

Aanvrager:	
Project:	
Nummer:	
Datum:	

Voor het toetsen van de constructies zijn er vier verschillende toetsingsniveaus vastgesteld.

Landelijk zijn er vier verschillende toetsingsniveaus afgesproken:

1. Uitgangspuntentoets;
2. Visueel toetsen;
3. Representatief toetsen;
4. Volledig toetsen.

Niveau 1 – Uitgangspuntentoets.

Gecontroleerd wordt of de globale uitgangspunten op de stukken, die zijn aangeleverd om het desbetreffende aspect te kunnen toetsen, in voldoende mate en in samenhang zijn weergegeven. Niveau 1 geeft in beginsel minimale invulling aan de taak. Dit niveau kan worden toegepast op voorschriften waarvan de kans dat niet wordt voldaan zeer gering is en of de gevolgen, indien niet wordt voldaan, eveneens zeer gering zijn, met andere woorden: als het risico (= kans x effect!) gering wordt geacht. Feitelijk is niveau 1 niet meer dan het beoordelen of alle stukken beschikbaar zijn die conform de Mor nodig.

Niveau 2 – Visueel toetsen.

Visueel toetsen (Kloppen de uitgangspunten en lijken de uitkomsten aannemelijk). Gecontroleerd wordt of de uitgangspunten op de stukken die zijn aangeleverd om het betreffende aspect te kunnen toetsen in de juiste vorm zijn, waarbij van ieder te toetsen aspect wordt nagegaan of de uitgangspunten juist zijn en of de uitkomsten aannemelijk zijn.

Niveau 3 – Representatief toetsen.

Representatief toetsen (Controle van de maatgevende onderdelen) Gecontroleerd wordt of de uitgangspunten op de aangeleverde stukken om het betreffende aspect te kunnen toetsen in de juiste vorm zijn. Van ieder te toetsen aspect wordt nagegaan of de uitgangspunten juist zijn en of de uitkomsten aannemelijk zijn. De maatgevende berekeningen worden gecontroleerd dan wel nagerekend.

Niveau 4 – Volledig toetsen.

Volledig toetsen (Alles in samenhang controleren) Gecontroleerd wordt of de uitgangspunten op de stukken, aangeleverd om het betreffende aspect te kunnen toetsen, in de juiste vorm zijn. Van ieder te toetsen aspect wordt nagegaan of de uitgangspunten juist zijn en worden de uitkomsten gecontroleerd en of nagerekend.

Een overzicht van het toetsniveau van de gemeente Beek is weergegeven in de bijlagen.

Bijlage II: Intern advies ontvankelijkheidstoets constructieve veiligheid

versie

2.0

Advies ontvankelijkheidstoets constructieve veiligheid eenvoudige bouwwerken.		
		Opmerking:
<input type="checkbox"/>	Akkoord	De aanvraag is compleet, afgezien van de stukken die als gevolg van het Mor op een later tijdstip mogen worden ingediend.
<input type="checkbox"/>	Akkoord	De aanvraag is compleet.
<input type="checkbox"/>	Niet akkoord	Voor nog in te dienen gegevens zie kolom "ontbreekt" in onderstaande checklist.

<input type="checkbox"/>	Niet akkoord	<p>1. Voor nog in te dienen gegevens zie kolom "ontbreekt" in onderstaande checklist.</p> <p>2. Aangezien het voorgenomen bouwplan een betrekkelijk klein bouwwerk betreft met een relatief korte bouwtijd raden wij aan om alle constructiegegevens, ook de gegevens die later mogen worden ingediend conform het Mor, nu al te laten indienen.</p>
--------------------------	--------------	--

Checklist toetsen ontvankelijkheid Omgevingsvergunning			
Versie 2.0			
Opmerking	Aanwezig	Ontbreekt	n.v.t.
Tekeningen van de definitieve hoofdpopzet van de constructie van alle verdiepingen inclusief maatvoering, brandwerendheid, wateraccumulatie, sneeuwophoping, e.d.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonderingen met voorlopig funderingsadvies en eventuele bijzonderheden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schematisch funderingsoverzicht of palenplan met globale plaatsing, aantallen en paalpuntniveau.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
plattegronden van vloeren en daken, inclusief globale maatvoering, peilmaten en bijzonderheden. Bij betonvloeren dient rekening te zijn gehouden met leidingen in de vloer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Overzichtstekeningen (1:100) van constructies in staal, hout, metselwerk en beton, inclusief stabiliteitsvoorzieningen en dilataties.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Principe details van karakteristieke constructieonderdelen (1:20/1:10/1:5), inclusief maatvoering.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>Schriftelijke toelichting op het definitief ontwerp van de constructies waaruit met name blijkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Constructie methoden en materialen o De aangehouden belastingen en belastingtypen o Het stabiliteitsprincipe o Omschrijving van de hoofd draagconstructie met bij voorkeur een beschrijving van de robuustheid / redundantie daarvan (2^o draagweg) o Toelichting op de integratie van brandwerendheidseisen in het ontwerp; o De constructieve samenhang binnen soortgelijke en tussen verschillende soorten constructies 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bijlage III:

CHECKLIST STATISCHE CONSTRUCTIES AANVRAGEN OMGEVINGSVERGUNNING.

- NIET GETOETST
- GETOETST EN AKKOORD
- X GETOETST EN NIET AKKOORD
- NIET VAN TOEPASSING

Het aangegeven toetsniveau volgt uit vastgesteld beleid. Bij het hoogste toetsniveau (4) wordt integraal getoetst aan alle regels, toetsniveau (3) representatief, toetsniveau (2) visueel toetsniveau (1) uitgangspunten.

E.e.a. is ter verdere invulling aan de adviseur constructieve veiligheid.

