

RPvE

RUIMTELIJK PROGRAMMA VAN EISEN WONINGBOUW HARMONIEHOF

24 AUGUSTUS 2026

Gemeente Diemen

Inhoudsopgave

1. Inleiding **04**
1.1 Aanleiding 04
1.2 Sociale woningbouw 04
1.3 Participatie 04
1.4 Doel 04
1.5 Grondeigendom en plangrens 04
1.6 Planologisch kader 04

2. Context en analyse **06**
2.1 Opzet Spoorzicht 06
2.2 Cultuurhistorie 06
2.3 Ligging in Diemen 12
2.4 Stedenbouwkundige kenmerken 14
2.5 Architectonische kenmerken 16

3. Participatie **18**
3.1 Buurtkoffie 18
3.2 Buurtgesprekken 20
3.3 Samenvatting participatie 26

4. Visie **28**

5. Programma **32**
5.1 Wonen 32
5.2 Woonkeur 32
5.3 Voorzieningen 32
5.4 Auto- en fietsparkeren 32

6. Ruimtelijke randvoorwaarden **34**
6.1 Rooilijnen 34
6.2 Volume 36
6.3 Begane grond 38
6.4 Verkeer en parkeren 40

7. Beeldkwaliteit **42**
7.1 Sculpturaal/alzijdig gebouw 42
7.2 Materialisering 42
7.3 Kleurgebruik 44
7.4 Buitenruimtes aan de gevel 44
7.5 Technische elementen 44

8. Duurzaamheid **46**
8.1 Beleidskader 46
8.2 Klimaatadaptatie 48

9. Milieu **50**
9.1 Ecologie 50
9.2 Externe veiligheid 50
9.3 Geluid 50
9.4 Archeologie 50
9.5 Luchtkwaliteit 51
9.6 Trillingen 51
9.7 Bezonning 51

Bijlagen **52**

A. Notitie parkeren
B. Trillingsonderzoek
C. Natuurinclusieve maatregelen
D. Memo Geluidmaatregelen

Leeswijzer

Tekst, tekeningen en beelden in dit document vullen elkaar aan en vormen gezamenlijk het kader voor de ontwikkeling van woningbouw aan de Harmonielaan. De beelden dienen ter ondersteuning van de tekst.

Printadvies:



1. Inleiding

Voor u ligt het Ruimtelijk Programma van Eisen (RPvE) woningbouw Harmoniehof. In dit document zijn de randvoorwaarden voor de ontwikkeling van woningbouw aan de Harmonielaan opgenomen. Het is het resultaat van bestudering van de locatie en participatie met bewoners naar aanleiding van de opgave.

Dit document biedt een solide basis om, in goede samenwerking met de woningbouwcorporatie, het project verder uit te werken.

1.1 Aanleiding

De projectlocatie is gelegen tussen het NS-station Diemen en de woonbuurt Spoorzicht. In het verleden stond hier een aantal woningen van Rochdale. Deze zijn gesloopt ten behoeve van de nieuwe spooronderdoorgang. De gemeente heeft daarbij aan Rochdale aangegeven met haar de mogelijkheden tot planontwikkeling op deze locatie te willen verkennen. Rochdale is verder de enige eigenaar van de woningen in de aangrenzende buurt Spoorzicht en is daarmee de enige woningcorporatie die met een integrale wijkaanpak de leefbaarheid en sociale veiligheid in de hele buurt kan waarborgen. Om deze redenen heeft de gemeente een intentieovereenkomst gesloten met Rochdale.

Nu de spooronderdoorgang opgeleverd is, is dit het juiste moment om de concrete planvorming te starten voor woningbouw op deze locatie.

1.2 Sociale woningbouw

Rondom de projectlocatie heeft Rochdale veel sociale huurwoningen in bezit. Bewoners wonen hier over het algemeen fijn in een grondgebonden eengezinswoning. Ook ten zuiden van het spoor bestaat een groot deel van de woningvoorraad uit sociale huurwoningen van Rochdale, namelijk de flats aan de Rode Kruislaan. Met de ontwikkeling van de projectlocatie wordt het aanbod van sociale huur in dit deel van Diemen verder gedifferentieerd.

1.3 Participatie

Inmiddels hebben er vijf participatiemomenten plaatsgevonden. In hoofdstuk 3 is een samenvatting van deze momenten te vinden.

1.4 Doel

Burgemeester en wethouders van Diemen hebben voor Spoorzicht de volgende centrale uitgangspunten vastgelegd:

- Bijdrage leveren aan nieuwe sociale woningen. Conform de doelstelling van circa 100 woningen omvat het huidige plan 98 woningen.
- Locatie bij het spoor, een herkenbare entree voor Diemen.

Doel van het project is realisatie van sociale huurwoningen in een samenhangend, hoogwaardig, stedenbouwkundig ensemble dat op vanzelfsprekende wijze ruimtelijk, sociaal en functioneel onderdeel uitmaakt van de buurt Spoorzicht en de groene omgeving.

1.5 Grondeigendom en plangrens

De locatie (plangrens zie pagina 27) bevindt zich tussen het NS-station Diemen, de Ouddiemerlaan, Natuurpark Spoorzicht en de woonbuurt Spoorzicht, en is volledig eigendom van de gemeente Diemen.

1.6 Planologisch kader

Het geldende kader is het onherroepelijke bestemmingsplan Noord 2021, vastgesteld op 17 februari 2022. Dit plan legt de bestaande toestand vast. De locatie heeft in het bestemmingsplan de bestemming ‘Verkeer’, en de dubbelbestemming ‘Waarde Archeologie 3’. Realisatie van woningbouw is binnen het huidige bestemmingsplan niet mogelijk. Daarvoor is het nodig om van het omgevingsplan af te wijken op basis van een buitenplanse omgevingsplanactiviteit (BOPA).



Vogelvlucht projectlocatie aan de Harmonielaan

2. Context en analyse

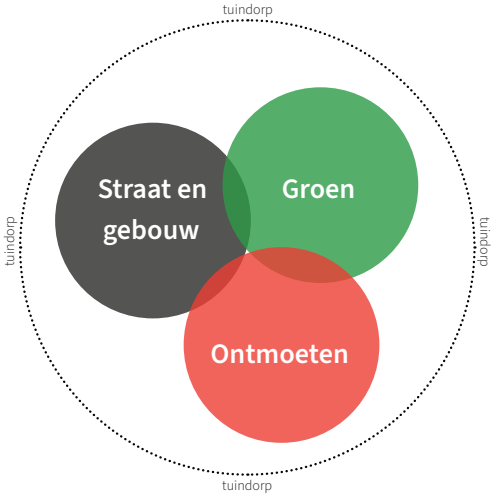
2.1 Opzet Spoorzicht

Tuindorp Spoorzicht is een uitzonderlijk buurtje. De kern van de buurt, de bebouwing direct rond het C.J. der Kinderenplein, dateert uit 1924. Het is daarmee een vroeg voorbeeld van een tuindorp in Nederland. Tuindorpen zijn geïnspireerd op het Tuinstadconcept dat de Engelsman Ebenezer Howard in 1898 presenteerde in zijn boek Garden Cities of Tomorrow. Howards Garden City is een utopisch sociaal-ruimtelijk model om de huisvestingsproblemen in de stad op te lossen door industrie en bevolking te huisvesten op het platteland, in min of meer zelfvoorzienende tuinsteden met een eigen bestuur. Het devies was vooral: Gezond Wonen. Het utopisch model was een inspiratiebron voor het veranderen van de woonomstandigheden. Omdat de sociale kant geen succes was, verschoof de focus naar de ruimtelijke kant die wel succesvol was. The Garden City werd een ontwerpvoorbeeld voor een aantrekkelijk woonmilieu.
In de Nederlandse stedenbouw werd het Garden City-model in zijn pure vorm als onhaalbaar gezien. Eén element werd echter wél opgepikt: het idee van zelfstandige tuinsteden of -dorpen, op korte afstand van een bestaande stad. Dit werd hét ideaal achter de vele Nederlandse tuindorpen die in de jaren ‘20 en ‘30 rond Nederlandse steden gepland werden. En was dus ook het ideaal achter Spoorzicht: betaalbaar en groen wonen voor gezinnen met kinderen, met stedelijke voorzieningen en werkgebieden op loop- of fietsafstand.
Spoorzicht bood dat allemaal. Amsterdam lag om de hoek en de oorspronkelijke naam van de buurt, Merwedehof, verwees naar het nabijgelegen Merwedekanaal (nu: het Amsterdam-Rijnkanaal), waar nabij het einde van de Ouddiemerlaan een binnenhaven met industrieterrein gepland was. Deze laatste is nooit gerealiseerd. De naam Merwedehof is in de loop der tijd veranderd naar Spoorzicht.

2.2 Cultuurhistorie

De kaart op pagina zeven hoort bij het Uitbreidingsplan Spoorzicht uit 1961. Het geeft een gedetailleerd inzicht in de opzet en inrichting van de toenmalige Merwedehof en de geplande uitbreiding. Het C.J. der Kinderenplein is het onmiskenbare, als eenheid vormgegeven hart van de woonbuurt. De randen van de buurt, aan de ‘overkant’ van de Harmonielaan, zijn meer fragmentarisch en bieden ruimte aan afwijkende functies (zoals het sportpark, het volkstuinencomplex en het parkeerterrein) en afwijkende bouwvormen (zoals de galerijflat en de bejaardenwoningen).

De woningen staan in rijen met voortuinen langs het C.J. der Kinderenplein en de Harmonielaan.
Alle bomen staan in kleine groepjes langs de verbindingsstraatjes of korte rijtjes langs de Harmonielaan, maar altijd alleen daar waar géén woningen staan. De enige echte uitzondering is de monumentale laanbeplanting aan weerszijden van de hoofdentree vanaf de Ouddiemerlaan naar het C.J. der Kinderenplein.



Bouwstenen Tuindorp

VERKLARING

- GRENS VAN HET PLAN
- KADASTRALE GRENZEN EN NUMMERS
- BESTEMMINGSGRENZEN
- MAATAANDUIDING IN M.
- BEBOUWINGSSTROKEN
- 3. VERWIJZING NAAR DWARSPROFIEL

BESTEMMING VAN DE GROND

- A EENGEZINSWOONHUIZEN
- B EENGEZINSWOONHUIZEN VOOR BEJAARDEN
- C MEERGEZINSWOONHUIZEN 4 WOONLAGEN + ONDERVERDIEPING
- OPENBARE WEG
- PARKEERPLAATS
- TUIN OF ERF
- VOLKSTUINEN
- OPENBAAR GROEN MET BEPLANTING
- SPORTVELDEN
- WATER
- WINKELS TOEGESTAAN

Geaccordeerd bij besluit van Staten nr. 377
Haarlem, 11 AUG. 1964
Gedeputeerde Staten van Noord-Holland,

, voorzitter

, griffier



VASTGESTELD BIJ BESLUIT VAN DE RAAD
DER GEMEENTE DIEMEN
VAN .....

Uitbreidingsplan Spoorzicht 1961

DWARSPROFIELEN SCHAAL 1-200



Rapport bij besluit van de Raad burgemeester en wethouders der gemeente Diemen van 25 OKT. 1962 19..., nr. 11.

Mij bekend,
De secretaris,

GEFOTOGRAFEERD

GEMEENTE DIEMEN

UITBREIDINGSPLAN IN ONDERDELEN GENOEMD „SPOORZICHT I"
DWARSPROFIELEN EN KADASTRALE ONDERG.

SCHAAL	1-1000	GEWIJZIGD
GETEK.	M.Z. 27-10-'61	7
STEDEB. Z		
GEZ. D.G.W.		

339

2. Context en analyse















Historische foto’s Spoorzicht

2. Context en analyse



1933
Het centrale C.J. der Kinderenplein met direct omliggende bebouwing is de oorspronkelijke Merwedehof uit 1933. Kenmerkend voor deze 42 rijtjeswoningen is de hoogte van één laag plus een hoge, oranje kap met een doorlopende dakuitbouw. Enkele jaren eerder, in 1924, waren door woningbouwvereniging Diemen-Vooruit al twee vergelijkbare rijtjeswoningen aan de Ouddiemerlaan gerealiseerd. Als een soort ‘jaarringen’ is rond deze kern nieuwe bebouwing toegevoegd, soms na sloop van een deel van de oudere bebouwing.



1948
De eerste uitbreiding was de aanleg in 1948 van de Harmonielaan, met 47 rijtjeswoningen aan de ‘binnenzijde’ van de laan. De hoogte is ditmaal in twee woonlagen plus een flauwere, oranje kap. Deze twee bouwdelen uit 1933 en 1948 vormen samen het kenmerkende en sfeerbepalende deel van de buurt, met grondgebonden woningen in een gemêleerde, lichtbruine tot rode baksteen en oranje kappen.



Aan de buitenzijde van de Harmonielaan werden nog eens 22 woningen gerealiseerd. Verschillen in gevelopzet en detaillering lijken te suggereren dat dit twee verschillende, kort na elkaar gerealiseerde, bouwfases geweest zijn, mogelijk naar ontwerp van twee verschillende architecten. Maar ook deze woningen passen goed in het bestaande beeld van de wijk.



1965

Begin jaren ’60 brak een nieuwe periode aan, waarin werd gebroken met het traditionele straatbeeld. Rond 1965 werd aan de noordzijde van de buurt een korte galerijflat gebouwd met twintig woningen. Op de begane grond bevinden zich garageboxen. De flat heeft een flauwe kap.



1975

Rond 1975 werd vervolgens het aangrenzende Buitenlust gebouwd. Hier staan 66 huur- en 64 koopwoningen van twee lagen met een kap in een groene, autoluwe strokenverkaveling. De woningen zijn gedekt met grijze kappen. Langs de Ouddiemerlaan bepalen de blinde zijgevels van deze stroken het beeld.



1986

Halverwege de jaren ’80 was de laatste verandering de sloop van de twee oorspronkelijke rijtjes woningen uit 1924 langs de Ouddiemerlaan, ten behoeve van twee blokken met in totaal 36 woningen. Deze blokken zijn drie woonlagen hoog, waarvan de bovenste voorzien is van een schijnkap. Ze kennen een sterk afwijkende kleurstelling ten opzichte van de rest van Spoorzicht.

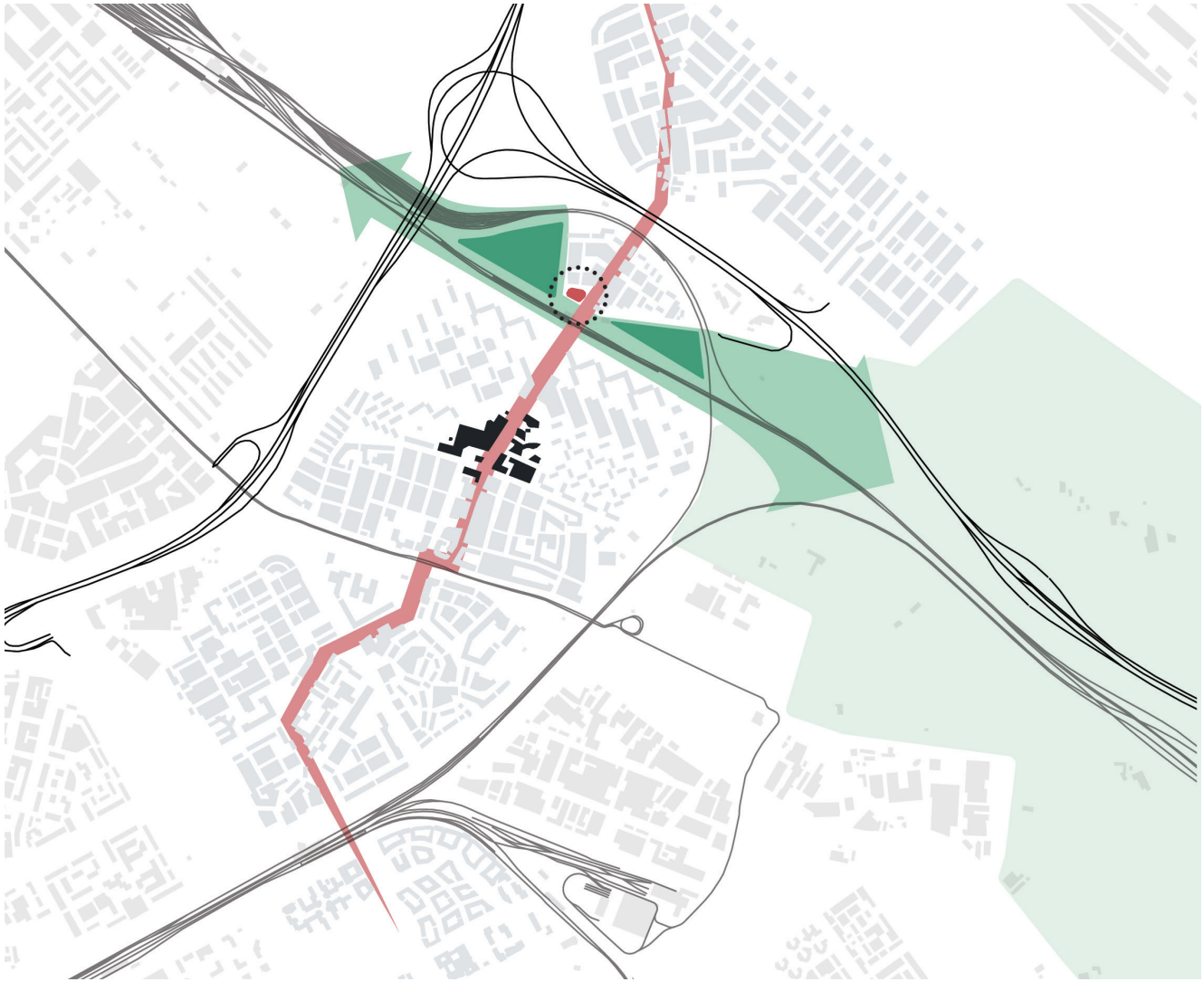
2. Context en analyse

2.3 Ligging in Diemen

De projectlocatie ligt op een knooppunt van een ecologische groenstructuur en de Ouddiemerlaan, wat het een strategische en aantrekkelijke plek maakt.

De Ouddiemerlaan verbindt verschillende ontmoetingsplekken, winkelcentra en wijken, en fungeert als een belangrijke verkeersader in Diemen. Deze laan is uitgerust met fiets- en voetpaden, groen en bomen, evenals bankjes en ontmoetingsplekken voor jong en oud. Dankzij de Ouddiemerlaan is de locatie uitstekend verbonden met de rest van Diemen.

De ecologische groenstructuur omvat onder andere het Natuurpark Spoorzicht, de Israëlitische begraafplaats en sluit aan op de Diemerscheg. Dit netwerk van groene ruimtes is cruciaal voor het behoud van de biodiversiteit en het bieden van leefgebieden voor diverse plant- en diersoorten. Het biedt ook recreatieve mogelijkheden voor de inwoners, zoals wandelen, spelen en natuurbeleving.



Ligging in de regio



Ligging aan groenstructuur en Ouddiemerlaan

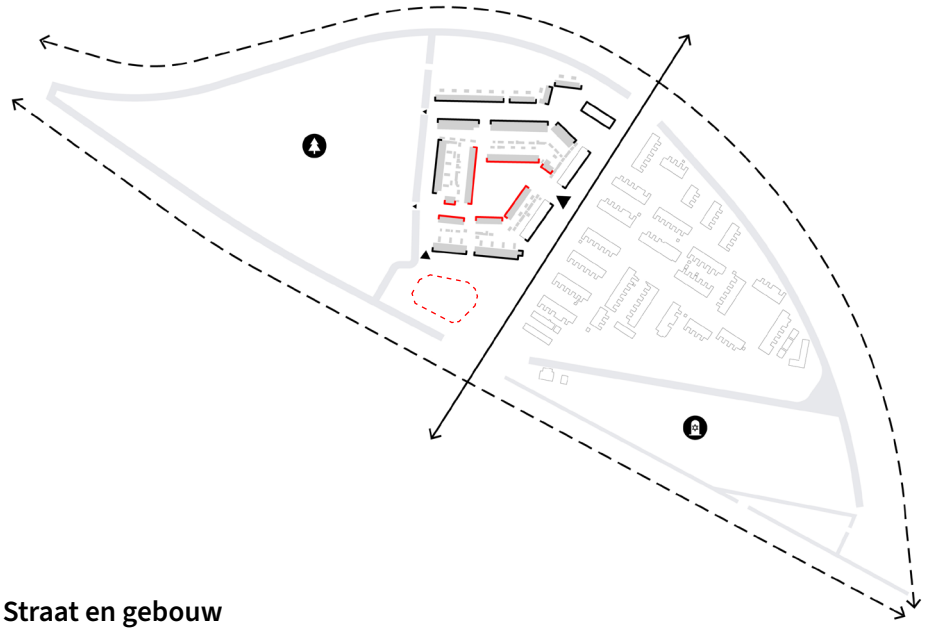
2. Context en analyse

2.4 Stedenbouwkundige kenmerken

Tuindorp Spoorzicht is opgebouwd uit een aantal herkenbare stedenbouwkundige elementen, namelijk:

Straat en Gebouw

- Gebouw en straat zijn als organische eenheid ontworpen, van de individuele woning tot en met de openbare ruimte. De buurt is, ondanks enkele afwijkende elementen, een samenhangend ‘kunstwerk’;
- Ruimtes zijn omsloten, rustig en introvert;
- Organische structuur, met hofjes en pleintjes; zichtlijnen en terloopse doorkijkjes, knikken in de straat en achtergevels met dezelfde kwaliteit als voorgevels;
- Lange gevelwanden zonder nadruk op de individuele woning.



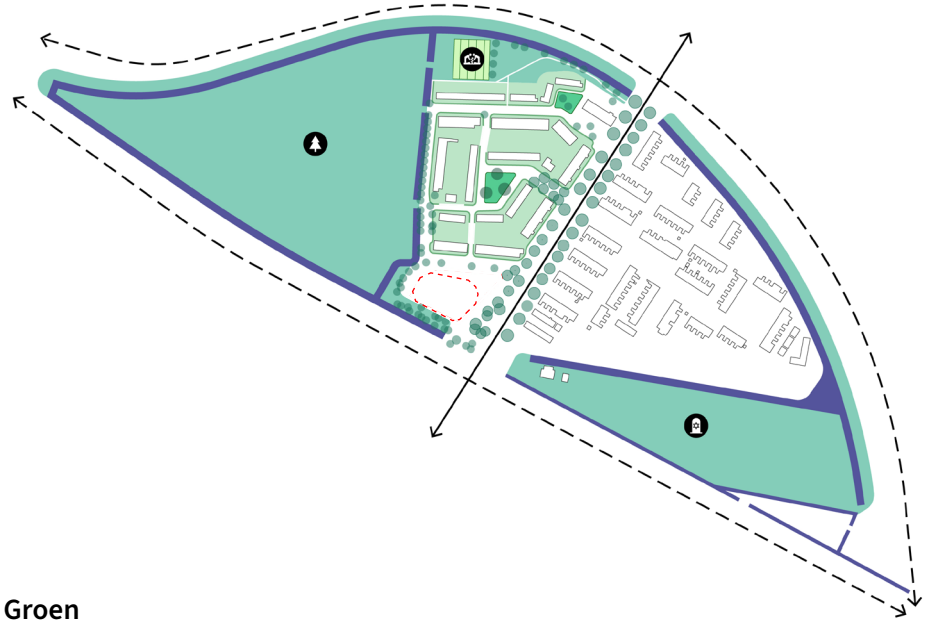
Straat en gebouw

Groen

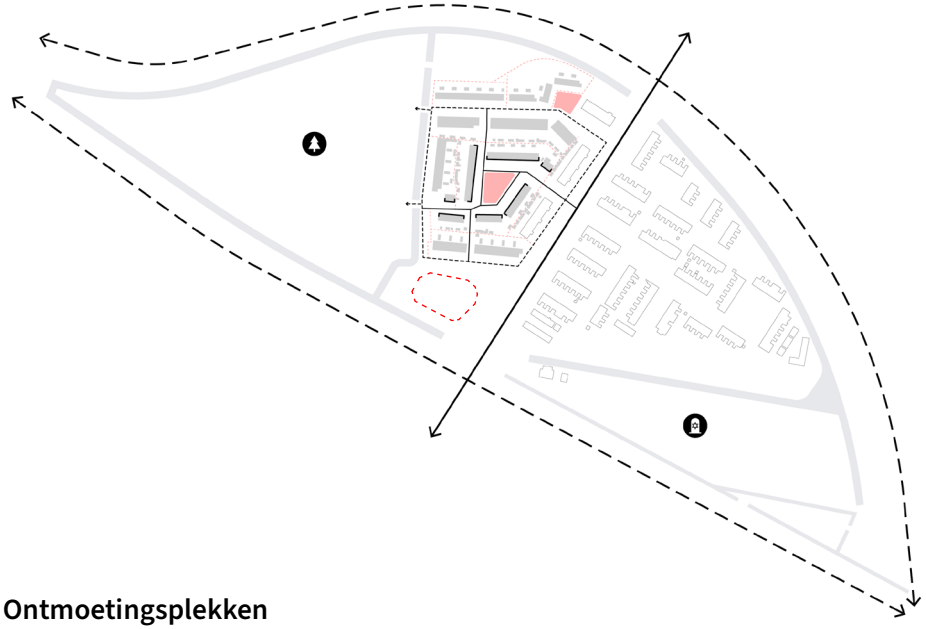
- Voor-, zij- en achtertuinen rond rijwoningen;
- Waar rijwoningen aan de straat ontbreken staan bomen;
- Apart terrein voor moestuinieren;
- Buurtentree benadrukt door dubbele rij bomen;
- Doorontworpen, eenvoudige erfafscheidingen;
- Groene hagen omzomen de (voor)tuinen.

Ontmoetingsplekken

- Een centraal pleintje en de gezamenlijke moestuin als ruimtes om elkaar ontmoeten, fundament van de buurt;
- Voortuinen bevorderen de sociale cohesie in de buurt;
- Een stelsel van achterpaden.



Groen



Ontmoetingsplekken

2. Context en analyse

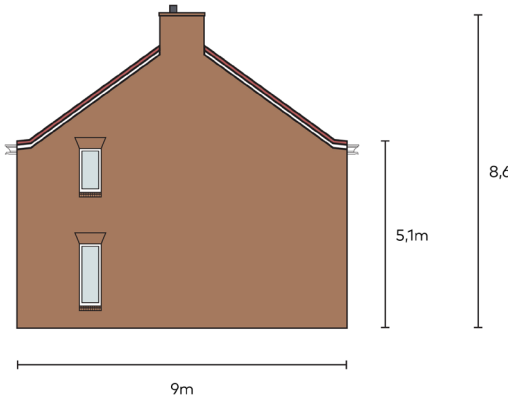
2.5 Architectonische kenmerken

De bebouwing uit 1933 bevat de volgende kenmerken:

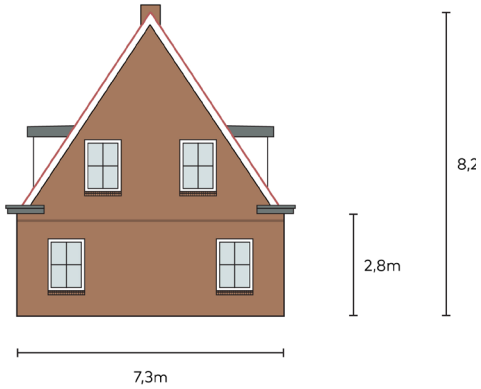
- De oranje kappen met daarin langgerekte stroken dakkapellen die de eenheid van het blok benadrukken;
- De zijgevels met een raamverdeling en stroken bakstenen die iets naar voren of juist naar achter liggen in het gevelvlak.

Voor de bebouwing uit 1948 zijn kenmerkend:

- De gemêleerde roodbruine steen in wildverband;
- Een min of meer continu doorlopende strook van eenvormige ramen op de eerste verdieping, die de eenheid van het blok benadrukt;
- De detaillering van dakrand en de 'dakhoekjes',
- De rechte of iets gebogen omlijstingen van de voordeuren.



1948, Harmonielaan



1933, C.J. der Kinderenplein



1948, Harmonielaan



1933, C.J. der Kinderenplein



Voordeuren naast elkaar



Gebogen luifel



Kader om voordeur



Aanbouw met kap



Aanbouw met kap



Gedetailleerde dakrand



Open hoek



Markante kopgevel

Architectonische kenmerken Spoorzicht

3. Participatie

3.1 Buurtkoffie

Onderstaand is een samenvatting van het eerste buurtgesprek, gehouden op 31 mei 2023, over de nieuwbouwplannen aan de Harmonielaan.

Karakter van de buurt Spoorzicht

Over het algemeen zien de buurtbewoners Spoorzicht als een knus en gezellig dorp met een sterke onderlinge band tussen de bewoners. De mix van bewoners die er al langere tijd wonen en gezinnen met kinderen zorgt voor een saamhorige sfeer. De buurt wordt als fijn en veilig ervaren en het centrale pleintje geeft een gevoel van binnen-buiten wonen. Mensen zijn nu wel steeds meer op zichzelf dan vroeger. Vroeger waren de banden sterker. Maar nog altijd geldt: als je elkaar nodig hebt, is de buurt er voor je. Mensen wonen graag voor langere tijd in de buurt Spoorzicht.

Nieuwbouw

Voor de nieuwbouw is het belangrijk dat deze past bij de laagbouw van Spoorzicht en aansluit bij de bouwstijl van de buurt. Het zou mooi zijn als dit past bij een tuindorpachtige uitstraling en een groene en besloten omgeving met een opening aan de Harmonielaan. De hoogte moet niet te hoog zijn. De redenen hiervoor zijn het gebrek aan sociale binding



met bewoners van hoogbouw (let hierbij op de entrees), de bezonning en het uitzicht. De verbinding tussen bewoners is kenmerkend voor Spoorzicht. Het is belangrijk dat de nieuwbouw dit ook mogelijk maakt. De begane grond moet in verband met sociale veiligheid een open gevoel geven, met woningen of voorzieningen en geen bergingen of garages.

De mensen voor wie de nieuwbouw bedoeld is

Het programma van de nieuwbouw moet diverse groepen aanspreken, zoals ouderen, gezinnen en jongeren. Sociale woningen passen goed bij de buurt. Er is ook behoefte aan middenhuurwoningen voor eigen jongeren die te veel verdienen voor sociale huur, maar geen woning kunnen kopen. Kijk naar de buurt en wie er graag in de buurt wil blijven wonen. Naast de jongeren geldt dit natuurlijk ook voor de ouderen die gelijkvloers willen wonen. Het zou mooi zijn als die binnen de buurt kunnen doorstromen.

Binding met de buurt

Sociale samenhang en binding met de buurt zijn van groot belang. Bewoners zien bij toewijzing van woningen graag voorrang voor Spoorzichters en overige Diemenaren/Diemenezen om de sociale samenhang te versterken. Mensen willen wel doorstromen met regeling ‘Van Groot naar Beter’ naar een gelijkvloerse woning met veel groen. Wel moet dan een eventuele huurverhoging beperkt zien te blijven.
Het sociale karakter van de buurt moet behouden blijven. Daarom is het belangrijk dat bij de nieuwbouw ook oog is voor ontmoetingsplekken zoals een speeltuin, binnenplein, de straat waar je elkaar tegenkomt. Dit draagt bij aan het leren kennen van elkaar en de sociale contacten. Bewoners zien de buurt veranderen. Mensen kennen elkaar steeds minder. Dit komt ook omdat er steeds meer mensen

in de buurt wonen met andere opvattingen en gewoonten over wonen.

Voorzieningen

Voorzieningen worden over het algemeen als voldoende ervaren, omdat de buurt dichtbij het centrum ligt. Een buurtcentrum, dat ook gebruikt kan worden als sportschool, en een klein winkeltje voor dagelijkse boodschappen worden gewenst, maar niet enorm gemist. Wel is het belangrijk dat er voldoende speelplekken zijn voor kinderen.

Verkeer en parkeren

Verkeer en parkeren moeten in balans zijn, zodat iedereen kan parkeren in zijn of haar eigen buurt. Ook moet overlast door forenzen die hun auto voor lange tijd parkeren worden voorkomen. Sinds het P+R terrein is verplaatst naar de andere kant van het spoor is dit al wat afgenomen. Ook moet worden voorkomen dat er hard wordt gereden in de buurt.

Groen

Natuurpark Spoorzicht en het C.J. der Kinderenplein worden als zeer waardevol beschouwd. Verbeterpunt is de toegankelijkheid van Natuurpark Spoorzicht. Belangrijk dat de nieuwbouw ook groen is zodat het past bij het groene gevoel en uitstraling van Spoorzicht.









3. Participatie

3.2 Buurtgesprekken

Onderstaand is een samenvatting van het tweede en derde buurtgesprek, gehouden op 30 november 2023 en 3 juli 2024, over de nieuwbouwplannen aan de Harmonielaan.

Model

- Er wordt positief gereageerd op de meerdere blokken, volgens de eerste ideeën van de gemeente. De bewoners hebben geprobeerd zelf met blokken tot een indeling te komen tot circa 100 woningen, maar komen redelijk snel tot de conclusie dat ze het eens zijn met de ideeën;
- Toren van 9 bouwlagen lijkt te hoog maar staat wel op de goede plek;
- Wat doet de hoogbouw met de zon/schaduw voor de woningen aan de Harmonielaan?;
- Woningbouw die aansluit op de bebouwing van Spoorzicht (qua stijl en architectuur);
- Betere aansluiting (zichtlijn) op de bestaande looproutes, wegen etc. Bijvoorbeeld door in het blok aan de Harmonielaan een opening te maken;
- De binnentuin moet een doorzicht hebben met het C.J. der Kinderenplein;
- De verbinding met het park wordt als belangrijk gezien;
- Aandacht voor kunst in de nieuwbouw. Bijvoorbeeld een muurschildering;
- Geef het blok een naam van een boerderij die daar ooit gestaan heeft;
- Het park respecteren. Hier niet in bouwen;
- Zorg voor ontmoeting bij de entrees slaapkamer en niet aan de entreezijde/galerijzijde.

Verkeer en parkeren

- Er wordt aandacht gevraagd voor de verkeerscirculatie. Wat wordt de impact op de buurt? Hoeveel auto's rijden straks door de buurt? Wordt er straks veel meer geparkeerd in de buurt?;
- Bij de algemene ronde wordt door een bewoner van een andere tafel geopperd om de Harmonielaan tweerichtingsverkeer te maken, zodat de auto's niet allemaal door de buurt moeten. Hier wordt door een bewoner die aan de Harmonielaan woont zeer negatief op gereageerd;
- Verkeerscirculatieplan: hoe zit dit met de verkeersafwikkeling en parkeeroverlast;
- Verkeersspiegel op C.J. der Kinderenplein terugbrengen. Deze wordt gemist;
- Zorgen over mensen afzetten bij station aan Harmonielaanzijde (ze rijden over het fietspad door tot aan de plantenbak en keren daar)
- Hoek C.J. der Kinderenplein wordt kapot gereden door vrachtauto's;
- Fietsparkeren is een aandachtpunt; bewoners parkeren nieuwbouw in de kelder. Niet op straat;
- Aandacht voor routing wandelaars, ook naar het park en het station.

Openbaar gebied

- Meer spelen voor kinderen ook buiten het nieuwbouw blok;
- Tijdelijke verlichting; het is nu heel slecht verlicht aan Harmonielaan ter hoogte van de oude bouwplaats;
- Er mist een brievenbus in de wijk;
- Komt er een watertappunt terug bij het station?
- Er wordt benadrukt dat sociale veiligheid aan de kant van de Ouddiemerlaan belangrijk is.

Voorzieningen

- De bewoners haalden aan dat er vroeger op de hoek van de Harmonielaan en de Ouddiemerlaan een winkeltje (bakkertje?) bestond dat De Wissel heette. Dit was een ontmoetingsplek. Er wordt de wens uitgesproken voor een nieuwe ontmoetingsplek;
- Op het idee van een koffietentje of AH to go

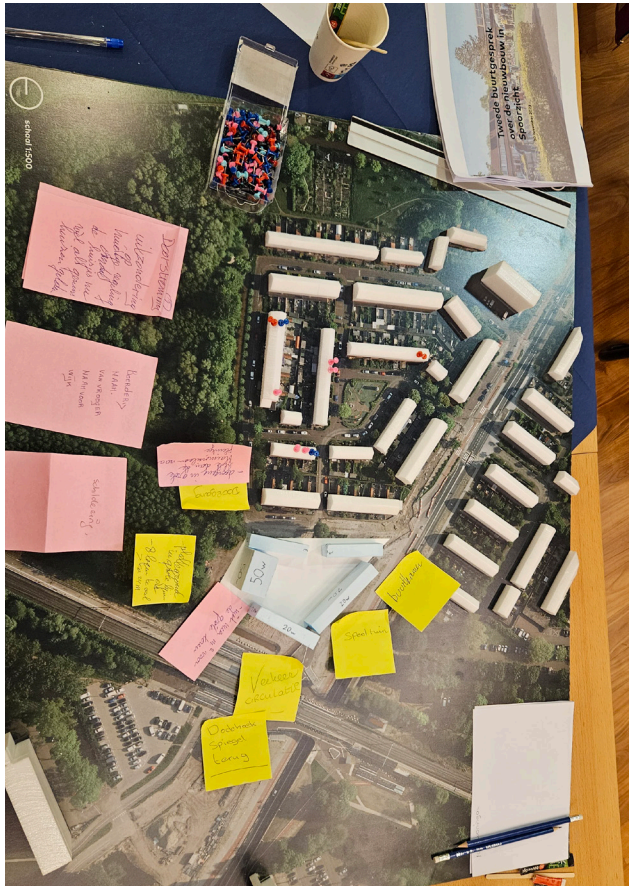


wordt niet per se enthousiast gereageerd;
- Over zorgvoorzieningen zoals een huisarts of fysio zijn de bewoners meer enthousiast;
- Graag een buurtkamer/huiskamer als voorziening.

Wonen
- Bewoners stellen niet in aanmerking te komen voor de regeling van Groot naar Beter. Dit zorgt voor frustratie en onduidelijkheid;
- Wat is de grootte van de woningen? Sluit dit aan op de vraag vanuit Spoorzicht;
- Hoeveel kamers hebben de woningen die worden gebouwd?;
- De buurt Spoorzicht bestaat uit vooral eengezinswoningen. Door de differentiatie van de grootte van de woningen in de nieuwbouw voorziet de buurt ook in andere doelgroepen, dit wordt als positief ervaren;
- Er worden zorgen uitgesproken over de service-kosten van de toekomstige huurders. Als er liften komen in het complex, zijn de servicekosten hoog, die weer worden doorbelast aan de huurders.

Geluid
- Er wordt door een bewoner die woont aan de Harmonielaan op de hoek van de Ouddiemerlaan de zorg uitgesproken over een geluidsrapport. Volgens haar zou bouwen hoger dan 4 bouwlagen extra geluidsoverlast bezorgen bij haar (en de wijk).

Grondmechanica
- Het talud aan de Ouddiemerlaan loopt omhoog. Door een bewoner wordt de zorg uitgesproken hoe dit wordt opgelost? Wordt dit afgegraven tot de begane grond? Komt er een hoog verschil met het fietspad wat er nu ligt?;
- De wijk Spoorzicht is een van de laagste punten van Diemen. Vooral de woningen om C.J. der Kinderenplein hebben last van natte kelders. Er worden zorgen uitgesproken over de afwatering. Wat doet de afwatering door de nieuwbouw voor de buurt?



3. Participatie

Onderstaand vindt u een samenvatting van het vierde participatiemoment, gehouden op 25 juni 2025 op het C.J. der Kinderenplein. Tijdens deze bijeenkomst is het eerste plan van de architect, gebaseerd op het RPvE van 3 september 2024, gepresenteerd en besproken.

Openbare ruimte
Aan de Harmonielaan is een nieuw pleintje voorzien voor zowel nieuwe als huidige bewoners. Hierop werd positief gereageerd. Bewoners vragen om ruimte voor kinderen, omdat het C.J. der Kinderenplein intensief wordt gebruikt en niet volledig in de behoefte voorziet. Ook zien zij graag aansluiting bij de inrichting van Spoorzicht, bijvoorbeeld door toepassing van hagen.

Enkele bewoners vinden dat de huidige openbare ruimte onvoldoende wordt onderhouden en maken zich zorgen over de veiligheid bij een toename van bezoekers. Gevraagd wordt daarom aandacht te besteden aan duidelijke en veilige routes door de wijk.

Over het Spoorzichtpark verschillen de meningen. Sommigen hadden liever een deel van de bebouwing in het park gezien om overlast voor de wijk te beperken. Anderen zijn juist blij dat het park behouden blijft en willen dit verder versterken. De locatie van de nieuwbouw staat inmiddels vast.

Parkeren
Het plan bevat 14 bezoekersparkeerplaatsen aan de parkzijde. Voor bewoners worden conform de geldende normen parkeerplaatsen onder de binnentuin gerealiseerd. Toch bestaan zorgen over de parkeerdruk. Als mogelijke oplossing wordt voorgesteld de blauwe zone te vervangen door parkeren voor vergunninghouders. De gemeente laat een parkeeronderzoek uitvoeren.

Bouwvolume
Het RPvE legt de uitgangspunten voor het bouwvolume vast. Bouwdeel C, het blok parallel aan het spoor, mag 5 tot 6 lagen hoog worden; de voorkeur gaat uit naar 5 lagen. Hierdoor kan het volume anders worden verdeeld en ontstaat langs het spoor minder het beeld van een ‘muur’.

Voor bouwdeel D, het hoogteaccent, noemt het RPvE 8 of 9 lagen. Uit volumestudies komt een voorkeur voor 10 lagen. Hierdoor komt de toren duidelijker los van de overige bouwdelen en kan het woningbouwprogramma beter worden ingepast.



Uit een zonnestudie blijkt dat het verschil in schaduwwerking tussen 8, 9 en 10 lagen beperkt is. De reacties zijn verdeeld. Sommige bewoners willen geen of lagere bebouwing; anderen vinden deze configuratie juist passend omdat de overlast zoveel mogelijk wordt beperkt. De wens blijft groot om de architectuur te laten aansluiten bij Spoorzicht. Meerdere bewoners vragen daarom de kapvorm van de bovenste verdieping sterker te accentueren.

Toekomstige bewoners
Meerdere bewoners willen vanuit de wijk doorstromen, maar vallen momenteel niet onder de regeling Van Groot naar Beter. Deze regeling wordt geëvalueerd. Na afronding informeert de gemeente bewoners over eventuele wijzigingen.

Bewoners reageren positief op een mix van senioren en jongeren. Naast 100 sociale huurwoningen zijn enkele extra middenhuurwoningen opgenomen. Deze gaan niet ten koste van de sociale huurwoningen. Enkele bewoners zien weinig meerwaarde in middenhuur. De gemeente onderzoekt de aantallen en de mogelijke opname hiervan in het plan.

Buurtkamer en zorgfunctie
Op de buurtkamer en zorgfunctie wordt zeer positief gereageerd. Uit recent onderzoek blijkt dat eenzaamheid in de wijk voorkomt; deze functies kunnen bijdragen aan ontmoeting en verbinding. Voor de zorgfunctie wordt de Brede HOED bij het gemeentehuis als voorbeeld genoemd. Voor de buurtkamer worden het Noorderlicht in Diemen-Noord en De Verbinding aan het Van Markenplantsoen genoemd.

Bewoners wensen daarnaast een toegangsdeur vanuit de buurtkamer naar de binnentuin. Zij begrijpen dat deze vanwege de veiligheid niet volledig openbaar kan zijn, maar zien graag mogelijkheden om de tuin tijdens bijeenkomsten te gebruiken.

Overige thema's
Bewoners met gehuurde PV-panelen van Rochdale maken zich zorgen over mogelijke vermindering van de opbrengst door de nieuwbouw. De impact hiervan wordt onderzocht.
Daarnaast bestaan zorgen over het onderhoud van de tuinen bij bouwdeel A. Bewoners stellen voor deze collectief door de gemeente of Rochdale te laten onderhouden om verloedering te voorkomen.

Vervolg
De opgehaalde reacties op de openbare ruimte en het gebouwontwerp worden meegewogen bij de uitwerking naar het voorlopig ontwerp.

Zodra het voorlopig ontwerp gereed is, organiseert de gemeente een vervolgbijeenkomst. Bewoners krijgen dan opnieuw gelegenheid om over de plannen in gesprek te gaan. Nadere informatie wordt via de projectpagina gecommuniceerd.



3. Participatie

Onderstaand vindt u een samenvatting van het vijfde buurtgesprek, gehouden op 11 augustus 2026 in De Omval. Tijdens deze bijeenkomst zijn de hoofdlijnen van het voorliggende, geactualiseerde RPvE gedeeld en met de aanwezigen besproken.

Tijdens het buurtgesprek vonden twee sessies van ieder 25 minuten plaats rond de thema's Openbare Ruimte en Gebouw, met circa acht inwoners per sessie. De belangrijkste aandachtspunten, zorgen en suggesties uit deze gesprekken zijn hieronder samengevat.

Thematafel Openbare Ruimte:

Parkeren

Bewoners vinden dat de huidige blauwe zone onvoldoende functioneert en dat de nieuwbouw de parkeerdruk niet mag vergroten. Er wordt volgens hen te weinig gehandhaafd en parkeeronderzoeken zouden op niet-representatieve momenten zijn uitgevoerd. Ook is er parkeeroverloop naar Buitenlust. Het geplande aantal van 30 parkeerplaatsen wordt door velen als onvoldoende gezien en zou volgens één deelnemer niet voldoen aan het parkeerbeleid. Enkele bewoners geven de voorkeur aan bewonersvergunningen. Het ontbreken van een K+R aan de noordzijde van station Diemen veroorzaakt volgens bewoners zoek- en sluipverkeer; Buitenlust wordt genoemd als mogelijke locatie. Daarnaast is behoefte aan extra fietsnietjes en fietsparkeerplaatsen.

Verkeer

Er wordt volgens bewoners regelmatig te hard gereden en onvoldoende gehandhaafd op het eenrichtingsverkeer. Op het C.J. der Kinderenplein ontstaan gevaarlijke situaties doordat kinderen onverwacht de straat op kunnen komen en hoge hagen het zicht beperken. Auto's rijden soms over het fietspad richting het station om reizigers af te zetten of op te halen. De Harmonielaan wordt als smal ervaren, vooral bij passerende vuilniswagens. Verkeersdrempels worden als mogelijke oplossing genoemd. Daarnaast bestaat de wens de Ouddiemerlaan als 30 km/u-weg in te richten en de aansluiting van Spoorzicht hierop weer gelijkwaardig vorm te geven.

Geluid

Bewoners vragen om actualisatie van de geluidsrapporten en aandacht voor zowel nieuwbouw als bestaande woningen. Er zijn zorgen over reflectie van geluid via de nieuwe gevels richting Spoorzicht. Woningen aan het C.J. der Kinderenplein zouden onvoldoende geïsoleerd zijn. Daarnaast wordt hinder ervaren van snelwegen en vliegverkeer. Volgens bewoners is de geluidsoverlast van de snelwegen toegenomen na het verdwijnen van bomen bij de aansluiting A10/A1.

Water, vocht en riolering

De nieuwbouw mag bestaande water- en vochtproblemen niet verergeren. Bewoners melden een hoge grondwaterstand, water in kelders en vocht- en schimmelproblemen. Voorgesteld wordt een aanvullende rioolaansluiting richting de Ouddiemerlaan te onderzoeken. Ook verandert het nabijgelegen bosgebied volgens bewoners in de herfst regelmatig in een moerassig gebied.

Veiligheid en openbare ruimte

Bewoners vragen meer aandacht voor sociale en verkeersveiligheid. De huidige openbare verlichting wordt als onvoldoende ervaren. Rond Harmoniehof moeten voldoende zichtlijnen en doorkijken blijven bestaan. Laaghangend of dicht groen dat zicht belemmert moet worden voorkomen; natuurlijke afscheidingen, zoals rotsen, worden als alternatief genoemd. Ook moet worden voorkomen dat de openbare ruimte een hangplek wordt. Goede verlichting is essentieel voor een veilige en prettige

verblijfskwaliteit.

Conclusie thematafel Openbare Ruimte
Centraal staat dat de nieuwbouw bestaande problemen niet mag vergroten en deze waar mogelijk moet verminderen. Zorgen betreffen vooral parkeren, verkeer, geluid, water en sociale veiligheid. De aandachtspunten vormen input voor de verdere planuitwerking, maar bevatten ook onderwerpen voor de gemeente die buiten het project en plangebied vallen.

Thematafel Gebouw:
Toegankelijkheid
Vanwege het grote aandeel seniorenwoningen wordt voorgesteld een extra stijgpunt met lift dichter bij de parkeerkoffer te realiseren. Dit verbetert de toegankelijkheid voor minder mobiele bewoners en rolstoelgebruikers. Ook wordt voorgesteld woningen op de begane grond aan mindervaliden en rolstoelgebruikers toe te wijzen.

Veiligheid
Veel deelnemers ervaren onveiligheid in de huidige openbare ruimte en vrezen dat de nieuwbouw dit kan versterken. Ook binnen het nieuwe bouwblok zijn er zorgen, bijvoorbeeld over inbraak in bergingen en diefstal uit de gemeenschappelijke fietsenstalling. Goede verlichting bij onder meer de bergingen kan bijdragen aan het veiligheidsgevoel.

Zorgprogramma
Deelnemers vragen welke zorgfuncties op de begane grond worden voorzien. Functies zoals een huisartsenpraktijk en fysiotherapie worden positief ontvangen.

