

Inhoud

Inleiding en leeswijzer	2
Hoofdstuk 1. Constructieve zaken in de omgevingsvergunning	4
Hoofdstuk 2. Constructieve voorwaarden in de omgevingsvergunning	6
Hoofdstuk 3. Keuze draagconstructie	7
Hoofdstuk 4. Funderen in Lelystad	11
Hoofdstuk 5. Aandachtspunten	14
Bijlage 1: heien naast belendingen	16

Inleiding en leeswijzer

Dit informatieblad is samengesteld door de constructeurs van team Omgevingsplan en vergunningen van de gemeente Lelystad voor ondernemers en particulieren die in Lelystad willen bouwen.

Het doel van dit informatieblad is het bereiken van een betere kwaliteit van het ingediende werk en een soepele afhandeling van de procedure op het onderdeel constructie in een omgevingsvergunning. Hiermee wordt de kans verkleind dat de constructieve gegevens niet-akkoord bevonden worden om redenen van incompleetheid van gegevens of te weinig informatie.

Leeswijzer:

Voor **particulieren** zijn de hoofdstukken 1,2,3,5 en 6 van belang.

Voor **constructeurs** zijn de hoofdstukken 1,2,4,5 en 6 van belang.

Bij het aanvragen van een omgevingsvergunning voor de technische bouwactiviteit dient er gekeken te zijn naar de constructie van het bouwplan. Dit betreft de sterkte (blijft het bouwwerk staan en kunnen alle verticale belastingen afgedragen worden?) en de stabiliteit (kan het bouwwerk o.a. de optredende windbelastingen opnemen en afdragen naar de ondergrond?). Hierbij moet uiteraard rekening worden gehouden met de voorgeschreven veiligheidsmarges.

Bovenstaande is wettelijk geregeld in artikel 5.1. van de Omgevingswet. Hierin wordt verwezen naar de algemene maatregel van bestuur BBL (Besluit Bouwwerken leefomgeving) die samen met de aangestuurde normen de technische regelgeving vormgeeft.

In de Omgevingsregeling (Ministeriële regeling Omgevingswet) is vastgelegd welke constructieve documenten de aanvraag van een omgevingsvergunning dient te bevatten en wat de vereisten zijn aan de tekeningen en berekeningen.

Dit is ook terug te vinden op "[Het kennisportaal constructieve veiligheid](#)".

Omdat dit wellicht niet bij iedereen bekend is worden de belangrijkste zaken uit deze website toegelicht, zie hoofdstuk 1 van deze richtlijn.

Om tot een voorspoedige afhandeling van de aanvraag te komen is het belangrijk om de constructieve gegevens van het bouwplan aan te leveren conform de Omgevingsregeling en het Besluit Bouwwerken Leefomgeving.

Alle constructieve tekeningen en berekeningen dienen in principe, met de aanvraag om een omgevingsvergunning voor de bouwactiviteit, aangeleverd te worden. Er is echter in de Omgevingsregeling geregeld dat de aanvrager een verzoek tot latere aanlevering van bepaalde constructieve onderdelen kan indienen. In **hoofdstuk 2** staat aangegeven welke gegevens later ingediend kunnen worden.

De keuze van de te gebruiken materialen van de draagstructuur van het bouwwerk (traditioneel, houtskeletbouw, staal) heeft veel invloed op de in te dienen constructieve gegevens. In **hoofdstuk 3**, met name voor woningen, wordt dit verder toegelicht en aangegeven waar onder andere rekening mee dient te worden gehouden.

In **hoofdstuk 5** worden nog een aantal aandachtspunten gegeven voor de in te dienen constructieve berekeningen en tekeningen.

Tot slot worden in **hoofdstuk 6** de contactgegevens vermeld als er naar aanleiding van dit informatieblad vragen zijn.

De in de richtlijnen genoemde wetgeving en ondersteunende documenten e.d. zijn terug te vinden op de volgende websites:

- Omgevingswet & Ministeriële regeling Omgevingsregeling:
wetten.overheid.nl

Besluit Bouwwerken Leefomgeving (BBL): wetten.overheid.nl
Digitaal Stelsel Omgevingswet (DSO):
<https://omgevingswet.overheid.nl/>

- Kennisportaal constructieve veiligheid: www.kpcv.nl

N.B. In verband met wetwijzigingen, normwijzigingen of voortschrijdende inzichten kan de inhoud van dit informatieblad wijzigen. Check daarom altijd wat de meest recente versie is!

