



**SAMEN BETER**

Arboconvenant Afbouw en Onderhoud

# Kwartsstof in de ontwerpfase



# **Kwartsstof in de ontwerpfase**

Arboconvenant Afbouw en Onderhoud



## Woord Vooraf

Deze publicatie is één van de resultaten van het actieprogramma van Samen Beter, de organisatie die uitvoering geeft aan het 'Arboconvenant Afbouw en Onderhoud' \*). Verbetering van arbeidsomstandigheden in de afbouwsectoren is de centrale doelstelling. In het convenant zijn kwantitatieve doelstellingen geformuleerd voor de vermindering van de fysieke belasting, het verminderen van de blootstelling aan kwartsstof op de bouwplaats en vroegtijdige reïntegratie (terugdringen van ziekteverzuim en instroom in de WIA).

Bij het terugdringen van de blootstelling aan kwartsstof van werknemers in de afbouwsector, is gekozen voor een aanpak van de oorzaak of de bron van het probleem. Daarin past ook een onderzoek naar wat architecten en adviseurs doen, want ontwerpers nemen in de verschillende fasen van het ontwerpproces beslissingen die direct of indirect het ontstaan van kwartsstof op de bouwplaats beïnvloeden. Weinig ontwerpers zijn zich bewust van dat feit. Dit verslag is bedoeld om het bewustzijn van ontwerpers te vergroten. Met dat doel is een voorbeeld uit de praktijk beschreven. De planvorming voor bouwwerkzaamheden aan het verpleeg- en verzorgingscentrum St. Elisabeth' te Roosendaal is gevolgd om na te gaan waar ontwerpers beslissingen nemen die kwartsstof op de bouwplaats kunnen veroorzaken. Ook is aangegeven wat de ontwerpers dan kunnen doen om de kans op het ontstaan van kwartsstof te verminderen.

Een bijzonder woord van dank gaat uit naar de opdrachtgever van dit bouwproject, de Congregatie Zusters Franciscanessen van Mariadal te Roosendaal en naar de projectpartners: projectmanagementbureau P.V.I.O. te Haaren, EGM architecten BV te Dordrecht, installatieadviesbureau Sweegers en De Bruijn BV te 's-Hertogenbosch en constructieadviesbureau Duisters te Eindhoven. In opdracht van Samen Beter voerde het advies- en onderzoeksbureau Spekkink C&R te Woudrichem het onderzoek uit, in samenwerking met de genoemde projectpartners. Hetzelfde bureau zorgde voor de samenstelling van het verslag.

De ervaring leert dat architecten en adviseurs veel kunnen bijdragen aan het terugdringen van kwartsstof op de bouwplaats, mits dat doel vanaf het begin van het ontwerpproces een serieus punt van aandacht is. Het blijkt dat ontwerpers graag bereid zijn een serieuze bijdrage te leveren aan verbetering van arbeidsomstandigheden, maar ook komt naar voren dat ze zich niet altijd bewust zijn van hun invloed op het ontstaan van het schadelijke kwartsstof. De convenantpartners hopen dat dit verslag zal bijdragen aan bewust ontwerpen met het oog op terugdringing van kwartsstof in de uitvoeringsfase.

---

\*) Het Arboconvenant A&O werd in 2003 ondertekend door het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, de Koninklijke Vereniging Federatie van Ondernemers in het Schilders-, Afwerkings- en Glaszetbedrijf (FOSAG), de Nederlandse Ondernemersvereniging voor Afbouwbedrijven (NOA), FNV Bouw en de Hout- en Bouwbond CNV. Eind 2006 moet het gestelde doel zijn bereikt.



# Inhoud

|  |     |
|--|-----|
| Kwartsstofpreventie in het ontwerp .....             | I   |
| Woord Vooraf.....                                    | I   |
| Inhoud.....  | III |
| Inleiding .....                                      | 1   |
| Kwartsstof in de bouw.....                           | 1   |
| Kwartsstof in het ontwerp .....                      | 1   |
| St. Elisabeth, Roosendaal .....                      | 1   |
| Leeswijzer.....                                      | 4   |
| 1. Kwartsstof in de fase Structuurontwerp .....      | 5   |
| 1.1 Structuurontwerp .....                           | 5   |
| 1.2 Beslissingen in de fase Structuurontwerp .....   | 5   |
| 1.3 Aandachtspunten.....                             | 7   |
| 1.4 Mogelijke maatregelen.....                       | 7   |
| 2. Kwartsstof in de fase Voorontwerp.....            | 9   |
| 2.1 Voorontwerp .....                                | 9   |
| 2.2 Beslissingen in de fase Voorontwerp .....        | 9   |
| 2.3 Aandachtspunten.....                             | 11  |
| 2.4 Mogelijke maatregelen.....                       | 11  |
| 3. Kwartsstof in de fase Definitief Ontwerp.....     | 19  |
| 3.1 Het Definitief Ontwerp.....                      | 19  |
| 3.2 Beslissingen in de fase Definitief Ontwerp ..... | 19  |
| 3.3 Aandachtspunten.....                             | 21  |
| 3.4 Mogelijke maatregelen.....                       | 23  |



# Inleiding

## Kwartsstof in de bouw

Kwarts komt voor in zand en steenachtige materialen, zoals beton, baksteen, kalkzandsteen en natuursteen. We spreken van een kwartshoudend materiaal, als een bepaald product meer dan 1,5% kwarts bevat. Voorbeelden van materialen met een hoog kwartsgehalte zijn zandsteen (30-83%), kalkzandsteen (30-83%), cellenbeton (12-44%), betonsteen (35-40%) en beton (20-30%).

Bij het bewerken van kwartshoudend materiaal komt onder andere kwartsstof vrij. Dit stof bestaat uit hele kleine, onoplosbare deeltjes die bij inademing diep in de longen binnendringen. Het lichaam kan deze stofdeeltjes heel moeilijk verwijderen, dat gaat heel langzaam. Intussen kunnen de stofdeeltjes in de longen de vorming van bindweefsel veroorzaken. Dit wordt ook wel longfibrose of stoflong genoemd. Het longweefsel wordt dan minder elastisch, waardoor je bij inspanning kortademig en benauwd wordt. Hoe meer kwartsstof iemand inademt, hoe meer onherstelbare schade ontstaat. Kwartsstof staat niet voor niets op de lijst van kankerverwekkende stoffen.

Werknemers op de bouwplaats vormen een belangrijke risicogroep als het gaat om het inademen van kwartsstof. Het stof komt vrij bij machinale bewerkingen als boren, zagen, frezen, hakken, schuren, slijpen, stralen en ook bij handmatige bewerking van steenachtige materialen. Hoe meer deze bewerkingen in werkplaatsen en op de bouwplaats kunnen worden voorkomen, hoe beter het is voor de gezondheid van alle aanwezige medewerkers.



## Kwartsstof in het ontwerp

Werkgevers en werknemers kunnen zelf een belangrijke bijdrage leveren aan het voorkomen dat vrijgekomen kwartsstof wordt ingeademd. Maar veel beter is het om te voorkomen dat het vrijkomt. Daarin hebben niet alleen werkgevers en werknemers op de bouwplaats een taak, maar ook de ontwerpers, zoals architecten, constructeurs en installatieadviseurs. Een deel van het probleem 'kwartsstof' ontstaat in feite al op de tekentafel. Ontwerpers nemen in de loop van het ontwerpproces – doorgaans onbewust – beslissingen die het vrijkomen van kwartsstof op de bouwplaats veroorzaken.



Volgens het Arbobesluit Bouwproces zijn ontwerpers verplicht om in de verschillende stadia van het ontwerp rekening te houden met de arbeidsomstandigheden van bouwplaatsmedewerkers die hun ontwerpen gaan uitvoeren. Voor zover het daarbij gaat over kwartsstof, kan dit verslag nuttig zijn.

Ter voorbereiding van deze publicatie is een ontwerpproject in de praktijk gevolgd: de transformatie van het zorgcentrum St. Elisabeth in Roosendaal. Een korte omschrijving van dit project is te vinden in de volgende paragraaf. Bij drie opeenvolgende ontwerpfasen (Structuurontwerp, Voorontwerp en Definitief Ontwerp) is nagegaan welke beslissingen er worden genomen die mogelijk van invloed zijn op het vrijkomen van kwartsstof in de uitvoeringsfase. Vervolgens is in het ontwerpteam besproken wat de ontwerpers zelf aan preventie zouden kunnen doen. Dat blijkt veel meer te zijn dan de betrokkenen in eerste instantie dachten.

Uit het project St. Elisabeth blijkt, dat ontwerpers veel kunnen doen aan de preventie van kwartsstof op de bouwplaats, vooral als er vanaf het begin aandacht aan wordt besteed. 'Kwartsstof' is natuurlijk niet het enige criterium op basis waarvan architecten en adviseurs beslissingen nemen. Het is slechts één van de vele criteria die meewegen. Het project St. Elisabeth toont aan, dat het meewegen van de kwartsstofproblematiek een duw in de goede richting kan betekenen bij de verbetering van de arbeidsomstandigheden. Daarmee is veel gewonnen voor de bouwplaatsmedewerkers! Bovendien kan het prijsvoordelen opleveren, want een veilige en gezonde werkmethode scheelt dat in het aantal manuren en in de extra veiligheidsmaatregelen die uitvoerende partijen zouden moeten treffen.

Een zorgwekkend gegeven is, dat architecten en adviseurs zich ook weer bij dit project niet of nauwelijks bewust zijn van hun invloed op de veiligheid en gezondheid van bouwplaatsmedewerkers. Men weet dat er een 'V&G-plan ontwerpfase' moet worden geleverd bij het bestek, maar dat is in de praktijk meestal een stuk dat achteraf door een tekenaar of bestekschrijver (in de rol van V&G-coördinator ontwerpfase) in elkaar wordt gezet. Dat ontwerpers zelf een wettelijk vastgelegde, preventieve taak hebben, was nieuw voor de ontwerpers. In de opleidingen wordt geen aandacht aan dit onderwerp besteed. De brancheorganisaties BNA (Bond van Nederlandse Architecten) en ONRI (Organisatie van Nederlandse Advies- en Ingenieursbureaus) hebben in 1998 wel de brochure 'Ontwerpen voor Veilig en Gezond Bouwen' uitgebracht en onder hun leden verspreid.

