

Integratie van installaties

Ger van der Zanden

met besparingen voor de opdrachtgever en het milieu

In het NVBK nummer april/mei 1998 heeft David Meijer gepubliceerd over het toen nieuwe INFRA+ vloerconcept. In de bouwkosten vergelijking van een standaard kantoorgebouw werd een verlaging van de bouwkosten berekend van meer dan 10 % ten opzichte van de traditionele concepten. Dit blijkt nu ook in de praktijk ruimschoots waar gemaakt te worden door:

- gewichtsbesparing draagconstructie en fundering
- geen verlaagd plafond nodig
- betere bruto/netto verhouding kantoren
- minder geveloppervlakte en binnenwanden

Integraal ontwerpen

Bij het ontwerpproces wordt veelal door de verschillende ontwerppartijen vanuit de eigen discipline meegewerkt naar een eindresultaat. Regelmatig leidt dit naar conflicterende situaties zoals 'te weinig ruimte voor installaties'; 'botsingen' tussen de constructeur en de bouwfysica-adviseur in relatie tot de akoestische ontkoppelingen en risico's voor koudebruggen.

Vervolgens worden de door de architect bedachte details, in de bezuinigingsronde weer weggesaneerd omdat het oorspronkelijke budget niet haalbaar blijkt.

Per gebouw worden steeds opnieuw de detailleringen ontwikkeld met alle optredende kinderziektes vandie, zoals gebruikelijk bij prototypes. Bij de productie van serie-artikelen in

de industrie wordt hiermee al rekening gehouden voordat de grootschalige productie start. De bekende 10-15 % faalkosten in de bouw zijn inmiddels al een geaccepteerd fenomeen.

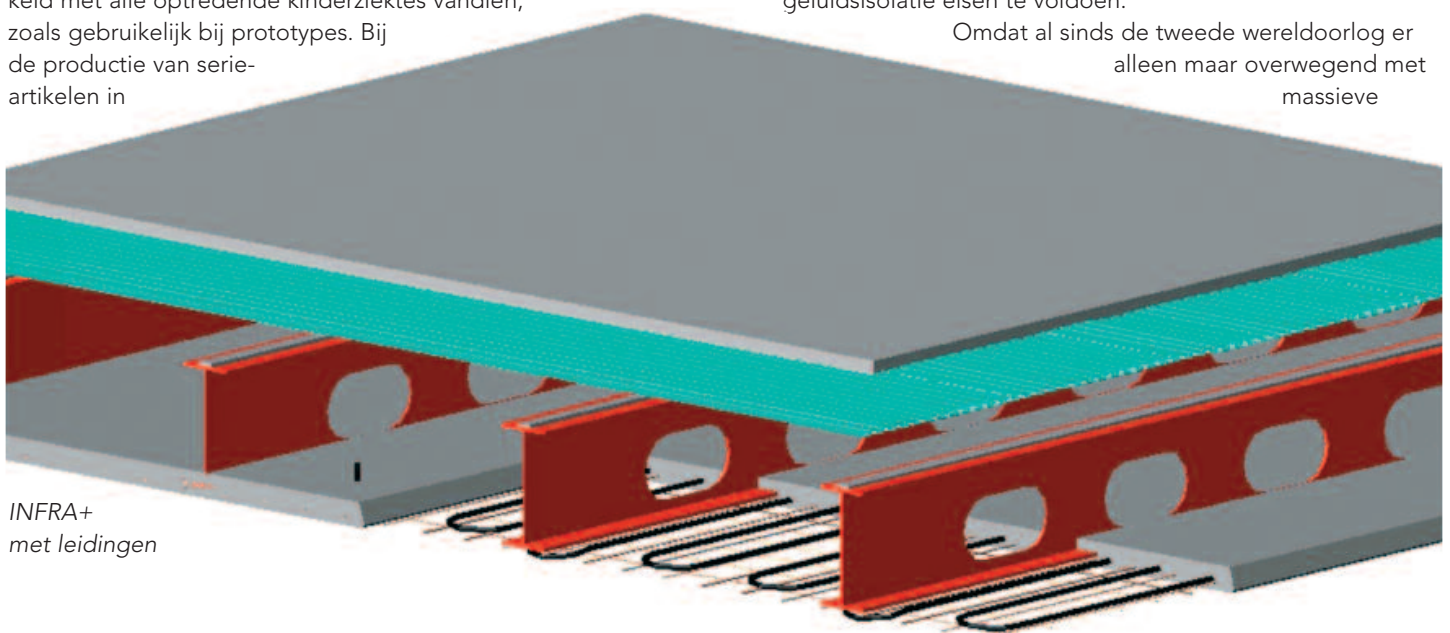
Ook op het punt van het materiaalgebruik wordt op project-niveau een beslissing genomen, bijvoorbeeld over een toe te passen wapening of staalprofiel. De betreffende adviseur zal op dit niveau voor zekerheid kiezen waardoor er per definitie extra kosten worden gemaakt. Het is de structuur van de bouwkolom die dit fenomeen creëert – de adviseur met de laagste offerte mag het project adviseren; extra rekentijd om op materiaal te besparen is niet ingecalculleerd; er wordt op basis van 'het bekende' gerekend. Uitspraken van 'de extra rekentijd weegt niet op tegen de eventuele extra materialen / voorzieningen' zijn in de bouw, niet vreemd.

