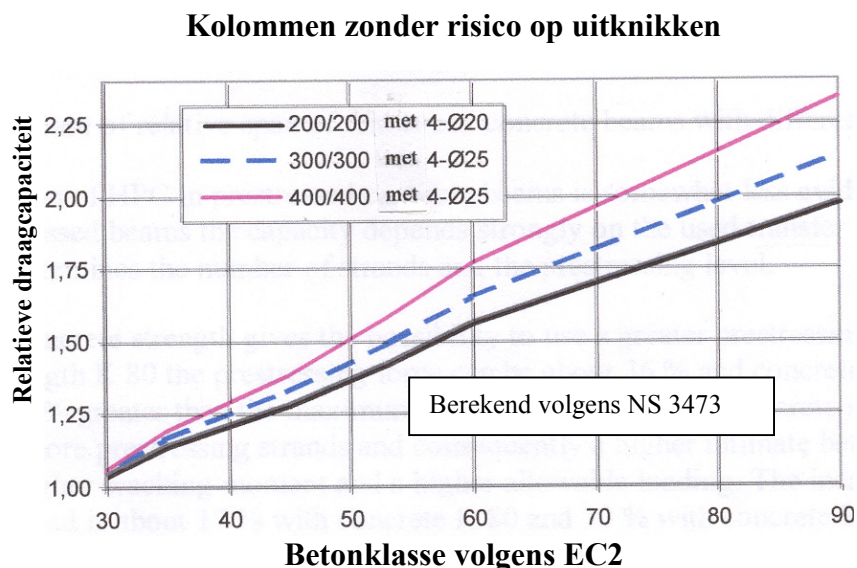


Fig.1.1 Relatieve draagcapaciteit van kolommen in functie van de druksterkte

De hogere betonsterkte laat toe om bij balken meer voorspankracht te gebruiken. Door het groter aantal voorspanstrengen zal een grotere buigsterkte, een hoger scheurmoment en dus een hogere toelaatbare belasting bekomen worden.

Zelfverdichtend beton is een nieuwe en veelbelovende ontwikkeling voor de prefabricatie. Daar waar hogesterkte beton vooral gericht is op verbeterde producteigenschappen (sterkte en duurzaamheid), heeft zelfverdichtend beton daarenboven een belangrijke impact op het productieproces. Zelfverdichtend beton moet niet getrild worden waardoor er tal van voordelen ontstaan zoals weinig lawaai gedurende het storten, minder druk op de mallen, vlugge betonning, gemakkelijk vullen van de mal bij zeer dichte wapening of bij dunne en gecompliceerde betondoorsneden en minder luchtbellens aan de oppervlakte van de elementen. Het kan bovendien gemakkelijk gepompt worden. De toepassing van deze nieuwe technologie in de prefabindustrie groeit zeer snel en men verwacht dan ook dat binnen enkele jaren een belangrijk deel van de dagelijkse productie in zelfverdichtend beton zal zijn.

Voorspanning wordt dikwijls gebruikt in de prefabricatie. De industriële productie op lange voorspanbanken levert niet enkel de constructieve voordelen van voorgespannen beton op, maar ook een economische productie omwille van de lage arbeidsgraad en de afwezigheid van dure verankeringsystemen die in de naspanning gebruikt worden.

- Kortere bouwtijd – minder dan de helft van de conventionele ter plaatse gestorte bouwwijze

Omwille van de traagheid van traditionele bouwmethodes worden lange bouw tijden gemakkelijker aanvaard. Tegenwoordig is er echter meer en meer vraag naar een vlugge opbrengst van de investeringen. De beslissing om met een constructie te beginnen wordt tot het laatste ogenblik uitgesteld, maar de vooraf overeengekomen termijnen moeten gerespecteerd blijven.

- Bouwen tijdens de winter

Het werk buiten op de bouwplaats stopt wanneer de temperatuur onder -5°C valt. Prefabricatie gebeurt onafhankelijk van de weersomstandigheden en de productie van de elementen loopt gewoon door tijdens de winter.

- Kwaliteit

Het woord kwaliteit heeft een brede betekenis, waarbij het uiteindelijk doel erin bestaat om producten en diensten te verlenen die aan de verwachtingen van de klant beantwoorden. Het vangt reeds aan bij de studie en de voorbereiding van een project en vervolgt met de productie van de onderdelen en het respecteren van de leverings- en montagettermijnen. De kwaliteitszorg is gebaseerd op 4 polen:

- de mensen;
- de fabrieksinstallaties en uitrustingen;
- de grondstoffen en fabricageprocessen;
- de kwaliteitscontrole bij de uitvoering.

