



Kenniscentrum
**Bodemdaling
en Funderingen**

Position Paper

Drijvend en amfibisch bouwen



Januari 2026

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3		
2	Drijvend bouwen	4		
2.1	Introductie drijvend bouwen	4	3.4	Verankering en stabiliteit 13
2.2	Wijkontwerp en stedenbouwkundige aspecten	5	3.5	Wet- en regelgeving 13
2.3	Drijftechnieken	6	3.6	Bouwproces 14
2.4	Materialen	6	3.7	Nutsvoorzieningen 14
2.5	Verankering en stabiliteit	7	3.8	Onderhoud en beheer 14
2.6	Wet- en regelgeving	8	3.9	Knelpunten en uitdagingen 15
2.7	Bouwproces	9	4	Voorbeelden drijvend en amfibisch bouwen 16
2.8	Nutsvoorzieningen	9	5	Bronnen 18
2.9	Onderhoud en beheer	10		
2.10	Aandachtspunten en uitdagingen	10		
2.11	Kosten	10		
3	Amfibisch bouwen	12		
3.1	Introductie amfibisch bouwen	12		
3.2	Wijkontwerp en stedenbouwkundige aspecten	12		
3.3	Drijftechnieken en materialen	13		

Colofon:

Deze uitgave is tot stand gekomen dankzij Regiodeal Bodemdaling Groene Hart

Redactie: Finn van den Ende en Thijs Verhoeven (Netics), Bernd van den Berg (KBF)

Afbeeldingen: Manfred van Eijk, tenzij anders vermeld

Vormgeving: lizzil creative

Disclaimer NETICS B.V.

NETICS B.V. heeft alle zorgvuldigheid in acht genomen bij het samenstellen van de Position Paper drijvend en amfibisch bouwen, waarbij gebruik gemaakt is van bronnen die betrouwbaar geacht worden. NETICS wijst er nadrukkelijk op dat er aan de inhoud van het onderzoek geen enkel recht kan worden ontleend en dat de interpretatie en het gebruik van het onderzoek en de daaruit voortkomende informatie voor eigen risico en rekening is.

Dit is een interactieve PDF. De inhoudsopgave is klikbaar. Je kunt terugkeren naar de inhoudsopgave door op dit symbool ≡ te klikken.

1 Inleiding

Dit document biedt een algemeen overzicht van de principes, technieken en aandachtspunten bij drijvend en amfibisch bouwen. Daarbij worden onderwerpen behandeld zoals wijkontwerp, drijflichamen, verankering, stabiliteit, materialen, nutsvoorzieningen en onderhoud. Het doel is om op hoofdlijnen te informeren en inzicht te geven in de kansen en uitdagingen. Voor specifieke projecten en toepassingen blijft aanvullend onderzoek, ontwerp en specialistische expertise noodzakelijk.

Voor meer diepgaande informatie over drijvend bouwen heeft de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO) in totaal 5.3 miljoen euro beschikbaar gesteld voor het onderzoeksprogramma Floating Future. Dit programma onderzoekt vanuit governance, technologie en ecologie hoe we drijvend bouwen op grote schaal mogelijk kunnen maken en wat de sociale acceptatie hiervan is. Hiertoe zullen drijvende klimaatadaptieve perspectieven ontwikkeld worden voor het binnenland (IJmeer), havensteden en de Noordzee. Als je na het lezen van dit document nog meer diepgaande informatie wilt over drijvend bouwen, wordt aangeraden dat desbetreffende onderzoekstraject te volgen.

Meer informatie kan gevonden worden op floating-future.nl.



2 Drijvend bouwen

In dit hoofdstuk wordt het principe van drijvend bouwen besproken. Daarbij komen de belangrijkste ontwerpkeuzes, technieken en randvoorwaarden aan bod, zoals stedenbouwkundige inpassing, materialen, verankering en stabiliteit. Ook wet- en regelgeving, het bouwproces, nutsvoorzieningen en onderhoud worden meegenomen. Het doel is een algemeen overzicht te geven van de mogelijkheden en uitdagingen van drijvend bouwen.

2.1 INTRODUCTIE DRIJVEND BOUWEN

De bouwtechniek waarbij gebouwen rusten op een drijvend fundament zoals een ponton, zodat het gebouw kan meebewegen met wisselende waterstanden. Hierdoor ontstaat een klimaatbestendige oplossing die bestand is tegen overstromingen en bodemdaling en die nieuwe mogelijkheden biedt voor wonen en werken op het water.

Een belangrijk voordeel is dat drijvende gebouwen niet op een slappe of verzakkende



Figuur 1:
Waterbuurt Amsterdam
bron: ABC Waterwoningen, n.d.

ondergrond staan maar op het water rusten. Hierdoor treedt geen funderingsverzakking op en is het ophogen van wegen of herstellen van funderingen niet nodig. Daarnaast bewegen de constructies mee met het waterpeil waardoor zij bestand zijn tegen zowel overstromingen als extreme piekbuien. Dit maakt drijvend bouwen bijzonder interessant in gebieden met fluctuerende waterstanden, waar waterberging gewenst is of waar grote overstromingsrisico's gelden.

Deze bouwmethode is niet alleen een antwoord op de stijgende zeespiegel en toenemende verstedelijking maar biedt ook kansen voor duurzame gebiedsontwikkeling. Drijvende wijken kunnen bijdragen aan waterveiligheid, hergebruik van schaarse ruimte en het creëren van aantrekkelijke leefomgevingen. Daarbij spelen zowel technische innovaties als stedenbouwkundige en maatschappelijke aspecten een belangrijke rol.

In dit verslag behandelen we stapsgewijs en beknopt de belangrijkste thema's die komen kijken bij het realiseren van drijvende bouwwerken.