Hoofdstuk 1. Constructieve zaken in de omgevingsvergunning

Voor het aanvragen van een omgevingsvergunning voor de technische bouwactiviteit dienen er, naast bouwkundige en andere relevante gegevens, constructieve berekeningen en tekeningen van het bouwplan gemaakt te worden.

Wanneer een aanvraag is ingediend wordt deze behandeld door de vergunningverlener. De vergunningverlener vraagt intern adviezen aan bij bijvoorbeeld de gemeentelijke constructeur, welstand, brandweer, etc.

De gemeentelijke constructeur voert als eerste een controle uit om te verifiëren of de constructieve gegevens in de aanvraag volledig zijn, conform de bepalingen van de Omgevingsregeling.

De aanvraag tot een omgevingsvergunning moet, indien van toepassing, onder meer de volgende constructieve zaken bevatten (zie ook art. 7.7. en 7.16 Omgevingsregeling):

Tekeningen:

- Palenplan, inclusief keuze paaltype, paalpuntniveau 's, paalbelastingen en maatvoering.
- Tekeningen van stabiliserende onderdelen, stabiliteitsvoorzieningen en maatvoering.
- Plattegronden verdiepingen en dak, inclusief materiaalkeuze, overspanningsrichtingen, veranderlijke belastingen, dilataties en maatvoering.
- Overzichtstekeningen in staal, hout, beton.
- Principedetails inclusief maatvoering van karakteristieke constructieonderdelen, stabiliteitsverbindingen en verankeringen t.b.v. stabiliteit.
- Tekeningen van de bouwconstructies die bestand moet zijn tegen brand.
- Damwandconstructies.

Berekeningen:

- Stabiliteitsbeschouwing en stabiliteitsberekening.
- Geotechnisch rapport inclusief sonderingen.
- Berekeningen grond- en waterkering, horizontale gronddrukken.
- Damwandconstructies.
- Gewichtsberekening, belastingen en belastingcombinaties, berekeningen onderdelen hoofdlijnen constructie.
- Berekening weerstand bezwijken van de bouwconstructies bij brand.

Niet elk item hoeft relevant te zijn; het is aan de externe constructeur alle benodigde, te toetsen, gegevens aan te dragen.

Er is gelegenheid om één keer een onvolledige aanvraag aan te vullen. De tijd die nodig is om de aanvraag compleet te maken wordt bij de beslistermijn van de gemeente opgeteld.

Wanneer de aanvraag voor de omgevingsvergunning volledig is worden de constructieve tekeningen en berekeningen inhoudelijk getoetst aan wet- en regelgeving (lees: is de constructie veilig genoeg?). Er wordt door de gemeentelijke constructeur een intern advies uitgebracht aan de vergunningverlener.

Dit advies kan akkoord of niet-akkoord zijn. Bij een niet-akkoord advies wordt inhoudelijk aangegeven waarom e.e.a. niet akkoord is. Door de vergunningverlener wordt dit in een brief aan de aanvrager gemeld.

De aanvrager dient ervoor te zorgen dat zijn/haar constructeur op de hoogte wordt gebracht van deze opmerkingen. Er is gelegenheid om één keer aanpassingen in te dienen en te zorgen dat de constructieve tekeningen en berekeningen akkoord bevonden kunnen worden.

In de Omgevingsregeling zijn ook de vereisten aan de tekeningen en berekeningen vastgelegd, met name over de schaal van de tekeningen en de opzet van de berekeningen.

Voor het indienen van Eindige Elementen-berekeningen (EEM) heeft het Centraal Overleg Bouwconstructies (COBc) de 'Uitwerking indieningsvereisten EEM-berekeningen' opgesteld. Zie hiervoor: <http://www.cobc.nl/>

In aanvulling op de Omgevingsregeling staat hierin omschreven welke gegevens minimaal moeten worden aangeleverd om EEM-berekeningen op een adequate en efficiënte wijze te kunnen beoordelen.

Ingediende EEM-berekeningen moeten aan deze indieningsvereisten voldoen.

Berekeningen en tekeningen dienen opgesteld te worden in het Nederlands.