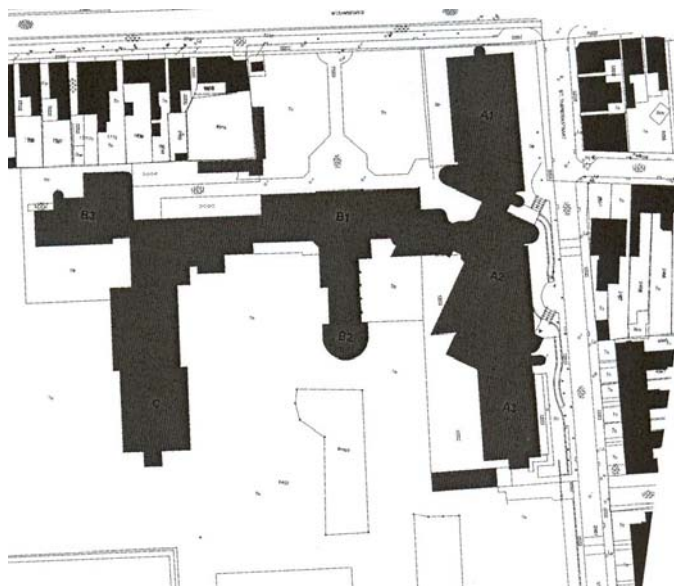
Overigens blijkt dat voorlichting over preventieve zorg voor veilig en gezond werken de doelgroep maar moeilijk bereiken. Het aanbod aan informatie is al overstelpend. Druk bezette professionals hebben "geen tijd om alles te lezen". Vaak komen ze niet verder dan "oppervlakkig doornemen". kunnen onmogelijk alles lezen; de meeste onderwerpen kunnen ze slechts oppervlakkig tot zich nemen. Enkele betrokkenen bij St. Elisabeth kenden bijvoorbeeld wel de brochure 'Kwartsstof op de tekentafel' van Arbouw en hadden deze publicatie zelfs in bezit, maar ze hadden het nooit op het eigen werk betrokken. Toch hadden ze het nooit in verband gebracht met hun eigen werk. Pas in het hier beschreven praktijkproject werden ze met de kwartsstofproblematiek geconfronteerd, omdat voor het onderwerp expliciet de aandacht werd gevraagd. Dat hun invloed op de arbeidsomstandigheden zo direct kan zijn en dat het voor hen betrekkelijk eenvoudig is om er iets aan te ver-

beteren (“... als je eenmaal weet waar je op moet letten”), was voor hen een ontdekking. De ontwerpers verklaarden dat ze hun positieve ervaring met het Roosendaalse project in volgende projecten zullen inbrengen.

De praktijk is dus de beste leermeester. Maar wie is degene die tijdens het ontwerpproces de kwartsstofproblematiek en andere veiligheids- en gezondheidsaspecten tijdig en met kennis van zaken aan de orde stelt? Die taak zou mooi passen bij de ‘V&G-coördinator ontwerpfase’, die op grond van het Arbobesluit Bouwproces door de opdrachtgever moet zijn aangewezen. Maar op dit punt wreekt zich het feit, dan in Nederland – in tegenstelling tot de situatie in andere Europese landen, Anders dan in andere Europese landen worden in ons land echter geen functie- en opleidingseisen worden gesteld aan een V&G-coördinator ontwerpfase. Vaak komen deze coördinatoren te laat in actie en blijven hun activiteiten beperkt tot het opstellen van een V&G-plan door het muteren van een computerbestand. Een degelijke cursus voor V&G-coördinatoren zou zeker een stap in de goede richting betekenen.

## **Transformatie van ‘het St. Elisabeth’**

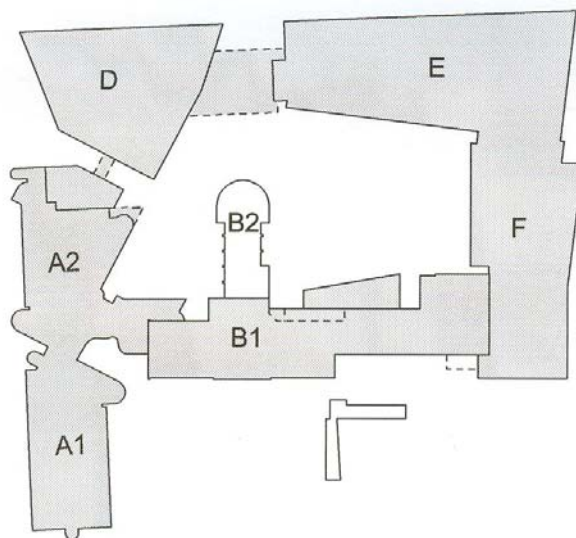
Het hoofdgebouw van het ‘St. Elisabeth’ te Roosendaal is in 1927 gebouwd als klooster en ziekenhuis voor religieuzen. De huidige bebouwing is U-vormig. Het hoofdgebouw met een monumentale tuin heeft een zeer voornaam karakter. Achter het hoofdgebouw, in de binnentuin, staat een kapel. Het hoofdgebouw wordt aan weerszijden geflankeerd door woongebouwen van twee en drie woonlagen, de verzorgings- en verplegingsappartementen. Een deel van deze woongebouwen, daterend uit 1978, voldoet niet meer aan de eisen van deze tijd en wordt vervangen. Daarnaast wordt het complex aan de zuidzijde uitgebreid, waardoor een car-révorm ontstaat met een omsloten binnentuin.



*Bestaande situatie St. Elisabeth, Roosendaal*

In de nieuwe situatie worden alle algemene functies in het hoofdgebouw ondergebracht. Woonfuncties worden in de nieuwbouw ondergebracht. Daarbinnen wordt een duidelijk onderscheid aangebracht tussen een categorie 'zwaar' (verpleging), een categorie 'licht' (verzorging) en woningen.

Elke woonvorm krijgt zowel intern als extern een eigen karakter. De gemeenschappelijke verkeers- en verblijfsgebieden met vides en daklichten spelen daarbij een belangrijke rol. De verschillende woonvormen zijn in volgorde van zorgvraag gekoppeld aan het hoofdgebouw.



*Nieuwe situatie St. Elisabeth, Roosendaal*

Bouwdeel B1 is het bestaande hoofdgebouw, dat wordt gerenoveerd. Bouwdeel A1 en A2 zijn bestaande uitbreidingen uit het jaar 1996

De bouwdelen D, E en F zijn nieuw. In bouwdeel D komen de woningen, bouwdeel E zal de verzorgingseenheden herbergen en in bouwdeel F komen de verpleegseenheden. De bouwdelen E en F zijn drie lagen hoog, bouwdeel D bestaat uit vier lagen. Alle bouwdelen zijn voorzien van een schuin dak met een helling van ca. 10 graden.

## Leeswijzer

Dit verslag is verdeeld in drie hoofdstukken: een hoofdstuk per ontwerpfase (Structuurontwerp, Voorontwerp en Definitief Ontwerp). Elk hoofdstuk bevat achtereenvolgens een korte omschrijving van het doel van de fase, een opsomming van de belangrijkste ontwerpbeslissingen die in de fase worden genomen, aandachtspunten met betrekking tot kwartsstof en maatregelen die ontwerpers kunnen nemen ter preventie van het vrijkomen van kwartsstof op de bouwplaats. De even pagina's bevatten praktijkvoorbeelden uit het project St. Elisabeth, die de tekst nader illustreren.

# 1. Kwartsstof in de fase Structuurontwerp

## 1.1 Structuurontwerp

Voor wat grotere, complexe projecten wordt voorafgaand aan het Voorontwerp vaak eerst een Structuurontwerp (SO) gemaakt. Doel van het SO – een soort ‘vlekkenplan’ – is het geven van een antwoord op de vraag of er op de locatie oplossingen kunnen worden gevonden voor de huisvestingsvraag. De globale functionele indeling, de structurele opbouw en de vorm en omvang van de bouwmassa worden verkend. Daarbij wordt vooral ook gekeken naar de inpassing in de stedenbouwkundige omgeving en de ontsluiting van het terrein en het gebouw.

Bij kleinere, minder complexe projecten worden deze zaken uiteraard ook onderzocht, maar dat gebeurt dan in het kader van het Voorontwerp.

## 1.2 Beslissingen in de fase Structuurontwerp

Onveranderlijke beslissingen worden in het SO meestal nog niet genomen. Het gaat meer om verkenningen. Bij verdere uitwerking in het Voorontwerp en het Definitief Ontwerp kan er nog van alles veranderen. Er worden wel uitgangspunten vastgelegd die in het hele project overeind kunnen blijven.

In hoofdzaak gaat het in het SO om de volgende zaken:

- de stedenbouwkundige oriëntatie en ontsluiting;
- de vorm van de bouwmassa;
- de globale plaatsbepaling van gebruiksfuncties binnen de bouwmassa;
- ontsluitingsprincipes en zonering van horizontaal en verticaal transport.

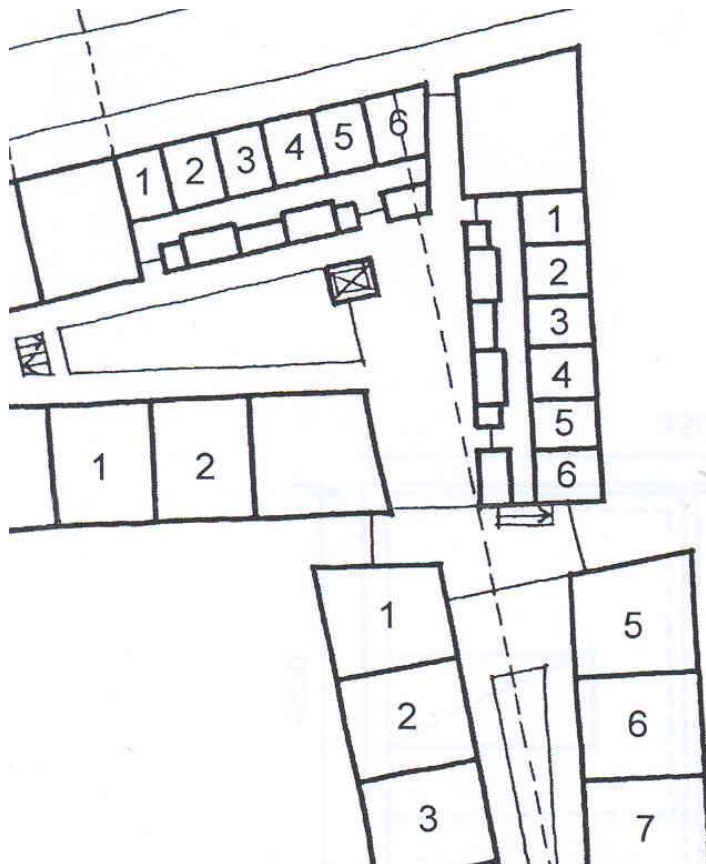
Volgens de ‘Standaardtaakbeschrijving’ van BNA en ONRI kunnen ook nog de volgende zaken in de SO-fase aan de orde komen:

- een ‘beeldkwaliteitsplan’, dat wil zeggen een omschrijving van de gewenste beeldtaal, sfeer en ambiance van de bebouwing en een eerste indicatie van het materiaalgebruik;
- verkenning van de constructieve opzet en mogelijke principes van de hoofd-draagstructuur ;
- verkenning van de mogelijke installatieconcepten in relatie tot de locatie en de hoofdindeling van de bebouwing, zonering van de installatietechnische infra-structuur;
- mogelijke concepten voor de energievoorziening in relatie tot de locatie en aanwezige nutsvoorzieningen.

