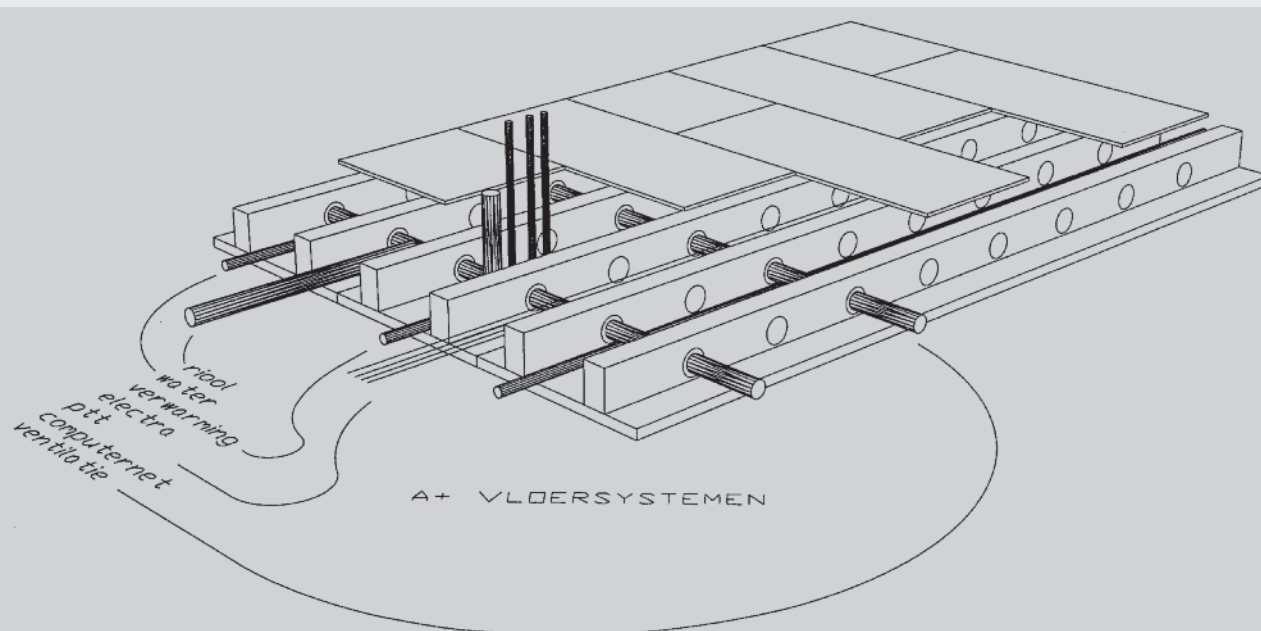


INFRA+

Innovatief vloerconcept met integrale kostenbesparing

An innovative and economic concept for floors



INFRA+ is een nieuw vloerconcept dat werd ontwikkeld door in te spelen op de toenemende flexibilitievraag. Knelpunt bij flexibiliteit is de bereikbaarheid van leidingen. In **INFRA+** is dit opgelost door ruimte te creëren in de constructieve vloer. Het is gebruikelijk dat producten die voordelen op termijn bieden een hogere initiële investering vragen. Verrassend is echter dat **INFRA+** in de bouwfase zoveel voordelen biedt, dat ook de bouwkosten substantieel worden verlaagd

Simpel en doeltreffend

Figuur 1 laat zien van welk principe de **INFRA+** vloer gebruik maakt nml. het principe van de balklaag, in dit geval onderling verbonden door een plaat aan de onderzijde. De ruimte tussen en door de balken, waarin zich gaten bevinden, kan worden benut voor het verslepen van leidingen. Via de afdekking in de vorm van een demontabele topvloer zijn de leidingen altijd bereikbaar. De warmte en geluidstechnische eigenschappen van beton worden gecombineerd met de ruimtelijke voordelen van een (houten) balklaag. De meest flexibele wijze van bouwen is de vloer te combineren met een (skeletvormige) draagstructuur. Door zoveel mogelijk de leidingen in de vloer te concentreren en distribueren, en de wanden leidingvrij (-arm) te houden, kan de plattegrond achteraf zonder grote consequenties worden gewijzigd. Een en ander is onder meer realiseerbaar met vloercontactdozen.

Ten opzichte van een verlaagd plafond (zie figuur 2) is het voordeel dat de leidingen die het meest flexibel dienen te zijn (elektra, communicatie, netwerk, etcetera) veel beter op elke gewenste plek zonder omwegen via goten, wanden, sparingen in balken en vloer en dergelijke te distribueren zijn. Voorts is

INFRA+ is a new concept for flooring, specially developed to meet the increasing demand for flexibility in the lay-out of buildings. The main obstruction to flexibility usually is the (non)accessibility of cables. In **INFRA+** this problem has been solved by creating space within the structural floor. Products promising future benefits generally require a higher initial capital outlay. Surprisingly, **INFRA+** presents so many advantages at the construction stage, that even the construction costs are markedly lower.

Plain and simple

Illustration 1 demonstrates the principle used by the **INFRA+** floor, ie, the principle of the beam-grid, here connected by a slab on the bottom-side. The space between and through the beams can be put to use for inserting the cables. By covering the floor with demountable plates, the cables will always be within easy reach. The thermal and acoustic characteristics of concrete are joined with the spatial benefits of (wooden) beams. Optimal structural flexibility may be achieved by combining the floor with a load-bearing frame structure. When the cables are gathered and distributed as much as possible within the floor-construction, thus keeping the walls free, modifying the ground plan at a later stage should be fairly easy. The more so, when floor sockets are used instead of wall sockets. The advantage of this floor system as compared to a dropped ceiling (illustration 2) is that those cables which need to be most flexible (electricity, communication, network, et cetera), can be put anywhere needed, without detours along walls, conduits, slots in beams or floor. Moreover, fitting the cables is much easier, as scaffolding won't be needed.

het bevestigen eenvoudiger en zijn er geen rolsteigers nodig.

