

## 7 Andere thema's

Hieronder kan u o.a. ervaringen, goede en slechte praktijkvoorbeelden bijhouden.

Heel wat zaken in het bouw- of verbouwingsproces kunnen rechtstreeks of onrechtstreeks een invloed hebben op de gezondheid van de bewoners of gebruikers van een gebouw.

De bewoner heeft zelf ook een grote impact op de kwaliteit van het binnenmilieu o.a. door keuze en gebruik van producten, al dan niet ventileren, ...

# NAGALMTIJD IN RUIMTES

**Het is gênant om als ontwerper vast te stellen dat na oplevering blijkt dat uw zorgvuldig ontworpen restaurant of refter één lawaaiërige chaos is. Had u dit niet kunnen voorkomen? Het is belangrijk te weten welke elementen meespelen in het akoestisch comfort van deze ruimtes en hoe u deze parameters kan beïnvloeden in uw ontwerp.**

andere  
1

## WAT IS AKOESTISCH COMFORT?

Het akoestisch comfort houdt verband met de afwezigheid van 'lawaai' en de mogelijkheid om te kunnen leven zonder anderen te storen. Hoewel de gevoeligheid van de gebruiker sterk meespeelt, wordt op basis van statistische gegevens het akoestisch comfort (normaal of verhoogd) en geluidshinder in objectieve en meetbare grootheden uitgedrukt. Deze zullen nationaal gelden (voorlopig verschillen deze nog van land tot land). De belangrijkste lawaaibronnen zijn: luchtgeluid (praten, muziek), contactgeluid (stappen), buitengeluiden (verkeer), installatielawaai (mechanische ventilatie, liften, sanitair) en hinder ten gevolge van nagalm in een ruimte. Deze laatste behandelt het kunnen gebruik maken van een bepaalde ruimte voor dewelke het ontworpen is en in de beste omstandigheden bij een normaal gebruik. Zo beschouwt men bijvoorbeeld een eetruimte, een klaslokaal, een auditorium enz... Een overmatige nagalm mag dus de functie van het lokaal niet teniet doen.

## AKOESTISCH COMFORT IN EEN RUIMTE: REKENING HOUDEN MET NAGALM

De verschillende Belgische normen geven aan hoe groot de (nominale) nagalmtijd maximaal mag zijn voor een bepaalde ruimte. Hier denkt men specifiek aan schoolgebouwen, restaurants, landschapskantoren, ... Men beschouwt twee akoestische kwaliteiten: de normale of verhoogde eis. Deze vindt men terug in de NBN S01-400-reeks.

## ONTWERPFACTOREN

### Vorm van de ruimte

Een juiste verhouding van het directe geluid afkomstig van de bron t.o.v. het indirecte geluid (ten gevolge van reflecties) is zeer belangrijk voor de verstaanbaarheid in de zaal en dus de toepassing in de zaal. De zaalvorm, de hoeveelheid en locatie van de absorptie in die ruimte zullen dus belangrijk zijn. Een belangrijke parameter is het weglengteverschil tussen de directe geluidsgolf en de weerkaatste golf (telkens gemeten vanaf de bron naar de luisteraar).

WEGLENGTEVERSCHIL  
< 17 m

Dit vermijdt hinderlijke echo's en komt overeen met een tijdsverschil, tussen direct en gereflecteerd geluid, kleiner dan 50 ms, wat door onze hersenen niet als een echo wordt geïnterpreteerd, doch enkel als een verhoging van het geluidsdrukkniveau (Haas-effect). Interessant voor auditoria, klaslokalen.

WEGLENGTEVERSCHIL  
< 27 m

Dit is een eis voor muzikale toepassingen. Hier is een lichte echo belangrijk voor de draagkracht van de muziek en als verfraaiing van het geluid. Dit komt ongeveer overeen met een tijdsverschil kleiner dan 80 ms.

De eis van het weglengteverschil kan in een eerste fase reeds de zaalvorm (hoogte, hellingen) gaan bepalen. Indien de zaalvorm reeds een vast gegeven is kan je verbeteringen aanbrengen door reflecterende panelen te plaatsen in combinatie met absorptiemateriaal. Deze optimalisatie vraagt een gespecialiseerde studie.

