



Rijksvastgoedbedrijf Product Informatieblad

33.00.60-02 ; Algemeen; Constructieberekening & Uitvoeringstekening

versie 3.1

1. Beschrijving:

1.1 Algemeen

Voorafgaand aan de uitvoering dient de Denker voor alle te monteren onderdelen een constructieberekening en uitvoeringstekening te vervaardigen. Deze tonen aan dat het door de Denker gemaakte ontwerp voldoet aan geldende normen en artikelen en derhalve ook als veilig beschouwd mag worden. De stukken dienen navolgbaar, aantoonbaar en uitputtend te zijn.

Als uitgangspunten voor de constructieberekening dienen de dak opnames (locatieonderzoek), een archiefonderzoek hoofddraagconstructie, RI&E en de product gegevens zoals opgenomen in het standaard deel van de constructieberekening.

De constructie berekening kan opgesplitst worden in twee onderdelen, een standaard deel en een object specifiek deel.

In de standaard constructieberekening wordt per productleverancier alle relevante stukken opgenomen voor de verdere uitwerking van de constructieberekening. Denk hierbij aan testresultaten van de diverse valveiligheidsvoorzieningen, testen of rekenkundige controle sterkte en stijfheid valveiligheidsvoorzieningen, krachtswerking op onderconstructie enz. In deze stukken moet duidelijk naar voren komen of de opgegeven krachten representatieve waarden of rekenwaarden zijn.

De specifieke informatie over de inrichting van het dak, opbouw van de daken enz. dient in projectspecifieke constructieberekening opgenomen te worden.

Als uitgangspunten voor de projectspecifieke constructieberekening dienen de standaard constructieberekening, RI&E, dak opnames (locatieonderzoek) en een archiefonderzoek hoofddraagconstructie. Deze specifieke informatie over de inrichting van het dak, opbouw van de daken enz. dient in het projectspecifiek rekendocument opgenomen te worden.

Per object dient een projectspecifiek rekendocument geleverd te worden.

De volledige inhoud van het rekendocument dient in de Nederlands taal te zijn opgesteld.

1.2 Projectspectief Constructieberekening

De projectspecifieke constructieberekening is opgebouwd uit vijf hoofdstukken. De hoofdstukken bestaan uit diverse sub hoofdstukken / paragrafen.

De rekenstappen 1 tot en met 5 worden opeenvolgend per valveiligheidsvoorziening uitgevoerd en in de volgenden volgorde van valveiligheidsvoorziening;

- I. lijnsysteem platdak
- II. lijnsysteem schuindak
- III. los/vast ankerpunt, abseilpunt, erata punten, (dakhaken)
- IV. hekwerken
- V. ladders(gevel+kooi), trappen en optreden
- VI. doorvalbeveiliging en overstapbordes horizontaal
- VII. glas doorvalwerend
- VIII. glazenwasrailsysteem

Voorafgaande aan de rekenstappen moet een korte projectomschrijving opgesteld worden. Hierin dienen minimaal vermeld te worden; projectnaam, projectadres, perceel- & projectnummer Rijksvastgoedbedrijf, naam en adres opsteller constructieberekening, datum en versie constructieberekening, tekeningnummer bij behorende uitvoeringstekening, datum uitvoeringstekening, naam en adres aannemer.



Rijksvastgoedbedrijf Product Informatieblad

33.00.60-02 ; Algemeen; Constructieberekening & Uitvoeringstekening

versie 3.1

Rekenstap 1: Uitgangspunten:

- Beschrijving toegepaste valveiligheidsvoorzieningen
- Gebruikte voorschriften, eenheden, veiligheidsfactoren, belastingen en combinaties.
- Berekeningen minimaal volgens de op dat moment geldende wet, regelgeving en normeringen.
- 2 personen vallen gelijktijdig á 100 kg / persoon e.e.a. volgens de NEN-EN 795:2012 en NPR-CEN/TS 16415:2013.
- Veiligheidscoëfficiënt $\gamma = 2,0$ volgens de NEN EN 795 voor stap 1 t/m 3, voor stap 4 & 5 veiligheidscoëfficiënt en gevolgklasse volgens de nieuwbouweisen van de Eurocodes.
- **De val(piek) belasting wordt volgens de NEN-EN1991-1-1 niet als buitengewone belasting gezien. De veiligheidscoëfficiënt $\gamma = 1,5$ hanteren voor deze opgelegde belasting bij gevolgklasse CC2.** Indien de grote van de rekenbelasting door testen is vastgesteld moet dit door voldoende testen zijn vastgesteld. De testen en bepaling van de rekenwaarde dient te geschieden volgens de NEN 1990 bijlage D7.2 tabel D1.
*Let op dat daarmee mogelijk ook de partiële materiaalfactoren moeten worden aangepast.
- Omschrijving en principe detail opbouw dak; hierin aangegeven de toegepaste materialen, afmetingen / diktes diverse onderdelen en hart op hart afstanden hoofddraagconstructie.
- Minimaal 4 gelijke constructieve ankers toepassen per ankerpunt (muur- en dakanker)

Rekenstap 2: Systeemberekening:

- Per systeem per dakvlak dient er een berekening gemaakt te worden van de valafstand (welke gebouwhoogte is benodigd voor uw systeem en welke specifieke representatieve waarde, rekenwaarde en afmetingen behoren hierbij).
- Controle valafstand t.o.v. dakhogte minus eventuele aanwezige obstakels.

Rekenstap 3: Valveiligheidsvoorziening (type I t/m VIII):

- Indien er voor het type valveiligheidsvoorziening een standaard rekendocument is opgesteld een verwijzing hiernaar opnemen (documentnaam, versie en datum, hoofdstuk nummer, paginanummer).
- In het standaarddocument moeten dan de volgende zaken zijn opgenomen; omschrijving van materiaal, opbouw, afmetingen, vast of los opgelegd, verankering en optredende krachten / reacties, verduidelijking of de krachten representatieve waardes of rekenwaardes zijn. Controle van de sterkte en stijfheid aangetoond doormiddel van testen of een berekening. Indien dit gebeurt doormiddel van testen moeten deze uitgevoerd zijn volgens de geldende normeringen en door een geautoriseerd test instituut. Uitvoering en opstelling van de test moet duidelijk in het testrapport naar voren te komen.
- Voor het project speciaal ontworpen valveiligheidsvoorziening dienen de volgende zaken in het projectspecifiek rekendocument opgenomen te worden; een omschrijving van materiaal, opbouw, afmetingen, vast of los opgelegd, verankering en optredende krachten / reacties. Berekening sterkte en stijfheid valveiligheidsvoorziening.

Rekenstap 4: Constructieve ankers:

- Berekening bevestigingsmiddelen valveiligheidsvoorziening aan onderconstructie of een verwijzing naar het standaard rekendocument als de bevestigingsmiddelen doormiddel van testen zijn gecontroleerd. Indien dit gebeurt doormiddel van testen moeten deze uitgevoerd zijn volgens de geldende normeringen en door een geautoriseerd test instituut. Uitvoering en opstelling van de test moet duidelijk in het testrapport naar voren te komen.
- Indien de constructie losopgelegd wordt een berekening benodigde ballast.



Rijksvastgoedbedrijf Product Informatieblad

33.00.60-02 ; Algemeen; Constructieberekening & Uitvoeringstekening

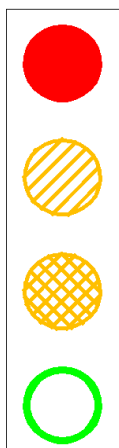
versie 3.1

Rekenstap 5: Controle hoofddraagconstructie:

- Controle berekening bestaande hoofddraagconstructie en eventuele verstevigingen / aanpassingen. Of een globale berekening; bijvoorbeeld controle eigengewicht versus variabele belasting.