Algemeen: belastingen en belastingcombinaties

- controleer de algemene belastingen en belastingcombinaties, deze dienen te voldoen aan de eisen als omschreven in de Eurocode 0-1;
- controleer de bijzondere belastingen en belastingcombinaties, als stootbelastingen e.d. conform eisen Eurocode;
- controleer of de constructeur rekening gehouden heeft met excentrische en of horizontale belastingen op de constructie;
- controleer of de belastingaannamen juist zijn aangenomen. Men dient hierbij rekening te houden met de feitelijke belastingen;
- komen de tekeningen en berekeningen van de constructeur overeen met de tekeningen van de architect;
- zijn alle tekeningen en berekeningen leesbaar en op de juiste schaal;
- is gerekend volgens de juiste normbladen (Eurocodes) en nationale bijlagen;
- is een sonderingrapport ingediend bij de constructieberekening, mits van toepassing, en komen de aannamen van de constructeur overeen met de sonderingen;
- zijn de sonderingen op de juiste plek uitgevoerd en zijn het voldoende sonderingen (dekkend voor het gebouw/bouwwerk);
- heeft de constructeur het funderingsadvies overgenomen en voldoende aandacht gegeven aan eventuele bijzonderheden;
- is in het sonderingrapport geroerde grond aangetroffen of is er sprake van vervuilde grond die gesaneerd moet worden en heeft de constructeur hier rekening mee gehouden;
- zijn veenlagen aangetroffen tijdens het onderzoek en is hier rekening mee gehouden;
- is rekening gehouden met de grondwaterstand en de eventuele reductie van de draagkracht van de grond als gevolg van deze grondwaterstand;
- staat de wijze van uitvoering bij het toepassen van grondverbetering juist op tekening / berekening;
- heeft de constructeur omschreven hoe hij/zij de hoofddraagconstructie ziet en hoe hij/zij om gaat met de robuustheid/redundancy (2^e draagweg) van de constructie;
- controleer de belastingaannamen in relatie tot de draagconstructie en de afdracht van deze belastingen via deze draagconstructie.

Brandwerendheid algemeen

- controleer of de draagconstructie voldoende brandwerend wordt uitgevoerd (conform Bouwbesluit 2012);
- controleer op de W.B.D.B.O., waarbij rekening moet worden gehouden met het feit dat een constructie met een W.B.D.B.O. van 60 minuten, ook minimaal 60 minuten moet blijven staan. Bijvoorbeeld: een gevel van een stalen hal op de perceelsgrens dient een minimale W.B.D.B.O. van 60 minuten te bezitten. Bij brand zal de staalconstructie van deze hal inzakken, echter de wand op de perceelsgrens moet minimaal 60 minuten blijven staan;
- toepassing van smeltanker is omstreden. Smeltankers ontkoppelen de constructies met een W.B.D.B.O. eis, van de overige constructies zonder deze eis. Ontkoppeling ontstaat echter pas bij een bepaalde temperatuur. Bij bijvoorbeeld stalen hallen is het dus moge-

- lijk dat bij brand in een deel van de hal de constructie al bezwijkt terwijl de benodigde temperatuur voor de loskoppeling van de smeltankers nog niet is bereikt;
- bij toepassing van een sprinklerinstallatie kan ook de draagconstructie te worden besprenkeld, zodat deze de gewenste tijd blijft staan;
 - in de constructieberekening is rekening gehouden met aanvullende belastingen uit de sprinklerinstallatie (in gevulde toestand);
 - eventuele stookruimten met een vermogen boven de 120 kW zijn gecompartmenteerd en zorgt bij ontploffing niet tot instorting van de constructie of het onbruikbaar worden van de vluchtwegen;
 - heeft het gebouw een 2^e draagweg of zijn voorzieningen zoals trekbanden getroffen waarmee het gebouw bij een calamiteit toch blijft staan;
 - brandbestendigheid middels (over)dimensionering is mogelijk, mits e.e.a. middels berekening wordt aangetoond;
 - heeft de constructeur rekening gehouden met brandbare stoffen die geplaatst worden rondom het gebouw en die bij brand de constructie kunnen verzwakken;
 - is een volledig testrapport, een SVO of een KOMO- attest aanwezig van de brandscheiding;
 - controleer opschuimende strippen e.d. in de brandscheiding;
 - is het montagevlak en hang- en sluitwerk bij openingen in de brandscheiding goed een deugdelijk uitgevoerd;
 - wordt regelmatig onderhoud uitgevoerd van de brandscheiding en openingen en wordt dit geregistreerd in het logboek;
 - zijn deur en raamopeningen en beglazing deugdelijk en volgens rapportage/attest uitgevoerd;
 - is de primer verenigbaar met de brandwerende coating van de staalconstructie en wordt dit periodiek gecontroleerd;
 - is een berekening van de primer en coating per staalprofiel ingediend;
 - controleer of de gebruikte profielfactoren, laagdikte, kritieke staaltemperaturen en brandwerendheid binnen de grenswaarden van het rapport liggen;
 - is het materiaal (coating) geschikt voor het toepassingsgebied (binnen/buiten);
 - voldoet de scheidingsconstructie bij doorvoeren aan de gestelde WBDBO;
 - zijn de doorvoeren voldoende ondersteund of opgehangen BRL 2881;
 - is het rapport over de doorvoeren afgegeven door een geaccrediteerd brandlaboratorium;
 - is het systeem volgens het rapport of certificaat afgewerkt? Inbouwdiepte van schuimen, dikte en persinggewicht van steenwol, afwerk lengte van coating, geen kieren en naden;
 - zijn de PEX en overige leidingen voorzien van brandmanchetten, wraps of soortgelijke maatregelen;
 - zijn de brandkleppen op juiste positie in de wand geplaatst en zijn de brandkleppen die niet in de scheiding zijn geplaatst tussen klep en sparing brandwerend afgewerkt.