Technische aspecten

Beschouwen we in de eerste plaatse de technische aspecten dan springen een aantal zaken in het oog. De vloer weegt aanzienlijk minder dan veelgebruikte traditionele varianten en weegt afhankelijk van type en overspanning vanaf 150 kg/m^2 . Ten opzichte van kanaalplaatvloeren is deze 40 à 50% lichter dan de lichtste kanaalplaatvloer, met behoud van constructieve eigenschappen. De INFRA+ dekvloer weegt slechts 10-20 kg. Wederom een aanzienlijke gewichtsbesparing t.o.v. de traditionele dekvloer van 100 kg. Hierdoor kan fors worden bespaard op fundering en skelet. Het gemis aan gewicht wat zich doet gelden bij warmte-accumulatie wordt gecompenseerd door het thermisch open plafond; de vloerplaat is tevens plafondplaat.

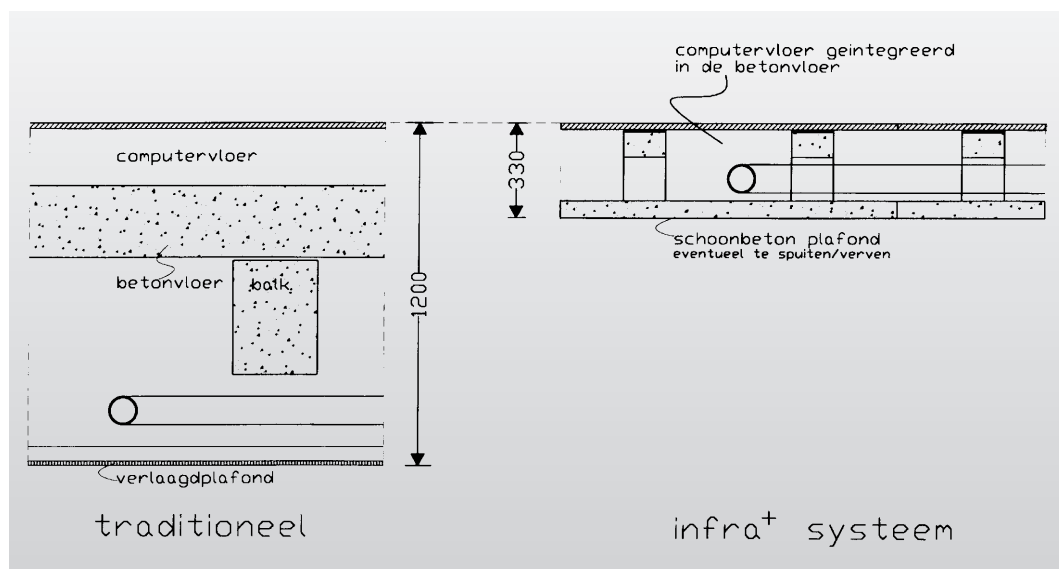
De industriële bouwwijze, met droge montage, maakt een volgtijdelijke inzet van de diverse disciplines mogelijk. Door de scheiding van casco, leidingen en afbouw is ook het bouwproces efficiënter te organiseren en beter te beheersen. Zo kunnen na gereedkoming van skelet, vloerelementen, gevels en dak de installateurs voor de eerste keer op het werk verschijnen en ook in één keer vrijwel het hele werk afmaken. Vervolgens worden de vloeren afgedekt en kan de verdere binnenaafbouw leidingonafhankelijk en droog worden gerealiseerd. Hierdoor wordt de bouwtijd verkort (geen wachttijden) en wordt het bouwen minder verletgevoelig. Deze wijze van bouwen levert een sterke reductie van de faalkosten op, alsmede van afstemmingsverliezen in tijd en geld.

De besparing op de verdiepingshoogte (ongeveer 15% op een verdiepingshoogte van 3400 mm) biedt de mogelijkheid om in stedelijke gebieden, waar de maximale bouwhoogte vastligt, een extra verdieping te realiseren.

Het principe van de leiding-flexibiliteit biedt de mogelijkheid om in gevorderde ontwerpprocessen meer substantiële wijzigingen door te voeren. De installateur hoeft met zijn leidingen immers het bouwproces niet meer parallel te doorlopen.

Door ontwikkelingen van de informatietechnologie, beheersing van het binnenklimaat en steeds veranderende eisen op het gebied van werkplekindeling worden de eisen aan (kantoor)gebouwen steeds complexer. Aanpassingen aan de gebouwinfrastructuur liggen daarom voor de hand. Waar bij traditionele concepten het plafond moet worden verwijderd dienen we bij INFRA+ de topvloer te verwijderen. De (extra) winst van INFRA+ komt vervolgens voort uit het achterwege kunnen blijven van steigers. Vooral bij de als zeer flexibel gewenste electra- en data-installatie een groot pluspunt.

Tot slot past INFRA+ uitstekend in Dubo door het lichte



Technical points.

Let us first consider the technical aspects: several conspicuous points emerge.

The floor weighs noticeably less than popular traditional ones - depending on type and span the weight is 150 K/m^2 or more. Compared to the hollowcore floor unit, this new system has 40 to 50 % less weight, without any loss of structural characteristics.

This means a considerable saving in foundation and structure. As the floor unit serves, at the same time, as ceiling unit, the resulting thermally open ceiling will compensate for the loss of heat accumulation brought about by the loss of weight.

Industrial construction methods, with dry assemblage, will allow the different activities in the building process to take place in chronological order. Separate construction of frame, utilities and finish will render the building process more efficient and manageable.

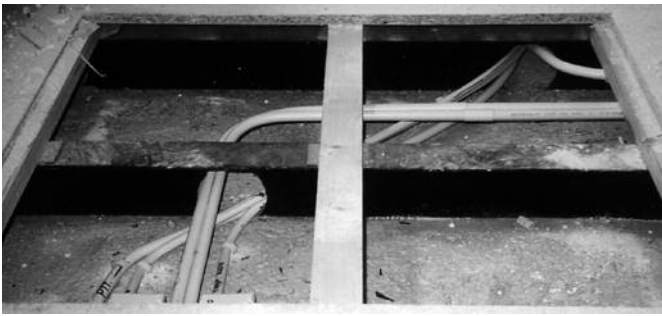
The fitters will have to appear on-site only after the frame, floor units, facade, and roof have been completed, and they will then be able to finish their job in one go. Next, the floors will be covered, after which the interior finishing can be executed, dry and independent of utilities.

This will lessen the construction time (no waiting), and cause less delay. This construction method will both sharply reduce expenses due to faults and failures, and losses in terms of time and money due to miscommunication.

Storey height is reduced by about 15 % (on a height of 3.4 meters). In urban areas, where the maximum building height is fixed by regulation, one storey more would be a welcome addition.

