



Toepassing van NEN 8700 leidt tot diverse discussiepunten

Hoe eenduidig is NEN 8700?

Bij verbouwingen of renovaties moet een constructieadviseur aantonen dat een constructie die al jarenlang naar behoren heeft gefunctioneerd, dat ook in de toekomst zal blijven doen. Daarbij moet rekening worden gehouden met het feit dat (delen van) constructies vaak net iets zwaarder of anders worden belast dan in het

oorspronkelijke ontwerp was voorzien. Het kan ook zijn dat er op basis van andere regels moet worden getoetst. Iets minder strenge toetsingsregels kunnen helpen om verbouw economisch haalbaar te maken. Als hulpmiddel daarbij is sinds december 2011 NEN 8700 beschikbaar. Alles is nu dus eenduidig geregeld. Toch?

Voor het constructief uitwerken van verbouwingen op basis van het Bouwbesluit 2012, wordt gebruikgemaakt van de combinatie van twee gekoppelde vernieuwingen: de Eurocode en NEN 8700. De Eurocode, bedoeld voor nieuw te bouwen constructies, hanteert een andere indeling in gevolgklassen en andere toetsingsregels dan de voorloper, de NEN 6700-serie (en diens opvolgers). Op een aantal punten is een discrepantie in rekenresultaten voor dezelfde ontwerpgegevens geïntroduceerd. Dit doordat de toetsingsregels zijn veranderd.

Bij verbouw kan NEN 8700 'Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk bij verbouw en afkeuren – Grondslagen' worden toegepast. Bij toepassing van NEN 8700 bestaan nog diverse discussiepunten in de dagelijkse ontwerp-praktijk. Het voortijdig onderkennen daarvan is belangrijk. Een aantal van de verschillen en discussiepunten wordt in dit artikel benoemd.

Wanneer toetsen als verbouw

Bij het uitvoeren van verbouwingen kunnen feitelijk twee veiligheidsniveaus gelden. Ten eerste moet voor de fysiek veranderde onderdelen de nieuwbouweis worden gehanteerd. Ten tweede mogen, voor de onderdelen die gehandhaafd blijven, minder strenge eisen worden gehanteerd die leiden tot andere belastingsfactoren.

Ook bij verbouw zal in principe iedereen primair proberen te streven naar het veiligheidsniveau dat hoort bij nieuwbouw. Als een partij hiervan wil afwijken en de regels voor verbouw wil hanteren, eist NEN 8700 een goede motivering waarmee het bevoegd gezag instemt. Disproportionele kosten die nodig zijn om een constructie bij een verbouwing toch aan nieuwbouweisen te laten voldoen, zouden zo'n argument kunnen zijn [2]. Deze omschrijving bezorgt iedere ontwerper en toetsers grijze haren: hij is niet concreet en uitermate subjectief, waardoor een grote onzekerheidsfactor boven een project kan hangen.

De interessante vraag die bij verbouw altijd zal spelen, is: waar te stoppen met controleberekeningen? In de ideale wereld wordt de volledige constructie herberekend en getoetst aan de nieuwe regelgeving. De praktische noodzaak hiervan zal wel iedere keer weer moeten worden beschouwd. Er is geen reden meer om nog verdere controleberekeningen uit te voeren, indien de invloed van de verbouwing niet meer tot significante wijzigingen leidt in de krachtsverdeling in de te handhaven constructie ten opzichte van de oorspronkelijke situatie. De enige reden die er zou kunnen zijn om dit wel te doen, is als er sterk wordt getwijfeld aan het draagvermogen vóór het doen van de ingreep (afkeurniveau). Die controle heeft echter geen feitelijke relatie met de verbouw.

Ontwerpers en toetsers zijn allebei constructieve bloedgroepen. Een oplossing voor de benoemde discussiepunten zal er dus, misschien na enig overleg, altijd wel komen. Hierdoor wordt

1 Bij de renovatie van het Rijksmuseum is de Passage tijdelijk van haar antieke fundering getild om de kelderconstructie te vervangen
foto: Jane van Raaphorst / BAM Civiel

duidelijk welke uitgangspunten kunnen worden gehanteerd. Het resultaat van dit overleg kan grote invloed hebben op het totale ontwerpproces. Het is dus heel belangrijk om dit overleg al in een heel vroeg stadium van de planontwikkeling af te ronden, terwijl dan nog niet alle consequenties van verbouw exact in beeld zijn te brengen. Dat vraagt bij alle betrokkenen inzicht en wederzijds vertrouwen.