Statisch grondonderzoek (sonderingrapport voor funderen op palen, putten)

- er dient gecontroleerd te worden of de plaats van de sonderingen als omschreven in het statisch grondonderzoek wel gelijk zijn aan de situering van het te realiseren bouwwerk;
- vergelijk de gegevens van het statisch grondonderzoek met het palenplan. Aandachtspunten zijn hierbij de paalsoort: paalklassefactor, paalvoetvormfactor, paalinvoedsfactor, equivalente diameter van de paal, oppervlakte van de paalpunt, paalpuntniveau en materiaal van de paal (Eurocode 7);
- tevens dient men te controleren of er in het grondonderzoek spraken is van schachtwrijvingskrachten als (positieve en negatieve kleef), aandachtspunten zijn onder andere de neutrale gronddrukfactor en effectieve verticale spanning;
- indien er sprake is van paalgroepen dient men rekening te houden met een gereduceerde grondspanning onder de paalpunten;
- kijk naar de grondwaterstand en bedenk welke gevolgen deze grondwaterstand heeft voor de constructie;
- indien de palen min of meer gelijk onder de nieuwbouw zijn verdeelt en de onderlinge afstand niet meer bedraagt dan 5 meter, mag bij de negatieve kleef rekening worden gehouden met een ontlasting c.q. afname van de verticale korrelspanningen in de diepere lagen ten opzichte van de oorspronkelijke situatie, doordat de bovenliggende grond in zekere mate aan de paal gaat hangen en de belastingen afdraagt aan de palen. Als de

h.o.h. afstand van de palen groter is dan tien maal de paalvoetdoorsnede, mag de factor van het groepseffect eventueel worden verwaarloosd;

- ontstaan trillingen kort op bestaande bouw en zijn de gevolgen aanvaardbaar;
- heeft de constructeur rekening gehouden met eventuele trekkrachten op prefabpalen (trillingsmonitor), stootbelasting, afdracht windbokken op fundering etc.;
- staat de wapening van de putten of palen op tekening (zowel grondgevormd alsmede prefab);
- zijn ook dieptesonderingen uitgevoerd en wel op de juiste plaats;
- uiteindelijk dient men de totale zakking, vervormingsverschillen en de relatieve rotatie te controleren middels Eurocodes.

Statisch grondonderzoek (sonderingrapport voor funderen op staal)

- controleer of de plaats van de sonderingen als omschreven in het statisch grondonderzoek wel gelijk is aan de situering van het te realiseren bouwwerk;
- in de berekening dient men met name de grondwaterstand, aanlegbreedte van de strook, beddingsconstanten, samendrukkingsconstante en gronddekking te controleren conform Eurocode 7;
- een kelder bij een hoge grondwaterstanden dient niet alleen waterdicht te zijn (scheurwijdte berekening), maar mag tevens niet gaan opdrijven (voldoende neerwaartse belasting);
- staat de verdichtingmethode juist op tekening aangaande de eventuele grondverbetering;
- bij vloeren op zand is rekening gehouden met de onderlinge zakkingsverschillen en trillingen van constructies op deze vloer;
- zijn er holle ruimten in diepere grondlagen geconstateerd of te verwachten op deze locatie en of zijn er grondwaterstromingen die ontzanding onder de fundering kunnen veroorzaken;
- men dient een toetsing van de grenstoestanden uit te voeren (bezwijken van de grondslag, door grote zakkingsverschillen, bezwijken bovenbouw en beperking toelaatbaarheid zakking en zakkingsverschillen in verband met de bruikbaarheid van de constructie).

Funderen op staal

- de fundering moet vorstvrij worden aangelegd, d.w.z. minimaal 700 mm onder het maaiveld;
- indien de ligging van de vaste grondslag twijfelachtig is en er geen sprake is van een ondergeschikt gebouw, dient een nader statisch bodemonderzoek te worden overlegd. Uit dit onderzoek moet blijken op welk niveau de fundering moet worden aangezet en / of grondverbetering noodzakelijk is. Het pakket grondverbetering moet zodanige afmetingen in het grondvlak hebben, dat drukspreading vanuit de onderkant van de fundering onder een hoek van 45 graden mogelijk is;
- bij een slechte grondslag kan veelal worden volstaan met een plaatfundering. De plaat dient hierbij te worden voorzien van boven- en onderwapening volgens de statische berekening van de constructeur, deze berekening dient te worden gecontroleerd. Bovendien dient men te controleren of de wapening zoals deze in de plaat ligt conform de berekening is getekend en de wapeningsstaven tevens de juiste lengte hebben incl. de verankeringlengte. Er dient rekening te worden gehouden met de momentendekkinglijnen en er dient verdeelwapening aanwezig te zijn.
- eventuele isolatie onder de sloof- en / of plaatfundering dient drukvast te worden uitgevoerd bijvoorbeeld een XPS- isolatie of gelijkwaardig;
- zijn er voorzieningen getroffen voor minder draagkrachtige grondlagen, holle ruimten in de bodem, ontzanding, etc.;
- tevens dient men rekening te houden met de juiste betondekking conform Eurocode 2.
- er dient te worden gecontroleerd of de grondspanning onder de funderingsplaat of sloof niet worden overschreden, denk hierbij ook aan het feit dat een excentrische belasting op een funderingssloof een plaatselijke hogere grondspanning zal veroorzaken.