1.3 Uitvoeringstekening

- De tekening moet voorzien zijn van een stempel met hierin; projectnaam, projectadres, projectnummer, tekeningnummer, schaal, formaat, datum, wijzigingcodering, naam en adres opsteller tekening en aannemer.
- Resultaten controle valafstanden verwerken op tekening; per dakvlak de valafstand, werklijn lengte, hoe het systeem gebruikt mag worden valbeveiliging of positioneren en maximaal aantal personen per systeem aangeven.
- Gebruiksschema uitgangspunten aanlijnen / gebruik systeem.
- Dak opbouw; materialen, afmetingen, beschrijving / schematisering hoofddraagconstructie e.d.
- Bevestigingdetails, extra voorzieningen.
- In renvooi dienen de volgende zaken opgenomen te worden; codering voorzieningen, codering reeds aanwezige zaken op het dak, codering dakzones. Het een en ander volgens onderstaande kleurcoderingen.



onveilig
niet betreden (dichte rode arcering)

valveilig = valbeveiligingssysteem
sterkte en extra vereiste 1,0 m valhoogte voldoet

val onveilig = positioneren onveilig vallen
sterkte voldoet en extra vereiste 1,0 m valhoogte voldoet niet

veilig
geen voorzieningen benodigd (wit met groene rand)

zwarte lijnen bestaande gegevens, installaties, maatvoering

blauwe lijnen nieuwe systemen VWoH

1.4 Dakplan tekening

- De uitvoeringstekening is het uitgangspunt voor de dakplan tekening. Op het dakplan dienen dezelfde zaken vermeld te worden als op de uitvoeringstekening met uitzondering van de volgende zaken;
 - Dak opbouw; materialen, afmetingen, beschrijving / schematisering hoofddraagconstructie e.d.
 - Bevestigingdetails, extra voorzieningen.
- Het dakplan dient aangevuld te worden met;
 - Instructies voor het dak betreden mag worden.
 - Geldende regels op het dak en de gevaren op het dak.
 - Wat te doen bij calamiteiten.
 - Datum keuring & controle van het systeem en contactgegevens van het bedrijf die deze heeft uitgevoerd.
 - De dakvlakken die bereikbaar zijn via de betreffende toegang.
 - Een peil die aangeeft waar de persoon zich bevindt.
 - Vluchtroute / vluchtdeur(-en).

Zie ook PIB 33.40.23-00 Dakplan



Rijksvastgoedbedrijf Product Informatieblad

33.00.60-02 ; Algemeen; Constructieberekening & Uitvoeringstekening

versie 3.1

2. Normering:

Uitgangspunt bij de beoordeling van de voorzieningen zal zijn:

Code norm	Officiële omschrijving Norm
NEN 8700	Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk bij verbouw en afkeuren
NEN 8701	Beoordeling van de constructieve veiligheid een bestaand bouwwerk bij verbouwen en afkeuren - Belastingen
NEN EN 1990 (eurocode 0)	Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN EN 1991 (eurocode 1)	Belastingen op constructies
NEN EN 1992 (eurocode 2)	Ontwerp en berekening van betonconstructies
NEN EN 1993 (eurocode 3)	Ontwerp en berekening van staalconstructies
NEN EN 1994 (eurocode 4)	Ontwerp en berekening van staal-betonconstructies
NEN EN 1995 (eurocode 5)	Ontwerp en berekening van houtconstructies
NEN EN 1996 (eurocode 6)	Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk
NEN EN 1997 (eurocode 7)	Geotechnisch ontwerp
NEN EN 1998 (eurocode 8)	Ontwerp en berekening van aardbevingbestendige constructies
NEN EN 1999 (eurocode 9)	Ontwerp en berekening van aluminiumconstructies
NEN EN 363	Persoonlijke beschermingsmiddelen tegen vallen - Persoonlijke beschermingsuitrusting tegen vallen
NEN EN 795:2012	Bescherming tegen vallen van een hoogte - Verankeringsvoorzieningen - Eisen en beproeving
NPR-CEN/TS 16415:2013 en	Persoonlijke beschermingsmiddelen tegen vallen - Verankeringsvoorzieningen - Aanbevelingen voor verankeringsvoorzieningen voor gelijktijdig gebruik door meer dan een persoon
NEN 6050	Ontwerpvoorwaarden voor brandveilig werken aan daken - Gesloten dakbedekkingssystemen
NEN-EN-IEC 62561-1:2012 en	Systeemonderdelen voor bliksembeveiliging (LPSC) - Deel 1: Eisen voor verbindingssystemen
NEN EN 13374	Tijdelijke vloerrandbeveiligingen - Productspecificatie - Beproevingmethoden
NEN EN ISO 14122 deel 1 t/m 4	Veiligheid van machines - Permanente toegangsmiddelen tot machines
NEN EN 14183	Opstapjes
CEN / TS 16415:2013	Persoonlijke beschermingsmiddelen tegen vallen - Verankeringsvoorzieningen - Aanbevelingen voor verankeringsvoorzieningen voor gelijktijdig gebruik door meer dan een persoon
Arbobesluit artikel 3.16	Voorkom valgevaar
Arbobesluit artikel 7.23	Gebruik van arbeidsmiddelen voor werken op hoogte, zoals ladders, steigers en trappen.