It will be possible to carry out substantial modifications, even at an advanced stage of the building process, as the fitter does not have to walk in step with the construction.

Continual changes and developments in the fields of information technology and air conditioning, as well as varying demands in the arrangement of work space, add to the complexity of (office)buildings. Obviously, adaptations to the infrastructure will be needed. Instead of removing the ceiling, as in traditional concepts, in INFRA+ the coverplates of the floor have to be taken up.



gewicht (minder grondstoffen), de montage en demontage opties (beperkt sloopafval), de langere levensduur van afbouwcomponenten en de herindeelbaarheid naar een nieuwe functie.

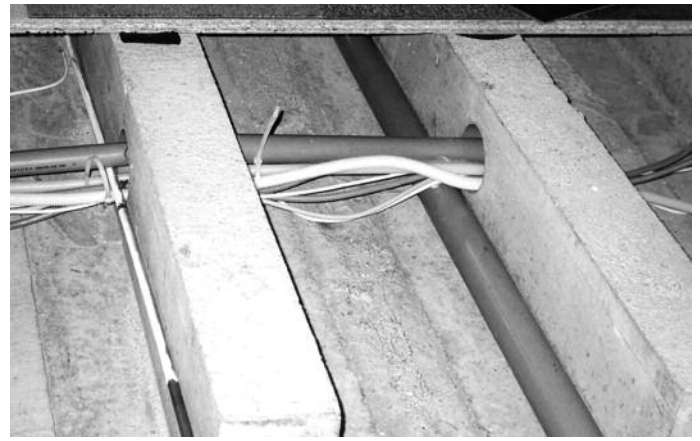
Het standaardkantoor

Voor het maken van een juiste en vooral volledige analyse is gebruik gemaakt van een standaardkantoor (figuur 3), met de volgende afmetingen: 4.280 m² BVO, 15.200 m³ BGI, 4 bouwlagen, dwarsstramien 5.400-2.400-5.400. De belangrijkste technische kenmerken zijn: paalfundering + balken, dragende gevel + skelet, gemetseld buitenspouwblad met aluminium kozijnen en kanaalplaatvloeren. In verband met de herindeelbaarheid zijn de binnenwanden onder het bandraster-plafond geplaatst en is dit aanvullend voorzien van een (geluid-) isolatiedeken. De installaties bestaan uit een HR ketel met radiatoren, mechanische ventilatie met natuurlijke toevoer en beperkte regelbaarheid en energiezuinige TL-verlichting, waarvan de armatuur geschikt is voor afzuiging. Voor de ontsluiting staan twee liften ter beschikking. Een volledige opsomming is te lezen in begroting 1. Het standaardkantoor kost in deze uitvoering ongeveer f 6.700.000,- ex. BTW, nog geen f 1.600,- per m² BVO.

Het INFRA+ kantoor

Dit heeft uiteraard dezelfde technische kenmerken (behoudens het vloersysteem en de plafonduafwerking). Ook het BVO en de stramienverdeling is gelijk gebleven. Het gebouw is echter in de hoogte een stuk kleiner geworden, resulterend in een inhoud van 13.550 m³ en een gevelfactor die gedaald is naar 0,57 (was 0,62). Vanwege de geringe hoogte vindt de distributie van de mechanische ventilatie plaats via (kleine) schachten en via het plafond van de bovenste verdieping (bijvoorbeeld in de gangzone). De volledige kostenopbouw is opgenomen in begroting 2. In tabel 1 zijn de belangrijkste kenmerken van de twee kantoorgebouwen met elkaar vergeleken.

Volledigheidshalve lopen we hier per hoofdstuk de (potentiële) besparingen door.



The (extra) gain of INFRA+ derives from the fact that scaffolding can be left out. Especially advantageous for electrical and data utilities, where utter flexibility is required.

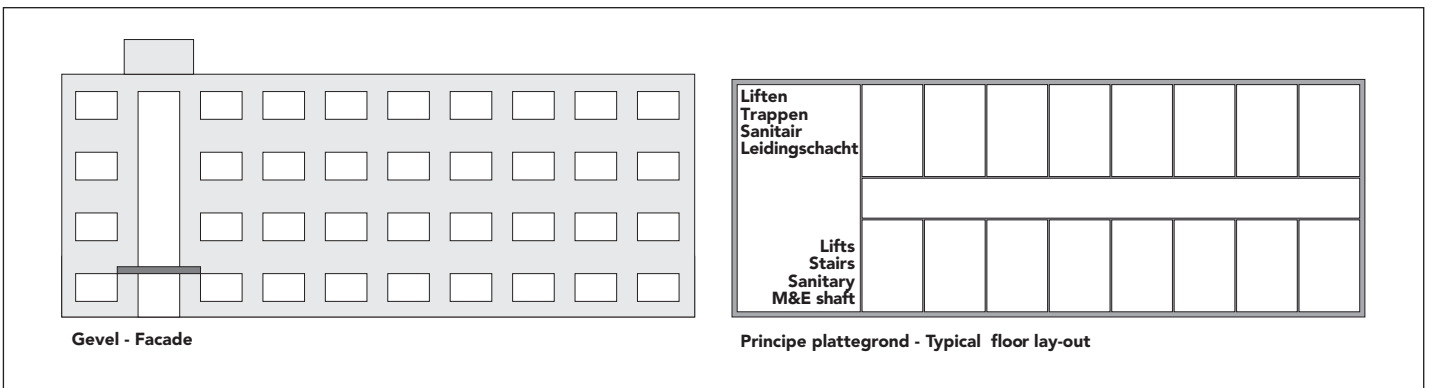
Lastly, INFRA+ fits in well with present-day "building for permanence" – it is lightweight (fewer raw materials), easy to assemble and to dismantle (less demolition waste), it allows for a longer life for finishing components and for easy rearrangement aimed at new functions.

The traditional office.

In order to make an exact, and complete, analysis, a traditional office has been used as reference (illustration 3), with the following dimensions: gross floor area - 4.280 sq.m, volume 15.200 cub.m, 4 storeys, cross grid 5.400-2.400-5.400. Technical specifications: pile foundation + beams, loadbearing frontage + frame, exterior cavity wall in masonry, aluminium windowcasings, hollowcore slab floors. As the layout should be versatile, the interior walls are situated under the ceiling, supplemented by a (sound)insulating quilt. Utilities consist of a high-output boiler with radiators, mechanical ventilation with natural intake and limited control, and energy-saving TL-lamps with fixtures adapted for exhaust. Access is provided by two lifts. A complete list can be found in estimate 1. In this form, the traditional office costs about HFL 6.700.000,- (excl. VAT), less than HFL 1.600,- per sq.m. gross floor area.