Funderen op palen (tekening en berekening)

- vergelijk de gegevens van het statisch grondonderzoek met het palenplan. Met name zijn van belang het paalpuntniveau, paaldiameter, soort paal en de wapeningskorf (bij boorpalen);
- is er een verslagrapportage van de uitvoering gemaakt, dus een rapportage van de verwachte problemen;
- als aanvullende voorwaarden dienen rapporten als het kalenderrapport te worden overlegd en dat er melding gemaakt dient te worden gedaan van afwijkende palen en misslagen;
- zijn de palen voorzien van de juiste wapening en zijn de aangenomen belastingen juist;
- is rekening gehouden met aanvullende belastingen, zoals kleef, belastingen uit de begane grondvloer en grondverbetering op poeren en palen;
- zijn er voorzieningen getroffen voor minder draagkrachtige grondlagen, holle ruimten in de bodem, ontzanding, etc.;
- is rekening gehouden met een juiste betondekking;
- is rekening gehouden met eventuele kopmomenten in de paal;
- is het maximale wapeningspercentage niet overschreden;
- is de aansluiting paal / poer / ringbalken juist uitgevoerd met voldoende koppelwapening en eventuele ophangwapening.

Betonvloeren (berekening)

- er dient gecontroleerd te worden of de milieuklasse, betondekking, betonkwaliteit en staalsoort voldoen aan de daaraan gestelde eisen als omschreven in Eurocode 2;
- de veiligheidsklasse dient te voldoen aan Eurocode 0&1, tevens dient elke vloer die onder milieuklasse 2 of hoger valt, te worden gecontroleerd op scheurvorming;
- Tevens dienen de dwarskrachten, ponskrachten die kunnen ontstaan in de vloer te worden gecontroleerd en er dient gecontroleerd te worden of de gebruikte elasticiteitsmodulus correct is en het minimale en maximale wapeningspercentage niet zal worden overschreden;
- bij kolomstroken en geïntegreerde betonbalken, dient de betonvloer te worden berekend zowel met starre oplegpunten als verende oplegpunten, ook dient er voldoende koppelwapening aanwezig te zijn en dient deze ook gecontroleerd te worden op de eisen met betrekking tot de minimale verankering;
- er kan een extra rotatie ontstaan t.p.v. de kolomstrook of balk t.g.v. de oplegging van de vloer op de strook, hieraan dient een kolomstrook te worden gecontroleerd;
- het bouwplan dient gecontroleerd te worden aan de juiste belastingcombinaties en of de juiste belastingen zijn aangenomen;
- de koppelwapening dient te worden gecontroleerd voor alle betonvloeren, bij breedplaatvoeren kunnen voegnetten van toepassing zijn bij zware belastingstroken op de vloer;
- breedplaatvoeren met een dikte >240 mm dienen te worden voorzien van een geheel bovennet;
- bij vierzijdig berekende vloeren dient wringwapening te worden toegepast;
- het opvangen van de eventuele schijfwerking van vloeren dient te zijn gecontroleerd door de constructeur. E.e.a. kan door het toepassen van een druklaag of een wrijvingsberekening worden aangetoond.
- rond een uitsparing in de vloer dient raveelwapening te worden voorzien om de belastingen rond deze sparing richting het steunpunt af te laten dragen;
- denk aan vloerdilataties bij omvangrijke vloeren (bv. overspanningen >40 meter) "betonkrimp";
- is er rekening gehouden bij ongeïsoleerde betonplaten bij bv. parkeergarages (binnen / buiten) met uitzetting en krimp van deze plaat en de aansluitingen;
- let op leidingen in de vloer, deze mogen de constructie niet verzwakken. Minimaal 2 meter uit steunpunten c.q. oplegpunten;
- tijdens de uitvoering moet worden gecontroleerd of de betonwapening onbeschadigd is.

Betonvloeren (tekenwerk)

- controleer de overspanningrichting van de vloerelementen. De overspanningrichting die de vloerleverancier aanhoudt dient overeen te komen met die van de hoofdconstructeur.

Bij afwijking hiervan moet de onderliggende constructie worden gecontroleerd op de gewijzigde belastingafdracht;

- controleer de opleglengte van de vloer, deze opleglengte voor een betonvloer op staal is minimaal 70 mm en op metselwerk 100 mm;
- controleer bij vierzijdige vloeren op wringwapening;
- controleer de betondekking, betonkwaliteit en dwarskracht;
- denk aan het koppelen van de betonvloer aan de eventuele staalconstructie, dit kan geschieden door middel van haarspelden e.d. te lassen aan de staalconstructie of het doorvoeren van de koppelstaven door bv. de stalen ligger. Een betonvloer die in een unprofiel ligt, zal met beugels, haken of haarspelden met het unprofiel verbonden moeten worden, denk aan het feit dat een unprofiel een schuin oplegvlak heeft;
- een sparing in de vloer moet worden voorzien van raveelwapening. Denk hierbij met name aan trapopeningen, etc.;
- Leidingen in de vloer mogen de constructie niet verzwakken. Deze dienen minimaal 2 meter uit het steunpunt te worden gesitueerd;
- controleer de compleetheid van de ingediende vloerberekening. Behalve de statische berekening moet het volgende worden ingediend:
 - breedplaatvloer:
 - tekening met daarop aangegeven de wapening op de plaat;
 - het legplan van de breedplaatvloer;
 - tekening met daarop aangegeven de bovenwapening;
 - tekening met wapening in de plaat (het platenboek);
 - een van toepassing zijnde kwaliteitsverklaring, bijvoorbeeld KIWA certificaat, CE, enz.
 - kanaalplaatvloer:
 - legplan van de elementen eventueel met bijlegwapening;
 - tekening met wapening op de kanaalplaat (bij toepassen druklaag bij bijvoorbeeld schijfwerking of koppelwapening);
 - een van toepassing zijnde kwaliteitsverklaring, bijvoorbeeld KIWA certificaat CE, enz.
 - combinatie vloer (z.g. broodjes vloer):
 - legplan van de elementen;
 - tekening met wapening van de druklaag;
 - tekening en berekening van de versterkte stroken;
 - een van toepassing zijnde kwaliteitsverklaring, bijvoorbeeld KIWA certificaat, CE, enz.
 - monoliet gestorte vloer:
 - tekening met onder- en bovenwapening;
 - dekking en wapeningslagen aangeven op tekening
 - betondekkingen en betonkwaliteit.