## De nagalm (of reverberatie) en geluidsabsorptieoppervlakte

De nagalmtijd T (eenheid: seconden) in een ruimte wordt gedefinieerd als de tijd die nodig is om een impulsieel geluid met 60 dB te doen dalen. Deze is afhankelijk van:

DE GELUIDSFREQUENTIE

- hoe lager de geluidsfrequentie, hoe hoger de nagalmtijd
- verschillende geluidsfrequenties in een ruimte hebben dus een verschillende nagalmtijd
- "de nagalmtijd van een ruimte" is de gemiddelde nagalmtijd over verschillende frequenties heen (meestal het gemiddelde bij 500 Hz en 1000 Hz)
- de "nominale" nagalmtijd van de ruimte wordt gedefinieerd als het rekenkundig gemiddelde van de nagalmtijd in de octaafbanden van 500 Hz, 1000 Hz en 2000 Hz. Vooral belangrijke voor klaslokalen (lokalen waar de spraakverstaanbaarheid belangrijk is).

HET VOLUME VAN DE RUIMTE	hoe groter het volume, hoe groter de mogelijke nagalm in de ruimte. Een vuistregel voor het volume is 12m <sup>3</sup> per persoon indien een hoge nagalm gewenst is (muzikale toepassingen) en 3 à 8 m <sup>3</sup> per persoon indien weinig nagalm vereist is (leslokalen).
DE GELUIDSABSORPTIE-EIGENSCHAPPEN VAN DE OPPERVlakKEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bij elke reflectie tegen een materiaal verliest de geluidsgolf (door absorptie) een deel van zijn energie</li> <li>• wordt gekenmerkt door de grootte "geluidsabsorptiecoëfficiënt <math>\alpha</math>" van de oppervlakteafwerking. Het is de verhouding tussen het geabsorbeerde geluidsvermogen en het invallende geluidsvermogen.</li> <li>• <math>\alpha</math> ligt tussen 0 en 1 en heeft geen eenheid. Het kan soms groter zijn dan 1 indien het ontwikkelde oppervlakte van het materiaal groter is dan het loodrecht geprojecteerde oppervlakte.</li> <li>• <math>\alpha</math> is afhankelijk van de geluidsfrequentie, sommige frequenties worden beter geabsorbeerd door een bepaald materiaal dan andere. In het bijzonder zullen poreuze materialen vooral absorberen in de hoge frequenties.</li> <li>• De personen aanwezig in de zaal gaan ook een deel van het geluid absorberen</li> </ul>

### INSCHATTEN VAN DE NAGALMTIJD

Men vertrekt van een theoretisch perfect diffuse (homogene) ruimte waar de nagalmtijd over de gehele ruimte gelijk is. De nagalm is niet afhankelijk van de plaats van de bron. De nagalmtijd is dan evenmin afhankelijk van de plaats van absorptie in de ruimte. Veronderstelt men een volledig diffuus geluidsveld dan kan men de formule van Sabine gebruiken om de nagalmtijd te bepalen:

$$T = 0,161 \frac{V}{A}$$

*V is het volume van de ruimte (m<sup>3</sup>)*

*A is de geluidsabsorptieoppervlakte (m<sup>2</sup>) van de ruimte*

dit is:

oppervlakte van het materiaal x haar geluidsabsorptiecoëfficiënt  $\alpha$   
en dit gesommeerd voor elke oppervlakte van de ruimte.

De formule van Sabine is een (sterke) vereenvoudiging van de realiteit, doch is de éénvoudigste formule om te gebruiken en geeft een goed idee van de nagalm in die ruimte.

Je kan de nagalmtijd altijd verlagen indien gewenst. Absorptiemateriaal moet geplaatst worden op één van twee parallelle vlakken ("pingpong effect" van weerkaatsing tussen parallelle vlakken verhinderen). Voor gemeenschappelijke ruimten neem je benaderend een achtste van het volume in vierkante meter absorberend materiaal.