2.2 WIJKONTWERP EN STEDENBOUWKUNDIGE ASPECTEN

Drijvend bouwen kan op verschillende manieren vorm krijgen, afhankelijk van de schaal, functie en omgeving van het project. De constructies worden verbonden met de wal via een steiger of loopbrug en zijn voorzien van voorzieningen die vergelijkbaar zijn met conventionele gebouwen. Er zijn uiteenlopende modellen ontwikkeld die variëren van individuele woningen tot groot-schalige platforms.

De belangrijkste varianten zijn:

- Drijvende woning: drijvend bouwwerk met een woonfunctie
- Drijvende kavel: drijflichaam waarop één

of meer bouwwerken, tuinen, parkeerplaats(en), aanlegplaats voor plezier-vaartuig e.d. zijn geplaatst

- Eilandmodel: groot drijvend platform dat deels is bebouwd
- Pleinmodel: drijvende bouwwerken gesitueerd om een al dan niet drijvend plein
- Grondkavelmodel: Drijvend bouwwerk dat alzijds omsloten is door een geleidende constructie (bijv. een kade) en de omliggende grond van het betreffende grondkavel, en op en neer beweegt met de grondwaterstand. De afstand van het bouwwerk naar de geleidende constructie is minimaal en over het algemeen niet

zichtbaar. Kenmerkend hierbij is dat het bouwwerk niet aan open water ligt, maar in een stuk grond. Voor de fundering maakt het gebruik van het grondwater. Deze bouwwijze is bedoeld voor gebieden met slappe ondergrond (bijv. laaggelegen veengebieden) en/of gebieden met overstromingsrisico waarbij men geen gebruik wil maken van een paalfundering.

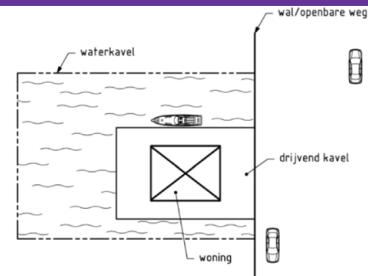
Wijkontwerp

Het wijkontwerp bij drijvend bouwen vraagt om een andere benadering dan bij traditionele wijken. De verhouding tussen land en water moet zorgvuldig worden bepaald, zodat er

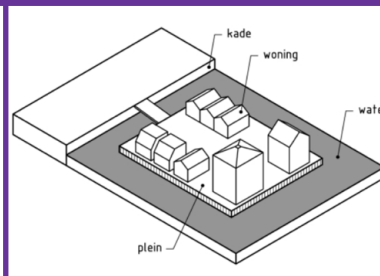
De varianten



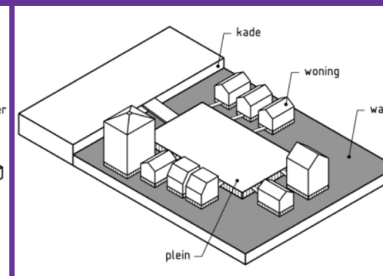
Drijvende woning



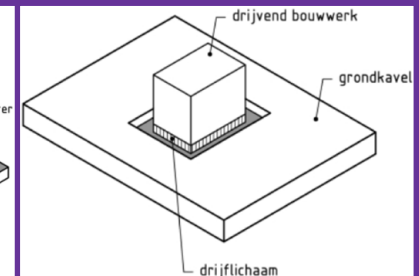
Drijvende kavel



Eilandmodel



Pleinmodel



Grondkavelmodel

voldoende waterdoorstroming is en problemen met blauwalg en muggen worden voorkomen. Voor de bereikbaarheid zijn oplossingen nodig zoals collectieve steigers, drijvende loopbruggen en flexibele wegen die kunnen meebewegen met het waterpeil. Ook parkeeroplossingen vragen maatwerk, bijvoorbeeld door parkeereilanden of gemeenschappelijke voorzieningen aan de wal. Nutsvoorzieningen zoals riolering, elektriciteit en drinkwater worden vaak via flexibele leidingen en kabels aangesloten, die met het waterpeil kunnen meebewegen zonder schade te veroorzaken. Voor de openbare ruimte zijn innovatieve invullingen denkbaar, zoals drijvende pleinen of collectieve buitenruimtes die multifunctioneel inzetbaar zijn. Door deze keuzes te integreren in het ontwerp kan een drijvende wijk niet alleen technisch en functioneel goed functioneren, maar ook een aantrekkelijke leefomgeving vormen.

2.3 DRIJFTECHNIKEN

Bij drijvend bouwen wordt meestal gebruikgemaakt van betonnen pontons als drijflichaam. Deze constructies vormen een robuuste en duurzame basis doordat beton zowel voldoende gewicht als sterkte biedt om stabiliteit te waarborgen. Het drijflichaam kan op verschillende

manieren worden uitgevoerd. Vaak wordt het casco uitgevoerd als een gesloten betonnen bak, maar er bestaan ook varianten waarbij de bak is gevuld met een licht materiaal zoals EPS (geëxpandeerd polystyreen). Dit verhoogt de drijfcapaciteit en verkleint het risico op zinken bij beschadiging.

Een interessante ontwikkeling is het gebruik van het drijflichaam als extra woon- of gebruiksruimte. Hierbij wordt het betonnen casco niet alleen ingezet om drijfvermogen te genereren, maar ook als kelder, opslagruimte of technische ruimte. Dit maakt de constructie multifunctioneel en kan bijdragen aan een efficiënter gebruik van de beschikbare ruimte.

De stabiliteit van drijvende constructies wordt bereikt door het zwaartepunt laag te houden: het zware betonnen drijflichaam bevindt zich onder water, terwijl de opbouw boven water uit lichte materialen bestaat. Om horizontale beweging door wind, stroming of golfslag te beperken, worden de bouwwerken altijd verankerd, bijvoorbeeld met meerpalen, grondankers of kabelsystemen. Hierdoor kan de woning vrij op en neer bewegen met het waterpeil, terwijl de ligging horizontaal stabiel blijft.