NEN 8700 & NEN 8701 mogen alleen toegepast worden bij rekenstap 5, minimale nivo is verbouw.



Rijksvastgoedbedrijf Product Informatieblad

33.00.60-02 ; Algemeen; Constructieberekening & Uitvoeringstekening

versie 3.1

Bijlage 1: Aandachtspunten opstellen constructieberekening

Aandachtspunten rekenstap 2 systeemberekening:

Verankering lijnbeveiliging platdak:

Uitgangspunten lijnsysteem platdak:

- Vanaf 2,5m dient er een valbeveiligingssysteem aangebracht te worden. Vanaf 2,5m tot 3,5m mag het systeem gebruikt worden om te positioneren, vanaf 3,5m dient het systeem valveilig te zijn.
- ankerpunten maximaal 7,2m hart op hart (h.o.h.)
- bevestigingspunten op een platdak altijd minimaal 2m uit de dakrand.

Berekening uit te voeren volgens gecertificeerde berekeningsmodule van de fabrikant. Conclusies van de mogelijk buitenlandse leverancier vertalen en 1 op 1 overnemen in de berekening.

In de berekeningsuitvoer op te nemen punten zijn:

- systeemspecificatie
- systeemschema
- details valbelasting
- systeemoverzicht (tekening) na belastingen
- valgrafieken van zowel de vallast (representatieve waarde) als de lijnlast (belasting/tijd > kN/seconde) en de valhoogte (m/sec)
- overzicht uitkomsten
- tekenoverzicht rekenbelastingen op de lijn en dakanker(tussen/eind)punten t.b.v. afstemming/uitgangspunt berekening dakankerpunt
- totaallengte + h.o.h. afstanden ankerpunten, hoeken, startspanning, dempers en materialen aangeven in berekening
- valhoogtetabel, bestaande uit afstand ankerpunten (minimaal 2,0 m), systeemplengte (kort 5 m tot lang 50 m), en mogelijke bochten
- maatgevende trajecten aangeven in berekening
- max. vallast, max. lijnlast en minimale vrije valhoogte aangeven in berekening

Aandachtspunten rekenstap 3 ankerinrichting:

Uitgangspunt: Hoogte dakanker minimaal 250 mm
Valbelasting: Reacties lijnverankering eenduidig overnemen
Bij enkelvoudig punt, maximale vallast berekenen volgens fabrikant.

Berekening ankerpunt: Materiaalgegevens,
Schematisering,
Unity check op sterkte

Reacties op constructieve ankers: Tekenovertzicht rekenbelastingen en richtingen (verticaal/horizontaal/ideeel)



Rijksvastgoedbedrijf Product Informatieblad

33.00.60-02 ; Algemeen; Constructieberekening & Uitvoeringstekening

versie 3.1

Aandachtspunten rekenstap 4 Constructieve ankers:

Reacties (representatieve waarde) eenduidig overnemen uit de dakankerpunt berekening.