#### Enkele richtwaarden voor de gemiddelde nagalmtijd zijn:

- Kantoren  $T_m = 0.5 \text{ à } 0.8 \text{ s}$
- Open kantoren  $T_m = 0.3 \text{ à } 0.5 \text{ s}$
- Muziekstudio's  $T_m = 0.8 \text{ à } 1.6 \text{ s}$

Bij ruimtes waar een bepaalde hoeveelheid nagalm nodig is (muzikale ruimtes) is het altijd beter om in een beginfase een te hoge nagalmtijd te hebben omdat je die later altijd kan verlagen. Als je ontworpen hebt met een te lage nagalmtijd, kan je die nog moeilijk of helemaal niet meer effectief omhoog drijven.

#### Enkele richtwaarden voor $\alpha$

Geluidsabsorptiecoëfficiënt $\alpha$	Frequentie (octaafbanden)					
	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz
Marmar	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
baksteenmuur	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03
houten vloer	0.15	0.11	0.10	0.07	0.06	0.07
multiplex panelen op lattenraster	0.6	0.3	0.1	0.09	0.09	0.09
pleister	0.3	0.15	0.1	0.05	0.04	0.05
tapijt op vilt	0.08	0.27	0.39	0.34	0.48	0.63
dikke gordijnen tegen muur	0.14	0.35	0.55	0.72	0.7	0.66
rietvezeltiegels op beton	0.22	0.47	0.7	0.77	0.7	0.48