Vloeren in hout

- controleer of de h.o.h afstanden, de maximale overspanning en de houtafmetingen volgens de berekening overeenstemmen met de bouwtekening. Bovendien dient men rekening te houden met haakankers, voor de koppeling tussen verschillende wanden en of de houten vloer;
- controleer de belastingen (veranderlijk als permanent) op de houten vloer, als: wanden op de vloer. Controleer of er bouwkundige oplossingen voor deze wanden op c.q. openingen in de vloer zijn genomen. Controleer deze op sterkte maar ook op doorbuiging (denk aan krimp), dit geldt trouwens voor de gehele houten vloer;
- let op eventuele momentvaste verbindingen in hout. Uitvoering hiervan is ingewikkeld en dient derhalve zorgvuldig te worden uitgevoerd;
- bij h.o.h. afstanden van houten balken >700mm dient het plaatmateriaal bovenop deze balken te worden gecontroleerd op sterkte en eventueel op doorbuiging;
- de vochtwering van de houtconstructie is (waar nodig) gewaarborgd;
- controle van de vloer heeft plaatsgevonden op de feitelijke belastingen.

Stabiliteit

stabiliteit voor met name gekoppelde woningen kan op de volgende wijze worden verzekerd:

- bij gietbouwoningen door het betonskelet gevormd door vloeren en wanden, berekening volgens de kruisjesmethode o.g.;
- bij traditioneel metselwerk door metselwerkpenanten in vóór- en achtergevel. De penanten moeten over de volledige hoogte van de woningen doorlopen. De afmetingen moeten rekentechnisch worden bepaald aan de hand van Eurocode 5;
- bij Gibo- woningen (bouwelementen van gasbeton) door middel van een stabiliteitswand binnen de woning. In verband met een relatief laag eigen gewicht van de constructie (gevaar voor kantelen) is het noodzakelijk de wand te verankeren aan de onderliggende fundering;
- bij utiliteitsbouw door middel van kernen in de vorm van liftschachten en/of wanden;
- de staalconstructie, bijvoorbeeld een stabiliteitskruis, stabiliteitsjuk e.d.;
- bij andere stabiliteitsvoorzieningen, zoals stalen dakplaten, gevelbeplating, glas, etc. dient buiten de berekening tevens een attest te worden ingediend;
- worden in het gebouw gevaarlijke stoffen opgeslagen die gevaar kunnen opleveren voor de constructie. Denk hierbij aan explosies die een deel van de constructie weg kunnen slaan of stoffen die de constructie kunnen verzwakken door corrosie, etc.

Metselwerk

- controleer of de druksterkte van het metselwerk (voeg zwakste schakel) t.p.v. opleggingen en denk aan het feit dat metselwerk geen trekkrachten kan opnemen. In de praktijk blijkt dat ongewapend metselwerk alleen kortdurend op trek belast kan worden. Scheurvorming ontstaat binnen 5 jaar na realisatie;
- denk aan de dilatatievoegen in bijvoorbeeld lange metselwerkwanden (afhankelijk van de soort metselsteen). Dilataties om de 5 meter is standaard;
- wordt er gewapend metselwerk toegepast en is deze door de constructeur aangetoond, dat geldt tevens voor metselwerk wat aan ander metselwerk wordt opgehangen;
- metselwerkoverspanningen worden ondervangen met lateien of uitgevoerd in MURFOR (MURFOR tot 3 meter).

Lateien

- staltonlateien van Nehobo o.g.:
deze lateien worden toegepast tot ca 2 meter dagmaat. Uitsluitend in combinatie met een aantal lagen
metselwerk heeft de latei een constructieve functie (volgens tabel fabrikant). De latei is ongeschikt voor
hoge belastingen. Het komt nogal eens voor dat de latei wordt gebruikt voor het opleggen van
vloerelementen boven kruipgaten. Om bovengenoemde redenen is dit constructief onaanvaardbaar;
- stalen lateien in de vorm van UNP of hoekprofiel:
deze asymmetrische profielen zijn torsiegevoelig en dienen in horizontale zin gesteund te worden door een betonvloer of een naastgelegen profiel (bijv. dubbel hoekprofiel onderling te koppelen met stalen schotjes). Denk tevens aan het thermisch verzinken van staal in vochtige ruimten (spouw, kruipruimte e.d.);
- MURFOR, samengestelde metselwerklateien e.e.a. volgens attest; rollagen boven ramen etc. mogen met MURFOR een maximale overspanning hebben van 3 meter;
- Eventueel houten balken als lateien, doch alleen bij droog milieu;
- betonlateien van Nehobo o.g.:
Deze lateien kunnen worden toegepast, alleen met belastingtabel of berekening, denk aan de verschillende betonlateien als zelfdragende of samenwerkende lateien.

Opmerking:

Indien een dak en/of vloer van een aanbouw wordt afgesteund op een bestaande gevel waarin zich te handhaven openingen bevinden, moet de latei boven deze opening gecontroleerd worden in verband met belastingtoename. Met name bij woningen die projectmatig zijn

gebouwd, komt het vaak voor dat lateien bij de berekening volledig zijn uitgebuit en nage-
noeg geen of weinig reserve in draagkracht bezitten.