Buurtkamer
De Buurtkamer wordt wisselend positief beoordeeld. Deze kan ontmoeting stimuleren tussen senioren en jongeren én tussen bestaande en nieuwe bewoners. Ook kan de ruimte een laagdrempelige ontmoetingsplek bieden voor bijvoorbeeld een kop koffie of gesprek, eenzaamheid tegengaan en het gemeenschapsgevoel versterken. Volgens deelnemers is dit gemeenschapsgevoel de afgelopen jaren afgenomen.

Conclusie thematafel Gebouw
Er zijn wel zorgen over beheer en onderhoud. Als mogelijke oplossing wordt een combinatie van vrijwilligers en ondersteuning vanuit de gemeente voorgesteld.





3. Participatie

3.3 Samenvatting participatie

Hiernaast een samenvatting van de belangrijkste opmerkingen gehaald uit de vijf participatiemomenten met de bewoners van de buurt Spoorzicht.




“Ik wil graag naar deze nieuwbouw verhuizen. Kan dat? Krijg ik voorrang?...“
“Verbinding met het natuurpark Spoorzicht zoeken, maar tegelijkertijd het park respecteren...“
“Moet een groen gevoel geven richting Spoorzicht...“
“Ik maak me zorgen dat er straks te weinig parkeerplaatsen zijn.”
“Aandacht voor de sociale samenhang van de buurt door middel van het creëren van nieuwe ontmoetingsplekken...“

4. Visie

De context, analyse en participatie vertalen zich naar acht thema's. Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de verschillende thema's.

1. Deel van Spoorzicht
De nieuwe ontwikkeling ligt op de kop van Tuindorp Spoorzicht. Nieuwbouw moet qua architectuur, stedenbouw, stijl en sfeer een relatie aangaan met het bestaande tuindorp en iets bijdragen aan de bestaande woonbuurt.

2. Groen aan Harmonielaan
Voor de aanleg van de spooronderdoorgang zijn aan de zuidzijde van de Harmonielaan enkele woningen gesloopt. Hierdoor is het oorspronkelijke straatprofiel op deze plek verdwenen. Met de nieuwbouw wordt de Harmonielaan hier opnieuw als groene woonstraat ingericht, aansluitend op het bestaande groene karakter van de straat.
Aan de zijde van de nieuwbouw komt een brede groenstrook met bomen. Deze zorgt voor een groene uitstraling en biedt de bestaande woningen aan de overzijde uitzicht op een groene straat. De nieuwbouw krijgt een kapvorm die aansluit bij het karakter en de schaal van de bestaande bebouwing aan de Harmonielaan.

3. Representatief aan spoor en Ouddiemerlaan
Het nieuwe woongebouw vormt niet alleen de kop van tuindorp Spoorzicht, maar is ook direct gelegen aan station Diemen en de Ouddiemerlaan en heeft daarmee op de schaal van de regio ook een betekenis als zeer goed bereikbare en zichtbare plek in het spoornetwerk van de stad.

4. Aan het Natuurpark
De nieuwbouw ligt naast het Natuurpark Spoorzicht. De nieuwbouw versterkt de ecologische verbindingen en wordt een onderdeel van de entree van het Natuurpark.

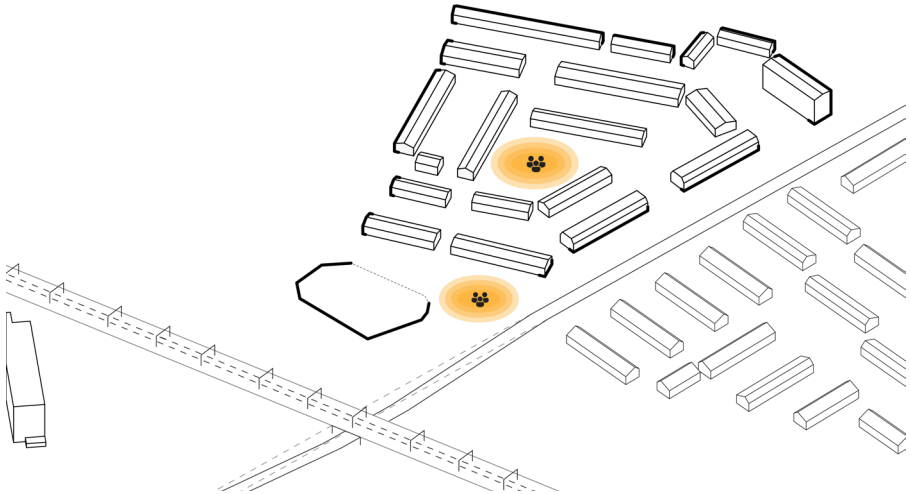
5. Sociaal woonprogramma
Het doel is om op deze locatie betaalbare woonruimte te realiseren voor jongeren, ouderen en, in beperkte mate, gezinnen. Het uitgangspunt is de bouw van circa 100 sociale huurwoningen.

6. Sociaal veilig
De toevoeging van woningen moet de sociale veiligheid in de buurt Spoorzicht, het Natuurpark en de omgeving van het station Diemen verbeteren. Het realiseren van meer (begane grond-)woningen en logische looproutes betekent meer sociale controle, en dus veiligheid.

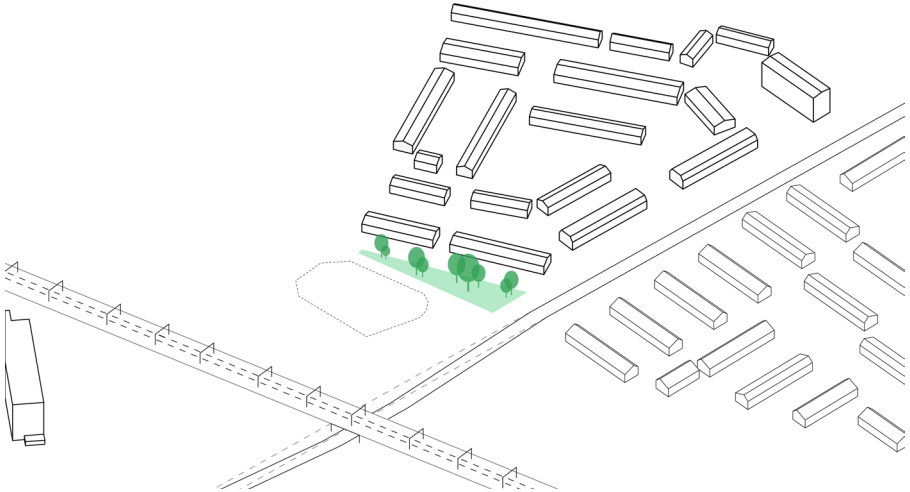
7. Ontmoeten
De nieuwbouw moet de sociale cohesie in de buurt versterken. Enkele ontmoetingsplekken in en rond de woningbouw zorgen ervoor dat bestaande en nieuwe bewoners elkaar kunnen ontmoeten en een gemeenschapsgevoel kunnen ontwikkelen. Ook kan een goede overgang tussen openbaar en privé, zoals bijvoorbeeld een Delfste stoep of geveltuin, bijdragen aan sociale cohesie in de buurt.

8. Groen
De toevoeging van woningbouw gaat hand in hand met het versterken van het groen in de omgeving. In de aangrenzende openbare ruimte wordt extra groen toegevoegd. Daarnaast krijgt de nieuwbouw een gemeenschappelijke groene binnentuin voor de bewoners, met bomen die in de volle grond worden geplant.

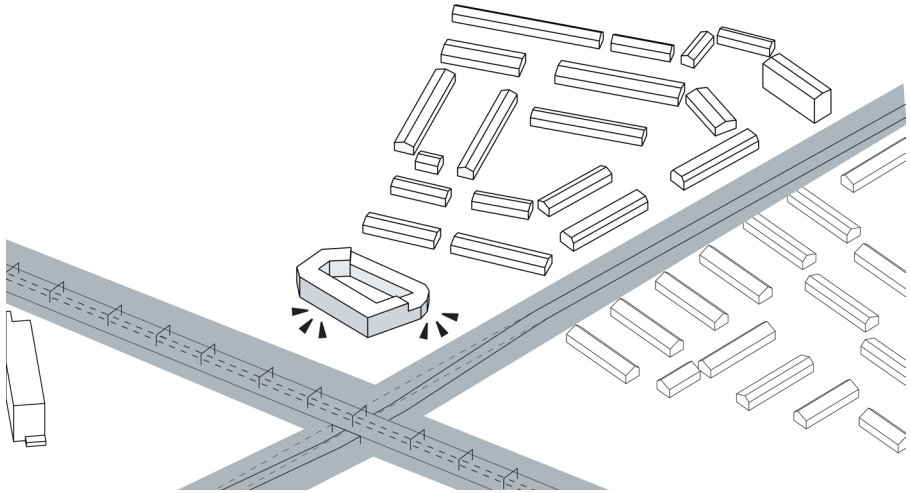
Op de volgende drie pagina's wordt een ruimtelijke weergave van de visie getoond.



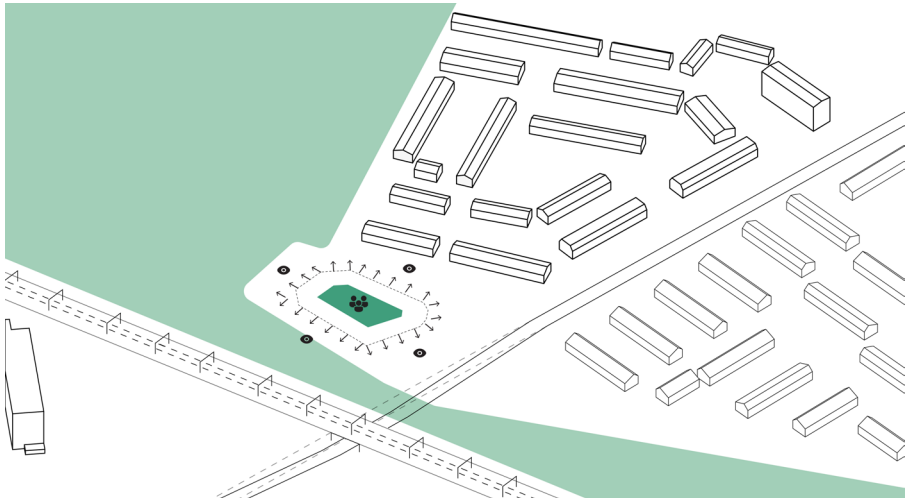
Afmaken Tuindorp Spoorzicht en creëren nieuwe ontmoetingsplek



Groen aan de Harmonielaan

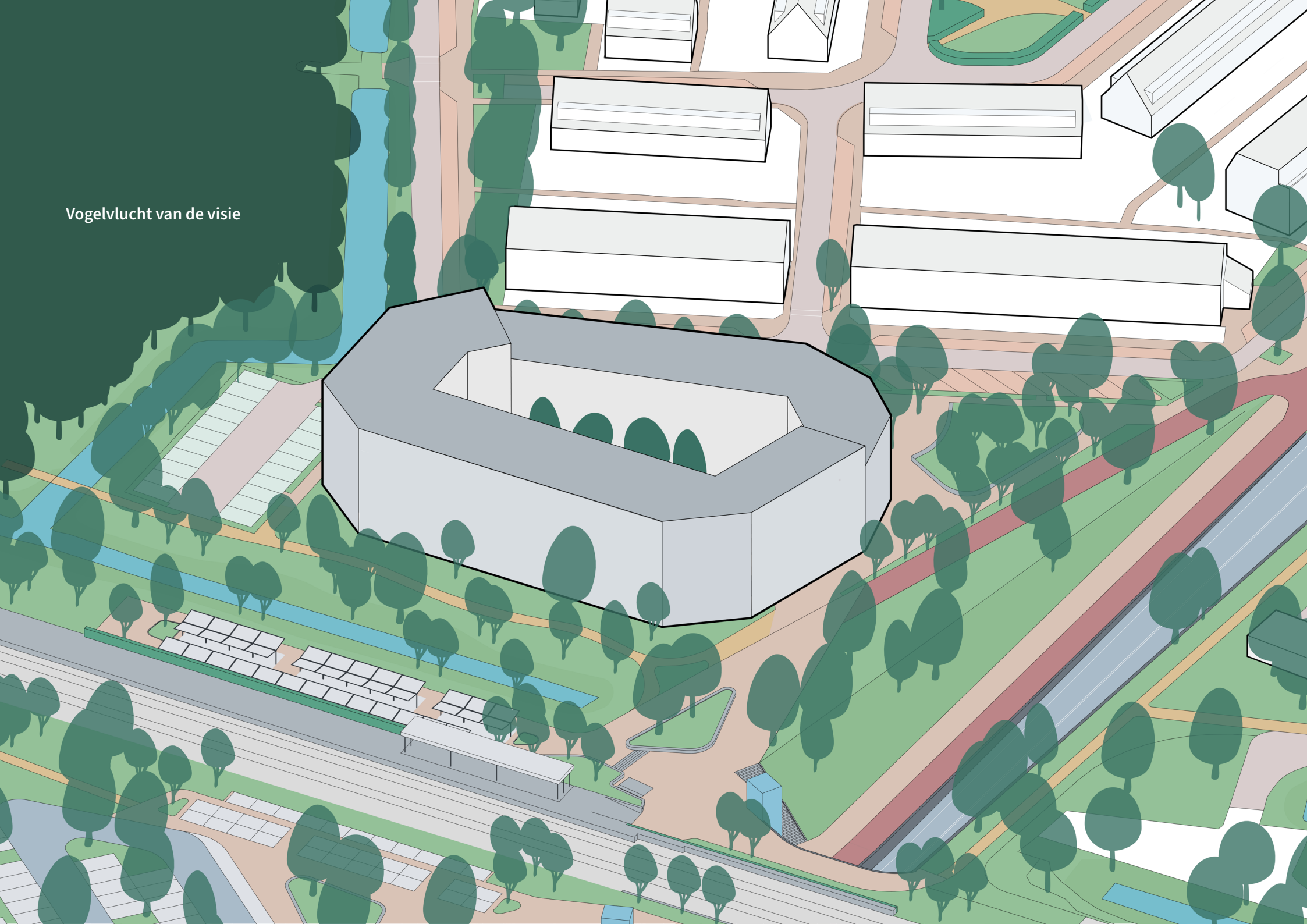


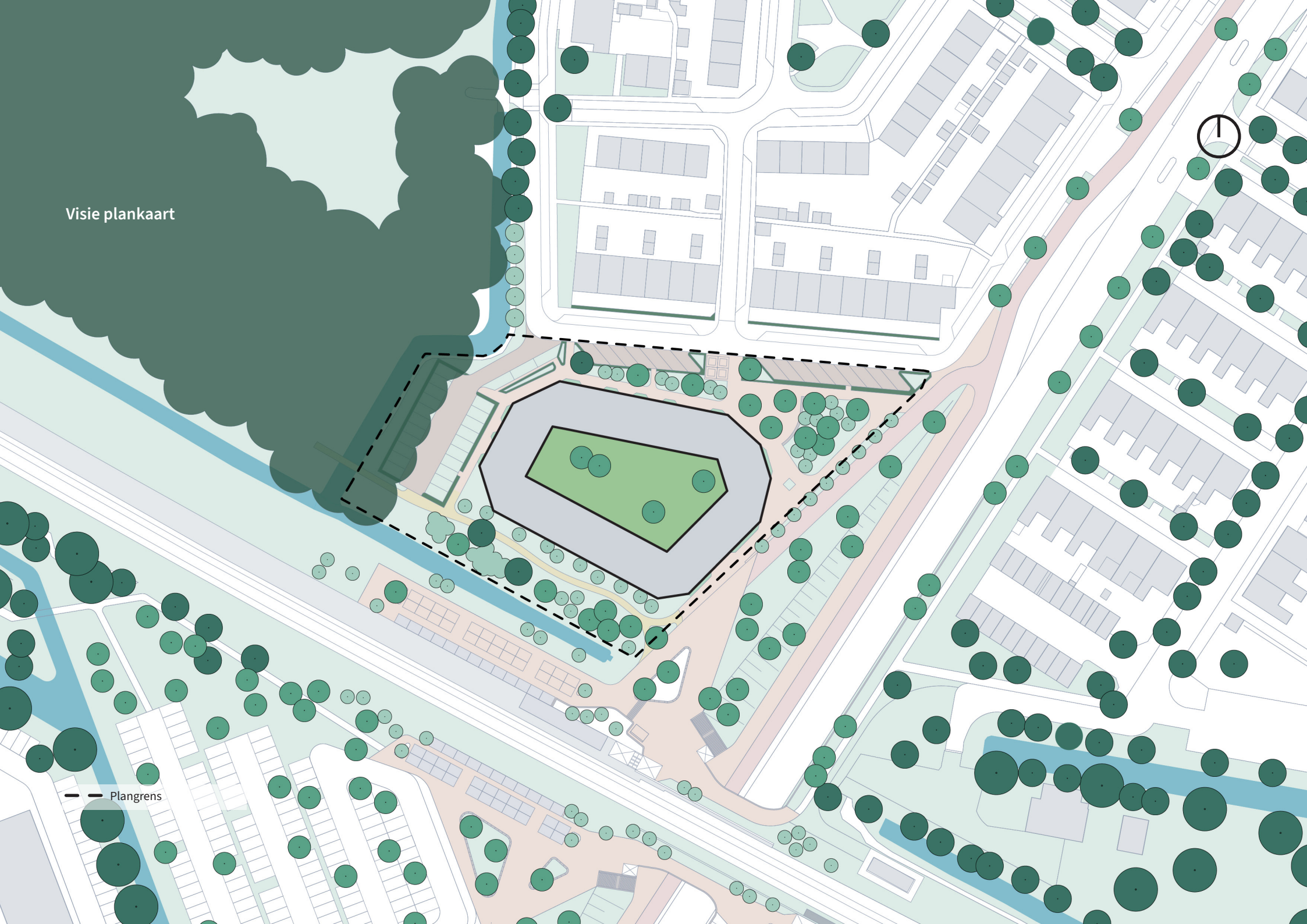
Representatieve woningbouw aan Spoor en Ouddiemerlaan



Aan het Natuurpark, sociaal veilig en groen

Vogelvlucht van de visie




Visie plankaart
Plangrens

5. Programma

Dit hoofdstuk beschrijft het programma wat in de nieuwbouw aan de Harmonielaan wordt gerealiseerd.

5.1 Wonen

De hoofdfunctie van het gebouw is wonen. Het woonprogramma bestaat uit:

- Sociale jongerenwoningen met een gebruiksoppervlakte van circa 30-35 m^2;
- Sociale seniorenwoningen met een gebruiksoppervlakte van circa 40-60 m^2;
- Enkele woningen voor gezinnen met kinderen met een gebruiksoppervlakte van circa 70 m^2.

5.2 Woonkeur

We houden het 'Woonkeur tenzij' principe aan. Woningen voldoen aan Woonkeur Nieuwbouw, afwijkingen zijn alleen toegestaan met een gegronde reden en goedkeuring van de gemeente.

5.3 Voorzieningen

Gezien de ligging in de buurt Spoorzicht en de nabijheid van het station is op de begane grond ook een klein aandeel voorzieningen gewenst. De locatie voor voorzieningen ligt aan de zijde van de Ouddiemerlaan en de voorzieningen bestaan uit maximaal 350 m^2 bvo maatschappelijk en/of zorgverlening. Uitgangspunt is dat er in de nieuwbouw een buurtkamer gerealiseerd wordt. Hier kunnen nieuwe en oude bewoners elkaar ontmoeten. Beheer en exploitatie worden gezamenlijk met de wooncorporatie onderzocht. Indien dit niet leidt tot een levensvatbaar exploitatiemodel, wordt in overleg met de betrokken partijen een passende alternatieve invulling gezocht.

5.4 Auto- en fietsparkeren

De reguliere parkeereis op basis van de Nota Parkeernormen Diemen leidt tot een aanzienlijke ruimtevraag en staat op gespannen voet met de gewenste ruimtelijke kwaliteit van de ontwikkeling.

De Nota Parkeernormen biedt ruimte om gemotiveerd af te wijken van de reguliere parkeereis wanneer maatwerk beter aansluit bij de feitelijke parkeerbehoefte. Voor deze ontwikkeling is daarom een uitgebreid parkeeronderzoek uitgevoerd (zie bijlage A). Hieruit blijkt dat 30 parkeerplaatsen passend zijn voor de beoogde ontwikkeling.

Bij de bepaling van de parkeerbehoefte is rekening gehouden met de specifieke doelgroep, het gebruik van het programma en de ligging van de ontwikkeling direct naast station Diemen. Het voornemen is geen parkeerplaatsen toe te wijzen aan jongerenwoningen. Wel wordt op basis van het onderzoek voorzien in parkeerplaatsen ten behoeve van bezoekers, familiewoningen, seniorenwoningen, de zorgvoorziening en de buurtkamer in de plint. De keuze voor deze parkeeropzet en de bijbehorende parkeernorm is onderbouwd in het parkeeronderzoek. Dit wordt nader uitgewerkt in de ruimtelijke procedure.

Het fietsparkeren voldoet aan de normen. De fietsenstallingen worden zodanig ingericht dat zij geschikt zijn voor verschillende typen fietsen. Hierbij wordt rekening gehouden met afwijkende afmetingen, zoals bakfietsen, scootmobielen en andere bijzondere vervoermiddelen.













Referentiebeelden buurtkamer en leefomgeving jongeren en ouderen

6. Ruimtelijke randvoorwaarden

Hoofdstuk 6 beschrijft de ruimtelijke randvoorwaarden die verbonden zijn aan deze ontwikkeling. Het betreft de rooilijnen, volume, begane grond en verkeer en parkeren.

6.1 Rooilijnen

De ligging en grote van het bouwvlak wordt bepaald door de volgende omliggende rooilijnen:

Rooilijn Harmonielaan

Het profiel van de Harmonielaan wordt vergroend om zoveel mogelijk woonkwaliteit te creëren. Het profiel krijgt voldoende breedte om bomen van de eerste orde te kunnen planten. De nieuwe bebouwing wordt vier bouwlagen hoog en sluit qua vorm, schaal en verhouding tot de straat aan bij de bestaande bebouwing langs de Harmonielaan.

Rooilijn Ouddiemerlaan

Aan de Ouddiemerlaan wordt de rooilijn bepaald in samenhang met een goede inrichting van de openbare ruimte, waarbij de bestaande wandel- en fietsstructuur naar het station gerespecteerd moet worden en er ruimte moet zijn voor ontmoeting op straat.

Rooilijn Spoorzijde

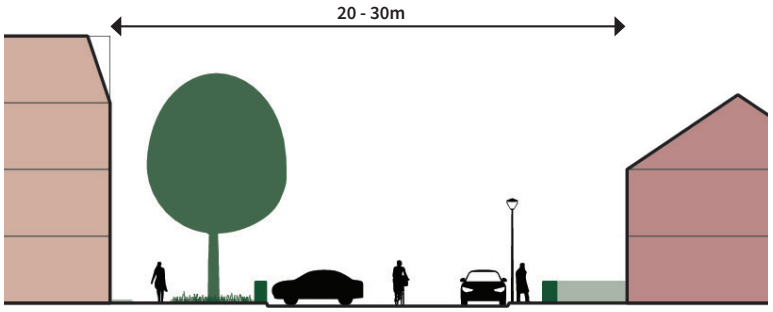
Hier moet een ecozone (van circa 15 meter breed) komen en hulpdiensten stellen eisen aan de toegankelijkheid van de openbare ruimte. De rooilijn moet in samenhang met de openbare ruimte en de milieueisen worden bepaald.

Rooilijn Natuurpark

Aan de westzijde lopen belangrijke kabels en leidingen die richting Diemen Noord gaan. Afstand dient gehouden te worden van deze kabels en leidingen, de eisen voor deze afstanden zijn:

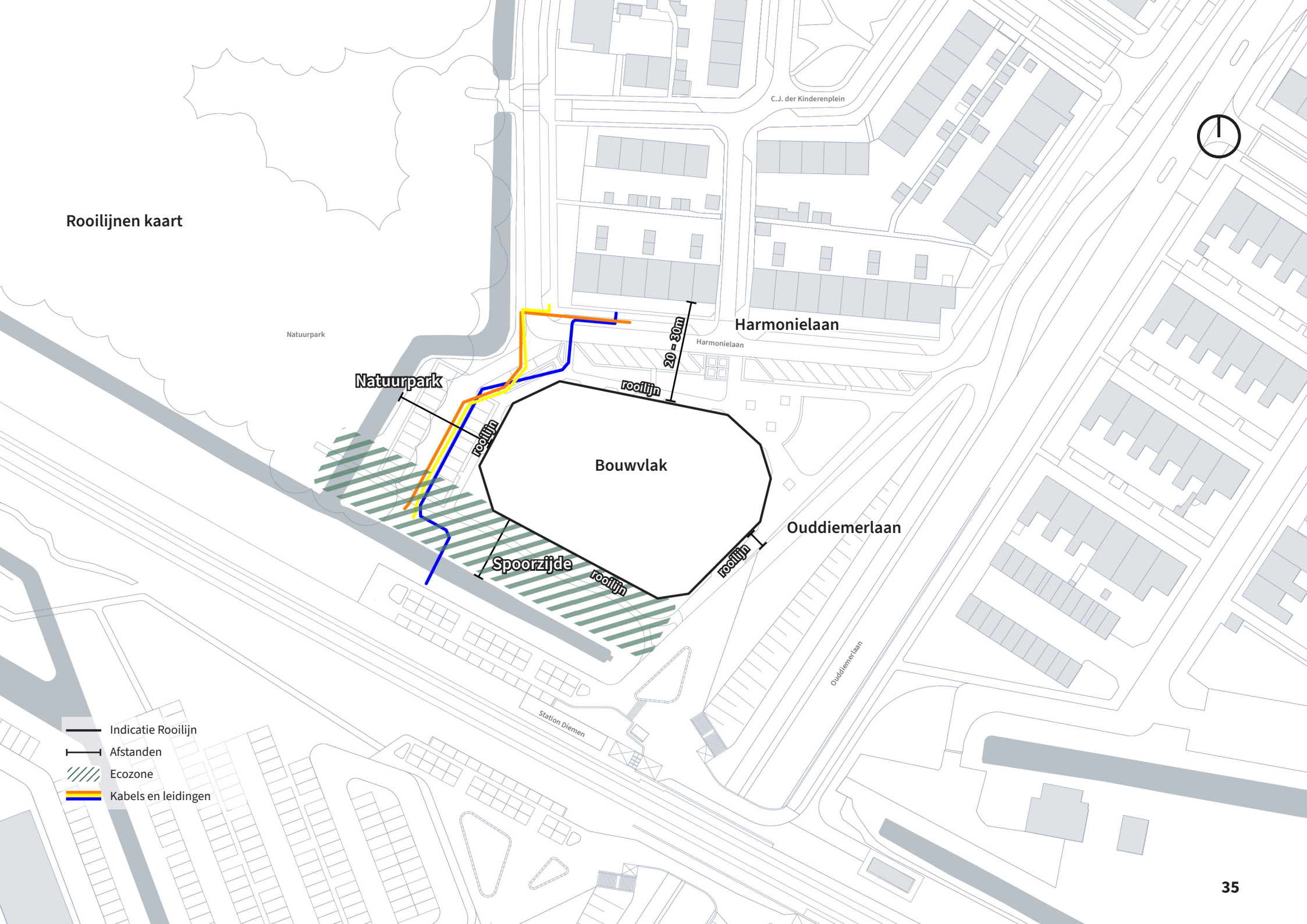
- Afstand tot waterleiding: 2,0 meter
- Afstand tot gasleiding hoge druk: 3,5 meter
- Afstand tot gasleiding lage druk: 2,0 meter

Het uitgangspunt is dat de bestaande bomen hier zoveel mogelijk behouden blijven.



Principeprofiel Harmonielaan

Rooilijnen kaart



6. Ruimtelijke randvoorwaarden

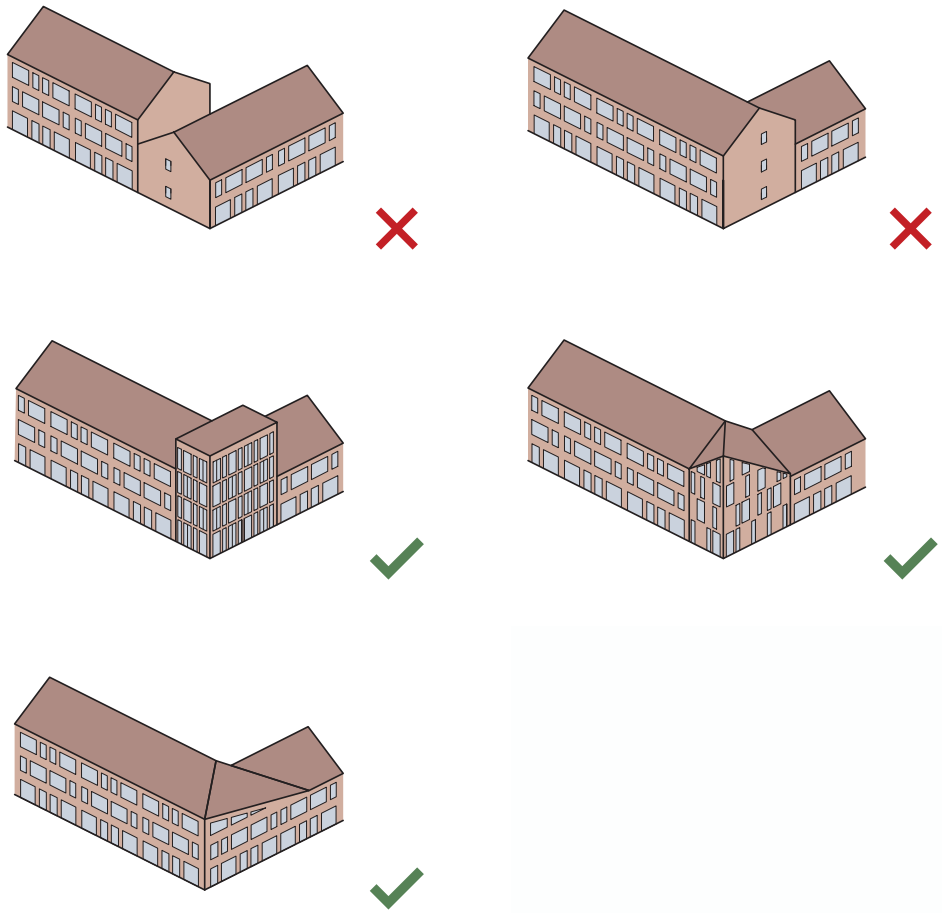
6.2 Volume

De nieuwe bebouwing sluit in schaal, hoogte en uitstraling aan op de bestaande omgeving.

Aan de zijde van het spoor, het Natuurpark en de Ouddiemerlaan is de bebouwing maximaal vijf bouwlagen hoog, inclusief kap of kapvorm. Aan de Harmonielaan bedraagt de bouwhoogte maximaal vier bouwlagen, eveneens inclusief kap of kapvorm.

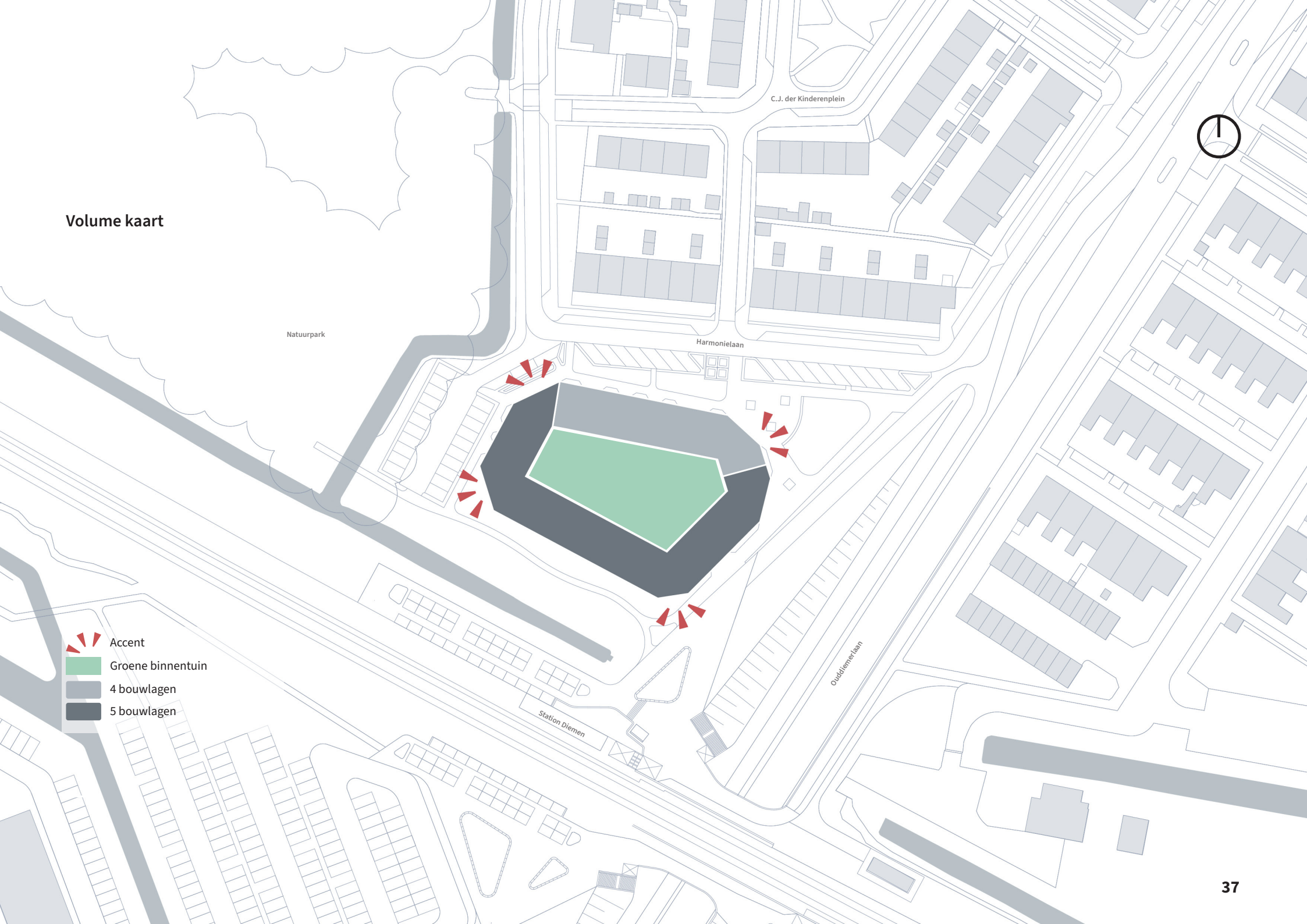
Vier architectonische accenten geven de nieuwbouw een herkenbare en markante uitstraling en dragen tegelijkertijd bij aan een goede inpassing in de omgeving.

De kap of kapvorm vormt een belangrijk onderdeel van de architectuur en wordt vormgegeven als een eigentijdse vertaling van de karakteristieke architectuur van de buurt Spoorzicht.



Principeschema's accenten

Volume kaart



6. Ruimtelijke randvoorwaarden

6.3 Begane grond

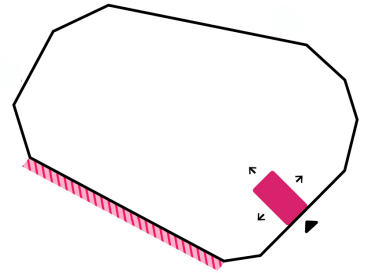
Het vlekkenplan op pagina 39 geeft een indicatie van de locatie van het programma op de begane grond.

De woningen op de begane grond aan de Harmonielaan krijgen een secundaire entree aan de openbare ruimte, waarmee de relatie tussen de woningen en de straat wordt versterkt. Appartementen met een gezamenlijke entree zijn hier niet toegestaan.

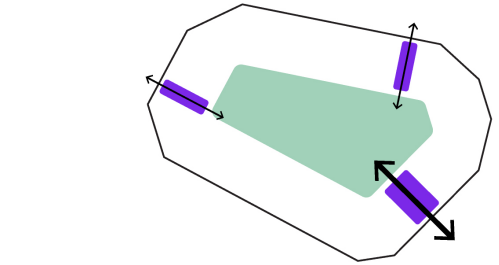
Aan de Ouddiemerlaanzijde komen voorzieningen, mogelijk aangevuld met woningen afhankelijk van de grootte van de voorzieningen. Het binnenterrein wordt ingericht als private collectieve binnentuin voor de bewoners, met bomen in de volle grond.

De woningen en voorzieningen op de begane grond krijgen een goede overgang van privé naar openbaar. Dit kan bijvoorbeeld in de vorm van een tuin, geveltuin of Delftse stoep.
Voor woningen vanaf de eerste verdieping en hoger is één centrale entree en stijgpunt voorzien.
Entrees zijn niet toegestaan aan de ecozone.

Op de begane grond worden twee afsluitbare doorgangen gerealiseerd die een directe verbinding vormen tussen de openbare ruimte en de groene binnentuin. Deze verbinding zorgt voor een sterke visuele relatie tussen beide ruimtes, waardoor vanuit de binnentuin zicht is op de openbare ruimte en omgekeerd. De doorgangen zorgen voor een visuele en fysieke mogelijkheid voor bewoners van het bestaande Spoorzicht om in contact te komen met de nieuwe bewoners.

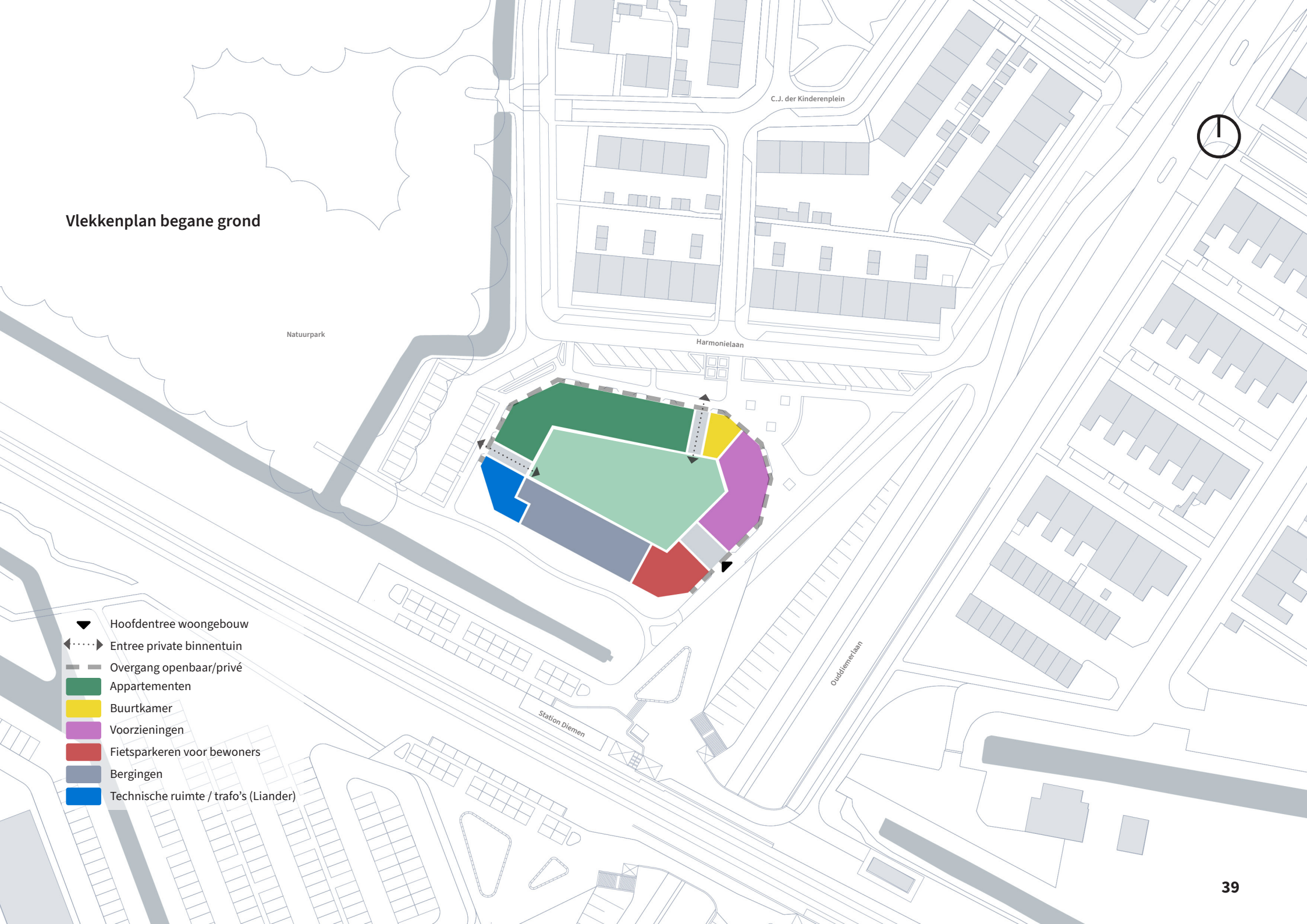


stijgpunt



doorzichten

Vlekkenplan begane grond



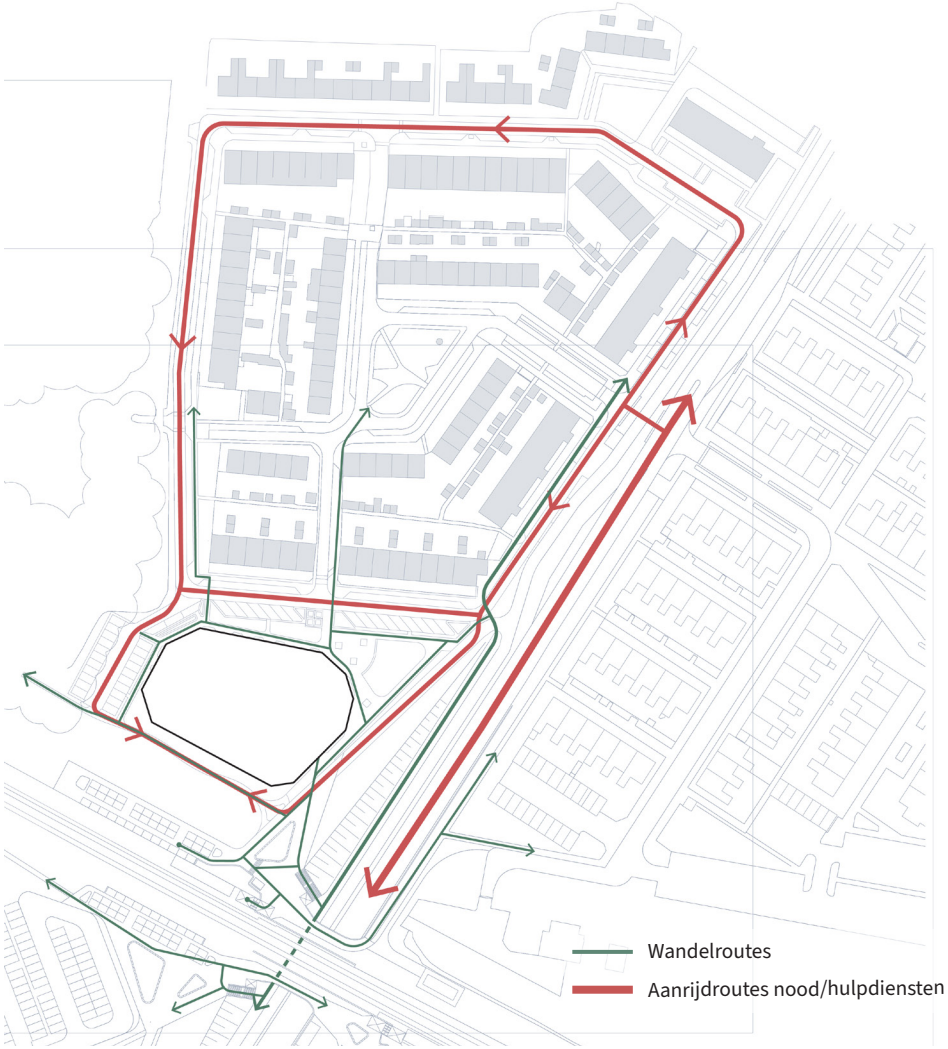
6. Ruimtelijke randvoorwaarden

6.4 Verkeer en parkeren

De verkeersstructuur van de Harmonielaan blijft ongewijzigd. De bestaande eenrichtingswegen blijven gehandhaafd. Alle parkeerplaatsen voor bewoners en bezoekers van de nieuwbouw worden in de openbare ruimte gerealiseerd, direct rondom de nieuwbouw. Hiervoor worden de twaalf bestaande langsparkeerplaatsen aan de zuidzijde van de Harmonielaan omgevormd tot twaalf schuine parkeerplaatsen, waardoor de beschikbare parkeercapaciteit voor de huidige bewoners behouden blijft.

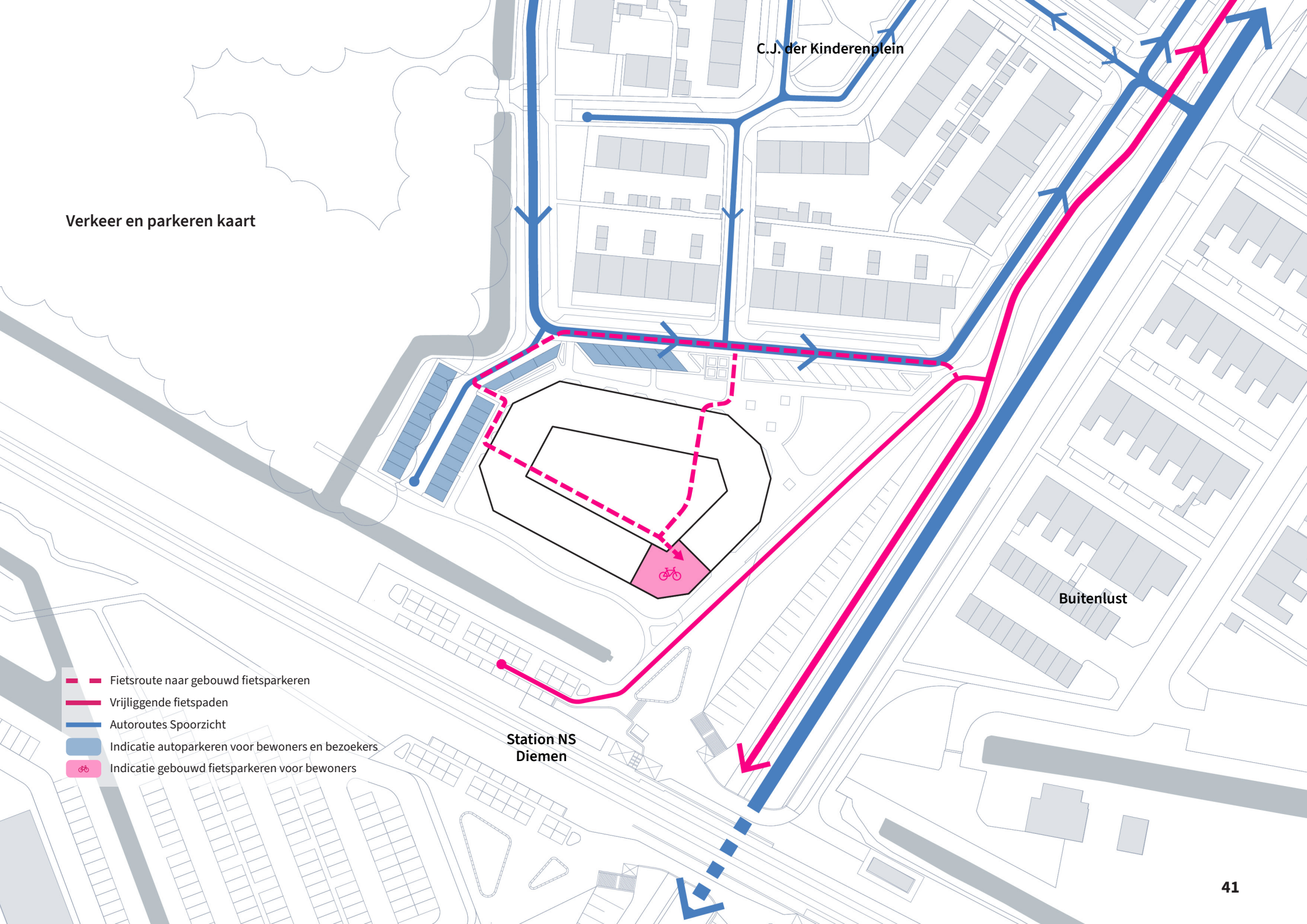
Wandelroutes naar de buurt Spoorzicht, het Natuurpark en station Diemen worden aangepast, met een nieuwe route door de ecozone richting het Natuurpark.

Aanrijdroutes voor nood- en hulpdiensten blijven grotendeels ongewijzigd. De hulpdiensten blijven gebruik maken van de Harmonielaan en het C.J. der Kinderenplein. De omliggende fiets- en wandelpaden dienen ook begaanbaar te zijn voor de brandweer om de spoorzijde te kunnen bereiken.



Wandel- en aanrijdroutes nood- en hulpdiensten

Verkeer en parkeren kaart



7. Beeldkwaliteit

7.1 Sculpturaal/alzijdig gebouw

De woningen worden gerealiseerd als één sculpturaal en alzijdig gebouw. Het gebouw heeft verschillende zijden, maar vormt duidelijk één geheel in de buurt en het landschap. Een pandgewijze opbouw is bijvoorbeeld niet toegestaan.