Hoofdstuk 2. Constructieve voorwaarden in de omgevingsvergunning

De constructieve tekeningen en berekeningen die in aanmerking voor latere indiening komen, zijn in de Omgevingsregeling omschreven als:

Gegevens en bescheiden met betrekking tot belastingen en belastingcombinaties (sterkte en stabiliteit) en de uiterste grenstoestand van alle (te wijzigen) constructieve delen van het bouwwerk en ook van het bouwwerk als geheel, voor zover het niet de hoofdlijn van de constructie dan wel het constructieprincipe betreft.

Praktisch houdt dit in dat bijvoorbeeld wapening van funderingspalen, wapening van vloeren, detailberekeningen van een kapconstructie (hoeveelheid en afmetingen bevestigingsmiddelen) later ingediend kunnen worden, maar wel minimaal 3 weken voor de start van de uitvoering van het desbetreffende onderdeel. Het gaat dus om de detailonderdelen van een bouwplan, zolang het maar geen onderdeel is van de stabiliteit of de hoofdlijn van de constructie.

“De bouwstroom volgt de stroom aan goedgekeurde constructiegegevens en niet andersom!”

N.B. op “het kennisportaal constructieve veiligheid” wordt voor nader in te dienen gegevens geadviseerd om nader in te dienen gegevens minimaal 6 weken voor de start van de uitvoering in te dienen. Wij adviseren dringend om deze termijn te hanteren.

Let op: in de omgevingsvergunning voor de bouwactiviteit dienen alle zaken wat betreft de stabiliteit van een bouwplan aangetoond te worden. Dus als dit bijvoorbeeld inhoudt dat bij een houtskeletbouw-woning de stabiliteit uit de verbindingen tussen de vloeren – wanden gehaald wordt, dient de haalbaarheid hiervan in de aanvraag om een omgevingsvergunning aangetoond te zijn.

Detailberekeningen en tekeningen worden vaak door de leveranciers van de desbetreffende onderdelen gemaakt. Het dringende advies is deze gegevens te laten controleren en te waarmaken door de hoofdconstructeur (indien niet aanwezig een ander coördinerende deskundige) en deze vervolgens door de aanvrager of zijn gemachtigde via het DSO-loket in te dienen.

De samenhang van de ingediende gegevens dient aangetoond te worden.

Het is dus niet zo dat er bij het verkrijgen van de omgevingsvergunning voor de bouwactiviteit direct gestart kan worden met de bouw! Let hierbij op de constructieve voorwaarden in de omgevingsvergunning.

Hoofdstuk 3. Keuze draagconstructie

In het ontwerpproces moet een keuze gemaakt te worden wat betreft de te gebruiken materialen van de draagstructuur van het bouwplan. Dit kan bijvoorbeeld zijn:

- Traditionele bouw (kalkzandsteenwanden met betonvloeren of betoncasco);
- Houtskeletbouw (houtskeletbouw wanden en vloeren);
- Staalskelet (een frame met stalen walsprofielen ingevuld met hout/ beton/ metselwerk) etc.
- CLT houtconstructies (platen samengesteld uit kruislings verlijmd hout, gebruikt voor het casco).
- Nieuwe bouwmethodes.

Deze materiaalkeuze hangt af van veel verschillende factoren, zoals tijd, geld, het ontwerp, etc.

In dit hoofdstuk worden de meest voorkomende constructieve aandachtspunten van de verschillende materialen toegelicht. Uiteraard is ieder ontwerp uniek, waardoor de constructieve aandachtspunten per project kunnen verschillen.

Traditionele bouw

Met bouwwerken in traditionele bouw bedoelen we de bouwplannen die opgetrokken worden met kalkzandsteen- of betonwanden en betonvloeren. Aandachtspunten hierbij zijn:

- Stabiliteit: zijn er genoeg (dwars)wanden aanwezig en zijn deze in verband gemetseld met dragende wanden? Wordt de kantelveiligheid van deze (dwars)wanden voldoende gewaarborgd tegen de optredende horizontale belasting voortkomend uit wind?
- Partiële stabiliteit, bijvoorbeeld: bij aanwezigheid van smalle penanten met hoge drukkrachten dient uitknikken voorkomen te worden.

Houtskeletbouw (h.s.b.)