The INFRA+ office

Obviously, the INFRA+ office has the same technical characteristics as the traditional office, save floor system and ceiling finish. They also share the gross floor area and the grid. The building is, however, diminished in height, causing the volume to shrink to 13.550 cub.m, and the facade factor to drop to 0,57 (0,62 at first). Because of the lower height, the distribution of mechanical ventilation passes through (narrow) shafts and



1: Haalbaarheid traditionele bouw	hoeveelheid		kosten/hoev		1: Feasibility traditional construction	
	quantity		costs/quantity		costs	
(11) Grondwerk en funderingsconstructies					Site & foundation works	
Grondwerk	1094	m2	25	27350	Site work	
Funderingsbalken 400x600	410	m1	145	59450	Ground beams 400x600	
Liftput	1	post	10000	10000	Lift pit	
Paalfundering	1094	m2	50	54700	Pile foundation	
totaal / m2 fund.o.v.	1094	m2	139	151500	sum total / sq.m. foundation area	
(21) Buitenwanden					Exterior walls	
Prefabbeton + metselwerk + ag coating	1840	m2	475	874000	Prefab.concrete + masonry + coating	
Kozijnen	740	m2	700	518000	Casings	
Vliesgevel tpv vide	80	m2	850	68000	Glass facade	
Zonwering ca 75% oppervlak	490	m2	150	73500	Sun protection circa 75 % area	
Steigerwerk	2660	m2	25	66500	Scaffolding	
totaal / m2 gevel	2660	m2	602	1600000	sum total / sq.m. exterior walls	
(22) Binnenwanden					Interior walls	
Systeemwanden	2100	m2	95	199500	Prefabricated walls	
Stabiliteitswanden beton	380	m2	300	114000	Shearwalls, concrete	
Overige wanden	360	m2	100	36000	Other walls	
Binnenpuien hout deels brandwerend	150	m2	625	93750	Interior window wall (wood) fire-resistant	
Deurkozijn + deur	180	st	800	144000	Door frame + door	
totaal / m2 binnenwanden	3350	m2	175	587250	sum total / sq.m. interior walls	
(23) Vrijdragende vloeren					Floors	
Kanaalplaat geïsoleerd	1094	m2	115	125810	Hollowcore slab, insulated	
Kanaalplaat	3095	m2	105	324975	Hollowcore slab	
Roostervloer	91	m2	275	25025	Grid floor	
totaal / m2 BVO	4280	m2	111	475810	sum total / sq.m. GFA	
(24) Trappen incl. toebehoren					Staircases including appurtenances	
Betontrap + bordes	6	verd	6500	39000	Concrete stairs + landing	
Hekwerken en leuningen per trap	6	st	2000	12000	Railings and banisters per stair	
Hekwerken en leuningen rond vide	50	m1	450	22500	Railings and banisters round open roof	
totaal / m2 BVO	4280	m2	17	73500	sum total / sq.m. GFA	
(27) Daken					Roofs	
Kanaalplaat	1094	m2	100	109400	Hollowcore slab	
Dakranden	190	m1	100	19000	Eaves	
Dakafwerking incl randen Rc=3	1094	m2	85	92990	Roof finishing, incl. eaves	
totaal / m2 dicht dak	1094	m2	202	221390	sum total / sq.m. roof	
(28) Constructie					Structure	
Betonconstructie aanvullend	4280	m2	30	128400	Concrete works, complementary	
totaal / m2 BVO	4280	m2	30	128400	sum total / sq.m. GFA	
(42) Binnenwandafwerking					Interior wall finishing	
Diverse afwerkingen gemiddeld budget	6147	m2	25	153675	various finishes, average budget	
totaal / m2 wandafwerking	7520	m2	21	153675	sum total / sq.m. wall finishing	
(43) Vloerafwerking					Floor finishing	
Vloertegels	300	m2	100	30000	Floortiles	
Cementdekvloer	3524	m2	16	56384	Granolithic flooring	
Vloerbedekking	3524	m2	45	158580	Floor covering	
totaal / m2 Netto VO	3860	m2	64	244964	sum total / sq.m. net floor area	
(45) Plafondafwerking					Ceiling finishing	
Systeemplafonds gemiddeld budget	3550	m2	65	230750	prefabricated ceilings, average budget	
Spuitwerk	310	m2	12	3720	Spraying	
totaal / m2 Netto VO	3860	m2	61	234470	sum total / sq.m. net floor area	
(48) Bouwkundige voorzieningen					constructions for mechanical utilities	
Bouwk.voorz.install./ hulp derden	4280	m2	8	34240	Help & constructions for mechanical utilities	
totaal / m2 BVO	4280	m2	8	34240	sum total / sq.m. GFA	
(5-) W-Installaties					Mechanical utilities	
Klimaatinstallatie o.b.v. MV	4280	m2	190	813200	Environment utilities, simple	
Sanitaire installatie - eenvoudig		incl.			Sanitary fittings, simple	
totaal / m2 BVO	4280	m2	190	813200	sum total / sq.m. GFA	
(6-) E-Installaties					Electrical utilities	
Basisinstallatie met HF verlichting	4280	m2	176	753280	Energy efficient lighting	
Alarmering/beveiliging beperkt		incl.			Alarm/security systems, limited	
Lift 4 stopplaatsen - 630 kg	2	st	80000	160000	Lift, 4 stops - 630 K.	
totaal / m2 BVO	4280	m2	214	913280	sum total / sq.m. GFA	
(7-) Vaste inrichting					(7) fixed furnishings	
Vaste inrichting	4280	m2	10	42800	Fixed furnishings	
Gevelreinigingsinstallatie		p.m.		0	Facade-cleaning system	
totaal / m2 BVO	4280	m2	10	42800	sum total / sq.m. GFA	
directe kosten					5674000	
indirecte kosten					additional costs	
Bouwplaats- en uitvoeringskosten, AK, WR	21%		3905199	820000		
Nader te detailleren	3%		4725199	142000		
Coördinatiekosten	3%		1769280	53000		
BOUWKOSTEN EXCL.BTW	4280	m2	1563	6689000	CONSTRUCTION COSTS EXCL. VAT	