De kwaliteitscontrole is gebaseerd op een systeem van zelfcontrole met toezicht door een buitenstaande instantie. De productiecontrole in de fabriek omvat procedures, instructies, regelmatige inspecties, testen en het gebruik van de resultaten voor het controleren van uitrustingen, grondstoffen en andere materialen, productieprocessen en producten. De resultaten van de inspecties worden opgenomen in registers die ter beschikking zijn van de klant. De meeste prefabondernemingen hebben het ISO-9000 label bekomen.

Verder biedt de prefabbouwwijze duidelijke voordelen op gebied van exploitatie, levensduur en ecologie, aangepast aan de huidige tendenzen in de bouwmarkt.

- Mogelijkheden voor een goede architectuur

Ontwerpen met prefabricatie betekent niet dat men gedwongen wordt om in een star keurslijf te werken. Bijna elk project kan immers gerealiseerd worden volgens de verlangens van de klant en de architect. Er bestaat geen tegenspraak meer tussen architecturale elegantie en variëteit enerzijds en een hoge doeltreffendheid anderzijds. De dagen zijn voorbij dat industrialisatie gelijk stond met het gebruik van een groot aantal identieke elementen; integendeel, dank zij een efficiënt productieproces uitgevoerd met geschoolde vaklui, kan een moderne architectuur bekomen worden zonder extra kosten.

- Constructieve doeltreffendheid

Prefabbeton biedt grote mogelijkheden voor het verbeteren van de doeltreffendheid van gebouwen. Door het gebruik van voorgespannen beton voor balken en vloeren kunnen veel grotere overspanningen en slankere producten gerealiseerd worden. Voor industriële en commerciële gebouwen kunnen dakliggers gemaakt worden met een overspanning tot 48 m. Kantoorgebouwen worden gemaakt met vloeroverspanningen tot 18 m van gevel tot gevel. De binnenruimte wordt ingevuld met niet-dragende scheidingswanden of landschapsruimtes. Bij parkeergarages kan men met prefaboplossingen meer wagens plaatsen binnen eenzelfde bouwvolume, omwille van de grotere vloeroverspanningen en de slankere kolomdoorsneden.

- Aanpasbaarheid

In het verleden werden en nu nog worden, gebouwen ontworpen voor een duidelijk omschreven bestemming – type gebouw, oppervlakte, hoogte, stedenbouwkundige vereisten, enz – zonder veel aandacht te besteden aan levensduur en invloed op het milieu. Na verloop van tijd beantwoordt het gebouw echter niet meer aan de geëvolueerde eisen en is het ook niet geschikt voor nieuwe bestemmingen. Het wordt afgebroken of mogelijks gerenoveerd. Beide oplossingen zijn kostelijk, tijdrovend en helemaal niet milieuvriendelijk. In de toekomst zal dit alleen maar duurder en moeilijker worden omwille van strenge reglementeringen en hoge milieubelastingen inzake geluidsoverlast, stof, verkeersproblemen en nog andere nadelen.

In de prefabricatie worden gebouwen zodanig ontworpen dat ze gemakkelijk en vlug kunnen aangepast worden aan de nieuwe noden van eigenaars en huurders. Dit is vooral het geval met kantoorgebouwen, maar in de toekomst zal dit ook meer en meer gevraagd worden voor residentiële gebouwen. Wanneer, bijvoorbeeld, eigenaars van woningen of appartementen ouder worden, veranderen ook hun wensen met betrekking tot de grootte van de plaatsen en de indeling van het gebouw. Kleine kamers moeten dan omgebouwd worden tot grotere kamers of andersom. Andere eigenaars wensen bijvoorbeeld een volledige appartementsverdieping om te bouwen tot een kinderspeelplaats of het gehele gebouw of een gedeelte ervan tot kantoren. Kantoorgebouwen kunnen na bijvoorbeeld 50 jaar gebruik sterk aan huurwaarde winnen door het plaatsen van een nieuwe gevel.

Het concept voor aanpasbare gebouwen is gebaseerd op een duidelijke scheiding tussen de draagstructuur en de inbouw van een gebouw. De drager omvat alle hoofdfuncties zoals

draagsysteem, hoofdcirculatie, hoofdleidingen, gevelpositie. De inbouw omvat de binneninrichting, indelingswanden, niet dragende geveldelen, enz.