Of de laatste vier punten deel uitmaken van het SO, is afhankelijk van het tijdstip waarop andere adviseurs dan de architect worden ingeschakeld. In het kader van ‘geïntegreerd ontwerpen’ gebeurt dat steeds vroeger. In veel gevallen worden adviseurs echter pas in de VO-fase bij een project betrokken.

### **Uit de praktijk van St. Elisabeth: schuine hoeken**

*In het Structuurontwerp zijn voor het nieuwbouwgedeelte drie verschillende bouwblokken voorzien voor de woon-, verzorgings- en verpleeg-eenheden. Mede ingegeven door de bestaande situatie, kenmerken de blokken zich door schuine lijnen en niet-haakse beëindigingen.*



*De architect denkt aan de toepassing van metselwerk voor de gevels. Dat kan betekenen dat er veel stenen moeten worden gezaagd voor de hoeken. De architect wil proberen om de niet-haakse hoeken overal hetzelfde te maken. Daardoor wordt het wellicht lonend om vormstenen te laten maken. Dat heeft diverse voordelen: er ontstaat geen kwartsstof omdat het niet nodig is om stenen te zagen, het metselwerk is op de hoeken veel mooier uit te voeren dan met gezaagde stenen en er zijn minder manuren nodig voor de uitvoering.*

## 1.3 Aandachtspunten

Een eerste aandachtspunt is van algemene, organisatorische aard. Op bouwplaatsen ontstaat vaak kwartsstof, omdat deelsystemen, zoals bouwkundig werk, installaties en afbouwconstructies onvoldoende op elkaar zijn afgestemd. Er moet dan ter plekke worden 'geïmproviseerd'. Dat kan worden vermeden. Een geïntegreerde ontwerpaanpak kan veel bijdragen aan het voorkomen van dergelijke problemen. Hoe eerder daarmee wordt begonnen, hoe beter het is. Niet alleen voor de arbeidsomstandigheden van bouwplaatsmedewerkers, maar vooral ook voor de functionele en technische kwaliteit van het eindproduct. Het is daarom aan te bevelen om zo snel mogelijk met een compleet ontwerpteam aan de slag te gaan, liefst ook al in de fase van het Structuurontwerp. Zo kan bijvoorbeeld de keuze voor toepassing van zonne-energie in deze fase al veel invloed hebben op de oriëntatie en de vormgeving van de bouwmassa.

In de fase Structuurontwerp worden nog maar heel weinig beslissingen genomen die direct van invloed kunnen zijn op het ontstaan van kwartsstof. Daar staat tegenover dat het hier wel om fundamentele beslissingen kan gaan die later moeilijk meer terug te draaien zijn. Aandachtspunten zijn daarom in deze fase:

- de vorm van de bouwmassa in relatie tot de eerste gedachten over materiaalgebruik;

*Schuine hoeken in combinatie met de toepassing van steenachtige materialen kan betekenen, dat er op de bouwplaats veel hak- en zaagwerk nodig zal zijn.*

- de dakvorm;

*Een gecompliceerde dakvorm kan bij eventuele toepassing van keramische dakbedekkingen tijdens de uitvoering tot veel zaagwerk leiden.*

- de verdiepinghoogte.

*In een Structuurontwerp worden soms al impliciet en misschien wel onbewust beslissingen genomen over de verdiepinghoogte. Wanneer die verdiepinghoogte te gering is, kan dat later tot problemen leiden met installatiekanalen boven verlaagde plafonds. Mogelijk moeten er dan extra veel sparingen worden gezaagd of geboord.*

## 1.4 Mogelijke maatregelen

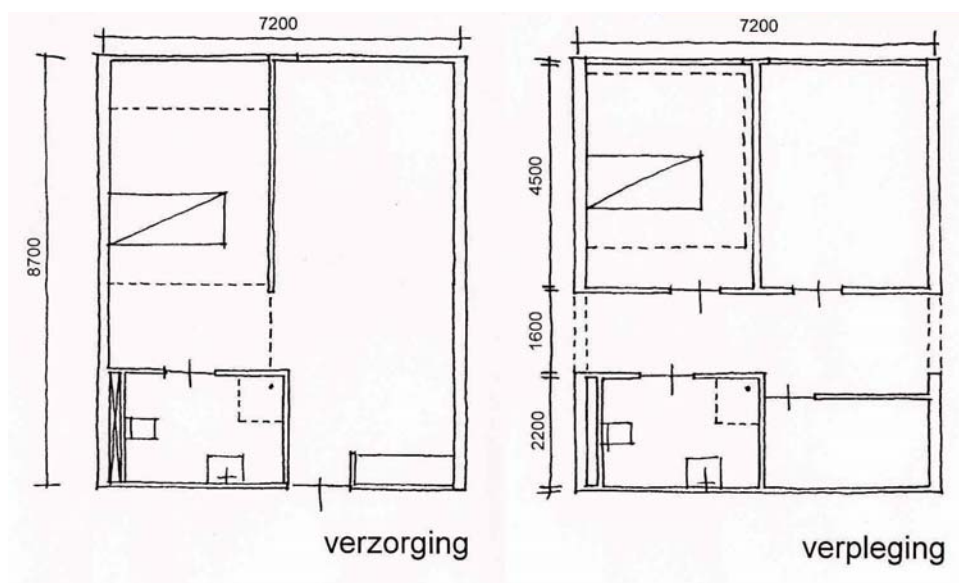
Mogelijke maatregelen ter voorkoming van het ontstaan van kwartsstof op de bouwplaats zijn in deze fase:

- schuine hoeken zoveel mogelijk vermijden of zodanig 'standaardiseren', dat het, indien later wordt besloten om metselwerk toe te passen, rendabel is om speciaal gemaakte vormstenen te toe te passen;
- van meet af aan rekening houden met ruime verdiepinghoogten;
- zonering van installaties zodanig rationaliseren, dat sparingen in wanden en vloeren in volgende fasen zoveel mogelijk kunnen worden gestandaardiseerd en in de ruwbouw meteen kunnen worden 'meegenomen'.

## Uit de praktijk van St. Elisabeth: 'omkeerbaar bouwen'

*In de nieuwbouw van het St. Elisabeth worden in een bepaalde verhouding verzorgingseenheden en verpleegeenheden gerealiseerd. Die verhouding is gebaseerd op de huidige behoeften. Het is heel waarschijnlijk dat die behoeften in de loop van de tijd veranderen. Zo is het mogelijk dat er in de toekomst minder verzorgingseenheden nodig zijn, omdat mensen langer zelfstandig blijven wonen. Het is ook te verwachten dat er in de toekomst meer verpleegeenheden nodig zullen zijn, omdat mensen steeds ouder worden.*

*Om ingrijpende en dure verbouwingen in de toekomst te vermijden, is de overheid voorstander van 'omkeerbaar bouwen'. Dat betekent dat verzorgingseenheden zodanig zouden moeten worden gebouwd, dat ze relatief eenvoudig zijn te veranderen in verpleegeenheden en omgekeerd. In het ontwerp voor het nieuwe St. Elisabeth is 'omkeerbaar bouwen' een uitgangspunt.*



*Bij een ombouw van verzorgings- naar verpleegeenheid moeten er openingen worden gemaakt in de bouwmuren. Een aandachtspunt daarbij is dat nieuwe bouwmuren plaatselijk zodanig kunnen worden uitgevoerd, dat de openingen naderhand zonder zagen kunnen worden aangebracht.*

## 2. Kwartsstof in de fase Voorontwerp

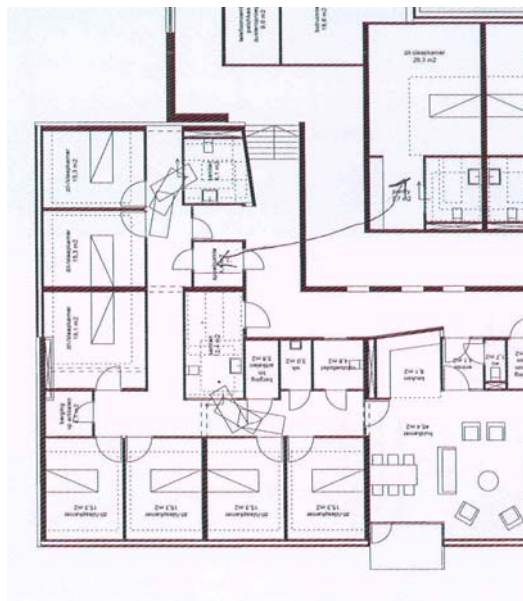
### 2.1 Voorontwerp

Het doel van het Voorontwerp (VO) is een voorstelling geven van het gebouw in samenhang met de stedenbouwkundige situatie, van de functionele en ruimtelijke indeling, van de hoofdopzet van de draagconstructies en de installaties ten behoeve van de inpassing in het gebouw en van de architectonische verschijningsvorm.

### 2.2 Beslissingen in de fase Voorontwerp

In hoofdzaak gaat het in het VO om beslissingen en overwegingen die betrekking hebben op:

- de hoofdmassa van het gebouw, de positionering op de locatie en hoofd- en neventoegangen;
- plattegronden met positionering van gebruikersfuncties in onderling verband, globale ruimtelijke indeling en compositie;
- de globale indeling, de verschijningsvorm en het materiaalgebruik van de gevels;
- de hoofdopzet van de draagconstructies met globale dimensionering en voorlopige materiaalkeuzen;
- de invloed van eventuele sloopwerkzaamheden op de constructies;
- de hoofdopzet van de installaties met globale capaciteitsbepalingen;
- installatieberekeningen ter bepaling van de globale afmetingen van de benodigde technische ruimte(n), schachten en inbouwruimte voor installaties;
- de wijze van inpassing van constructies en installaties in het bouwkundige ontwerp.