2.4 MATERIALEN

Drijflichaam

Voor drijvende constructies worden doorgaans drijflichamen toegepast van beton, staal of een staal-betoncomposiet. Beton heeft daarbij vaak de voorkeur vanwege de hoge duurzaamheid, stabiliteit en de mogelijkheid om grote draagvermogens te realiseren. Voor toepassing in wateromgevingen is de waterdichtheid van het beton een cruciale factor om corrosie van de wapening te voorkomen. Daarom wordt vaak gebruikgemaakt van waterdicht beton. Welke samenstelling het meest geschikt is, verschilt echter per project en hangt onder



Figuur 2:
Woonark met betonnen ponton en houtopbouw
bron: Schoonschip Amsterdam, 2020

meer af van de lokale omstandigheden en de gewenste belasting. Betonnen drijflichamen worden veelal uitgevoerd als caissons: grote holle constructies die gesloten, open of pneumatisch kunnen zijn. Deze kunnen leeg blijven, worden gevuld met licht en drijvend materiaal zoals EPS (geëxpandeerd polystyreen), of in sommige gevallen zelfs worden benut als bruikbare ruimte onder de woning.

Staal dat wordt toegepast voor drijvende constructies moet voldoen aan de geldende standaardspecificaties (zoals de Technological Standard and Commentary of Port and Harbor Facilities, 1999). Titanium kan worden gezien als de beste materiaalkeuze onder de metalen. Het heeft dezelfde sterkte als staal, maar een 60% lagere dichtheid en een uitstekende corrosiebestendigheid door het vermogen om een oxidelaag op het oppervlak te vormen. Dit is echter een erg kostbaar materiaal, waardoor dit in de praktijk niet snel zal worden toegepast. Voor kleinere drijvende woningen kan ook aluminium worden toegepast.¹

Bovenbouw

De bovenbouw wordt doorgaans gerealiseerd met lichte constructiematerialen zoals hout-

skeletbouw (HSB) of cross laminated timber (CLT), waardoor het gewicht beperkt blijft en de belasting op het drijflichaam minimaal is.² De kozijnen worden doorgaans met aluminium of kunststof gemaakt. Er zijn veel ontwerpen mogelijk, waarbij combinaties van materialen worden toegepast.



2.5 VERANKERING EN STABILITEIT

De verankering van drijvende bouwwerken is cruciaal. Zonder verankering zouden wind,

stroming of golfslag het bouwwerk eenvoudig verplaatsen. Welke methode wordt toegepast, hangt af van de waterdiepte en de lokale omstandigheden. In ondiep water gebruikt men meestal meerpalen. Langs deze palen kan het bouwwerk vrij op en neer bewegen met de waterstand. In dieper water, of bij grotere constructies, kiest men vaak voor grondankers, staalkabels of kettingankers. Deze zorgen voor horizontale stabiliteit. Het doel blijft altijd hetzelfde: horizontale beweging beperken, terwijl verticale beweging met het waterpeil mogelijk blijft.³



Figuur 3:
Verankering drijvende woning aan meerpaal
bron: VROM, 2009

2.6 WET- EN REGELGEVING

Juridische status:

- Zolang de drijvende woning aan draden vastligt, lijkt de opvatting te zijn dat er sprake is van een woonark (roerende zaak), maar zodra de ark met een stalen band of glijbeugel om een paal is bevestigd, zou er sprake kunnen zijn van een vaste verbinding met de ondergrond waarvoor de regels van onroerende zaak gelden.⁴

Een drijvende woning kan worden aangemerkt als bouwwerk in de zin van de Woningwet of als woonark.

- Bouwwerk (onroerend goed): dit geldt wanneer de woning duurzaam is verankerd en bedoeld is om op dezelfde plek te blijven. Dan is het Besluit bouwenwerken leefomgeving (Bbl) van toepassing en is een omgevingsvergunning vereist.
- Woonark (roerende zaak): dit geldt wanneer de woning vooral een schipkarakter heeft en minder duurzaam is verbonden met de locatie. Dan geldt het gemeentelijk woonschepenbeleid en is meestal een ligplaatsvergunning nodig.⁴

De keuze tussen bouwwerk of woonark bepaalt dus of het object valt onder het reguliere bouw-

recht of onder scheeps- en ligplaatsreggeving. Gemeenten en ontwikkelaars moeten dit vroeg in het proces vastleggen.

Wetgeving:

Drijvende bouwwerken vallen onder de Omgevingswet. Deze wet bevat specifieke bepalingen voor bouwen op of aan het water. Artikel 5.36a stelt eisen aan drijvende en amfibische bouwwerken. Het gaat daarbij om veiligheid, bereikbaarheid en milieueffecten. Denk ook aan eigendomsvraagstukken, het gebruik van waterpercelen en het aanwijzen van geschikte locaties. Gemeenten en waterschappen dragen hierin een grote verantwoordelijkheid. Zij moeten zowel de ruimtelijke inpassing als de

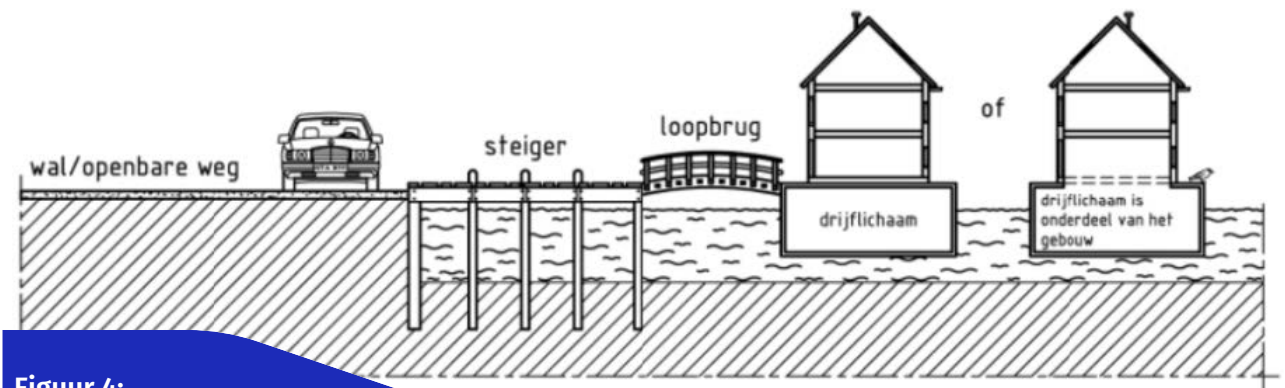
waterveiligheid toetsen voordat een vergunning kan worden verleend.⁵