Risico's worden vermeden en weinig partijen hebben een totaaloverzicht over de consequenties van het keuzeproces. De toenemende regelgeving versterkt dit proces alleen maar.

'Massa-eis' geluidsisolatie

Een specifiek voorbeeld van een gebruikelijke materiaalkeuze is een minimum m² gewicht van een betonvloer om aan de geluidsisolatie eisen te voldoen.

Omdat al sinds de tweede wereldoorlog er alleen maar overwegend met massieve



INFRA+ met leidingen

betonvloeren gebouwd is, gebruiken we minimaal 600 kg/m² om 175 kg/m² belasting in gestapelde woningen te dragen. Het effect op de draagconstructie en fundering wordt gewoon mee-gecalculleerd.

De bouwfysisch adviseur die in de opleiding heeft geleerd dat lichte twee-schalige constructies met een goede akoestische ont koppeling een beter resultaat geven, zal hierover met de andere partijen in het bouwteam, doorgaans geen discussie starten.

Zwaar bouwen en het effect op kosten en wegvervoer

De 'zware' manier van bouwen heeft een enorme impact op de bezetting van onze wegen.

Uit publicaties van Transport en Logistiek Nederland blijkt dat het aandeel van het vervoer van bouwgerelateerde goederen tussen de 20 en 30 % van het vrachtverkeer uitmaakt.

Dit is voor zand en grind: 10,4 % en bouwmaterialen 9,4 %.

Afval (waarvan ook een gedeelte uit de bouwsector): 7,2 %.

Daarnaast aan bijzonder vervoer zoals kranen nog eens 4,3 %.

Een rekensom leert dat door een verlaging van het gemiddeld vloergewicht in Nederland naar gemiddeld 250 kg/m² voor 50 % van de vloeren, dit een besparing op het wegtransport oplevert van minimaal 160.000 vrachtauto's. Omdat veel activiteiten nog op de bouwplaats zelf moeten plaatsvinden is er eveneens een dagelijkse stroom van uitvoerende partijen die vanuit de woonplaats naar de bouwplaats rijden; bekend is dat veel personeel vanuit de provincies naar de randstad pendelt. Naast extra (transport-)kosten die in de prijs van de materialen zijn

inbegrepen, zijn ook de verloren uren in de file en de belasting van het verkeer in binnensteden debet aan kostenstijgingen in de bouw.

Bouwen in binnenstad

Door de gestegen grondkosten wordt bouwen en renoveren in de steden aantrekkelijk. Echter zoals uit studies van SAOB blijkt (Cobouw mei 1999) is dit ook tot 60 % duurder dan op vrije locaties buiten de stad en wordt toepassing van prefab en IFD-technieken geadviseerd.

Aangezien, zoals eerder geschetst, er door een aantal beslissers in de bouwkolom hier niet spontaan voor gekozen wordt, blijven deze mogelijkheden vaak onbenut.