- Dynamisch specifiek getest anker in het aanwezige dakmateriaal.
Conclusie / Unity check op de sterkte van zowel het anker als het moedermateriaal

of

- Statisch gecertificeerd anker:
 - massief beton minimaal constructieve dikte 120mm;
minimum betonkwaliteit C20/25 (aangetoond door bijvoorbeeld de schiethamer)
lijmanker, beton trekzone = gescheurd en licht gewapend
 - stalen dakplaten, (licht)beton platen dikte < 120mm;
draadeinden door en door, onderzijde 2 draadeinden koppelen met een stalen
volgplaat/constructie
 - Overige (hout, aluminium, houtvezelbetonplaat, gasbeton, kalzip etc.)
draadeinden door en door, onderzijde 2 draadeinden koppelen om gording/balk met een stalen
volgplaat/constructie.

Conclusie / Unity check op de sterkte van zowel het anker als het moedermateriaal

Aandachtspunten rekenstap 5 Controle hoofddraagconstructie:

- aantonen dat de rekenbelasting < 0,9 x eigengewicht te mobiliseren dakdeel.
- en/of aantonen dat de rekenbelasting volledig opgenomen kan worden door de hoofddraagconstructie.



Rijksvastgoedbedrijf Product Informatieblad

33.00.60-02 ; Algemeen; Constructieberekening & Uitvoeringstekening

versie 3.1

Bijlage 2: Aandachtspunten Onderzoek dakconstructie

Gegevens van de bestaande dakconstructie kan op 2 mogelijkheden worden verkregen:

1. Archiefonderzoek
2. Onderzoek op locatie

1. Archiefonderzoek

De benodigde opbouw van de dakconstructie kan middels archiefonderzoek bij de eigenaar dan wel bij het gemeentelijk archief worden achterhaald. Hierbij dienen de volgende gegevens inzichtelijk worden gemaakt:

- plattegrond en detaildoorsnede van de (dak) hoofddragconstructie
- plattegrond en doorsnede (uitvoerings-) details van de leverancier en / of hoofdconstructeur van de dakconstructie
- uitvoeringsberekening van de leverancier en/of de hoofdconstructeur van de dakconstructie.

2. Onderzoek op locatie

Voordat een proefboring mag worden uitgevoerd dient er een opname plaats te vinden aan de onderzijde van de vloer. Behalve het nemen van een foto van de onderzijde van de dakconstructie dienen de volgende onderwerpen onderzocht en vast te worden gelegd:

1. locatie proefboring
2. locatie dragende constructiebalken
3. oplegging constructiebalken (los / vast)
(welke bevestigingsmiddelen zijn toegepast?)
4. hart-op-hart afstand constructiebalken
5. afmeting en materiaalsoort constructiebalken
6. overspanningsrichting vloer
7. conditie vloer en constructiebalken
8. locatie naden in systeem vloeren (indien van toepassing)
9. controleren op ingestorte installatieonderdelen

Er mogen GEEN proefboringen gemaakt worden met een diamantboor en niet door:

- constructiebalken
- versterkte stroken
- koolstof lijmwapeningen e.d.

Voor aanvang van een proefboring dient bij de opdrachtgever na te worden gegaan of in de vloer voor- of naspan wapening aanwezig is. Indien dit onbekend is zal tijdens het boren aandachtig moeten worden geluisterd. Bij doorboring van een op spanning staande wapening zal een licht knal waarneembaar zijn. Indien dit wordt waargenomen mogen geen verdere proefboringen meer worden verricht. Dit om verdere schade aan de vloer te voorkomen.

Na overleg met de constructeur moeten nieuwe locaties voor proefboringen worden bepaald. De locaties moeten vooraf met de opdrachtgever worden besproken. Na goedkeuring van de opdrachtgever mogen de proefboringen worden hervat met inachtneming van de aanwijzingen van de constructeur.