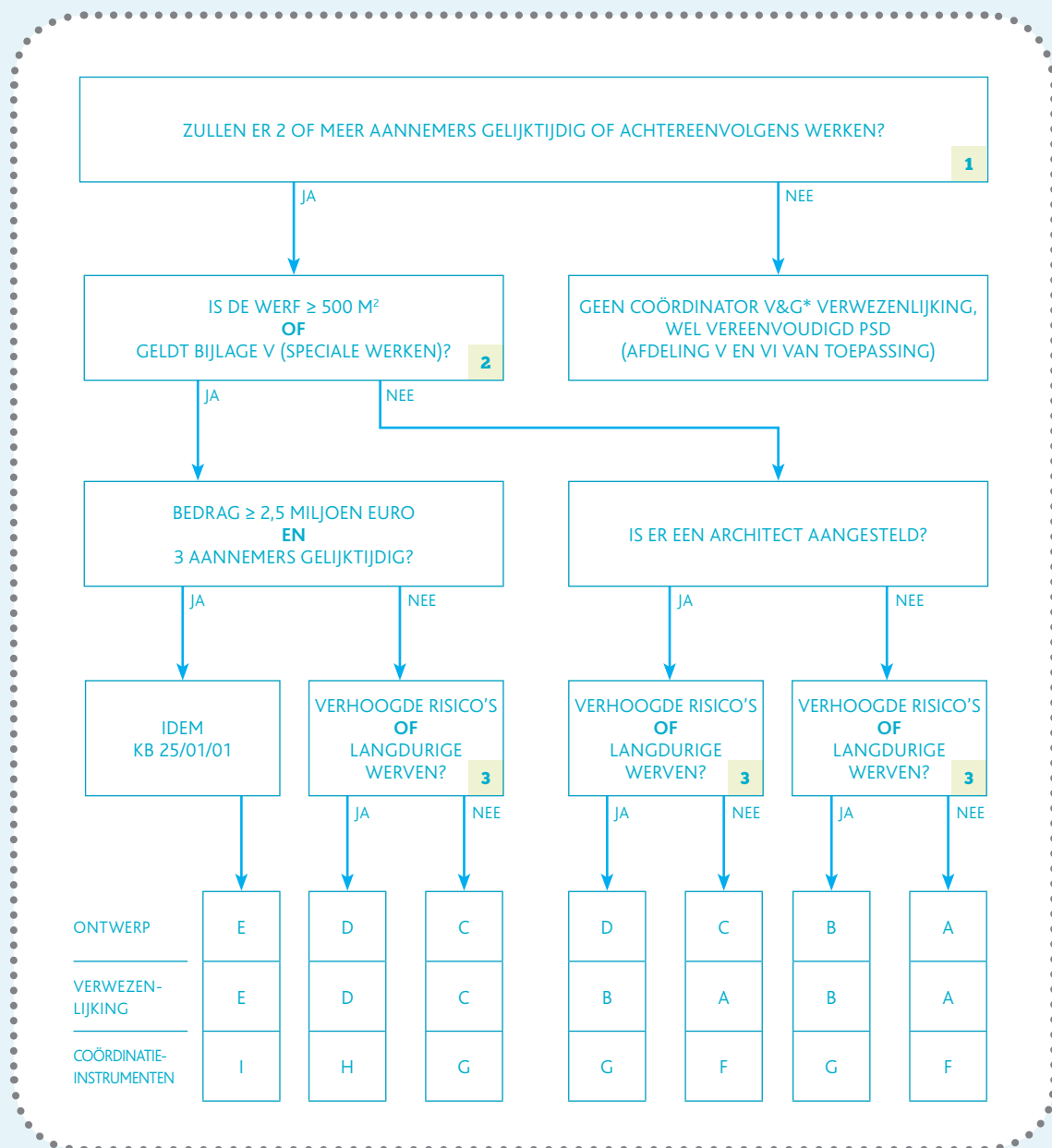
### REFERENTIES

- G. Vermeir, Bouwakoestiek, K.U.LEUVEN, 2008
- M. Blasco, Akoestische aspecten bij het ontwerp van hoge glasoverkapte ruimten, Symposium IBPSA, Nederland, 2003
- NBN S01-400-reeks: Belgische akoestische normalisatie

# VEILIGHEIDSCOÖRDINATIE: WANNEER EN WIE?



De veiligheidscoördinatie is verplicht voor alle bouwwerken die door minstens twee aannemers tegelijk of achtereenvolgens worden uitgevoerd op de werf. Welke eisen worden gesteld aan de coördinator en wat is er nodig om te voldoen aan de veiligheidswetgeving? Onderstaand schema geeft duidelijkheid.



De legende van dit stroomdiagram vind je aan de achterzijde van de fiche  
bron: VEKMO - [www.vekmo.be](http://www.vekmo.be)

\*V&G: Veiligheid & Gezondheid

## LEGENDE BIJ HET STROOMDIAGRAM

VAK (1)	<p><b>Wie wordt er hier beschouwd als 'aannemer'?</b></p> <p>Volgende personen/bedrijven worden elk apart beschouwd als aannemer:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) de 'hoofdaannemer' = contractant van de opdrachtgever en met personeel in dienst (= bouwdirectie belast met de uitvoering)</li> <li>2) de 'onderaannemer' = die een contract heeft met een 'hoofdaannemer' en met personeel in dienst</li> <li>3) de zelfstandige (voor zover die werken uitvoert die in het artikel 2 van het KB zijn opgesomd)</li> <li>4) de leverancier die activiteit op de werf uitvoert (vb lossen van dakgebintes, pompen van beton, ...)</li> <li>5) de nutsmaatschappij (bvb als die graaft &gt; 1 m, ...)</li> <li>6) eventuele werknemers van de opdrachtgever die ook werken uitvoeren zoals opgenomen in het toepassingsdomein van het KB 21/01/2001.</li> </ol> <p>Als 2 of meer van boven opgesomde aanwezig zijn tegelijk of opeenvolgend, zelfs met onderbreking tussen beide interventies, moet een veiligheidscoördinator worden aangesteld.</p>
VAK (2)	<p><b>Wat wordt er bedoeld met 'speciale werven'?</b></p> <p>Speciale werven zijn bruggen, tunnels, viaducten, aquaducten, watertorens, torens, pylonen, fabrieksschouwen</p>
VAK (3)	<p><b>Wat wordt er beschouwd als 'langdurige werken'?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• werken van 500 mandagen of</li> <li>• werken van 30 dagen met een piek van meer dan 20 werknemers op eender welk moment (cf. art. 26 &amp; 2)</li> </ul>

### WIE KOMT IN AANMERKING OM DE TAAK VAN VEILIGHEIDSCOÖRDINATOR OP ZICH TE NEMEN?

Wie het stroomschema volgt komt uit bij een lettercode (A tem. E). Hieronder vindt u wie per situatie in aanmerking komt om de veiligheidscoördinatie op zich te nemen.