Bij bouwplannen in houtskeletbouw worden de wanden en vloeren in hout uitgevoerd. De ervaring heeft geleerd dat bij toepassing van deze methode extra aandacht moet worden besteed aan de volgende constructieve zaken:

- Om de stabiliteit te waarborgen dient in alle windrichtingen (tot het dak) voldoende gesloten wanden (of portalen van voldoende sterkte en stijfheid) toegepast te worden. De krachten uit de windbelasting dienen door middel van doorkoppelverbindingen van de wanden/ vloeren naar de fundering geleid te worden. De praktijk leert dat de afmetingen van de benodigde wanden veelal onderschat worden!
- Bovenstaande houdt in dat in een vroeg stadium (tijdens de omgevingsvergunning) de bevestigingsmiddelen bepaald dienen te worden, welke onderdeel zijn van de hoofdconstructie en de stabiliteit. De verbindingen dienen vooral op hun haalbaarheid getoetst te worden.
- Een houtskeletbouw-gebouw is relatief licht. Van de stabiliteitswanden dienen de bezwijkmechanismen schuiven, schranken en kantelen gecontroleerd te worden (let op de combinatie van 0,9 x permanente belasting en 1,35 x windbelasting) om op- of omwaaien van de gehele woning te voorkomen.

- De doorkoppelankers op verdiepingsniveau en de verankering met de fundering dienen gecontroleerd te worden en duidelijk op tekening vermeld te zijn.
- Houtberekeningen zijn niet eenvoudig en dienen te geschieden door een ervaren houtconstructeur. Dit zal de kans vergroten dat de omgevingsvergunning sneller tot een akkoord kan leiden.

Staalskelet

Bouwplannen van staalskelet zijn gebouwen waarvan eerst het stalen frame wordt neergezet, welke uit walsprofielen bestaat. Vervolgens wordt dit ingevuld met bijvoorbeeld hout/ kalkzandsteen/ beton. Het voordeel hiervan is dat de hoofddraagconstructie van staal ook de stabiliteit kan verzorgen, d.m.v. windverbanden of momentvaste verbindingen. De rest van de materialen is dan 'invulling'.

Aandachtspunten zijn:

- Detaillering van de verbindingen met de fundering. Als er grote trekkrachten aan de fundering overgedragen dienen te worden, moeten er ingestorte ankers in de fundering toegepast worden. Het ankerplan en maatvastheid tijdens de uitvoering is dan belangrijk.
- Detaillering van de momentvaste verbindingen van de staalconstructie.
- Bij een 'lichte invulling' (hout) is, naast de bepaling van de maximale drukkrachten, voor de bepaling van de trekkrachten op de fundering de combinatie 0,9 x permanente belasting en 1,35 x windbelasting belangrijk.

CLT houtconstructies

Het toepassen van CLT (kruislaaghout) voor de hoofddraagconstructie is een gelijkwaardigheid. Wij beoordelen de gelijkwaardigheid aan de hand van de aangeleverde constructieve gegevens. Onder andere met behulp van de "Richtlijn toepassing Bouwconstructies in CLT" van het COBc (te downloaden op www.vereniging-bwt.nl).

Het is daarnaast van cruciaal belang dat de brandwerendheid van de constructie en de bestendigheid tegen schade door vocht wordt onderbouwd.

Brand: naast de brand overslag en brand doorslag is het van belang dat er gekeken wordt naar de impact van een brand. Is het (woon)gebouw "fire resilient".

Dit is het geval indien de brand met zekerheid beperkt blijft tot een relatief klein gebied.

Het is gewenst dat een gebouw na een brand met relatief beperkte reparaties weer in gebruik genomen kan worden.

Een scenario waarin een woongebouw afbrandt/ de constructie niet meer hersteld kan worden is vanzelfsprekend niet gewenst.

Veelal is in woongebouwen aanvullende bescherming tegen brand nodig (bijvoorbeeld bekleden, of sprinkler).

Het is daarnaast cruciaal dat de constructie tijdens de levensduur voldoende duurzaam en veilig is. Bij CLT dient de levensduur onderbouwd te worden waarbij rekening gehouden wordt met de bouwfase en de kans op lekkages tijdens de levensduur.

Vocht kan tot ernstige schades leiden aan de houtconstructie.

Vocht bouwfase:

- Het is van belang om het uitvoeringsplan met betrekking tot vocht in te dienen. Hierbij dient onderbouwd te worden hoe omgegaan wordt met vocht in de bouwfase en de gevolgen hiervan op de levensduur van de constructie.
- Vocht in de bouwfase kan leiden tot houtrot en schimmels in het hout. Het is van belang om de houten elementen tijdens de bouwfase voldoende te beschermen. Zijn elementen vochtig geworden dan dient de vochtigheid van de houtconstructie gemeten te worden. Het meten dient ook dieper in het hout plaats te vinden, het meeste vocht is aanwezig in de planken met kopshout op het uiteinde.
- Indien het vochtpercentage boven de 20% is, is het onverstandig om dit af te dekken (bijv. dakbedekking aanbrengen is onverstandig). Actief drogen met warme lucht is dan waarschijnlijk noodzakelijk.