Dilataties

Dilataties worden veelal toegepast indien sprake is van:

- krimp in verband met verharding van beton (stortlengte max. 40 meter);
- ongelijke uitzettingen ten gevolge van temperatuur in onder meer gevelmetselwerk. Over dit onderwerp zijn o.a. CUR- rapporten verschenen. Om scheurvorming te voorkomen dienen de dilataties zodanig te worden aangebracht dat verschillen in uitzettingen beperkt blijven;
- ongelijke zettingen ten gevolgen grote verschillen in bouwmassa's. Ook bij een aanbouw tegen een bestaand gebouw. De aanbouw ondergaat nog een zetting terwijl bij het bestaande gebouw de zetting reeds heeft plaatsgevonden. Niet dilateren betekent scheurvorming;
- temperatuurverschillen (uitzetting / krimp) dilatatie in elke constructie. Bv. (beton: staalvilt, staal slobgaten, etc.);
- de dilataties ontkoppelen de bestaande constructie geheel en zijn afgedicht tegen het binnen dringen van ongedierte en vocht.

Houten daken

- controleer of voorzieningen zijn getroffen voor het opnemen van dakbelasting met het dakvlak mee;
Opname van deze afschuifbelasting is o.a. mogelijk door:
 - houten schoren tussen gordingen;
 - bandstaal over (ingekepte) gordingen. Het bandstaal wordt bevestigd aan de nokgording ter plaatste van de oplegging;
 - gording op zijn plat. De gording wordt daarbij in de zwakke richting in het dakvlak geplaatst en neemt via de benodigde vernageling de afschuifbelasting op. Voor nadere gegevens raadplege men het KOMO- attest;
 - muurplaat die in horizontale zin is verankerd aan betonvloer of bouwmuren (stormankers);
 - de dakgordingen te berekenen op dubbele buiging, hetgeen vaak tot zware houtafmetingen leidt;
 - schijfwerking dakplaat. Een dakplaat op basis van multiplex mits goed vernageld levert voldoende schijfwerking. Bij daken met een helling tot 20 graden kan de invloed van afschuiving veelal worden verwaarloosd.
- controleer of de h.o.h. afstanden, de overspanning en de berekende gordingafmetingen overeenstemmen met de tekening;
- afmetingen van hoek- en kilkepers evenals slapers en raveelbalken, dienen afzonderlijk in de berekening te worden opgenomen;
- controleer de belastingen, als: windbelasting, sneeuwbelasting en wateraccumulatie. Denk aan sneeuwophoping en het opwaaien van sneeuw op platte daken;
- zijn er noodoverstorten van toepassing en zijn deze berekend (wateraccumulatie);
- denk aan stormankers;
- beperk de doorbuiging bij platte daken i.v.m. met name wateraccumulatie.

Stalen daken/luifels

- controleer de belastingen, als: windbelasting, sneeuwbelasting en wateraccumulatie. Denk aan sneeuwophoping, het opwaaien van sneeuw op platte daken en aanvullende belastingen uit bijvoorbeeld de sprinklerinstallatie;
- zijn er noodoverstorten van toepassing en zijn deze berekend (wateraccumulatie);
- beperk de doorbuiging bij platte daken i.v.m. met name wateraccumulatie;
- controleer of de h.o.h. afstanden, de overspanning en de berekende gordingafmetingen overeenstemmen met de tekening;
- afmetingen van hoek- en kilkepers evenals slapers en raveelbalken, dienen afzonderlijk in de berekening te worden opgenomen;
- controleer de stalen ligger op het afschuiven van het dakvlak;
- controleer de staalconstructie op de factor temperatuur;

- heeft de constructeur rekening gehouden met de oplopende temperaturen als gevolg van het vullen met rook door brand en de daaruit voortkomen reductie van de staalconstructie;
- bij grote overspanningen zijn verbindingen die door de constructeur ontworpen zijn als momentvast in de praktijk toch buigslap. Hierdoor zal de doorbuiging groter zijn dan uit de berekening volgt. E.e.a. heeft wederom gevolgen voor met name de wateraccumulatie;
- Een noodafvoersysteem mag **nooit** op een riolering worden aangesloten maar moet altijd vrij kunnen spuwen.

Ten aanzien van het voornemen om een Pluvia of Geberit noodoverlaatsysteem toe te passen in tegenstelling tot de traditionele brievenbus of ronde put stellen wij in het kader van de gelijkwaardigheid de volgende aanvullende voorwaarden:

1. Het dak alsmede de trechters van de noodafvoer dienen na gereedkomen te worden ingemeten en hiermee de waterlijn te worden bepaald. Deze waterlijn dient door zowel de constructeur als de installateur te worden goedgekeurd.

Deze stukken inclusief goedkeuring van beide partijen dienen te worden overlegd aan de gemeente Beek. Als alternatief voor het inmeten kan men ook alle trechters van de noodafvoer separaat aansluiten.

De constructeur dient sowieso de constructie op het belastingsgeval wateraccumulatie te controleren, rekening houdend met zowel de doorbuiging van de staalconstructie als van de dakplaten.

2. De trechters van de noodafvoer dienen circa 40 á 50 mm boven de dakbedekking te staan en op voldoende afstand van de trechters van de reguliere hemelwaterafvoer om verstopping van de trechter door vervuiling te voorkomen.

3. Om de signaalfunctie van de traditionele noodoverstorten te vervangen dienen er kleine spuwars in de gevel te worden aangebracht. Te denken valt hierbij aan spuwars BxH = 150x80mm., minimaal 2 stuks per gevel. Deze spuwars dienen in werking te treden op het moment dat ook de Pluvia noodafvoer gaat functioneren. Het afvoeren van het water op circa 0,5 a 1,00 m boven maaiveld door het Pluvia noodafvoersysteem geeft ons inzien te weinig signalering.

4. De berekening van het Pluvia noodoverstortstelsel dient te geschieden, waarbij een regenintensiteit van minimaal 0,054 (l/s)/m² wordt aangehouden.

5. Geberit, de installateur en de constructeur dienen een gezamenlijke garantieverklaring te overleggen aan de gemeente Beek.