Op naden van vloeren, bij vloeren waar de plafonduafwerking rechtstreeks op de constructie is aangebracht (bijvoorbeeld stucwerk op een breedplaatvloer) en op locaties waar de proefboring tot esthetische problemen aan de onderzijde gaat leiden mogen GEEN proefboring worden verricht. Indien dit tot problemen leidt, dient met de opdrachtgever contact op worden genomen. In en na overleg zal de opdrachtgever bepalen hoe incidenteel verder moet worden gehandeld.

Uit de werkopname is duidelijk waar de inschrijver voornemens is om voorzieningen aan te brengen. Op een locatie waar men voornemens is een onderdeel aan te brengen dient een proefboring uit te worden gevoerd.

De locatie van de proefboring moet te allen tijden minimaal 2 meter van de dakrand of nok liggen. Op de betreffende locatie dient een gat met een diameter van 20 mm door de gehele dakvloer te worden gemaakt. Het doorboren van elke laag moet opgemerkt en vast worden gelegd. Alle niet constructieve lagen zoals bijvoorbeeld dakbedekking, isolatie, cement dekvloeren etc., dienen vervolgens met een diameter van 100-200 mm, centrisch gemeten vanuit het 20 mm gat, tot op de constructieve vloer te worden verwijderd. Zodoende kunnen alle lagen naar behoren bekeken en ingemeten worden. Detailtekening en maatvoering verwerken op formulier Rijksvastgoedbedrijf "opname dakbedekking". Van deze situatie dient een foto te worden gemaakt waarop alle lagen helder en duidelijk zijn te onderscheiden.



Rijksvastgoedbedrijf Product Informatieblad

33.00.60-02 ; Algemeen; Constructieberekening & Uitvoeringstekening

versie 3.1

Bij constructieve betonnen ondergronden dient de kwaliteit van het beton te worden bepaald. Dit kan bijvoorbeeld met behulp van een geijkte schiethamer. Hierbij dient men minimaal 20 opnames te doen. Vervolgens dient volgens de geldende voorschriften een gemiddelde waarde te worden bepaald. Indien de uitkomst $< C20/25$ dan heeft men te maken met lichtbetonnen ondergrond. Indien de waarde $\geq C20/25$ dan heeft men te maken met een massief betonnen ondergrond, mits de constructieve vloerdikte > 120 mm.

Na opname van alle relevante gegevens dient het gat tijdelijk te worden opgevuld en af te worden gedekt. Op het gemaakte gat dient een dakbedekking van eenzelfde materiaal en ter grootte van minimaal 200x 200 mm centrisch te worden gekleefd met een deugdelijke verlijming. Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden dient de dakdekker de proefboring definitief af te werken met een materiaal dat geschikt is en een waterdichte zekerheid biedt. Indien de ondergrond vochtig of nat is dient, voor de definitieve afwerking, (telefonisch) contact op te worden genomen met de opdrachtgever. In en na samenspraak met de opdrachtgever wordt een definitieve afwerking bepaald. De opdrachtgever legt per e-mail de gemaakte afspraken vast. Deze e-mail dient toe te worden gevoegd aan het proces verbaal van oplevering.

Het aantal te maken proefboringen is te bepalen volgens onderstaande tabel:

Dakoppervlak	Hoofddraagconstructie te beoordelen	Hoofddraagconstructie NIET te beoordelen
opp. dakvlak ≤ 50 m ²	Minimaal 1 proefboring	Minimaal 2 proefboringen
opp. dakvlak ≥ 50 m ²	Minimaal 2 proefboringen	Minimaal 3 proefboringen

- NB 1: Bij twijfel dient de Opdrachtnemer meerdere proefboringen te maken tot de opbouw van de dakconstructie eenduidig vast is komen te staan.
- NB 2: gelijke type dakvlakken mogen worden gebundeld indien na 1 proefboring een gelijk resultaat wordt gevonden met een eerder eenduidig vastgelegd dakvlak.