Het gehele gebouw krijgt een kap of kapvorm die vanuit de openbare ruimte goed zichtbaar en herkenbaar is. Deze kap of kapvorm omvat het gebouw als één enkel gebaar en houdt minder rekening met de eventuele onderverdeling van de panden.

De architectuur van het gebouw is zodanig ontworpen dat het naadloos integreert met de omgeving, waarbij zowel esthetiek als functionaliteit hand in hand gaan. De vormgeving van de kap of kapvorm draagt bij aan een harmonieuze uitstraling en versterkt de eenheid van het gebouw. Er wordt aandacht besteed aan de overgangen tussen de twee verschillende bouwdelen. Hierbij zijn kopgevels niet toegestaan.

Door het sculpturale alzijdige ontwerp en de aandacht voor detail, wordt het gebouw niet alleen een woonblok maar ook een iconisch herkenningspunt in de buurt, dat bijdraagt aan de identiteit en de uitstraling van de buurt Spoorzicht.

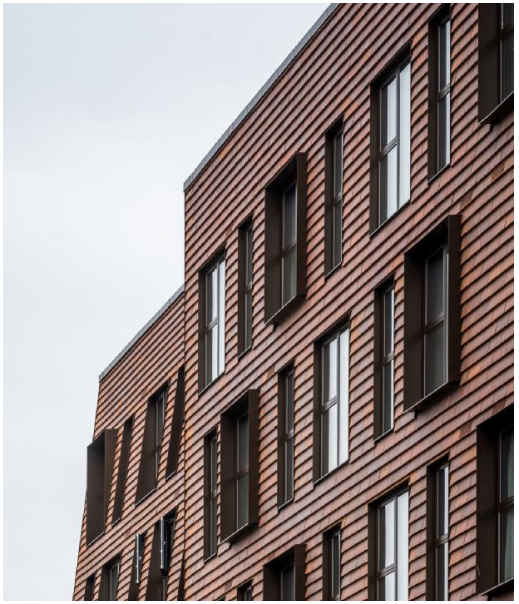
7.2 Materialisering

De materialisering van de huidige bebouwing in Spoorzicht bestaat uit metselwerk en keramische pannen. In de nieuwe ontwikkeling moet hier op aangesloten worden. Het gebruik van metselwerk als hoofdmateriaal voor de nieuwbouw vormt dan ook het uitgangspunt. Naast metselwerk kan een tweede materiaal worden toegepast. Te denken valt aan keramische gevelbekleding, hout, of een ander natuurlijk materiaal. Het tweede materiaal is ondergeschikt aan het metselwerk en wordt ingezet als accentmateriaal in bijvoorbeeld zijvlakken naast kozijnen, als gevelband, balustrade of als galerijbekleding. Naast het gebruik van een ander materiaal kan een accent ook gemaakt worden door middel van reliëfmetselwerk. Plaatmaterialen aan de buitengevel moeten zo veel mogelijk vermeden worden en mogen niet zichtbaar bevestigd worden. Kozijnen mogen van hout, kunststof of aluminium zijn. Alle gebruikte materialen moeten zo veel mogelijk onderhoudsvrij zijn en gedurende de jaren mooi verouderen. Op het dak worden keramische pannen of vergelijkbare elementen met een natuurlijke uitstraling aangebracht.











Referentiebeelden architectuur

7. Beeldkwaliteit

7.3 Kleurgebruik
Het hoofdmateriaal van de nieuwbouw is baksteen. Uitgangspunt hierbij is dat de nieuwbouw niet gelijk van kleur is ten opzichte van de naastgelegen bestaande bebouwing. De verschillen zijn echter subtiel en passen binnen de kleurenrange van de bestaande woningen in Spoorzicht. Naast metselwerk is het gebruik van een tweede materiaal in de gevel toegestaan. Dit materiaal wordt ingezet als accent en mag dan ook in contrast zijn met het metselwerk. Dit kan bijvoorbeeld door kleur of textuur. Het gebruik van het accentmateriaal en de kleur en textuur hiervan moeten passen binnen het totaalbeeld van het gebouw en zijn dus geen accent op zichzelf. De kleur van de kozijnen, balustrades e.d. versterken het totaalbeeld.

7.4 Buitenruimtes aan de gevel
Buitenruimtes dienen integraal onderdeel uit te maken van het bouwvolume en de architectonische uitstraling van het gebouw te versterken. Balkons, loggia's en terrassen worden zorgvuldig mee-ontworpen en vormen geen losse toevoegingen aan de gevel.

7.5 Technische Elementen
Traforuimtes en andere installatieruimtes zijn onderdeel van het bouwvolume en worden zo geplaatst of vormgegeven dat ze een logisch onderdeel zijn van de plint. Installaties op het dak zijn zo veel mogelijk uit het zicht geplaatst en vanaf de straatzijde niet zichtbaar.
Zonnepanelen worden zoveel mogelijk op platte daken geplaatst en, indien mogelijk, uit het zicht gehouden. Het plaatsen van zonnepanelen aan gevels en op pannendaken is alleen toegestaan als ze deel uitmaken van de architectuur.

Hemelwaterafvoeren
Water van de daken van het appartementengebouw inpandig afvoeren. Hemelwaterafvoeren van loggia's en halfinpandige balkons uit het zicht binnen het gebouwvolume plaatsen. Hemelwater van (uitkragende) balkons afvoeren via een hemelwaterafvoer weggewerkt uit het zicht. Bij voorkeur verzonken in de buitengevel. Zichtbare PVC hemelwaterafvoeren zijn niet toegestaan.

Vogel- en vleermuiskasten
Voorzieningen voor vogels en/of vleermuizen zijn altijd onderdeel van de architectuur en van het gebouw. Voorzieningen worden geplaatst in de gevel en op het dak (in de pannen).

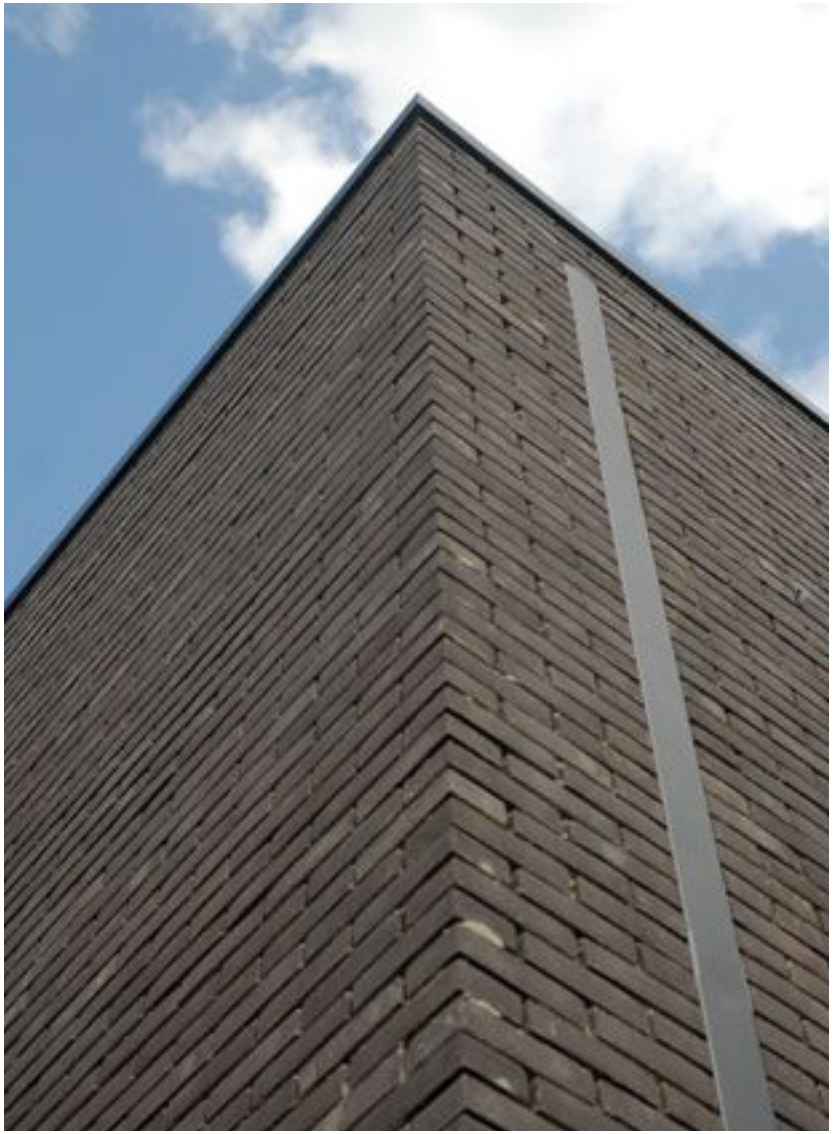
- Voor vleermuizen wordt er een spouwmuur geschikt gemaakt. Als er geen spouwmuur geschikt gemaakt kan worden, dient een extra bakstenen muur met spouw opgetrokken te worden.
- Voor vogels (zoals huismus en gierzwaluw) wordt het dak geschikt gemaakt met dakpannen en dakoverstek. Als het geschikt maken van daken voor vogels technisch niet mogelijk is, worden er neststenen ingebouwd.
- Voor insecten worden er inbouwstenen gerealiseerd, zowel inbouwstenen met gaten, als inbouwstenen met gleuven voor verschillende soorten.

In de tabellen 1.1, 1.2, 1.3 en 1.4 van bijlage C staan de specifieke voorwaarden, zoals aantallen, plaatsing en vierkante meters, voor deze ontwikkeling. Deze dienen te worden opgevolgd.

De uitwerking in het specifieke project is ter beoordeling aan en in samenspraak met de ecoloog van de gemeente Diemen. De eis is dat de voorzieningen ecologisch goed functioneren voor de verschillende soorten.









Referentiebeelden inpandinge trafo, nestkasten en hemelwaterafvoer

8. Duurzaamheid

8.1 Beleidskader

De gemeente Diemen heeft de duurzaamheidsagenda 2020-2025 vastgesteld die concrete richting geeft aan haar ambities op het gebied van duurzaamheid. De duurzaamheidsagenda is gericht op:

1. Verduurzaming van de samenleving, met als thema's:
a. Klimaat en Energie
b. Circulaire Economie
c. Natuur en Biodiversiteit

2. Een gezonde leefomgeving, met als thema's:
a. Klimaatadaptatie
b. Luchtkwaliteit en Geluid
c. Schone mobiliteit

De duurzaamheidsagenda geeft een vertaling van het landelijk milieu- en duurzaamheidsbeleid naar de Diemense situatie aangevuld met gemeentelijk beleid. Gemeentelijk beleid op het vlak van energie en klimaat is nader uitgewerkt in de Transitievisie warmte (wijkgericht van het aardgas af) en regionale energiestrategie (grootschalige opwek duurzame elektriciteit en warmte). Daarnaast heeft de gemeente in MRA verband diverse convenanten ondertekend waaronder het convenant toekomstbestendige woningbouw en het convenant houtbouw.
Landelijke eisen vanuit bouw- en milieuregelgeving vormen gemeentelijk duurzaamheidsbeleid het toetsingskader voor de nieuwbouw. Zo liggen de milieucriteria voor nieuwbouw vast in het Besluit bouwwerken leefomgeving (BBL). De Eerste kamer de wet Voortgang Energie Transitie (Wet VET) aangenomen. Deze wet zegt dat aardgasvrije nieuwbouw wettelijk de norm is vanaf 1 juli 2018. M.a.w. nieuwbouwwijken worden niet aangesloten op een gastransportnet.

Naast het Bouwbesluit hanteert de gemeente Diemen voor de nieuwbouw de volgende duurzaamheidseisen, te weten:
- Het toepassen van biomassa-/pelletkachel voor aardgasloos verwarmen is uitgesloten;
- (B)energieneutraal bouwen;
- Toepassen van lage temperatuurverwarming;
- Lage temperatuurverwarming is energiezuiniger, comfortabeler en geschikt voor alle toekomstige duurzame warmtebronnen en ook koeling;
- Materialisatie in lijn met gemeentelijke beleid om;
- Bepaalde milieubelastende materialen niet toe te passen: lood, ongecoat zink, teerhoudende dakbedekking, koperen waterleidingen\ dakbedekking, (hard)hout zonder FSC-keurmerk, met chroom en\of koperzouten verduurzaamd hout en;
- Conform Besluit bouwwerken leefomgeving aanbrengen (voorbereidingen op) laadvoorzieningen voor emissieloze mobiliteit bij realisatie van parkeervoorzieningen.

De gemeente vraagt (duurzaamheidswensen) van de ontwikkelaar:
- Bij gebruik van warmtepompen, airco's of andere installaties met koudemiddelen bij voorkeur natuurlijke koudemiddelen (water, CO2, NH3 of koolwaterstoffen als ethaan, propaan, propeen, butaan, isobutaan, pentaan, etcetera) toe te passen in plaats van F-gassen. F-gassen hebben een hoog opwarmend vermogen, zijn persistent en sommige F-gassen kunnen afbreken tot PFAS;
- In te zetten op een zo laag mogelijke milieubelasting (ontwerp met lage MPG-score, inzet op houtbouw, inzet op toepassen van elders vrijkomende materialen en gerecycled cement, bitumen en\of andere gerecyclede materialen;

- In te zetten op natuurinclusief bouwen
- Zoveel mogelijk levensloopbestendig toe te voegen;
- Maatregelen te treffen tegen hittestress (streven naar een Tojuli van 1,0 of lager);
- Bij het ontwerp rekening te houden met beperking van geluidhinder;
- Bij aanbesteding in te zetten op inzet emissieloos materieel (emissieloos, vervoer en bouwwerktuigen, gebruik krachtstroom in plaats van aggregaten) en goede afvalscheiding.

Woningbouwverenigingen vormen een belangrijke partner voor het realiseren van een duurzame (energieneutraal, circulair, natuurinclusief en klimaatadaptief), levensloopbestendige en gezonde gebouwde omgeving. Woningbouwverenigingen hebben beperkte mogelijkheden om meerkosten van gemeentelijke wensen op het gebied van duurzaamheid af te wentelen op hun huurders. Meerkosten drukken door in de vastgoedexploitatie zonder dat daar een huurverhoging of huurprijs tegenover staat. Dit betekent dat er geen ruimte is voor substantieel kostenverhogende eisen bovenop de huidige eisen van het Besluit Bouwwerken Leefomgeving en de genoemde duurzaamheidseisen van de gemeente.

8. Duurzaamheid

8.2 Klimaatadaptatie

Klimaatverandering zorgt ervoor dat hevige buien heviger worden en droge periodes langer. Ook worden de temperaturen hoger met een grotere kans op hittestress voor met name kwetsbare inwoners. Het aanpassen van de woningen en de (openbare) inrichting om problemen door de klimaatverandering te beperken noemen we klimaatadaptatie.

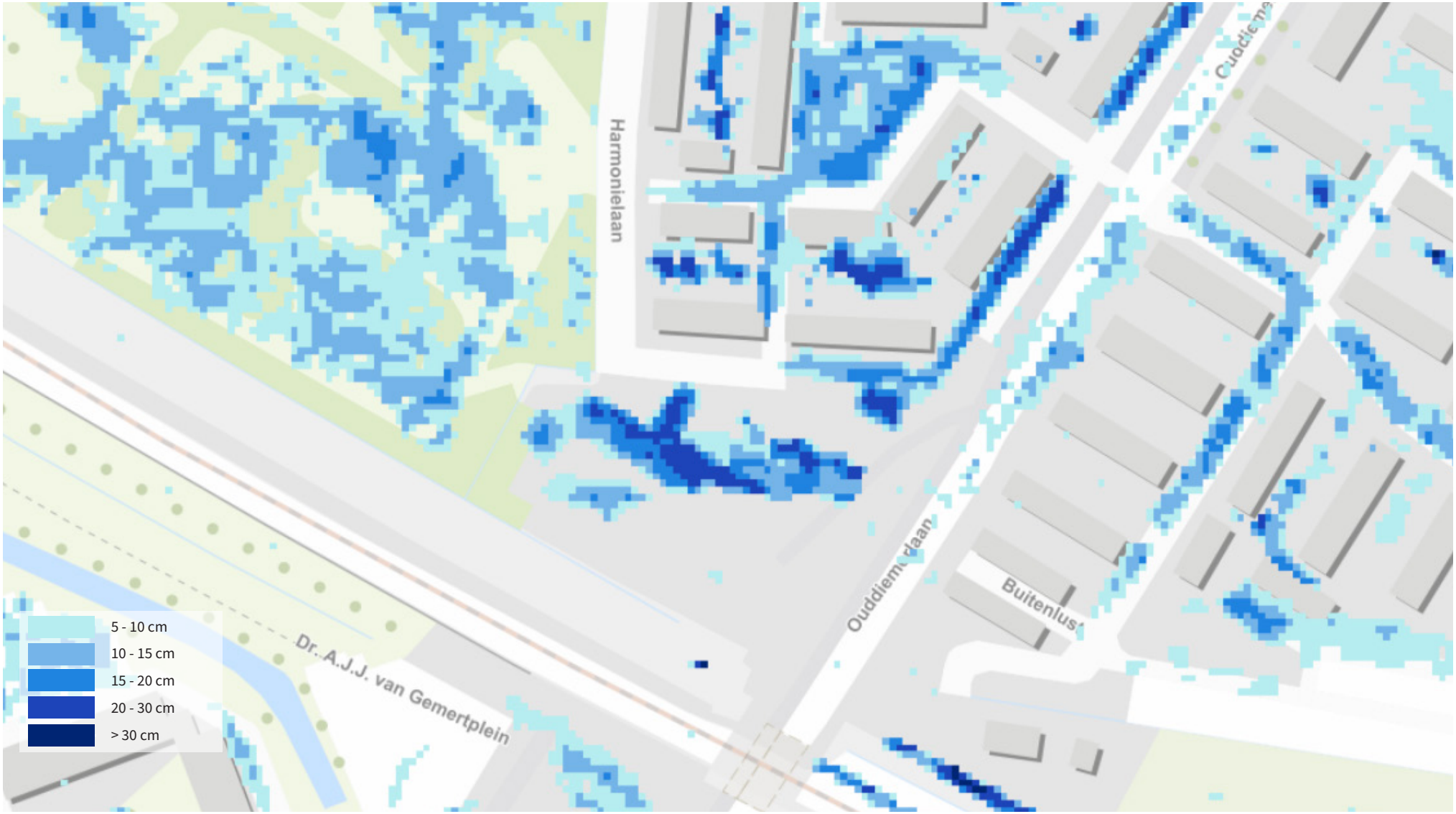
Ten aanzien van de openbare ruimte hanteert de Gemeente de volgende eisen:

- De hemelwaterriolering kan 30 mm per uur afvoeren naar het oppervlaktewater (bui 9);
- De hemelwaterriolering (vanaf diameter 200 mm) wordt uitgevoerd als DIT-riolering, wordt volledig onder het polderpeil aangelegd en staat in vrije verbinding met het oppervlaktewater;
- Bij een regenbui van 120 mm in één uur stroomt geen water panden binnen. Water op straat is wel toegestaan;
- Het dakoppervlak van woningen mag worden aangesloten op de hemelwaterriolering. Water dat in de tuinen valt dienen woningeigenaren zelf te verwerken;
- Doorgaande langzaam verkeersroutes dienen hittebestendig te worden ingericht (minimaal 40 procent in de schaduw) en binnen 300 meter van iedere woning (hemelsbreed) dient een hittebestendige verblijfplaats aanwezig te zijn.

In 2017 heeft de gemeente de gevolgen van klimaatverandering voor Diemen in kaart gebracht via een zogenaamde stresstest. Deze stresstest toont knelpunten voor wateroverlast en hittestress in de bebouwde kom van Diemen aan. Voor Spoorzicht zijn de gevolgen beperkt. Op de samenvattende kaart op pagina 49 zijn deze gebieden aangegeven.

Het veranderende klimaat, en dan met name de hevigere regenbuien, stelt andere eisen aan vloerpeilen dan voorheen. Het vloerpeil aan de Harmonielaan bedraagt momenteel NAP -1,04 meter en dat is relatief laag. In Diemen Noord variëren de vloerpeilen ter vergelijking tussen NAP -0,45 en NAP -0,55 meter. Het minimale vloerpeil voor nieuwbouw aan de Harmonielaan bedraagt NAP -0,90 meter.

Hittestress in de buitenruimte kan het beste beperkt worden door het realiseren van (grote) bomen.



Wateroverlast 70mm in 2 uur (Klimaateffectatlas, 2018)

9. Milieu

De ruimtelijke ontwikkeling (inbreiding en ruimtelijke intensivering van de projectlocatie) moet passen binnen de wet- en regelgeving en het (gemeentelijk) beleid. In dit Ruimtelijk Programma van Eisen wordt in vroegtijdig stadium (op relevante thema's) aangegeven hoe dat moet worden bereikt, met een nadruk op het creëren van een veilige en gezonde fysieke leefomgeving en het realiseren van een goede omgevingskwaliteit. De thema's die hieronder niet zijn verwoord, krijgen plek in de ruimtelijke procedure.

Er is sprake van een stedelijke en geluidbelaste locatie langs spoor- en autowegen. Dit zijn kenmerken die de specifieke aandacht verdienen bij het evenwichtig toedelen van functies aan locaties.

9.1 Ecologie

In de vorige fase van de planvorming is een QuickScan ecologie uitgevoerd. Hieruit zijn geen belemmeringen gezien voor de ontwikkeling. Dit onderzoek wordt in het kader van de ruimtelijke procedure geactualiseerd. De uitkomsten van het nieuwe onderzoek kunnen mogelijk effect hebben. Nadere aandacht voor de potentiële aanwezigheid van vleermuizen wordt geschonken in het kader van de beoogde sloop- en bouwactiviteiten. Dit zal worden verwerkt in de ruimtelijke procedure.

9.2 Externe veiligheid

De Omgevingsdienst NZKG heeft een verkennend advies opgesteld met betrekking tot de regels op het gebied van Externe Veiligheid. Gezien de ligging naast het spoor valt de locatie in verschillende aandachtsgebieden. Op basis van de huidige regelgeving komen er geen specifieke extra maatregelen op deze locatie naar voren, onder voorbehoud van de wijzigingen van de regelgeving sinds het opstellen.

9.3 Geluid

De nieuwbouw aan de Harmonielaan is gepland op een plek waar geluid, vooral van het spoor, maar ook van de Ouddiemerlaan een grote invloed heeft op de geplande woningen. Hier moet rekening mee gehouden worden in het ontwerp van het totale plan, maar ook in de plattegronden van de woningen. Het is belangrijk dat er in elke woning een goed woonklimaat aanwezig is. Het geluidsniveau in de woning is daarbij een belangrijk element.

Een uitgebreid akoestisch onderzoek is uitgevoerd met inachtneming van het geluidbeleid van de gemeente Diemen. Op basis van dit onderzoek en het gemeentelijk geluidbeleid is een stedenbouwkundig ontwerp ontwikkeld. Uit het onderzoek en het geluidbeleid van de gemeente Diemen volgen de volgende eisen:

- Elke woning heeft één geluidsluwe gevel, die voldoet aan de standaardwaarde uit de Omgevingswet. De slaapkamer grenst aan de geluidsluwe gevel;
- Elke woning heeft een geluidsluwe buitenruimte;
- De woningen die aan het spoor liggen (de zuidzijde van het plan) worden niet eenzijdig georiënteerd. Deze woningen hebben een geluidsluwe gevel aan de binnenzijde van het hof;
- Uit aanvullend onderzoek blijkt dat maatregelen beschikbaar zijn om de geluidbelasting vanwege het spoor te beperken met als doel een overschrijding van de grenswaarde te voorkomen. Als in de verdere uitwerking blijkt dat op de gevel niet aan de grenswaarde van 65 dB voor spoorgeluid wordt voldaan, dienen passende maatregelen aan het gebouw te worden getroffen.

In de onderzoeken is uitgegaan van een afstand van 40 meter tussen het bouwplan en het hoofdspoor.

9.4 Archeologie

De gemeente heeft een inventariserend veldonderzoek uitgevoerd. Er is een hoge verwachting van resten op een diepte vanaf 250-260 cm -Mv (4,2 – 4,5 m -NAP). Als op deze diepte enkel verstoring is van heipalen, heeft het de voorkeur om het bouwplan met een archeologievriendelijk palenplan te realiseren, om zo de verstoring zo min mogelijk te laten.

Wanneer de verstoring ook door graafwerkzaamheden plaatsvindt, of als een archeologievriendelijk palenplan niet mogelijk is, dan moet er vervolgonderzoek uitgevoerd worden, in de vorm van een proefsleuvenonderzoek.

9.5 Luchtkwaliteit

Voor luchtkwaliteit geldt dat moet worden voldaan aan de wettelijke eisen. Het plan bevat geen elementen die dat onmogelijk maken.

9.6 Trillingen

Uit onderzoek blijkt dat ter plaatse van de ontwikkeling sprake is van een matige trillinghinder als gevolg van spoorverkeer. Om een aanvaardbaar trillingsniveau in de bebouwing te waarborgen, gelden de volgende ontwerpuitgangspunten:

- Vermijd houtskeletbouw, door de lichte bouw is sprake van hogere trillingen;
- Zorg voor een zo stijf mogelijke constructie, met name op de onderste lagen. Vermijd lichte staalconstructies en open kolommenstructuren, en werk het liefst met tunnelbouw (in het werk gestort betonbouw);
- Zorg voor een zo zwaar mogelijke fundering, bijvoorbeeld door het gebouw uit te voeren met een parkeerkelder met verzwaarde vloer, of door langere en dikkere palen te gebruiken in de fundering.

Uit trillingsonderzoek is gebleken dat de voorgenomen ontwikkeling uitvoerbaar is. Bij toepassing van de gekozen bouwmethode en constructieve uitgangspunten treedt geen ontoelaatbaar trillingsniveau op ter plaatse van de beoogde bebouwing.

9.7 Bezonning

Tijdens de ontwerpfase moet het bouwplan regelmatig worden getoetst op schaduwwerking.

Bijlagen

A. Notitie parkeren Harmoniehof
Externe losse bijlage: A 260814 Onderbouwing parkeren Harmoniehof.pdf

Deze notitie onderbouwt welk parkeeraanbod passend is voor Harmoniehof. Daarbij wordt gekeken naar autobezit onder jongeren en senioren, de nabijheid van openbaar vervoer, fietsvoorzieningen en de mogelijke inzet van deelmobiliteit.

Opgesteld door Roelofs.

B. Trillingsonderzoek
Externe losse bijlage: B 240325 WBD2024-009 Trillingsonderzoek Harmonielaan Diemen.pdf

Deze bijlage bevat de verrichte quickscan op trilling van het spoor voor de gebiedsontwikkeling aan de Harmonielaan in Diemen. De quickscan wordt ten behoeve van de BOPA geactualiseerd.

Opgesteld door We-Boost.

C. Natuurinclusieve maatregelen
Externe losse bijlage: C 2404610 Natuurinclusieve maatregelen nieuwbouw Harmonielaan def.pdf

Deze bijlage bevat de natuurinclusieve maatregelen voor de gebiedsontwikkeling aan de Harmonielaan in Diemen.

Opgesteld door TAUW.

D. Geluidmaatregelen
Externe losse bijlage: D 260812 Memo Geluidmaatregelen Harmoniehof Diemen.pdf

Voor de ontwikkeling van nieuwe sociale huurwoningen aan de Harmonielaan is het wenselijk het geluid van de treinen ter hoogte van station Diemen te beperken. Deze memo beschrijft de ontwerpstappen die zijn uitgevoerd en overwegingen die zijn gemaakt om tot een conclusie te komen.

Opgesteld door dBvision.


Gemeente
Diemen

NOTITIE

Onderbouwing parkeren Harmoniehof

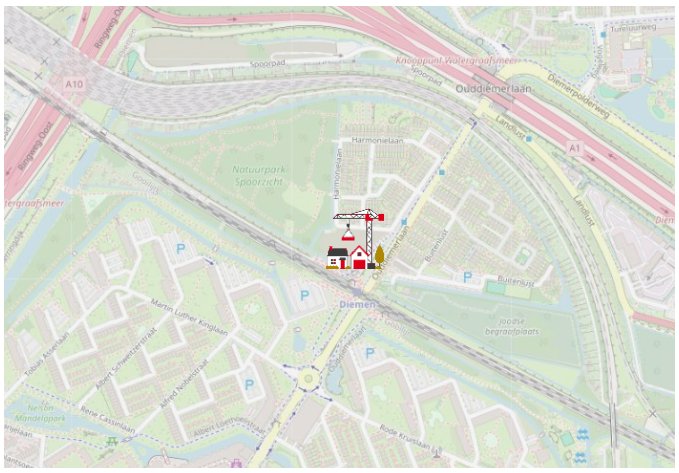
NOTITIE

Documentnr.: NO01-C02-51043263-SJS
Projectnummer: 51043263
Status: Concept/02
Datum: 14 augustus 2026
Auteur: S. Q. J. Joemmanbaks

Opdrachtgever:
Gemeente Diemen
t.a.v. mw. K. Schouten
Postbus 191
1110 AD DIEMEN

INLEIDING

Aan de Harmonielaan in Diemen is de nieuwbouwontwikkeling Harmoniehof voorzien. De ontwikkellocatie ligt naast station Diemen en maakt onderdeel uit van de buurt Spoorzicht. De ligging van de ontwikkeling is weergegeven in Figuur 1. Het woonprogramma bestaat uit in totaal 98 woningen, waarvan:



Figuur 1 Projectlocatie

- 35 woningen is bestemd voor jongeren;
- 60 woningen is bestemd voor senioren;
- 3 familiewoningen van 73,9 m^2 bruto vloeroppervlak (bvo).

Naast woningen worden de volgende functies ook ondergebracht in de ontwikkeling:

- Zorgvoorziening met 222,6 m2 gebruiksoppervlak (GO);
- Buurtkamer met 54,8 m2 GO.

De actuele planuitwerking gaat uit van parkeren op maaiveld. Dit vraagt om een zorgvuldige afweging tussen de benodigde parkeercapaciteit en de kwaliteit van de openbare ruimte, waaronder groen, ecologie, verblijfskwaliteit en woonkwaliteit.

De gemeente Diemen heeft drie parkeerscenario's beschouwd. Scenario 2 geldt daarbij als voorkeursrichting: parkeerplaatsen voor senioren en bezoekers, maar niet voor de jongerenwoningen. Deze afwijking van de reguliere parkeernorm wordt mede gemotiveerd door het verwachte lagere autobezit van jongeren en de ligging direct naast station Diemen. Echter moet hierbij nog worden aangetoond of scenario 2 kan voorzien in de parkeereis.

Deze notitie onderbouwt welk parkeeraanbod passend is voor Harmoniehof. Daarbij wordt gekeken naar autobezit onder jongeren en senioren, de nabijheid van openbaar vervoer, fietsvoorzieningen en de mogelijke inzet van deelmobiliteit.

1.1 AANPAK

Het onderzoek bestaat uit een analyse van de projectdocumenten, de parkeerdruk in de omgeving en het mobiliteitsconcept. Daarbij zijn de interne memo, het parkeeronderzoek in Spoorzicht en de mobiliteitsvisie voor de Harmonielaan betrokken. Daarnaast is onderzocht of het autobezit van jongeren en senioren afwijkt van reguliere huishoudens en of een lagere parkeernorm voor deze doelgroepen verdedigbaar is. Ook is de ligging beoordeeld ten opzichte van station Diemen, bushaltes, fietsvoorzieningen en deelmobiliteit, omdat deze factoren de autoafhankelijkheid kunnen beperken. Tot slot is de bestaande parkeerdruk beoordeeld om te bepalen in hoeverre eventuele parkeerbehoefte binnen acceptabele loopafstanden kan worden opgevangen. Dit leidt tot een onderbouwing van het laagst verdedigbare aantal parkeerplaatsen.

1.2 UITGANGSPUNTEN

Voor deze notitie zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Onder jongeren worden in deze notitie bewoners verstaan personen tot 30 jaar. Dit sluit aan bij de beoogde invulling van de jongerenwoningen binnen Harmoniehof en bij de leeftijdsindeling die in landelijke statistieken regelmatig wordt gebruikt voor autobezit en mobiliteitsgedrag.
- Onder senioren worden in deze notitie bewoners verstaan vanaf 55 jaar. Deze afbakening sluit aan bij de doelgroep van de seniorenwoningen en bij de gebruikelijke leeftijdsgrens voor senioren in demografische en mobiliteitsstatistieken.
- Het woningprogramma bestaat uit 98 sociale huurwoningen, waarvan 35 woningen zijn bestemd voor jongeren, 60 voor senioren en 3 voor families.
- Ook wordt een zorgvoorziening en een buurtkamer gerealiseerd.
- Daarbij worden in totaal 30 extra parkeerplaatsen gerealiseerd voor deze ontwikkeling.
- De Nota parkeernormen Diemen 2020, vastgesteld op 17 december 2020, vormt het gemeentelijke beleidskader voor het bepalen van de parkeerbehoefte.
- De ontwikkeling is beoordeeld binnen het gebiedstype "Schil" en de stedelijkheidsgraad "sterk stedelijk", zoals gehanteerd in de Nota parkeernormen Diemen 2020.
- Het parkeeronderzoek van Bokwold, Parkeeronderzoek Diemen Spoorzicht v1.2, is gebruikt als lokaal uitgangspunt voor de bestaande parkeerdruk, restcapaciteit en parkeerbehoefte in de directe omgeving.
- De memo van de gemeente Diemen over parkeren bij Harmoniehof is gebruikt als projectspecifiek uitgangspunt.

1.3 LEESWIJZER

Hoofdstuk 2 beschrijft het beleidskader en de reguliere parkeereis volgens de Nota parkeernormen Diemen 2020. In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op de omgeving van Harmoniehof en de mobiliteitskenmerken van de beoogde doelgroepen. Hoofdstuk 4 bevat de resultaten van het parkeeronderzoek in Spoorzicht en de beschikbare restcapaciteit binnen de maximale loopafstanden. In hoofdstuk 5 worden twee alternatieven voor de parkeerbalans uitgewerkt: een alternatief op basis van de recente CROW-kencijfers en een alternatief met passende normen voor de doelgroepen. Hoofdstuk 6 sluit af met de conclusie over het benodigde parkeeraanbod voor Harmoniehof.

2. BELEIDSKADER

De Nota parkeernormen Diemen 2020 vormt het gemeentelijke toetsingskader voor de parkeerbehoefte. De ontwikkeling Harmoniehof valt volgens de parkeernota onder “Schil” en is sterk stedelijk. De bezoekersnorm is 0,25 parkeerplaatsen per woning. Voor de zorgvoorziening en de buurtkamer, moet er eerst een parkeernorm worden vastgesteld. Daarom wordt eerst ingegaan op de parkeernorm voor de zorgvoorziening en sociale voorziening. Daarna wordt de parkeereis volgens de nota bepaald.

2.1 ZORGVOORZIENING EN BUURTKAMER

2.1.1 Zorgvoorziening

Op dit moment van het onderzoek is nog niet bekend welke specifieke zorgvoorziening in Harmoniehof wordt gerealiseerd en hoeveel behandelkamers daarin worden opgenomen. Voor de parkeerberekening is daarom gewerkt met aannames op basis van de beschikbare planinformatie en de Nota parkeernormen Diemen 2020. De zorgvoorziening heeft een vloeroppervlak van 222,6 m² GO. In de ASVV 2021 (CROW) *Aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom* wordt voor een gezondheidscentrum als conversiefactor aangehouden dat per 100 m² bvo 1,33 behandelkamers aanwezig zijn. Deze conversiefactor is ook in deze berekening toegepast.

Uitgaande van 222,6 m² vloeroppervlak resulteert de door ASVV2021 gehanteerde omrekening van 1,33 behandelkamers per 100 m² in circa 3 behandelkamers. Omdat geen BVO-gegevens beschikbaar zijn, betreft dit een benadering. Ter voorkoming van onderschatting van de parkeerbehoefte is in de berekening conservatief gerekend met 4 behandelkamers.

Functie	Behandelkamers	Parkeernorm (per behandelkamer)	Parkeerbehoefte
Huisartsenpraktijk	4	2,2	8,8
Fysiotherapiepraktijk	4	1,2	4,8
Consultatiebureau	4	1,3	5,2
Consultatiebureau voor ouderen	4	1,5	6,0
Tandartsenpraktijk	4	1,7	6,8
Gezondheidscentrum	4	1,6	6,4

Tabel 1 Parkeernormen zorgvoorzieningen

De mogelijke zorgvoorzieningen zijn opgenomen in Tabel 1. De functies resulteren in 2 tot 8,8 parkeerplaatsen (normatieve parkeerbehoefte). Aangezien in dit stadium er nog geen duidelijkheid is over welke functie wordt gehuisvest in het gebouw, wordt uitgegaan van een gemiddelde van de mogelijke zorgfuncties. Dit komt uit op $\frac{8,8+4,8+5,2+6+6,8+6,4}{6} = 6,3$ parkeerplaatsen als normatieve parkeerbehoefte voor de zorgvoorziening. Voor het dubbelgebruik gelden de aanwezigheidspercentages die zijn opgenomen voor de functie Sociaal-medisch arts/consultatiebureau. De percentages zijn weergegeven in Tabel 2.

	Werkdag					Zaterdag		Zondag
Functie	Ochtend	Middag	Avond	Koopavond	Nacht	Ochtend	Middag	Middag
Sociaal-medisch arts/consultatiebureau	100%	75%	10%	10%	0%	10%	10%	10%

Tabel 2 Aanwezigheidspercentages zorgvoorziening

Gelet op de aanwezigheid van een zorgfunctie is het wenselijk om in de openbare ruimte ten minste één mindervalideparkeerplaats te realiseren. Hiermee wordt de bereikbaarheid van de zorgvoorziening voor minder valide bezoekers geborgd en wordt aangesloten bij de gebruiksfunctie van het gebouw.

2.1.2 Buurtkamer

De functie buurtkamer is niet afzonderlijk opgenomen in de Nota Parkeernormen Diemen. Wel is in de parkeernota de functie buurtcentrum opgenomen. Deze functie is echter ondergebracht binnen de categorie winkelen en boodschappen. Hieruit volgt dat de parkeernota met een buurtcentrum doelt op een bezoekersgerichte voorziening met een winkel- of centrumfunctie en een bijbehorend verzorgingsgebied. Een dergelijke functie is niet vergelijkbaar met de voorgenomen buurtkamer.

De buurtkamer betreft een kleinschalige ontmoetingsruimte voor bewoners uit de directe omgeving. De voorziening heeft geen zelfstandige publieksfunctie en geen eigen verzorgingsgebied. Het gebruik is voornamelijk gericht op ontmoeting en sociale activiteiten voor omwonenden. Hierdoor wordt verwacht dat bezoekers de buurtkamer te voet of per fiets bereiken. Om rekening te houden met personeel van buiten de directe omgeving, wordt uitgegaan van een parkeerbehoefte van 1 parkeerplaats. Deze aanname wordt beschouwd als een conservatieve invulling van de beperkte parkeervraag die de buurtkamer genereert. Ook wordt aangenomen dat het aanwezigheidspercentage 100% is voor alle momenten dat de buurtkamer open is. De aanwezigheidspercentages zijn opgenomen in Tabel 3.

	Werkdag					Zaterdag		Zondag
Functie	Ochtend	Middag	Avond	Koopavond	Nacht	Ochtend	Middag	Middag
Personeel buurtkamer	100%	100%	100%	100%	0%	100%	100%	100%

Tabel 3 Aanwezigheidspercentages buurtkamer

2.2 PARKEEREIS VOLGENS NOTA

De parkeereis is eerst bepaald op basis van de reguliere parkeernormen voor de woningen en de eerdergenoemde vastgestelde normen voor de zorgvoorziening en buurtkamer. De reguliere norm is 0,8 parkeerplaats per woning (inclusief een bezoekersnorm van 0,25). Hierbij wordt nog geen rekening gehouden met eventuele correcties, doelgroepgerichte afwijkingen, de inzet van een mobiliteitsconcept of reducties vanwege de ligging nabij openbaar vervoer, fietsvoorzieningen of deelmobiliteit. De normatieve parkeerbehoefte is berekend in Tabel 4 en komt op totaal 85,1 parkeerplaatsen. Hiervan zijn 53,9 bedoeld voor bewoners en 24,5 bedoeld voor bezoekers van de woningen. Daarnaast komen er nog 7,3 parkeerplaatsen erbij voor de zorgvoorziening en de buurtkamer.

Tabel 4 Normatieve parkeerbehoefte

Aantal	Doelgroep	Soort	Parkeer-norm	Bewoners-norm	Bezoekers-norm	Parkeren bewoners	Parkeren bezoekers
35	Jongeren	Huur, appartement, sociale huur	0,8	0,55	0,25	19,3	8,8
60	Senioren	Huur, appartement, sociale huur	0,8	0,55	0,25	33,0	15,0
3	Families	Huur, appartement, sociale huur	0,8	0,55	0,25	1,7	0,8
		Zorgvoorziening				-	6,3
		Buurtkamer				-	1,0
Totaal						**53,9**	**31,8**

De gehanteerde aanwezigheidspercentages conform Bijlage 5 van de parkeernota en de aanwezigheidspercentages die zijn aangenomen voor de buurtkamer, zijn weergegeven in Tabel 5. De resulterende parkeereis met dubbelgebruik is weergegeven in Tabel 6. Met dubbelgebruik komt de werkdagavond naar voren als maatgevend moment. Op dat moment bedraagt de parkeereis 69,7 parkeerplaatsen.

Tabel 5 Aanwezigheidspercentages

	Werkdag					Zaterdag		Zondag
Functie	Ochtend	Middag	Avond	Koopavond	Nacht	Ochtend	Middag	Middag
Woningen bewoners	50%	50%	90%	80%	100%	60%	80%	70%
Woningen bezoekers	10%	20%	80%	70%	0%	60%	100%	70%
Sociaal-medisch arts/consultatiebureau	100%	75%	10%	10%	0%	10%	10%	10%
Personeel buurtkamer	100%	100%	100%	100%	0%	100%	100%	100%

Tabel 6 Parkeereis op basis van aanwezigheidspercentages

	Werkdag					Zaterdag		Zondag
Functie	Ochtend	Middag	Avond	Koopavond	Nacht	Ochtend	Middag	Middag
Woningen bewoners	27,0	27,0	48,5	43,1	53,9	32,3	43,1	37,7
Woningen bezoekers	2,5	4,9	19,6	17,2	0,0	14,7	24,5	17,2
Sociaal-medisch arts/consultatiebureau	6,3	4,7	0,6	0,6	0,0	0,6	0,6	0,6
Bezoekers buurtkamer	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0
Totaal	36,7	37,6	**69,7**	61,9	53,9	48,7	69,3	56,5

Volledig voldoen aan de reguliere parkeereis leidt binnen de beschikbare planruimte tot een aanzienlijke ruimtevraag voor parkeren op maaiveld. Binnen dezelfde planruimte spelen ook andere gemeentelijke

uitgangspunten en wensen een rol, waaronder ruimtelijke kwaliteit, verblijfskwaliteit, groen, ecologie en het behoud van vitale bomen. Hierdoor is een afweging nodig tussen het realiseren van parkeerplaatsen en de overige ruimtelijke ambities voor de locatie.

Daarbij speelt dat voor de woningen bij Harmoniehof sprake is van specifieke doelgroepen waarvoor een lagere parkeerbehoefte aannemelijk is: jongeren kennen doorgaans een lager autobezit en senioren hebben veelal een ander mobiliteitsgedrag dan reguliere huishoudens. Daarbovenop ligt de ontwikkeling direct naast station Diemen, waardoor het openbaar vervoer een volwaardig alternatief vormt voor een deel van de dagelijkse en regionale verplaatsingen.

Deze combinatie van factoren maakt dat de reguliere parkeernormen niet zonder meer representatief zijn voor de feitelijke parkeerbehoefte van Harmoniehof. De normen zijn bedoeld als algemeen vertrekpunt, maar houden beperkt rekening met projectspecifieke omstandigheden zoals doelgroep, autobezit, mobiliteitsgedrag en de directe beschikbaarheid van hoogwaardige alternatieven voor de auto. Omdat juist deze omstandigheden bij Harmoniehof nadrukkelijk aanwezig zijn, bestaan er inhoudelijke argumenten om de parkeereis niet uitsluitend op basis van de reguliere norm te beoordelen, maar te bezien of een gemotiveerde afwijking van de in de nota genoemde parkeernormen passend is. De parkeernota kent zowel een afwijkingsbepaling als toepassingskader met mobiliteitscorrecties (dus er wordt niet van de parkeernota zelf afgeweken).

2.3 AFWIJKING EN CORRECTIES

In de nota is een afwijkingsbepaling opgenomen. Deze stelt dat het bevoegd gezag geheel of gedeeltelijk kan afwijken van de auto- of fietsparkeereis, als het voldoen aan de parkeereis op zodanig zwaarwegende bezwaren stuit, dat aan deze bezwaren een doorslaggevende betekenis moet worden gegeven.

De nota noemt als voorbeeld dat afwijking aan de orde kan zijn wanneer het voldoen aan de parkeereis een barrière vormt voor de bouw van sociale huurwoningen. Bij Harmoniehof is sprake van een sociale woningbouwontwikkeling op een locatie waar het behoud van vitale bomen, de kwaliteit van de openbare ruimte, de verblijfskwaliteit en de woonkwaliteit belangrijke meewegende factoren zijn.

Wanneer volledig aan de parkeereis moet worden voldaan door parkeren op maaiveld, ontstaat een substantiële ruimtevraag (een indicatie hiervan staat in Figuur 2) die ten koste gaat van deze aspecten. In dat geval bestaat het risico dat de sociale huurwoningen niet, of niet met behoud van een aanvaardbare ruimtelijke kwaliteit (wens van de gemeente), kunnen worden gerealiseerd. Daarmee kan het voldoen aan de parkeereis worden aangemerkt als een zwaarwegend bezwaar dat past binnen de afwijkingsmogelijkheid zoals benoemd in de nota.



Figuur 2 Ruimtevraag voor het scenario waarin wordt voldaan aan de parkeernormen uit de parkeernota

Ook wordt in het toepassingskader aangegeven dat voor nieuwbouwontwikkelingen er sprake kan zijn van afwijkende omstandigheden die ertoe leiden dat de toepassing van de parkeernormen naar verwachting leidt tot een overschot aan parkeerplaatsen. En dat een initiatiefnemer in dat geval, een mobiliteitscorrectie kan onderbouwen en voorleggen aan het college van burgemeester en wethouders.

Voor Harmoniehof kan deze onderbouwing worden gevonden in de combinatie van het relatief lage autobezit in Diemen, de specifieke doelgroep van jongeren en senioren, de ligging direct nabij station Diemen en de aanwezigheid van goede alternatieven voor autogebruik. Een afwijking van de parkeernorm vraagt daarnaast om borging, zodat wordt voorkomen dat een eventuele parkeerbehoefte alsnog wordt afgewenteld op de omgeving.

2.4 CROW PARKEERKENCIJFERS 2024

In 2024 heeft CROW nieuwe parkeerkencijfers gepubliceerd. In deze meest recente kencijfers zijn de bezoekersnormen voor woningen naar beneden bijgesteld. Voor sterk stedelijk gebied in de schil centrum bedraagt het bezoekersaandeel 0,1 parkeerplaats per woning, terwijl de Nota parkeernormen Diemen 2020 uitgaat van 0,25 parkeerplaats per woning. Voor sociale huurwoningen kleiner dan 75 m^2 bvo geldt een parkeerkencijfer van 0,2 tot 0,8 parkeerplaats per woning. Zoals in paragraaf 3.2 is toegelicht, hanteert Diemen binnen de bandbreedte het minimum. Wanneer de meest recente CROW-kencijfers als uitgangspunt worden genomen, leidt dit tot de parkeerbehoefte zoals weergegeven in de tabellen hieronder. De normatieve parkeerbehoefte is in dat geval 29,4 parkeerplaatsen voor de woningen. In totaal is de normatieve parkeerbehoefte gelijk aan 36,7 parkeerplaatsen.

Met dubbelgebruik, komt de parkeereis op 27,1 parkeerplaatsen uit. Hierbij zijn de werkdagavond en de zaterdagmiddag de maatgevende momenten. De resultaten hiervan zijn weergegeven in Tabel 8.

Tabel 7 Normatieve parkeerbehoefte volgens CROW-publicatie Parkeerkencijfers 2024

Aantal	Doelgroep	Soort	Bewoners-norm	Bezoekers-norm	Parkeren bewoners	Parkeren bezoekers
35	Jongeren	Huur, appartement, sociale huur	0,2	0,1	7,0	3,5
60	Senioren	Huur, appartement, sociale huur	0,2	0,1	12,0	6,0
3	Families	Huur, appartement, sociale huur	0,2	0,1	0,6	0,3
		Zorgvoorziening			-	6,3
		Buurtkamer			-	1,0
Totaal					**19,6**	**17,1**

Tabel 8 Dubbelgebruik met de parkeerkencijfers van CROW

	Werkdag					Zaterdag		Zondag
Functie	Ochtend	Middag	Avond	Koopavond	Nacht	Ochtend	Middag	Middag
Woningen bewoners	9,8	9,8	17,6	15,7	19,6	11,8	15,7	13,7
Woningen bezoekers	1,0	2,0	7,8	6,9	0,0	5,9	9,8	6,9
Sociaal-medisch arts/consultatiebureau	6,3	4,7	0,6	0,6	0,0	0,6	0,6	0,6
Bezoekers buurtkamer	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0
Totaal	18,1	17,5	**27,1**	24,2	19,6	19,3	**27,1**	22,2

2.5 PARKEERREGULERING

Aan de Harmonielaan is parkeren gereguleerd in de vorm van een blauwe parkeerzone (zie Figuur 3). Binnen deze zone mag van maandag tot en met zaterdag tussen 09.00 en 21.00 uur maximaal 2 uur worden geparkeerd met een parkeerschijf. Buiten deze venstertijden geldt deze beperking niet. Bewoners kunnen op grond van het gemeentelijke parkeerbeleid in aanmerking komen voor een parkeerontheffing of parkeervergunning, waarmee zij langer dan 2 uren kunnen parkeren binnen de venstertijden.