6. Het plegen van periodiek dakonderhoud blijft een vereiste om de nodige garantie te verkrijgen.

- indien het dak gebruikt wordt om over te vluchten bij brand, dient deze minimaal 60 minuten brandwerend te worden uitgevoerd;
- is rekening gehouden met kip en zijn de kip- verkorters e.d. juist aangebracht;
- zijn de stabiliteitskruizen juist aangebracht, zeker als deze gebruikt worden als horizontale steun bij de berekening van de stalen spanten;
- zijn de stalen spanten juist gekoppeld aan de onderliggende fundering en is deze verankering afdoende om alle krachten op te kunnen vangen (afschuiving en trek);
- komen de afmetingen van het stalen spant overeen met de tekeningen van de architect, hieruit volgt vaak dat de ontworpen staalconstructie niet past in het gebouw;
- zijn alle ophangconstructies juist en aangetoond;
- voldoet het ankerplan aan alle eisen;
- zijn de gevelplaten berekend op alle daarop werkende belastingen (zoals windbelasting);
- zijn alle bevestigingsmiddelen (zoals die van de gevelbeplating) aangetoond middels berekening en attest;
- zijn alle details technisch uitvoerbaar;
- zijn de stabiliteitsvoorzieningen juist uitgevoerd;

- een ophangconstructie van een plafond dient bestand te zijn tegen het milieu waarin ze moeten functioneren. Is de toegepaste ophangconstructie hiertegen bestand of zijn voorzieningen getroffen.

Stalen liggers

- controleer de stalen ligger op sterkte en doorbuiging. Bij een ligger op twee steunpunten zullen de eisen met betrekking tot doorbuiging bijna altijd maatgevend zijn, terwijl bij een doorgaande ligger meestal de sterkte maatgevend is;
- een nieuwe stalen ligger onder bestaand metselwerk dient altijd voldoende te worden ondersabelt en beperkt qua doorbuiging tot 0,002L;
- UC bij voorkeur 0,9 i.p.v. 1,0 en controle op kip bij smalle, hoge liggers;
- controleer de opleggingen van deze stalen ligger op de onderliggende constructie. Zijn drukverdelers toegepast, voldoen deze wel en is dit technisch uitvoerbaar;
- controleer de verbindingen op uitvoerbaarheid.

Houten liggers

- controleer de houten ligger op sterkte en doorbuiging. Bij een ligger op twee steunpunten zullen de eisen met betrekking tot doorbuiging bijna altijd maatgevend zijn, terwijl bij een doorgaande ligger meestal de sterkte maatgevend is;
- bereken de doorbuiging van de houten ligger op basis van krimp;
- controleer de oplegging van de ligger en de koppeling van de ligger met de achterliggende constructie (mits noodzakelijk);
- controleer de verbindingen. Momentvaste verbindingen in hout zijn technisch lastige verbindingen er vragen derhalve veel aandacht;
- is de vochtbehandeling van de houten constructie goed omschreven.

Dockchelters

- de dockchelters en stootvoorzieningen dienen op tekening te staan en te zijn aangetoond middels berekeningen en attest;
- de betondekking dient te zijn gebaseerd op een juist milieu;
- de detaillering dient juist te zijn uitgevoerd ter voorkoming van het afbrokkelen van de betonrand tijdens gebruik.

Grondkerende constructie

- zijn deze van toepassing en zijn ze door de constructeur goed aangetoond door middel van berekeningen en tekeningen;
- zijn eventuele kelderwanden juist berekend (grondbelasting, grondwater en eventueel verkeer);
- hoe gaat men het opdrijvende vermogen van betonnen kelderbakken tegen (grondankers, extra belasting, etc.);
- is de detaillering juist i.v.m. de waterdichtheid van de constructie;
- is de betondekking juist en met het juist wapeningspercentage.

Staalvezelvloer

- zijn in de berekening de juiste belastingaannamen aangehouden;
- zijn de dilataties niet vergeten;
- is de verhouding staalvezels en beton juist;
- is er voldoende aandacht voor het mengen van het beton en de staalvezels;
- is rekening gehouden met eventuele puntbelastingen;
- geeft de constructeur aan hoe hij om gaat met trillingen (mits deze trillingen het gebruik beïnvloeden).

Betonnen ligger

- controleer de betondekking op basis van de feitelijke milieuklasse, etc.;
- controleer de dwarskrachten in de ligger in relatie tot de toegepaste beugels;
- controleer op eventuele wringing in de ligger;
- controleer op betonkwaliteit en staalkwaliteit. Betonnen liggers worden vaak uitgevoerd in en hogere betonkwaliteit en in de praktijk blijkt dat dit vaak mis gaat tijdens de uitvoering. Gezien het prijsverschil wordt door aannemers regelmatig gebruik gemaakt van wape-

- ningsstaal uit andere landen. Hierdoor kan een probleem ontstaan als de kwaliteit en staalspanning van dit staal niet gelijk is aan hetgeen in de berekening is opgenomen;
- controleer de momentenverdeling en of de wapening op de juiste plaats ligt met voldoende verankeringlengte;
 - controleer op staaloverlap en koppeling;
 - controleer de opleggingen en eventuele verbindingen;
 - controleer de wapeningspercentages.

Kolommen

- controleer de kolommen op basis van de daarop werkende belastingen (druk met eventueel een moment in combinatie met of een eventuele scheefstand);
- controleer een betonkolom op basis van een minimale beginexcentriciteit;
- controleer bij betonkolommen op minimale/maximale afstand hoofdwapening, maximale afstand beugels, betondekking, minimum kolomafmeting (200mm), overlapping stekken/wapening en betonkwaliteit/staalkwaliteit;
- controleer staalkolommen altijd even op knik;
- controleer op extra kopmomenten vanuit de gekoppelde constructie in de kolom;
- controleer op puntvormig ondersteunde vlakken (pons).