*In de VO-fase worden vooral veel plattegrondstudies gedaan*



## Uit de praktijk van St. Elisabeth: keuze bouwsysteem

*In de VO-fase bereidt de constructeur de keuze van het bouwsysteem voor. Voor dit project vergelijkt hij beton en kalkzandsteen op een aantal constructieve aspecten. Het resultaat presenteert hij in een tabelletje aan het ontwerpteam.*

| Onderdeel                       | Beton                                      | Kalkzandsteen |
|---------------------------------|--|---------------|
| Variatie wanden                 | -  | +             |
| Omkeerbaar bouwen (doorbraken)  | -  | +             |
| Bouwsnelheid                    | -/+  | +             |
| Verwerken leidingen             | -  | +             |
| Massa ivm geluid                | +  | -             |
| Wanddikte                       | 250  | 300 (250)     |
| Scheurgevoelig/dilateren        | +  | -             |
| Extra stabiliteitsvoorzieningen | +  | -             |
| Bouwkosten per m <sup>2</sup>   | -<br>(sterk afh. van<br>afschrijving kist) | +             |

*Toepassing van kalkzandsteen lijkt de meest gunstige optie. Maar in het ontwerpteam rijst twijfel. Er spelen meer aspecten mee. Verwacht wordt, dat de norm voor geluidsisolatie uit het Bouwbesluit gemakkelijker zal worden gehaald bij toepassing van beton. Toepassing van kalkzandsteenblokken met een dikte van 300 mm is niet acceptabel, omdat dat ten koste zou gaan van het gebruiksoppervlak van de woningen en verpleegeenheden. Sinds enige tijd zijn er kalkzandsteenblokken in de handel met een hoger soortelijk gewicht, waarmee de vereiste geluidsisolatie ook bij een wanddikte van 250 mm is te realiseren. Maar het ontwerpteam vermoedt dat de uitvoering veel aandacht zal kosten. Andere overwegingen zijn dat de parkeergarage toch al in beton moet worden uitgevoerd en dat de stabiliteitsvoorzieningen de nodige aandacht zullen vragen. Ook de kwartsstofproblematiek wordt meegewogen. Uiteindelijk valt de keuze op beton voor uitvoering van de bouwmuren. Leidingen, lasdozen en dergelijke zullen worden ingestort, zodat althans in deze wanden tijdens de uitvoering geen sleuven hoeven te worden gefreesd.*

## 2.3 Aandachtspunten

Aandachtspunten voor de preventie van kwartsstof zijn, naast de aandachtspunten die voor een eventuele SO-fase al zijn genoemd:

- de plattegronden in relatie tot het materiaalgebruik;  
*Schuine wanden en hoeken zijn bepalend voor de ruimtelijke beleving van een gebouw. Toepassing van metselwerk kan dit betekenen, dat men op de bouwplaats veel stenen moet hakken en zagen.*
- opbouw en materiaalgebruik van de draagconstructie;  
*Draagconstructies kunnen op vele manieren worden gemaakt, met gebruik van bijvoorbeeld hout, metselsteen, lijmblokken, beton, staal of combinaties daarvan. In gebouwen met woonfuncties wordt veelal gekozen voor steenachtige bouwmuren van beton, lijmblokken of metselsteen en voor betonnen vloeren. Kwartsstof kan vrijkomen bij het passend maken van stenen of blokken en bij het boren hakken of frezen in in bouwmuren en vloeren waar leidingen, las- en montagedozen of andere voorzieningen moeten komen..*
- opbouw en materiaalgebruik van niet-dragende wanden;  
*Net als bij draagconstructies kan kwartsstof vrijkomen bij het passend maken van stenen of blokken en bij het aanbrengen van leidingen e.d. in binnenwanden van steenachtig materiaal.*
- integratie van het installatieconcept in het gebouw  
*Een goed inzicht in de zonering en ruimtebehoefte van installaties in dit stadium draagt ertoe bij dat in de uitvoeringsfase niet allerlei gaten moeten worden geboord en gezaagd in vloeren en wanden.*

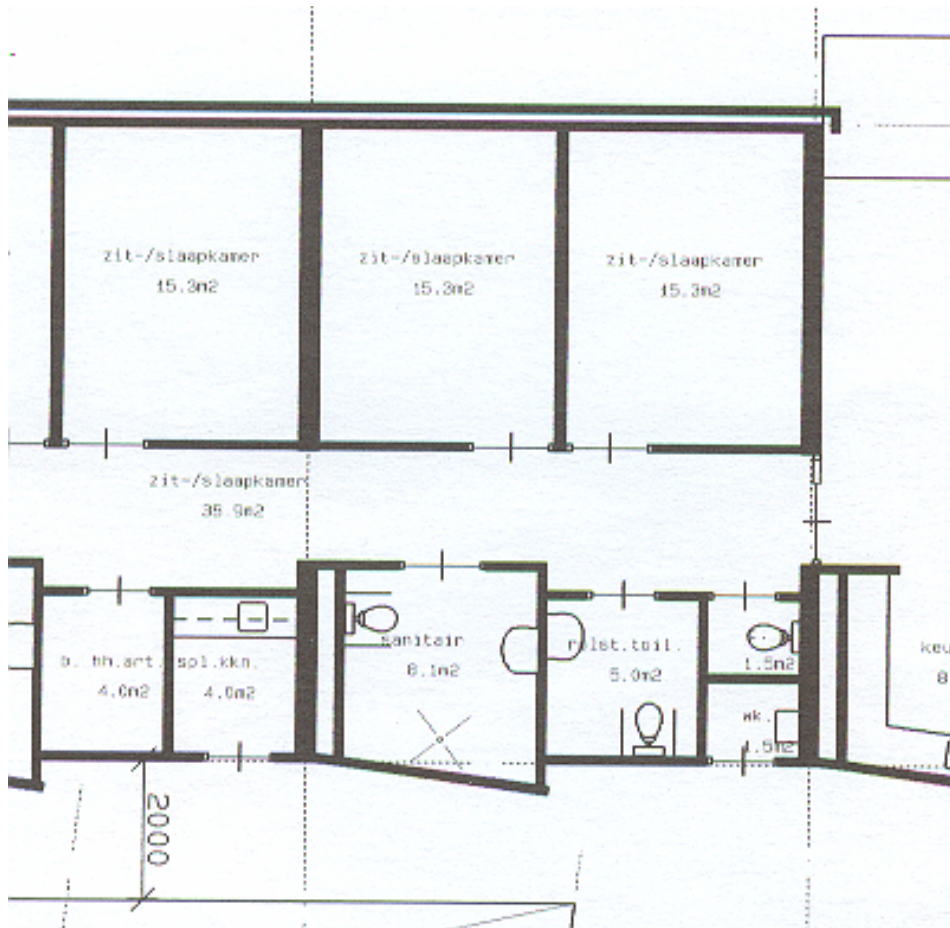
## 2.4 Mogelijke maatregelen

Mogelijke maatregelen ter voorkoming van het ontstaan van kwartsstof op de bouwplaats zijn in deze fase:

- Pas zo weinig mogelijk materialen toe die kwarts bevatten.  
*Bouwen zonder kwartshoudende materialen is uitgesloten. Dat betekent niet, dat ongezonde situaties op de bouwplaats onvermijdelijk zijn. Niet het kwartshoudende materiaal is gevaarlijk, maar wel het kwartsstof dat vrijkomt bij de bewerking van dat materiaal. En de schadelijke gevolgen dáárvan kunnen tegenwoordig in belangrijke mate worden voorkomen. Bouw- en afbouwbedrijven staat tegenwoordig een keur aan gereedschappen en technieken ter beschikking, dat het gevaar van het inademen van stof tot een minimum kunnen terugdringen. Zo zijn er boor-, zaag- en slijpmachines met mechanische afzuiging en natte bewerkingstechnieken. Voor honderd procent afdoende zijn deze gereedschappen en technieken echter niet. Bovendien introduceren ze soms weer andere knelpunten op het gebied van arbeidsomstandigheden.*

## Uit de praktijk van St. Elisabeth: gangwanden

*Voor de verzorgings- en verpleegeenheden heeft de architect voorzien in schuine gangwanden voor de keukens en sanitaire ruimten. De bedoeling daarvan is om de gangruimte te articuleren en bovendien de individuele eenheden herkenbaar te maken vanuit de centrale verkeersruimten.*



*Uitvoering van deze wanden in metselwerk zou betekenen dat stenen ter plaatse van de aansluitingen met de bouwmuren en binnenwanden op de bouwplaats moeten worden gezaagd. Al snel wordt duidelijk dat uitvoering in metselwerk geen serieuze optie is. Als de schuine wanden nodig zouden zijn voor de stabiliteit, zouden ze, net als de rest van de constructie, in beton worden uitgevoerd. Nadat de constructeur eraan heeft gerekend, blijkt dat ze voor de stabiliteit niet nodig zijn. Daarop wordt besloten om de schuine gangwanden, net als alle andere niet-dragende wanden, als metal stud-wanden uit te voeren.*

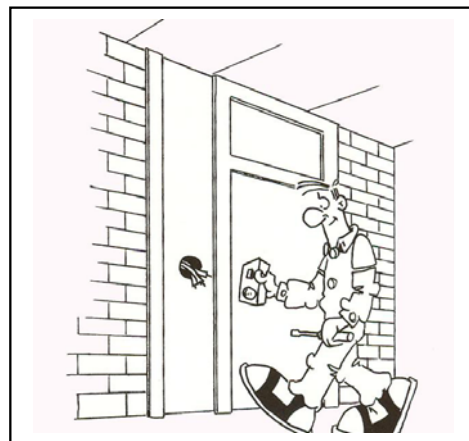
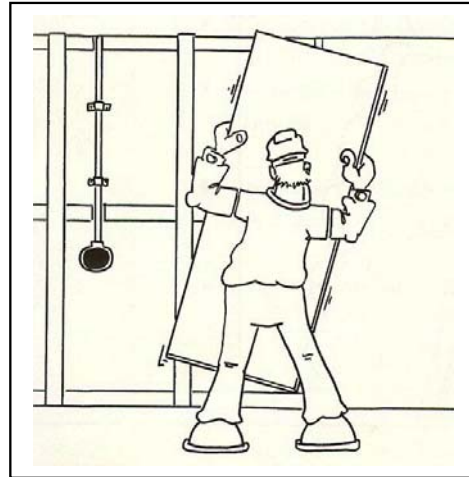
*(Vervolg pagina 11) Handmachines met slangen voor lucht en water zijn lastiger te hanteren dan zonder die voorzieningen. De bijbehorende stofzuigers zijn zwaar en de slangen maken een nauwkeurige bediening er niet eenvoudiger op. Voorkomen is in alle opzichten beter dan genezen. Pas daarom waar mogelijk alternatieve producten en technieken toe.*

- Weeg de voor- en nadelen van verschillende constructiemethoden en – materialen zorgvuldig tegen elkaar af.