Aandachtspunten gebruiksfase/ ontwerp:

- De impact van een lekkage in de gebruiksfase kan vergaande gevolgen hebben voor de constructie. Doordat CLT elementen veel vocht kunnen opnemen en een zekere waterdichtheid hebben is er een grote kans dat een lekkage te laat opgemerkt wordt. Cruciaal is dat een lekkage geen buitensporige impact heeft (schade veroorzaakt) op de duurzaamheid en veiligheid van het gebouw. Een beschouwing hiervan dient ingediend te worden. Zie ook onderstaande informatie over natte ruimten en daken.
- Natte ruimten (bijv. badkamer): van belang is dat er rekening gehouden wordt met de kans op een lekkage en de gevolgen daarvan. Voorbeelden van de te nemen maatregelen:
 - o De vloerschijf niet laten bijdragen aan de stabiliteit.
 - o Zorgdragen dat de impact van de schade beperkt blijft. Bijvoorbeeld door kleine (eenvoudig vervangbare) elementen toe te passen en geen doorgaande vloervelden.
- Platte daken en dakterras: ook hier geldt dat er rekening gehouden dient te worden met de kans op een lekkage en de gevolgen hiervan. Het gebruik van CLT voor platte daken en terrassen zoveel mogelijk vermijden, indien deze wel worden toegepast is een hellingshoek van de CLT elementen van minimaal 10 graden gewenst. Deze helling is om te voorkomen dat het regenwater zich ophoopt op horizontale oppervlakten. Hierbij aandacht voor het detailleren van de afwatering aan de onderzijde van de helling (signaalfunctie/ zichtbaarheid lekkage).

Nieuwe bouwmethodes

De ontwikkelingen staan niet stil, er worden doorlopend nieuwe draagconstructie-systemen op de markt gebracht, bijvoorbeeld lichte draagconstructies (dunwandige staalprofielen/ houtskeletbouw wanden) in combinatie met zware vloerconstructies. Als gekozen wordt voor een relatief nieuw systeem, dan dienen de volgende aandachtspunten in acht worden genomen:

- Zijn er CE-markeringen/ kwaliteitsverklaringen van de producten, in combinatie met de draagstructuur, aanwezig?

- Daarnaast: vraag referentieprojecten op. Zijn er al eerder gebouwen met dit type draagconstructie vergund en gebouwd (evt. in andere gemeenten)?
- Is het ontwerp wel geschikt voor dit systeem?
- Draagconstructie-systemen uit het buitenland kunnen hier niet zonder meer toegepast worden, in verband met andere voorschriften. Bijvoorbeeld de hoogte van de voorgeschreven windbelasting is in Nederland hoger dan in het binnenland van Europa.
- Bij twijfel: neem vóór de opdrachtverstrekking/ aanvraag omgevingsvergunning contact op met een constructeur van de gemeente Lelystad voor vooroverleg (zie hoofdstuk 6).

Uit bovenstaande valt op te maken dat niet ieder ontwerp in alle materialen uitgevoerd kan worden.

Van bouwwerken met bijvoorbeeld weinig (dwars)wanden en grote open gevels dient goed naar de stabiliteit gekeken worden. Het is dan wellicht niet mogelijk om de stabiliteit door houtskeletbouw te realiseren. Er dienen dan aanvullende stabiliserende voorzieningen aangebracht te worden (bijvoorbeeld stalen portalen).

Hoofdstuk 4. Funderen in Lelystad

Lelystad is gebouwd op opgespoten grond boven op de toenmalige bodem van de Zuiderzee. De ondergrond varieert, in het overgrote deel van Lelystad is een fundering op palen noodzakelijk.

Ook treden er in Lelystad maaiveldzettingen op, zogenaamde polderklink. Bij het ontwerpen van de fundering dient rekening gehouden te worden met deze maaiveldzettingen.

O.a. door het meenemen van de negatieve kleeft.