Figuur 3 Parkeerzone Spoorzicht

Hiermee heeft de gemeente de mogelijkheid om voorwaarden te verbinden aan het verlenen van een parkeerontheffing of parkeervergunning en daarmee invloed op de paarkeervraag van bewoners.

3. OMGEVING EN DOELGROEPANALYSE

De Nota parkeernormen Diemen 2020 benoemt dat de autoafhankelijkheid in Diemen relatief laag is. Dit hangt samen met de goede bereikbaarheid per openbaar vervoer, waaronder twee treinstations, twee metrostations, tram- en busverbindingen, en met de aanwezigheid van goede regionale fietsverbindingen. Dit komt ook tot uitdrukking in het autobezit: het gemiddeld autobezit in Diemen ligt onder de 0,7 personenauto's per huishouden, terwijl het landelijk gemiddelde op circa 1,1 personenauto per huishouden ligt.

Voor ontwikkelingen zoals Harmoniehof is het daarom niet vanzelfsprekend dat generieke parkeernormen één-op-één passend zijn. De parkeerbehoefte kan worden beoordeeld in relatie tot de lokale context, de doelgroep, de ligging nabij station Diemen en de beschikbare alternatieven voor autogebruik. Dit ondersteunt het belang om te kijken naar passende parkeernormen die aansluiten bij het feitelijke mobiliteitsprofiel van de beoogde bewoners, zeker als de beschikbare ruimte beperkt is.

3.1 OMGEVING

3.1.1 Buurt Spoorzicht

Op buurtniveau is sprake van een laag autobezit. In de buurt Spoorzicht zijn volgens AlleCijfers.nl 165 huishoudens en 90 personenauto's geregistreerd. Dit komt neer op circa 0,55 personenauto per huishouden. Daarmee ligt het autobezit in Spoorzicht lager dan het gemiddelde autobezit in Diemen en aanzienlijk lager dan het landelijke gemiddelde. Dit is relevant, omdat slechts 33,5% van de woningen in Spoorzicht uit appartementen bestaat en het overige deel uit grondgebonden woningen bestaat. Aangezien grondgebonden woningen doorgaans een hoger autobezit kennen dan appartementen, vormt het lage autobezit in Spoorzicht een aanwijzing dat de parkeerbehoefte in de directe omgeving van Harmoniehof relatief beperkt is.

Voor Harmoniehof is dit een belangrijk referentiepunt. De ontwikkeling bestaat volledig uit sociale huurappartementen voor jongeren en senioren. Deze woningtypologie en doelgroepen kennen naar verwachting een lager autobezit dan reguliere huishoudens in grondgebonden woningen. De lokale cijfers uit Spoorzicht ondersteunen daarmee dat voor Harmoniehof een lagere parkeerbehoefte aannemelijk is dan de op basis van een generieke norm voor reguliere woningen mag worden verwacht.

3.1.2 Station Diemen

De planlocatie bevindt zich op korte afstand van een hoogwaardig OV-knooppunt (Station Diemen). Uit onderzoek van het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) blijkt dat de nabijheid van OV-knooppunten en voorzieningen samenhangt met lager autobezit en een verminderde afhankelijkheid van de auto. Daarnaast laat de Auto-atlas van het KiM zien dat het autobezit in sterk stedelijke gebieden met een goede OV-bereikbaarheid substantieel lager ligt dan in minder stedelijke gebieden. Deze tendens is zichtbaar in Diemen, waar slechts 33,8% van de volwassenen een auto bezit. Gelet op de goede bereikbaarheid per trein, metro en bus is het aannemelijk dat toekomstige bewoners minder afhankelijk zijn van een eigen auto, waardoor een lagere parkeerbehoefte dan op basis van een generieke parkeernorm kan worden verwacht.

3.1.3 Winkelcentrum

Het winkelcentrum met dagelijkse voorzieningen, waaronder winkels, een supermarkt, bakkerij, vishandel, slager, drogisterij en restaurant, ligt op korte afstand van de planlocatie. Deze voorzieningen zijn bereikbaar binnen circa 9 minuten lopen, 2 minuten fietsen of 6 minuten met de bus vanaf bushalte Buitenlust naar bushalte Winkelcentrum. Daarmee zijn de belangrijkste dagelijkse voorzieningen goed bereikbaar met alternatieven voor de auto. Dit verkleint de noodzaak om voor dagelijkse boodschappen en korte verplaatsingen gebruik te maken van de auto en ondersteunt daarmee een lagere autoafhankelijkheid van toekomstige bewoners.

Ook uit eerder onderzoek naar de parkeerbehoefte in Diemen van Mobycon (Onderbouwing Parkeernorm Holland Park Diemen) blijkt dat een combinatie van een goede OV-bereikbaarheid, nabijheid van voorzieningen en de kenmerken van de doelgroep leidt tot een lagere parkeervraag. In de rapportage wordt geconcludeerd dat sociale huurappartementen op basis van de landelijke CROW-richtlijnen een lagere parkeervraag kennen dan vrije sector huur- en koopwoningen. Daarnaast wordt vastgesteld dat de ligging nabij station Diemen Zuid, metroverbindingen, buslijnen en hoogwaardige fietsverbindingen bijdraagt aan een lager autobezit en autogebruik. Hoewel de doelgroep van Harmoniehof afwijkt van die van Holland Park, zijn deze ruimtelijke kenmerken eveneens aanwezig en vormen zij een aanvullende aanwijzing voor een lagere parkeerbehoefte.

3.1.4 Modal split Diemen

Uit de mobiliteitsvisie van Diemen voor 2040 (Diemen 2040, Toegankelijk, duurzaam en verbonden – Mobiliteitsvisie) blijkt dat lopen en fietsen binnen Diemen de belangrijkste vervoerswijzen zijn. Van alle verplaatsingen binnen de gemeente wordt 37% te voet afgelegd en 42% per fiets. De auto volgt met 18% op de derde plaats. Voor verplaatsingen van en naar Diemen is het beeld anders: dan wordt het grootste aandeel van de ritten met de auto gemaakt, circa 35%. Daarna volgen de fiets met 29% en lopen met ongeveer 24%; het openbaar vervoer heeft een kleiner aandeel.

Hieruit volgt dat de auto binnen Diemen geen dominante vervoerswijze is voor interne verplaatsingen. De dagelijkse mobiliteit is vooral gericht op lopen en fietsen, waardoor de lokale autoafhankelijkheid relatief beperkt is. Dit ondersteunt de verwachting dat ook bij Harmoniehof, mede door de ligging nabij station Diemen en voorzieningen, een lagere parkeerbehoefte aannemelijk is.

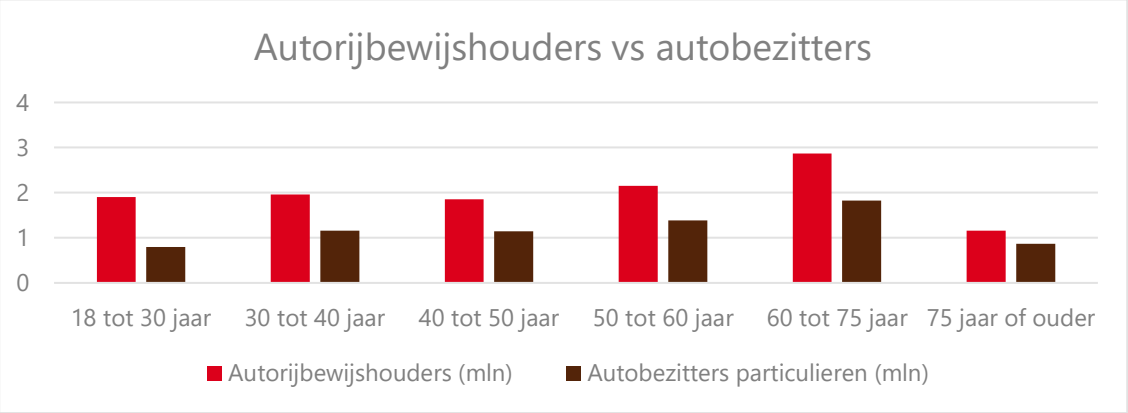
3.1.5 Conclusie omgeving

De omgeving van Harmoniehof biedt duidelijke aanknopingspunten voor het toepassen van de afwijkingsbepaling volgens de Nota Parkeernormen. De ligging direct nabij station Diemen, het lage autobezit in de buurt Spoorzicht en de goede bereikbaarheid van dagelijkse voorzieningen te voet, per fiets en met het openbaar vervoer beperken de afhankelijkheid van de auto. Daarmee is het aannemelijk dat de feitelijke parkeerbehoefte lager ligt dan op basis van reguliere parkeernormen voor gemiddelde huishoudens wordt verondersteld. Dit slaat los van de specifieke doelgroepen.

3.2 DOELGROEPANALYSE

3.2.1 Jongeren

Het autobezit van de beoogde doelgroepen ligt aantoonbaar lager dan bij reguliere huishoudens (zie Figuur 4). Uit CBS-cijfers blijkt dat jongeren van 18 tot 30 jaar structureel minder vaak over een eigen auto beschikken dan oudere leeftijdsgroepen. Begin 2026 had 28,3% van de 18- tot 30-jarigen één of meer auto's op naam, terwijl dit bij de leeftijdsgroepen 30–40, 40–50, 50–60 en 60–75 jaar duidelijk hoger ligt. Het CBS geeft bovendien aan dat juist bij jongeren het verschil tussen rijbewijsbezit en autobezit groot is: veel jongeren hebben wel een rijbewijs, maar geen eigen auto.



Figuur 4 Autorijbewijshouders vs. autobezitters in 2026 (bron: CBS)

Het lagere autobezit onder jongeren hangt niet alleen samen met leeftijd, maar ook met de sociaaleconomische positie van deze doelgroep. Jongeren bevinden zich relatief vaak in een levensfase met een beperkt inkomen, terwijl uit onderzoek van het KiM blijkt dat inkomen een belangrijke verklarende factor is voor autobezit. Huishoudens met een lagere financiële draagkracht beschikken aantoonbaar minder vaak over een auto. Het CBS laat zien dat jongeren zich relatief vaak in de lagere inkomensgroepen bevinden, omdat zij vaker studeren, aan het begin van hun loopbaan staan of nog geen volledig arbeidsmarktinkomen hebben.

Sociale huurwoningen voor jongeren zijn bedoeld voor huishoudens met een relatief laag inkomen. Omdat inkomen een belangrijke verklarende factor is voor autobezit en jongeren bovendien aantoonbaar minder vaak beschikken over een eigen auto dan oudere leeftijdsgroepen, mag worden verwacht dat het autobezit binnen deze doelgroep lager ligt dan het gemiddelde autobezit van reguliere huishoudens.

3.2.2 Senioren

Voor de doelgroep senioren geldt dat een lager autobezit niet uitsluitend op basis van leeftijd kan worden verondersteld. CBS-cijfers laten zien dat het autobezit onder de leeftijdsgroepen 50 tot 60 jaar en 60 tot 75 jaar nog relatief hoog ligt ten opzichte van andere leeftijdsgroepen. Wel neemt het autobezit op hogere leeftijd af en beschikken 75-plussers minder vaak over een eigen auto dan huishoudens in de middenleeftijden.

In het onderhavige project wordt de parkeerbehoefte echter niet uitsluitend bepaald door de leeftijd van de doelgroep. De woningen zijn bedoeld voor senioren in de sociale huursector, waardoor sprake is van huishoudens met een relatief beperkte financiële draagkracht. Daarnaast bevindt de locatie zich op korte afstand van station Diemen, diverse busverbindingen en dagelijkse voorzieningen. Uit onderzoek van het KiM blijkt dat inkomen, nabijheid van OV-knooppunten en de aanwezigheid van voorzieningen belangrijke factoren zijn die samenhangen met autobezit en autogebruik.

Ook de aanwezigheid van een fijnmazig fietsnetwerk en de goede bereikbaarheid van winkels, zorgvoorzieningen en openbaar vervoer verminderen de afhankelijkheid van de auto voor dagelijkse verplaatsingen. Gelet op de combinatie van sociale huur, de nabijheid van voorzieningen, de uitstekende OV-bereikbaarheid en de doelgroepkenmerken, is het aannemelijk dat het autobezit en de parkeerbehoefte van de beoogde seniorenbewoners lager liggen dan bij reguliere huishoudens.

3.3 FAMILIES

De drie familiewoningen zijn sociale huurwoningen die zijn bedoeld voor gezinnen en daarmee voor meerpersoonshuishoudens. Voor deze doelgroep ligt een lagere parkeerbehoefte, zoals bij jongeren en senioren, minder voor de hand. Uit onderzoek van het KiM blijkt dat verschillen in autobezit tussen huishoudens mede worden verklaard door de levensfase en de gezinssamenstelling. Gezinnen hebben doorgaans een bredere mobiliteitsbehoefte, bijvoorbeeld door woon-werkverkeer, school- en opvangritten, boodschappen en sociale activiteiten. Hierdoor is de behoefte aan autobeschikbaarheid bij deze doelgroep naar verwachting hoger dan bij één- of tweepersoonshuishoudens in de doelgroep jongeren of senioren. Voor de familiewoningen wordt daarom geen aanvullende doelgroepsreductie toegepast.

Wel zijn ook voor deze woningen de omgevingskenmerken relevant. De ligging nabij station Diemen, de aanwezigheid van dagelijkse voorzieningen op korte afstand en het fijnmazige fietsnetwerk beperken de autoafhankelijkheid voor dagelijkse verplaatsingen. Net als bij de seniorenwoningen geven deze omgevingsfactoren aanleiding om de reguliere norm voor gezinnen te verlagen op basis van de projectspecifieke ligging en bereikbaarheid.

3.4 BEZOEKERS

De gemeentelijke bezoekersnorm van 0,25 parkeerplaats per woning vormt het formele vertrekpunt. Voor Harmoniehof zijn echter meerdere aanwijzingen dat deze norm aan de ruime kant is. In de "Quickscan parkeer- en mobiliteitsplan Harmonielaan" van Over Morgen (juli 2023) wordt al benoemd dat de bezoekersnorm van 0,25 te hoog lijkt. Zij halen een onderzoek aan van Tiesings, Quee en Stienstra (2021) dat stelt dat voor de rest bebouwde kom, buiten gereguleerd gebied, tot een bandbreedte van 0,15 tot 0,20 parkeerplaats per woning voldoende moet zijn en adviseren vanwege het stedelijke karakter een norm van 0,15.

Holland Park Diemen laat daarnaast zien dat een bezoekersnorm van 0,15 parkeerplaats per woning in een stedelijke Diemense woonomgeving verdedigbaar kan zijn. Hoewel deze situatie niet één-op-één vergelijkbaar is, omdat de norm daar is onderbouwd met een lokaal parkeerdrukonderzoek, bevestigt de

casus dat de generieke norm van 0,25 in een goed ontsloten stedelijke context hoger kan liggen dan de feitelijke bezoekersparkeerbehoefte.

Voor Harmoniehof ondersteunen de ligging naast station Diemen, de bereikbaarheid per bus, fiets en te voet en de nabijheid van dagelijkse voorzieningen een lagere bezoekersnorm. Bezoek heeft daarmee reële alternatieven voor de auto. De blauwe zone die geldt in Harmoniehof zorgt ook voor een borging tegen langdurig parkeren en structurele afwenteling op de omgeving.

Daarbij sluiten de meest recente CROW-parkeerkencijfers uit 2024 beter aan bij deze projectspecifieke context dan de oudere bezoekersnorm uit de Nota parkeernormen Diemen 2020. In de CROW-kencijfers 2024 is het bezoekersaandeel voor woningen in een sterk stedelijk gebied en de schil centrum verlaagd naar 0,1 parkeerplaats per woning op basis van actuele inzichten (gemeten parkeer- en mobiliteitsgedrag).

Gelet op de ligging van Harmoniehof, de goede bereikbaarheid per openbaar vervoer, fiets en te voet en de aanwezige parkeerregulering, ligt het daarom voor de hand om voor bezoekers beter aan te sluiten bij de actuele CROW-kencijfers en uit te gaan van 0,1 parkeerplaats per woning.

4. PARKEERONDERZOEK

4.1 HUIDIGE PARKEERDRUK

In 2025 heeft Bokwold een parkeeronderzoek uitgevoerd in de buurt Spoorzicht. Uit dit onderzoek blijkt dat in het onderzoeksgebied in totaal 170 parkeerplaatsen aanwezig zijn. Daarvan liggen 163 parkeerplaatsen in de blauwe zone, zijn 5 parkeerplaatsen aangewezen als invalideparkeerplaats en zijn 2 parkeerplaatsen ingericht als elektrische parkeerplaats. Binnen hetzelfde gebied bevinden zich 172 woningen.

De parkeerdruk is op meerdere momenten gemeten om inzicht te krijgen in de bezetting van de parkeerplaatsen op verschillende dagen en tijdstippen. De metingen zijn uitgevoerd op zondag 1 juni 2025 van 13.30 tot 14.30 uur en van 21.30 tot 22.30 uur, dinsdag 3 juni 2025 van 10.30 tot 11.30 uur en van 21.30 tot 22.30 uur, en donderdag 5 juni 2025 van 10.30 tot 11.30 uur en van 21.30 tot 22.30 uur. De bezetting op deze meetmomenten wordt gebruikt om de feitelijke parkeerbehoefte in de buurt Spoorzicht te bepalen. Door de gemeten bezetting af te zetten tegen het aantal woningen in het onderzoeksgebied ontstaat inzicht in de parkeerbehoefte per woning. Deze analyse vormt een lokale referentie voor de beoordeling van de parkeerbehoefte van Harmoniehof.

Tabel 9 Parkeerdruk in Spoorzicht

Datum en tijd	Capaciteit	Bezetting	Bezettings-percentage	Parkeerbehoefte per woning
Zo 1 juni 2025 13:30 – 14:30	170	97	57%	0,56
Zo 1 juni 2025 21:30 – 22:30	170	104	61%	0,60
Di 3 juni 2025 10:30 – 11:30	170	91	54%	0,53
Di 3 juni 2025 21:30 – 22:30	170	109	64%	0,63
Do 5 juni 2025 10:30 – 11:30	170	78	46%	0,45
Do 5 juni 2025 21:30 – 22:30	170	98	58%	0,57

Uit de parkeerdrukmetingen in Spoorzicht blijkt dat de gemeten parkeerbehoefte varieert tussen 0,45 en 0,63 parkeerplaats per woning. Het gemiddelde van de zes meetmomenten bedraagt circa 0,56 parkeerplaats per woning. Het hoogste meetmoment is dinsdagavond 3 juni 2025, met een bezetting van 109 voertuigen op een capaciteit van 170 parkeerplaatsen. Dit komt overeen met een bezettingsgraad van circa 64% en een parkeerbehoefte van 0,63 parkeerplaats per woning. Daarmee is ook op het drukste meetmoment nog sprake van circa 36% restcapaciteit in de onderzochte buurt. De metingen tonen daarmee aan dat de feitelijke parkeerdruk in Spoorzicht ruim onder de beschikbare capaciteit blijft.

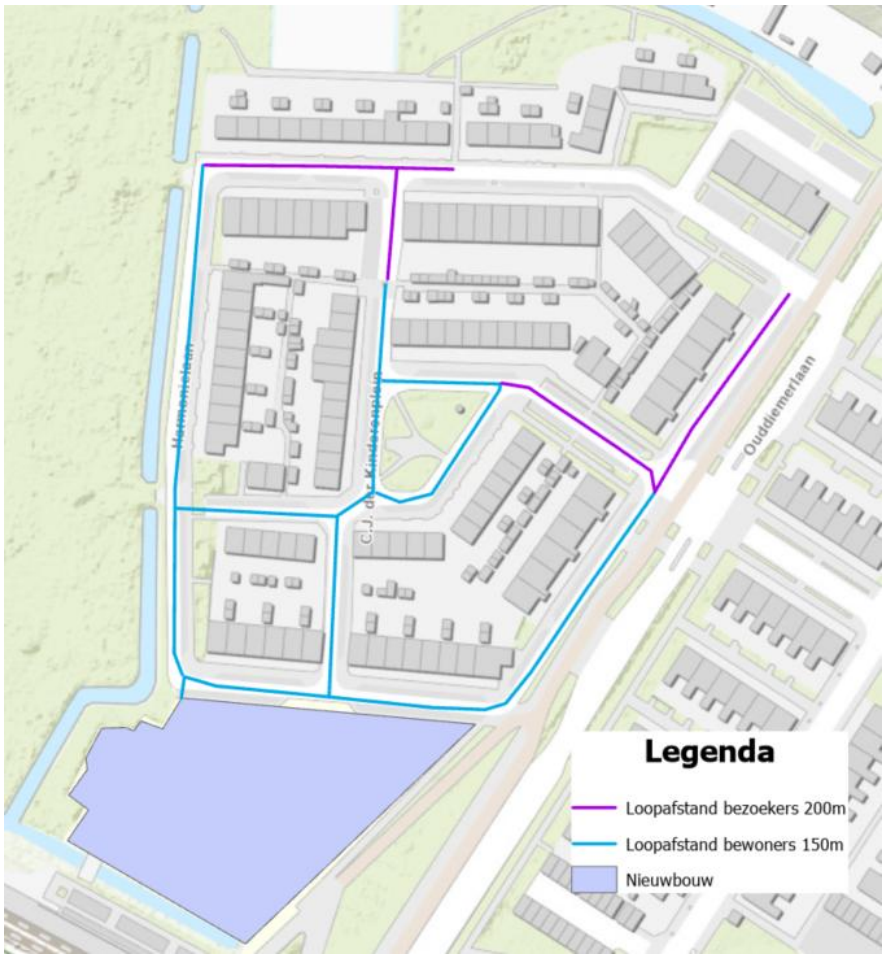
Belangrijk is dat Spoorzicht grotendeels bestaat uit grondgebonden woningen. Slechts 61 woningen (van de 170) betreffen appartementen. De gemeten parkeerdruk wordt daardoor in belangrijke mate bepaald door reguliere, grotere woningen, die doorgaans een hoger autobezit kennen dan kleinere appartementen en sociale huurwoningen voor specifieke doelgroepen. Harmoniehof wijkt hiervan

duidelijk af, omdat het programma bestaat uit appartementen voor jongeren en senioren in de sociale huursector.

De metingen laten daarmee zien dat de feitelijke parkeerbehoefte in de directe omgeving al lager ligt dan de reguliere parkeerbehoefte. Dit ondersteunt de keuze om voor Harmoniehof niet uitsluitend uit te gaan van de standaardnormen, maar lagere, projectspecifiek onderbouwde parkeernormen te hanteren.

4.2 RESTCAPACITEIT BINNEN MAXIMALE LOOPAFSTAND

Volgens de Nota parkeernormen Diemen 2020 bedraagt de maximale loopafstand in de schil 150 meter voor bewoners. Voor bezoekers, die binnen de categorie 'overig' vallen, geldt een maximale loopafstand van 200 meter. Deze afstanden zijn niet hemelsbreed bepaald, maar uitgezet over het beschikbare loopnetwerk, zoals trottoirs en voetgangersverbindingen. Figuur 5 laat zien welk gebied binnen deze maximale loopafstanden vanaf Harmoniehof bereikbaar is.



Figuur 5 Maximale loopafstanden voor bewoners en overig (bezoekers)

Wanneer deze loopafstanden worden vergeleken met de sectie-indeling uit het parkeeronderzoek van Bokwold, zijn voor bewoners de secties 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 16 en 17 relevant. Voor bezoekers vallen

de secties 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16 en 17 binnen de maximale loopafstand. Daarnaast is sectie 3 deels relevant, maar alleen voor de 4 meest westelijk gelegen parkeervakken.

In Tabel 10 zijn de resultaten voor de eerdergenoemde secties samengevat uit het parkeeronderzoek van Bokwold. Hierin is te zien dat met name bij de metingen in de avond een hoge parkeerdruk is te zien in sectie 3, 13, 14 en 16. De nieuwbouwontwikkeling zal het grootste effect hebben op secties 5, 6, 8 en 17. Deze secties hebben op basis van de parkeerdrukmetingen geen hoge parkeerdruk. De parkeerdruk wordt als hoog/onwenselijk beschouwd indien deze hoger is dan 85%. In Tabel 11 is de restcapaciteit per sectie weergegeven. In totaal is op het drukste moment een restcapaciteit beschikbaar van 47 parkeerplaatsen binnen de maximale loopafstand voor bezoekers. Binnen de maximale loopafstand voor bewoners is de restcapaciteit op het drukste moment in totaal 36 parkeerplaatsen.

Tabel 10 Parkeerdruk in relevante secties voor bewoners en bezoekers

Sectie	Capaciteit	Bezetting					
		Zo 1 juni 2025		Di 3 juni 2025		Do 5 juni 2025	
		13:30 - 14:30	21:30 - 22:30	10:30 - 11:30	21:30 - 22:30	10:30 - 11:30	21:30 - 22:30
3 (deels)	4	100%	75%	75%	100%	50%	75%
4	6	67%	67%	83%	83%	33%	83%
5	15	40%	33%	33%	33%	20%	27%
6	7	14%	29%	0%	29%	14%	14%
7	9	44%	33%	44%	67%	44%	56%
8	14	36%	36%	7%	29%	29%	36%
9	10	50%	70%	60%	60%	70%	70%
10	13	69%	69%	62%	62%	46%	62%
11	12	42%	58%	50%	58%	42%	50%
12	5	60%	80%	60%	80%	80%	60%
13	9	67%	100%	67%	89%	78%	89%
14	9	78%	89%	56%	89%	56%	67%
16	5	60%	100%	80%	100%	60%	100%
17	5	20%	60%	60%	80%	60%	80%

Tabel 11 Restcapaciteit binnen maximale loopafstanden

Sectie	Capaciteit	Restcapaciteit					
		Zo 1 juni 2025		Di 3 juni 2025		Do 5 juni 2025	
		13:30 - 14:30	21:30 - 22:30	10:30 - 11:30	21:30 - 22:30	10:30 - 11:30	21:30 - 22:30
3 (deels)	4	0	1	1	0	2	1
4	6	2	2	1	1	4	1
5	15	9	10	10	10	12	11
6	7	6	5	7	5	6	6
7	9	5	6	5	3	5	4
8	14	9	9	13	10	10	9
9	10	5	3	4	4	3	3
10	13	4	4	5	5	7	5
11	12	7	5	6	5	7	6
12	5	2	1	2	1	1	2
13	9	3	0	3	1	2	1
14	9	2	1	4	1	4	3
16	5	2	0	1	0	2	0
17	5	4	2	2	1	2	1
Totaal	**123**	**60**	**49**	**64**	**47**	**67**	**53**

Uit de analyse van de restcapaciteit binnen de maximale loopafstanden blijkt dat de directe omgeving nog ruimte biedt om een beperkte aanvullende parkeerbehoefte op te vangen. Op het drukste meetmoment is binnen de maximale loopafstand voor bewoners circa 36 parkeerplaatsen restcapaciteit beschikbaar en binnen de maximale loopafstand voor bezoekers circa 47 parkeerplaatsen. Daarbij moet worden opgemerkt dat de restcapaciteit niet gelijkmatig over het gebied is verdeeld. Enkele secties kennen op avondmomenten een hoge parkeerdruk, terwijl de secties die het meest direct door Harmoniehof worden beïnvloed juist relatief veel restcapaciteit hebben. De parkeerdruk in de omgeving vormt daarmee geen doorslaggevende belemmering voor een lager parkeeraanbod bij Harmoniehof, maar vraagt wel om zorgvuldige borging zodat eventuele parkeerdruk niet structureel wordt afgewenteld op de reeds drukbezette secties.

5. PASSENDE PARKEERNORMEN EN PARKEERBALANS

In dit hoofdstuk worden twee berekeningen voor de parkeerbalans verkend. De eerste berekening sluit aan bij de recente CROW-parkeerkencijfers uit 2024. Daarbij wordt uitgegaan van een bezoekersnorm van 0,1 parkeerplaats per woning en een bewonersnorm van 0,2 parkeerplaats per sociale huurwoning. Deze parkeerbalans is eerder uitgewerkt in paragraaf 2.3. In dit hoofdstuk wordt deze balans geplaatst naast het beoogde parkeeraanbod van 30 parkeerplaatsen en wordt inzichtelijk gemaakt welke restcapaciteit daarna nog resteert voor bewoners en bezoekers in de buurt.

De tweede berekening betreft een parkeerbalans met passende normen. Daarbij wordt de bezoekersnorm eveneens verlaagd naar 0,1 parkeerplaats per woning, conform de meest recente CROW-kencijfers. Voor bewoners wordt op basis van de kenmerken van de doelgroepen een lagere, projectspecifieke norm gehanteerd. Voor jongeren wordt vanwege het lage autobezit, de nabijheid van openbaar vervoer en voorzieningen en de aanwezigheid van een goed fietsnetwerk uitgegaan van een passende norm van 0,2 parkeerplaats per woning.

Voor senioren wordt, gelet op het OV-gebruik, het woningtype sociale huurappartementen, de relatief beperkte inkomenspositie en de nabijheid van voorzieningen, uitgegaan van een passende norm van 0,3 parkeerplaats per woning (excl. Bezoekers). Voor families wordt uitgegaan van een parkeernorm van 0,4 per woning (excl. bezoekers). Deze normen sluiten bovendien aan bij de gemeten parkeerbehoefte in Spoorzicht, waar de overwegend aanwezige tussenwoningen inclusief bezoek een gemiddelde parkeerbehoefte van circa 0,6 parkeerplaats per woning (incl. bezoekers) laten zien.

In beide berekeningen wordt daarnaast één deelauto toegevoegd. Daarbij wordt als uitgangspunt gehanteerd dat één deelautoparkeerplaats maximaal vijf parkeerplaatsen voor reguliere auto's kan vervangen. Dit uitgangspunt wordt zowel toegepast in de parkeerbalans volgens de CROW-kencijfers als in de parkeerbalans met passende normen. Voor senioren wordt aangenomen dat het gebruik van deelauto's beperkt is. Voor jongeren wordt het gebruik van deze mobiliteitsdienst juist als hoog ingeschat, waardoor de inzet van deelmobiliteit vooral voor deze doelgroep een relevante bijdrage kan leveren aan het beperken van de reguliere parkeerbehoefte.

De gemeente geeft in haar notitie Memo parkeren Harmoniehof aan dat voor Harmoniehof 30 nieuwe parkeerplaatsen worden gerealiseerd. Dit parkeeraanbod vormt in beide berekeningen het uitgangspunt voor het opmaken van de parkeerbalans.



Figuur 6 Scenario 2 (bron: Memo parkeren Harmoniehof)

5.1 BEREKENING 1: PARKEERBALANS VOLGENS RECENTE CROW-KENCIJFERS

In de eerste berekening worden de meest recente CROW-parkeerkencijfers gevolgd. Voor sociale huurwoningen wordt uitgegaan van een bewonersnorm van 0,2 parkeerplaats per woning en voor bezoekers van 0,1 parkeerplaats per woning. De normatieve parkeerbehoefte die hieruit volgt is al eerder weergegeven in paragraaf 2.3.

Hierin vindt een mobiliteitscorrectie plaats voor één deelauto bij de doelgroep jongeren. Hiermee wijzigt de parkeerbehoefte naar 2,0 voor de huurwoningen voor jongeren. De rest van de parkeerbehoefte blijft ongewijzigd. Tabel 12 geeft een overzicht hiervan. Vervolgens wordt dubbelgebruik toegepast. Hiervoor worden dezelfde aanwezigheidspercentages toegepast zoals aangegeven in Tabel 5. Voor de deelautoparkeerplaats geldt geen dubbelgebruik. De resultaten met dubbelgebruik zijn weergegeven in Tabel 13. Het maatgevende moment is een zaterdagmiddag en de parkeereis bedraagt dan 23 parkeerplaatsen.

Tabel 12 Parkeerbehoefte na mobiliteitscorrectie berekening 1: CROW-kencijfers 2024

Onderdeel	Bewoners	Bezoekers	Deelauto	Totaal
Parkeerbehoefte doelgroep jongeren	7,0	3,5		2,0 – bewoners 3,5 – bezoekers
Correctie deelauto	-5,0		1,0	
Parkeerbehoefte doelgroep senioren	12,0	6,0		12,0 – bewoners 6,0 – bezoekers
Parkeerbehoefte families	0,6	0,3		0,6 – bewoners 0,3 – bezoekers
Zorgvoorziening		6,3		6,3
Buurtkamer		1,0		1,0
Totaal	14,6	17,1	1,0	**31,7**

Tabel 13 Parkeereis berekening 1: CROW-kencijfers 2024

	Werkdag					Zaterdag		Zondag
Functie	Ochtend	Middag	Avond	Koopavond	Nacht	Ochtend	Middag	Middag
Woningen bewoners	7,3	7,3	13,1	11,7	14,6	8,8	11,7	10,2
Woningen bezoekers	1,0	2,0	7,8	6,9	0,0	5,9	9,8	6,9
Deelauto	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Sociaal-medisch arts/consultatiebureau	6,3	4,7	0,6	0,6	0,0	0,6	0,6	0,6
Bezoekers buurtkamer	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0
Totaal	9,3	10,3	22,0	19,5	15,6	15,6	**22,5**	18,1

Wanneer de parkeerbalans wordt opgemaakt (zie Tabel 14), blijkt dat het beoogde parkeeraanbod positief uitkomt. **Voor Berekening 1 bedraagt de parkeereis 23 parkeerplaatsen**.

Rond de ontwikkeling worden 30 extra parkeerplaatsen gerealiseerd. Daarmee is sprake van een positief saldo op eigen terrein. Dit is wenselijk, omdat de berekende parkeerbehoefte een theoretische benadering betreft. In de praktijk hanteren gemeenten vaak een parkeerdruk van circa 85% als wenselijke bovengrens. Boven deze grens neemt de kans op zoekverkeer. Door iets meer parkeerplaatsen te realiseren dan strikt uit de berekening volgt, ontstaat een beperkte buffer.

Daarnaast is binnen de maximale loopafstanden nog restcapaciteit aanwezig in de omgeving. Dit betekent dat er, ook wanneer de restcapaciteit in de buurt wordt meegewogen, voldoende parkeerplaatsen rond de ontwikkeling beschikbaar zijn.

Tabel 14 Parkeerbalans Berekening 1

Parkeereis	Parkeeraanbod	Balans
23 parkeerplaatsen	30 extra parkeerplaatsen Restcapaciteit van: 36 voor bewoners en 47 voor bezoekers	+7 (op eigen terrein) +36 (in de omgeving voor bewoners) +47 (in de omgeving voor bezoekers)

5.2 BEREKENING 2: PARKEERBALANS MET PASSENDE NORMEN

In de tweede berekening wordt uitgegaan van passende normen die aansluiten bij het verwachte mobiliteitsprofiel van de beoogde bewoners. Voor bezoekers wordt aangesloten bij de recente CROW-kencijfers en wordt een norm van 0,1 parkeerplaats per woning gehanteerd. Voor jongeren wordt vanwege het lage autobezit, de ligging nabij station Diemen, de nabijheid van dagelijkse voorzieningen en het goede fietsnetwerk uitgegaan van een bewonersnorm van 0,2 parkeerplaats per woning. Voor senioren wordt een bewonersnorm van 0,3 parkeerplaats per woning gehanteerd. Voor de familiewoningen wordt 0,4 parkeerplaats per woning gehanteerd. Deze normen zijn passend gelet op het woningtype, de sociale huursector, de nabijheid van openbaar vervoer en voorzieningen en het verwachte lagere autobezit ten opzichte van reguliere huishoudens.

Tabel 15 Normatieve parkeerbehoefte Berekening 2: Passende normen

Aantal	Doelgroep	Soort	Bewoners-norm	Bezoekers-norm	Parkeren bewoners	Parkeren bezoekers	Totaal
35	Jongeren	Huur, appartement, sociale huur	0,2	0,1	7,0	3,5	10,5
60	Senioren	Huur, appartement, sociale huur	0,3	0,1	18,0	6,0	24,0
3	Families	Huur, appartement, sociale huur	0,4	0,1	1,2	0,3	1,5
		Zorgvoorziening	-			6,3	6,3
		Buurtkamer	-			1,0	1,0
Totaal					26,2	17,1	43,3

De normatieve parkeerbehoefte bedraagt 26,2 parkeerplaatsen voor bewoners en 17,1 voor bezoekers. Een overzicht hiervan is weergegeven in Tabel 15. Ook in deze berekening wordt één deelauto meegenomen. Hiermee wordt de parkeerbehoefte 2,0 voor bewoners van de jongerenwoningen en 19,2 voor bewoners van de seniorenwoningen. Een overzicht hiervan is gegeven in Tabel 16.

Tabel 16 Parkeerbehoefte na mobiliteitscorrectie Berekening 2

Onderdeel	Bewoners	Bezoekers	Deelauto	Totaal
Parkeerbehoefte doelgroep jongeren	7,0	3,5		2,0 – bewoners 3,5 – bezoekers
Correctie deelauto	-5,0		1,0	
Parkeerbehoefte doelgroep senioren	18,0	6,0		18,0 – bewoners 6,0 – bezoekers
Parkeerbehoefte families	1,2	0,3		1,2 – bewoners 0,3 – bezoekers
Zorgvoorziening		6,3	0	6,3
Buurtkamer		1,0	0	1,0
Totaal	21,2	17,1	1,0	**38,3**

Tabel 17 Parkeereis Berekening 2: Passende normen

	Werkdag					Zaterdag		Zondag
Functie	Ochtend	Middag	Avond	Koopavond	Nacht	Ochtend	Middag	Middag
Woningen bewoners	10,6	10,6	19,1	17,0	21,2	12,7	17,0	14,8
Woningen bezoekers	1,0	2,0	7,8	6,9	0,0	5,9	9,8	6,9
Deelauto	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Sociaal-medisch arts/consultatiebureau	6,3	4,7	0,6	0,6	0,0	0,6	0,6	0,6
Bezoekers buurtkamer	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0
Totaal	19,9	19,3	**29,6**	26,5	22,2	21,2	29,4	24,3

Met dubbelgebruik is het maatgevende moment op een werkdag in de avond. Op dat moment is de parkeereis gelijk aan 30 parkeerplaatsen. De verschillende momenten met bijbehorende parkeerbehoefte zijn te vinden in

Tabel 17.

Tabel 18 Parkeerbalans Berekening 2

Parkeereis	Parkeeraanbod	Balans
30 parkeerplaatsen	30 extra parkeerplaatsen Restcapaciteit van: 36 voor bewoners en 47 voor bezoekers	0 (op eigen terrein) +36 (in de omgeving voor bewoners) +47 (in de omgeving voor bezoekers)

De parkeerbalans voor Berekening 2 laat zien dat het beoogde parkeeraanbod toereikend is**. Voor Alternatief 2 bedraagt de parkeereis 30 parkeerplaatsen**.

Voor Harmoniehof worden 30 nieuwe parkeerplaatsen gerealiseerd. Daarmee ontstaat een neutraal saldo van 0 parkeerplaatsen binnen het project. Er zijn daarnaast nog voldoende parkeerplaatsen binnen acceptabele loopafstand, waardoor er alsnog sprake is van een positief saldo. Dit positieve saldo is passend, omdat de berekende parkeerbehoefte een theoretische benadering betreft.

6. CONCLUSIE

Voor Harmoniehof is onderzocht welk parkeeraanbod passend is voor 98 sociale huurappartementen voor jongeren en senioren. Op basis van de doelgroepen, het woningtype, de ligging direct nabij station Diemen, de nabijheid van voorzieningen en het goede fietsnetwerk is een lagere parkeerbehoefte aannemelijk dan de op basis van reguliere parkeernormen voor gemiddelde huishoudens wat de basis vormt voor de Nota parkeernormen Diemen 2020.

De reguliere parkeereis volgens de Nota parkeernormen Diemen 2020 bedraagt met dubbelgebruik 68,1 parkeerplaatsen. Deze eis leidt tot een grote ruimtevraag voor parkeren op maaiveld en staat op gespannen voet met de gewenste ruimtelijke kwaliteit. De parkeernota biedt ruimte voor een gemotiveerde afwijking wanneer maatwerk beter aansluit bij de feitelijke parkeerbehoefte.

Daarom zijn twee berekeningen opgesteld: een parkeerbalans op basis van de recente CROW-kencijfers 2024 en een parkeerbalans met passende normen voor de doelgroepen. In beide berekeningen wordt uitgegaan van een bezoekersnorm van 0,1 parkeerplaats per woning en van één deelauto, waarbij één deelautoparkeerplaats maximaal vijf reguliere parkeerplaatsen vervangt. Na toepassing van dubbelgebruik en mobiliteitscorrectie bedraagt de maatgevende parkeereis in beide alternatieven 23 parkeerplaatsen. De gemeente geeft in haar notitie Memo parkeren Harmoniehof aan dat 30 nieuwe parkeerplaatsen worden gerealiseerd.

Tabel 19 Samenvattend overzicht parkeerbalans berekeningen

Alternatief	Uitgangspunt	Deelauto	Parkeereis	Parkeeraanbod	Saldo
Berekening 1	Recente CROW-parkeerkencijfers 2024	1 deelauto, met een correctie van maximaal 5 parkeerplaatsen	23 parkeerplaatsen	30 parkeerplaatsen	+7 parkeerplaatsen
Berekening 2	Passende normen voor jongeren, senioren en families	1 deelauto, met een correctie van maximaal 5 parkeerplaatsen	30 parkeerplaatsen	30 parkeerplaatsen	0 parkeerplaatsen

Uit het samenvattende overzicht blijkt dat in beide berekeningen geen sprake is van een tekort. De eerste berekening heeft een positief saldo dat een beperkte buffer biedt ten opzichte van de theoretisch berekende parkeerbehoefte en draagt bij aan het beperken van zoekverkeer. De tweede berekening kent hogere parkeernormen, maar kent geen buffer op eigen terrein; er wordt voldaan aan de parkeereis. Daarnaast is binnen de maximale loopafstanden nog restcapaciteit aanwezig in de omgeving: circa 36 parkeerplaatsen voor bewoners en circa 47 parkeerplaatsen voor bezoekers op het drukste meetmoment.

WEBOOST



TRILLINGSONDERZOEK T.B.V. NIEUWBOUW

HARMONIELAAN DIEMEN

COLOFON

Auteur	Jisca Diederik
Controle en vrijgave	Pieter Boon pieter@we-boost.nl +31 6 10 03 94 54
Projectcode	*WBD2024-009*
Versienr	*1.0*
Datum	*25 maart 2024*
Status	*Definitief*
Opdrachtgever	*Gemeente Diemen*

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van metingen van

© We-Boost 2024

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van We-Boost.

DE KERN VAN DIT RAPPORT

Aan de Harmonielaan in Diemen wordt een appartementengebouw gerealiseerd. De woningen worden gerealiseerd in de buurt van de spoorlijn Amsterdam - Amersfoort.. Daardoor kunnen trillingen van treinverkeer als hinderlijk worden ervaren.

Doel van het voorliggende onderzoek is om vast te stellen of er sprake zal zijn van trillingshinder in de geplande woningen, en zo ja, met welke maatregelen een aanvaardbaar woon- en leefklimaat kan worden gegarandeerd (e.e.a. conform de Omgevingswet (art. 4.2), waar gesproken wordt over een 'evenwichtige toedeling van functies aan locaties'). Voor het beoordelen van mogelijke trillingshinder maken we gebruik van de streefwaarden uit de SBR B-richtlijn. Deze streefwaarden zijn voorkeurswaarden, waarbij het streven moet zijn om de trillingen in de beoogde bebouwing te laten voldoen aan deze waarden.

In dit onderzoek is met behulp van metingen op de bouwlocatie en modelberekeningen onderzocht wat de trillingen zullen zijn in de toekomstige bebouwing. Hierbij volgen we de aanpak zoals voorgeschreven in de *Handreiking Nieuwbouw en Spoortrillingen* van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.

CONCLUSIES

De belangrijkste conclusie van het onderzoek is dat er incidentele overschrijdingen van de streefwaarden voor trillingshinder worden verwacht in 54 van de 98 appartementen bij een conventionele bouwwijze. De overschrijdingen worden veroorzaakt door goederentreinen met een sterk afwijkende trillingssterkte, die maar af en toe passeren en voor hoge trillingen zorgen.

De hoogte en het aantal overschrijdingen is sterk afhankelijk van de constructieve uitwerking van de gebouwen. Omdat die nog niet bekend is, is een variantenonderzoek uitgevoerd om inzicht te geven in het effect van constructieve keuzes in het plan.

ADVIES VOOR MAATREGELEN

Omdat er overschrijdingen van het beoordelingskader voor trillingshinder mogelijk zijn, is nader onderzoek gedaan naar maatregelen waarmee die overschrijdingen kunnen worden voorkomen. Hierbij is gekeken naar maatregelen aan de bron (het spoor of de treinen), in de bodem of aan de geplande woningen. Uit het maatregelenonderzoek volgt dat:

1. **Maatregelen aan de bron** van de trillingen (het spoor of de treinen) zijn kostbaar en vergen een lange afstemmingsperiode met ProRail, de beheerder van het spoor. De minst kostbare, voldoende effectieve maatregel is het aanbrengen van een betonplaat met ballastmat onder beide sporen over een lengte van ca. 200 meter. Deze maatregel kost tussen de € 2 en 3 mln., wat neerkomt op tussen de € 36.000 en € 56.000 per appartement met een overschrijding.
2. **Maatregelen in de bodem** zijn onvoldoende effectief en beperken de inrichting van de buitenruimte. Bovendien is het effect van dit type maatregelen vaak onzeker, omdat de bodem van plek tot plek sterk verschilt. De meest effectieve maatregel is een betonnen trillingsscherm van 9 meter diep, 0.5 meter breed en tot 4 meter onder maaiveld bekleed met minimaal 100 mm rubber, om het gebouw heen geplaatst. Deze maatregel kost tussen de €

1.3 en € 2.1 mln., wat neerkomt op tussen de € 25.000 en € 39.000 per appartement met een overschrijding.

3. **Maatregelen aan de gebouwen** zijn ook mogelijk, en deze dienen vooral te worden gezocht in het verstijven en verzwaren van het gebouw. We adviseren daarom om bij de verdere uitwerking van het plan rekening te houden met trillingen, en de volgende adviezen mee te nemen:
    a. Vermijd houtskeletbouw, door de lichte bouw is sprake van hogere trillingen.
    b. Zorg voor een zo stijf mogelijke constructie, met name op de onderste lagen. Vermijd lichte staalconstructies en open kolommenstructuren, en werk het liefst met tunnelbouw (i.h.w.g. betonbouw).
    c. Zorg voor een zo zwaar mogelijke fundering, bijvoorbeeld door het gebouw uit te voeren met een parkeerkelder met verzwaarde vloer, of door langere en dikkere palen te gebruiken in de fundering.

    Advies is om het uiteindelijke ontwerp, gezien de ligging dichtbij het spoor, te toetsen op trillingen.

Tenslotte, bij trillingen is sprake van streefwaarden in de beoordelingsrichtlijn. Als de streefwaarden niet worden gehaald, dan dienen maatregelen te worden afgewogen op doelmatigheid (conform bijlage 5 van de SBR B-richtlijn, het beoordelingskader voor trillingshinder). In deze afweging van maatregelen kunnen de volgende argumenten worden meegewogen: (1) de kosten van maatregelen, (2) de uitvoerbaarheid, (3) het beperkte aantal overschrijdingen (maximaal 1 per week), (4) het gegeven dat de woningen worden gerealiseerd in een zone bij het spoor waar nu ook al oudere, meer trillingsgevoelige bebouwing staat op veel kortere afstand tot het spoor en (5) dat (op basis van RIVM-onderzoek naar de beleving van hinder door trillingen) er sprake is van 3 extra ernstig slaapverstoorden in het gebouw (ten opzichte van een situatie die voldoet aan de streefwaarden uit de SBR-richtlijn).