Installatieconcepten en milieubelasting

Door de toename van apparatuur in kantoren en de betere isolatie van gebouwen stijgt de interne warmtelast. Enerzijds wordt daarom door voorstanders van 'zwaar bouwen' geargumenteed dat dit goed is voor een gewenst warmteaccumulerend vermogen van de constructie. Paradoxaal is echter dat deze massa wordt weggeïsoleerd door vloerbedekking en verlaagde plafonds. In het kader van de bepaling van de milieubelasting verdient energiezuinigheid in de ontwerpfase een grotere aandacht dan het materiaalgebruik. Het energieverbruik tijdens de levensduur van het gebouw is namelijk het meest bepalend voor de milieubelasting (bron: Halmos adviseurs, bijvoorbeeld in: 'Licht of zwaar bouwen?; alles kan.')

In plaats van energie te besparen, wordt door het inschakelen

Concept	Omschrijving	Standaard installatieconcepten	Investerings-kosten per m ² B.V.O (prijspeil medio 2000 [€])
1	Verwarming door middel van radiatoren, met lokale naregeling door middel van thermostaatkranen Ventilatielucht centraal voorverwarmd c.q. voorgekoeld, centraal geregeld Koeling door middel van gekoelde ventilatielucht, centrale regeling		140
1a	Als 1, doch uitgaande van convectoren (i.p.v. radiatoren)		145
1b	Als 1, doch uitgaande van een 4-voudige ventilatie (i.p.v. 3-voudig)		150
1c	Als 1, doch uitgaande van variabel debiet per ruimte		160
2	Verwarming door middel van lokaal te regelen luchtverwarmers, aangesloten op centraal warmwaterverwarming Ventilatielucht centraal voorverwarmd c.q. voorgekoeld, centraal geregeld Koeling door middel van lokaal te regelen koelconvectoren		195
3	Verwarming door middel van radiatoren, met lokale naregeling door middel van thermostaatkranen Ventilatielucht centraal voorverwarmd c.q. voorgekoeld, centraal geregeld Koeling door middel van koelconvectoren in het plafond.		195
4	Verwarmen en koelen door middel van klimaatplafond, lokaal nageregeld Ventilatielucht centraal voorverwarmd c.q. voorgekoeld, centraal geregeld		285
5	Verwarming door middel van radiatoren, met lokale naregeling door middel van thermostaatkranen Ventilatielucht natuurlijk toegevoerd en op mechanische wijze afgezogen Koeling door middel van lokaal te regelen koelconvectoren		140
6	Verwarmen en koelen door middel van klimaatplafond, lokaal nageregeld Ventilatielucht natuurlijk toegevoerd en op mechanische wijze afgezogen		255

Tabel 1. Investeringskosten standaard installatieconcepten conform ISSO 43 'Concepten voor Klimaatinstallaties'

van de koeling, extra energie verbruikt met als gevolg van het lagere effectieve rendement van elektriciteit een groter CO₂ emissie.

Gebouwen worden aan slangen en apparatuur gekoppeld als een 'intensive-care patiënt' om desondanks te constateren dat er 'sick-building' verschijnselen zijn.

Openen van ramen is een probleem; tochtverschijnselen als gevolg van het koelen met lucht en kostbare installaties zijn het gevolg. De installatieadviseur en ook de installateur hebben er geen belang bij om een eenvoudiger concept te kiezen.

Het honorarium is namelijk gebaseerd op de aanneemsom. De introductie van kostbare 'klimaatplafonds' zijn dan al snel onderdeel van het installatieadvies.

Maar het kan ook anders. Door de facility-managers wordt in het themanummer 'milieu op de werkplek' Gebouwbeheer van april 1999 aangegeven dat door het aanbrengen van data – en elektraleidingen in de (verhoogde) vloer, het gebouw 'minder onderhoudsintensief wordt en er minder materiaalbreuk van plafondplaten is'.

Reductie van kosten en energiegebruik door slimme installatieconcepten

De gebruikelijke locatie van installaties en leidingen, in kantoorgebouwen, is onder het plafond. Deze historische gegroeide traditie is eigenlijk vreemd omdat de meeste leidingen die we bereikbaar willen houden (elektra, data) eigenlijk op of in de vloer bij de werkplekken gewenst zijn. Een oplossing is dan de verhoogde vloer die naast extra kosten ook additioneel bouwvolume vraagt. Uit calculaties blijkt dat 1 cm hoogte 1 á 2 € per m² BVO kost aan binnenwanden, gevels, trappen enz.