A	coördinator V&G niveau A, architect waarbij niveau A in de basisopleiding geïntegreerd was, coördinator V&G niveau B (basis + 2-5-10) en (basis + 1-3-5), aannemer opleiding 24 uur + bijkomende eisen + opgenomen op lijst FOD WASO, aannemer opleiding 12 uur + opgenomen op lijst FOD WASO
B	coördinator V&G niveau A, architect waarbij niveau A in de basisopleiding geïntegreerd was, coördinator V&G niveau B (basis + 2-5-10), aannemer opleiding 24 uur + bijkomende eisen + opgenomen op lijst FOD WASO
C	coördinator V&G niveau A, architect waarbij niveau A in de basisopleiding geïntegreerd was, coördinator V&G niveau B (basis + 2-5-10) en (basis + 1-3-5)
D	coördinator V&G niveau A, architect waarbij niveau A in de basisopleiding geïntegreerd was, coördinator V&G niveau B (basis + 2-5-10)
E	coördinator V&G niveau A, architect waarbij niveau A in de basisopleiding geïntegreerd was

### WELKE COÖRDINATIE-INSTRUMENTEN WORDEN TOEGEPAST?

Wie het stroomschema volgt komt uit bij een 2de lettercode (F tem. I). Hieronder vindt u de coördinatie-instrumenten die per situatie dienen gehanteerd te worden.

F	vereenvoudigd PID (4 punten)
G	vereenvoudigd V&G-plan, vereenvoudigd PID (4 punten)
H	volledig V&G-plan, coördinatiedagboek, volledig PID (7 punten), artikel 30 cf. KB 25/01/2001
I	coördinatiestructuur, volledig V&G-plan, coördinatiedagboek, volledig PID (7 punten), artikel 30 cf. KB 25/01/2001

# PRAKTISCHE ASPECTEN VAN VEILIGHEIDSCOÖRDINATIE

andere  
3

**Hoewel de opdrachtgever uiteindelijk de veiligheidscöördinator dient te betalen, is het bij particuliere bouwwerken heel vaak de architect die de coördinator dient aan te stellen. De verschillende coördinatie-instrumenten worden in deze fiche ook verduidelijkt.**

## WIE STELT DE VEILIGHEIDSCOÖRDINATOR AAN?

Bij WERVEN < 500M <sup>2</sup>	De bouwdirectie belast met het ontwerp moet de veiligheidscöördinator aanstellen. Wanneer de tussenkomst van een architect wettelijk vereist is, moet in de ontwerpfase de bouwdirectie belast met het ontwerp (bv. architect, architect-ingenieur, interieurontwerper) de veiligheidscöördinator aanstellen. In de fase verwezenlijking moet de bouwdirectie belast met de controle op de uitvoering van de werken (dus eveneens de architect), de veiligheidscöördinator aanstellen.
Bij WERVEN ≥ 500M <sup>2</sup>	Het is altijd de opdrachtgever die verantwoordelijk is voor de aanstelling van de veiligheidscöördinator-ontwerp en -verwezenlijking.

## HOE WORDT DE OPPERVLAKTE VAN 500 M<sup>2</sup> BEREKEND?

Met "totale oppervlakte van een bouwwerk" wordt bedoeld de som van de horizontaal gemeten oppervlaktes van de verschillende niveaus van het te verwezenlijken bouwwerk.

- Alle al dan niet aan elkaar palende constructies die deel uitmaken van eenzelfde project maken deel uit van eenzelfde bouwwerk.
- De oppervlakte van de niveaus wordt berekend tussen buitenste contouren van het niveau.
- Wanneer de contouren moeilijk te bepalen zijn wordt de oppervlakte begrensd door de verticale projectie van de buitenste contouren van het bouwwerk.
- openingen (atrium, lift, trap,...) in de vloer worden niet afgetrokken

Worden niet opgenomen in de oppervlakteberekening:

- de dakvlakken die uitsluitend de functie van dakbedekking hebben;
- de oppervlaktes van de grondwerken die uitsluitend uitgevoerd worden om de verwezenlijking van een bouwwerk mogelijk te maken.

Bij verbouwing, uitbreiding, gedeeltelijke wederopbouw, of afbraak van een bouwwerk worden voor de berekening van de totale oppervlakte van het bouwwerk, per niveau, enkel de oppervlaktes in rekening gebracht van de lokalen of zones waar één of meer werken worden uitgevoerd waarop veiligheidscöördinatie van toepassing is.