2: Haalbaarheid INFRA+ vloersysteem	hoeveelheid		kosten/hoev		2: Feasibility INFRA+ construction system	
	quantity		costs/quant		costs	
(11) Grondwerk en funderingsconstructies					Site & foundation works	
Grondwerk	1094	m2	25		27350	Site work
Funderingsbalken 300x600	410	m1	118		48380	Ground beams 300x600
Liftput	1	post	10000		10000	Lift pit
Paalfundering	1094	m2	40		43760	Pile foundation
totaal / m2 fund.o.v.	1094	m2	118		129490	sum total / sq.m. foundation area
(21) Buitenwanden					Exterior walls	
Prefabbeton + metselwerk + ag coating	1580	m2	475		750500	Prefab.concrete + masonry + coating
Kozijnen	740	m2	700		518000	Casings
Vliesgevel tpv vide	80	m2	850		68000	Glass facade
Zonwering ca 75% oppervlak	490	m2	150		73500	Sun protection circa 75 % area
Steigerwerk	2400	m2	25		60000	Scaffolding
totaal / m2 gevel	2400	m2	613		1470000	sum total / sq.m. exterior walls
(22) Binnenwanden					Interior walls	
Systeemwanden	2100	m2	95		199500	Prefabricated walls
Stabiliteitswanden beton	350	m2	300		105000	Shearwalls, concrete
Overige wanden	290	m2	100		29000	Other walls
Binnenpuien hout deels brandwerend	150	m2	625		93750	Interior window wall (wood) fire-resistant
Deurkozijn + deur	180	st	800		144000	Door frame + door
totaal / m2 binnenwanden	3250	m2	176		571250	sum total / sq.m. interior walls
(23) Vrijdragende vloeren					Floors	
Infra+ geÖsoleerd incl. dekvloer	1094	m2	140		153160	Hollowcore slab, insulated
Infra+ incl. dekvloer	3095	m2	125		386875	Hollowcore slab
Roostervloer	91	m2	275		25025	Grid floor
totaal / m2 BVO	4280	m2	132		565060	sum total / sq.m. GFA
(24) Trappen incl. toebehoren					Staircases including appurtenances	
Betontrap + bordes	6	verd	5900		35400	Concrete stairs + landing
Hekwerken en leuningen per trap	6	st	2000		12000	Railings and banisters per stair
Hekwerken en leuningen rond vide	50	m1	450		22500	Railings and banisters round open roof
totaal / m2 BVO	4280	m2	16		69900	sum total / sq.m. GFA
(27) Daken					Roofs	
Kanaalplaat	1094	m2	100		109400	Hollowcore slab
Dakranden	190	m1	100		19000	Eaves
Dakafwerking incl randen Rc=3	1094	m2	85		92990	Roof finishing, incl. eaves
totaal / m2 dicht dak	1094	m2	202		221390	sum total / sq.m. roof
(28) Constructie					Structure	
Betonconstructie aanvullend	4280	m2	22,5		96300	Concrete works, complementary
totaal / m2 BVO	4280	m2	23		96300	sum total / sq.m. GFA
(42) Binnenwandafwerking					Interior wall finishing	
Diverse afwerkingen gemiddeld budget	6147	m2	25		153675	various finishes, average budget
totaal / m2 wandafwerking	7060	m2	22		153675	sum total / sq.m.wall finishing
(43) Vloerafwerking					Floor finishing	
Vloertegels	300	m2	100		30000	Floortiles
Cementdekvloer nvt; dekvloer in (23)		m2	16		0	Granolithic flooring
Vloerbedekking	3524	m2	45		158580	Floor covering
totaal / m2 Netto VO	3860	m2	49		188580	sum total / sq.m. net floor area
(45) Plafondafwerking					Ceiling finishing	
Systeemplafonds gemiddeld budget	980	m2	55		53900	prefabricated ceilings, average budget
Spuitwerk	2880	m2	12		34560	Spraying
totaal / m2 Netto VO	3860	m2	23		88460	sum total / sq.m. net floor area
(48) Bouwkundige voorzieningen					constructions for mechanical utilities	
Bouwk.vorz.install./ hulp derden	4280	m2	8		34240	Help & constructions for mechanical utilities
totaal / m2 BVO	4280	m2	8		34240	sum total / sq.m. GFA
(5-) W-Installaties					Mechanical utilities	
Klimaatinstallatie o.b.v. MV	4280	m2	171		731880	Environment utilities, simple
Sanitaire installatie - eenvoudig		incl.				Sanitary fittings, simple
totaal / m2 BVO	4280	m2	171		731880	sum total / sq.m. GFA
(6-) E-Installaties					Electrical utilities	
Basisinstallatie met HF verlichting	4280	m2	162		693360	Energy efficient lighting
Alarmering/beveiliging beperkt		incl.				Alarm/security systems, limited
Lift 4 stopplaatsen - 630 kg	2	st	75000		150000	Lift, 4 stops - 630 K.
totaal / m2 BVO	4280	m2	197		843360	sum total / sq.m. GFA
(7-) Vaste inrichting					(7) fixed furnishings	
Vaste inrichting	4280	m2	10		42800	Fixed furnishings
Gevelreinigingsinstallatie		p.m.			0	Facade-cleaning system
totaal / m2 BVO	4280	m2	10		42800	sum total / sq.m. GFA
directe kosten					5206000	
indirecte kosten					additional costs	
Bouwplaats- en uitvoeringskosten, AK, WR	19,5%		3588345		700000	
Nader te detailleren	3%		4288345		129000	
Coördinatiekosten	2%		1618040		32000	
BOUWKOSTEN EXCL.BTW	4280	m2	1418		6067000	CONSTRUCTION COSTS EXCL. VAT