- Brandweerstand van gebouwen

Geprefabriceerde gebouwen in gewapend of voorgespannen beton hebben een normale brandweerstand van 60 tot 120 minuten en meer. Bij industriële gebouwen wordt de brandweerstand van 60 minuten door alle componenten gehaald zonder dat daarvoor speciale voorzorgen moeten genomen worden. Voor andere gebouwen kan een brandweerstand van 90 tot 120 minuten gemakkelijk gehaald worden door de betondekking op de wapeningen te verhogen.

- Milieuvriendelijke manier van bouwen

Tegenwoordig wordt veel belang gehecht aan de noodzaak om de behoeften van de komende generaties veilig te stellen zonder daarom deze van de huidige generatie op te offeren of te compromitteren. Dit doel kan enkel bereikt worden door te streven naar duurzame ontwikkelingen in alle activiteiten van onze maatschappij. De bouwsector bekleedt hierbij een centrale positie, vermits twee van de grootste basisbehoeften van elke generatie wonen en mobiliteit zijn. Deze sector belast het milieu echter nog steeds enorm op gebied van gebruik van energie en grondstoffen, vervuiling, lawaai en afval.

Het belang van duurzaam bouwen is derhalve voor de hand liggend. Er zijn nieuwe benaderingen nodig voor elk stadium in de levensduur van een gebouw, die aan de stijgende noden van de maatschappij beantwoorden en toch terzelfdertijd de kwaliteit van het milieu en de reserves van natuurlijke bronnen vrijwaren.

Prefabricatie met beton biedt veel meer mogelijkheden om te beantwoorden aan de vraag naar duurzaam bouwen dan de meeste andere bouwmethoden. In vergelijking met ter plaatse gestorte constructies, bekomt men bijvoorbeeld:

- tot 45 % minder materiaalverbruik;
- tot 30 % minder energieverbruik;
- tot 40 % minder afval bij latere afbraak.

Ontwerpen met het oog op duurzame ontwikkeling betekent niet alleen het gebruik van gerecycleerde bouwmaterialen en het verminderen van de energieverbruik tijdens het bouwproces, maar ook het ontwikkelen van nieuwe ideeën en strategieën met het oog op duurzaamheid tijdens de volledige levensloop van een gebouw. Prefabricatie speelt hierbij de rol van voorloper.

1.3 Geschiktheid voor prefabconstructies

De meeste gebouwen zijn geschikt voor prefabricatie. Gebouwen met een rechthoekig grondplan zijn vanzelfsprekend ideaal, omwille van de regelmaat van het raster, en de repetitie in de overspanningen, afmetingen van de elementen, enz. In de context van economisch bouwen moet er bij het ontwerp altijd gestreefd worden naar standaardisatie en repetitie, niet enkel voor prefabricatie, maar ook bij elk ander constructiesysteem.

Onregelmatige grondplannen zijn in de meeste gevallen even geschikt voor prefabricatie, indien niet volledig, dan toch gedeeltelijk. Het is een volkomen fout uitgangspunt te stellen dat

prefabricatie niet flexibel is. Moderne geprefabriceerde betonnen gebouwen kunnen veilig en economisch ontworpen worden, met een willekeurig grondplan en belangrijke variaties in de verticale doorsneden, tot een hoogte van 20 tot 40 verdiepingen.