Normering:

Drijvend bouwen is relatief nieuw. Daarom bestaan er nog maar weinig uitgewerkte normen. Wel is er de Nederlandse Technische Afspraak NTA 8111:2011. Deze normering geeft richtlijnen voor het ontwerp, de constructie en het gebruik van drijvende bouwwerken. De NTA stelt onder andere eisen aan stabiliteit, sterkte, veiligheid en duurzaamheid.

Samenvattend:

Drijvende woningen vallen juridisch onder twee categorieën: als bouwwerk in de



Figuur 4:
Principe drijvende woning, bron: NTA 8111:2011 nl

zin van het Bbl (onroerend goed) of als woonark (roerende zaak). Wanneer de woning duurzaam is verankerd en bedoeld is om op dezelfde plek te blijven, wordt deze als bouwwerk beschouwd en geldt de reguliere bouwregelgeving uit het Bbl, waarvoor een omgevingsvergunning nodig is. Wanneer het object meer schipkarakter heeft, valt het onder het gemeentelijke woonschepen-beleid en is een ligplaatsvergunning vereist. Sinds de inwerkingtreding van de Omgevingswet is in artikel 5.36a vastgelegd dat voor drijvende en amfibische bouwwerken specifieke eisen gelden, onder meer gericht op veiligheid, bereikbaarheid en milieueffecten. Omdat de huidige bouwregelgeving nog niet alle aspecten van drijvend bouwen afdekt (zoals drijfvermogen en stabiliteit), wordt vaak gebruikgemaakt van aanvullende richtlijnen zoals de NTA 8111:2011, die ontwerp- en gebruikseisen formuleert rond stabiliteit, sterkte, veiligheid en duurzaamheid. Banken en verzekeraars accepteren drijvende woningen doorgaans pas als onderpand wanneer zij als onroerend goed zijn geregistreerd, wat de voorkeur geeft aan de status 'bouwwerk'.

2.7 BOUWPROCES

Het bouwproces van drijvend bouwen hangt sterk af van de locatie en de omstandigheden.

Ontwikkelaars en bouwers moeten vooraf bepalen waar de constructies worden gerealiseerd. Dat kan op locatie, bijvoorbeeld in een droogdok of in een tijdelijke bouwkuip. Het kan ook prefab in een fabriek of loods, waarna de constructies naar de projectlocatie worden vervoerd. Factoren zoals de bereikbaarheid van de bouwplaats, de beschikbare infrastructuur, de schaalgrootte van het project en de gewenste bouwsnelheid spelen hierbij een doorslaggevende rol.



Een voorbeeld van prefabricatie is de Waterbuurt op IJburg (Amsterdam), waar de betonnen drijfbakken in een faciliteit circa 50 km verder-

op werden vervaardigd en vervolgens per sleepboot naar de locatie zijn gebracht, waar de woningen zijn afgebouwd en verankerd.⁶

2.8 NUTSVOORZIENINGEN

Een belangrijk aandachtspunt bij drijvend bouwen is de aansluiting van nutsvoorzieningen. Voor riolering, drinkwater, elektriciteit en soms gas worden flexibele verbindingen gebruikt. Deze lopen vanaf de wal naar de woning. Bij riolering wordt meestal gewerkt met drukriolering of met flexibele leidingen. Deze bewegen mee met de woning zonder dat er lekkage of breuk ontstaat. Voor drinkwater en elektriciteit worden slangen en kabels in een beschermde mantel aangelegd. Dat gebeurt onder of langs de steiger. Er blijft altijd voldoende speling om fluctuaties in de waterstand op te vangen. Gas wordt steeds minder toegepast. Drijvende woningen zijn vaak volledig elektrisch met warmtepompen en zonnepanelen.

Projecten zoals Schoonschip in Amsterdam laten zien dat alle nutsvoorzieningen via een gezamenlijke steiger kunnen worden aangesloten. Daar zijn ook collectieve duurzame voorzieningen geïntegreerd, zoals warmtepompen en gedeelde energieopslag.⁷ In de

Waterbuurt op IJburg wordt gebruikgemaakt van flexibele leidingen en kabels onder de steigers. Deze bewegen mee met de waterstand en blijven goed bereikbaar voor onderhoud.⁷

2.9 ONDERHOUD EN BEHEER

Het onderhoud van drijvende woningen is cruciaal voor de veiligheid en de levensduur van de constructie. Bij betonnen bakken betekent dit dat compartimenten regelmatig gecontroleerd moeten worden op vocht, scheuren en voldoende vrijboord (de verticale afstand tussen de waterlijn en het dek/ponton, minimaal 20 cm). Zijn er meerdere bakken gekoppeld, dan dient er extra aandacht besteed te worden aan de bouten en bevestigingsplaten. Bij stalen casco's is droogzetting elke zeven jaar noodzakelijk om de plaatdikte, conservering en buitenboordleidingen te controleren en roestvorming te verwijderen. Afmeervoorzieningen, zoals meerpalen en kettingen, moeten periodiek worden nagekeken omdat zij voortdurend belast worden door wind, stroming en passerende schepen. Ook de opbouw vraagt onderhoud: dakbedekking, gevelbekleding en hemelwaterafvoeren moeten tijdig worden geïnspecteerd om lekkages en materiaalveroudering te voorkomen. Daarnaast

is het belangrijk om de stand van de woning in de gaten te houden, omdat scheefstand kan leiden tot lekkages en problemen met de afvoer. Een gestructureerd onderhoudsplan, gecombineerd met nulmetingen en regelmatige inspecties, helpt om schade te voorkomen en de woning veilig en duurzaam te gebruiken.⁸