INHOUDSOPGAVE

I. INLEIDING 8

1.1. Aanleiding 8

1.2. Doel 8

1.3. Leeswijzer 8

2. SITUATIE EN UITGANGSPUNTEN 11

2.1. Situatie 11

2.2. Uitgangspunten 12

3. BEOORDELINGSKADER EN WERKWIJZE 15

3.1. Trillingen en wetgeving 15

3.2. Beoordelingskader trillingshinder 15

3.3. Rekenmethode 16

4. VERWACHTE TRILLINGEN 20

4.1. Meetresultaten 20

4.2. Trillingen in geplande gebouwen 20

5. MITIGERENDE MAATREGELEN 24

5.1. Nut en noodzaak van maatregelen 24

5.2. Analyse resultaten 24

5.3. Maatregelen aan de trillingsbron 25

5.4. Maatregelen in de bodem 25

5.5. Optimalisaties van de gebouwen 28

5.6. Conclusies en Advies voor maatregelen 28

II. GRONDONDERZOEK 31

III. REKENMODEL 33

II.1 Trillingsmeting 33

II.2 Gegevens treinpassages 33

II.3 Bepalen verschillen tussen meetpunten 34

II.4 Opstellen bodemmodel 34

II.5 Opstellen gebouwmodel 35

II.6 Bepalen trillingsspectra t.p.v. randen gebouw 42

II.7 Bepalen trillingsspectra t.p.v. fundering gebouw 42

II.8 Bepalen trillingsspectra t.p.v. vloeren gebouw 42

II.9 Bepalen Vmax en Vper t.p.v. vloeren gebouw 43

II.10 Omgaan met onzekerheden 44

III. METINGEN 45

III.1 Gegevens metingen 45

III.2 Resultaten metingen 46



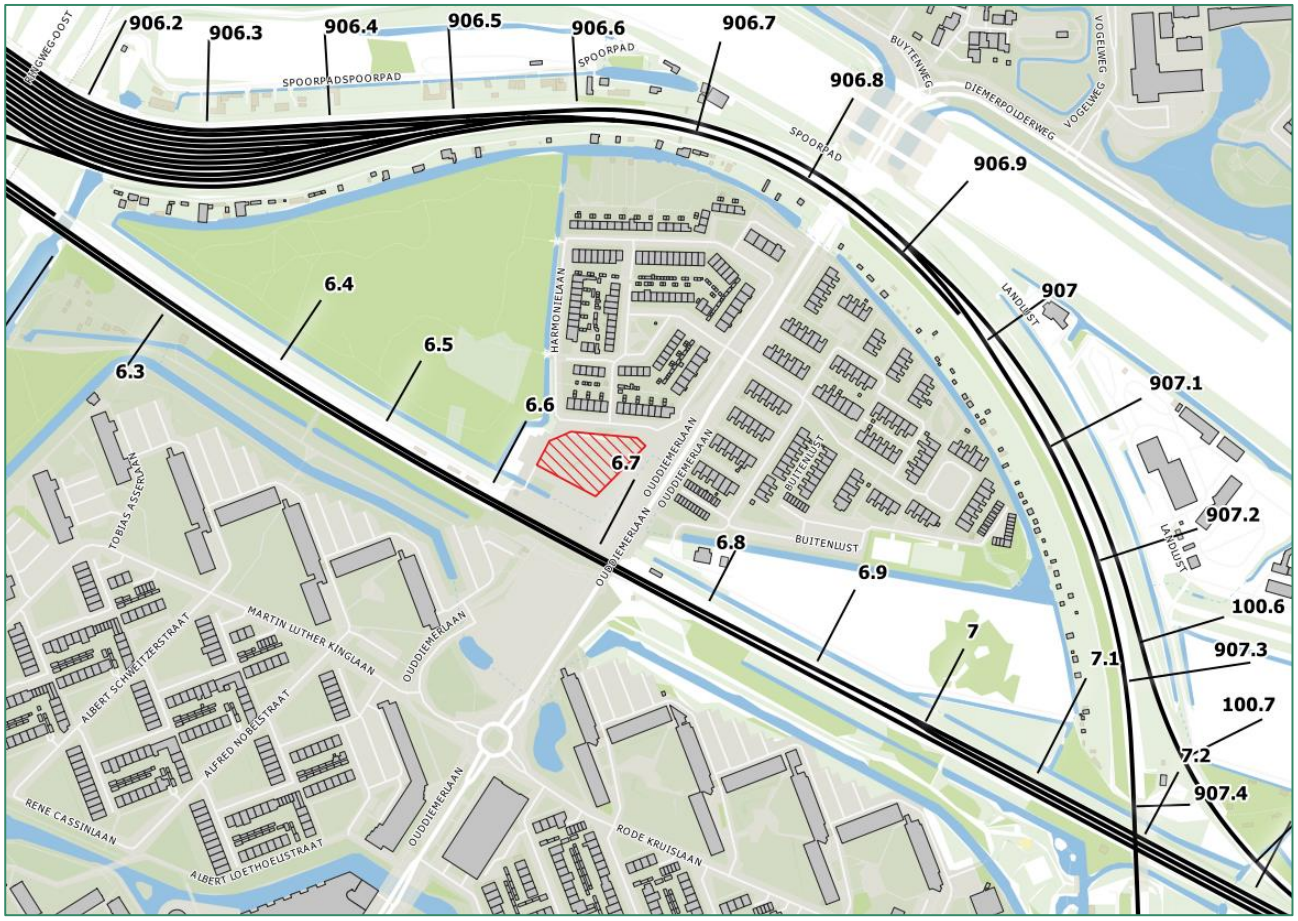
INLEIDING

In dit hoofdstuk geven we een korte omschrijving van de inhoud van dit onderzoek: de aanleiding, het doel van het onderzoek en een beknopte leeswijzer om informatie snel te kunnen vinden.

1. INLEIDING

1.1. AANLEIDING

Aan de Harmonielaan in Diemen wordt een appartementengebouw gerealiseerd. De woningen worden gerealiseerd in de buurt van de spoorlijn Amsterdam - Amersfoort, zie Figuur 1. Daardoor kunnen trillingen van treinverkeer als hinderlijk worden ervaren.



Figuur 1 Plangebied

1.2. DOEL

Doel van dit onderzoek is om vast te stellen of er sprake zal zijn van trillingshinder in de geplande woning, en zo ja, met welke maatregelen deze hinder is te voorkomen. Hiervoor maken wij een nauwkeurige predictie van de trillingen in de geplande bebouwing, conform de in de *Handreiking Nieuwbouw en Spoortrillingen* omschreven aanpak. Deze trillingen toetsen we aan het van toepassing zijnde beoordelingskader. Als we overschrijdingen van het beoordelingskader verwachten, dan geven we aan met welke constructieve aanpassingen of maatregelen kan worden voldaan aan de streefwaarden uit het beoordelingskader.

1.3. LEESWIJZER

Wij beschrijven de situatie in het onderzoeksgebied en de uitgangspunten in hoofdstuk 2. In hoofdstuk 3 lichten we het beoordelingskader en de gevolgde rekenmethodiek toe. Met behulp van de uitgangspunten berekenen we de trillingen in de woningen op basis van de gemeten trillingen en de eigenschappen van de gebouwen. Het resultaat van deze stap wordt in hoofdstuk

4 beschreven. In hoofdstuk 5 gaan we in op maatregelen en bouwkundige optimalisaties om de trillingen te verminderen.

De bijlages bevatten technische informatie van het onderzoek, zoals een toelichting op de rekenmethodiek en grondonderzoek van nabijgelegen locaties.



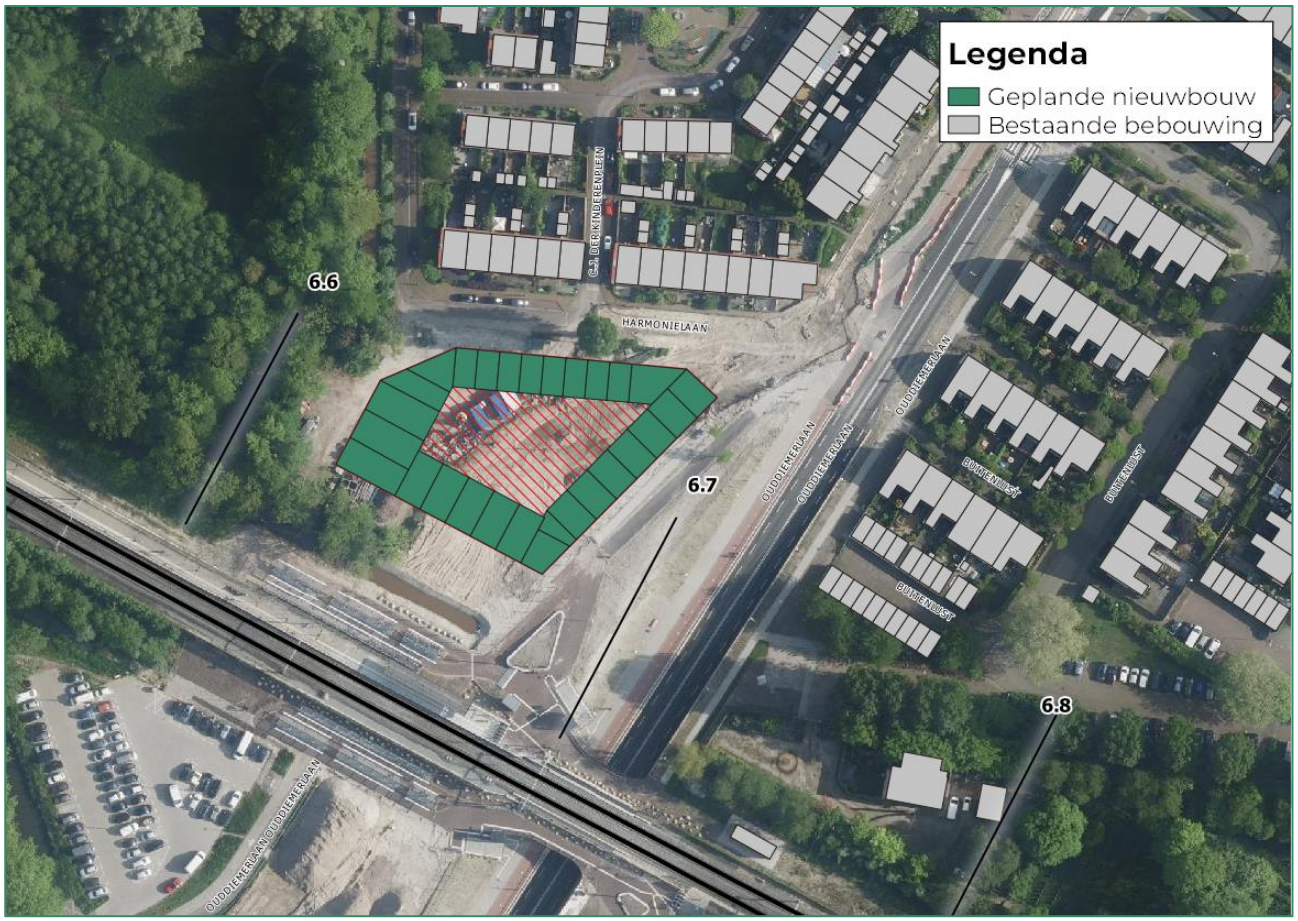
SITUATIEBESCHRIJVING

In dit hoofdstuk wordt een toelichting gegeven op de beoogde toekomstige situatie en worden de uitgangspunten van het onderzoek weergegeven.

2. SITUATIE EN UITGANGSPUNTEN

2.1. SITUATIE

Het plangebied bestaat momenteel uit een braakliggend terrein. Deze gebouwen worden gesloopt, en in plaats daarvan worden 98 appartementen gerealiseerd, in een mix van zorgwoningen, middenhuurwoningen, jongerenwoningen en seniorenwoningen. De bestaande en geplande bebouwing is weergegeven in Figuur 2.



Figuur 2 Huidige en toekomstige bebouwing rond de planlocatie

De bebouwing is gepland op een afstand van ca. 40 meter tot het spoor. De rijsnelheid en het aantal treinen per uur per richting zijn weergegeven in Tabel 1. Deze gegevens zijn gebaseerd op het Geluidsregister Spoor en gegevens van de vervoerders. Er is geen verandering in het aantal reizigerstreinen voorzien. Volgens de Integrale Mobiliteitsanalyse spoor (IMA 2021) wordt er geen verandering in het aantal treinen voorzien.

Tabel 1 Treinen, rijsnelheid en aantal treinen per uur per richting (gemiddeld, per richting)

Type trein	Rijsnelheid	dag (7:00 – 19:00)	avond (19:00 – 23:00)	nacht (23:00 – 7:00)
Sprinter	0 - 40 km/h	4.00	4.00	2.50
Intercity	130 km/h	4.00	4.00	1.37
Internationale trein	130 km/h	0.42	0.25	0.13
Goederentrein	70 - 90 km/h	0.06	0.10	0.06

Andere trillingsbronnen, zoals wegverkeer, zullen gezien de afstand tot de bebouwing en de vlakke wegopbouw naar verwachting niet voor voelbare trillingen zorgen in de geplande bebouwing. Wegverkeer is dan ook niet nader kwantitatief beschouwd in dit onderzoek.

2.2. UITGANGSPUNTEN

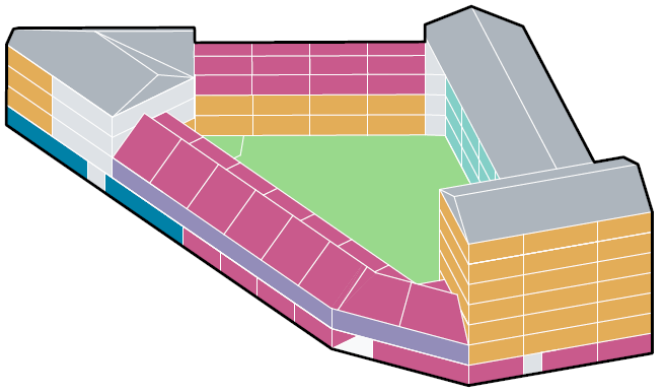
Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van een aantal uitgangspunten. In het volgende hoofdstuk wordt toegelicht hoe deze uitgangspunten zijn verwerkt in de berekeningen.

2.2.1. GEGEVENS BEBOUWING

Voor het uitvoeren van de berekeningen is gerekend met het document *Ruimtelijke Visie en Randvoorwaarden Woningbouw Harmonielaan*, Diemen van 27 juni 2023. Er is nog geen uitgewerkt constructief ontwerp beschikbaar. Daarom zijn in dit onderzoek meerdere constructieve uitwerkingsvarianten beschouwd. De belangrijkste kenmerken zijn weergegeven in Tabel 2. Het rekenmodel voor de bebouwing is hierop gebaseerd.

Tabel 2 Eigenschappen bebouwing

Parameter	Eigenschappen
Vloertype	Meerdere varianten • Kanaalplaatvloer 260 en 320 mm, met 70 mm zandcement dekvloer • Appartementenvloer 260 mm, met 70 mm zandcement dekvloer • Breedplaatvloer 250 en 310 mm, met 70 mm zandcement dekvloer
Hoogte	4 tot 7 bouwlagen, zie Figuur 3
Lengte vloerveld	Varieert tussen de 5.0 en 7.0 meter
Constructietype	Meerdere varianten • Kalkzandsteen binnenblad en woningscheidende wanden, afwerking metselwerk • Prefab beton, diverse dikte • I.h.w..g. beton, diverse diktes • Houtskeletbouw
Fundering	Op palen, diverse varianten



Figuur 3 Massamodel, spoor ligt rechts

2.2.2. GEGEVENS ONDERGROND

Voor gegevens van de ondergrond is gebruik gemaakt van de boringen en sonderingen uit de omgeving van het plangebied. Deze gegevens zijn gebruikt om de bodemopbouw te modelleren.

De bodemopbouw heeft invloed op hoe de trillingen uitdempen met de afstand, en op hoe de gebouwen reageren op trillingen.

2.2.3. MEETRESULTATEN

Zoals te zien in Figuur 4 zijn door Alcedo metingen uitgevoerd. Het gaat hierbij om meetpunten op maaiveld in de buurt in de buurt van het gebouw. De locaties van de meetpunten is iets aangepast, omdat er water op de bouwlocatie lag. De metingen zijn uitgevoerd tussen 29 februari en 12 maart 2024. Er was geen sprake van een verstoring in de treindienst, de trillingen zijn dus gemeten tijdens een representatieve periode.

De meting heeft een meetduur van ruim een week, conform de eisen uit de SBR B-richtlijn, om de trillingen van de treinen betrouwbaar vast te leggen. Op een aantal meetpunten is korter gemeten, deze meetpunten zijn gebruikt om de (frequentie-afhankelijke) verhouding tussen die specifieke meetpunten en het meetpunt van een week vast te leggen. Zo ontstaat inzicht in het effect van de variatie van de trillingen in het plangebied. Vervolgens is die verhouding gebruikt om de trillingen op alle meetpunten over de hele meetduur vast te stellen (methode conform RIVAS en CargoVibes onderzoeken). De metingen zijn uitgevoerd met FrogWatch trillingsmeters, die voldoen aan de eisen uit de SBR-richtlijnen[1]. Verdere gegevens over de metingen zijn opgenomen in bijlage III van dit rapport.



Figuur 4 Meetpunten

[1] Zie een uitgebreide toelichting van de specificaties op https://www.frog.watch/facts/. Er wordt uitsluitend gebruik gemaakt van sensoren die voldoen aan de kalibratie-eisen uit de SBR B-richtlijn.



3 BEOORDELINGSKADER

In dit hoofdstuk geven wij een toelichting op het beoordelingskader en de gebruikte rekenmethode.



3. BEOORDELINGSKADER EN WERKWIJZE

3.1. TRILLINGEN EN WETGEVING

Er bestaat in Nederland geen wettelijk kader voor de beoordeling van trillingshinder in gebouwen. Wel geldt dat in het kader van een 'evenwichtige toedeling van functies aan locaties' (art. 4.2 uit de *Omgevingswet* (Ow)) trillingshinder (waar relevant) in kaart dient te worden gebracht en betrokken bij de afweging in het kader van het beschermen van de fysieke leefomgeving. Net als onder de vroegere *Wet op de ruimtelijke ordening* (Wro) zijn hulpmiddelen als de *Handreiking Nieuwbouw en Spoortrillingen* en de *SBR-richtlijn* van toepassing om mogelijke trillingshinder in kaart te brengen respectievelijk te beoordelen. Als zodanig is er voor trillingshinder ten gevolge van spoorverkeer niets veranderd onder de Ow ten opzichte van de Wro.

3.2. BEOORDELINGSKADER TRILLINGSHINDER

Op basis van jurisprudentie wordt al enkele decennia gebruik gemaakt van de SBR-richtlijn om trillingen in gebouwen te beoordelen.[2]

Deze SBR-richtlijn bestaat uit drie delen (deel A[3]– schade in gebouwen, deel B[4] – hinder voor personen in gebouwen en deel C[5] – verstoring van gevoelige apparatuur) waarvan alleen deel B voor dit onderzoek relevant is. De afstand tussen het spoor en het gebouw is dermate groot dat er geen schade aan de gebouwen zal ontstaan, en verstoring van gevoelige apparatuur als gevolg van de realisatie van dit plan is ook niet aan de orde.

In deze SBR-richtlijn deel B zijn een aantal aspecten relevant, deze worden hieronder kort toegelicht:

1. De richtlijn toetst zowel een maximaal optredende trillingssterkte (V_{max}, treedt op bij de trein die gedurende de meetperiode de hoogste trillingen veroorzaakt) als het tijdsgemiddelde van de trillingen (V_{per}, deze grootheid is in tegenstelling tot V_{max} dus ook afhankelijk van het aantal treinen).
2. De richtlijn maakt in de beoordeling onderscheid tussen verschillende situaties, en toetst daarbij strenger in:
    a. Nieuwbouwsituaties (nieuwe gebouwen, nieuw spoor, aanleg van wissels). Bij bestaande situaties zijn de streefwaarden minder streng, er wordt dan uitgegaan van

[2] Voor spoorprojecten wordt door ProRail sinds 2012 ook wel gebruik gemaakt van de Bts, deze is afgeleid van de SBR-richtlijn en op aspecten aangescherpt (waaronder een doelmatigheidsafweging en een andere manier om de trillingen vast te stellen). Deze richtlijn wordt echter doorgaans niet gebruikt om de trillingen in nieuw te bouwen woningen langs het spoor te beoordelen.

[3] SBR-richtlijn deel A:2017 – Schade aan bouwwerken

[4] SBR-richtlijn deel B:2002 – Hinder voor personen in gebouwen

[5] SBR-richtlijn deel C:2002 – Verstoring van trillingsgevoelige apparatuur

een zekere mate van gewenning en er zijn minder mogelijkheden om de trillingen te reduceren.

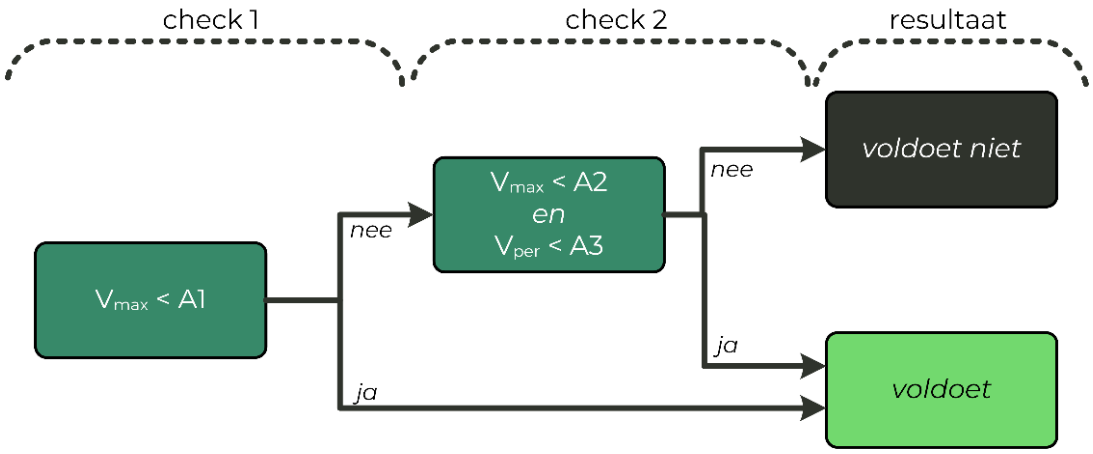
b. Gebouwen met een overnachtingsfunctie (woningen, ziekenhuizen). De meeste hinder wordt vaak in rust ervaren. Bij gebouwen met een niet-overnachtingsfunctie (kantoren, scholen) gelden minder strenge streefwaarden. Winkels, sport- en industriepanden vallen buiten de richtlijn. In dit plan gaat het om een gebouw met een woonfunctie.
c. De nacht, omdat de meeste hinder vaak in rust wordt ervaren. De streefwaarden voor overdag zijn ca. een factor 2 minder streng dan 's nachts.

Een gebouw kan op twee manieren voldoen aan de richtlijn: de trillingssterkte V_{max} moet lager zijn dan de onderste streefwaarde A1 (zie Tabel 3), óf V_{max} moet lager zijn dan de bovenste streefwaarde A2, waarbij tegelijkertijd de trillingsintensiteit V_{per} lager is dan de streefwaarde A3. Zie ook het schema in Figuur 5. In dit rapport worden de trillingen, conform de SBR B-richtlijn, beoordeeld op de streefwaarden voor een nieuwe situatie.

Bij overschrijdingen van de streefwaarde geeft de SBR B-richtlijn in bijlage 5 handvatten om maatregelen af te wegen op doelmatigheid.

Tabel 3 Streefwaarden in de SBR-richtlijn deel B voor gebouwen met bestemming wonen

	Dag en avond			Nacht		
Situatie	**A1**	**A2**	**A3**	**A1**	**A2**	**A3**
Wonen, nieuwe situatie	0.1	0.4	0.05	0.1	0.2	0.05
Wonen, bestaande situatie	0.2	0.8	0.10	0.2	0.4	0.10



Figuur 5 Schema beoordeling SBR B-richtlijn

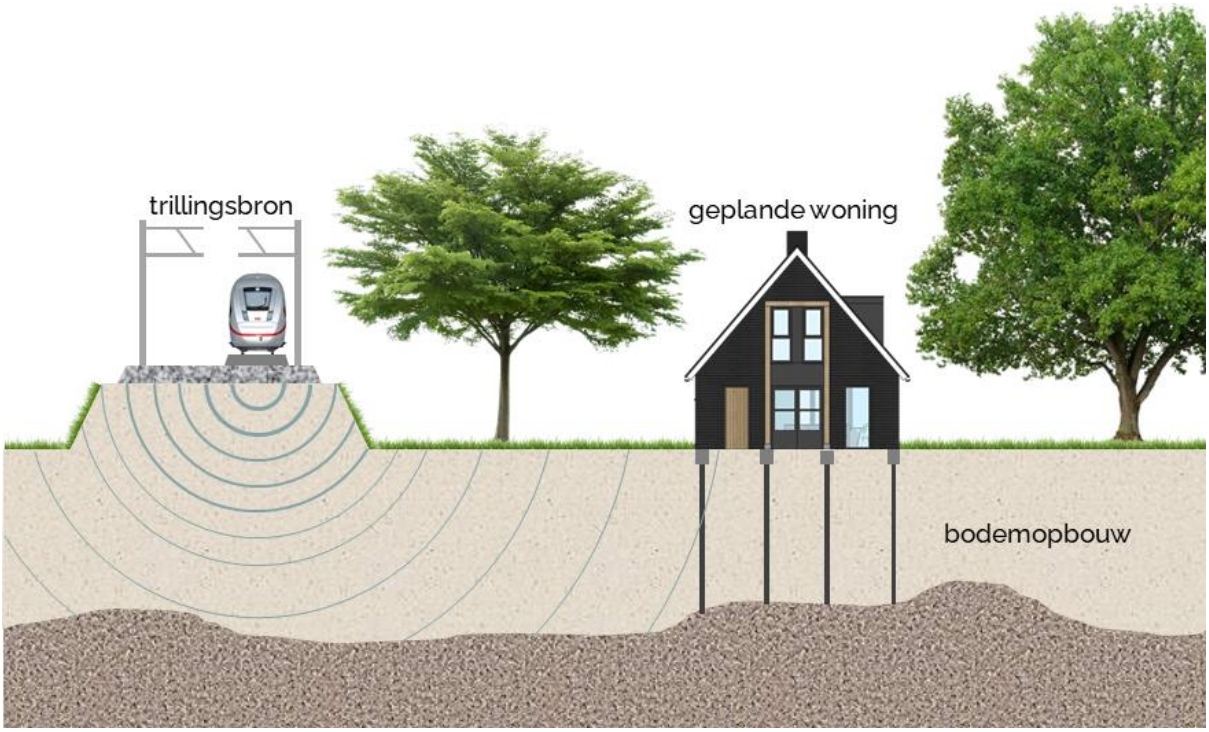
3.3. REKENMETHODE

In de SBR-richtlijn deel B worden de trillingen beoordeeld in gebouwen. Omdat het bij dit project gaat om nog niet gerealiseerde bebouwing, wordt op basis van metingen in de omgeving van de bebouwing (op maaiveld) een berekening gemaakt van de verwachte trillingen in de geplande nieuwe bebouwing. Deze verwachte trillingen zijn afhankelijk van de constructieve eigenschappen van de geplande bebouwing, maar ook van de bodem, de afstand tot het spoor en natuurlijk de gemeten trillingen. Hieronder wordt een korte uitleg gegeven over hoe trillingen zich voortplanten van de trillingsbron tot in het gebouw. In de volgende subparagrafen wordt beschreven hoe dat is vertaald naar een rekenmodel.

3.3.1. TRILLINGEN – VAN TRILLINGSBRON NAAR GEBOUW

Trillingen ontstaan doordat een bewegend object (een trein, tram of vrachtwagen bijvoorbeeld) over een niet-effen ondergrond rijdt. Door de massa en beweging van het voertuig, variaties in de ondergrond (die per definitie niet perfect vlak is) en variaties in de rondheid van de wielen van het voertuig ontstaan spanningen in de bodem die zich door de bodem verplaatsen. Afhankelijk van de opbouw van de bodem en de aanwezigheid van obstakels (zoals sloten en damwanden) verplaatsen de trillingen zich diep of juist ondiep door de bodem. Gebouwen worden daardoor in trilling gebracht. Afhankelijk van hoe het gebouw is geconstrueerd, worden bepaalde trillingen meer of minder versterkt in het gebouw. Deze trillingen kunnen als hinderlijk worden ervaren door personen in gebouwen. Dit hele systeem van trillingsbron (hier de trein), overdrachtsmedium (de bodem, waardoor de trillingen zich verplaatsen) en ontvanger (het gebouw met daarin de personen die de hinder ervaren) is schematisch weergegeven in Figuur 6.

In de subparagrafen hieronder wordt toegelicht hoe in dit onderzoek hiermee wordt omgegaan.



Figuur 6 Trillingen – het systeem van trillingsbron, de bodem en het gebouw als ontvanger

3.3.2. DE TRILLINGSBRON

In dit onderzoek zijn treinen de bron van de trillingen. De trillingen van het treinverkeer zijn gemeten door Alcedo op punten op maaiveld in en rond het plangebied. De beoordeling van de trillingen in de geplande bebouwing heeft plaatsgevonden op basis van deze metingen. Hierbij is in het rekenmodel gecorrigeerd voor afstand tot het spoor en verschillen in bodemopbouw binnen het plangebied.

3.3.3. DE BODEM

De bodem op deze locatie bestaat voornamelijk uit kleilagen, op grotere diepte komen pas draagkrachtige zandlagen voor, zie bijlage I. De uitdemping van de trillingen met de afstand is bepaald met een rekenmodel op basis van deze bodemopbouw voor een zo betrouwbaar mogelijke predictie van de trillingen. In bijlage II geven we hier meer informatie over.

3.3.4. HET GEBOUW

De trillingen gaan via de fundering een gebouw binnen. Afhankelijk van het type fundering, de bodem, de massa en afmetingen van het gebouw zal de fundering de trillingen meer of minder uitdempen. Vervolgens worden de trillingen in het gebouw weer versterkt door bewegingen van het gebouw en de vloeren. Het gebouwgedrag is in dit onderzoek bepaald op basis van de bodemopbouw, de constructieve eigenschappen en de gebruikte materialen van de gebouwen. Hiervoor maken we gebruik van het rekenmodel Buildyn, een zogenaamd beam-element model (BEM) waarin het gebouw gemodelleerd en doorgerekend wordt. De resultaten van het model zijn geijkt met praktijkresultaten uit metingen. Een toelichting op het rekenmodel Buildyn is gegeven in bijlage II.

3.3.5. ONZEKERHEDEN IN HET ONDERZOEK

Dit onderzoek kent een aantal onzekerheden, hiervoor geldt het volgende:

- Ten aanzien van de trillingsbron: de natuurlijke variatie als gevolg van spooronderhoud en de temperatuur kunnen zorgen voor zo'n 30% variatie in de trillingen, afhankelijk van de spoorconstructie en de bodemopbouw. Er is gemeten in een klimatologisch als normaal te typeren periode. Er is geen informatie bekend over de huidige status van de spoorligging. Wel zien we dat met name rond harde punten (zoals hier de spoortunnel) vaak sprake is van wat meer variatie in de trillingen. In het bepalen van de trillingen houden we hier rekening mee.
- Ten aanzien van de bodem geldt dat met name op korte afstand tot het spoor variaties in de trillingen mogelijk zijn door lokale variaties in de bodem. Door te meten op meerdere punten nemen we deze variaties mee in de berekeningen.
- Ten aanzien van de gebouwen geldt dat er altijd verschillen zijn tussen het beoogde ontwerp en het gerealiseerde ontwerp (verschillen tussen as-built en technisch ontwerp). Bovendien is het dynamische gedrag van bijvoorbeeld beton afhankelijk van de mate van gescheurdheid van het beton en zijn er natuurlijke variaties in materiaalgedrag (van bijvoorbeeld hout, metselwerk en beton). Dit heeft zowel impact op de stijfheid als de demping van het gebouw. In de berekeningen zijn deze variaties beschreven als onzekerheden (bandbreedtes) rond de verwachte waardes.
- Ten aanzien van het effect van maatregelen geldt dat met name het effect van maatregelen in de bodem sterk afhankelijk is van de lokale bodemopbouw. Het effect van dergelijke maatregelen kan op voorhand redelijk nauwkeurig worden bepaald met behulp van een eindige elementenmodel, maar ook dan nog geldt dat door variaties in de lokale bodemopbouw het effect relatief onzeker is. Daarom is het effect weergegeven als bandbreedte in dit onderzoek, en wordt bij de afweging van maatregelen rekening gehouden met deze bandbreedte in het effect.

In bijlage II wordt aangegeven hoe het rekenmodel met deze onzekerheden omgaat. Bij de discussie van de resultaten wordt ingegaan op de invloed van de onzekerheden op de conclusies van het onderzoek.



VERWACHTE TRILLINGEN

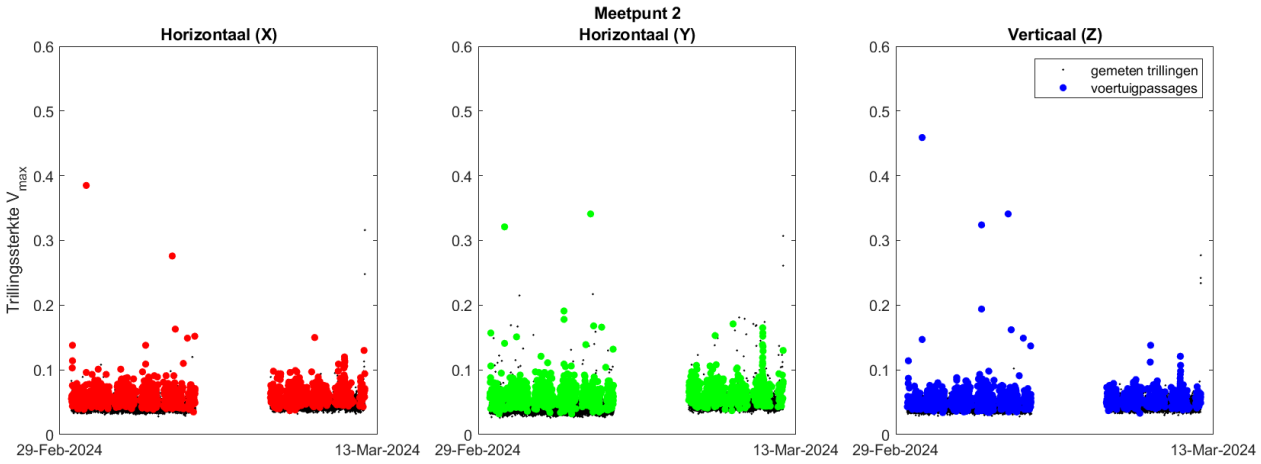
In dit hoofdstuk wordt eerst een korte toelichting gegeven op de meetresultaten, daarna worden de verwachte trillingen in de geplande bebouwing gegeven. Hierbij is gebruik gemaakt van de beoordelingsmethode en de rekenmethodiek zoals toegelicht in het voorgaande hoofdstuk.

VERWACHTE TRILLINGEN

4.1. MEETRESULTATEN

Alcedo heeft metingen uitgevoerd op maaiveld. De trillingen op het meetpunt met de langste meetduur (meetpunt 2) zijn weergegeven in Figuur 7, voor de andere meetpunten zijn deze en andere figuren van de metingen opgenomen in bijlage III. In Figuur 7 valt het volgende op:

1. De trillingen van reizigerstreinen zijn laag. Sprinters stoppen dan ook op het station waardoor de trillingen laag zijn, maar ook de trillingen van doorgaande treinen (intercity's, internationale treinen) zijn laag. Dat komt door de relatief slappe bodem.
2. De trillingen van goederentreinen, die maar af en toe (1 tot 4 treinen per dag) langskomen, zijn veel hoger en laten soms sterke uitschieters zien. De trillingen van goederentreinen zijn maatgevend.



Figuur 7 Gemeten trillingen op maaiveld, meetpunt 2

4.2. TRILLINGEN IN GEPLANDE GEBOUWEN

De bebouwing is gemodelleerd op basis van de input uit hoofdstuk 2. Het trillingsgedrag van de geplande gebouwen is weergegeven in Bijlage II. Met de modelresultaten zijn de trillingen in de toekomstige woningen bepaald. De resultaten hebben we weergegeven in Tabel 4, samen met een beoordeling van de trillingen. De trillingen zijn weergegeven als een bandbreedte (90 procent onzekerheidsinterval), omdat de trillingen afhankelijk zijn van de locatie van een woning binnen het bouwblok, maar ook van variaties en onzekerheden in de constructie en berekeningen (zie paragraaf 3.3.5 en bijlage II). Gele arcering geeft aan dat er overschrijdingen van de streefwaarden uit de SBR B-richtlijn zijn in een deel van het gebouw, oranje arcering geeft aan dat er sprake is van overschrijdingen in het gehele gebouw.

Tabel 4 Trillingen per constructietype en beoordeling op SBR B-richtlijn

Constructie	$V_{max, dag}$	$V_{max, nacht}$	V_{per}	Beoordeling
Kalkzandsteen	0.2 - 0.4	0.1 - 0.5	0.00 - 0.01	Voldoet niet, ca. 1 overschrijding per week
Beton	0.2 - 0.4	0.1 - 0.5	0.00 - 0.01	Voldoet niet, ca. 1 overschrijding per week
Houtskeletbouw	0.4 - 0.7	0.4 - 0.8	0.03 - 0.08	Voldoet niet, ca. 1 overschrijding per dag

De resultaten verschillen per appartement, omdat ze afhankelijk zijn van de hoogte van het appartement, de overspanning, de afstand tot het spoor en de positie binnen het bouwblok. De

bovengrens van de trillingssterkte voor de meest voor de hand liggende constructie (wanden van beton of kalkzandsteen) is weergegeven in Figuur 8, de gemiddelde trillingssterkte en beoordeling op de richtlijn in Figuur 9.



Figuur 8 Bovengrens van de trillingssterkte V_{max} overdag (links) en in de nacht (rechts)



Figuur 9 Bovengrens van de gemiddelde trillingssterkte V_{per} (links) en beoordeling conform de SBR B-richtlijn (rechts) voor conventionele bouw (kalkzandsteen of betonbouw)

Uit het onderzoek zijn de volgende conclusies te trekken:

- Hoe hoger in het gebouw, hoe hoger de trillingen. De trillingen zijn maatgevend op de hoogste verdieping van de appartementen aan de spoorzijde. In ca. 54 van de 98 appartementen wordt niet voldaan aan het beoordelingskader voor trillingshinder.
- De trillingen zijn wat hoger in de oostzijde van het plangebied. Mogelijk komt dat door de afschermende werking van de sloot aan de westzijde, of doordat de spoorligging rond de tunnel wat slechter is.
- Overdag wordt voldaan aan de streefwaarden, maar in de nacht is wel sprake van incidentele overschrijdingen. Dit komt door goederentreinen met een sterk afwijkende trillingssterkte. De meeste hiervan passeren overdag (wanneer de streefwaarden soepeler zijn), maar als deze treinen in de nacht passeren, voldoen ze niet aan het beoordelingskader.
- Hoe lichter en slapper de constructie, hoe hoger de trillingen. Houtskeletbouw dient te worden vermeden op deze locatie. De verschillen tussen betonbouw en een kalkzandsteen skelet zijn beperkt. Meest stijf is een i.h.w.g. betonnen skelet (bijv. tunnelbouw), maar het verschil met kalkzandsteen is beperkt.

- Hoe zwaarder de fundering, hoe lager de trillingen. Zowel de lengte als de dikte van de palen heeft effect op de trillingen, maar ook een plaatfundering op de paalkoppen (i.p.v. een balkenfundering) zorgt voor lagere trillingen.

Omdat er sprake is van overschrijdingen van de streefwaarden, gaan we in het volgende hoofdstuk in op mitigerende maatregelen.



5. MAATREGELEN

In dit hoofdstuk worden handvatten gegeven om de woning trillingsarm te ontwerpen, en wordt aangegeven welke maatregelen mogelijk zijn om de trillingen te verminderen.
Hierbij worden ook handvatten gegeven voor een juridisch houdbare afweging tussen effect en kosten van maatregelen.

5. MITIGERENDE MAATREGELEN

Door het passeren van een goederentrein met een afwijkende trillingssterkte zijn incidentele overschrijdingen van de streefwaarden in ongeveer 54 van de 98 appartementen niet uit te sluiten. In dit hoofdstuk beschrijven we de mogelijke maatregelen en bouwkundige optimalisaties waarmee de trillingen kunnen worden verminderd.

5.1. NUT EN NOODZAAK VAN MAATREGELEN

Voor de afweging van maatregelen geeft bijlage 5 van de SBR B-richtlijn handvatten. Deze bijlage classificeert de trillingen in de woningen als *matige hinder*. Vervolgens geeft deze bijlage aan dat *matige hinder* kan worden geaccepteerd onder een aantal voorwaarden:

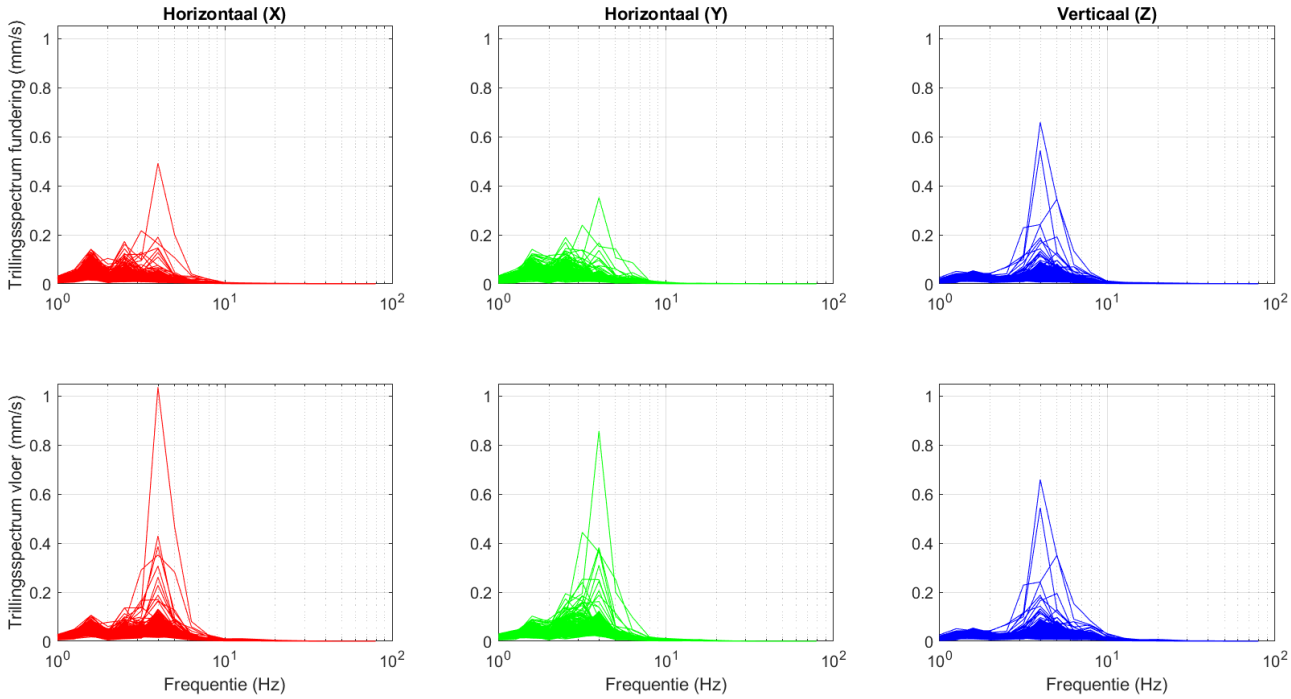
1. De mate waarin de trillingssterkte voorkomt. Hiervoor geldt dat de gemiddelde trillingssterkte V_{per} een goede indicatie is. Deze is laag, omdat de meeste treinen lage trillingen veroorzaken, en ruim lager dan de streefwaarde (V_{per} is hier maximaal 0.01, streefwaarde is 0.05). Ook is er sprake van incidentele overschrijdingen (maximaal 1 per week). Er is dus sprake van een beperkt aantal overschrijdingen van de trillingen. De meeste treinen voldoen ruimschoots aan de streefwaarden.
2. De aanwezigheid van achtergrondtrillingen die de trillingen van het treinverkeer kunnen maskeren. Wegverkeer zorgt niet voor noemenswaardige trillingen in de geplande bebouwing. Van een maskerend effect is daarmee geen sprake.
3. De mogelijkheid tot het treffen van reducerende maatregelen. Het is conform bestaande jurisprudentie gebruikelijk om hierbij een afweging te maken tussen de kosten en het effect van de maatregelen, maar ook aspecten als duurzaamheid en impact op de omgeving kunnen worden meegenomen in deze afweging.

Gelet op bovenstaande dienen we conform de SBR B-richtlijn dus maatregelen af te wegen op doelmatigheid. Om de effectiviteit van maatregelen te toetsen, stellen we eerst vast bij welke trillingsfrequenties vooral hoge trillingen optreden. Daarna gaan we in op maatregelen die mogelijk zijn aan de trillingsbron (de trein of het spoor), maatregelen in de bodem en maatregelen aan de gebouwen. Daarbij bespreken we ook bouwkundige optimalisaties.

5.2. ANALYSE RESULTATEN

Om te bepalen welke trillingsrichting en trillingsfrequenties maatgevend zijn, is een analyse uitgevoerd van de verwachte trillingen, zie Figuur 10 voor de trillingen in een appartement op de 3e verdieping (jongerenwoningen, oostkant plangebied). In deze figuur is de trillingssnelheid per treinpasssage weergegeven als tertsbandspectrum op de fundering en op de vloer. Uit deze figuur kan worden afgeleid bij welke frequentie en in welke trillingsrichting de trillingen het hoogst zijn. Uit Figuur 10 volgt dat zowel de horizontale als de verticale trillingsrichting bepalend is. De verticale trillingen zijn maatgevend rond 4 Hz, en worden vrijwel één op één doorgegeven door het gebouw. De horizontale trillingen zijn maatgevend bij frequenties tussen de 2 en 4 Hz, vooral door buiging van het gebouw. Op de lagergelegen verdiepingen gaat het om trillingen tussen de 3 en 5 Hz. Maatregelen moeten vooral effectief zijn tegen trillingen bij die frequentie, omdat daar de meeste trillingsenergie zit.

Om te voldoen aan de streefwaarden uit de SBR B-richtlijn is een reductie van ruim 50 procent van de trillingen nodig.



Figuur 10 Verwachte trillingen op fundering (boven) en 3e verdieping (onder)

5.3. MAATREGELEN AAN DE TRILLINGSBRON

De meest effectieve manier om de trillingen te reduceren, is het nemen van maatregelen aan de trillingsbron (het spoor of de treinen). De hier maatgevende trillingen, bij zeer lage frequenties, komen vooral door indrukking van de bodem door zwaardere treinen. Effectieve maatregelen zijn vooral maatregelen die deze indrukking tegengaan, dus versteviging van de spoorconstructie. De meest kosteneffectieve maatregel is dan een betonplaat met ballastmat onder beide sporen. Andere, minder kostbare maatregelen, zoals under sleeper pads of ballastmatten, zijn niet effectief tegen deze laagfrequente trillingen. Maatregelen aan de treinen of verlaging van de rijsnelheid zijn niet beschouwd.

Een betonplaat met ballast moet worden toegepast over een lengte van ca. 200 meter per spoor, onder beide sporen. Deze maatregel is robuust en voldoende effectief, en kosten tussen de € 2 en 3 mln. incl. BTW, wat per appartement met een overschrijding neerkomt op tussen de € 36.000 en € 56.000. Voor alle maatregelen aan het spoor geldt dat de initiatiefnemer hier zelf geen beslissing over kan nemen en dat lange afstemtrajecten met ProRail nodig zijn. Maatregelen aan het spoor zijn daarmee kostbaar en onzeker.

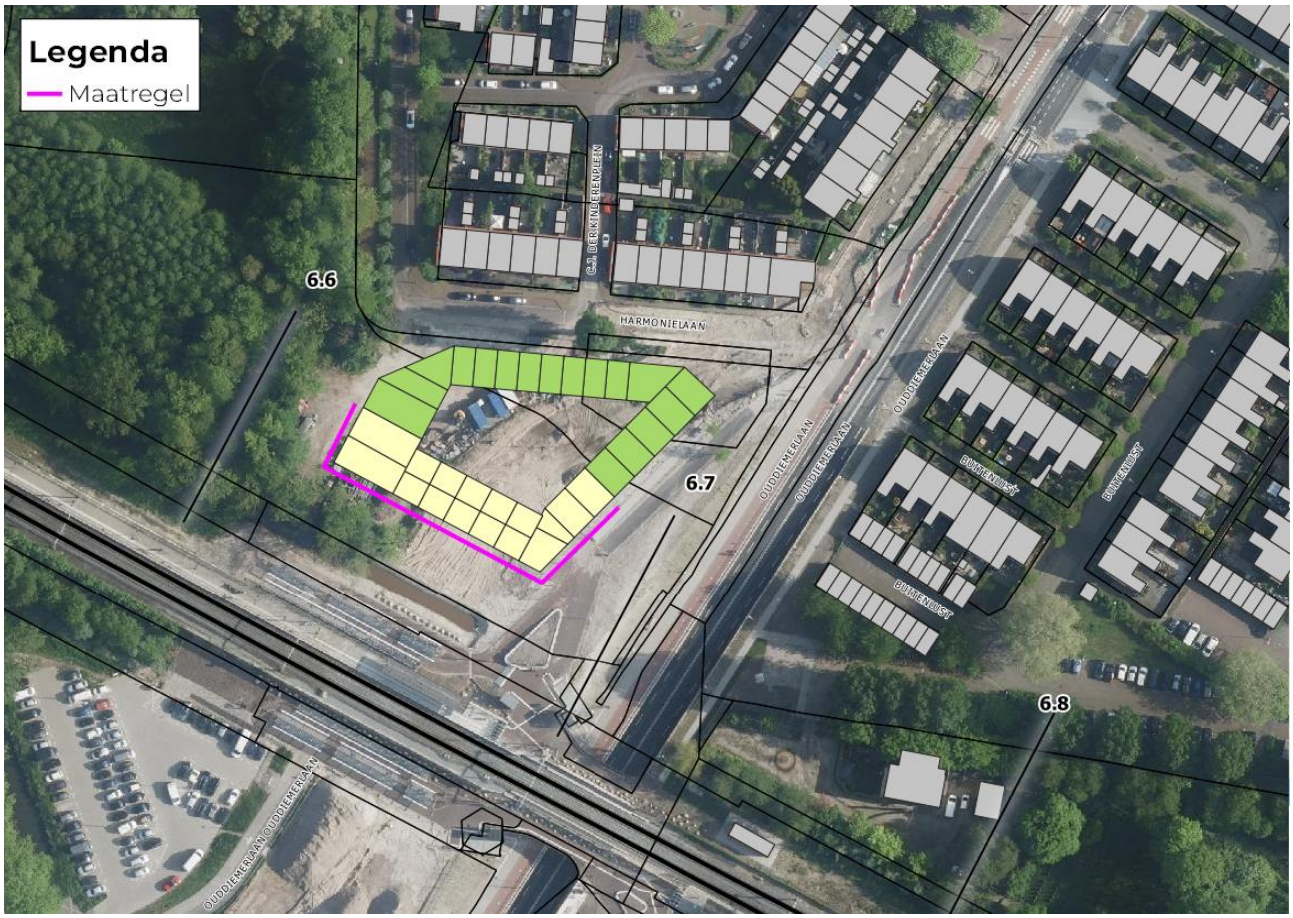
5.4. MAATREGELEN IN DE BODEM

Bij maatregelen in de bodem kan gedacht worden aan het toevoegen van obstakels in de bodem, die ervoor zorgen dat de gebouwen worden afgeschermd. Voorbeelden zijn het toevoegen van een (spoor)sloot, een trillingsscherm van piepschuim (EPS), beton, jet-grout (soil-mix methode voor beton) of een damwand. Nadeel van deze maatregelen is dat deze vaak hoge kosten met zich meebrengen en dat ze niet aanpasbaar zijn aan toekomstige situaties (met uitzondering van een spoorsloot, maar deze is hier al aanwezig).