Belastingsfactoren

Bouwbesluit 2012, de Eurocodes en NEN 8700 zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden. In Eurocode 0 (NEN-EN 1990) zijn de eisen geformuleerd waaraan nieuw te bouwen constructies minimaal moeten voldoen. Afhankelijk van de functie en de afmeting van gebouwen worden constructies in gevolgklasse ingedeeld. Aan iedere klasse zijn te hanteren belastingsfactoren (zie tabel 1) gekoppeld. Op basis daarvan kunnen de belastingscombinaties worden bepaald waarop een constructie moet worden ontworpen.

NEN 8700 legt met aangepaste belastingsfactoren de ondergrenswaarden vast waar een constructie bij verbouw ten minste aan moet voldoen (zie tabel 2). In grote lijnen kan worden gesteld dat de belastingsfactoren bij verbouw circa 10% lager liggen dan bij nieuwbouw.

Tabel 1 Belastingsfactoren voor gebouwen bij nieuwbouw op basis van NEN-EN 1990 (volgens twee verschillende belastingscombinaties)

	blijvende belastingen	overheersende veranderlijke belasting anders dan wind	veranderlijke wind maatgevende belasting
Vgl. 6.10a			
CC1	1,2	1,35	1,35
CC2	1,35	1,50	1,50
CC3	1,5	1,65	1,65
Vgl. 6.10b			
CC1	1,10	1,35	1,35
CC2	1,20	1,50	1,50
CC3	1,30	1,65	1,65

Tabel 2 Belastingsfactoren voor gebouwen bij verbouw op basis van NEN 8700; waarden tussen haakjes gelden alleen voor gebouwen waarvoor een omgevingsvergunning voor bouw is verleend onder Bouwbesluit 2003 of daarvoor

	blijvende belastingen	overheersende veranderlijke belasting anders dan wind	veranderlijke wind maatgevende belasting
Vgl. 6.10.a			
CC1	1,15	1,10	1,20
CC2	1,30 (1,20)	1,30	1,40
CC3	1,40 (1,30)	1,50	1,60 (1,50)
Vgl. 6.10.b			
CC1	1,05	1,10	1,20
CC2	1,15	1,30	1,40
CC3	1,25 (1,20)	1,50	1,60 (1,50)



2

Voor constructies die vóór de invoering van de Eurocode zijn ontworpen, is het nog lastiger om inzicht te krijgen in het feit of toetsing op basis van verbouw daadwerkelijk die kleine extra rekenmarge biedt. Bij gebouwconstructies die in het verleden zijn ontworpen op basis van de NEN 6700-serie, is immers ook sprake van een indeling in drie klassen. Deze wegen het risico van een eventueel bezwijken: de veiligheidsklassen 1, 2 en 3. Op het oog lijkt daarmee eenzelfde niveau van veiligheidstoetsing aanwezig. De belastingsfactoren die aan deze drie klassen zijn gekoppeld, liggen 10% lager dan de gevolgklassen die in de Eurocode zijn gedefinieerd. Toetsing op basis van verbouw conform NEN 8700 leidt dus in diverse gevallen per saldo tot dezelfde belastingsfactoren, als die zijn gehanteerd bij de oorspronkelijke nieuwbouw. Dit zal dus weinig extra marge bieden.

Belastingen

Bij het uitvoeren van controleberekeningen speelt ook de hoogte van de aan te houden belastingen een rol. Het veranderlijke deel van de belasting is daarbij afhankelijk van de te hantieren referentieperiode. Voor nieuwbouw zijn deze gedefinieerd in de Eurocode 1 (NEN-EN 1991-1 t.m. -7) en geldt een referentieperiode van vijftig jaar. Voor verbouw geldt dat de referentieperiode minimaal gelijk is aan de restlevensduur. Daarvoor moet volgens NEN 8700 de grootste van onderstaande



3

twee waarden worden aangehouden:

- de oorspronkelijke ontwerplevensduur minus de periode waarover de constructie al in gebruik is;
- 15 jaar.