2.10 AANDACHTSPUNTEN EN UITDAGINGEN

Bij drijvend bouwen komen verschillende uitdagingen kijken die zowel technisch als praktisch van aard zijn. Zo is het belangrijk dat er geen objecten onder de woningen terechtkomen bij hoogwater, omdat deze bij dalend water scheefstand kunnen veroorzaken. Hoewel kruiend ijs tegenwoordig minder vaak voorkomt, kan het nog steeds spanningen geven op de verankering en het drijflichaam. Een ander groot aandachtspunt is de aansluiting van nutsvoorzieningen: leidingen en kabels moeten flexibel en goed geïsoleerd zijn, zodat ze meebewegen met wisselende waterstanden en beschermd blijven tegen vocht en vorst.

Daarnaast speelt stabiliteit een rol. De woningen moeten zodanig ontworpen worden dat ze niet te veel schommelen bij golfslag of harde wind, omdat dit het wooncomfort vermindert en extra

belasting kan opleveren voor de constructie. Ook onderhoud is een belangrijk punt: drijflichamen, verankeringssystemen en koppelingen moeten regelmatig worden gecontroleerd om schade of slijtage vroegtijdig te signaleren.

Verder kan de waterkwaliteit rondom drijvende wijken uitdagingen opleveren, bijvoorbeeld door stilstaand water waarin algen of muggen zich snel kunnen ontwikkelen. Tot slot is ook de logistiek een aandachtspunt: het transport van de woningen naar de locatie en de bereikbaarheid van hulpdiensten of onderhoudsploegen vraagt om een goede planning en ontwerp.

2.11 KOSTEN

Drijvend bouwen brengt relatief hoge kosten met zich mee, zowel in de voorbereiding als in de aanleg van infrastructuur en de bouw zelf. Banken zijn in eerste instantie terughoudend met het verstrekken van hypotheeklen voor drijvende woningen, waardoor vooral woningen in het hogere segment gerealiseerd worden.

Een belangrijke kostenpost is het drijflichaam. Voor een betonnen drijfbak wordt een richtprijs van circa €600,- per m² gehanteerd.⁹

Daarbovenop komen de kosten voor de opbouw, de verankering, de aansluitingen op nutsvoorzieningen en de inrichting van de openbare ruimte. Hierdoor vallen de totale bouwkosten doorgaans hoger uit dan bij traditioneel bouwen.

Tijdens een validatiesessie met experts zijn mogelijke oplossingen besproken om de kosten structureel te verlagen. Juridisch werd voorgesteld om de wet- en regelgeving voor drijvende gebouwen aan te passen, zodat processen eenvoudiger en efficiënter verlopen. Financieel kan opschaling bijdragen: grotere projecten maken schaalvoordelen mogelijk, waardoor de kosten per woning dalen en woningen ook in het middensegment haalbaar worden. Dit zou bovendien bijdragen aan meer vertrouwen bij banken om hypotheek te verstrekken. Toch blijven veel experts terughoudend en verwachten zij slechts beperkte kostenreductie, mede omdat de marktvraag naar drijvende woningen vooralsnog klein is.¹⁰



3 Amfibisch bouwen

3.1 INTRODUCTIE AMFIBISCH BOUWEN

Amfibisch bouwen is een hybride bouwmethode waarbij woningen normaal gesproken op de bodem rusten, maar bij hoogwater kunnen drijven doordat zij zijn voorzien van een drijflichaam. De woning stijgt op in een speciaal ontworpen waterdok of bouwkuip zodra het waterpeil stijgt. Bij dalend water zakt de woning weer terug op de fundering. Dit systeem maakt amfibisch bouwen een klimaatadaptieve oplossing voor gebieden met overstromingsrisico's.

Een bekend voorbeeld is het project in Maasbommel, waar 32 amfibische woningen zijn gerealiseerd. Deze huizen zijn gebouwd op betonnen drijflichamen met een houten opbouw en kunnen tot wel 5,5 meter meebewegen met het waterpeil.

3.2 WIJKONTWERP EN STEDENBOUWKUNDIGE ASPECTEN

Amfibische woningen worden vaak gebouwd in buitendijkse gebieden of polders die gevoelig zijn voor overstromingen. In tegenstelling tot



Figuur 6:

Amfibische woningen voor en tijdens overstroming, Maasbommel, bron: Groenblauwe Netwerken, 2006

volledig drijvende wijken maken ze meestal onderdeel uit van een bestaande dorps- of stedelijke omgeving. Dat vraagt om een zorgvuldige afstemming op de ruimtelijke context. Een belangrijk uitgangspunt in het ontwerp is waterveiligheid: de woningen moeten worden geplaatst in een waterbergingsgebied dat tijdelijk hoogwater kan opvangen. Net als bij drijvende woningen speelt ook bereikbaarheid een grote rol. Toegangswegen, bruggen en steigers moeten bij hoogwater goed bruikbaar blijven, zodat bewoners en hulpdiensten de woningen altijd kunnen bereiken. Daarnaast

vraagt de openbare ruimte om slimme oplossingen. Infrastructuur, nutsvoorzieningen en tuinen moeten meebewegen met wisselende waterstanden of zo ontworpen zijn dat ze tijdelijk onder water kunnen staan zonder schade op te lopen. Tot slot is landschappelijke inpassing belangrijk. Amfibische woningen passen vaak goed in laaggelegen rivierengebieden waar bodemdaling en overstromingsrisico's aanwezig zijn, en kunnen daar juist bijdragen aan een klimaatbestendige en toekomstgerichte leefomgeving.