3: Verschil INFRA+ en traditionele vloer	hoeveelheid quantity		kosten/hoev costs/quantity	kosten costs	%	3: Difference INFRA+ and traditional floor
(11) Grondwerk en funderingsconstructies						Site & foundation works
Grondwerk						Site work
Funderingsbalken	410	m1	-27	-11070		Ground beams
Liftput						Lift pit
Paalfundering	1094	m2	-10	-10940		Pile foundation
totaal / m2 fund.o.v.	0	m2		-22010	-15%	sum total / sq.m. foundation area
(21) Buitenwanden						Exterior walls
Prefabbeton + metselwerk + ag coating	-260	m2	475	-123500		Prefab.concrete + masonry + coating
Kozijnen						Casings
Vliesgevel tpv vide						Glass facade
Zonwering ca 75% oppervlak						Sun protection circa 75 % area
Steigerwerk	-260	m2	25	-6500		Scaffolding
totaal / m2 gevel	-260	m2		-130000	-8%	sum total / sq.m. exterior walls
(22) Binnenwanden						Interior walls
Systeemwanden						Prefabricated walls
Stabiliteitswanden beton	-30	m2	300	-9000		Shearwalls, concrete
Overige wanden	-70	m2	100	-7000		Other walls
Binnenpuien hout deels brandwerend						Interior window wall (wood) fire-resistant
Deurkozijn + deur						Door frame + door
totaal / m2 binnenwanden	-100	m2		-16000	-3%	sum total / sq.m. interior walls
(23) Vrijdragende vloeren						Floors
Systeemvloer, geïsoleerd	1094	m2	25	27350		Hollowcore slab, insulated
Systeemvloer	3095	m2	20	61900		Hollowcore slab
Roostervloer						Grid floor
totaal / m2 BVO	0	m2		89250	19%	sum total / sq.m. GFA
(24) Trappen incl. toebehoren						Staircases including appurtenances
Betontrap + bordes	6	verd	-600	-3600		Concrete stairs + landing
Hekwerken en leuning per trap						Railings and banisters per stair
Hekwerken en leuning rond vide						Railings and banisters round open roof
totaal / m2 BVO	0	m2		-3600	-5%	sum total / sq.m. GFA
(27) Daken						Roofs
Kanaalplaat						Hollowcore slab
Dakranden						Eaves
Dakafwerking incl randen Rc=3						Roof finishing, incl. eaves
totaal / m2 dicht dak	0	m2		0	0%	sum total / sq.m. roof
(28) Constructie						Structure
Betonconstructie aanvullend	4280	m2	-7,5	-32100		Concrete works, complementary
totaal / m2 BVO	0	m2		-32100	-25%	sum total / sq.m. GFA
(42) Binnenwandafwerking						Interior wall finishing
Diverse afwerkingen gemiddeld budget						various finishes, average budget
totaal / m2 wandafwerking	0	m2		0	0%	sum total / sq.m. wall finishing
(43) Vloerafwerking						Floor finishing
Vloertegels						Floortiles
Cementdekvloer	-3524	m2	16	-56384		Granolithic flooring
Vloerbedekking						Floor covering
totaal / m2 Netto VO	0	m2		-56384	-23%	sum total / sq.m. net floor area
(45) Plafondafwerking						Ceiling finishing
Systeemplafonds gemiddeld budget	-2570	m2	65	-176850		prefabricated ceilings, average budget
Spuitswerk	2570	m2	12	30840		Spraying
totaal / m2 Netto VO	0	m2		-146010	-62%	sum total / sq.m. net floor area
(48) Bouwkundige voorzieningen						constructions for mechanical utilities
Bouwk.vorz.install./ hulp derden						Help & constructions for mechanical utilities
totaal / m2 BVO	0	m2		0	0%	sum total / sq.m. GFA
(5-) W-Installaties						Mechanical utilities
Klimaatinstallatie o.b.v. MV	4280	m2	-19	-81320		Environment utilities, simple
Sanitaire installatie - eenvoudig		incl.				Sanitary fittings, simple
totaal / m2 BVO	0	m2		-81320	-10%	sum total / sq.m. GFA
(6-) E-Installaties						Electrical utilities
Basisinstallatie met HF verlichting	4280	m2	-14	-59920		Energy efficient lighting
Alarmering/beveiliging beperkt		incl.				Alarm/security systems, limited
Lift 4 stopplaatsen - 630 kg	2	st	-5000	-10000		Lift, 4 stops - 630 K.
totaal / m2 BVO	0	m2		-69920	-8%	sum total / sq.m. GFA
(7-) Vaste inrichting						(7) fixed furnishings
Vaste inrichting						Fixed furnishings
Gevelreinigingsinstallatie						Facade-cleaning system
totaal / m2 BVO	0	m2		0	0%	sum total / sq.m. GFA
directe kosten				-468000	-8%	
indirecte kosten						additional costs
Bouwplaats- en uitvoeringskosten, AK, WR	-1,5%			-120000	-15%	
Nader te detailleren	0%			-13000	-9%	
Coördinatiekosten	-1%			-21000	-40%	
BESPARING EXCL.BTW	4280	m2	-145,3	-622000	-9%	TOTAL DIFFERENCE EXCL. VAT

(11) Grondwerk

Geen besparingen; de kosten worden gedictieerd door de bouwplaats en de vorstvrije aanleg.

(16) Funderingconstructies

Het gebouw weegt aanzienlijk minder dan een traditioneel gebouw. De breedte van de funderingsbalk is met 25% teruggebracht.

(17) Paalfunderingen

Diezelfde gewichtsbeparing staat ons toe lichtere heipalen toe te passen in combinatie met smallere funderingsbalken, of gewoon minder palen.

(21) Buitenwanden

Door de lagere verdiepingshoogte besparen we ongeveer 14% op het geveloppervlak. Niet in de berekening meegenomen zijn eventuele voordelen van constructieve aard zoals stabiliteitsvoorzieningen voor het metselwerk, of slankere binnenspouwbladen, die mogelijk zijn door de geringere belastingen.

(21) Binnenwanden

Door de wens van herindeelbaarheid valt hier alleen te besparen op wanden die van vloer tot vloer lopen. De besparing bedraagt daarom slechts circa 4%. Constructieve voordelen zijn niet verrekend.

(23A) Beganegrond vloeren

De INFRA+ vloer is wat duurder in aanschaf dan haar conventionele tegenhangers. De BG-vloer is conform de voorschriften geïsoleerd.

(23B) Vloeren overig

Ook hier ontstaat het prijsverschil door de duurdere INFRA+ vloer. Voor dit bedrag is de vloer echter wel voorzien van een afwerklaag van plaatmateriaal.

(24) Trappen

De trappen voor het gebouw in de gewijzigde uitvoering vallen lager uit. Per verdieping besparen we twee treden.