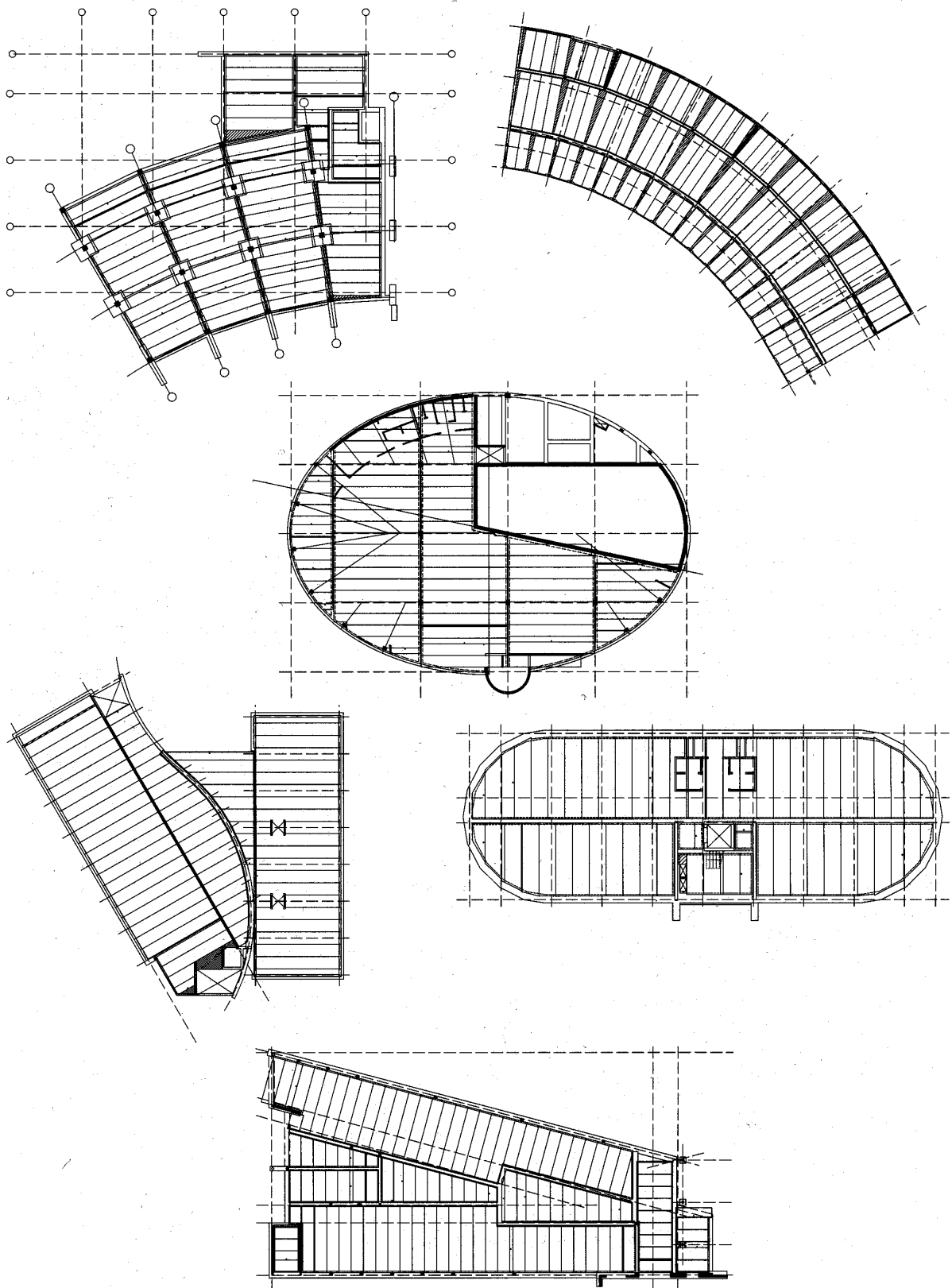


Fig. 1.2 Onregelmatige grondplannen kunnen eveneens geschikt zijn voor prefabricatie

1.4 Basis-ontwerpprincipes

Vooraleer een ontwerp aan te vangen, moet men de nodige kennis hebben aangaande de mogelijkheden, beperkingen en voordelen van prefabricatie. Hiertoe behoren onder andere de algemene schikking van het grondplan, de detaillering van onderdelen, de productie, het transport en de montage, alsook de verschillende fasen in het bouwproces. Een nauwkeurige organisatie van het project en goede ontwerpregels zijn derhalve zeer belangrijk.

Prefabrikanten en hun beroepsverenigingen moeten informatie over ontwerp en uitvoering ter beschikking stellen van de klant, de architect, de ingenieur, installateurs en alle betrokkenen bij het bouwgebeuren. Op deze manier wordt verzekerd dat alle partijen bekend zijn met de specifieke methoden die in elke fase van het project aangenomen worden en komt men tot een maximum efficiëntie en voordelen. Dit is speciaal het geval bij de productie en montage, vermits niet alle raadgevende ingenieurs noodzakelijkerwijze vertrouwd zijn met de gebruikte methodes.