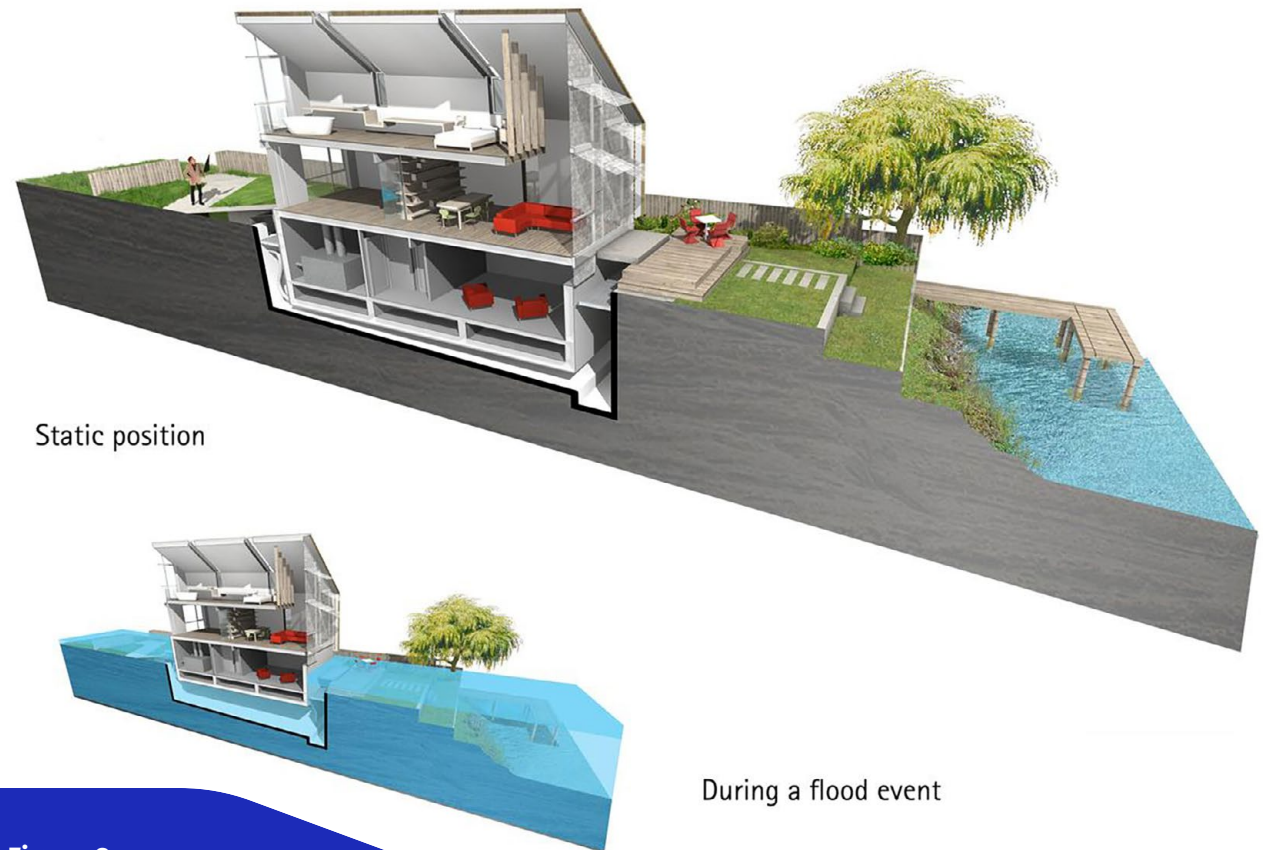
3.3 DRIJFTECHNIEKEN EN MATERIELEN

Het principe van amfibisch bouwen berust op een nat dok: een kuip of bak met keerwanden waarin de woning is geplaatst.

- Drijftechniek: de woning rust in droge omstandigheden op funderingspalen of betonplaten, maar gaat drijven zodra water de bouwkuip instroomt.
- Materialen drijflichaam: meestal wordt gekozen voor gewapend beton (caisson-constructies) of EPS-kernen met een betonnen mantel.
- Bovenbouw: lichte constructies zoals houtskeletbouw (HSB) of cross laminated timber (CLT) beperken het gewicht en vergroten de drijfcapaciteit.



Figuur 7:
Marina Bay, bron: B. van den Berg



Figuur 8:
Amfibisch huis in bouwkuip, BACA Aquitecture, 2025

Het drijvende huis moet worden gebouwd met een technologie die ervoor zorgt dat het kan blijven drijven, zelfs zonder extra ondersteuning. Omdat het om een relatief nieuwe techniek gaat, zullen de bouwkosten van het huis daarvoor hoger uitvallen. Het huis bevindt zich in

een nat dok, opgebouwd uit bodemplaten en keerwanden. Bij overstroming vult het dok zich met water, waardoor het huis omhoog komt. Hierna daalt het huis weer wanneer het waterpeil zakt. Zulke “amfibische” woningen zijn uitgerust met flexibele water-, gas-, elektrici-

teits- en rioolleidingen, buizen en kabels die zodanig zijn ontworpen dat ze blijven functioneren, zelfs wanneer het huis meerdere meters boven zijn normale positie wordt opgetild.¹¹



Figuur 9:

Verankering, bron: Boiten raadgevende ingenieurs bv & Factor Architecten bv, 2011

3.4 VERANKERING EN STABILITEIT

Net als bij drijvende woningen zit de woning met een beugel vast aan een meerpaal. Hierdoor kan de woning alleen verticaal bewegen en blijft deze horizontaal stabiel.

3.5 WET- EN REGELGEVING

Amfibische woningen vallen net als drijvende woningen onder de Omgevingswet (artikel 5.36a), die veiligheid, bereikbaarheid en milieueffecten reguleert. Daarnaast geldt het Besluit bouwen leefomgeving (Bbl) voor de woning zelf. Een juridisch aandachtspunt is dat de woning in droge omstandigheden op de grond staat (onroerend goed), maar bij hoogwater tijdelijk drijft. Gemeenten moeten daarom vooraf bepalen of de woning als bouwwerk of als woonark wordt beschouwd.