Vanaf 1 januari 2017 geldt Eurocode NEN-EN 1997-1/C1+A1:2016/NB2016 nl. De belangrijkste wijziging betreft de 30% lagere paalpuntfactoren voor alle beschreven paaltypes. Dit alles had te maken met tegenvallende proefbelastingen. Enerzijds op het puntdraagvermogen van op druk belaste palen; anderzijds een grote spreiding binnen de resultaten van het schachtdraagvermogen.

Bij verbouw dient indien er een verhoging van 15% of hoger optreedt (karakteristiek) ook rekening gehouden te worden met deze 30% lagere paalpuntfactoren bij de bestaande palen. Zie NEN 8707 hoofdstuk 6.

De benodigde hoeveelheid sonderingen

Volgens Eurocode 1997, art 3.2.3 – lid 6e geldt:

Gemiddelde onderling maximale afstand a_{gem} van de sonderingen varieert van 15, 20 en 25 meter; afhankelijk gesteld van de variatie in de ondergrond.

- als $\Delta R_{c;cal} \leq 0,3 \times R_{c;cal;gem}$, dan is $a_{gem} \leq 25 \times 25 \text{ m}$
- als $\Delta R_{c;cal} \leq 0,4 \times R_{c;cal;gem}$, dan is $a_{gem} \leq 20 \times 20 \text{ m}$
- als $\Delta R_{c;cal} \leq 0,5 \times R_{c;cal;gem}$, dan is $a_{gem} \leq 15 \times 15 \text{ m}$.

Waarin:

- $\Delta R_{c;cal}$ = het verschil tussen hoogste en laagste waarde van de maximumdraagkracht van de paal of palen onder het bouwwerk of deel van het bouwwerk, voor eenzelfde paalpuntniveau)
- $R_{c;cal;gem}$ = de gemiddelde waarde van de maximumdraagkracht van de paal of palen onder het bouwwerk of deel van het bouwwerk, voor eenzelfde paalpuntniveau

Advies van de gemeente Lelystad:

De lijn van de NEN-EN 1997 wordt gevolgd, op voorhand kan niet altijd ingeschat worden welk raster van toepassing is op het bouwwerk.

Als de maximale afstand overschreden wordt kan het bijmaken van sonderingen noodzakelijk zijn.

Horizontale paalbelastingen

Volgens Eurocode 1997:

Te rekenen op de werkelijk optredende belastingen als gevolg van windbelastingen, maaiveldophoging en/of ontgraving en het squeezing-effect.

Fundering op staal

Bij lichte bouwwerken met een tijdelijke functie zoals noodgebouw, bouwkeet en portacabin is het mogelijk op staal te funderen. Voor alle andere bouwwerken wordt funderen op staal sterk afgeraden in verband met sterke grondzettingen en mogelijke scheefstand door ongelijkmatige zettingen.

Heiwerk

Het heiwerk mag niet worden onderschat; deskundig toezicht is zeer gewenst om tot een goede uitvoering van het heiwerk te komen. Anderzijds kan men ook zeggen: “de heiresultaten mogen niet overschat worden”. Hieronder een aantal tips bij de voorbereiding en uitvoering om te komen tot een goed heiwerk:

- Voor aanvang van het heiwerk dient de inspecteur van het gemeentelijk toezicht op de hoogte te worden gesteld;
- Het heiblok dient afgestemd te worden op het paaltype en de sonderingen;
- Uitgangspunt hiervoor is een interpreteerbare kalender (min. 15 slagen per 25 cm t.p.v. de minste sondering);
- Bij de meeste heiblokken is het energieniveau (valhoogte of trefsnelheid valgewicht) aan te passen aan het type paal (afmeting/ gewicht), maar tijdens het heiwerk dient deze niet meer gewijzigd te worden zonder overleg met de constructeur;
- T.p.v. een sondering dient het kalenderen van de paal over de volle hoogte te geschieden (vanaf de 1e draagkrachtige zandlaag). Palen tussen de sondering tenminste kalenderen over het traject waaraan positief schachtdraagvermogen ontleend wordt;
- Achterblijvende kalenderresultaten zijn zelden het gevolg van wateroverspanning; het naheien geeft in de meeste gevallen een beter resultaat (hogere kalender); het ‘losheien’ van een paal beslaat veelal meerdere kalendertochten voordat de kalender weer een reële waarde krijgt. Bij twijfel kan uiteindelijk alleen een nasondering informatie geven over de draagkracht van de paal.