*Bij toepassing van ter plaatse gestort beton voor bouwmuren is er bijvoorbeeld geen sprake van het zagen van passtukken. Water-, gas- en elektraleidingen kunnen bovendien worden ingestort, waardoor het frezen van leidingsleuven niet nodig is. Leidingen moeten dan wel zeer zorgvuldig worden gepland, want wanneer er naderhand alsnog sleuven moeten worden gemaakt in een betonwand, is dat extra zwaar werk, waarbij bovendien veel fijn (kwarts)stof kan vrijkomen.*

- Pas plaatmaterialen toe voor binnenwanden.

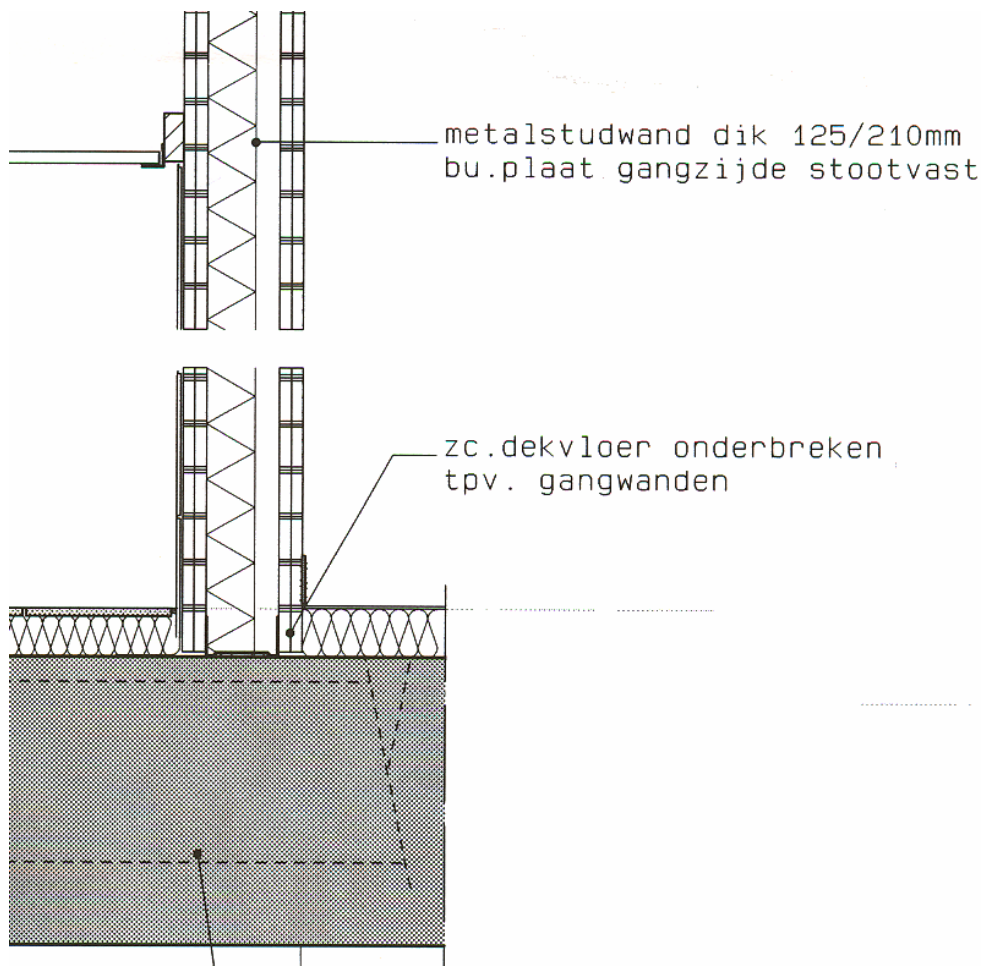
*Niet-dragende binnenwanden kunnen heel goed worden opgebouwd uit een systeem van stijlen regelwerk en plaatmateriaal. De constructie kan van hout zijn, maar veel vaker worden koudgewalste, gegalvaniseerde staalprofielen ('metal stud') toegepast. Nadat het geraamte is gemonteerd, worden aan één zijde van de wand gipsplaten op de profielen geschroefd. Voordat aan de andere zijde gipsplaten worden aangebracht, kunnen leidingen en aansluitpunten tussen de stijlen en regels worden aangebracht. De resterende ruimte tussen de gipsplaten wordt doorgaans gevuld met steenwolplaten. Afhankelijk van de eisen die worden gesteld aan brandwerendheid en geluidsisolatie, kan het stijl- en regelwerk enkel of dubbel worden uitgevoerd of kunnen aan weerszijden van de wand enkele of dubbele gipsplaten worden aangebracht.*



*Een variant op het gebruik van plaatmateriaal voor binnenwanden is het toepassen van panelen in deurkozijnen of binnenpuien, waarin leidingen kunnen worden geïntegreerd.*

## Uit de praktijk van St. Elisabeth: metal stud

*Het ontwerpteam besluit om voor de niet-dragende binnenwanden stijl en regelwerk toe te passen van metal studs met een dubbele gipsplaatbekleding. Toepassing van metal stud-wanden is zeer gebruikelijk in gebouwen voor de gezondheidszorg. Een belangrijke reden daarvoor is, dat er in deze gebouwen zeer veel (en steeds meer) techniek wordt verwerkt. Alle benodigde leidingen, kabels en dergelijke kunnen goed worden weggewerkt in dit type wanden. Een belangrijk voordeel is ook, dat het leidingverloop (maar ook de plattegrond) naderhand bij wijzigende omstandigheden of de introductie van nieuwe technologieën weer betrekkelijk eenvoudig is aan te passen. In het geval van het St. Elisabeth weegt het ontwerpteam ook de kwartsstofproblematiek mee in de besluitvorming.*



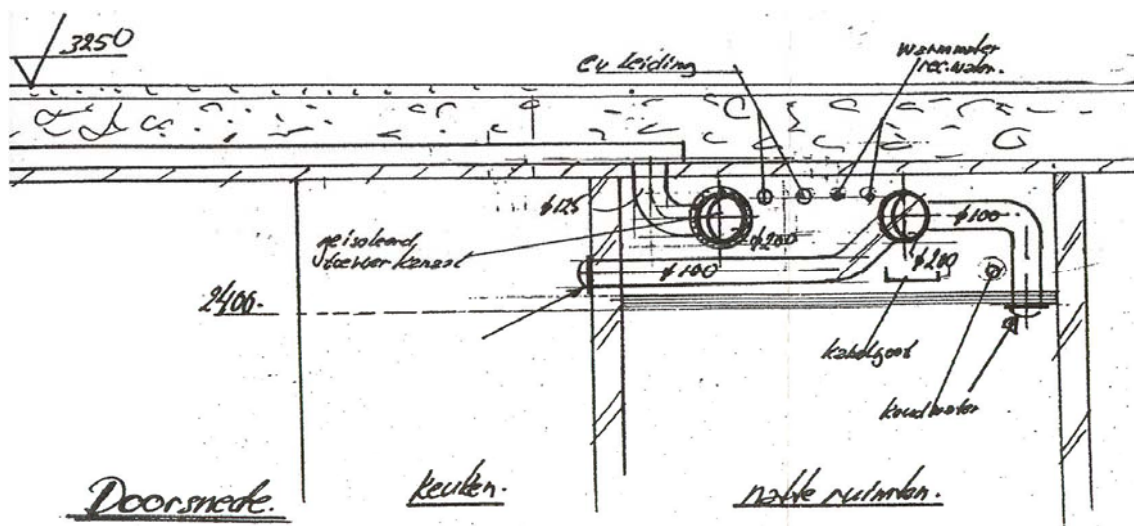
*Opbouw: frame van koudgewalste staalprofielen, twee lagen gipsplaat aan beide zijden, steenwolplaten tussen de stijlen.*

- Overweeg de toepassing van prefab elementen.  
*Toepassing van prefab elementen voor dragende wanden en vloeren kan veel kwartsstof veroorzakende bewerkingen op de bouwplaats voorkomen. Leidingen, sparingen en andere voorzieningen kunnen fabrieksmatig, onder gecontroleerde omstandigheden worden aangebracht. Voorwaarde is dat alle leidingen en sparingen tevoren bekend zijn en goed zijn afgestemd. Wanneer op de bouwplaats nog aanpassingen moeten worden gedaan, levert dat naast kwaliteitsverlies ook weer het gevaar van de verspreiding van kwartsstof op.*
- Overweeg de toepassing van houtskeletbouw.  
*Houtskeletbouw levert in relatie tot het ontstaan van kwartsstof dezelfde voordelen op als de toepassing van metal stud voor niet-dragende binnenwanden. Houtskeletbouw kan bovendien worden toegepast voor dragende wanden en vloeren.*
- Pas leidingstenen toe.  
*Er kunnen, afhankelijk van de aard van het project en de projectomstandigheden, uitstekende redenen zijn om bijvoorbeeld kalkzandsteen toe te passen voor bouwmuren en binnenwanden. Het kan bijvoorbeeld voordeliger uitpakken, omdat het in een bepaald project meer flexibiliteit biedt tijdens de uitvoering. Diverse fabrikanten van kalkzandsteen, maar ook van betonsteen hebben 'leidingstenen' in hun assortiment. Dat zijn stenen, waarin de leidingsleuven fabrieksmatig zijn aangebracht. Toepassing van deze stenen vergt een zorgvuldige voorbereiding en nauwkeurig werken op de bouwplaats. Heel bekend zijn inmiddels de kalkzandsteenelementen die worden gebruikt als leidingstenen voor 'warmte wanden'.*
- Overweeg de toepassing van opbouwsystemen voor leidingen.  
*Een andere manier om het frezen van sleuven in steenachtige wanden te voorkomen, is het toepassen van opbouwsystemen voor leidingen. Deze systemen hebben als bijkomend voordeel, dat ze heel gemakkelijk kunnen worden aangepast aan veranderend gebruik van het gebouw of veranderende wensen van gebruikers.*  
*Opbouwsystemen hebben het imago dat ze lelijk zijn. Toch zijn er tegenwoordig ook fraaie systemen in de handel met een chique uitstraling. Een voorbeeld is het plintstelsel dat hieronder is weergegeven .*



## Uit de praktijk van St. Elisabeth: verdiepingshoogte

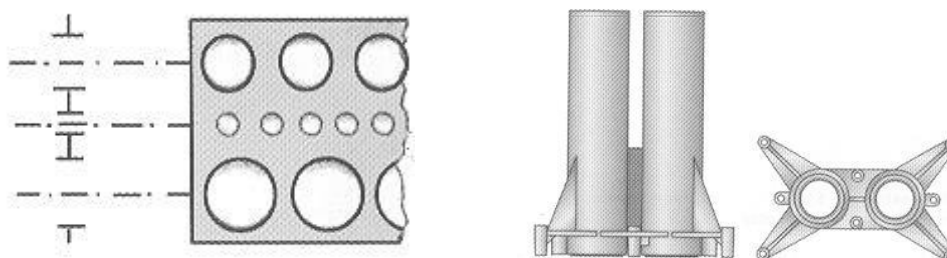
Net als de constructeur wordt de installatieadviseur al vroeg bij het project betrokken. Hij begint met het berekenen van de benodigde capaciteit en globale afmetingen van de luchtkanalen. Die zijn maatgevend voor de benodigde ruimte voor de leidingpakketten. Op basis van maatschetsen pleit hij ervoor om de verdiepinghoogte naar 3,25 m. te brengen. Een lagere verdiepinghoogte zou betekenen dat er meer stijgpunten (verticale schachten) moeten worden toegepast. Bij een verdiepinghoogte van 3,25 m kan er bijvoorbeeld één wat grotere schacht per vier beukmaten worden toegepast. Dat betekent per saldo dat er minder verticale kanalen en minder vloersparingen nodig zijn.