Door de toepassing van de INFRA+ 'ruimtevloer' met als extra functie 'klimaatplafond' zijn aanzienlijke kostenreducties mogelijk. Door Kanters & Partners is in opdracht van PreFab Limburg BV een haalbaarheidsstudie uitgevoerd naar de kosten en

capaciteit van koelen en verwarmen met de INFRA+ vloer.

In twee tabellen zijn de kostenvergelijkingen opgenomen van installatieconcepten waarbij naast de besparing op verdiepingshoogte de investeringskosten aanzienlijk lager zijn. Verder maken de technische ruimte een niet onbelangrijk deel uit van het gebouwoppervlak. Een reductie van de grootte van de technische ruimte door toepassing van het geïntegreerde installatieconcept in de vloer van ca. 4,5 % van het B.V.O. tot 2 à 3 % is haalbaar.

Als gevolg van de lagere stralingstemperatuur in de koelperiode is er een lagere gevoels-temperatuur (gemiddelde van luchttemperatuur en stralingstemperatuur) waardoor het energieverbruik bij plafondkoeling geringer is dan bij koeling door middel van gekoelde lucht. De toepassing van plafondkoeling sluit bovendien goed aan bij het thermofysiologisch comfort uitgangspunt van 'warme voeten en koud hoofd'.

Bij de toenemende belasting op milieu (eco-tax, kosten storten bouw- en sloopafval e.d.) wordt het energieverbruik in de gebruiksfase maar ook de economische en functionele levensduur van het gebouw een steeds belangrijker aandachtspunt. Droog monteren van lichtere elementen, in plaats van beton storten in het werk, levert nog eens een besparing van ca. 250 m³ gas per 100 m² vloeroppervlakte om het overtollige bouwvocht kwijt te raken.

Brandwerendheid

Toepassing van staalconstructies wordt veelal geassocieerd met extra kosten voor brandwerende bekleding en daardoor extra bouwkosten. Toch blijkt ook hier dat door toepassing van de juiste detaillering verrassende resultaten bereikt worden. Bij de beproeving van de brandwerendheid van de INFRA+ vloeren bij TNO bleek dat door de constructieve opbouw van stalen balken in de dunne betonschil een brandwerendheid werd bereikt van 145 minuten zonder extra bekleding.

Concept	Omschrijving Infra + systeemconcepten	Investeringskosten per m ² B.V.O (prijspeil medio 2000 [€])
1	Verwarming door middel van radiatoren, met lokale naregeling door middel van thermostaatkranen Ventilatielucht (2-voudige) centraal voorverwarmd c.q. voorgekoeld, centraal geregeld. Inblaas vanuit gangzone Koeling door middel van koelplafond (ingestorte kunststof leidingen)	125
1a	Als 1, doch uitgaande van convectoren (i.p.v. radiatoren)	130
1b	Als 1, doch uitgaande van het feit dat de luchtverversing via de gevelzijde (i.p.v. gangzijde) plaatsvindt	135
2	Verwarmen en koelen door middel van klimaatplafond (ingestorte kunststof leidingen) Ventilatielucht centraal voorverwarmd c.q. voorgekoeld, centraal geregeld	105
3	Verwarming door middel van radiatoren, met lokale naregeling door middel van thermostaatkranen Ventilatielucht natuurlijk toegevoerd en op mechanische wijze afgezogen Koeling door middel van klimaatplafond (ingestorte kunststof leidingen)	110
4	Verwarmen en koelen door middel van klimaatplafond (ingestorte kunststof leidingen) Ventilatielucht natuurlijk toegevoerd en op mechanische wijze afgezogen	85
5	Verwarmen en koelen door middel van klimaatplafond (ingestorte kunststof leidingen) Ventilatie door middel van luchtverhitter (buitenluchtaansluiting) voorverwarmd en op mechanische wijze afgezogen	105

Tabel 2. Investeringskosten installatiecomponenten Infra + vloersysteem

Door het natuurkundig fenomeen dat warmte opstijgt, kan de topvloer met een brandwerendheid van bv. 60 minuten er al voor zorgen dat met minimale middelen de eis van 2 uur brandwerendheid goed gehaald wordt.

Het instorten van koelleidingen in de betonschil zorgt er voor dat de constructieve vloer/plafond ook een extra toename van de brandwerendheid tot gevolg heeft. Bij de beproeving van het vloerelement waarbij water werd rondgepompt bleef de temperatuur laag omdat continu gekoeld werd.