Het is eveneens van groot belang dat men zich rekenschap geeft van het feit dat de beste resultaten met prefabricatie bekomen worden wanneer het project van meet af aan opgevat wordt als een prefabconstructie en niet als een aanpassing van een traditionele ter plaatse gestort ontwerp. De voornaamste voordelen van prefabricatie worden bekomen wanneer bij het ontwerp de volgende punten in acht genomen worden.

a. Respecteer de specifieke ontwerpfilosofie

Een van de belangrijkste doelstellingen van deze cursus is het verduidelijken van de specifieke ontwerpfilosofie van prefabconstructies, want het vormt de sleutel tot efficiënte en economische constructies. De basisrichtlijnen worden verder uitgelegd in Les 3:

- gebruik stabilisatiesystemen die eigen zijn aan de prefabricatie
- ontwerp met grote overspanningen
- zorg voor de nodige constructieve integriteit

b. Gebruik zoveel mogelijk standaardoplossingen

Standaardisatie is een belangrijke economische factor in de prefabricatie. Ze laat toe om voordeel te halen uit repetitie en ervaring en resulteert in lagere kosten, betere kwaliteit, betrouwbaarheid en vluigere uitvoering. Standaardisatie kan toegepast worden in de volgende gebieden:

- modulair ontwerp (zie sectie 1.5)
- standaard producten (zie sectie 1.6)
- bedrijfsnormen voor detailleringen en werkprocedures

c. Details moeten eenvoudig zijn

Een goed ontwerp in prefabbeton wordt gekarakteriseerd door zo eenvoudig mogelijke details. Details die te ingewikkeld of kwetsbaar zijn moeten vermeden worden.

d. Houdt rekening met dimensionele toleranties

Betonnen prefabproducten vertonen onvermijdelijke verschillen tussen de gespecificeerde afmetingen op de plannen en de werkelijke afmetingen. Deze afwijkingen moeten gekend zijn en opgevangen worden in het ontwerp. De volgende voorbeelden verduidelijken dit punt :

- maatafwijkingen kunnen geabsorbeerd worden in de verbindingen (zowel tussen geprefabriceerde elementen onderling als tussen prefabelementen en ter plaatse gestorte constructieonderdelen);
- oplegmateriaal dient om onregelmatigheden in contactoppervlakken op te nemen;
- opbuigingen en verschillen in opbuiging kunnen een invloed hebben op het peil van afwerkklagen;
- bewegingen te wijten aan krimp, temperatuursvervormingen, enz., moeten mogelijk gemaakt worden.

e. Benut de voordelen van de industrialisatie van het productieproces

De productie van betonnen prefabelementen moet gebaseerd zijn op industrialisatie. Deze wordt gedeeltelijk beïnvloed door het ontwerp, bijvoorbeeld:

- voorspanning laat lange-bank-productie toe;
- standaardisatie van componenten en details maakt standaardisatie van het productieproces gemakkelijker;
- geschikte plaatsing van details, bijvoorbeeld wachtstaven enz, vermindert de arbeidstijd;
- eenvoud in documenten helpt fouten te vermijden;
- laattijdige wijzigingen vertroebelen de productieplanning, geven aanleiding tot fouten.

1.5 Modulatie

Modulatie is eveneens een belangrijke factor bij het ontwerpen en uitvoeren van gebouwen, zowel voor de constructie zelf als voor de afwerking. In de prefabricatie is dit nog meer uitgesproken, vooral met het oog op standaardisatie en economie bij de productie en constructie. Modulatie wordt over het algemeen normaal toegepast voor de structurelementen van geprefabriceerde gebouwen. De basismodule is gewoonlijk 3M (M = 100 mm), maar 6M en 12M zijn veelvuldig gebruikte afmetingen.

Binnenkolommen worden centraal op de modulaire raster-assen geplaatst. Hoekkolommen kunnen geplaatst worden tegen de rasterlijn aan, maar deze oplossing wordt minder aanbevolen dan de vorige. In de eerste oplossing hebben alle balken dezelfde lengte en kan de ruimte tussen de rand van de prefabvloer en de gevel gemakkelijk opgevuld worden met ter plaatse gestort beton of met pasplaten.

De lengte van de vloerelementen is in principe volledig vrij. Modulatie wordt ook hier aanbevolen, maar heeft geen impact op de kostprijs. Er kunnen echter wel gevolgen zijn voor de modulatie van de gevelementen in de langse richting van de vloeren.

Centrale kernen en liftschachten worden zodanig geplaatst dat de modulaire assen in de richting van de vloeroverspanningen samenvallen met de buitenranden van de kernen of schachten. In de andere richting is het wenselijk dat alle vloerelementen van hetzelfde vloervlak dezelfde lengte hebben.