De installateur stelt voor om de horizontale verdeling van kanalen en leidingen te situeren boven een verlaagd plafond in de servicezone (de strook waar de keukens en het sanitair zijn gepland). Daardoor kunnen kortere leidingen worden toegepast en wordt 'omkeerbaar bouwen' vereenvoudigd. Nadeel is wel dat er meer wanden moeten worden gepasseerd. Er moeten dus relatief veel sparingen worden gemaakt, waarbij mogelijk kwartsstof kan ontstaan. Besloten wordt om het leidingen- en kanalenverloop vergaand te standaardiseren, zodat ook de sparingen standaard kunnen worden 'meegenomen' bij de uitvoering. Mede gelet op het materiaalgebruik voor de binnenwanden, is de kans op het ontstaan van kwartsstof bij het maken van sparingen daardoor geminimaliseerd.

- Ga uit van 'geïntegreerd ontwerpen'. Zorg voor een installatieconcept dat een efficiënt leidingverloop mogelijk maakt en het aantal sparingen beperkt. Verzamel leidingen zoveel mogelijk in leidingschachten en leidingzones.

*In een gebouw zijn bouwkundige constructies en installaties sterk met elkaar verweven. In de praktijk zijn bouw- en installatietechniek vaak onvoldoende op elkaar afgestemd. Een oorzaak kan zijn dat de installatieadviseur te laat wordt ingeschakeld. Ook komt het voor dat de architect en de adviseurs hun deelontwerpen onderling niet goed of te laat op elkaar afstemmen. Gevolgen kunnen zijn dat ontwerpaanpassingen in een te laat stadium moeten worden gedaan of zelfs dat onvoorzien hakken breekwerk op de bouwplaats noodzakelijk is. Door het bouwkundig ontwerp, het constructieve ontwerp en het installatieontwerp van meet af aan goed op elkaar af te stemmen, kan ervoor worden gezorgd dat er voldoende ruimte wordt gereserveerd voor installaties en leidingpakketten en dat het leidingverloop zoveel mogelijk kan worden gestandaardiseerd. Dat betekent dat ook sparingen en leidingdoorvoeren kunnen worden gestandaardiseerd, waardoor het gemakkelijker wordt om ze in de uitvoering meteen mee te nemen. Dat vermindert het vrijkomen kwartsstof, maar het levert ook geld op, want het opnemen van sparingen tijdens de uitvoering is doorgaans goedkoper dan ze later te boren en te zagen.*



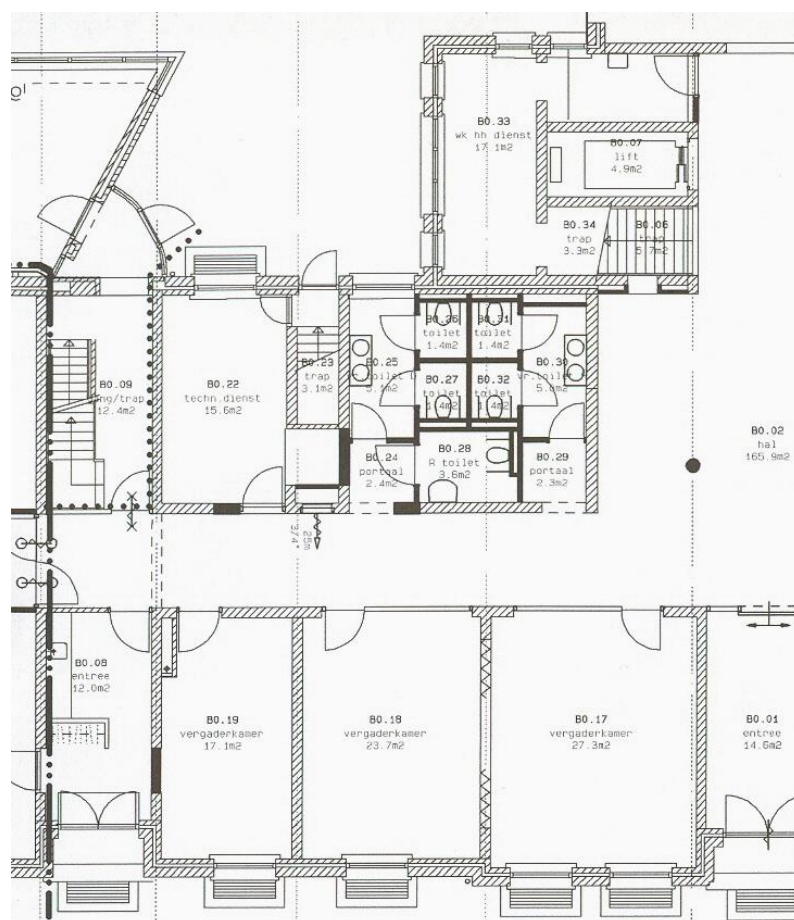
*Voorbeelden van 'standaardsparingen': groepsmantelpijp en kabels- en leidingdoorvoer*

- Houd dakvormen zo simpel mogelijk, met name bij toepassing van dakpannen.  
*Gecompliceerde dakvormen met wolfseinden, kilgoten, elkaar onder een schuine hoek snijdende dakvlakken en dergelijke betekenen dat veel dakpannen moeten worden gezaagd.*
- Maak bij verbouwingen zoveel mogelijk gebruik van de bestaande constructies.  
*Bij verbouwingen en renovaties komt veel sloopwerk voor. Hakken of zagen in steenachtige materialen is vaak onvermijdelijk. Daarbij kan veel kwartsstof vrijkomen. Het is daarom raadzaam om het ontwerp voor de nieuwe situatie zodanig te maken, dat optimaal gebruik kan worden gemaakt van de bestaande constructies. Tijdige informatievoorziening is cruciaal. Een goede communicatie tussen alle betrokkenen kan veel onnodig hakwerk voorkomen.*



## Uit de praktijk van St. Elisabeth: renovatie van het hoofdgebouw

Tot het project behoort de verbouwing van het bestaande hoofdgebouw. Hier worden voornamelijk algemene functies gesitueerd, zoals vergaderkamers, een kapsalon en een winkel. Het streven is om bij het ontwerpen van de nieuwe situatie het juiste evenwicht te vinden tussen functionaliteit, ruimtelijke werking en gebruik van bestaande constructies. In het onderstaande plattegrondfragment zijn de bestaande wanden grijs gearceerd. De zwart gearceerde wanddelen zijn nieuw. De wandjes in de toiletgroep worden uitgevoerd in metal stud. De aanheelingen van de overige wanden worden gemaakt met kalkzandsteen.



Grotere ingrepen worden uitdrukkelijk beperkt tot enkele plekken waar dat uit oogpunt van functionaliteit en ruimtelijkheid noodzakelijk is. Zagen in bestaande steen- en betonconstructies zal daar onvermijdelijk zijn. Er zal worden gezorgd voor tijdige en heldere informatievoorziening hierover aan de uitvoerende bedrijven.

## **3. Kwartsstof in de fase Definitief Ontwerp**

### **3.1 Het Definitief Ontwerp**

Het doel van het Definitief Ontwerp (DO) is het vastleggen van de verschijningsvorm, de interne en externe structuur en van de constructieve opbouw van het bouwproject. Verder moet het DO een beschrijving bevatten van de installaties en de integratie van constructies en installaties in het bouwkundig ontwerp. Het moet ook een beeld verschaffen van de detaillering, kleur- en materiaalgebruik en van een compleet beeld per ruimte.

### **3.2 Beslissingen in de fase Definitief Ontwerp**

In hoofdzaak gaat het in de DO-fase om de volgende beslissingen over de volgende onderwerpen:

- gedetailleerde uitwerking van de functionele en architectonische opbouw: definitieve bouwblokgrenzen, definitief ruimtenplan en plaats en maat van bouwdeelen;
- definitieve gevelindelingen;
- principedetaileringen van beeldbepalend, bouwkundig, constructief en installatietechnisch werk;
- materiaalgebruik en kleur van beeldbepalende elementen;
- dimensionering en principedetailering van funderings- en draagconstructies;
- dimensionering en lay-out van de W&E-installaties en leidingpakketten, capaciteitsbepaling van installaties, plaats en vorm van beeldbepalende eindtoestellen;
- ruimtelijke oplossingen voor knooppunten van bouwkundig, constructief en installatietechnisch werk.

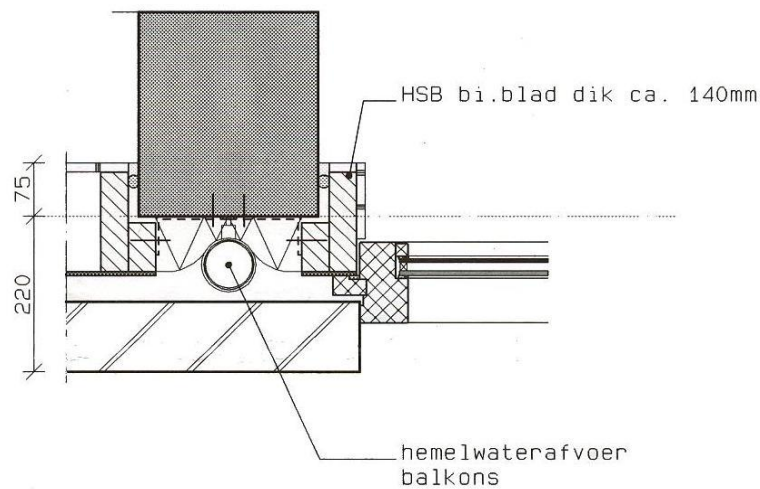
In het DO wordt aan de hand van kenmerkende fragmenten van het gebouw de toe te passen techniek bepaald. Zodra de opdrachtgever en de ontwerpers het daarover eens zijn, wordt dit in de fase van het Technisch Ontwerp (besteksfase) consequent en in detail voor het hele gebouw uitgewerkt.