3.6 BOUWPROCES

Het bouwproces van amfibische woningen heeft verschillende varianten en kan per project verschillen. Vaak wordt gewerkt volgens de volgende stappen:

1. Graven van een bouwkuip of dok met keerwanden, of gebruik van een ander geschikt terrein.
2. Aanbrengen van funderingspalen of

ondersteunende betonplaten waarop de woning in droge omstandigheden kan rusten.

3. Plaatsen van het drijflichaam met de opbouw.
4. Installeren van glijconstructies en meerpalen om verticale beweging mogelijk te maken.
5. Aansluiten van flexibele nutsvoorzieningen.

Veel woningen worden prefab gebouwd en vervolgens in de dokken of op locatie geplaatst. In sommige projecten, zoals in Maasbommel, staan de woningen (deels) op palen en niet altijd in een bouwkuip, waardoor het bouwproces een aangepaste aanpak vraagt.

3.7 NUTSVOORZIENINGEN

Net als bij drijvende woningen kunnen de woningen enkele meters stijgen en worden flexibele verbindingen toegepast:

- Riolering: drukriolering of flexibele leidingen.
- Drinkwater en elektriciteit: slangen en kabels met voldoende speling.
- Communicatie en internet: vaak via kabels in een beschermde mantel. Gas wordt steeds minder gebruikt; amfibische woningen zijn vaak volledig elektrisch.



3.8 ONDERHOUD EN BEHEER

Net als bij drijvende woningen moeten drijflichamen regelmatig worden gecontroleerd op scheuren, lekkages en vrijboord. Ook de meerpalen en glijconstructies vereisen periodiek onderhoud. Verder moeten leidingen en kabels geïnspecteerd worden om te garanderen dat ze ook bij herhaaldelijk op- en neer bewegen betrouwbaar blijven functioneren.

3.9 KNELPUNTEN EN UITDAGINGEN

Hoewel amfibisch bouwen interessante mogelijkheden biedt voor klimaatadaptief wonen, kent

deze bouwmethode ook de nodige uitdagingen:

- Kosten: aanleg van dokken en flexibele voorzieningen maakt amfibisch bouwen duurder dan traditioneel bouwen.
- Wetgeving: onduidelijkheid over juridische status en vergunningen belemmert grootschalige toepassing.
- Marktvraag: de vraag naar amfibische woningen is nog beperkt, waardoor opschaling moeilijk is.
- Ruimtelijke beperkingen: amfibisch bouwen is alleen geschikt in gebieden met voldoende ruimte voor waterberging. Dit is ook een

groot pluspunt, omdat deze kunnen worden gebouwd in gebieden waar bebouwing normaal niet toegestaan wordt.

Toch biedt amfibisch bouwen veel potentie als klimaat adaptieve oplossing, vooral in (buitendijkse) rivierengebieden en laaggelegen polders.

4 Voorbeelden drijvend en amfibisch bouwen

Hiernaast is een overzicht van drijvende projecten in Nederland. Op pagina 17 is er een lijst weergegeven met Nederlandse ontwikkelaars en bouwers die zijn gespecialiseerd in drijvend bouwen. Mogelijk is de informatie niet volledig; gebruik de lijsten daarom uitsluitend als indicatieve bron en ter illustratie van concrete voorbeelden van projecten.

LIJST VAN DRIJVENDE PROJECTEN IN NEDERLAND

	Naam	Locatie	Status	Hoeveel gebouwen	Schaal
1	Booneiland	Almere	Gerealiseerd	19	Straat
2	Schoonschip	Amsterdam	Gerealiseerd	46	Woonblok
3	Waterbuurt	Amsterdam	Gerealiseerd	55	Woonblok
4	Hortus BOATanicus / GreenFloat	Boskoop	Gerealiseerd	1	Gebouw
5	Harnaschpolder waterwoningen	Delft	Gerealiseerd	6	Straat
6	Waterwoningen Meerstad	Groningen	Gerealiseerd	16	Wijk
7	Boothuizen	Harderwijk	Gerealiseerd	20	Woonblok
8	Floating Roses	Lansingerland	Concept	1	Gebouw
9	Zuiderburen	Leeuwarden	Gerealiseerd	7	Straat
10	Warande	Lelystad	Gerealiseerd	8	Straat
11	De Gouden Ham	Maasbommel	Gerealiseerd	14	Woonblok
12	Watervilla	Monnickendam	Gerealiseerd	1	Gebouw
13	Demo Drijvende Kas	Naaldwijk	Verwijderd	1	Gebouw
14	Waterwoningen Lentse Plas	Nijmegen	Gerealiseerd	27	Buurt
15	Resort Marina Olderhuuske	Roermond	Gerealiseerd	80	Buurt
16	Nassauhaven	Rotterdam	Gerealiseerd	18	Woonblok
17	Floating Office	Rotterdam	Gerealiseerd	1	Gebouw
18	Floating farm	Rotterdam	Gerealiseerd	1	Gebouw
19	Drijvend paviljoen	Rotterdam	Gerealiseerd	1	Gebouw
20	Drijvende gevangenis	Rotterdam	Plan	1	Gebouw
21	Wikkelboat tiny houses	Rotterdam & Den Bosch	Gerealiseerd	9	Gebouw
22	Floating villa's	Urk	Gerealiseerd	7	Straat
23	Floating quarter	Utrecht	Gerealiseerd	19	Straat
24	Waterrijk	Woerden	Gerealiseerd	12	Straat
25	Blauwe diamant	Zeewolde	Gerealiseerd	9	Straat