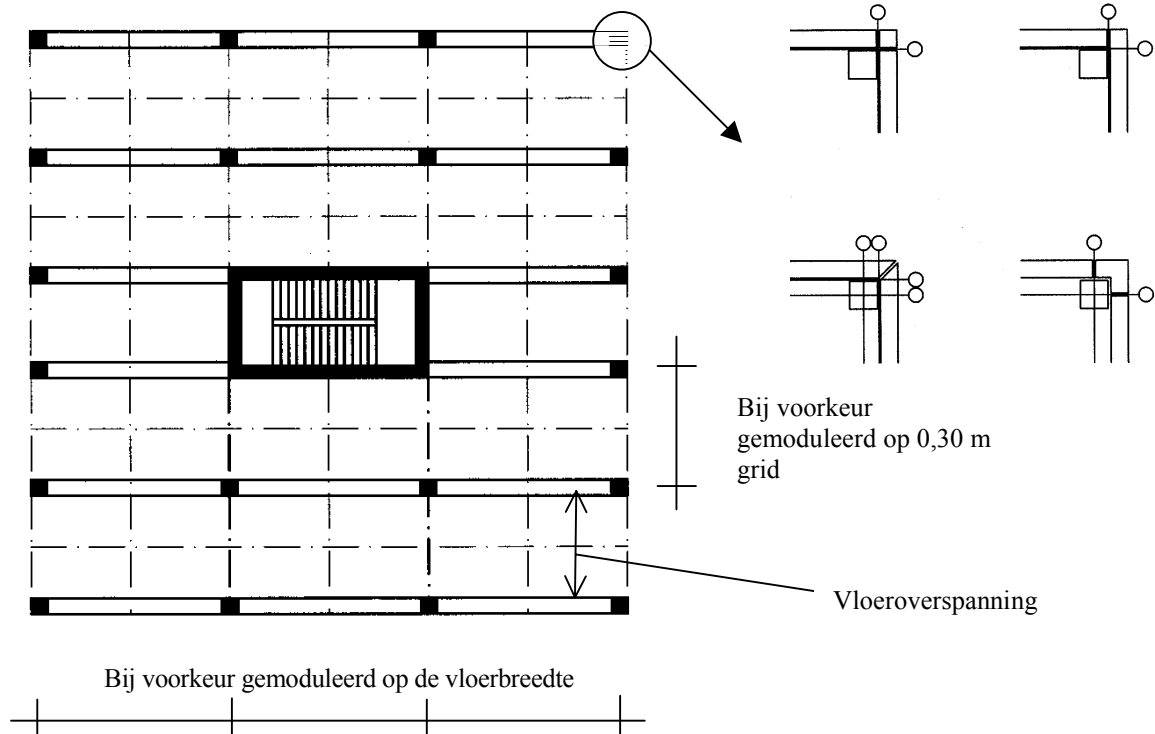


Fig. 1.3 Voorbeeld van een modulair systeem voor prefabconstructies

Voor gevelelementen is het standpunt meer genuanceerd. Modulatie is altijd wenselijk, maar mag geen obstakel betekenen voor het architecturaal ontwerp van het gebouw. De meeste gevels in architectonisch beton worden ontworpen als eenmalige projecten, waarvoor telkens nieuwe mallen moeten gemaakt worden. Modulatie van de breedte is hier dus minder absoluut noodzakelijk.

Modulatie met betrekking tot industriële productie is zeker niet verplicht, maar heeft een invloed op de kostprijs van de elementen. Modulatie moet altijd gezien worden als een hulp en niet als een verplichting.

1.6 Standaardisatie

Standaardisatie van producten en processen wordt courant toegepast in de prefabricatie. De producenten van prefabelementen hebben hun producten gestandaardiseerd door een reeks standaarddoorsneden te voorzien voor elk type product. De standaardisatie wordt gewoonlijk beperkt tot details, afmetingen en geometrie van de doorsneden, maar zelden tot de lengte van de elementen. Typische standaardproducten voor gebouwen zijn kolommen, balken en vloer- en dakelementen.

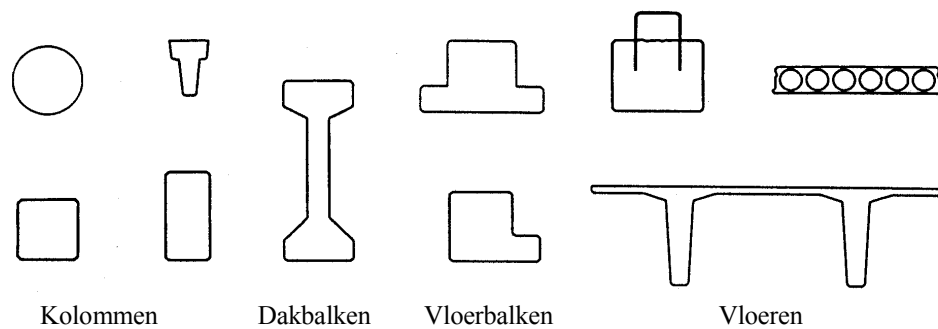


Fig. 1.4 Voorbeelden van standaarddoorsneden

Standaardproducten worden gegoten in bestaande mallen. De ontwerper kan in de productcatalogussen van de producenten informatie vinden aangaande de lengte, afmetingen en draagcapaciteit.