## Uit de praktijk van St. Elisabeth: gevels

*In de DO-fase is veel aandacht besteed aan het ontwerpen van de gevels, inclusief de principedetailering.*



*De binnenspouwbladen van de gevels zullen worden uitgevoerd in houtskeletbouw, een gunstige keuze met het oog op de kwartsstofproblematiek. Buitenspouwbladen worden gemetseld metselwerk. De rechthoekige gevelindeling en de principedetailering leveren geen bijzondere risico's op wat betreft kwartsstof.*



### 3.3 Aandachtspunten

Aandachtspunten voor de preventie van kwartsstof zijn, naast de aandachtspunten die bij de VO-fase al zijn genoemd:

- maatvoering in relatie tot het gebruik van steenachtige materialen;

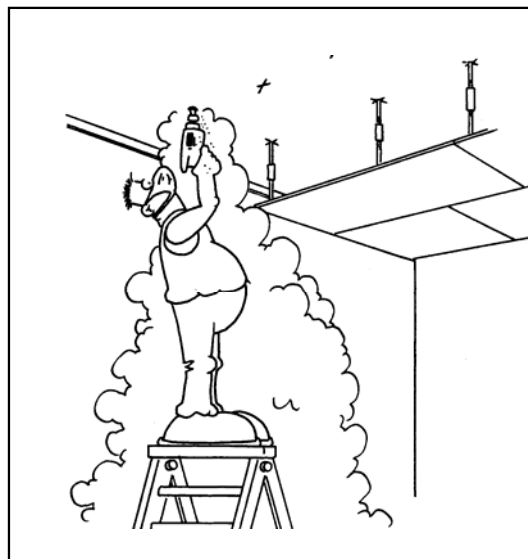
*In de DO-fase worden in grote lijnen de plaatsing en de maatvoering van de verschillende elementen bepaald. Afhankelijk van de maatvoering van bijvoorbeeld steenachtige, gemetselde of gelijkde wanden moeten er tijdens de uitvoering meer of minder stenen, blokken of elementen pas worden gezaagd of gehakt.*

- detaillering en afwerking van steenachtige materialen;

*Ingewikkelde details met – bijvoorbeeld – sponningen of profileringen in steenachtige materialen, kunnen leiden tot veel zaag- en slijpwerk op de bouwplaats. Bij bewerkingen als het stralen van (oud) metselwerk en het boucharderen van betonoppervlakken kan een hoge kwartsstofbelasting van de bouwplaatsmedewerkers optreden. Cementdekvloeren die onvoldoende vlak zijn, moeten soms worden geslepen voordat wanden kunnen worden geplaatst of vloerafwerkingen kunnen worden aangebracht.*

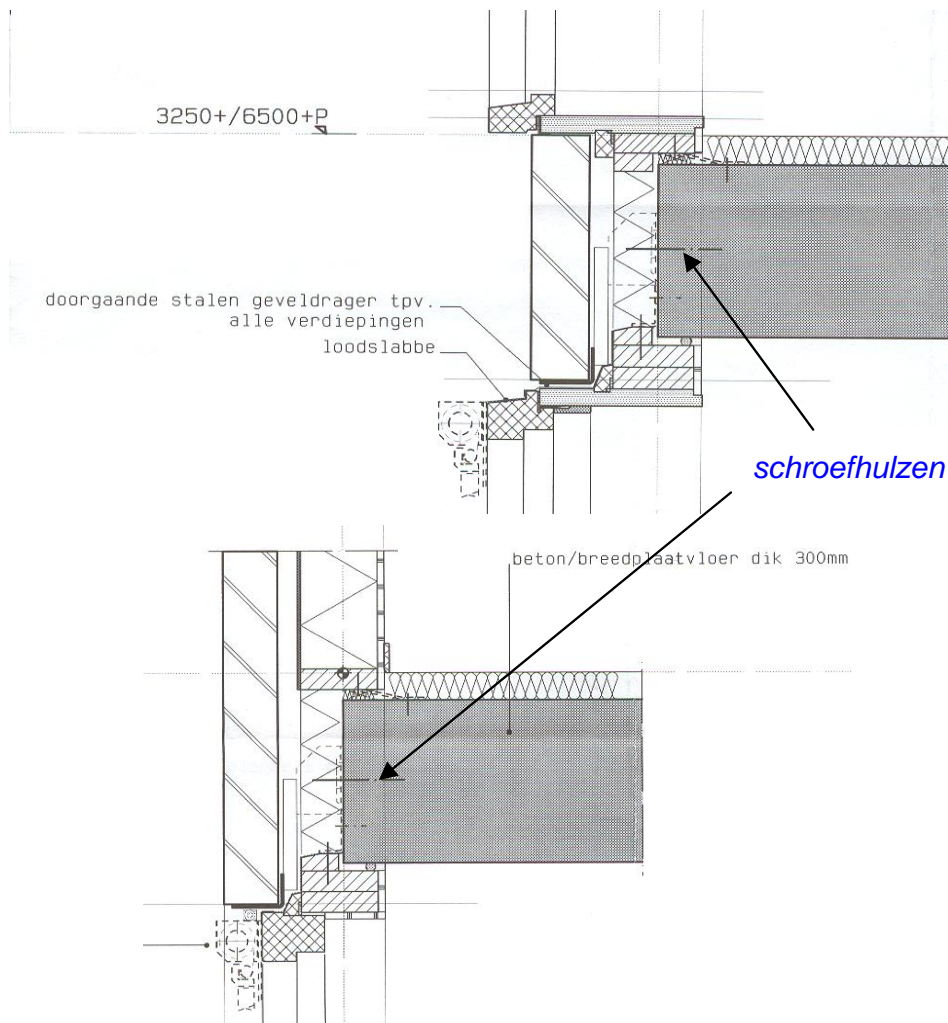
- verbindingstechnieken in relatie tot het materiaalgebruik.

*Gevelelementen, plafonds en binnenwandconstructies worden dikwijls aan de betonconstructie bevestigd. Gaten voor pluggen, keilbouten en andere bevestigingsmiddelen worden dan vaak in het werk geboord. Dat heeft voordelen, zoals flexibiliteit bij de uitvoering en eenvoudiger bekistingswerk, maar het grote nadeel is dat er veel stof vrijkomt. Met name bouwplaatsmedewerkers in de afbouw, zoals plafondmonteurs en wandenstellers, boren veel en lopen daarbij op den duur grote gezondheidsrisico's.*



## Uit de praktijk van St. Elisabeth: bevestigingen

*Zowel binnenspouwbladen als de buitenspouwbladen worden met beugels, respectievelijk hoeklijnen bevestigd aan de betonvloeren. Voor de bevestiging hiervan zullen schroefhulzen in de bekisting worden opgenomen. Het boren van gaten in de beton wordt daardoor vermeden.*



### 3.4 Mogelijke maatregelen

- Stem waar mogelijk de maatvoering af op standaardmaten van producten, ontwerp en maatvoer gemetselde of gelijmde wanden bij voorkeur op blokken- of koppenmaat en laat vorm- en paselementen fabrieksmatig produceren.

*Afstemming van de maatvoering op – bijvoorbeeld – de koppenmaat van metselstenen voorkomt, dat er in de uitvoering veel stenen moeten worden gezaagd. Wanneer voor bouwmuren grote kalkzandsteenelementen worden toegepast, kunnen passtukken onder gecontroleerde omstandigheden in de fabriek worden gezaagd en gebruiksklaar op de bouwplaats worden aangevoerd.*

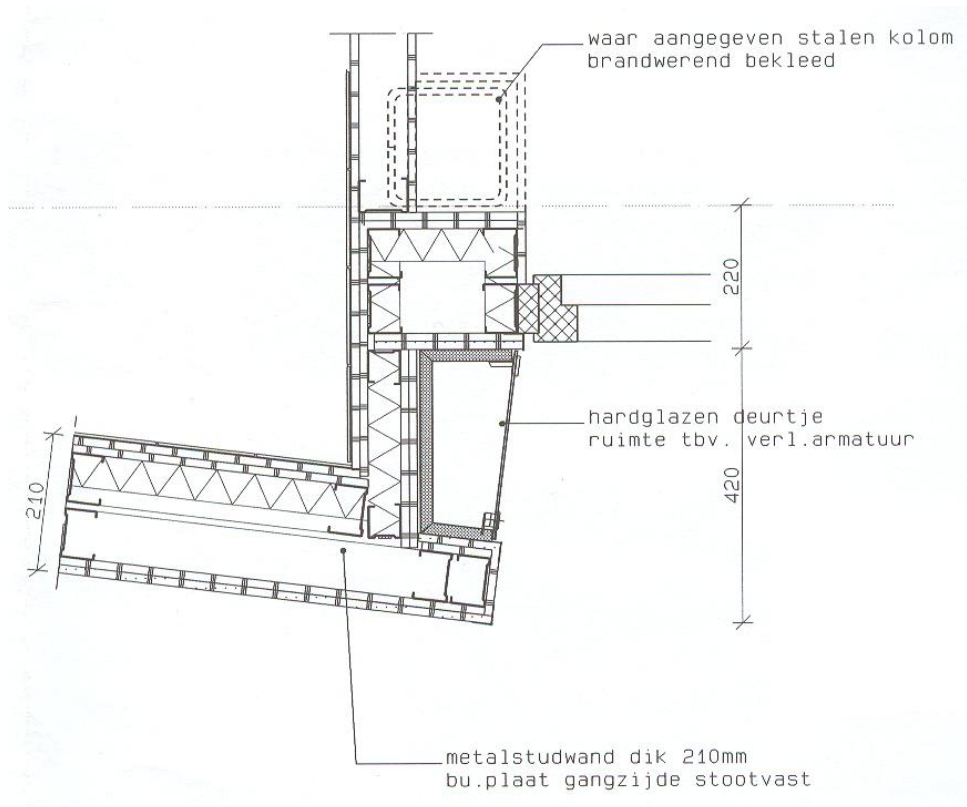


- Pas verdiepinghoge binnenkozijnen toe in gemetselde wanden.  
*Dit kan veel zaag- en knipwerk voor het metselwerk boven de kozijnen besparen.*
- Stem bij toepassing van dakpannen de dakdoorbrekingen (dakramen, dakkapellen) af op de pannenmaat.  
*Dit voorkomt het zagen van dakpannen tijdens de uitvoering, is kwalitatief beter en is esthetisch fraai en verzorgd.*
- Houd de detaillering van steenachtige materialen simpel en pas detailleringen zoveel mogelijk aan aan standaardmaten van producten.  
*Vorkom afschuiningen, inspruingingen en sponningen, tenzij ze in het geval van betonconstructies in de bekisting kunnen worden opgenomen. Dit verkleint de kans op bewerkingen op de bouwplaats.*

## Uit de praktijk van St. Elisabeth: flexibel bouwen

*Gebouwen in de gezondheidszorg zijn tijdens hun levensduur aan veel veranderingen onderhevig. Verbouwingen behoren bijna tot de dagelijkse routine. Toepassing van flexibele bouwsystemen ligt daarom zeer voor de hand.*

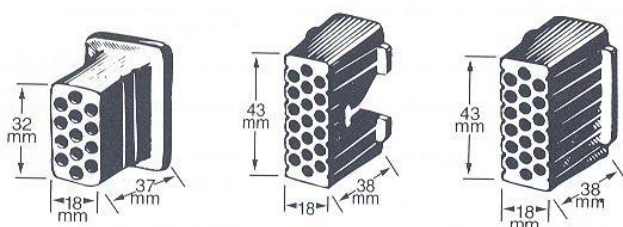
*Ook in St. Elisabeth wordt rekening gehouden met functionele aanpassingen in de toekomst. Het 'omkeerbaar bouwen' van verzorgings- en verpleegeenheden is al eerder genoemd. Ook is al gewezen op de toepassing van het metal stud-systeem voor niet-dragende binnenwanden. Interne verbouwingen zijn door de toepassing van dit systeem betrekkelijk gemakkelijk te realiseren.*



- Pas schroefhulzen, bevestigingsblokjes en ankerrails toe waar dat mogelijk is.