Een trillingsscherm is alleen effectief dicht bij de bron of dicht bij de ontvanger. De meest logische plek voor een trillingsscherm is dicht bij het gebouw. Een locatie dicht bij het spoor moet langer zijn, komt dan deels onder bijv. de fietsenstalling van het station en vergt een veel langere afstemmingsperiode. Ook het verdiepen van de bestaande sloot is een mogelijkheid, maar deze

heeft als nadeel dat niet het gehele gebouw wordt afgeschermd, dus dat met name aan de kant van de spoortunnel nog sprake zal zijn van overschrijdingen.

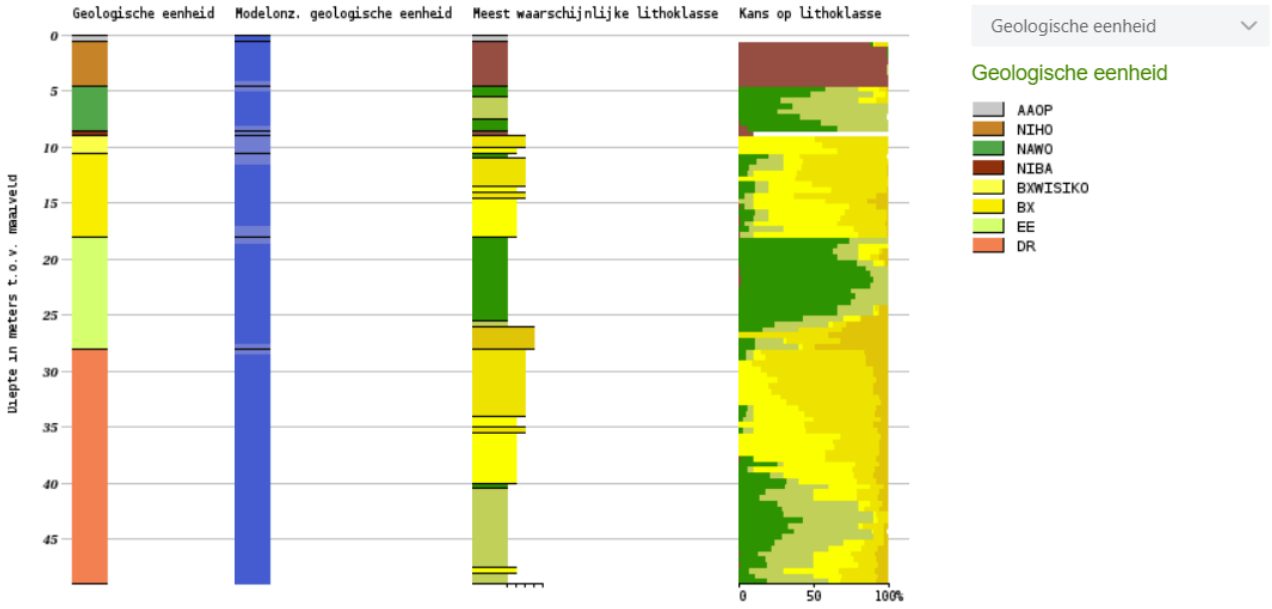
Om het gebouw af te schermen, is een trillingsscherm van ca. 100 meter lengte nodig, zie Figuur 11.



Figuur 11 Mogelijke locatie van trillingsscherm

Om de diepte van een scherm te bepalen, is gekeken naar de opbouw van de bodem en de lengte van de maatgevende trillingsgolven. De opbouw van de bodem is weergegeven in Figuur 12. Het maatgevende veen-kleipakket waardoor de meeste trillingsenergie gaat, eindigt tussen de 8 en 9 meter onder maaiveld. De golflengte van de R-golven is groter (15 tot 25 meter in een niet gelaagde bodem), maar een scherm tot 9 meter onder maaiveld zal de meeste trillingsenergie wegnemen.

Vervolgens is, op basis van literatuuronderzoek (eindige elementenmodellen en meetonderzoeken op vergelijkbare bodems) onderzoek gedaan naar kansrijke maatregelen. Mogelijke maatregelen in de bodem met een inschatting van het effect (op basis van berekeningen en literatuur, waarbij we rekening houden met de opbouw van de bodem en de maatgevende trillingsfrequenties) en de kosten zijn weergegeven in Tabel 5.



Figuur 12 Opbouw van de bodem

Tabel 5 Mogelijke maatregelen in de bodem, effect op trillingen en kosten

Maatregel	Effect	Kosten[6]
Betonnen wand (diepwandmethode), 0.5 m breed	5 – 15%	€ 1.1 – 1.7 mln.
Jet-grout wand, 1.2 m breed	5 – 10%	€ 1.1 – 1.8 mln.
Damwand AZ26-700N (intrillen)	0 – 5%	€ 0.4 – 0.8 mln.
Betonnen wand met rubber, 0.5 m breed, 100 mm rubber tot 4 m diep	15 – 35%	€ 1.3 – 2.1 mln.
Damwand AZ26-700N met EPS (piepschuim), 1.0 m breed	5 – 15%	€ 0.7 – 1.1 mln.
Damwand 2 x AZ26-700N met sleuf (luchtspouw)	0 – 10%	€ 0.9 – 1.4 mln.
L-wand 4.0 m diep	0%	€ 0.1 – 0.3 mln.
L-wand 4.0 m diep, bekleed met rubber	0%	€ 0.3 – 0.6 mln.
CSM-wand (Cutter Soil Mix of Mix-In-Place), 1.0 m breed	5 – 15%	€ 0.4 – 0.7 mln.
Trillingsscherm EPS (piepschuim), 5 m diep, 0.5 m dik	0%	€ 0.2 – 0.4 mln.
Bestaande spoorsloot verdiepen tot 3 m diepte	0 - 5%	€ 0.1 – 0.3 mln.

Geen van de maatregelen heeft het benodigde effect van ruim 50 procent. De meest effectieve maatregel, een betonnen diepwand van 0.5 meter breed en 9.0 meter diep, tot 4 meter onder maaiveld bekleed met 100 mm rubber, heeft maximaal 35 procent effect bij de hier maatgevende trillingsfrequenties, maar is waarschijnlijk minder effectief. De maatregel is erg kostbaar, en kost tussen de € 1.3 en 2.1 mln., wat neerkomt op tussen de € 25.000 en € 39.000 per appartement

[6] Totale investeringskosten, incl. BTW, prijspeil januari 2024, met een bandbreedte van +/-25%. Kosten zijn exclusief kosten voor grondverwerving, verleggen van kabels en leidingen en kosten voor een vergunningsprocedure. De werkelijke kosten van maatregelen zullen daardoor hoger uitvallen.

met een mogelijke overschrijding. Ook met deze maatregel wordt echter nog niet voldaan aan het beoordelingskader, en zijn er nog steeds incidentele overschrijdingen.

Nadeel van maatregelen in de bodem is bovendien de beperkingen die ze met zich meebrengen voor de inrichting van de buitenruimte en de slechte aanpasbaarheid aan toekomstige situaties (ze zijn vrijwel niet aan te passen aan wijzigingen in de buitenruimte of het gebruik van het spoor). Bovendien is sprake van een onzeker effect: in de praktijk zien we dat het effect van maatregelen in de bodem relatief onzeker is, omdat de bodem zo sterk verschilt van plek tot plek.

5.5. OPTIMALISATIES VAN DE GEBOUWEN

Tenslotte zijn ook optimalisaties aan de geplande woningen mogelijk, zeker nu er nog geen uitgewerkt constructief ontwerp is. Het globale effect en de kosten van de mogelijke maatregelen aan het gebouw zijn weergegeven in Tabel 6.

Tabel 6 Mogelijke maatregelen aan de gebouwen

Maatregel	Effect	Kosten[7]
I.h.w.g. betonnen skelet i.p.v. kalkzandsteen skelet	5 – 10%	< 5% SK
Zwaardere vloeren of ander vloertype	0%	< 4% SK
Zware wandenstructuur, vermijden van kolommen en balken	10 - 20%	< 4% SK
Stijvere wanden, bijv. hogere sterkte beton of grotere dikte	0 - 10%	< 3% SK
Ontkoppelen van de fundering (afveren, op max. 3 Hz)	0 - 10%	5 – 9% SK
Inpakken van de fundering met 150 mm rubber	0 - 5%	2 – 4% SK
Afschermen van de fundering met 1000 mm dik EPS	0 - 5%	< 3% SK
Afschermen van de fundering met 4 m diepe L-wand met luchtspouw	0 – 10%	< 2% SK
Zwaardere paalfundering (27 i.p.v. 10 m lang, Ø 600 mm)	10 - 20%	2 – 4% SK
Plaatfundering i.p.v. palen + balken	5 - 15%	2 – 5% SK

In dit overzicht is te zien dat een aantal maatregelen zorgt voor een afname van de trillingen. Denk hierbij vooral aan een stijvere constructie (meer, dikkere en stijvere wanden, m.n. onder in het gebouw) en een zwaardere fundering (dikkere, langere palen en een plaatfundering i.p.v. een balkenfundering). Maatregelen als het verzwaren van de vloeren of het inpakken van de fundering hebben weinig effect bij de hier maatgevende lage trillingsfrequenties.

5.6. CONCLUSIES EN ADVIES VOOR MAATREGELEN

In 54 van de 98 appartementen zijn incidentele overschrijdingen van de streefwaarden voor trillingshinder niet uit te sluiten. Dit komt door de passage van een goederentrein met een afwijkende trillingssterkte in de nacht, maar ook overdag passeren af en toe goederentreinen die

[7] SK = Stichtingskosten

hoger zijn dan de strenge streefwaarden die in de nacht gelden, en deze treinen kunnen in principe ook in de nacht rijden.

Omdat er overschrijdingen van de streefwaarden mogelijk zijn, hebben we een onderzoek naar maatregelen uitgevoerd. Uit dit onderzoek volgt dat:

1. **Maatregelen aan de bron** van de trillingen (het spoor of de treinen) zijn kostbaar en vergen een lange afstemmingsperiode met ProRail, de beheerder van het spoor. De minst kostbare, voldoende effectieve maatregel is het aanbrengen van een betonplaat met ballastmat onder beide sporen over een lengte van ca. 200 meter. Deze maatregel kost tussen de € 2 en 3 mln., wat neerkomt op tussen de € 36.000 en € 56.000 per appartement met een overschrijding.
2. **Maatregelen in de bodem** zijn onvoldoende effectief en beperken de inrichting van de buitenruimte. Bovendien is het effect van dit type maatregelen vaak onzeker, omdat de bodem van plek tot plek sterk verschilt. De meest effectieve maatregel is een betonnen trillingsscherm van 9 meter diep, 0.5 meter breed en tot 4 meter onder maaiveld bekleed met minimaal 100 mm rubber, om het gebouw heen geplaatst. Deze maatregel kost tussen de € 1.3 en € 2.1 mln., wat neerkomt op tussen de € 25.000 en € 39.000 per appartement met een overschrijding.
3. **Maatregelen aan de gebouwen** zijn ook mogelijk, en deze dienen vooral te worden gezocht in het verstijven en verzwaren van het gebouw. Adviezen die hiervoor gelden:
    a. Vermijd houtskeletbouw, door de lichte bouw is sprake van hogere trillingen.
    b. Zorg voor een zo stijf mogelijke constructie, met name op de onderste lagen. Vermijd lichte staalconstructies en open kolommenstructuren, en werk het liefst met tunnelbouw (i.h.w.g. betonbouw).
    c. Zorg voor een zo zwaar mogelijke fundering, bijvoorbeeld door het gebouw uit te voeren met een parkeerkelder met verzwaarde vloer, of door langere en dikkere palen te gebruiken in de fundering.

Conform het beoordelingskader voor trillingen dienen bovenstaande maatregelen door de initiatiefnemer te worden afgewogen op doelmatigheid (effect afwegen tegen de kosten). Gelet op de incidentele, beperkte overschrijdingen, kan op deze locatie met een beroep op bijlage 5 uit de SBR B-richtlijn echter ook worden gemotiveerd dat er geen onaanvaardbaar woon- en leefklimaat ontstaat in de geplande woningen. Argumenten die dan gebruikt kunnen worden, zijn:

- Er is sprake van *matige hinder*, een situatie die volgens bijlage 5 van de SBR B-richtlijn kan worden geaccepteerd als er sprake is van een beperkt aantal overschrijdingen en maatregelen niet goed zijn te treffen, bijvoorbeeld vanwege forse technische risico's (zoals bij maatregelen in het spoor, door afhankelijkheid van ProRail) of hoge kosten.
- Er is sprake van een beperkt aantal overschrijdingen. Het gaat om maximaal 1 overschrijding per week, door een goederentrein met een afwijkende trillingssterkte. Bovendien voldoet de gemiddelde trillingssterkte V_{per} ruimschoots aan de streefwaarden, een indicatie dat het om een beperkt aantal passages met hogere trillingen gaat.
- Uit onderzoek door RIVM naar de beleving van trillingen blijkt dat bij de streefwaarden voor nieuwbouw sprake is van 10.5 procent ernstig gehinderden, en 11.5 procent ernstig slaapverstoorden. Relevant hierbij is wel dat deze percentages in de onzekerheidsmarge van de onderzoeken liggen. Bij de streefwaarden voor bestaande bouw is sprake van 15.5 procent ernstig gehinderden en 14.5 procent ernstig slaapverstoorden, dus een toename van 5 procentpunt ernstig gehinderden en 3 procentpunt ernstig slaapverstoorden. Uitgaande van

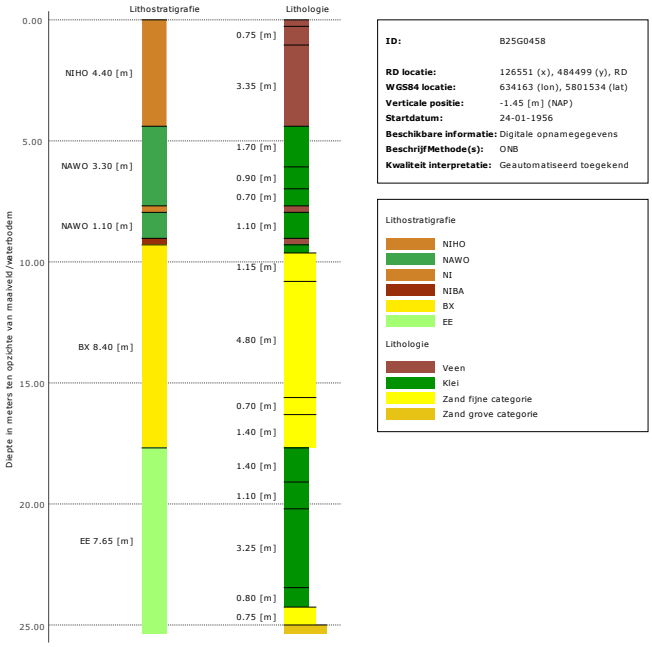
een conservatieve bovengrens van 2 bewoners per appartement, gaat het om 3 extra ernstig slaapverstoorden in het hele gebouw. Bij het afwegen van maatregelen kan ook dit aantal ernstig slaapverstoorden worden meegenomen in de afweging.

Tenslotte, de woningen worden gerealiseerd in een zone dichtbij het spoor, waar nu ook al bebouwing staat op kortere afstand tot het spoor. Het gaat daar ook om oudere, meer trillingsgevoelige bebouwing, waar de trillingen dus hoger zullen zijn dan in deze nieuwe woningen, die veel zwaarder worden gebouwd. Ook zonder maatregelen tegen trillingen kan worden beargumenteerd dat er in de geplande bebouwing daarom geen onacceptabele situatie ontstaat: de trillingen zijn immers lager dan in andere, al bestaande bebouwing rond deze locatie, waar ook al tientallen jaren sprake is van gebouwen met een woonfunctie zonder dat dit tot veel klachten over trillingen leidt.

GRONDONDERZOEK

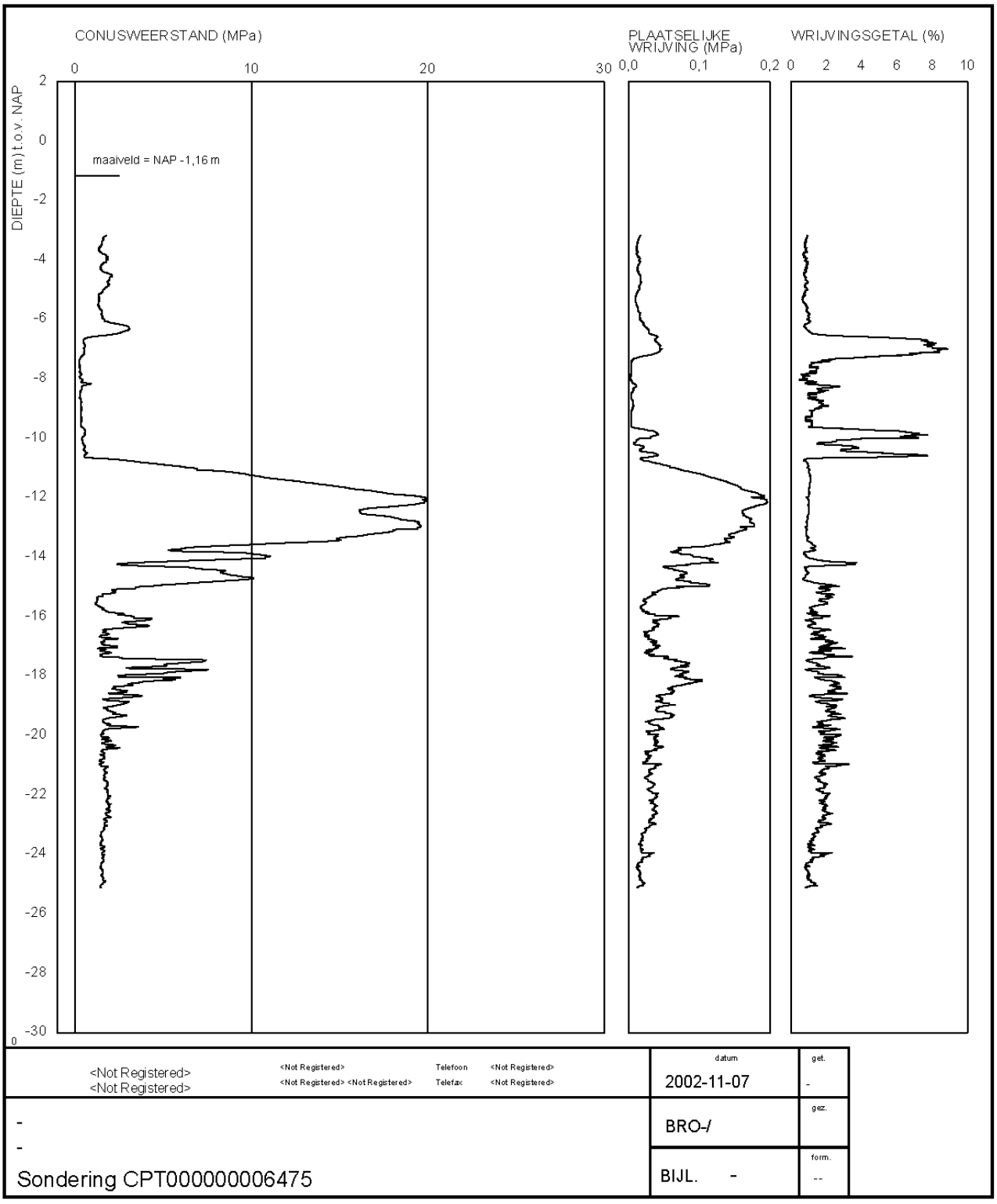
Deze bijlage bevat geotechnische achtergrondinformatie. Deze informatie is gebruikt om bijvoorbeeld de uitdemping van de trillingen met de afstand te bepalen. Daarnaast is deze informatie gebruikt in het rekenmodel waarmee de dynamische eigenschappen van de bebouwing worden bepaald.

Een grondboring in de nabijheid van het onderzoeksgebied is weergegeven in Figuur 13. Uit de grondboring blijkt dat de bodem is opgebouwd uit veen- en kleilagen (bovenste ca. 9 meter), met daaronder een zandpakket.



Figuur 13 Boring in het onderzoeksgebied

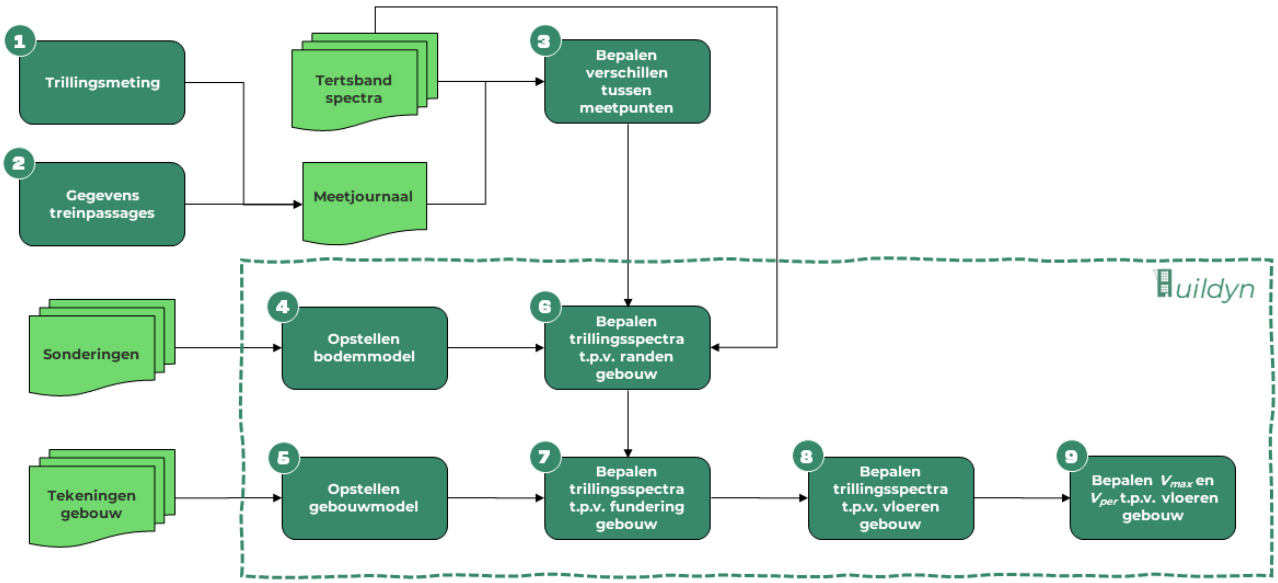
Een representatieve sondering uit de omgeving van het onderzoeksgebied, waarin onder meer de conusweerstand te zien is, is weergegeven in Figuur 14. Ook hier is de stijve zandlaag op wat grotere diepte zichtbaar, en de slappere toplagen van de bodem waardoor de trillingen vooral hoog zijn bij lage trillingsfrequenties.



Figuur 14 Sondering uit omgeving onderzoeksgebied

II. REKENMODEL

In deze bijlage beschrijven we het gebruikte rekenmodel om de trillingen in de gebouwen te berekenen. Visueel is het proces weergegeven in Figuur 15, hieronder beschrijven we per stap de methode en waar mogelijk de tussenresultaten.



Figuur 15 Stappen in rekenmodel

II.1 TRILLINGSMETING

De eerste stap is het uitvoeren van een trillingsmeting. De meetlocaties worden gekozen op basis van de ligging van de geplande gebouwen, de locatie van de trillingsbron (zijn er extra trillingsbronnen zoals wissels, ES-lassen of overwegen), de omvang van het plangebied (bij een groter gebied meer meetpunten om de variatie in trillingen in beeld te brengen) en waar mogelijk een vast punt in de omgeving, omdat de trillingen daar reproduceerbaar en betrouwbaar kunnen worden vastgesteld.

De meting heeft altijd een meetduur van minimaal een week, conform het beoordelingskader, de SBR B-richtlijn, om de trillingen van de treinen voldoende betrouwbaar vast te leggen. Met name goederentreinen kennen sterke variaties in de trillingen en passeren vaak niet zo vaak, waardoor een lange meetperiode nodig is om de trillingen voldoende betrouwbaar vast te stellen.

Gegevens over de metingen zijn opgenomen in bijlage III. Resultaat van de metingen zijn trillingssignalen (mm/s).

II.2 GEGEVENS TREINPASSAGES

De metingen worden gecombineerd met gegevens van treinpassages. Hiervoor worden meerdere bronnen gebruikt, afhankelijk van het project: gegevens vanuit het OpenOV-loket (reizigerstreinen), een classificatie-algoritme dat getraind is om treinpassages te herkennen in de trillingssignalen en een handmatige controle op afwijkende resultaten.

Resultaat van deze stap is een meetjournaal (database met per treinpassage per meetpunt de trillingssterkte V_{max}) en per treinpassage het bijbehorende trillingssignaal (1/3-octaafbandspectra of tertsbandspectra).

II.3 BEPALEN VERSCHILLEN TUSSEN MEETPUNTEN

Bij elke meting maken we gebruik van meerdere meetpunten, om variaties in de bodem of de invloed van extra trillingsbronnen (zie paragraaf II.1) in beeld te brengen. Vervolgens bepalen we de frequentie-afhankelijke verschillen tussen meetpunten door per meetpunt de trillingsspectra per treinpassage met elkaar te vergelijken. Hieruit halen we drie dingen:

1. De variatie in de trillingen over het plangebied, veroorzaakt door onzekerheden in de bron of bodem. Deze onzekerheid nemen we mee in de prognoses.
2. De invloed van extra trillingsbronnen, zoals wissels en ES-lassen, of de invloed van bijvoorbeeld een sloot of damwand. Deze invloeden nemen we mee in het rekenmodel door de variatie van de trillingen over het plangebied in kaart te brengen.
3. De uitdemping van de trillingen met de afstand, op basis van de empirische, frequentie-afhankelijke Barkanvergelijking, zoals weergegeven in vergelijking 1.

$$V(f,r) = V_0(f,r_0) \cdot \left(\frac{r_0}{r}\right)^{n(f)} \cdot e^{-\alpha \cdot (r-r_0)} \qquad (1)$$

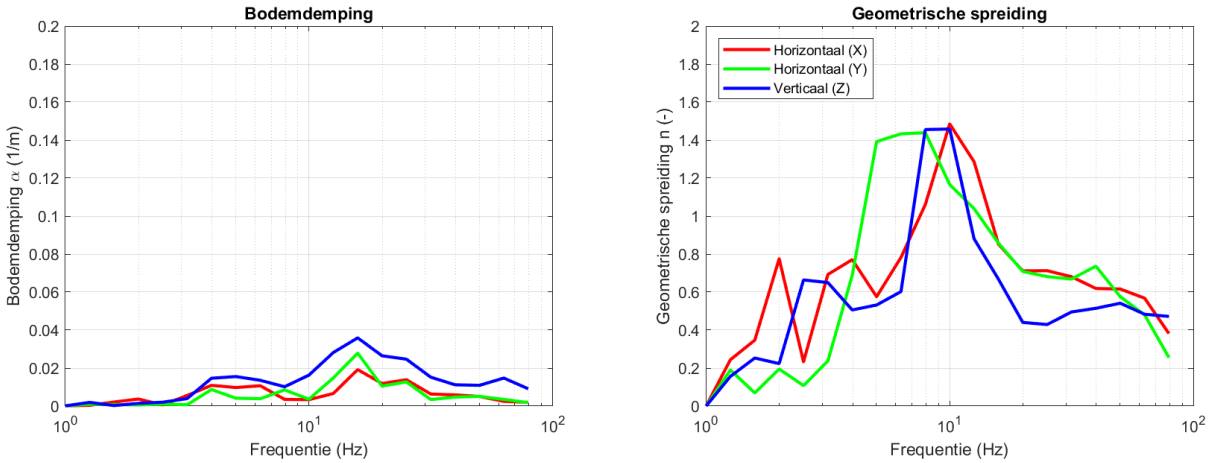
In deze vergelijking staat V voor de trillingssnelheid, f voor de frequentie, r voor de afstand tot de trillingsbron, r_0 voor de referentieafstand (hier 20 m), n voor de geometrische spreidingsfactor en α voor de bodemdemping. De parameters V_0, n en α worden bepaald met de kleinste kwadratenmethode.

De prognoses van de trillingen zijn gebaseerd op de sensor met de meetduur van een week die het dichtst bij het gebouw staat waarvoor de resultaten nodig zijn. Op veel punten meten we korter, dat is voldoende om de invloed van variaties in beeld te brengen, zie ook paragraaf 3.3.5 en 2.2.3 voor een nadere motivatie.

II.4 OPSTELLEN BODEMMODEL

In veel situaties is er sprake van verschillen in de opbouw van de bodem, kunnen metingen niet worden uitgevoerd ter plekke van de beoogde bouwlocatie of is sprake van een groter gebouw, zodat we de trillingen willen vaststellen op meerdere punten in het plangebied. Dit doen we door een bodemmodel op te stellen, daarmee de uitdemping van de trillingen met de afstand te berekenen en dat te kalibreren met de resultaten uit de metingen.

Het bodemmodel wordt opgebouwd op basis van sonderingen. Op basis van de conusweerstand q_c en het wrijvingsgetal f_w worden de frequentie-afhankelijke parameters n en α uit vergelijking 1 bepaald met behulp van een random forestmodel, getraind op data uit honderden metingen die op maaiveld zijn uitgevoerd in heel Nederland. Resultaat is, naast de genoemde parameters uit de Barkanvergelijking, een inschatting van de onzekerheid van die parameters. Deze onzekerheid is afhankelijk van (1) de afstand tussen gebruikte sonderingen en het gebouw, (2) het aantal gebruikte sonderingen, (3) de variatie in de sonderingen en (4) in hoeverre de gebruikte sonderingen lijken op sonderingen uit het random forestmodel. Een voorbeeld van de door het model bepaalde parameters uit vergelijking 1 is weergegeven in Figuur 16.



Figuur 16 Bodemdemping α (links) en geometrische spreiding n (rechts) als functie van de frequentie, bepaald met random forestmodel

II.5 OPSTELLEN GEBOUWMODEL

In dit onderzoek is gebruik gemaakt van het rekenmodel Buildyn om de trillingen in de geplande bebouwing te berekenen. In Buildyn wordt de dynamische responsie van een gebouw berekend met behulp van een beam-element model (BEM). Buildyn is met behulp van een random forest algoritme gekalibreerd op een database met meer dan 600 praktijkmetingen. In deze paragraaf is een beschrijving van het gebruikte rekenmodel opgenomen.

In Buildyn wordt een gebouw gemodelleerd door middel van gekoppelde massa-veersystemen, zie Figuur 17. Afhankelijk van de constructie van het gebouw wordt de draagconstructie als één (lage bebouwing, starre bebouwing), of als meerdere elementen (hoge bebouwing, slappere bebouwing) gemodelleerd. Meestal wordt per bouwlaag één element gemodelleerd. Hiervoor maken we gebruik van een module die op basis van een tekening (pdf) of 3D-model (ifc) het gebouw inleest en vertaalt naar een beam element model, waarna de eigenschappen (materiaaltype, verbinding, dimensies en eigenschappen van stalen balken) van de elementen worden toegekend. Hierbij maken we gebruik van standaardmateriaal eigenschappen op basis van literatuurgegevens en normen. Deze materiaaleigenschappen zoals gebruikt in het rekenmodel zijn weergegeven in Tabel 7.

Tabel 7 Initiële modelparameters

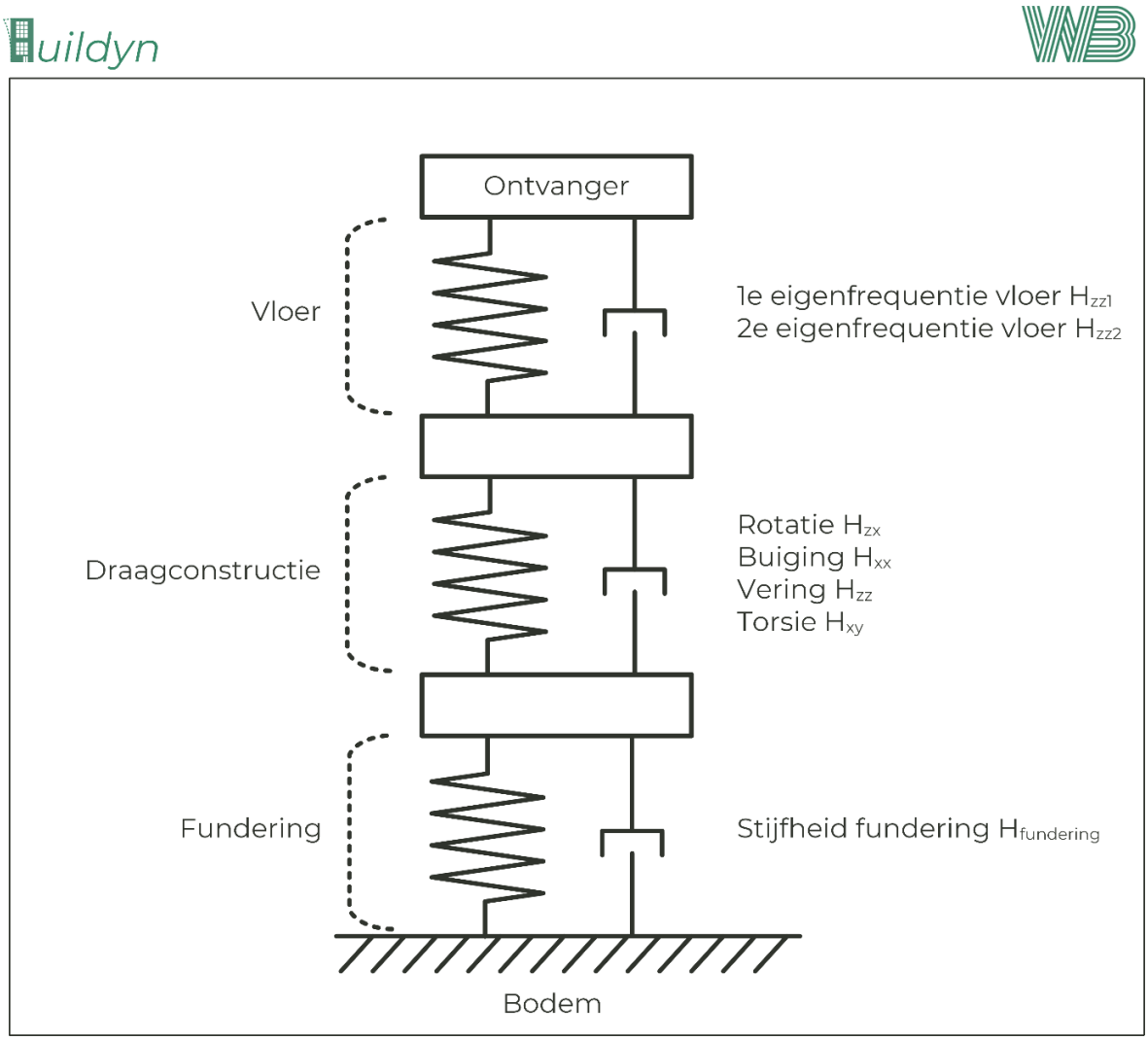
Materiaal	E-modulus E	Demping ζ	Dichtheid ρ	Poissons ratio ν
Beton C30/37	33 GPa	3 %	2500 kg/m³	0,20
Beton C55/67	38 GPa	3 %	2500 kg/m³	0,20
Beton C80/95	42 GPa	3 %	2500 kg/m³	0,20
Metselwerk	8 GPa	5 %	1800 kg/m³	0,25
Staal	210 GPa	1 %	7850 kg/m³	0,30
Hout	13 GPa	7 %	700 kg/m³	0,40
CLT	12 GPa	6%	480 kg/m³	0.48

Vervolgens wordt het model opgebouwd. Dat gaat als volgt:

1. Eerst wordt een model opgebouwd o.b.v. de materiaaleigenschappen zoals weergegeven in Tabel 7. Dit model wordt doorgerekend om de verschillende overdrachten (zie Figuur 17 en hierna) te berekenen.
2. Op basis van gebouwafmetingen (hoogte, breedte, diepte, vloertype, vloerafmetingen en gebruikte materialen) worden de overdrachten gekalibreerd met een random forest algoritme op basis van een database met praktijkmetingen. Technisch bezien modificeert het algoritme de demping, E-modulus, massa en inklemming van onderdelen om de overdrachten zo goed mogelijk te laten overeenkomen met vergelijkbare gebouwen uit de database. Hiermee ontstaan nauwkeuriger, gemodificeerde overdrachten.

Relevant bij deze modificatie is dat het model nauwkeuriger is naarmate gebouwen sterker overeenkomen. Met name grondgebonden woningen komen veelvuldig voor in de database, voor hogere gebouwen zijn minder metingen beschikbaar in de database en is de onzekerheid in de resultaten groter.

Verder, resultaten kunnen worden opgevraagd in de hoeken van vloervelden, in het midden van vloervelden en op een kwart van de overspanning. Meestal is het midden van het vloerveld voor trillingen maatgevend.



Figuur 17 Principe van Buildyn met een gebouw als gekoppeld massaveersysteem. Rechts de verschillende componenten van het rekenmodel

Hieronder gaan we in op de verschillende onderdelen uit het model.

II.5.1 FUNDERING

De fundering van een gebouw kan de trillingen uitdempen. De invloed van de fundering op de trillingen is afhankelijk van een aantal parameters:

- Type fundering (op staal, op palen, oude strokenfundering) en afmetingen daarvan
- Afmetingen en gewicht van het gebouw
- Bodem waarop het gebouw staat

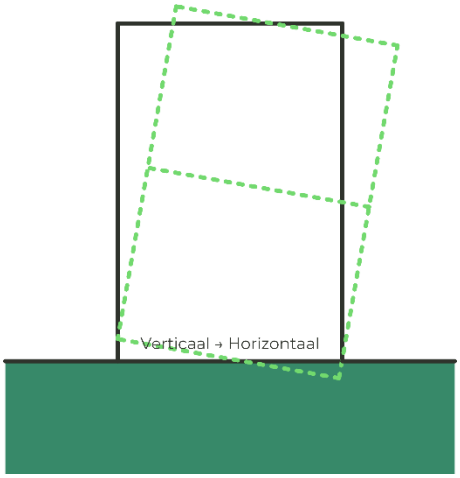
Vooral boven de 10 Hz worden trillingen uitgedempt door de fundering, bij slappe bodems en grote gebouwen kan ook al bij lagere frequenties demping optreden, met name in horizontale richting. Bij stijvere bodems kan, zeker in verticale richting, demping optreden vanaf veel hogere frequenties.

Optimalisaties van de fundering (zoals langere palen, dikkere palen, meer of minder palen, een dikkere poer en het bekleden van de fundering met bijv. rubber of EPS) worden ook in dit model doorgerekend.

II.5.2 DRAAGCONSTRUCTIE

De trillingen worden door de draagconstructie vaak versterkt. Hierbij zijn meerdere effecten te onderscheiden, waarbij met name rotatie van het gebouw als geheel (op de ondergrond), doorbuiging en vering van het gebouw op zijn fundatie een rol spelen. Bij hogere of slappere gebouwen speelt ook doorbuiging en torsie (rotatie om een verticale as in het gebouw) een rol.

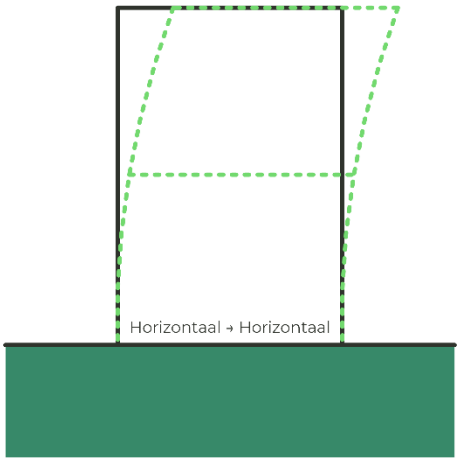
Het principe van rotatie is rechts weergegeven. Verticale trillingsgolven zorgen voor rotatie van het gebouw, waardoor met name in hogere gebouwen horizontale trillingen ontstaan.



Dit effect noemen we H_{zx}, en is afhankelijk van:

- Afmetingen van het gebouw (breedte, lengte, hoogte)
- Gewicht van het gebouw
- Type en gewicht van de fundering
- Stijfheid van de ondergrond

Het tweede principe, dat van doorbuiging van het gebouw, is rechts weergegeven. Hierbij zijn met name de horizontale trillingsgolven maatgevend, die bij slappere gebouwen zorgen voor doorbuiging van het gebouw, en daarmee voor horizontale trillingen hoger in het gebouw.

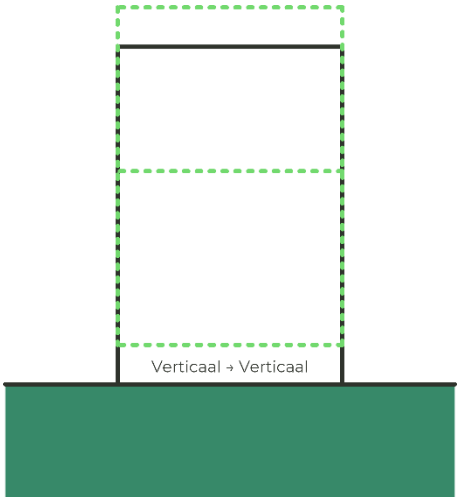


Dit effect noemen we H_{xx}, en is afhankelijk van:

- Afmetingen van het gebouw
- Constructietype (stijfheid, starheid van verbindingen, open ruimtes)
- Gebruikte materialen

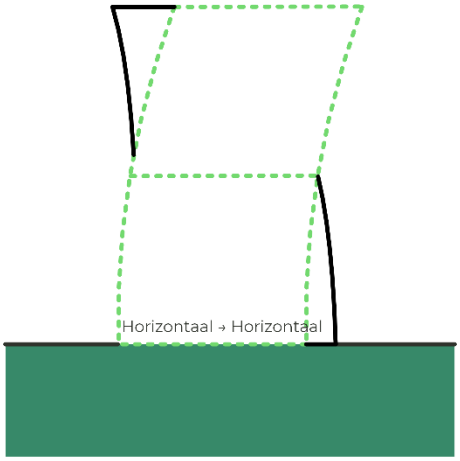
Het derde principe, dat van vering van het gebouw op zijn fundatie, is rechts weergegeven. Dit principe speelt vooral een rol bij wat hogere gebouwen, of bij gebouwen met een slappe onderlaag of lokaal slappere elementen (denk aan kolommen en balkenstructuren). Dit effect noemen we H_{zz}, en is afhankelijk van:

- Hoogte van het gebouw
- Constructietype (stijfheid, starheid van verbindingen, open ruimtes)



Het vierde principe, dat van torsie van het gebouw, is rechts weergegeven. Dit principe speelt vooral een rol bij wat hogere gebouwen, of bij gebouwen met een slappere constructie. Dit effect noemen we H_{xy}, en is afhankelijk van:

- Hoogte van het gebouw
- Constructietype (stijfheid, starheid van verbindingen, open ruimtes)
- Afmetingen van het gebouw (symmetrie)



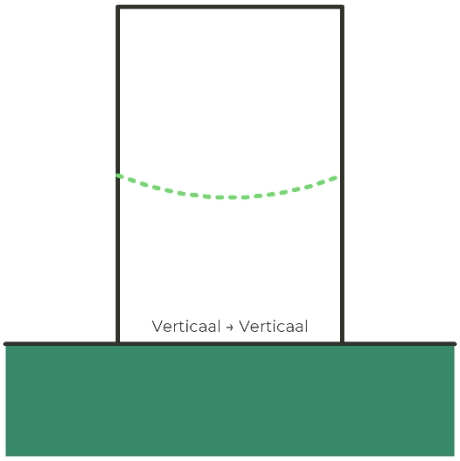
II.5.3 VLOEREN

Trillingen worden doorgaans als maatgevend ervaren in het midden van de vloeren, waar de doorbuiging het grootst is en de laagste eigenfrequentie optreedt. In specifieke gevallen, met name op stijve zandgronden en bij hoge trillingsfrequenties, kan ook de zogenaamde tweede buigmodus van een vloer een rol spelen. In Buildyn worden daarom beide effecten gemodelleerd.

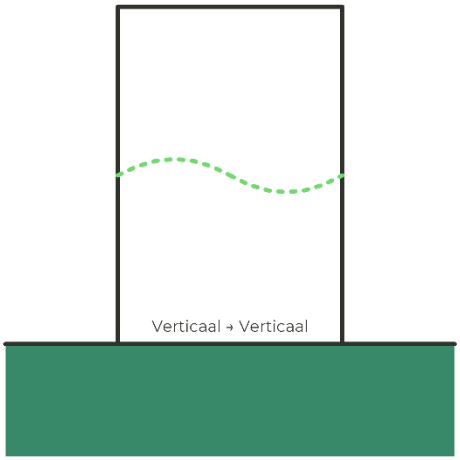
De eerste buigmodus van de vloer (bij de eerste eigenfrequentie) is simpele doorbuiging, zoals weergegeven in de principeschets rechts. Met name de eigenfrequentie (de frequentie waarvoor de vloer gevoelig is) en de demping bepalen in hoeverre de trillingen worden opgeslingerd. De trillingen zijn het hoogst in het midden van de vloer.

Dit effect noemen we H_{zz1}, en is afhankelijk van:

- Type vloer (doorsnede, materiaal, en bij beton: gescheurd of ongescheurd)
- Afmetingen van de vloer
- Type oplegging



Bij de tweede buigmodus van de vloer (bij de tweede eigenfrequentie) zijn de trillingen maximaal op ongeveer ¼ van het vloerveld, zie de principeschets rechts.



Dit effect noemen we H_{zz2}, en is afhankelijk van dezelfde parameters als H_{zz1}.

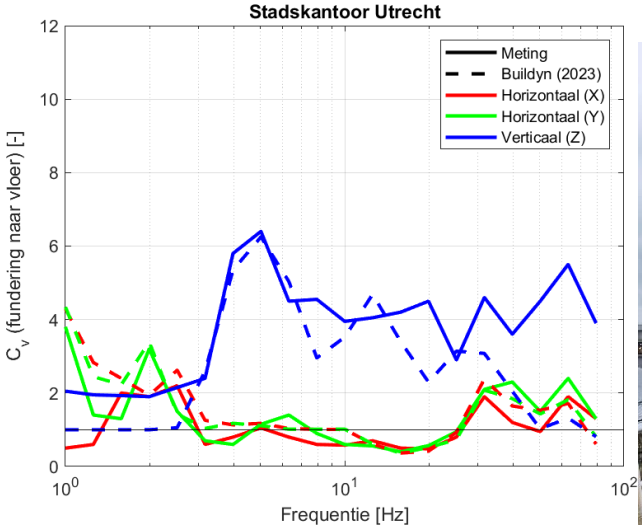
Uiteindelijk zorgen alle gebouwbewegingen samen voor een versterking van de trillingen tussen de fundering en de vloer. In de hiernavolgende figuren zijn deze totale overdrachten in de X-, Y- en Z-richting van het gebouw weergegeven. Voor de vloeren wordt onderscheid gemaakt tussen de H_{zz1} en de H_{zz2}-beweging, omdat beide niet op hetzelfde punt kunnen optreden (H_{zz1} is maximaal in het midden van de vloer, H_{zz2} op een kwart van de randen).