Paalsystemen en paalfactoren

Van de toe te passen palen dient de draagkracht en betrouwbaarheid te worden aangetoond.

Paalfactoren dienen als volgt bepaald te zijn:

- Bepaald aan de hand van NEN 9997-1 tabel 7.c of;
- De NEN 7021 zelfverklaring voor paalsystemen.

Gecertificeerde systemen zijn via deze link te raadplegen: [Heipalen \(nen.nl\)](https://www.nen.nl/heipalen)

Indien palen worden toegepast die niet vallen onder de reikwijdte van NEN 9997-1 tabel 7.c of de NEN7201-Zelfverklaringen dient op een andere wijze aangetoond te worden dat de palen voldoen aan het vereiste geotechnisch draagvermogen. Ook indien deze palen in het verleden zijn toegepast in Lelystad.

In de praktijk betekent dit dat de desbetreffende palen proefbelast dienen te worden.

Als er wordt gekozen voor paalbelastingsproeven dan dienen deze uitgevoerd te worden conform de geldende NEN-normen en NPR 7201.

Conform NEN 9997-1:2016+C2:2017 7.5 Paalbelastingsproeven, 7.5.1 Algemeen, (1)P moeten in de volgende gevallen paalbelastingsproeven zijn uitgevoerd:

- Indien een paaltype of installatiemethode wordt gebruikt waarvoor geen vergelijkbare ervaring bestaat;
- Indien de palen niet zijn beproefd onder vergelijkbare grondgesteldheden en belastingsomstandigheden;
- Indien de palen zo zullen worden belast, dat op basis van theorie en ervaring onvoldoende vertrouwen aanwezig is in de ontwerpberekening; bij de paalbelastingsproef moet de paal dan op soortgelijke wijze worden belast als voorzien;
- Indien waarnemingen tijdens het installatieproces wijzen op een paalgedrag dat in sterke mate en in ongunstige zin afwijkt van het gedrag dat op basis van het terreinonderzoek of de ervaring werd verwacht, en indien uit aanvullend grondonderzoek geen verklaring voor deze afwijking kan worden gevonden.

Meer informatie hierover is te raadplegen via de BWT website: [Geotechniek | Vereniging-BWT.nl](https://www.bwt.nl/geotechniek)

Hoofdstuk 5. Aandachtspunten

In dit hoofdstuk worden nog een aantal aandachtspunten gegeven voor de in te dienen constructieve berekeningen en tekeningen.

- Bij het indienen van de tekeningen en berekeningen via het DSO dient iedere tekening of berekening als een apart bestand aangeleverd te worden. Dus niet alle tekeningen en berekeningen bij elkaar bundelen en als 1 groot pdf-document aanleveren.
Bij bundeling van de bescheiden is de consequentie dat als 1 document niet akkoord bevonden kan worden, alle documenten de status 'niet akkoord' krijgen.
- In de Omgevingsregeling (artikel 7.1a) staan de vereisten aan de bestanden die langs elektronische weg bij de aanvraag worden verstrekt, aangegeven. Namelijk:
 - a. foto's: PNG en JPG
 - b. scans: TIFF, JPG, PDF/A-1a, PDF/A-1b en PDF 1.4
 - c. officedocumenten: PDF/A-1a en PDF 1.4
 - d. tekeningen: PDF/X en PDF 1.4
- Bouwkundige tekeningen en constructieve tekeningen moeten op elkaar afgestemd te zijn. Bijvoorbeeld stabiliteitswanden zoals aangegeven op de constructieve tekening, dienen ook op de bouwkundige tekening (zonder deur- of raamsparingen) aangegeven te zijn.
- Constructieve berekeningen en tekeningen moeten op elkaar afgestemd zijn. Bijvoorbeeld: als er voor de verankering van de stabiliteitswand 4 stekken zijn berekend, moet dit op de tekening aangegeven te zijn.
- Voor het bepalen van de windbelasting moet terreincategorie II, onbebouwd gebied, aangehouden worden tenzij aangetoond wordt, conform de Eurocode voor windbelastingen op constructies: NEN-EN 1991-1-4 (art. 4.2 en 4.3), dat met terreincategorie III, bebouwde omgeving, gerekend mag worden.
In verband met de open structuur van Lelystad (brede dreven, parken, water) is ook in de bebouwde kom veelal terreincategorie II van toepassing.
- Langs de kust van het Markermeer en het IJsselmeer dient te worden gerekend op terreincategorie 1 (zee of kustgebied). Lelystad valt in windgebied 2.