AANNEMERS (ARKENBOUWERS) & INGENIEURSBUREAUS GESPECIALISEERD IN DRIJVEND BOUWEN

	Naam	Beschrijving	Website
Ingenieurs, advies & ontwikkeling			
1	Bartels & Vedder	Engineering, consultancy en productontwikkeling voor drijvende bouwwerken.	www.bartelsvedder.nl
2	Damsteegt Waterwerken	Engineering, productie én plaatsing van drijvende constructies zoals woningen, steigers en bruggen.	www.damsteegtwaterwerken.nl/ drijvend-bouwen/
3	Blue21	Adviesbureau gespecialiseerd in drijvend bouwen, concept-ontwikkeling, techniek en realisatie van klimaatbestendige drijvende projecten wereldwijd.	www.blue21.nl
4	Floho	Ontwikkelt modulaire drijvende woningen en tiny houses met focus op flexibiliteit, circulariteit en betaalbaarheid.	floho.nl
5	Wefloat	Modulair flexwonen op het water; duurzame, betaalbare woonoplossingen in drijvende modules, ontwikkeld met circulaire materialen.	wefloat.nl
6	Balance d'eau	Ontwikkelaar en bouwbedrijf gespecialiseerd in drijvend bouwen op locatie.	www.balancedeau.nl/nl/
7	Waterstudio.nl	Architecten-, stedenbouwkundige en onderzoekspraktijk in watergebonden bouwen, pionier op het gebied van drijvende woonwijken.	www.waterstudio.nl

	Naam	Beschrijving	Website
Aannemers (arkenbouwers)			
1	ABC Arkenbouw	Bouwt luxe watervilla's en woonarken met betonnen casco's vanuit bouwdokken.	www.abcwaternwoningen.nl
2	Arkonbouw	Aannemer gespecialiseerd in woonarken en betoncasco's, actief in aanleg en onderhoud van waterwoningen.	arkonbouw.nl
3	De Blauwe Wimpel	Realiseert woonarken met duurzame betonnen bakken voor particulier en projectmatig gebruik.	www.deblauwewimpel.nl
4	Domera	Bouwt drijvende woningen en watervilla's met prefab houtskel-etbouw (HSB) of CLT, duurzaam en snel realiseerbaar.	domera.nl
5	Hercules Floating Concrete	Levert modulaire betonnen drijf-elementen en casco's, vaak met EPSkern voor drijfvermogen.	herculesfc.nl
6	Oranje Arkenbouw	Bouwt maatwerk woonarken op betonnen bakken, gericht op kwaliteit en duurzaamheid.	www.oranjearkenbouw.nl
7	Smidt Arkenbouw	Prefab arkenbouwer die maatwerk woonarken levert met landelijke dekking en garantie.	www.smidt-arkenbouw.nl
8	SPRUYT Arkenbouw	Produceert complete waterwoningen, van casco tot volledig afgewerkte en ingerichte arken.	spruytwaternwoningen.nl
9	Waterlely Arkenbouw	Zorgt voor het hele traject van ontwerp tot oplevering en focust op energiezuinige woonarken.	www.waterlely.nl
10	Zederik bouw	Ontwikkelt waterwoningen.	zederikbouw.nl

INDRUKWEKKENDE INTERNATIONALE DRIJVEND PROJECTEN

	Naam	Locatie	Beschrijving
1	Piscine Joséphine Baker	Parijs	Drijvend zwembad aan de Seine
2	Urban Rigger	Kopenhagen	Studentenhuysvesting op drijvend platform van containers
3	Maldives Floating City	Malediven	Conceptueel project om een drijvende stad te maken voor 20.000 inwoners
4	OceanixCity	Zuid-Korea	UN-Habitat pilot: 3 hexagonale platforms (~60.000 m²); modulair uitbreidbaar tot 12.000 personen; focus op zelfvoorzienende systemen (energie, water, voedsel).

5 Bronnen

- ABC Waterwoningen. (n.d.). 55 Drijvende Woningen Waterbuurt West - Amsterdam. <https://www.Abcwaterwoningen.Nl/Projectbouw/Overzicht-Opgeleverde-Projecten/Waterbuurt-West>.
- BACA Aquatecture. (2025). The UK's First Amphibious House. <https://www.baca.uk.com/projects/amphibious-house>
- Boiten raadgevende ingenieurs bv, & Factor Architecten bv. (2011). project review Maasbommel.
- Chandramouli, K. (2022). A STUDY ON FLOATING BUILDING. Journal of Architectural Engineering Technology, 04(02). <https://doi.org/10.4172/2168-9717.1000142>
- de Graaf, R. (2024). Drijvend bouwen past goed bij water en bodem sturend. <https://magazines.deltaprogramma.nl/deltanieuws/2024/02/succesvolle-verbindingen-drijvend-bouwen>
- Domera. (2023). Waterwoning Warmond. <https://domera.nl/projecten/waterwoning-met-thermisch-gemodificeerd-frake-afwerking/>
- EOC Scheepsverzekeringen. (2024). INFOBLAD ONDERHOUDSTIPS VOOR WONEN OP HET WATER.
- Groenblauwe Netwerken. (2006). Amfibiewoningen, Maasbommel. <https://groenblauwenetwerken.nl/projects/amfibiewoningen-maasbommel/>
- Kennedy, P. (2016). Buoyant buildings: better than boats? <https://www.waterstudio.nl/Buoyant-Buildings-Better-than-Boats/>
- Mandakini P. Bhatt. (2020). Modular Maritime Metropolis: A Review on Sustainable Floating City.
- International Journal of Engineering Research And, V9(05). <https://doi.org/10.17577/ijertv9is050600>
- Omgevingswet artikel 5.36a. (2025). Artikel 5.36a. (termijnstelling seizoensgebonden en drijvende bouwwerken).
- Schoonschip Amsterdam. (2020). Wat is Schoonschip? <https://schoonschipamsterdam.org/#wat-is-Schoonschip>
- van der Voort Maarschalk, T. (2022). Floating urbanisation researching the preconditions for urban development on surface water in the Netherlands.
- VROM. (2009). Drijvende woningen en de regelgeving. <https://open.overheid.nl/details/ronl-99bb2a72ea23d8a31889c1d3a8b13f7e8aace52a>