## DE ARCHITECT IS IN BEPAALDE GEVALLEN AANSTELLINGSPLICHTIG, MAAR WIE BETAALT DE VEILIGHEIDSCOÖRDINATOR?

Niettegenstaande het niet meer uitdrukkelijk vermeld is in het KB blijft het evident dat de erelonen en kosten van de veiligheidscöördinatie verder ten laste blijven van de opdrachtgever. Zelfs als het de bouwdirectie belast met het ontwerp of de bouwdirectie uitvoering is die de veiligheidscöördinatie op zich neemt en zelf uitoefent (of een werknemer van hem), is het vanzelfsprekend dat deze aanvullende prestaties moeten vergoed worden door de opdrachtgever, die in de meeste gevallen de bouwheer zal zijn.

## WELKE COÖRDINATIE-INSTRUMENTEN ZIJN ER?

### Het veiligheids- en gezondheidsplan (V&G plan)

**VOLGENDE ELEMENTEN  
HOREN BIJ EEN  
VEREENVOUDIGD V&G  
PLAN:**

- de inventarisatie van de risico's
- de vastgestelde preventiemaatregelen;
- de lijst met de namen en adressen van alle opdrachtgevers, bouwdirecties en aannemers, vanaf het moment dat deze personen bij de bouwplaats betrokken worden;
- de naam en het adres van de coördinator-ontwerp;
- de naam en het adres van de coördinator-verwezenlijking vanaf het moment van zijn aanstelling.

**EEN VOLLEDIG V&G  
PLAN WORDT BIJKOMEND  
AANGEVULD MET  
VOLGENDE ELEMENTEN:**

- de beschrijving van het te realiseren bouwwerk vanaf het ontwerp tot de volledige verwezenlijking;
- de beschrijving van de resultaten van de risicoanalyses;
- de raming van de duur van de verwezenlijking van de verschillende werken of werkfasen die tegelijkertijd of na elkaar plaatsvinden;

### De risico-analyse

De risico-analyse wordt opgemaakt in het kader van boek 1 titel 2 (welzijnsbeleid) van de codex op het welzijn van de werknemers bij de uitvoering van hun werk (KB 28.04.2017 B.S. 02.06.2017). De werkgever is verplicht het gevoerde welzijnsbeleid te baseren op de risico-analyse en de preventiemaatregelen die daaruit voortvloeien.

### Het coördinatiedagboek

Het coördinatiedagboek is het document of geheel van documenten dat door de coördinator wordt bijgehouden, en dat de gegevens en bemerkingen vermeldt betreffende de veiligheidscoördinatie en gebeurtenissen op de bouwplaats.

### Het postinterventiedossier (PID)

Dit dossier bevat de voor de veiligheid en gezondheid nuttige elementen waarmee bij eventuele latere werkzaamheden moet worden rekening gehouden en dat aangepast is aan de kenmerken van het bouwwerk. In die zin is het vergelijkbaar met een gebruiksaanwijzing voor te voorziene latere interventies, andere dan normaal onderhoud.

### Het vereenvoudigd postinterventiedossier ("PID 4 punten") bevat ten minste:

- de informatie betreffende de structurele en essentiële elementen van het bouwwerk;
- de informatie betreffende de aard en de plaats van aantoonbare of verborgen gevaren, inzonderheid ingewerkte nutsleidingen;
- de plannen die werkelijk met de uitvoering en de afwerking overeenstemmen;
- de identificatie van de gebruikte materialen.

### Het volledig postinterventiedossier ("PID 7 punten") is bijkomend aangevuld met ten minste:

- de informatie betreffende de aard en de plaats van aantoonbare of verborgen gevaren, inzonderheid ingewerkte nutsleidingen;
- de architecturale, technische en organisatorische elementen in verband met de verwezenlijking, de instandhouding en het onderhoud van het bouwwerk;
- de informatie voor de uitvoerders van te voorziene latere werkzaamheden, inzonderheid de herstelling, vervanging of ontmanteling van installaties of constructie-elementen;
- de relevante verantwoording van de keuzen in verband met onder andere de toegepaste uitvoeringsmethoden, technieken, materialen of architecturale elementen.

### De coördinatiestructuur

De coördinatiestructuur is in essentie een overleg-, bemiddelings- en consultatieorgaan dat bijdraagt tot de organisatie van de coördinatie inzake veiligheid en gezondheid op de bouwplaats door.