II.5.4 BETROUWBAARHEID VAN HET MODEL

Uit evaluatiemetingen blijkt dat model door de kalibratie met praktijkdata een nauwkeurigheid heeft die in de meeste gevallen significant beter is dan een Eindige Elementenmodel. Dat komt doordat de resultaten van het Buildyn-model gebaseerd zijn op werkelijke (as-built) data, terwijl een Eindige Elementenmodel zeer gevoelig is voor de gebruikte input t.a.v. bijv. demping en stijfheden. Qua detailniveau, zoals omschreven in de *Handreiking Nieuwbouw en Spoortrillingen* (Tabel 10.3), gaat het daarom doorgaans om een model op niveau IV: een 3D-model , mits lokale onderdelen (zoals uitkragingen) specifiek zijn gemodelleerd omdat de empirische praktijkdata hierop minder nauwkeurig is.

In deze subparagraaf geven we een aantal voorbeelden uit de praktijk waarin we een vergelijking maken tussen gemeten en vooraf berekende overdrachten. Het betreft gebouwen waar een validatiemeting is gedaan en vooraf een model is gemaakt van de bebouwing op basis van tekeningen.

Het eerste gebouw is het Utrechtse Stadskantoor, een constructie met stalen diagonalen, een betonnen kern en betonnen vloeren. De berekende en gemeten overdrachten zijn weergegeven in Figuur 18.



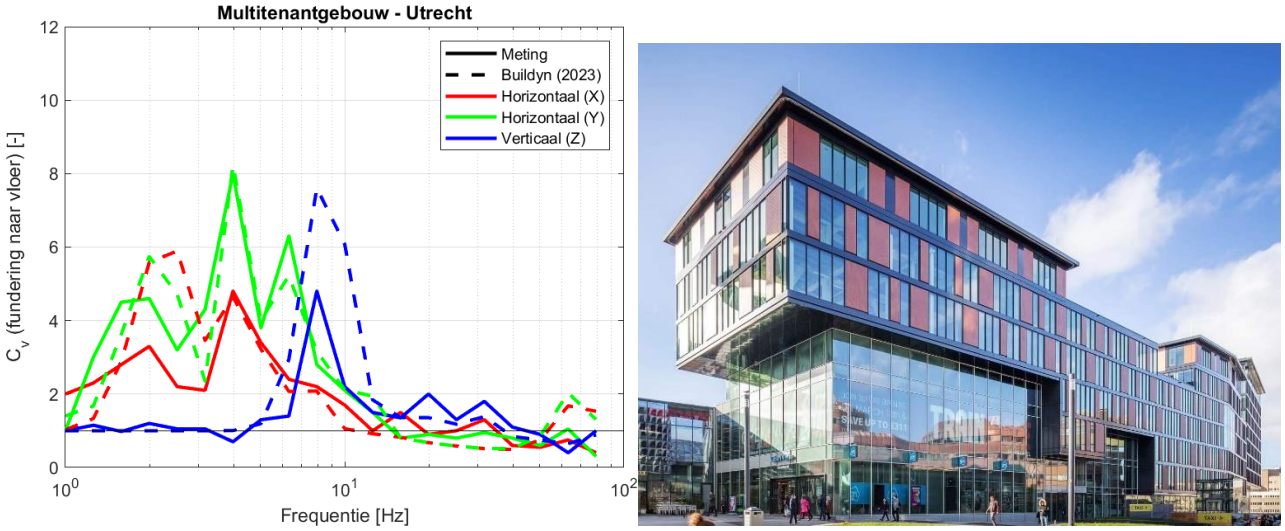


Figuur 18 Staskantoor in Utrecht, links de gemeten en berekende overdrachten, rechts een foto van het gebouw

De belangrijkste verschillen tussen model en meting zijn:

1. Vanaf ca. 20 Hz is de overdracht in het model lager (verticale richting). Relevant hierbij is dat de trillingen bij die frequenties weinig energie hebben. Op basis van deze berekeningen lijkt het alsof het model de demping overschat bij hogere frequenties.
2. Verder zien we kleiner verschuivingen in de eigenfrequenties, vermoedelijk door verschillen in constructie en materiaalstijfheden, of verschillen in belasting.

Het tweede gebouw is het Noordgebouw in Utrecht, een constructie met stalen kolommen en Comflorvloeren. De berekende en gemeten overdrachten zijn weergegeven in Figuur 19.



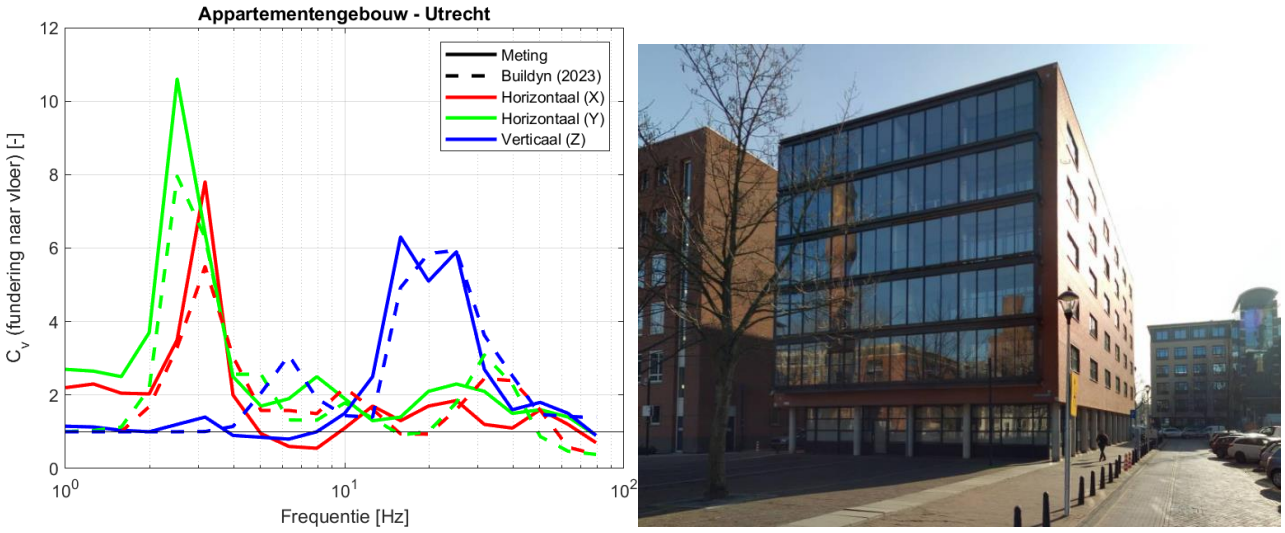
Figuur 19 Noordgebouw in Utrecht, links de gemeten en berekende overdrachten, rechts een foto van het gebouw

Hier zien we wat grotere verschillen tussen model en meting:

1. De laagste eigenfrequentie wordt door het model wat overschat, blijkbaar is het gebouw toch iets slapper (mogelijk slappere verbindingen) dan het model inschat.
2. Verder zien we dat het model de verticale opslingering van de trillingen rond 10 Hz overschat.

Relevant hierbij is dat dit een vrij uniek gebouw is, waarvoor de database van het model beperkt is. Mede daardoor zit er een relatief grote onzekerheidsmarge op de resultaten.

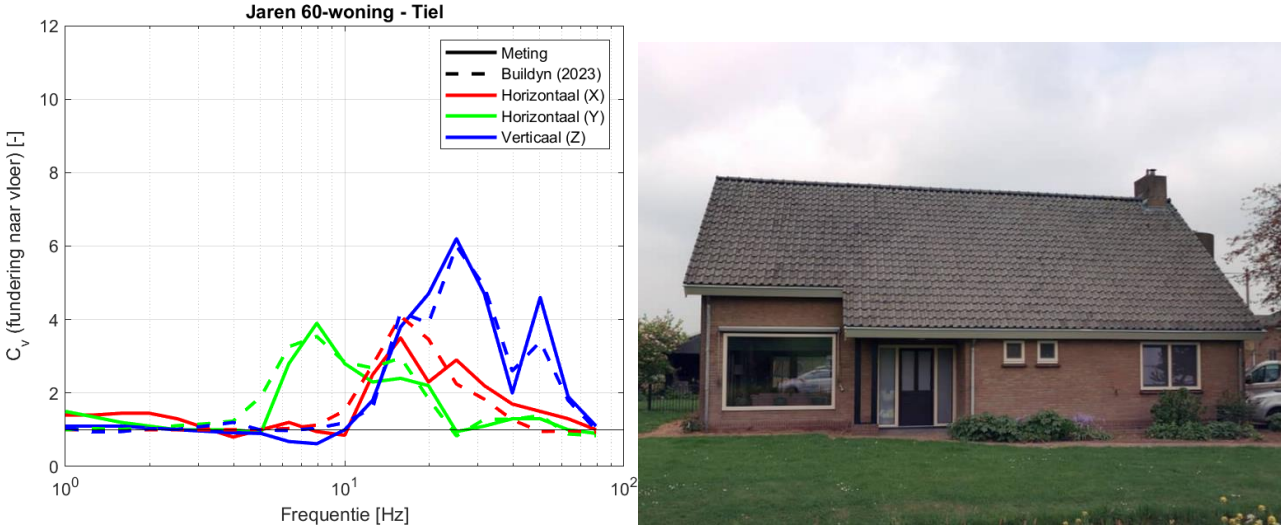
Het derde gebouw is een appartementengebouw in Utrecht, een constructie met prefab betonnen wanden, breedplaatvloeren en onderin een open kolommenstructuur. De berekende en gemeten overdrachten zijn weergegeven in Figuur 20.



Figuur 20 Appartementengebouw in Utrecht, links de gemeten en berekende overdrachten, rechts een foto van het gebouw

Het model heeft hier een aantal afwijkingen van de metingen. We zien dat de demping in het model bij de laagste eigenfrequentie hoger is, waardoor de overdracht daar wat wordt onderschat. De piek in de modeloverdracht rond 6 Hz zien we niet terug in de metingen.

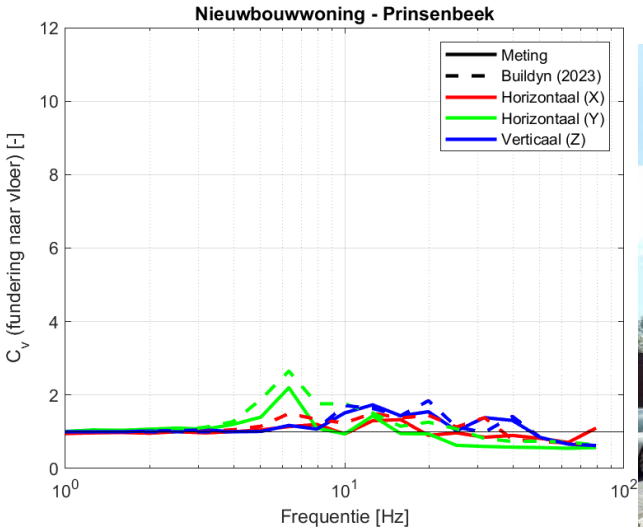
Het vierde gebouw is een wat oudere woning in Tiel, opgebouwd uit een conventionele constructie van metselwerk en met houten vloeren. De berekende en gemeten overdrachten zijn weergegeven in Figuur 21.



Figuur 21 Vrijstaande woning in Tiel, links de gemeten en berekende overdrachten, rechts een foto van het gebouw

Het model is hier vrij nauwkeurig, doordat de database goed gevuld is met tientallen vergelijkbare woningen.

Het vijfde gebouw is een vrijstaande woning in Prinsenbeek, opgebouwd uit prefab beton en afgewerkt met metselwerk. De vloeren bestaan uit leidingplaatvloeren met een 80 mm smeervloer. De berekende en gemeten overdrachten zijn weergegeven in Figuur 21.





Figuur 22 Twee-onder-een-kapwoning in Prinsenbeek, links de gemeten en berekende overdrachten, rechts een foto van het gebouw

De gemeten overdracht is hier erg laag, het model geeft een beperkte overschatting van de trillingen.

II.6 BEPALEN TRILLINGSSPECTRA T.P.V. RANDEN GEBOUW

Op basis van de resultaten uit stap 3 en 4, en met behulp van vergelijking 1, worden vervolgens de trillingsspectra in het gehele plangebied bepaald. De invloed van puntbronnen wordt separaat meegenomen, waarbij de trillingen van de puntbronnen energetisch worden opgeteld bij de trillingen van het doorgaande spoor.

Na deze stap zijn de trillingen ter plaatse van de randen van het gebouw op maaiveld bekend.

II.7 BEPALEN TRILLINGSSPECTRA T.P.V. FUNDERING GEBOUW

In de volgende stap worden de resultaten op maaiveld vertaald naar de resultaten op de fundering van het gebouw. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de resultaten uit stap 5 en stap 6. De trillingsspectra op de fundering worden berekend met behulp van vergelijking 2:

$$\begin{matrix} V_{x,fundering}(f) \\ V_{y,fundering}(f) \\ V_{z,fundering}(f) \end{matrix} = \sqrt{\begin{bmatrix} C^2_{f,xx}(f) & C^2_{f,yx}(f) & C^2_{f,zx}(f) \\ C^2_{f,xy}(f) & C^2_{f,yy}(f) & C^2_{f,zy}(f) \\ C^2_{f,xz}(f) & C^2_{f,yz}(f) & C^2_{f,zz}(f) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} V^2_{x,mv}(f) \\ V^2_{y,mv}(f) \\ V^2_{z,mv}(f) \end{bmatrix}} \quad (2)$$

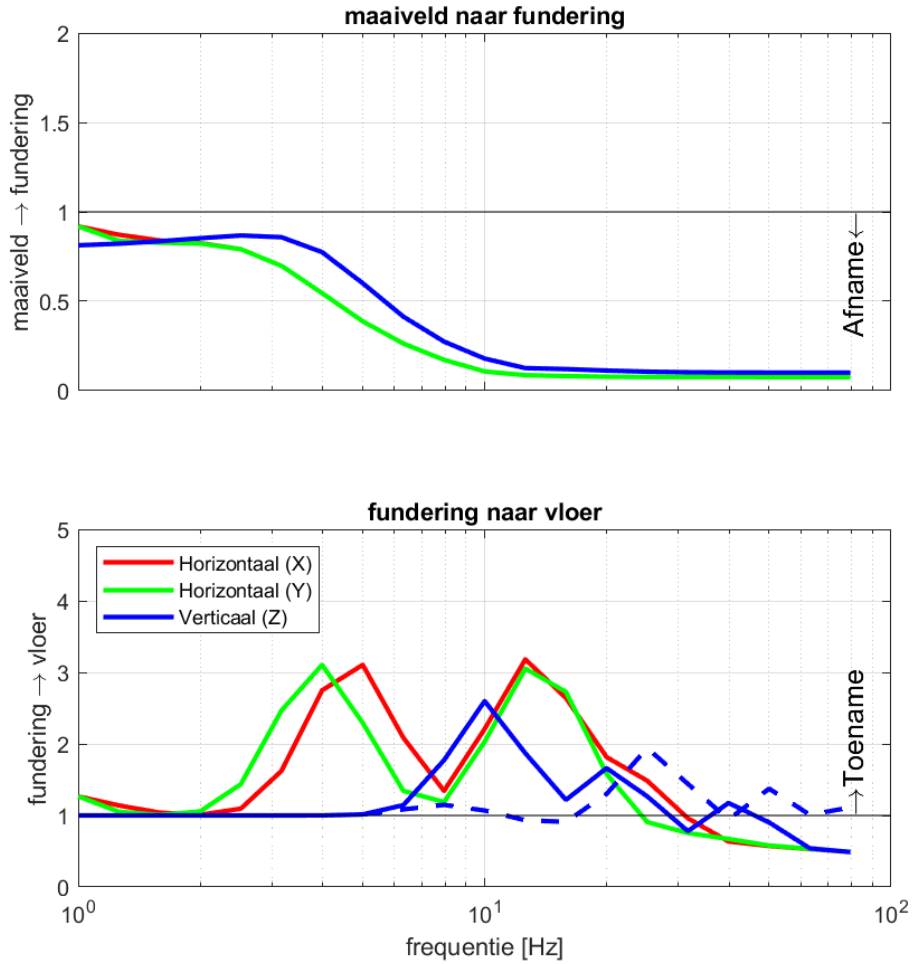
Hierin zijn $C_{f,ii}$ de frequentie-afhankelijke overdrachten van maaiveld naar fundering, zoals deze volgen uit het model. Dominant hierin zijn vooral de dikgedrukte) diagonale coëfficiënten. Door vervolgens $V_{i,fundering}(f)$ te delen op $V_{i,mv}$(f) in een hoek van het gebouw ontstaat een beeld van de vaak gepresenteerde overdracht $C_f(f)$ van maaiveld naar fundering.

II.8 BEPALEN TRILLINGSSPECTRA T.P.V. VLOEREN GEBOUW

In de volgende stap worden de resultaten op de fundering vertaald naar de resultaten op de vloeren in het gebouw. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de resultaten uit stap 5, 6 en 7. De trillingsspectra op de vloeren worden berekend met behulp van vergelijking 3:

$$\begin{matrix} V_{x,vloer}(f) \\ V_{y,vloer}(f) \\ V_{z,vloer}(f) \end{matrix} = \sqrt{\begin{bmatrix} H_{xx}^2(f) & H_{yx}^2(f) & H_{zx}^2(f) \\ H_{xy}^2(f) & H_{yy}^2(f) & H_{zy}^2(f) \\ H_{xz}^2(f) & H_{yz}^2(f) & H_{zz}^2(f) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} V_{x,fundering}^2(f) \\ V_{y,fundering}^2(f) \\ V_{z,fundering}^2(f) \end{bmatrix}} \quad (3)$$

Hierin zijn H_{fi} de frequentie-afhankelijke overdrachten van maaiveld naar fundering, zoals deze volgen uit het model. Door vervolgens $V_{i,vloer}(f)$ te delen op $V_{i,fundering}$(f) in een hoek van het gebouw ontstaat een beeld van de vaak gepresenteerde overdracht $C_v(f)$ van fundering naar de vloer. Als voorbeeld zijn de overdracht C_f (maaiveld naar fundering) en C_v (fundering naar vloer) voor het midden van de vloer op de hoogste verdieping van het maatgevende appartement weergegeven in Figuur 23 voor een constructie met tunnelbouw en breedplaatvloeren van 250 mm.



Figuur 23 Overdracht C_f (boven) en C_v van fundering naar midden vloer voor maatgevende appartementen (3e verdieping, jongerenappartementen).

II.9 BEPALEN VMAX EN VPER T.P.V. VLOEREN GEBOUW

In de laatste stap worden de te toetsen grootheden V_{max} en V_{per} bepaald. Hiervoor volgen we de volgende procedure:

1. Per gemeten treinpassage berekenen we het trillingsspectrum op de vloer van het gebouw, op basis van de resultaten uit stap 8.
2. We berekenen de $V_{i,max,rms}$ op basis van het trillingsspectrum op de vloer en vanuit het originele meetpunt (op maaiveld of de fundering), waarna we de verhouding tussen die twee bepalen en de gemeten $V_{i,max}$ hiermee corrigeren. Hiermee krijgen we een zo nauwkeurig

mogelijke inschatting van $V_{i,max}$ op de vloer in het geplande gebouw. Deze methode is gebaseerd op de methode zoals gebruik in de *Beleidsregel trillinghinder spoor* (Bts), waar de V_{max} ook wordt berekend op basis van de V_{rms}[8]

3. We berekenen de maximale trillingssterkte per vloer, door over alle meetrichtingen heen (X, Y en Z) en over alle rekenpunten op de vloeren heen het maximum te bepalen.
4. Vervolgens berekenen we conform de procedure uit de SBR B-richtlijn de gemiddelde trillingssterkte V_{per}.

De resultaten toetsen we aan het beoordelingskader, de SBR B-richtlijn.

II.10 OMGAAN MET ONZEKERHEDEN

Zoals in paragraaf 3.3.5 is toegelicht, zitten er diverse onzekerheden in het onderzoek. Dat varieert van onzekerheden in de metingen, in de opbouw van de bodem, variaties in kwaliteit van de bouwmaterialen en verschillen tussen ontwerp en uitvoering, tot onzekerheden in de gebruikte modellen.

In dit onderzoek is daar als volgt mee omgegaan: van elke parameter is een onzekerheid bepaald, met uitzondering van de daadwerkelijk gemeten trillingen. Voor de belangrijkste modelparameters is dat globaal het volgende:

- Beton: 10% op stijfheid, 5% op massa en 15% op demping
- Metselwerk: 15% op stijfheid, 5% op massa en 20% op demping
- Staal: 5% op stijfheid, 5% op massa en 15% op demping
- Gebouwinrichting: 25% op massa, 35% op demping
- Bodemopbouw: 15% op stijfheid, 15% op massa, 25% op demping
- Hout: 25% op stijfheid, 10% op massa en 25% op demping (maar hier niet van toepassing)

Zoals in paragraaf 3.3.5 is toegelicht, kunnen de trillingen door het jaar heen ook variëren, maar het is met een meetduur van een week (of zelfs een maand) niet mogelijk om te bepalen of de meting is uitgevoerd op een moment dat de trillingen hoger of lager dan het gemiddelde op deze locatie zijn. In werkelijkheid kunnen de trillingen dus zowel hoger als lager zijn, maar het globale beeld van de verwachte trillingen wijzigt daarmee niet wezenlijk: er ontstaat niet ineens een onaanvaardbaar woon- en leefklimaat t.a.v. trillingen.

Voor alle andere parameters is, op basis van metingen, de random forestanalyse op de database met gebouwen en de afwijking van de geplande bebouwing en de bebouwing in de database, een inschatting gemaakt van de onzekerheden in de parameters (zoals demping en stijfheid van de onderdelen) en modellen (zoals onzekerheid in hoe goed het model de overdrachten kan berekenen). De onzekerheden worden via een MonteCarlo-analyse (N=100) doorgerekend naar een onzekerheid in de eindresultaten. De eindresultaten worden daarom als een bandbreedte weergegeven. Het is goed om te beseffen dat bovenop die bandbreedte nog een aanvullende bandbreedte mogelijk is vanuit de onzekerheid van de metingen, zoals hierboven beschreven.

[8] Zie Koopman , A., LA.131001a.M04 van 13 april 2018

III. METINGEN

Deze bijlage bevat gegevens over de metingen.

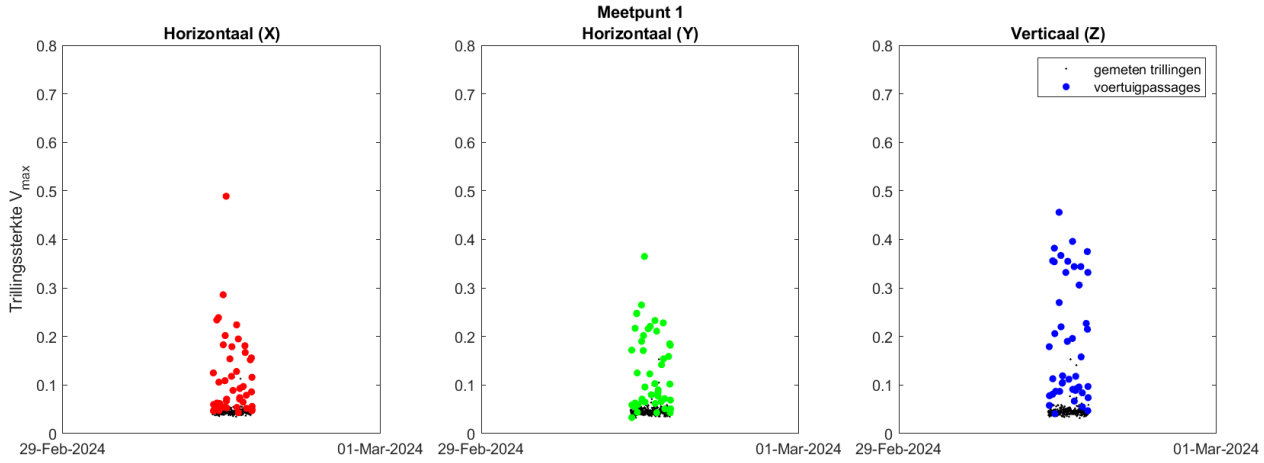
III.1 GEGEVENS METINGEN

Hieronder is een overzicht opgenomen met relevante gegevens van de metingen, conform de eisen in hoofdstuk 11 uit de SBR B-richtlijn.

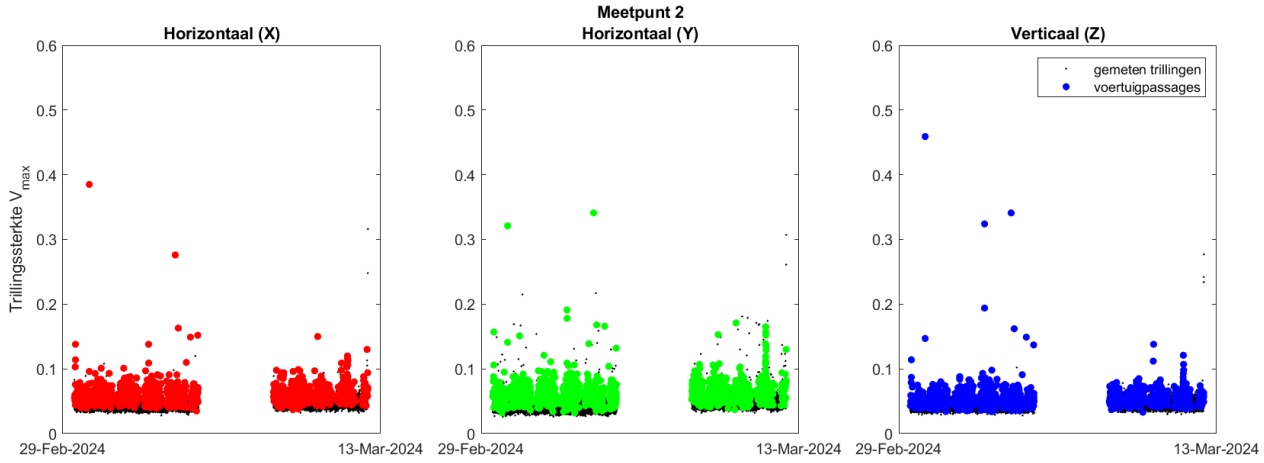
1	*Uitvoerende partij*	Alcedo B.V. Ondernemersweg 3 7451PK Holten
	Verantwoordelijke	Daan Borgonje
2	*Meting uitgevoerd door*	Leon Spikker
3	*Datum en tijd metingen*	29 februari tot 12 maart 2024
4	*Trillingsbron*	Treinen
5	*Classificatie gebouw*	Zie paragraaf 3.2
6	*Locatie metingen*	Zie Figuur 3
7	*Geotechnische gegevens*	Zie bijlage I
8	*Locaties meetpunten en meetrichtingen*	Zie Figuur 3, tenzij anders vermeld: X-richting loodrecht op de trillingsbron Y-richting parallel aan trillingsbron Z-richting verticaal
9	*Gebruikte apparatuur*	FrogWatch opnemers. Zie een uitgebreide toelichting van de specificaties op https://www.frog.watch/facts/.
10	*Gemeten trillingen*	Zie bijlage III.2
11	*Motivatie classificatie gebouw*	Op basis van constructietekeningen en gegevens BAG
12	*Overige relevante omstandigheden*	Meetlocatie ligt bij station Diemen, waar alle sprinters stoppen. Alleen intercity's en doorgaande goederentreinen hebben dus een waarneembare trillingssterkte.

III.2 RESULTATEN METINGEN

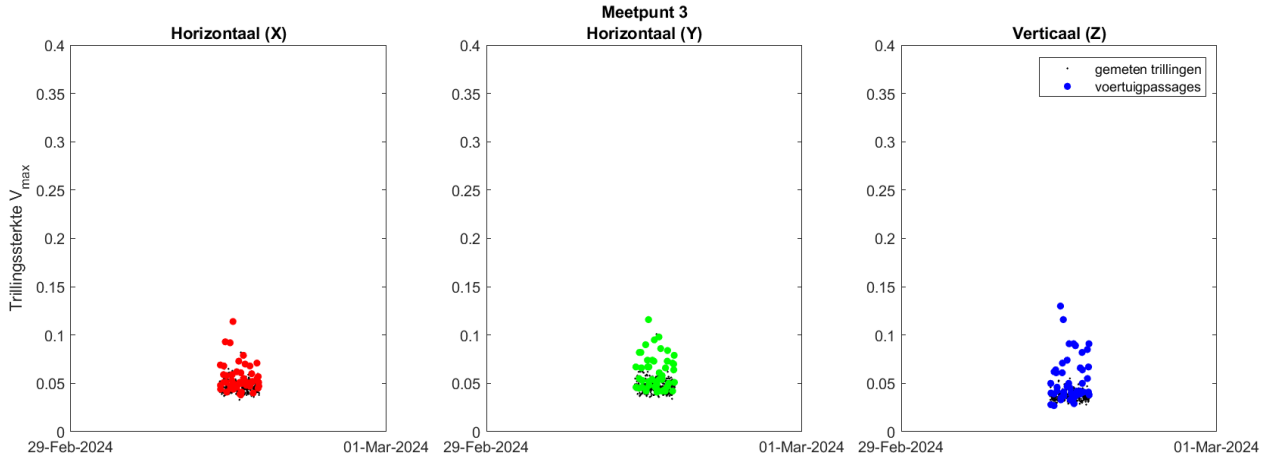
Deze bijlage bevat de resultaten van de metingen van Alcedo. Per meetpunt zijn de gemeten trillingen en de tertsbandspectra per treinpassage weergegeven.



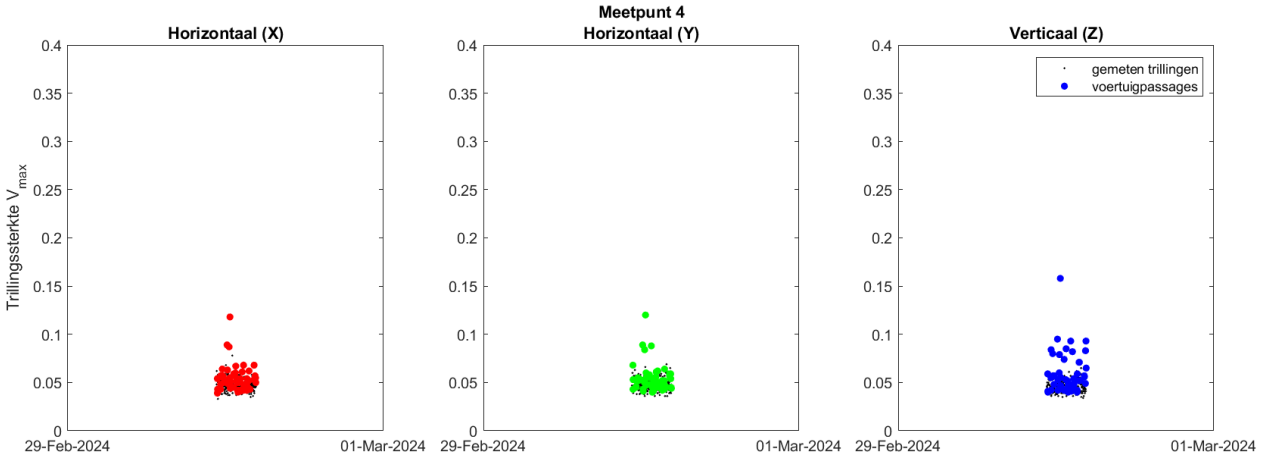
Figuur 24 Gemeten trillingen bij meetpunt 1 (maaiveld dichtbij tunnel)



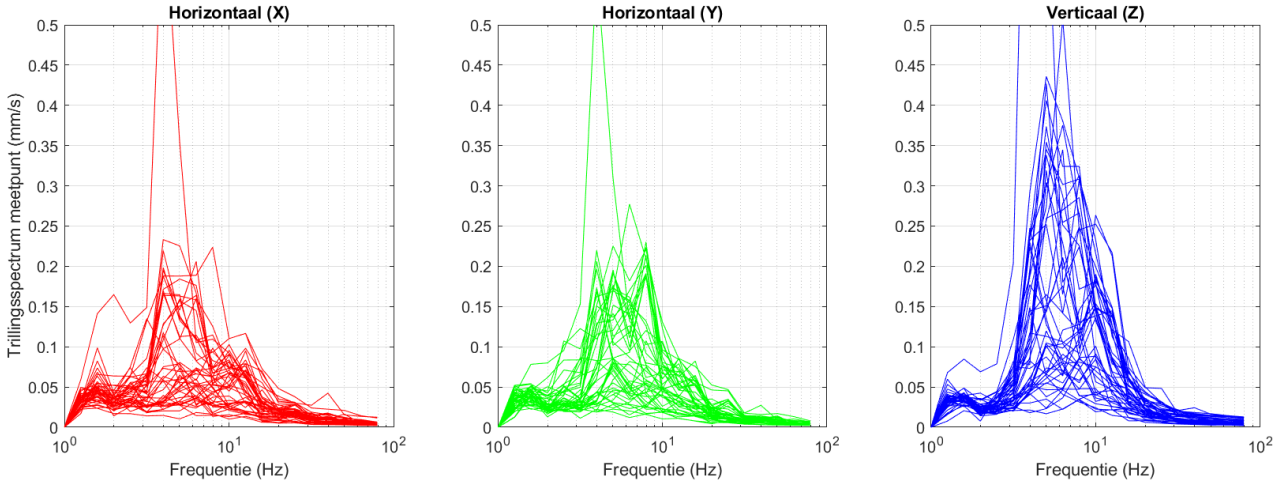
Figuur 25 Gemeten trillingen bij meetpunt 2 (maaiveld aan westzijde)



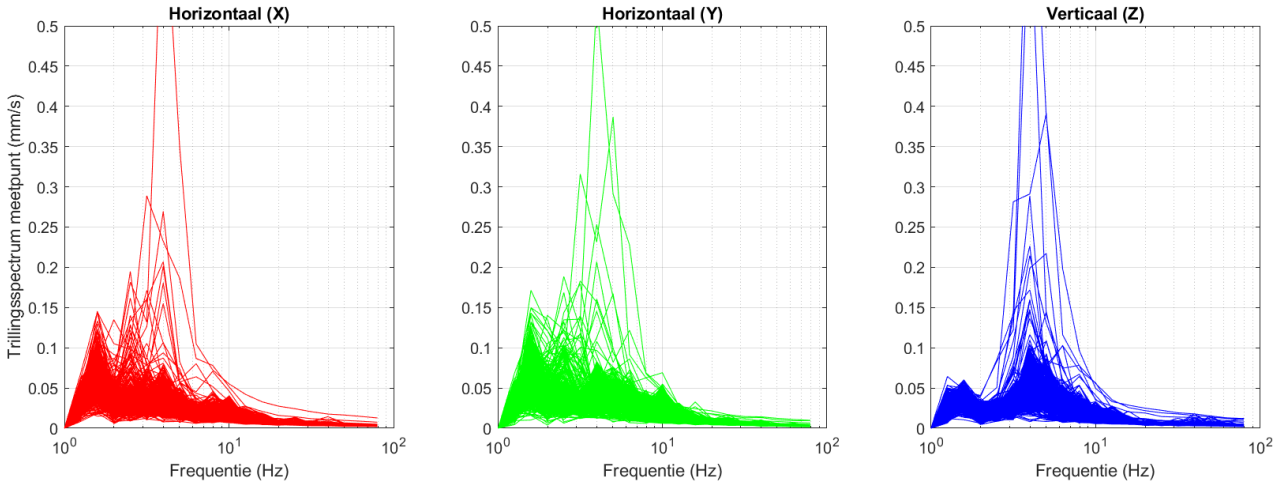
Figuur 26 Gemeten trillingen bij meetpunt 3 (maaiveld midden gebouw)



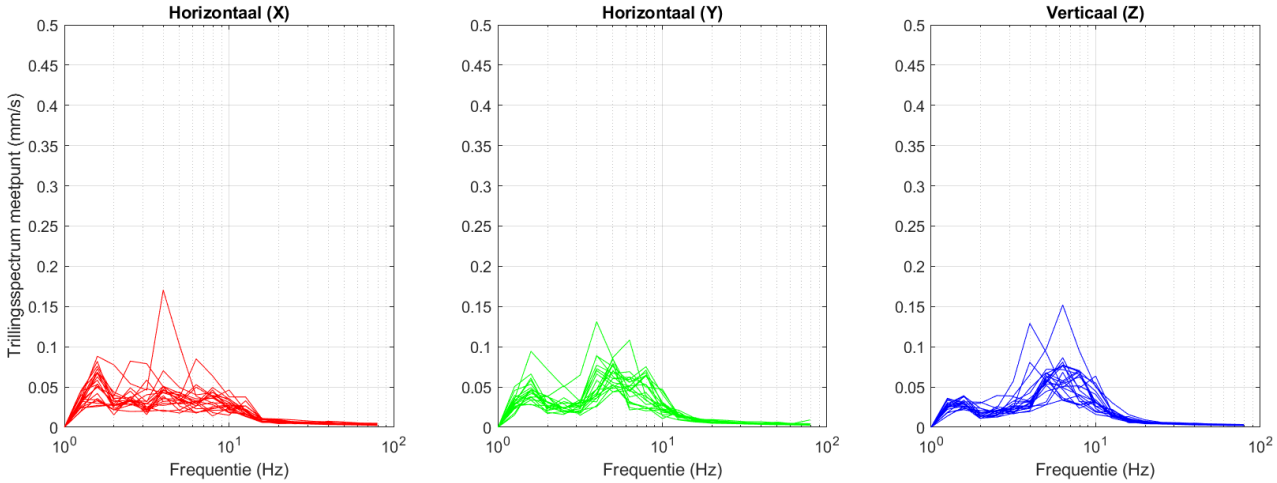
Figuur 27 Gemeten trillingen bij meetpunt 4 (maaiveld achterzijde gebouw)



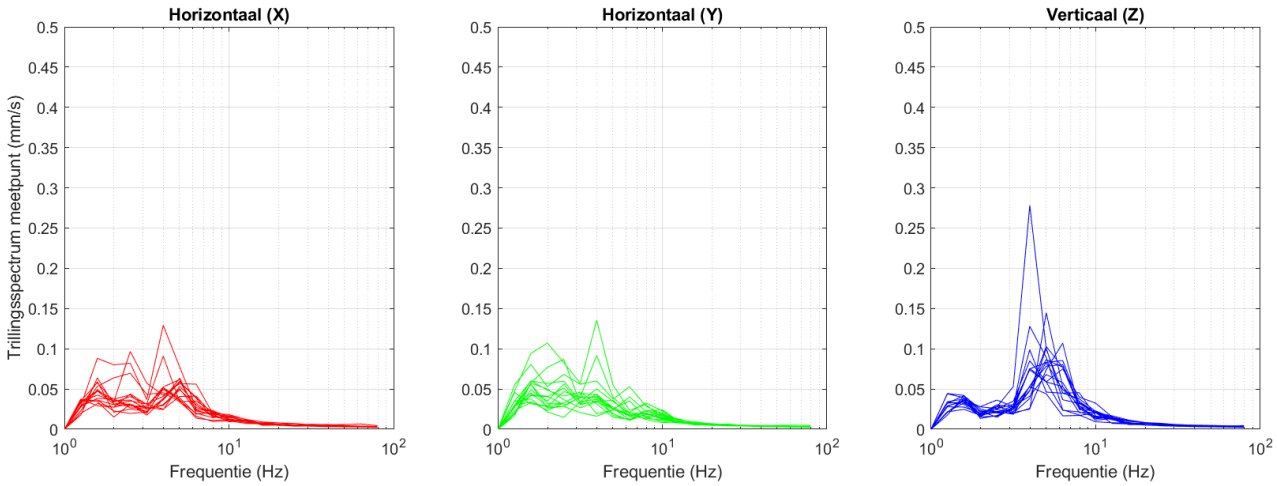
Figuur 28 Tertsbandspectra bij meetpunt 1



Figuur 29 Tertsbandspectra bij meetpunt 2



Figuur 30 Tertsbandspectra bij meetpunt 3



Figuur 31 Tertsbandspectra bij meetpunt 4

Notitie

Contactpersoon	Mickey Tromp
Datum	10 juni 2024
Kenmerk	20240610 Inbouwvoorzieningen nieuwbouw Harmonielaan

Inbouwvoorzieningen nieuwbouw Harmonielaan

1.1 Inleiding

Langs de Harmonielaan te Diemen staat nieuwbouw gepland. Bijlage 1 geeft een impressie van deze nieuwbouw qua bouwmassa en verdiepingen, echter betreft dit niet het uiteindelijke ontwerp. In deze nieuwbouw worden natuurinclusieve maatregelen getroffen voor vleermuizen, vogels en insecten. Het opnemen van inbouwvoorzieningen voor deze soort(groep)en volgt uit het beleid van Diemen zoals te lezen in het Natuurbeleidsplan en de Omgevingsvisie:

- *Natuurbeleidsplan*: 'Bij gemeentelijke renovaties en bij nieuwbouw wordt het inbouwen van kunstmatige nestgelegenheid voor holenbroeders standaard meegenomen in het Programma van Eisen.'
- *Omgevingsvisie*:
  - In elk ontwerp dient aandacht te zijn voor waterberging, waterkwaliteit, natuurwaarden, biodiversiteit (natuurinclusieve bouw) en hittestress. Gebouwen en buitenruimte moeten ingericht zijn om pieken van regenwater op te vangen, vast te houden, lokaal te benutten en als laatst vertraagd af te voeren naar het oppervlaktewater. Ontwikkelingen dragen zoveel mogelijk bij aan het verbeteren van de ecologische en chemische waterkwaliteit;
  - Alle nieuwbouw is tenminste energieneutraal en aardgasloos. Circulair, klimaatadaptief en natuurinclusief bouwen is het uitgangspunt.

De vereisten in de volgende paragrafen zijn opgenomen voor het goed toepassen van de inbouwvoorzieningen per soort(groep). Uitwerking in het specifieke project is ter beoordeling aan en in samenspraak met de ecoloog van de gemeente Diemen. De eis is dat de voorzieningen ecologisch goed functioneren voor de verschillende soorten.

1.2 Vleermuizen

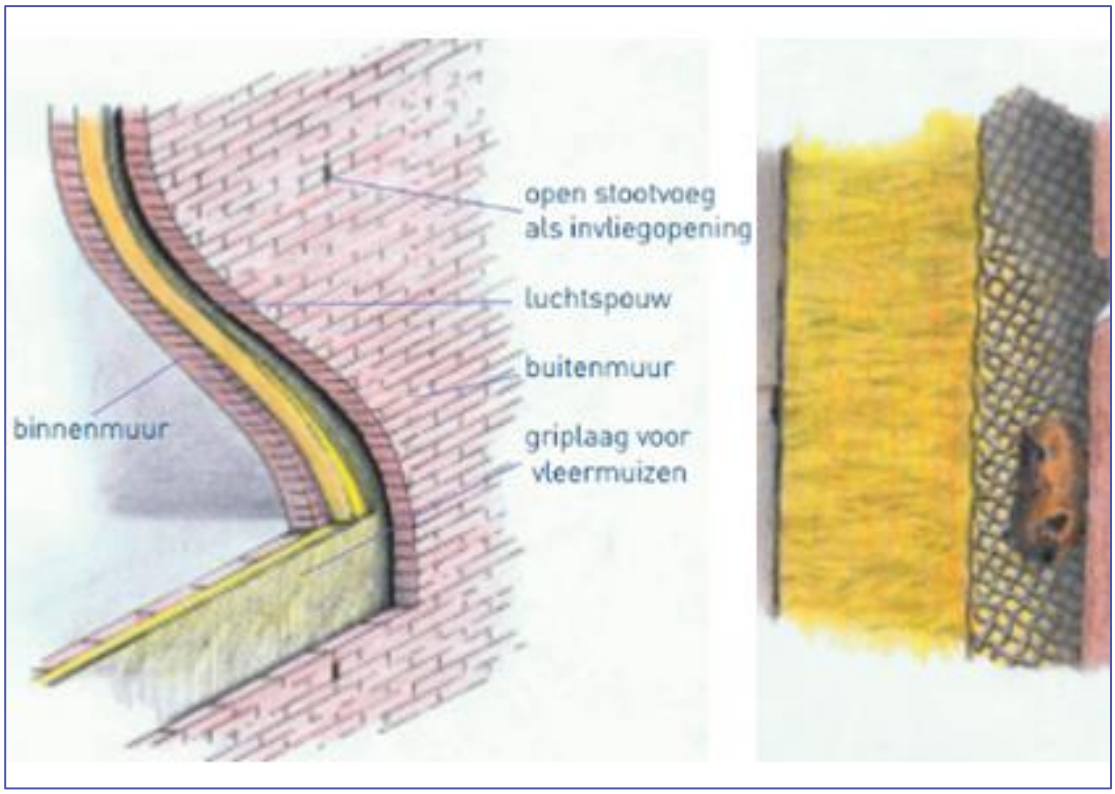
Tabel 1.1 geeft een overzicht van de specifieke voorwaarden voor het geschikt maken van een spouw voor vleermuizen per type verblijfplaats voor de nieuwbouw aan Harmonielaan te Diemen. Figuur 1.1 toont een schematische weergave van een geschikte spouw voor vleermuizen. De onderstaande algemene voorwaarden gelden voor het geschikt maken van een spouw (Zoogdiervereniging, 2021; NKNB, 2024):

- Afmetingen openingen voor zowel kleine (gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis) als grote (laatvlieger) vleermuissoorten:
  - Horizontaal 2-2,5 x 15-20 centimeter;

  - Verticaal 8-12 x 2-2,5 centimeter;
- Openingen in stoot- en/of dilatatievoegen op minimaal 3 meter afstand van elkaar.
- Bij de opening is een vrije aanvliegroute en vliegruimte:
  - Minimaal 3 meter vrije ruimte onder de opening;
  - Minimaal 1,5-2 meter vrije ruimte voor de opening.
- Openingen op minstens 3 meter afstand van bomen en (dak)randen vandaan. Dit om geen gelegenheid te geven aan predatoren vanaf de overzijde;
- De openingen op minimaal 50 centimeter afstand van (openslaande) ramen of deuren geplaatst;
- Binnenzijde van de spouwmuur is bekleed met ruw, hard materiaal zodat vleermuizen langs de binnenzijde kunnen klimmen en zich vast kunnen houden. Zorg ervoor dat dit materiaal niet loskomt zodat vleermuizen niet verstrikt raken en schade wordt voorkomen. Materialen van steen//hout werken hier goed voor; Er zijn aanwijzingen dat vers cement/beton jaren moet ‘uitdampen’ voordat vleermuizen eraan willen hangen. Dus vermijd cement en beton. Uitzondering vormt de (oude) kalkmortel;
- De openingen zijn vrij van kunstlicht en menselijke verstoring;
- Bij voorkeur worden delen geschikt gemaakt waar geen woon- of werkgedeeltes achter zitten;
- Wanneer een spouwmuur niet toegankelijk gemaakt kan worden, dient een extra bakstenen muur met spouw opgetrokken te worden;

Tabel 1.1 Specifieke voorwaarden voor het geschikt maken van een spouw voor vleermuizen per type verblijfplaats voor Harmonielaan te Diemen (Zoogdiervereniging, 2021; NKNB, 2024).De oppervlaktes dienen aaneengesloten te zijn per verblijfplaats.

Type verblijfplaats	Aantal	Aantal ingangen	Windrichting	Spouwdiepte	Hoogte openingen	Minimale oppervlakte
Kleine zomer- of paarverblijfplaats (<10 individuen)	12	1	50% op zuidoost tot west en 50% op noord tot zuidoost	25-35 mm	4-10 meter	25 m^2
Kraamverblijfplaats of kleine winterverblijfplaats	1	2	Zuidoost tot west	30-100 mm	4-10 meter	25 m^2
Massawinterverblijfplaats	1	4	Noord tot zuidoost	30-100 mm	8-50 meter	Gehele spouwmuur



Figuur 1.1 Geschikte spouw voor vleermuizen (Vleermuis.net, 2023).