In een opmerking (bij artikel 2.3.1 van NEN 8700) wordt gesteld dat in veel gevallen beter dertig jaar als ondergrens kan worden aangehouden. Als de gebruiker van de norm probeert het maximale uit de constructie te halen, zal deze snel geneigd zijn te kiezen voor de kortere restlevensduur. Dit omdat daarbij lagere veranderlijke belastingen zullen gelden.

Bij de kortere referentieperiode die geldt bij verbouw, zal een lagere karakteristieke belasting het resultaat zijn. Afhankelijk van de specifieke situatie kan de reductie oplopen tot circa 10% op vloerbelastingen, tot 15% voor windbelasting en tot circa 25% voor sneeuwbelasting. Voor betonconstructies met een relatief groot eigen gewicht is het effect van deze reductie relatief beperkt.



Overgang naar Eurocode 2

De eerste praktijkervaringen met de Eurocode Beton leren dat er constructieonderdelen zijn, waarvan het draagvermogen bij toetsing aanzienlijk lager ligt dan bij de vervangen NEN 6700-serie. Te denken valt aan het gedrag bij dwarskracht en pons. Als in het ontwerp op basis van de VBC dwarskracht of pons al kritisch was, is de kans groot dat bij verbouw toetsing op basis van de Eurocode (zelfs in combinatie met NEN 8700) leidt tot overschrijding van de toegestane grenswaarden. Het gevolg is dat versterkende voorzieningen noodzakelijk worden of dat andere aanpassingen in het ontwerp moeten worden gedaan. In sommige gevallen zal een negatief resultaat, ondanks veel inspanning, moeilijk zijn te verklaren aan mensen die minder goed zijn ingevoerd in de constructieve regelgeving.

Een mogelijke uitweg om toch tot een positief resultaat te komen, is onderzoek naar de werkelijke kwaliteit van de betonconstructie. De betonsterkte in de praktijk blijkt in veel gevallen aanzienlijk hoger dan de theoretische waarde die op de werktekeningen is vastgelegd.

2 Het door architect Van Ravensteyn ontworpen Seinhuys van Post T in Maastricht dat tot 1985 nog dienst deed, is in 2003 geheel gerestaureerd

foto: Maurits van den Toorn

3 Het voormalige gebouw van het Gemeentelijk Energiebedrijf in Dordrecht is in 2012 getransformeerd tot het Energiehuis, 'Huis voor de Podiumkunsten'

foto: IMd Raadgevende Ingenieurs / Stieber Fotografie

4 De Philips Lichttoren in Eindhoven; dit voormalige fabrieksgebouw is in 2009 getransformeerd tot woon-, werk- en ontspanningscomplex



4

Conclusies

Ontwerpers en toetsers hebben er bij verbouwingen een extra uitdaging bij: het in onderling overleg invullen van een aantal (goed bedoelde) criteria die in NEN 8700 subjectief zijn geformuleerd. Na het maken van die afspraken aan het begin van het ontwerptraject, zal het inzetten van de mogelijkheden van NEN 8700 ten opzichte van nieuwbouweisen bij veel verbouwingen moeten helpen om ingrijpende (en dure) voorzieningen aan de bestaande constructie te voorkomen, en het verbouwplan haalbaar te maken. De marge die wordt gecreëerd is echter vaak kleiner dan zou blijken uit de directe vergelijking van de belastingfactoren voor nieuwbouw en verbouw. De constructieve uitdaging voor verbouw blijft daarmee misschien wel groter dan voor nieuwbouw. ☒

● LITERATUUR

- 1 NEN 8700, Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk bij verbouw en afkeuren - Grondslagen.
- 2 Steenbergen, R., Vrouwenfelder, T., Scholten, N., Veiligheidsfilosofie bestaande bouw. *Cement* 2012/4.
- 3 Vergoossen, R.P.H., Het afschuifdraagvermogen volgens de Nederlandse ontwerpnormen (1). *Cement* 2008/4.
- 4 Vergoossen, R.P.H., Het afschuifdraagvermogen volgens de Nederlandse ontwerpnormen (2). *Cement* 2008/5.
- 5 Vergoossen, R.P.H., Hoving, R., Het afschuifdraagvermogen met dwarskrachtwapening (3). *Cement* 2008/7.