Wandelementen hebben gewoonlijk een standaarddikte maar de hoogte en de breedte zijn vrij binnen bepaalde grenzen. Openingen voor ramen en deuren zijn normaal vrij. Gevels worden altijd individueel ontworpen. Bekledingselementen voor utiliteitsgebouwen zijn soms beschikbaar in standaardafmetingen.

Prefabrikanten maken ook niet-standaard elementen. Bovendien de reeds besproken gevelementen in architectonisch beton, maakt de prefabindustrie ook andere, voor bepaalde doeleinden speciaal ontworpen elementen zoals trappen en bordessen, balkons, speciale gevormde elementen, enz.

Standaardisatie is een belangrijke economische factor in de prefabricatie omwille van de lagere bekistingskosten, de industrialisatie van het productieproces met hoge productiviteit, grote ervaring in de uitvoering, enz. Standaardisatie heeft ook een gunstige invloed op de seriegrootte, waardoor de arbeid per geproduceerde eenheid aanzienlijk kan verminderen. Seriewerk speelt trouwens ook een belangrijke rol op de productiekost van niet-standaardproducten. Tenslotte helpt standaardisatie en repetitie van handelingen bij het voorkomen van fouten.

1.7 Dimensionele toleranties

Er zullen altijd verschillen bestaan tussen de gespecificeerde afmetingen op de plannen en de werkelijke afmetingen van de elementen en het afgewerkte gebouw. Geprefabriceerde betonnen elementen worden over het algemeen gemaakt met relatief kleine maatafwijkingen. De ontwerpers moeten in elk geval rekening houden met mogelijke variaties in afmetingen, en deze van bij het begin van het project bespreken met de prefabrikant.

Toleranties treden zowel op in de fabriek als op de bouwplaats. Productietoleranties in de fabriek omvatten maatafwijkingen van de elementen, afwijkingen op rechtheid en vlakheid, gebreken op de haaksheid van de doorsnede, opbuigingsafwijkingen bij voorgespannen elementen, juiste plaats van de hulpstukken, enz.

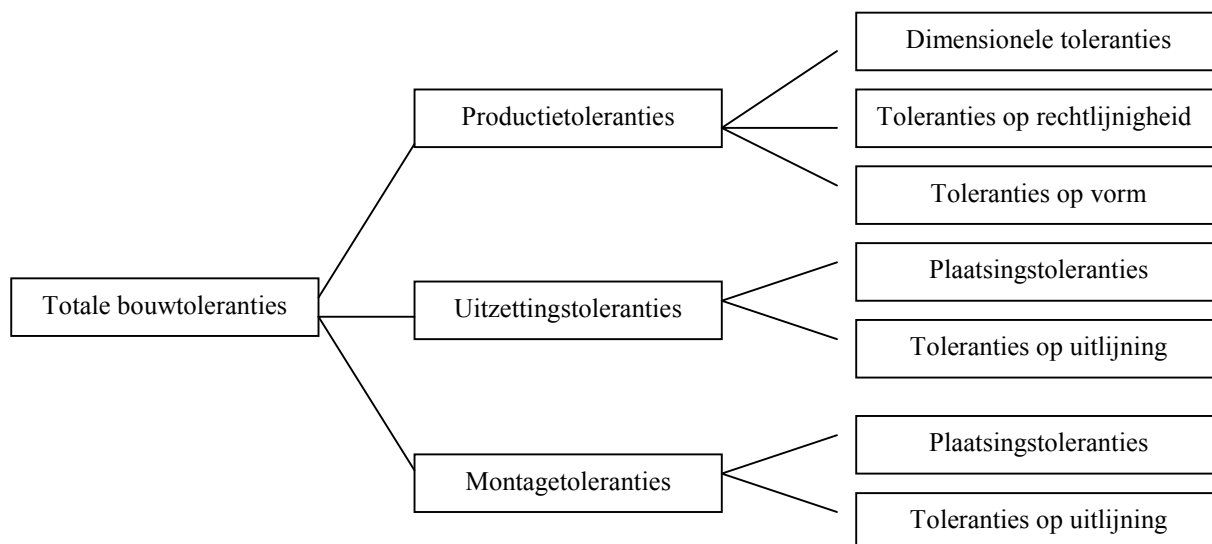


Fig. 1.5 Combinatie van bouwtoleranties

Toleranties op de bouwplaats omvatten afwijkingen met betrekking tot het uitzetten van de constructieassen en niveaus. Bovendien zullen er tijdens de montage afwijkingen optreden op de plaatsing en de uitlijning van de elementen.

Informatie aangaande toelaatbare toleranties kan gevonden worden in specifieke literatuur die uitgegeven wordt door de FEBE, nationale en internationale productnormen en catalogussen van prefabrikanten.

1.8 Technische uitrustingen van gebouwen

Technische uitrustingen kunnen gedeeltelijk in de prefabelementen ingestort worden, bijvoorbeeld buizen, elektrische dozen, leidingen en groeven voor elektrische leidingen, enz. Een ander voorbeeld betreft afvoerbuizen voor regenwater die in kolommen of gevelelementen worden ingestort. Grote leidingen voor ventilatie en andere buizen kunnen geplaatst worden boven tussen de ribben van vloeren of langsheen uitspringende borstwerings-elementen tijdens de montage van de geprefabriceerde elementen.

Er zijn een aantal voordelen maar ook enkele nadelen hiermee verbonden. Het voornaamste voordeel is dat de prefabelementen kunnen ontworpen worden volgens de specifieke noden van de technische uitrusting. Elementen kunnen voorzien worden van allerhande openingen, bevestigingen kunnen in de elementen ingestort worden en een aantal bijkomende middelen zijn beschikbaar op de bouwplaats na de montage van het geprefabriceerde gebouw.

Het grootste verschil met ter plaatse gestort beton ligt in het feit dat alles wat in de elementen moet ingestort worden op voorhand moet gepland worden. Zowel de architect als de ingenieur voor de uitrustingen moeten hun vereisten kenbaar maken aan de prefabrikant om deze toe te laten de tekeningen voor te bereiden. Bijgevolg moet de definitieve studie van de technische uitrustingen vroeger gemaakt worden dan gewoonlijk, maar dit kan evenzeer als een voordeel aanzien worden.

Prefabricatie biedt ook een aantal voordelen met betrekking tot de technische uitrustingen. De thermische massa van beton kan bijvoorbeeld gebruikt worden om thermische energie op te slaan in holle vloeren, waardoor aanzienlijke besparingen kunnen verwezenlijkt worden op de

verwarmingskosten. De kanalen in de vloerelementen worden omgebouwd tot een labyrint waarin de ventilatielucht circuleert vooraleer hij de kamers binnenkomt. Tijdens de winter wordt het overschot aan energie komende van machines, elektrische verlichting, zonneschijn en gebruikers tijdens de dag in de vloeren opgeslagen en herwonnen tijdens de koelere nacht. 's Zomers worden de vloeren tijdens de nacht afgekoeld met de koudere buitenlucht. Het systeem laat energiebesparingen tot 30 % en meer toe.

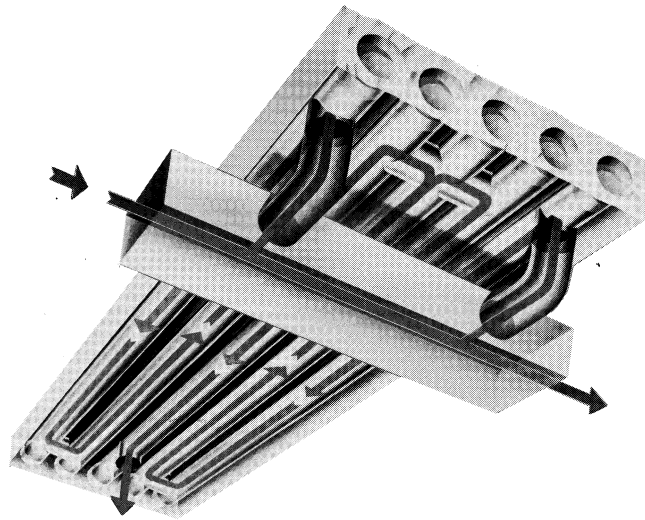


Fig. 1.6 Holle vloeren met inwendig labyrint waarin de ventilatielucht circuleert

In de langse kanalen kunnen ook leidingen en buizen geplaatst worden.