Betonwanden

- controleer op basis van de daarop werkende belastingen (druk met eventueel een moment in combinatie met of een eventuele scheefstand / kopmoment);
- controleer een betonwand op basis van een minimale beginexcentriciteit;
- controleer op minimale / maximale afstand hoofdwapening, maximale afstand beugels, betondekking, overlapping stekken / wapening en betonkwaliteit / staalkwaliteit;
- controleer op horizontale belastingen, zoals wind, etc.;
- controleer de raveelwapening bij openingen in de wand.

Noodafvoeren.

In de ontwerp- en uitvoeringsfase houden constructeurs en uitvoerende partijen zich intensief bezig met de constructieve veiligheid. De normen schrijven belastingen voor die met een aanvaardbaar kleine kans onder extreme omstandigheden overschreden kunnen worden. Een constructie zonder reservedraagvermogen zal daarbij bezwijken, een constructie die robuust is en voldoende redundancy heeft, zal langer standhouden. Een gebouweigenaar of facility manager moet deze extreme omstandigheden (storm, hevige regenval, zware sneeuwval) onderkennen en passende voorzorgsmaatregelen treffen. Hiertoe hoort zeker ook inschakeling van een constructeur voor inspectie en advies. Met name geldt dit voor gebouwen met lichte dakconstructies.

Het onderhoud van constructies houdt in dat constructieve onderdelen zorgvuldig geïnspecteerd moeten worden om er zeker van te zijn dat de sterkte van de constructiematerialen, die is aangehouden bij het oorspronkelijke ontwerp, nog steeds gehaald wordt (De delaminatie van de houten spanten van de IJshal in Bad Reichenhall had door zorgvuldige inspectie op tijd gesignaleerd kunnen worden). Specifiek aandacht behoeft het beoordelen van oudere platte lichte dakconstructies op de aanwezigheid van noodafvoeren, die er voor zorgen dat er geen wateraccumulatie kan ontstaan in geval van verstopte hemelwaterafvoeren.

Integrale veiligheidsbeschouwing

Ontwerpfase

- Constructies moeten zo ontworpen worden dat er bij bezwijken van een onderdeel andere onderdelen zijn die na herverdeling van krachten met een eventueel gereduceerde veiligheidsmarge de belasting kunnen afvoeren. We spreken over redundan-

cy en hebben het dan met name over tweede draagweg principes. Uiteraard geldt dit alleen voor onderdelen waarbij een reële mogelijkheid aanwezig is dat deze kunnen bezwijken onder extreme omstandigheden.

- Constructie-elementen en hun verbindingen moeten fors of robuust zijn, zodat bij kleine gebreken daaraan niet direct de grens van het draagvermogen bereikt wordt. We spreken daarbij over robustness van constructies. (Voor ingewijden: houd een unity-check $< 0,90$ aan!).
- Een constructie is zo sterk als zijn zwakste schakel. Door een risico-analyse van het constructief ontwerp moeten deze 'gevoelige onderdelen' van de constructie geïdentificeerd worden, indien mogelijk verbeterd en anders bijzondere aandacht krijgen tijdens de uitvoering en in de gebruiksfase.

Uitvoeringsfase

- Het bewaken van de uitwerking van het constructief ontwerp en de controle op de uitvoering daarvan door de hoofdconstructeur; dit betekent een toename van de werkzaamheden en verantwoordelijkheden van de hoofdconstructeur.
- Bijzondere aandacht besteden aan 'gevoelige onderdelen' van de constructie.
- Wijzigingen tijdens de uitvoering zoveel mogelijk voorkomen en in voorkomend geval zorgvuldig beoordelen welke gevolgen een constructieve of bouwkundige wijziging heeft op de betreffende gebouwonderdelen en de wijziging verwerken op de overzichtstekeningen van de draagconstructie.
- Bij oplevering van de constructie (c.q. het project) een 'Facility Managers Checklist' verstrekken, waarin de regelmatig te inspecteren kritische constructieonderdelen en hun verbindingen worden aangegeven.

Gebruiksfase

- op basis van de 'Facility Managers Checklist' regelmatig kritische onderdelen (laten) inspecteren door ter zake deskundigen.
- In geval van extreme omstandigheden (plasmovorming en dikke sneeuwlaag) bij lichte platte daken direct een inspectie laten uitvoeren door een constructeur, waarbij deze moet vaststellen of de water- of sneeuwbelasting significant is, of er zichtbare tekenen van overbelasting zijn, zoals doorbuiging of torsie van liggers, welke maatregelen genomen moeten worden om overbelasting tegen te gaan en hoe de constructie eventueel gestut kan worden.
- door het later toevoegen van dakisolatie, zal sneeuw en ijs minder snel smelten en accumulatie van sneeuw kunnen optreden. Sneeuw blijft ook langer liggen. De soortelijke massa van sneeuw varieert van $1,0 \text{ kN/m}^3$ (verse sneeuw) tot $4,0 \text{ kN/m}^3$ voor compacte sneeuw van enkele dagen. Inspectie door een constructeur is in dergelijke gevallen van belang.
- Bij zwembaden kunnen zich door de warmte in het gebouw (direct onder het dak) andere situaties voordoen. Denk hierbij aan sneeuw en ijs bij de randen (die de noodoverstorten en h.w.a. verstoppen en in het midden van het dak smeltwater. Hierop moet de constructie worden gecontroleerd.
- Bovendien dienen alle ophangconstructies bij warme, vochtige en chloorhoudende ruimten, zoals bij zwembaden jaarlijks te worden gecontroleerd op chloorspanningscorrosie.
- Ook de brandwerendheid van bv. brandwerend geverfde constructies dienen jaarlijks te worden gecontroleerd.
- De gevelophangconstructies van bestaande gebouwen dienen tevens regelmatig op corrosie te worden gecontroleerd.