(27) Daken

Het nieuwe vloersysteem is hier in de normale toepassing niet gewenst. Er bestaat de mogelijkheid om de INFRA+ vloer omgekeerd toe te passen (als een kleine variant van de TT-ligger). Voorlopig hebben we gerekend op een 'normale' kanaalplaat.

(28) Constructie

Het lichtere gebouw staat een lichtere constructie toe. Bij het maken van betonelementen spelen echter praktische mogelijkheden ook een rol. Als kolommen of balken kleiner worden kan het storten, tussen de wapeningsstaven door, een probleem vormen. Er van uitgaande dat deze problematiek hier nog niet aan de orde is, is een kostenverlaging van 20% toegepast voor de lichtere constructie en 5% voor de kortere kolommen. Gezien de praktische beperkingen van de betonelementen is de keuze voor een staalskelet te overwegen.

(31) Buitenwandopeningen

Als we er vanuit mogen gaan dat daglichttoetreding de maatstaf is voor de hoeveelheid gevelopeningen dan heeft de

through the upper floor ceiling (in the corridor zone, for instance). A complete cost breakdown can be seen in estimate 2. Table 1 compares the most significant characteristics of the two offices.

We will go through the potential savings by chapter.

(11) Site work

No savings; costs are dictated by the site itself and by frost-free foundation.

(16) Foundation constructions.

The building is considerably less heavy than a traditional building. The width of the ground beam is reduced by 25%.

(17) Pile foundations

By the same reasoning, lighter piles may be used, in combination with narrower ground beams, or simply fewer piles.

(21) Exterior walls.

As storey heights are lower, about 14 % can be gained on frontage area. Possible benefits of a structural nature, such as stability measures for masonry, or slighter interior cavity walls, caused by a lessening of loads, have not been taken into account.

(21) Interior walls

The wish for flexibility in the lay-out means that we can economise only on floor-to-floor walls; therefore, only about 4% will be saved. Structural benefits have been left out.

(23A) ground floors

The INFRA+ floor is admittedly more expensive than its traditional counterpart. The ground floor has been insulated in conformity with regulations.

(23B) Other floors

Again, a difference in price caused by the more expensive INFRA+ floor. Still, the floor includes cover plates.

(24) Staircases

Stairs in the new building do not have to be as high; two steps will be saved on each storey. The upper floor only needs one step more.

(27) Roofs

In this case, the new floor system cannot be applied in its usual configuration. It is, however, possible to invert the floor system (a smaller version of the TT-beam). For now, we calculated a 'normal' hollowcore slab.

(28) Structure

A lighter building allows for a lighter structure. Even so, in the construction of concrete components, practical (im)possibilities play a part. When columns and beams are smaller, the laying of the concrete, between bars, may create a problem. As these problems are not, as yet, really actual, we can take a cost reduction of 20 % for the lighter structure, and 5% for shorter columns. In view of the practical limitations of concrete components, a steel frame might be considered as an option.

(31) Exterior wall openings.

keuze van een bouwsysteem hierop geen invloed. Daarom geen besparingen.

(32) Binnenwandopeningen

De bereikbaarheid van de ruimtes in het gebouw is hier bepalend. Geen besparingen. Besparingen op brandscheidende voorzieningen (van vloer tot vloer) zijn opgenomen in (22).

(34) Balustraden en hekwerken

In principe wordt er bezuinigd op de lengte van de traphekken en -leuningen. De besparing is in dit geval echter niet doorberekend.

(42) Binnenwandafwerking

Aan de beleving van de ruimtes in het gebouw wordt niet getornd. Hoeveelheden zowel als toe te passen materialen zijn in beide gevallen toepasbaar. Willen we sanitaire groepen verplaatsen dan dienen we de vloertegels open te breken, waar we bij een traditioneel systeem kunnen volstaan met het uitnemen van de plafonds

(43) Vloerafwerking

Kostentechnisch besparen we op de dekvloer die al in het systeem is opgenomen. Uitgangspunt is dat vloerbedekking met hetzelfde gemak kan worden aangebracht. Tapijt als vloerbedekking zal een eis worden om aan de akoestische eisen van de ruimte te kunnen blijven voldoen, hetgeen met linoleum niet zal lukken (zie ook (45)).

(45) Plafondafwerking

Hier besparen we het grootste bedrag in de begroting. Met uitzondering van de bovenste verdieping worden alle plafonds gespoten. De akoestische consequenties laten we hier buiten beschouwing.

(47) Dakafwerking

De dakafwerking is onafhankelijk van het gekozen systeem. Geen besparingen.

(48) Bouwkundige voorzieningen

Nader onderzoek zal de voordelen hier nog moeten aantonen. Voorlopig geen besparingen.

(5-) W-Installaties

De besparingen zijn hier vooral gebaseerd op een eenvoudiger montage (op vloerniveau, geen steigers) en kortere verticale distributie. De installatiekeuze van het standaardkantoor is zo gekozen dat het ook binnen het INFRA+ systeem toepasbaar is. Andere systemen dienen nog te worden onderzocht. Voorlopige besparing 10%.

(6-) E-Installaties

Ook hier vormt de eenvoudiger montage de grootste besparing, voorlopig geraamd op 8%. De liften hoeven 10% minder hoogte te overbruggen.

(7-) Vaste inrichting

Deze post is voornamelijk gebruikers georiënteerd. Geen besparingen.

(99) Indirecte kosten

Een grote besparing mogen we verwachten op de tijdgebou-

Assuming that the quantity of daylight entering is the yardstick for the amount of apertures, it follows that the choice of construction does not matter - hence no economies.

(32) Interior wall openings.

The determinant here is the accessibility of the rooms in the building. No economies. Gains on flame-retardant measures (floor-to-floor) have been given in (22).

(34) Railings and banisters.

Theoretically, something is saved on the length of railings and banisters, but the gain has not been calculated in this case.

(42) Interior wall finishing

The experience value of the rooms remains the same. Materials and quantities can be equally applied in both cases. Should it be necessary to move sanitary groups, we will then have to take up the floor tiles, while in a traditional system it is sufficient to take out the ceiling plates.

(43) Floor finishing

The covering floor is already included in the system, so something is gained, assuming that the floor covering can be laid with the same ease. The use of carpet will be mandatory if the acoustical requirements of the room are to be met, which won't be possible with lino.(see also (45)).