Nieuwe maatregelen op gebied van brandwerendheid liggen ook in de lijn van de verwachtingen; een interessant nieuw concept van WIRSBO is de integratie van de sprinklers in de betonschil met een afdekkapje. De sensor reageert op een verhoogde temperatuur waarna de sprinkler (met KOMO-KIWA keur) in werking treedt. Omdat de leiding wordt aangesloten op het tapwater zijn geen buffertanks meer nodig en is er ook minder vervuiling- en legionella-risico.

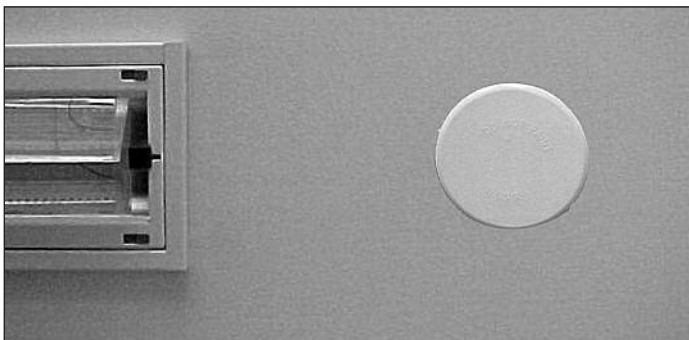


Foto 1. Afdekkapje van WIRSBO sprinklerkop

De EPN op een dwaalspoor

In de NPR 2917 'Praktijkrichtlijn – rekenprogramma energieprestatie van utiliteitsgebouwen' maart 1999 worden de richtlijnen gegeven om een Energie Prestatie Norm (EPN) als onderdeel van de bouwvergunning te berekenen.

Doelstelling is om het energieverbruik en de CO₂ emissie te verminderen.

Verrassend is het te constateren dat het rekenmodel geen rekening houdt met het effect van verlaagde plafonds en vloerbedekking bij de berekening van het benodigde koelvermogen van gebouwen.

Uit studies in Engeland (Buildings en energybalances) blijkt al de enorme impact op de CO₂ emissie van het genoemde fenomeen. Door de tweede kamer is hierover recent al opheldering gevraagd bij de Minister van Economische Zaken (NOVEM) en aan de Minister van VROM.

Een aanpassing van het toegepaste rekenmodel ligt dan ook in het verschiet.

Wel wordt in het Nationaal Pakket Duurzaam Bouwen stralingskoeling als variabele maatregel gewaardeerd.

De effecten van de maatregelen om aan de EPN te voldoen; maar ook om het energieverbruik te reduceren is voor de kostendeskundige een belangrijke boodschap richting de opdrachtgever!

G.C.M. van der Zanden is directeur van Prefab Limburg BV

Voor nadere informatie: Kanters & Partners, tel: 046 - 436 02 60
PreFab Limburg bv, tel: 0495 - 65 23 35

Abonnement TBH

Het **Tijdschrift voor Bouwkostenkunde en Huisvestingseconomie** houdt u op de hoogte van de ontwikkelingen binnen het vakgebied en de vereniging zoals:

- NVBK-RVOI-bijlage
- Het NVBK-prijzenboekje
- Europese contacten
- Human-interest
- Sectie huisvestingseconomie
- Thema-bijeenkomsten
- Afstudeerprojecten
- Kostenanalyses

Voor leden van de NVBK is het tijdschrift gratis.

Niet-leden kunnen zich abonneren op het tijdschrift voor € 35,- [studenten*]: € 25,-] per jaar, ex. btw, ex. verzendkosten.

Abonnementen worden stilzwijgend met 1 jaar verlengd.

Opzegging: 3 maanden voor het einde van het kalenderjaar.

U kunt zich abonneren door onderstaand formulier in te vullen en te sturen of faxen naar:

- Secretariaat NVBK
Postbus 262
2260 AG Leidschendam



Bestellen

- Ja, ik wil graag een abonnement op het Tijdschrift voor Bouwkostenkunde en Huisvestingseconomie

Bestellen is ook mogelijk via www.nvbk.nl, kies 'service/links'.

Naam
(Bedrijfsnaam of onderwijsinstelling)
Adres
Postcode
Plaats
Telefoon
Handtekening

*) Bij bestelling kopie inschrijvingsbewijs aan secretariaat sturen