1.3 Vogels

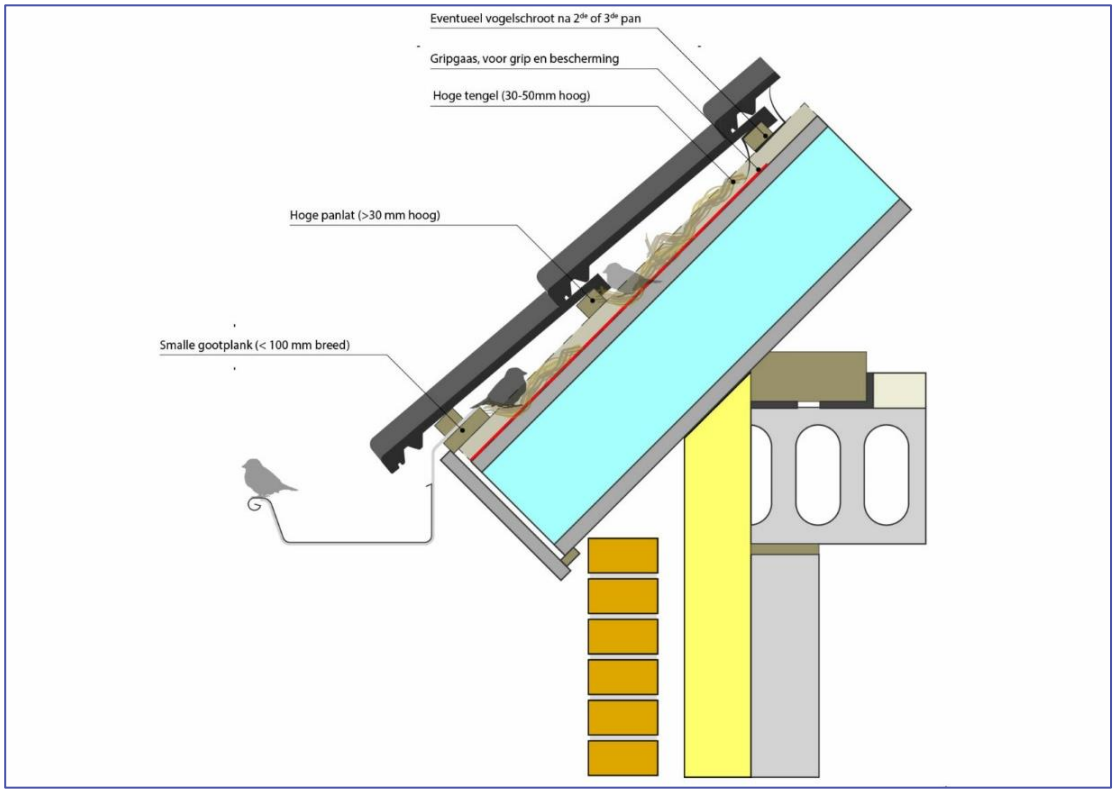
1.3.1 Dak en dakoverstek

De voorwaarden in tabel 1.2 zijn van toepassing voor het geschikt maken van een dak met dakpannen en dakoverstek voor vogels (zoals huismus en gierzwaluw) en illustraties daarvan zijn te zien in figuur 1.2 en 1.3 (BIJ12, 2023a; BIJ12, 2023b; Unitura, 2022; Arcadis, 2023). Het geschikt maken van een dak met daarbij dakoverstekken geven een ideale situatie voor de genoemde vogelsoorten. De volgende aanvullende voorwaarden zijn van toepassing:

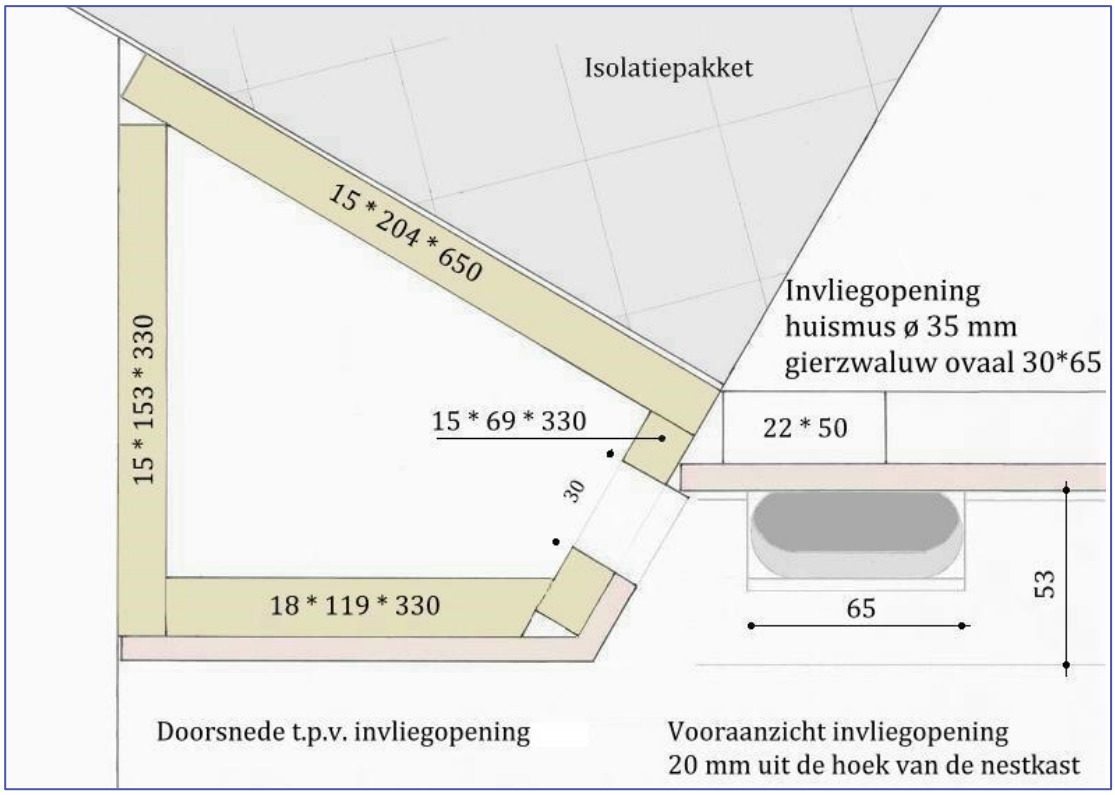
- De afstand tussen de openingen is minimaal 50 centimeter (HOH);
- Bij de toepassing van een vogelschroot wordt deze op de 4e panlat oftewel na de 3e dakpan geplaatst. Dit in verband met het in de praktijk door huismus broeden tot onder de 2e en 3e dakpan. Tevens zodat vogels voldoende ruimte hebben om zich te verplaatsen onder het dak en het juiste microklimaat te kiezen;
- Om het dak te beschermen en grip aan vogels te bieden, wordt gripgaas of een dunne plaat multiplex tegen het dak geplaatst.

Tabel 1.2 Specifieke voorwaarden voor het geschikt maken van een dak en dakoverstek voor vogels (huismus, spreeuw en gierzwaluw) per soort voor Harmonielaan te Diemen (BIJ12, 2023a; BIJ12, 2023b; Unitura, 2022; Arcadis, 2023).

Type nestplaats	Aantal nestplaatsen	Windrichting	Grootte opening	Afmetingen broedoppervlak	Oppervlakte per nestplaats
Onder dak	Volledige daklengtes	Alle	35 mm onder dakpannen	Lengte: ≥12,5 cm Breedte: ≥ 12,5 cm Hoogte: ≥8 cm (tussen dakplaat en onderzijde dakpan)	≥156,25 cm^2
Dakoverstek	15	Noord tot zuidoost	35 mm hoog en 65-70 mm breed	Lengte: ≥25 cm Breedte: ≥ 13 cm Hoogte: ≥13 cm	≥350 cm^2



Figuur 1.2 Illustratie van het geschikt maken van een dak met dakpannen (Unitura, 2023).



Figuur 1.3 Schematische weergave van een nestplaats in een dakoverstek (Arcadis, 2023).

1.3.2 Neststenen

Neststenen worden ingebouwd wanneer uit een technische onderbouwing blijkt dat het geschikt maken van de daken voor vogels niet mogelijk is. Hetzelfde geldt voor het toepassen van dakoverstekken. Tabel 1.3 toont de specifieke voorwaarden voor neststenen voor vogels (huismus, spreeuw en gierzwaluw). Gezien de deels overlappende voorwaarden voor neststenen voor deze vogelsoorten, wordt één type neststeen gebruikt die voor de drie soorten geschikt is. Het type gierzwaluwkast GZP2 van Unitura is geschikt als nestplaats voor deze soorten zoals te zien in figuur 1.4 (Unitura, 2024). Deze neststeen heeft de volgende afmetingen aan de buitenzijde (lengte x breedte x hoogte): 32x18x16,5 centimeter. In overleg met de ecoloog van gemeente Diemen is een andere neststeen mogelijk indien deze voldoet aan de afmetingen zoals in tabel 1.3 opgenomen.

Tabel 1.3 Specifieke voorwaarden voor neststenen voor vogels (huismus, spreeuw en gierzwaluw) voor Harmonielaan te Diemen (BIJ12, 2023a; BIJ12, 2023b; Unitura, 2022; Arcadis, 2023).

Type nestplaats	Aantal	Windrichting	Grootte opening	Afmetingen broedoppervlak	Oppervlakte per nestplaats	Hoogte
Neststeen (GZP2)	30	Noord tot zuidoost	30-35 mm hoog en 65-70 mm breed	Lengte: ≥25 cm Breedte: ≥13 cm Hoogte: ≥13 cm	≥350 cm^2	3-10 m: 50% 10-40 m: 50%



Figuur 1.4 Gierzwaluwkast GZP2 van Unitura (Unitura, 2024).

1.4 Insecten

Voor insecten zijn tegenwoordig verschillende inbouwstenen beschikbaar. Solitaire wilde bijen, hommels en andere insecten, maar ook spinnen maken gebruik van inbouwstenen met gaten. Insectensteen ISP1 van Unitura dient hiervoor ingebouwd te worden zoals te zien in figuur 1.5. Voor vlinders zijn er inbouwstenen met gleuven waarin ze kunnen schuilen of overwinteren. Het type vlinderkast VLP1 van Unitura wordt hiervoor toegepast (zie figuur 1.5). In tabel 1.4 zijn de specifieke voorwaarden opgenomen voor deze twee types insectenstenen. In overleg met de ecoloog van de gemeente Diemen zijn andere insectenstenen mogelijk indien deze vergelijkbaar zijn en voldoen Hieronder zijn aanvullende voorwaarden gegeven:

- De insectenstenen met gaten worden geplaatst in clusters van vijf insectenstenen, dus in totaal vijf clusters. Binnen een cluster wordt maximaal 2 meter tussenafstand aangehouden;
- De insectenstenen met gleuven (vlinderstenen) worden los van elkaar geplaatst met maximaal één binnen 2 meter van een cluster met insectenstenen met gaten;
- De gaten dienen aan één kant dicht te zijn (genoemde inbouwstenen voldoen hieraan);
- De gaten moeten van binnen glad zijn om beschadiging van vleugels te voorkomen (genoemde inbouwstenen voldoen hieraan).

Tabel 1.4 Specifieke voorwaarden voor insectenstenen voor Harmonielaan te Diemen.

Type	Aantal	Windrichting	Grootte opening	Afmetingen	Hoogte
Insectensteen met gaten (ISP1)	25	Zuid	3-8 mm diameter	Lengte: 21 cm Breedte: 10 cm Hoogte: 5 cm (waalformaat)	≤2 m
Insectensteun met gleuven/ vlindersteen (VLP1)	5	Zuid	Diepte: 90 mm Breedte: 2 mm Hoogte: 8 mm	Lengte: 32 cm Breedte: 10 cm Hoogte: 18 cm	≤2 m



Figuur 1.5 Insectensteen ISP1 (links) en vlindersteen VLP1 (rechts) van Unitura (Unitura, 2024).

2 Literatuur

Arcadis, 2023. Maatregelen catalogus beschermde soorten bij na-isolatie en renovatie aan gebouwen. Referentie: EVS24KX44X2—537554340-91:1.0, maart 2023

BIJ12, 2023a. Kennisdocument Huismus *Passer domesticus*. Versie 2.1, februari 2023.

BIJ12, 2023b. Kennisdocument Gierzwaluw *Apus apus*. Versie 2.0, juli 2023.

Unitura, 2022. Handboek Mitigatie gebouw bewonende soorten. Werkdocument versie 2.1, augustus 2022.

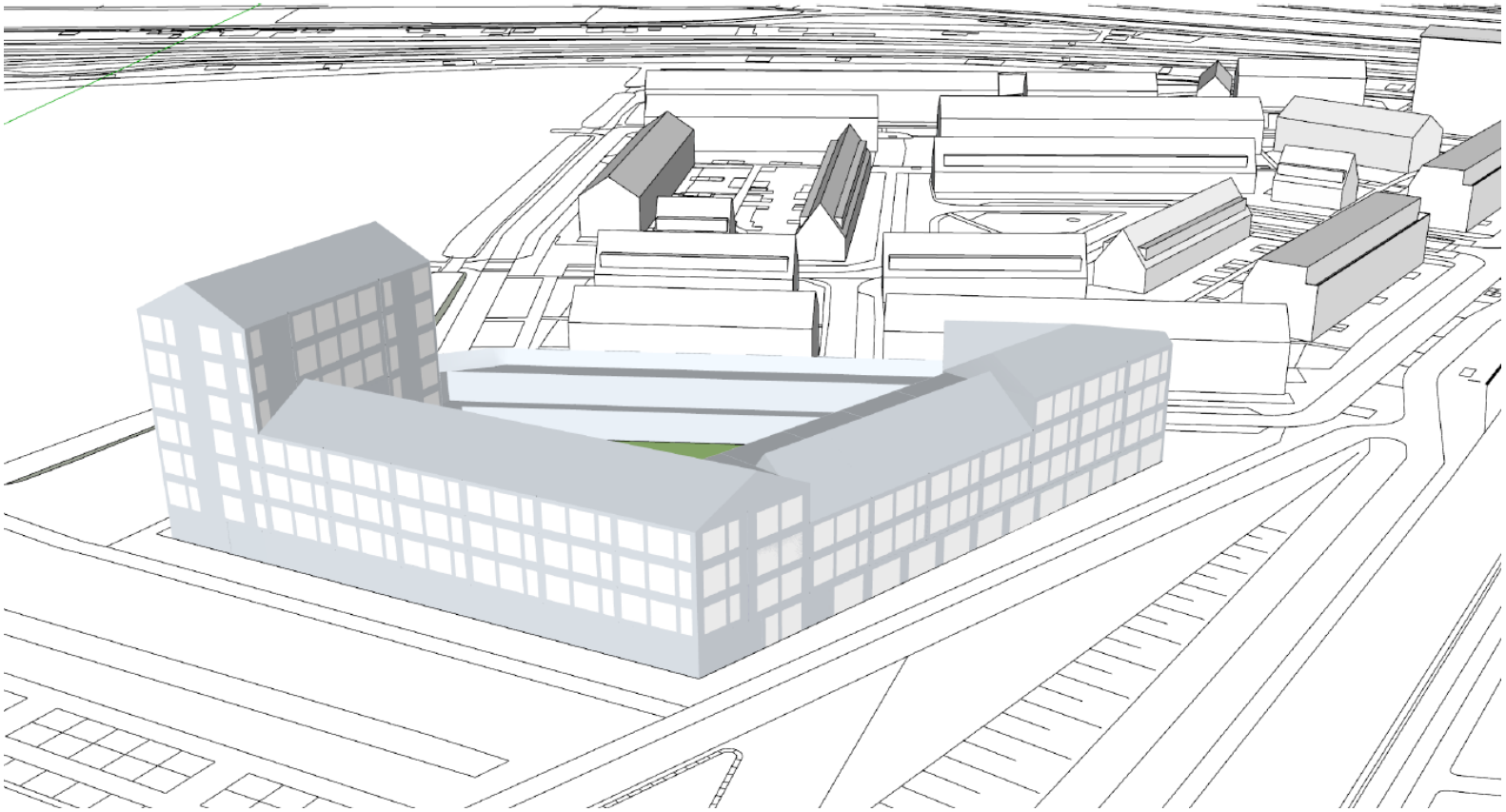
Unitura, 2024. Faunavoorzieningen. Geraadpleegd op 10 juni 2024, van https://unitura.nl/productcategorieen/?_gl=1*grjl3u*_up*MQ..*_ga*ODYzNTQxNTQ0LjE3MTgwMzMwMzg.*_ga_XDKG3DB1HW*MTcxODAzMzAzOC4xLjAuMTcxODAzMzAzOC4wLjAuMA..

Vleermuis.net, 2023. Uitleg na-isolatie. Geraadpleegd op 10 juni 2024, van https://vleermuis.net/vleermuis-gezien/zomertellingen-vleermuizen-307/264-hulp/bescherming/681-knelpunten.

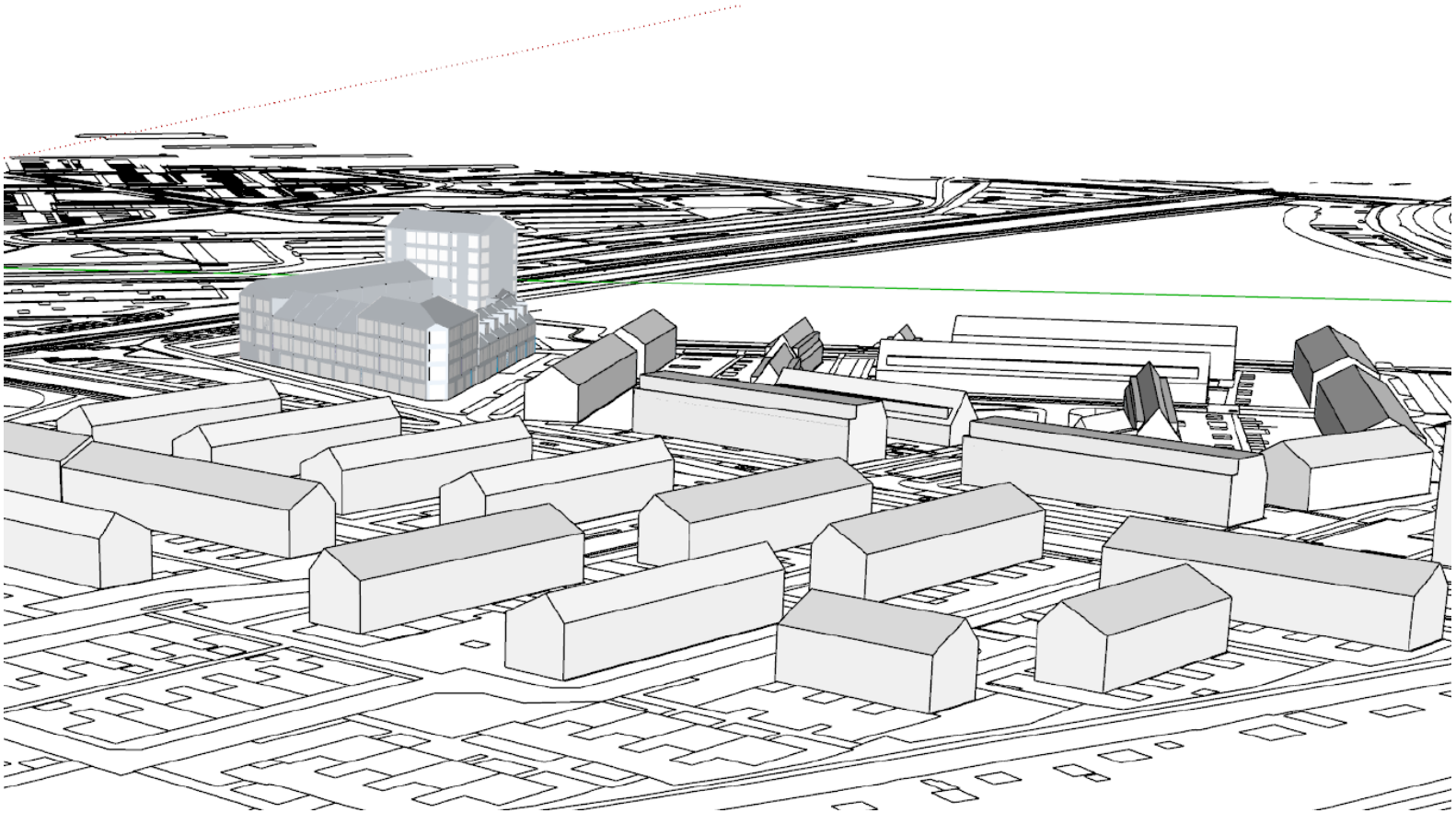
Zoogdiervereniging, 2021. Richtlijnen voor integrale vleermuisvoorzieningen in civiele constructies. Documentnummer N2021018, juli 2021.

Bijlage 1 Stedenbouwkundig rekenmodel (vogelvlucht)

Stedenbouwkundig rekenmodel vogelvlucht



Stedenbouwkundig rekenmodel kijkend over buitenlust naar het westen



Memo - Harmoniehof Diemen | geluidmaatregelen

Onderwerp
Harmoniehof Diemen | geluidmaatregelen

Opdrachtgever
Gemeente Diemen
contactpersoon:
M. Reijnen

kenmerk: Harmoniehof

Onze referentie
GEM032-05-28fe

Datum
28 augustus 2026

Behandeld door
Frank Elbers en Edwin Verheijen

Doorkiesnummer
06 29076161

E-mail
frank.elbers@dbvision.nl

Samenvatting
Voor de ontwikkeling van nieuwe sociale huur woningen aan de Harmonielaan is het wenselijk het geluid van de treinen ter hoogte van station Diemen te beperken. Deze memo beschrijft de ontwerp stappen die zijn uitgevoerd en overwegingen die zijn gemaakt om tot een conclusie te komen.

1. Geluid bij nieuwbouwplan
Zonder het beperken van het geluid van het treinverkeer is het geluid op de zuidgevel van het plan te hoog, namelijk 70 dB. De Omgevingswet heeft als nieuwbouwnorm (standaardwaarde) 55 dB voor railverkeer, maar laat onder voorwaarden maximaal 65 dB toe. Het gemeentelijk beleid voor het geluid bij nieuwbouw sluit hierbij aan. Dat betekent dat moet worden nagegaan of het geluid omlaag kan.

De gemeenten Diemen heeft op 25 maart 2025 Beleidsregels geluid Omgevingswet Diemen 2025 vastgesteld [link]. Bij nieuwbouwplannen betekent dat:
- De keuze van woningbouwlocaties plaatsvindt in het kader van de Omgevingsvisie en het Omgevingsplan voor Diemen;
- Bij het ontwikkelen van nieuwbouw integraal wordt ingezet op (stedenbouwkundig) ontwerp waar beperken van geluid boven de standaardwaarde onderdeel van is;
- Geluidbeperkende maatregelen zoals raildempers en geluidschermen worden onderzocht bij overschrijding van de standaardwaarde;
- Als laatste stap maatregelen aan het gebouw in beeld komen. Het op natuurlijke wijze ventileren van de woning moet daarbij mogelijk blijven, de inzet van dove gevels wordt zoveel mogelijk vermeden;

In deze memo zijn bovengenoemde vier punten nader toegelicht.

2. Keuze bouwlocatie
In de gemeente Diemen voorziet het plan Harmoniehof voor de bouw van 98 woningen. Daarmee is dit project één van de projecten die een bijdrage levert aan het tekort aan sociale huur woningen in de regio Amsterdam. Naast dit bouwplan zijn er in Diemen nog andere plannen voor woningbouw. De grootste uitbreiding is Holland Park op een voormalig bedrijventerrein nabij station Diemen-Zuid.

Grond voor woningbouw is schaars in Diemen. Er zijn nauwelijks locaties beschikbaar waar het aspect heeft geluid geen rol speelt. Het verplaatsen van het project Harmoniehof naar een andere locatie kan niet omdat de gemeente geen

geschikte gronden bezit. In zowel de Omgevingsvisie als het coalitieakkoord 2026-2030 is het project Harmoniehof als uitbreidingslocatie vastgelegd.

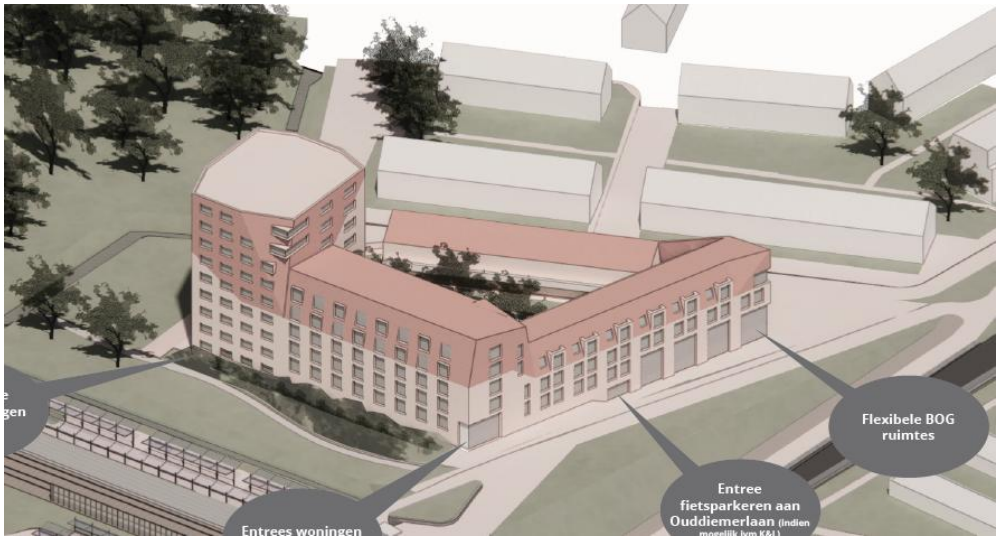
3. Integraal stedenbouwkundig ontwerp

Het bouwplan ligt op zo'n 40 meter afstand van het hoofdspoor. De bestaande woningen liggen op zo'n 90 tot 115 meter van het spoor. De afstand tussen de bestaande woningen en het woningbouwplan is 20 meter. De speelruimte om het plan verder van het spoor te 'schuiven' is beperkt tot zo'n 20 meter. Het 20 meter naar achter plaatsen levert een geluidreductie van zo'n 2 dB.

Het verder afstand houden van het spoor heeft effect op het totaal aantal te bouwen woningen. Het verder beperken van het aantal woningen heeft een te groot effect op de financiële haalbaarheid van het plan. En is daarom niet mogelijk.

Het gehele bouwvolume verder plaatsen van het spoor verkleint de afstand tot de bestaande woningen aan de Harmonielaan. Dat belemmert het zicht vanuit en de lichtinval op deze woningen te veel. Het staat niet in verhouding tot de geluidreductie van zo'n 1 dB die dat kan opleveren.

Het bouwvolume op deze locaties is geoptimaliseerd voor het aspect geluid. In de eerste plannen wat het aantal bouwlagen aan de spoorzijde hoger en was een toren aan de westzijde voorzien (zie Figuur 1). Het bouwvolume én het aantal te realiseren woningen is verkleind om woningen met een geluidluwe zijde te kunnen realiseren. Het bouwplan wordt naast geluid door het spoor ook belast met geluid door de A1 (noordzijde) en geluid door de Ouddiemerlaan (oostzijde). Door verschillen in bouwhoogte binnen het plan te voorkomen is een geluidluwe binnenzijde gecreëerd (zie Figuur 2).



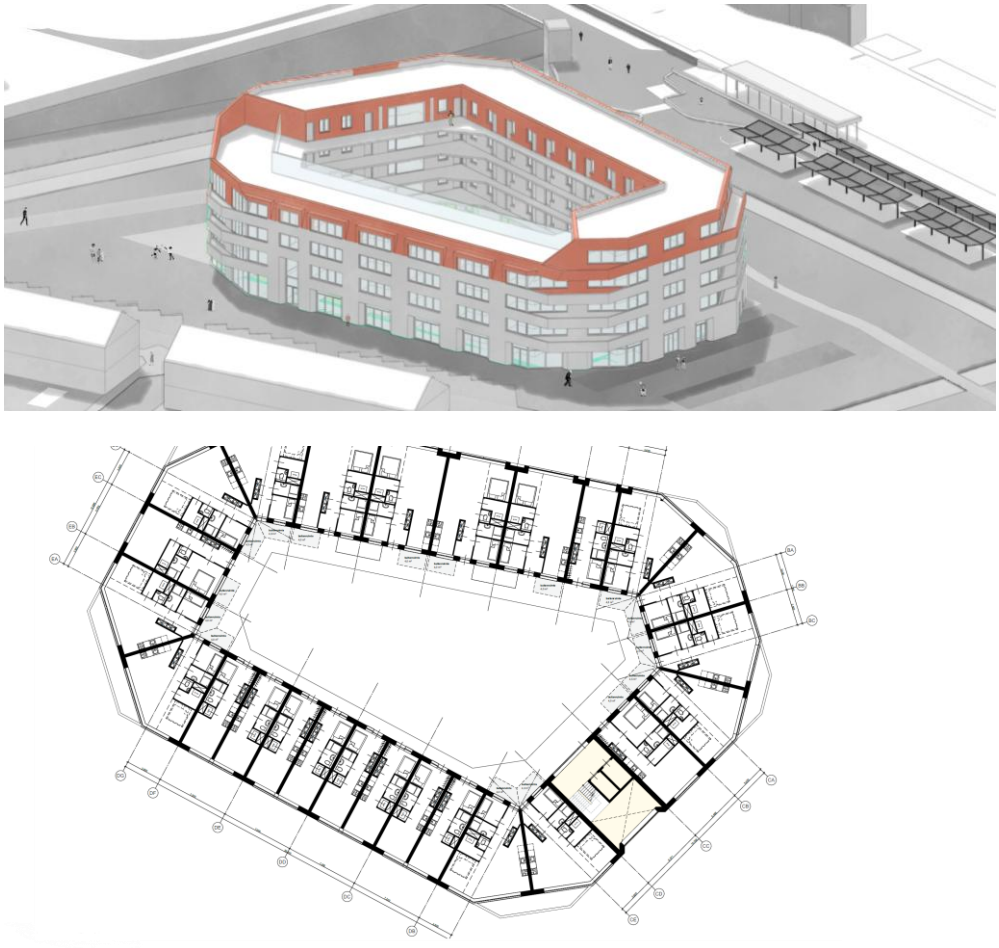
Figuur 1 Ontwerp Harmoniehof juni 2025, vóórdat toets op geluid heeft plaatsgevonden.

4. Het gebouwontwerp en de woningen

Op basis van de locatiekeuze en het integraal stedenbouwkundig ontwerp is het gebouw opnieuw ontworpen. Daarbij is de gebouwvorm nadrukkelijk geoptimaliseerd voor het aspect geluid. Het gaat dan om geluid van zowel de spoorzijde, de Rijksweg A1 die aan de andere kant van het gebouw ligt en de gemeenteweg. Dit geoptimaliseerde gebouw is uitgangspunt bij de beoordeling van geluid in deze memo. Het gebouw is weergegeven in Figuur 2 heeft de volgende kenmerken:

- 10 woningen per verdieping die gericht zijn op het spoor;
- 4 woonlagen in het hoofdgebouw;
- 1^{e} woonlaag op de 1^{e} etage;
- 32 woningen aan de zijgevels deels gericht op het spoor.

Op het verlaagde deel van het gebouw is op het dak een geluidscherm geplaatst om het geluid van de A1 te beperken. Dat scherm heeft als functie om de woningen die naar het spoor zijn georiënteerd een geluidluwe achterzijde te bieden. Het aantal bouwlagen aan de spoorzijde is beperkt. Bij een hoger aantal bouwlagen ontbreekt een geluidluwe gevel voor de woningen op de achtergevel voor de woningen aan de spoorzijde.



Figuur 2 Programma met 3D weergave en plattegrond 3^{e} verdieping (februari 2026).

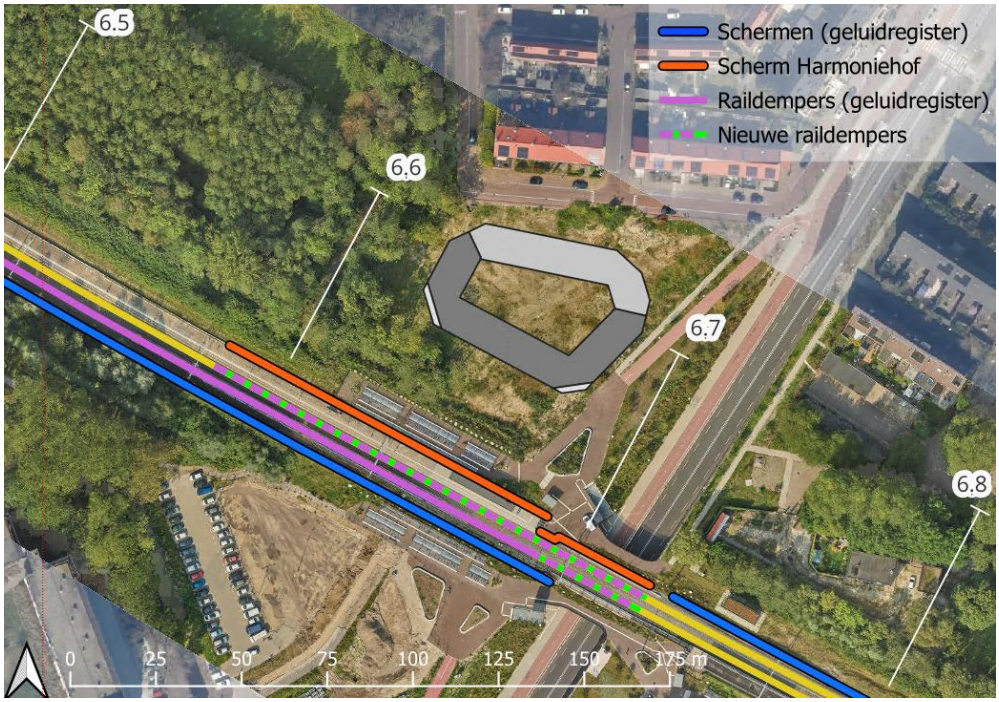
5. Beperken geluid met raildempers en geluidschermen

De meest voorname geluidbron voor Harmoniehof is het spoorverkeer tussen Weesp en Muiderpoort. Het geluid is 15 dB boven de standaardwaarde uit het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl). Op basis van artikel 5.78u, Bkl dient de gemeente de overschrijding van de standaardwaarde zoveel mogelijk te beperken door het treffen van raildempers en geluidschermen. Ook is daarin genoemd dat raildempers en geluidschermen in aanmerking worden genomen als die financieel doelmatig zijn en daartegen geen overwegende bezwaren van stedenbouwkundige, verkeerskundige, vervoerskundige, landschappelijke of technische aard bestaan.

De geluidmaatregelen als raildempers en geluidschermen die worden getoetst zijn:

- Een scherm van 105 meter langs het perron, nabij de fietsenstalling, en 36 meter lang op het viaduct. De totale lengte is 141 meter. Het schermdeel van 36 m op het viaduct is in hoogte begrensd (maximaal 2 meter hoog).
- Raildempers ter hoogte van dit geluidscherm. De lengte van aanvullende raildempers op beide sporen samen is 177 meter.

In Figuur 3 geeft het scherm met een oranje lijn. Op het spoor zijn al raildempers aanwezig (doorgetrokken paarse lijn). Aanvullende raildempers kunnen gerealiseerd worden ter plaatse van de stippellijn. Dat is zo'n 36 meter op het zuidelijke spoor en zo'n 141 meter op het noordelijke spoor.



Figuur 3 Geluidmaatregelen langs het spoor.

Kosten geluidmaatregelen

De investeringskosten voor een scherm van 3,5 meter hoog en raildempers bij station Diemen bedragen € 1.951.001. Daarin is afgerond € 130.000 aan investeringskosten voor de raildempers (177 meter) opgenomen. De rest, € 1.821.001, betreft schermkosten. Op grond van die gegevens is in Tabel 1 een raming voor andere schermhoogten gemaakt, door de schermkosten uit raming van het 3,5 meter hoge scherm te schalen met de maatregelpunten voor verschillende schermhoogten uit het doelmatigheidscriterium. Deze methode is passender dan een lineaire kostenschaling op basis van vierkante meters scherm, omdat de funderings- en onderzoekskosten die deel uitmaken van de investeringskosten niet evenredig afnemen met de schermhoogte. Hiermee is bij de vaststelling van de maatregelpunten rekening gehouden. Toch kan voor de complexe situatie in Diemen ook met deze ramingsmethode nog een onderschatting geven van de kosten voor lagere schermen.

De investeringskosten van raildempers in de raming bedragen ongeveer € 735 per meter spoor (€ 130.000 ÷ 177 meter). ProRail berekent uiteindelijk niet de geraamde maar de werkelijke kosten voor raildempers door aan de gemeente. Ook wordt eenmalig een afkoopbedrag voor onderhoud in rekening gebracht. In een vergelijkbaar project met 350 meter aan raildempers op één spoor is recentelijk op aangeven van ProRail door de betreffende gemeente 1.143 euro per meter aan budget gereserveerd voor het totaal van investering[1] en onderhoud. Bij het kleinere volume aan raildempers in Diemen, waarbij bovendien niet op één maar twee sporen moet worden gewerkt, stellen we voor een budget van € 1.500 per meter spoor te reserveren voor investering én afkoop onderhoud samen. Dat betekent € 265.500 voor 177 meter aan raildempers.

Resultaten van scenariostudie met verschillende maatregelen

Tabel 1 geeft tevens de geluidwaarden van deze verschillende maatregelen op de 1e, 2e, 3e en 4e verdieping. Deze waarden zijn berekend op een maatgevend deel van de gevel. Dat ligt dicht bij de zuidelijkste punt van het gebouw. Naar het westen en oosten neemt het geluid iets af, namelijk maximaal 1 dB ten opzichte van de in de tabel gegeven geluidwaarden.

De schermhoogte wordt opgegeven ten opzichte van de bovenkant van de spoorstaven. Een scherm lager dan 1,5 meter is hier niet zinvol, omdat het perron (dat ca. 1 meter hoog is) zelf al voor afscherming van het geluid zorgt. In de tabel is tevens aangegeven hoe hoog het scherm is ten opzichte van de bovenkant van het perron. Het bestaande scherm aan de zuidzijde van het spoor is 4 meter hoog ten opzichte van de bovenkant van de spoorstaven.

---

[1] *Dit is de zogenoemde P85-waarde: het budget dat in 85% van de gevallen niet wordt overschreden bij de nacalculatie van werkelijke kosten. Voor het betreffende recente project van 350 meter aan raildempers ging het om € 300.000 voor investeringskosten en € 100.000 voor onderhoudskosten.*

Tabel 1 Kosten en effecten van de geluidmaatregelen.

Maatregel	Schermhoogte t.o.v. perron	1e [dB]	2e [dB]	3e [dB]	4e [dB]	Lengte [m]	Investerings-kosten	Kosten totaal
Geen maatregel		68	69	70	70	-	-	-
Raildempers		65	66	67	67	177	*€ 130 000	**€ 265 500
Scherm 1,5 m	0,8 m	64	68	68	70	141	€ 1 173 534	€ 1 173 534
Scherm 2,0 m	1,2 m	62	65	68	70	141	€ 1 240 978	€ 1 240 978
Scherm 3,0 m	2,3 m	60	62	64	66	141	€ 1 645 645	€ 1 645 645
Scherm 3,0 m + raildempers	2,3 m	58	59	62	64	141 resp. 177	€ 1 775 645	€ 1 911 145
Scherm 3,5 m	2,8 m	59	61	63	65	141	€ 1 821 001	€ 1 821 001
Scherm 3,5 m + raildempers	2,8 m	56	58	60	63	141 resp. 177	***€ 1 951 001	€ 2 086 501
Scherm 4,0 m	3,3 m	59	60	62	64	141	€ 1 996 357	€ 1 996 357
Scherm 5,0 m	4,3 m	58	59	61	62	141	€ 2 333 579	€ 2 333 579
GPP-verlaging van 5 dB		64	65	65	65	-	-	-

* afgeronde investeringskosten raildempers in Diemen
** totale kosten met 85% zekerheid o.b.v. project met 350 m raildempers op één spoor (e-mail ProRail)
*** investeringskosten raildempers en 3,5 m scherm in Diemen

Raildempers in combinatie met voegloos spoor met betonnen dwarsliggers reduceren zo'n 3 dB. Dat is niet voldoende om 65 dB te behalen. Raildempers zijn met name interessant als IenW (mede op basis van advies van ProRail) akkoord gaat met een GPP-verlaging die slechts een deel van de aangevraagde 5 dB oplevert.

Een scherm van 3,5 meter hoog is nodig om op alle etages een overschrijding van de grenswaarde te voorkomen. Ook met een combinatie van raildempers en een scherm van 3 meter hoog wordt een overschrijding van de grenswaarde voorkomen, echter tegen hogere kosten dan enkel het scherm van 3,5 meter. Een hoogte-impressie van dat scherm is ingetekend op de foto's van figuur 4 en figuur 5. De maatregelen hebben effect op 72 woningen.

Voor de variant 'scherm 3,5 m + raildempers' is de haalbaarheid onderzocht. Deze combinatie is gekozen om inzicht te verkrijgen in de kosten en haalbaarheid van zowel schermen als raildempers.



Figuur 4 Perron aan de noordzijde, kijkend richting Amsterdam.



Figuur 5 Perrontoegang. Het schermdeel links is 2 m hoog, rechts 3,5 m hoog.

In alle berekeningen is uitgegaan van bestrating (harde bodem) rond het gebouw, over de eerste 6 tot 9 meter vanaf de zuidgevel, en een groenstrook daaromheen (zachte bodem). Voor het geluid is er een klein voordeel wanneer de bodem direct rond het gebouw ook zacht wordt uitgevoerd. Daardoor vermindert het geluid op de laagste verdieping met 0,3 dB. Dit effect neemt af tot 0,1 dB op de hoogste verdieping. Vanwege het geringe effect kan met de keuze van bodembedekking waarschijnlijk geen relevante besparing op maatregelkosten worden bereikt.

<u>Beoordeling maatregelkosten per woning</u>
Met het geluidscherm van 3,5 meter (investeringskosten € 1.821.001) wordt bij 55 woningen met een overschrijding van de grenswaarde een overschrijding van 65 dB vermeden. Daarnaast wordt bij 17 woningen die boven de standaardwaarde maar onder de grenswaarde zitten een relevante geluidsverbetering bereikt. Als wordt uitgegaan van deze 72 woningen zijn de schermkosten *per woning* € 25.291.

Met de raildempers wordt bij 23 woningen (aan de zijgevels en op de laagste verdieping van de zuidgevels) een overschrijding van 65 dB vermeden. Daarnaast wordt bij 49 woningen die onder de grenswaarde maar nog boven de standaardwaarde zitten een relevante geluidsverbetering bereikt. Als wordt uitgegaan van deze 72 woningen zijn de totale kosten voor raildempers *per woning* (investering+onderhoud) € 3.688 (= € 265.500 ÷ 72).

De maatregelen hebben daarnaast ook een gunstig effect op het geluid bij andere woningen in de buurt. Dat effect kan met een berekening worden vastgesteld.

Financiële doelmatigheid en Beleidsregels Diemen
Het Bkl (§3.5.4.4) bevat het Rijkscriterium voor de beoordeling van de doelmatigheid van raildempers en schermen. Dit criterium is wettelijk voorgeschreven bij infraprojecten voor hoofdspoorwegen. Bij het realiseren van woningbouw langs het hoofdspoor is de gemeente Diemen niet verplicht dit criterium toe te passen. Het Rijkscriterium leidt sneller tot doelmatige maatregelen dan het criterium dat Diemen heeft vastgelegd in beleidsregels. De maatregelen die hierboven als doelmatig zijn benoemd zijn daarom ook doelmatig binnen het Rijkscriterium.

Uit de beoordeling van deze situatie blijkt dat het scherm van 3,5 m hoog doelmatig is. Dat is gebaseerd op de volgende berekening. Het scherm bestaat uit een schermdeel van 105 meter lengte en 3,5 m hoogte en een schermdeel van 36 meter lengte en 2 meter hoogte. Het aantal maatregelpunten daarvoor is 19.413 pt (153 pt x 105 m + 93 pt x 36 m). Om de berekening eenvoudig te houden, rekenen we (als minimum budget) alleen met de 55 woningen boven 65 dB. Die hebben elk minstens 440 reductiepunten: dat is het aantal reductiepunten bij 66 dB. Samen hebben zij 440 pt x 55 = 24.200 pt. Dat is meer dan 19.413 pt en dus is het 3,5 m hoge scherm doelmatig.

Met deze maatregelen voldoen meer dan 55 nieuw te bouwen woningen niet aan de standaardwaarde van 55 dB.

Ook de combinatie van een scherm van 3 m hoog en raildempers is doelmatig. Het aantal maatregelpunten is 17.313 (scherm) + 5.133 (raildempers[2]) = 22.446 pt. Dat is meer dan 19.413 pt en dus is die maatregel doelmatig. Vanzelfsprekend zijn de raildempers als maatregel, zonder aanvullend scherm, ook doelmatig (5.133 pt).

6. Beperken geluid met gebouw-gebonden maatregelen

Zonder geluidmaatregelen is er een overschrijding van 5 dB van de wettelijke grenswaarde van 65 dB op de woningen die naar het spoor zijn gericht. Het toelaten van nieuwe woningen is dan enkel mogelijk (artikel 5.78y, Bkl) als de

[2] *Als aantal maatregelpunten voor raildempers is 29 pt per meter enkel spoor aangehouden, conform het DMC van de rijksoverheid. De Beleidsregel van Diemen geeft geen punten voor raildempers.*

gevelzijde naar het spoor geen te openen delen bevat (dove gevel) of wordt voorzien van een extra vliesgevel die het geluid op de achterliggende gevel afschermt. Ook is het mogelijk om aan de gevel losse afschermende elementen te realiseren die ervoor zorgen dat het geluid op de te openen delen niet hoger is dan 65 dB.

Een dove gevel beperkt de woonkwaliteit. De woningen die aan de spoorzijde zijn gesitueerd kunnen enkel aan de geluidsluwe zijde het raam openzetten. Dit is aan de binnenhof, waar ook alle slaapkamers, ingangen én buitenruimtes zijn gesitueerd. Dat kan voor geluids-/geuroverlast zorgen. Zonder dove gevel kunnen ramen ook aan de andere kant(spoorzijde) open. Een dove gevel beperkt de ventilatiemogelijkheden. Om oververhitting in de woning te voorkomen zijn extra kosten nodig.

Een vliesgevel heeft aan de voorzijde van het gebouw heeft een oppervlak van 720 m^2 (60 meter lang en 12 meter hoog). Een scherm langs het perron (105 x 2,3 meter) en het viaduct (36 x 2 m) hebben een totale omvang van 314 m^2. Een vliesgevel (ten opzichte van een scherm langs het spoor) heeft een nadeel in kosten, woonkwaliteit en in onderhoud. Dat komt omdat een vliesgevel de lichtinval beperkt, bij het 15 meter hoge gebouw lastig is schoon te houden en bijna twee keer zo groot in oppervlak is (kosten).

7. Haalbaarheidsbeoordeling raildempers en geluidschermen

Er is een beoordeling van de haalbaarheid gedaan en raming gemaakt van de kosten op deze locatie. Bij deze beoordeling is getoetst op:

- Plaatsbaarheid achter perron en bij fietsenstalling: tijdelijke stalling elders
- Plaatsbaarheid op kunstwerk: mogelijk versterkingsmaatregelen nodig
- Kabels en leidingen ProRail: verleggen 10 kV-kabel en beveiligingskabels
- Kabels en leidingen derden: aanname dat acht overkluizingen nodig zijn

Deze constateringen en risico's leiden voor de plaatsing van schermen tot hogere kosten dan gemiddeld. De hogere kosten komen met name door hoge indirecte bouwkosten en hoge engineeringkosten vanwege de complexe stationssituatie. Deze (hoge) kosten zijn verwerkt in Tabel 1 waar de investeringskosten en de totale kosten zijn weergegeven.

8. Conclusie

Uit de doelmatigheidsafweging van §5 van deze notitie, die is uitgevoerd volgens de Beleidsregels van Diemen, volgt dat een 'gemiddeld' scherm van 3,5 meter hoog (zonder raildempers) financieel doelmatig is. Ook zijn raildempers (zonder scherm) financieel doelmatig. Het gaat hier om 'financieel doelmatig' in de zin van artikel B2.1. Deze toets staat los van de feitelijke realisatiekosten voor de maatregelen op deze locatie (want die zijn ten tijde van de doelmatigheids-afweging nog niet bekend).[3]

[3] *Wanneer vanwege lokale omstandigheden, die tot technisch ingrijpende aanpassingen leiden, de feitelijke kosten van maatregelen aanzienlijk hoger zijn dan gemiddeld, kan naar het oordeel van de gemeente Diemen sprake zijn van een overwegend bezwaar van technische aard. De maatregel hoeft dan niet te worden getroffen.*

Op basis van de doelmatigheidsbeoordeling is een haalbaarheidsonderzoek uitgevoerd en een raming gemaakt. Daarin is het inzicht ontstaan dat de realisatie van schermen op deze locatie haalbaar is, mits rekening gehouden wordt met extra kosten vanwege enkele technisch bijzondere aspecten. Voor de geluidschermen leiden de technische aanpassingen en risicovoorzieningen in de raming tot zeer hoge kosten. De investeringskosten per woning bedragen voor deze schermen € 25.291. Dat is ruimschoots hoger dan de schermkosten (€ 15.000 per woning) die als bovengrens bij 70 dB ten grondslag aan de maatregelpunten van het doelmatigheidscriterium. Vanwege de kosten voor technische voorzieningen is op deze locatie sprake van overwegende bezwaren van technische aard (artikel 5.78u, derde lid, Bkl). Er is daardoor geen verplichting vanuit de wetgeving om geluidschermen op te nemen in het besluit. Ook bij lagere schermen dan 3,5 meter blijft naar verwachting een belangrijk deel van de technische aanpassingen en risicovoorzieningen noodzakelijk. Bovendien zijn dan dove gevels nodig op de hogere verdiepingen.

Voor raildempers geeft het haalbaarheidsonderzoek geen omstandigheden die tot relevant hogere kosten leiden dan gemiddeld. De locatie-specifieke investeringskosten voor de raildempers zijn geraamd op € 130.000. De geraamde totale kosten (investering én onderhoud) voor raildempers bedragen €265.500. Per woning betekent dat een budget van € 3.688. Met raildempers (zonder scherm) blijven dove gevels nodig op de meeste verdiepingen. Wanneer tevens een GPP-verlaging van minstens 2 tot 3 dB mogelijk is, is de plafondverlaging en de geluidreductie van de raildempers samen voldoende om aan de spoorzijde van plan Harmoniehof aan de grenswaarde van 65 dB te voldoen.

Wanneer geen GPP-verlaging mogelijk is, kan met de plaatsing van raildempers het geluid aan de gevel tot 67 dB worden gereduceerd.

Op basis van deze gegevens heeft de gemeente Diemen de besloten om aan ProRail een verzoek in te dienen voor de plaatsing van raildempers bij de Harmoniehof over 177 meter lengte (beide sporen samen).