(45) Ceiling finishing

Here, we may realise maximum economies. With the exception of the upper floor, all ceilings will be sprayed. Acoustic consequences have not been taken into account.

(47) Roof finishing

The roof finishing does not depend on the choice of system. No economies.

(48) Constructions for M & E utilities

A closer examination will have to show any further benefits. For the present, no economies are noted.

(5-) Mechanical utilities

Economies derive mainly from simple fitting (at floor level, no scaffolding) and shorter vertical distribution. The installation plan of the traditional office has been set up in such a way that it can also be used in the other system. Other systems will have to be further investigated. For the moment, economies amount to 10 %.

(6-) Electrical utilities

Again, the greatest economy, provisionally estimated at 8 %, resides in the simplicity of the fitting. The lifts will need to cover 10% less height.

(7-) Fixed furnishings

This part is predominantly user-oriented. No economies.

(99) Additional costs

We may expect considerable savings on the time-dependent costs. The percentage of the site development costs drops from 10% to 8,5 %. Together with the lower calculation base, 20% will be saved. This is brought about by the concentration of several parts of the planning. Practical experience will have

den kosten. Het percentage bouwplaatskosten is verlaagd van 10% naar 8,5%. Samen met de lagere grondslag resulteert dit in een besparing van 20%. Deze besparing volgt uit het in elkaar schuiven van diverse planningsonderdelen. Concrete ervaringen zullen dit cijfer moeten onderbouwen.

Een tweede besparing is gevonden in het bedrag aan coördinatiekosten. Hiervoor geldt dat de installaties veel meer los van het bouwkundige werk kunnen worden uitgevoerd, en daardoor minder begeleiding behoeven. Het totaal van de besparingen op de indirecte kosten wordt tevens bepaald door de lagere berekeningsgrondslag.

De cijfers

In begroting 3 zijn de verschillen tussen beide concepten weergegeven. Hetzelfde kantoorgebouw op basis van het INFRA+ bouwsysteem kost minder dan f 6.100.000,- ex. BTW. Per m² BVO nog maar iets meer dan f 1.400,-. Een besparing van bijna 10%.

Wat onmiddellijk opvalt is dat de INFRA+ variant in zijn kostenverhoudingen nauwelijks afwijkt van de traditionele variant. Dat valt natuurlijk te verklaren uit het feit dat besparingen in de hele begroting zijn terug te vinden, maar blijkbaar vindt dat heel gebalanceerd plaats. Het grootste verschil vinden we in de plafondafwerking. Doorlopen we de besparingen dan hebben deze nagenoeg allemaal te maken met het realiseren van minder hoeveelheden en alleen bij de plafonds met een andere kwaliteit. Dit aspect past uitstekend bij een aantal andere hulpmiddelen die bouwkostendeskundigen kunnen gebruiken om bezuinigingen voor te stellen. Teruggaan in kwaliteit dient slechts in het uiterste geval plaats te vinden.

Praktische toepassingen

Zoals al eerder is aangegeven is de hoeveelheid klimaatinstallaties in het voorbeeldgebouw gering. Daarmee komen de voordelen van INFRA+ het best tot haar recht. Bij complexere installaties, bijvoorbeeld als er behoefte is aan koeling of als natuurlijke ventilatie niet mogelijk is, zal meer aandacht besteed moeten worden aan de technische infrastructuur. Door het kiezen voor de INFRA+ vloer zal dan ook het traditionele denken moeten wijken. Een verdeling met behulp van schachten of via een verlaagde zone in de gangen zal zeker mogelijkheden bieden. Daarbij zullen de mogelijkheden een verlaagd plafond toe te passen, bij een netto verdiepinghoogte van 2700 mm, de grootste beperking opleveren. Te denken valt ook aan een zone aan de gevel die daarvoor geschikt wordt gemaakt. Een deel van de elektrische infrastructuur loopt daar al in de vorm van wandgoten met WCD's en data. Praktische ervaringen zullen hier ongetwijfeld tot slimme oplossingen leiden.

Gezien de kostenbesparende effecten een vloer met toekomst.

Dit artikel is gebaseerd op een bijdrage van ir. J.J.N. Lichtenberg, directeur van adviesburo A+, ontwikkelaar en patenthouder van het INFRA+ vloersysteem.

De auteur is redacteur van dit tijdschrift

Nadere informatie bij buro A+ of bij:
PreFab Limburg B.V.
Dhr. G.C.M. van der Zanden
tel: 0495 - 65 23 35

to bolster this figure.

A second gain may be found in the management costs. Because the utilities can be installed apart from the construction process, less supervision will be needed. The sum total of economies on additional costs is also determined by a lower calculation base.

The estimate

In balance 3, the differences between the two concepts are given. What is most noticeable is that The INFRA+ floor hardly deviates from the traditional version in its financial proportions. This may, of course, be explained by the fact that savings can be found all over the estimate, apparently evenly spread.

Nevertheless, savings will be found especially in finishings and residual costs. When we run through the savings we can see that they derive mostly from a reduction in quantities, and only in the ceilings from a different quality. This aspect fits in very well with a number of other means which may be used by building cost consultants to propose economies. A reduction in quality should only be considered as a last expedient.

Practical applications

As has already been demonstrated, the number of interior climate - installations in the reference building is limited. In this way, the benefits of INFRA+ are shown to their best advantage. In the case of more complex utilities, for example when air-conditioning is needed or when natural ventilation is not possible, the technical infrastructure will require more attention. Whoever opts for the INFRA+ floor, will have to adapt his way of thinking. Distribution by way of shafts, or through a lowered area in the corridors, will certainly offer opportunities. Moreover, the possibilities of applying a dropped ceiling at a net storey height of 2.7 m will produce the greatest reduction. Also a section of specially prepared part of the facade might be considered, as a part of the electrical infrastructure is already placed there, like wall conduits, wall sockets and data. Practical experience will undoubtedly produce clever solutions.

Considering the cost-reducing effects, a floor to be watched.

This article is based on a contribution by ir. J.J.N. Lichtenberg, managing director of Consultancy office A+, developer and patent holder of the INFRA+ floor system.

The author is editor of this magazine

For further information, buro A+ or:
PreFab Limburg B.V.
Mr G.C.M. van der Zanden
tel: +31 - 495 - 65 23 35