*Het opnemen van deze bevestigingsmiddelen in betonconstructies vormt een uitstekend alternatief voor het boren van gaten voor pluggen, keilbouten en andere bevestigingsmiddelen. Het levert kwalitatief betere verbindingen op en het is bij een goede voorbereiding bovendien goedkoper.*

*Met het gebruik van ankerrails aan de onderkant van betonvloeren worden twee vliegen in één klap gevangen. Behalve voor het ophangen van plafonds kunnen ze ook worden benut voor het ophangen van leidingen en armaturen. Bovendien kunnen ze eenvoudig worden hergebruikt, wanneer installaties of plafonds in de toekomst moeten worden vernieuwd. Ankerrails kunnen worden ingestort, maar eventueel ook later onder de vloer worden aangebracht.*



*Aan bevestigingsblokjes, die vooraf in de bekisting worden aangebracht en dan worden ingestort, kan veel worden bevestigd.*

- Schrijf aangepast schakelmateriaal voor, zoals infrarood schakelaars.

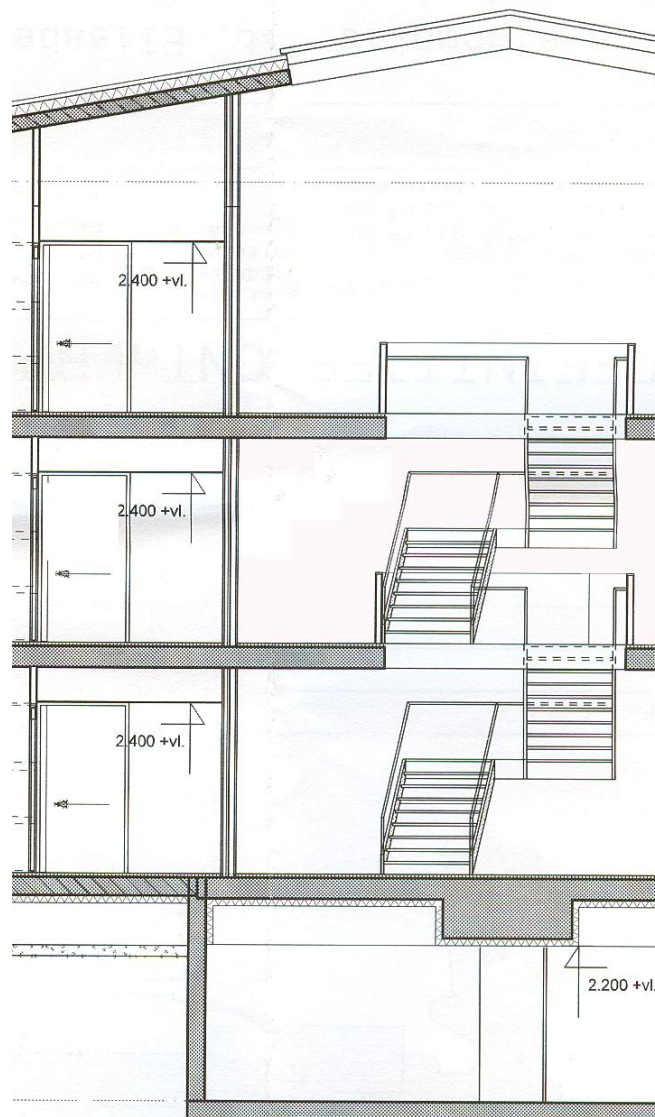
*Bij gebruik van infrarood schakelmateriaal hoeven er minder sleuven te worden gefreesd. Bovendien biedt dit materiaal de gebruiker een grote flexibiliteit: men kan de schakelaars plaatsen waar het de gebruiker het best uitkomt. Infrarood schakelmateriaal is er in de vorm van afstandbedieningen en in de vorm van 'normale' wandschakelaars.*





## Uit de praktijk van St. Elisabeth: boren

*Overwogen wordt om voor de ophanging van de verlaagde plafonds en horizontale kanalen en leidingen in de servicezone bevestigingsrails onder de breedplaatvloeren te monteren, zodat het boren van gaten in de betonvloeren tot een minimum kan worden beperkt. Ook voor het aanbrengen van de bevestigingsrails moet waarschijnlijk worden geboord, maar dit zal beperkt blijven in vergelijking met andere systemen.*



- Pas zoveel mogelijk gietvloeren toe.

*Dit voorkomt het schuren en slijpen van vloeren die niet vlak genoeg blijken voor het beoogde gebruik. Bovendien betekent de toepassing van gietvloeren een aanzienlijke verbetering van de arbeidsomstandigheden van vloerenleggers (het aanbrengen van cementdekvloeren is één van de zwaarste klussen in de bouw, omdat de werkhouding daarbij slecht is en omdat tegelijkertijd de armen, schouders en de rug zwaar worden belast).*

- Maak bij sloopwerk in het kader van renovaties een sloopbestek

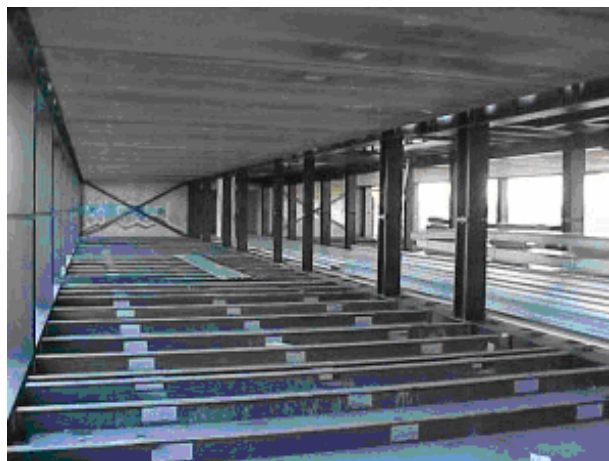
*Wanneer er bij renovaties veel moet worden gesloopt, is het aan te bevelen om een sloopbestek te maken. Daarin kan precies worden aangegeven wat er moet worden gesloopt en eventueel ook hoe dat moet gebeuren. Bij het slopen van beton- en metselwerken verdienen verbrokkelingstechnieken de voorkeur boven zagen of slijpen, omdat daarbij aanmerkelijk minder stof vrijkomt.*

*In het 'V&G-plan ontwerpfase' dat bij het bestek moet worden gevoegd, kan worden aangegeven voor welke V&G-risico's het uitvoerende bedrijf V&G-maatregelen moet nemen en/of met zijn onderaannemers moet afspreken. Zeker bij sloopwerkzaamheden is het inademen van kwartsstof één van die V&G-risico's.*

- Voorkom hakken en breken in de toekomst.

*Het gebruik van gebouwen en eisen die aan het gebruik worden gesteld, veranderen voortdurend. Het is meer regel dan uitzondering dat gebouwen tijdens de gebruiksperiode vaak worden aangepast aan veranderend gebruik. Voor een gemiddeld gebouw komt daarvoor nog steeds veel hak- en breekwerk kijken, waarbij veel kwartsstof kan ontstaan.*

*Er komen echter steeds meer bouwsystemen op de markt die gebouwen flexibel maken. Er bestaan systemen met verplaatsbare binnenwanden, flexibele leidingsystemen en 'tweebladige vloersystemen'. Een voorbeeld van dit laatste is te zien op de nevenstaande foto. Het systeem bestaat uit een relatief dunne betonplaat, met daarop ribben van profielstaal. In de staalprofielen zijn sparingen aangebracht, waardoor leidingen kunnen worden doorgevoerd. Het vloersysteem wordt gecombineerd door een uit elementen opgebouwd, wegneembaar 'bovenblad'. In de ruimte tussen onder- en bovenblad kunnen alle benodigde horizontale leidingen worden gelegd.*



*Toepassing van dit systeem maakt een volledig vrije plattegrondindeling mogelijk. Leidingen kunnen overal zeer flexibel naar toe worden gebracht. Ook herindelingen zijn eenvoudig mogelijk: leidingen verhuizen gewoon met de wanden en toestellen mee, zonder hak- en breekwerk. Een probleem is dat nieuwe, flexibele bouwsystemen meestal duurder zijn dan de traditionele. Ervaringen met voorgaande projecten in de gezondheidszorg leren bijvoorbeeld, dat toepassing van dubbelschalige vloersystemen als hier beschreven, vaak nog op gespannen voet staan met de initiële investeringsbudgetten in deze sector. Wellicht komt daar binnen afzienbare termijn verandering in. Enerzijds worden de nieuwe systemen goedkoper naarmate ze meer worden toegepast, anderzijds worden investeringsbeslissingen in vastgoed steeds vaker genomen op basis van totale levensduurkosten – óók in de gezondheidszorg.*

Samen Beter  
Postbus 8114  
1005 AC Amsterdam  
t (020) 580 55 80  
f (020) 580 55 55  
e [info@samenbeter.info](mailto:info@samenbeter.info)  
i [www.samenbeter.info](http://www.samenbeter.info)

Het arboconvenant Afbouw en Onderhoud, Samen Beter, is een samenwerkingsverband van Fosag, FNV Bouw, Hout- en Bouwbond CNV, NOA en het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid.