

Innovatieve vloer met traditionele elementen

Door: Ing. Rob Stark

Directeur & raadgevend ingenieur bij IMd Raadgevende Ingenieurs

Ieder gebouw in de utiliteitsbouw is een soort prototype. De gebouwen worden opgebouwd uit standaard elementen, maar deze elementen worden steeds weer op een andere manier toegepast. Daarbij is de keuze van een vloersysteem een belangrijk onderdeel. Bij verschillende projecten heeft IMd, in samenwerking met architectenbureau cepezed, een innovatief vloersysteem toegepast dat opgebouwd is uit standaard producten.

In de vloer komen veel disciplines samen. Bouwkundige, installatietechnische, bouwfysische en constructieve aspecten spelen in de keuze van een geschikt vloersysteem een belangrijke rol. Om een goede keuze voor een vloersysteem te kunnen maken, maakt IMd in een vroege fase van het ontwerp gebruik van een vloerenmatrix. In deze matrix worden verschillende vloersystemen naast elkaar gezet en worden aspecten als vloerdikte, gewicht, duurzaamheid, mogelijke integratie met installaties en kosten tegen elkaar afgewogen.

Met deze werkwijze wordt een vloersysteem gevonden dat goed past bij de vraag. De vraag is voor een groot deel afhankelijk van de functie die in het gebouw zal worden uitgeoefend en van de randvoorwaarden die vanuit de omgeving aan het gebouw worden gesteld. Maximale bouwhoogte vanuit het bestemmingsplan kan bijvoorbeeld een belangrijke randvoorwaarde zijn voor de toelaatbare pakketdikte van een vloer. Een goede integratie van bouwtechniek, installatie en constructie kan een optimale vloer opleveren.

Opbouw

De innovatieve vloeren zijn opgebouwd uit kanaalplaten met druklaag. Door de kanaalplaten op een h.o.h. afstand van 1800 millimeter te leggen, ontstaat tussen de platen

een open ruimte (*figuur 1*). Door deze opening aan de bovenzijde af te dekken met een stalen Lewis-plaat ontstaat een zone om installatieleidingen te kunnen integreren.

Over zowel de Lewis-plaat als de kanaalplaat wordt een gewapende druklaag aangebracht. De kanaalplaat kan zowel op een staalconstructie als op een betonconstructie worden opgelegd. Door de grote installatieleidingen in de ruimte tussen de kanaalplaten te positioneren, is het mogelijk om alleen de kleinere verdeelleidingen onder de kanaalplaat te laten lopen. Hiermee kan een zeer compact vloerpakket worden verkregen.

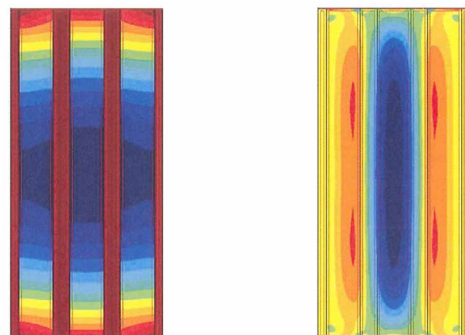
Belangrijk is om al in een vroege fase goed na te denken over het leidingverloop van de grote leidingen. Het vloersysteem kan ongestempeld worden uitgevoerd en is opgebouwd uit lichte prefab elementen. Deze lichte vloer heeft een korte montagetijd wat kan resulteren in een korte bouwtijd.

Constructief gedrag

Het vloersysteem werkt constructief als een soort ribbenvloer. De staalplaatbetonvloer, opgebouwd uit de Lewis-plaat en de constructieve druklaag, zorgt voor de afdracht van belastingen boven de 'leidingschacht' naar de kanaalplaat toe. Deze kanaalplaten dragen de belastingen



Figuur 1: Open ruimte faciliteert integratie van leidingen in vloerpakket



Figuur 2: FEM model van het vloersysteem in 2D bovenaanzicht

naar de opleggingen af. Schijfwerking ten behoeve van de stabiliteit wordt verkregen uit de constructieve druklaag. Om inzicht te krijgen in het gedrag van de vloer is een FEM-model opgezet (figuur 2). Hierbij is extra aandacht besteed aan de belastingafdracht van geconcentreerde belastingen loodrecht op de overspanning. Uit de analyse van de berekeningen is gebleken dat de Lewis-vloer zonder aanvullende koppelingen op de kanaalplaatvloer kunnen worden geplaatst.

Brandveiligheid

Vloeren vormen vaak de scheiding van brandcompartimenten en/of maken onderdeel uit van de hoofd draagconstructie. Het is daarom van belang dat een vloersysteem een goede weerstand heeft tegen branddoorslag en brandoverslag (WBDBO), maar ook voldoende sterkte heeft bij het belastinggeval brand.

Een belangrijke meerwaarde van de vloer is de integratie van installaties. In de druklaag van de vloer worden daarom ook elektriciteitsleidingen en vloerpotten opgenomen. Uit praktische overwegingen wordt de toegepaste druklaag daarom uitgevoerd in een dikte van circa 80 millimeter. De Lewis-vloer met deze dikte voldoet aan een weerstand van 60 minuten en dat voldoet aan de WBDBO eis. Het bezwijken van dit onderdeel van de vloer zal geen bezwijken van de vloer tot gevolg hebben en hoeft daarom ook niet te voldoen aan de sterkte-eis die aan de hoofd draagconstructie wordt gesteld.

Om aan de eis van de hoofd draagconstructie te kunnen voldoen, moet de kanaalplaat echter wel voldoen. Met de gekozen dikte van de druklaag wordt niet voldaan aan de richtlijn van de Bond van Fabrikanten van Betonproducten (BFBN) voor brandveiligheid van kanaalplaten. Op twee verschillende manieren kan het vloersysteem voldoende brandwerend worden gemaakt:

- Tussen de druklaag en de kanaalplaatvloer kan een folie worden aangebracht zodat deze druklaag niet meer samenwerkt met de kanaalplaat en weer wordt voldaan aan de richtlijn van de BFBN.
- Aan de onderkant van de kanaalplaat kan een brandwerende spuitmortel worden aangebracht waarmee de brandwerendheid van de kanaalplaat wordt gewaarborgd.

Bouwfysische aspecten

Geluidsisolatie is een van de belangrijkste bouwfysische eigenschappen die aan een vloer in een gebouw wordt ontleend. De mate van de benodigde geluidsisolatie is afhankelijk van de functie die in het gebouw komt. Voor een standaard kantoorfunctie voldoet de vloer ter plaatse van de kanaalplaat over het algemeen aan de benodigde geluidseisen. Ter plaatse van de Lewis-vloer zullen onder de vloer soms aanvullende voorzieningen noodzakelijk zijn. Indien er hogere eisen worden gesteld, kan een zwevende dekvloer en/of een akoestisch plafond worden toegepast.

Het innovatieve vloer systeem is in de praktijk al drie keer toegepast. Alle drie de projecten zijn samen met architectenbureau cepezed ontworpen.

Project: CHDR II

Het vloersysteem is voor het eerst toegepast bij het nieuwe gebouw voor het Centre for Human Drug Research (CHDR), dat onderzoek uitvoert naar de (bij)effecten van medicijnen met behulp van proefpersonen. Het pand, met als belangrijkste gebruiksfuncties kantoor en gezondheidszorg, is gerealiseerd naast het bestaande gebouw van deze organisatie op het Bio Science Park te Leiden.



Figuur 3: Centre for Human Drug Research te Leiden

Het pand is in diepgerichting opgedeeld in drie ongelijke stroken. De voorste strook aan de straatkant (rechterzijde figuur 4) bevat de entree, receptie, vergaderruimten, kantoren evenals de keuringsruimten en een groen ingericht dakterras. De middelste bouwstrook is een facilitaire zone met de toiletten, twee volledig transparante liften en twee geschakelde cascadetrappen. Het achterste bouwdeel bevat onder meer het bedrijfsrestaurant, een high care zone en een onderzoekslaboratorium. De bovenste verdieping is gevuld met slaapruiden voor langdurig verblijf en een bijbehorende woonruimte grenzend aan het dakterras.

Omdat het bestemmingsplan een maximale bouwhoogte vereiste, is de draagconstructie opgebouwd uit een slank staalskelet gecombineerd met het innovatieve vloersysteem. De facilitaire zone is de ruggengraat van het gebouw en is opgebouwd uit een stalen rek dat zelfstandig stabiel is. Het rek verzorgt zowel in de bouw fase als in de eind fase de stabiliteit van het gebouw. In de uitvoering is het rek eerst op totale gebouwhoogte gebracht en daarna zijn de twee aanpendelende bouwstroken met hierin het vloersysteem ertegenaan gebouwd. Zo is een snelle bouw tijd gerealiseerd. De schijfwerking van de vloeren wordt gehaald uit de druklaag. De vloeren zijn aan de onderkant voorzien van een spuitmortel om aan de geëiste brandveiligheid te voldoen. Om aan de bouwfysische eisen te voldoen, is onder de vloer een akoestisch plafond toegepast.



Figuur 4: Doorsnede van het Centre for Human Drug Research te Leiden

Project: Applikon

Applikon Biotechnology is een wereldspeler op het gebied van de ontwikkeling en productie van bioreactoren en heeft een nieuw hoofdkwartier gerealiseerd op het Science Park Technopolis in Delft.



Figuur 5: Applikon Biotechnology te Delft

De volumeopbouw van het gebouw bestaat uit twee bouwblokken: een hoger en een lager deel. Het lagere bevat de belangrijkste productionele ruimten. Het hogere deel heeft in totaal vijf bouwlagen, waarvan de begane grond functioneel goeddeels een voortzetting van de productionele zone vormt. Daarboven zijn de kantoren en andere functies opgenomen.

Eén constructieve beuk van het hogere bouwdeel vormt over de volledige vijf bouwlagen een separate zone die de stabiliteit van het geheel verzorgt en onder meer de entree, alle stijpunten, pantry's, sanitaire voorzieningen en schachten bevat. In deze zone is een dunnere vloer toegepast, zodat hier de leidingen loodrecht op de overspanningsrichting van de kanaalplaat kunnen worden verslept. De vloeren in de hoogbouw bestaan, vanwege de wens van flexibiliteit en een beperkte bouwhoogte, uit het innovatieve vloersysteem.

Aan de onderzijde zijn de zones onder de Lewis-vloer optisch afgeschermd door middel van plafondeilanden (zie *figuur 6*). In deze plafondeilanden zijn alle bouwtechnische en installatietechnische voorzieningen opgenomen. Hierdoor was het mogelijk om tussen de plafondeilanden de kanaalplaatvloer aan de onderzijde in het zicht te houden. De brandveiligheid van de vloeren is gewaarborgd door tussen de druklaag en de kanaalplaatvloer een folie aan te brengen.



Figuur 6: Plafondeilanden schermen de voorzieningen optisch af

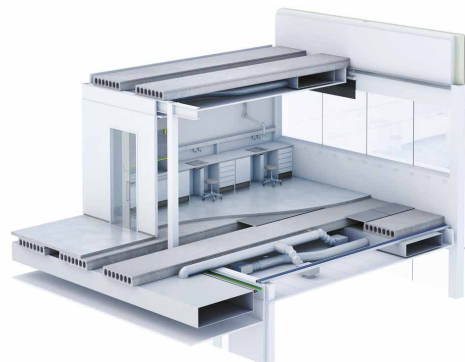
Project: YES!Delft

De succesvolle Delftse incubator voor startende bedrijven YES!Delft is in de afgelopen tien jaar enorm gegroeid. Alleen vorig jaar al deden achttien nieuwe bedrijven hun intrede. Het succes van YES!Delft was onder andere reden voor de TU Delft om de capaciteit verder uit te breiden en tevens om voor het eerst ruimte te kunnen bieden aan startende biotech bedrijven. Samen met de gemeente Delft, de Provincie Zuid-Holland en de Europese Unie wordt deze tweede incubator gerealiseerd. Het ontwerp en de bouw wordt gerealiseerd door Cordeel Nederland BV in samenwerking met architectenbureau cepezed en IMd Raadgevende Ingenieurs. Het pand zal voorzien worden van laboratoria, kantoren en een beperkt aantal algemene voorzieningen zoals pantry's en vergaderruimten.



Figuur 7: YES!Delft

Uniek is dat YES!Delft naast kantoorruimte met bio-faciliteiten ook laboratoriumruimte biedt, plus een 'shared facility lab' met laboratoriumvoorzieningen voor gemeenschappelijk gebruik. Er is een grote mate van flexibiliteit in het gebouw nodig om deze functies onderling uit te wisselen. Het innovatieve vloersysteem is toegepast, zodat tussen de kanaalplaten de leidingen en kanalen vanuit de gang verslept kunnen worden. Ter plaatse van de Lewis-vloeren is een druklaag van 80 millimeter aanwezig, wat in combinatie met de bouwkundige afwerking voldoende is voor de geluidseisen, de brandoverslag en de schijfwerking van de vloer ten behoeve van de stabiliteit. Met dit systeem kan, met behoud van flexibiliteit, de verdiepingshoogte beperkt blijven wat de nodige kostenbesparing oplevert. Net als bij Applikon is bij dit ontwerp de brandveiligheid van de vloer ontleend aan de toepassing van een folie tussen de druklaag en de kanaalplaatvloer.



Figuur 8: 3D weergave innovatief vloersysteem YES!Delft

Figuren:

Header, 1-8 Leon van Woerkom & architectenbureau cepezed