Bouwen langs belendingen

Om niet voor verrassing komen te staan dient men zich op de hoogte te stellen van de situatie langs een bestaande bebouwing of een toekomstig bouwwerk waarvoor al een vergunning is afgegeven. Rekening dient te worden gehouden met de paalplaatsing in horizontale zin en eventueel in verticale zin (inheinniveau). Zie bijlage 1.

Constructieve gegevens van een bestaand bouwwerk kunnen opgevraagd worden via: [Aanvraagformulier bouwkundige gegevens \(lelystad.nl\)](https://www.lelystad.nl/aanvraagformulier-bouwkundige-gegevens) . Ons advies is om ook overige relevante informatie op te vragen zodat een volledig beeld verkregen wordt van de bestaande naastgelegen constructie.

Hoofdstuk 6. Vraag het uw gemeente

Mochten er naar aanleiding van dit informatieblad vragen zijn kunt, kunt u altijd contact opnemen met de constructeurs van het team Omgevingsplan en vergunningen, gemeente Lelystad.

Wij zijn graag bereid om de achtergronden verder toe te lichten.

Meer informatie bij: Team Omgevingsplan en Vergunningen
Stadhuisplein 2, 8200 AB Lelystad.
Telefoon: 14 0320.

E-mailadres: gemeente@lelystad.nl t.a.v.:
Team Omgevingsplan en vergunningen
Afspraken in overleg.

Bijlage 1: heien naast belendingen

Om de kans op schade aan de belendingen tijdens het heien te beperken, wordt geadviseerd om:

- Meer palen met een kleinere schachtafmeting en geringere draagkracht i.p.v. minder palen met een grotere schachtafmeting en meer draagkracht toe te passen;
- Het paalpuntniveau van de te heien palen bij voorkeur niet dieper te kiezen dan het paalpuntniveau van de palen onder de belending;

Ter bepaling van de minimale paalafstand hart-op-hart ten opzichte van de palen onder de bestaande belendingen kunnen de in onderstaande tabellen gegeven waarden worden aangehouden. Uitgangspunt hierbij is dat de nieuw in te brengen paal het grond mechanisch draagvermogen van de palen van de bestaande belending niet mag ondermijnen.

Inbrengen paal naar dezelfde zandlaag of hoger dan paal onder belending

Grond verdringende paal	$2,0 * Db + 2,0 * Dn$
Grond verwijderende paal	$4,5 * Db + 1,5 * Dn$

Inbrengen paal naar dieper gelegen zandlaag dan paal onder belending

Grond verdringende paal	$3,0 * Db + 3,0 * Dn$
Grond verwijderende paal	$6,0 * Db + 1,5 * Dn$

Toelichting:

- Dieper gelegen zandlaag: als q_c van de tussenlaag $< 2,0$ Mpa.
- Db = equivalente paalpuntdiameter van de bestaande paal.
- Dn = equivalente paalpuntdiameter van de nieuw in te brengen paal.
- Grond verdringende paal met puntdiameter $\leq 110\%$ van de schachtdiameter.
- Avegaarpalen, boorpalen en pulspalen zijn voorbeelden van palen die grond verwijderend zijn.
- Er dient archiefonderzoek uitgevoerd te zijn waarbij de relevante archiefgegevens/ conclusies ingediend dienen te worden. Als de plaats van de palen onder de belending niet bekend is, dient te worden gerekend vanaf buitenkant bouwmuur van de belending. Hierbij aandacht voor de aanwezigheid van eventuele schoorpalen.
- De paalafstanden in de tabel dienen slechts ter indicatie. De ontwerper van de nieuwe paalfundering en/ of de uitvoerende partij blijft/ blijven aansprakelijk voor schade die ontstaat ten gevolge van het heien naast de belending!
- Het is belangrijk de eigenaar van de belending ruim van tevoren op de hoogte te stellen van de aanvang van het heiwerk, zodat deze in de gelegenheid is om bepaalde maatregelen te (laten) nemen t.b.v. het doen van nul- en eindmetingen, trilling metingen en het maken van foto's van de begin- en eindsituaties.

- Niet alleen bij verbouwingen van bestaande constructies, maar ook bij nieuwbouw naast bestaande bouwwerken is men onderzoek plichtig naar de bestaande constructie (van paalfundering tot en met dak), uiteraard zover dat relevantie heeft.