WHITEPAPER SYNC CITY

GELUID

RAPPORT DOOR:
PER PRINS
EVY DE KORT

DATUM: 28/03/24

URBAN SYNC

1. INTRODUCTIE

Een trein de voorbij raast, de hond van de buren die maar blijft blaffen of de dreunende tonen van keiharde muziek. We zijn altijd omringd door geluid en kunnen ons stilte amper voorstellen. Geluidsoverlast wordt echter het nieuwe fijnstof genoemd, een onzichtbare sluipmoordenaar voor onze gezondheid en welzijn. Onbewust draagt geluidsoverlast alleen al in Europa jaarlijks bij aan het verlies van een miljoen gezonde levensjaren[1]. Het is van cruciaal belang om geluid positief voor onze gezondheid te laten werken. Natuurlijke geluiden hebben een intrinsiek kalmerend effect en de capaciteit om andere geluiden te maskeren. In stedelijke omgevingen worden deze rustgevende geluiden echter vaak naar de achtergrond verdrongen en overstemd door andere geluidsbronnen zoals verkeerslawaai.

Deze whitepaper heeft als doel de effecten van geluidsoverlast op onze gezondheid uiteen te zetten. Hoewel de meeste mensen intuïtief begrijpen wat geluidsoverlast inhoudt, varieert de ervaring van persoon tot persoon. Het is essentieel om te begrijpen hoe geluidsoverlast onze gezondheid beïnvloedt en welke maatregelen we kunnen nemen om onze steden zo te ontwerpen dat geluid een positieve rol speelt in ons leven.

Het gebruik van onze ruimtelijke analyse tool maakt het mogelijk om potentiële ruimtelijke ingrepen voorafgaande aan de implementatie te toetsen op gezondheidseffecten. Door samen te kijken naar de mogelijkheden in uw omgeving, kunnen we locaties identificeren die prioriteit vereisen met betrekking tot geluidsoverlast.

Wilt u meer weten over de geluidsbelasting in uw omgeving, of meer weten over het gebruik van onze tool? Neem dan contact op met ons team via Per Prins of Evy de Kort.

Dit rapport is opgesteld door:

Per Prins
Technisch Planoloog
Per@urbansync.nl

Evy de Kort
Conceptontwikkelaar
Evy@urbansync.nl

2. WETENSCHAPPELIJKE ACHTERGROND

We zijn altijd omringd door geluid. Het is een altijd aanwezig kenmerk van het dagelijks leven sinds we ons kunnen herinneren[3]. Denk aan het gefluit van vogels, het geratel van een koffiezetapparaat of het geroezemoes van buurtbewoners op de achtergrond. Op het moment dat geluid als storend wordt ervaren, overschrijdt het de grens van een alledaags verschijnsel en wordt het geluidsoverlast[4, 5].

Geluidsoverlast werd voor het eerst erkend als een belangrijke vorm van vervuiling tijdens het "World Environment Congress" in 1972, en kreeg in 2011 erkenning als een milieu-indicator met een negatieve impact op de volksgezondheid[6]. Hoewel in de loop van de tijd de aard van het geluidsprobleem is veranderd door bevolkingsgroei, verstedelijking en technologische ontwikkelingen, blijft de kern van het probleem hetzelfde. Het cruciale verschil met vroegere samenlevingen is dat geluidsoverlast nu een groter deel van de bevolking treft, vooral omdat er meer mensen dan ooit in steden wonen[3]. Een onderzoek van het Europees Milieu Agentschap[1] (2019) constateert dat 113 miljoen Europeanen worden blootgesteld aan geluidsniveaus die schadelijk zijn voor de gezondheid. In Nederland ondervinden 950.000 mensen per jaar ernstige hinder door de blootstelling aan geluid van wegverkeer[7]. Verkeer vormt de grootste bron van geluidsoverlast en wordt beschouwd als een van de meest significante milieufactoren die een bedreiging vormen voor onze gezondheid en welzijn[8].

Tegen 2050 wordt verwacht dat twee op de drie mensen in steden woont, waardoor het probleem van geluidsoverlast verder wordt versterkt[9]. Dit benadrukt het belang om nu actie te ondernemen en effectieve maatregelen te implementeren om geluidsoverlast te verminderen en de leefbaarheid van stedelijke gebieden te verbeteren.

Wat is geluid?

Geluid ontstaat als gevolg van trillingen die door het menselijk gehoor kunnen worden waargenomen. Deze trillingen ontstaan door variaties in luchtdruk of waterdruk, waardoor geluidsgolven ontstaan die zich voortplanten door de lucht of water. Wanneer deze geluidsgolven het menselijk oor bereiken, worden ze opgevangen door het trommelvlies. Vervolgens worden ze doorgegeven aan het binnenoor, waar ze worden omgezet in elektrische signalen die door de hersenen worden geïnterpreteerd als geluid[4, 5, 10].

Geluid bestaat uit drie belangrijke kenmerken: de frequentie, amplitude en golflengte[3, 4, 19].

- **Frequentie**: het aantal trillingen per seconde dat wordt gemeten in Hertz (Hz). Het menselijk gehoor kan geluidsfrequenties waarnemen tussen ongeveer 20 en 20.000 Hertz.
- **Amplitude**: de intensiteit van een geluidsgolf dat wordt gemeten in decibels (dB). Dit is een logaritmische maat waarin kleine veranderingen in de amplitude grote verschillen in geluidsintensiteit kunnen veroorzaken. Over het algemeen kan worden gesteld dat een gezond oor een verandering in geluidsniveau van 3dB kan waarnemen, terwijl een verandering van 5dB duidelijk waarneembaar is en een verandering van 10dB als tweemaal zo luid wordt ervaren[3]
- **Golflengte**: de afstand tussen twee opeenvolgende punten op een geluidsgolf. Geluidsgolven met kortere golflengten hebben hogere frequenties en hogere tonen, terwijl golflengten met lagere frequenties lagere tonen produceren.

In de context van geluid wordt er vaak gesproken over de zogenaamde "soundscapes". Dit is een aparte discipline die zich niet alleen richt op het verminderen van ongewenst geluid, maar ook op het toevoegen van kalmerende geluidsbronnen. Soundscapes verwijzen naar de verzameling van geluiden die in een bepaalde omgeving worden waargenomen en geven ons inzicht in wat er om ons heen gebeurt[2, 5]. Geluid wordt als hinderlijk of lawaai ervaren wanneer het niet passend is voor de omgeving. Dit kan elk ongewenst geluid zijn dat door menselijke activiteiten wordt veroorzaakt en als storend of schadelijk wordt ervaren voor de gezondheid en kwaliteit van leven[3]. Een onderzoek uitgevoerd door Andringa en Lanser in 2013 onderzocht de impact van geluidsoverlast en identificeerde verminderde mogelijkheden om te ontspannen als de meest significante last[11].

Kortom, we horen niet alleen geluiden maar we geven ook betekenis aan deze geluiden. Hoe heeft dit invloed op hoe we geluid ervaren?

3. HOE ERVAREN WE GELUID?

Als we over geluid spreken gaat het vaak over de technische details van geluid. Deze details zijn essentieel om geluidsoverlast te definiëren als een probleem voor de volksgezondheid. Daarnaast is geluid ook een subjectief begrip. Hoewel iedereen intuïtief begrijpt wat geluidsoverlast is, varieert de ervaring ervan van persoon tot persoon[3, 11]. Dit komt doordat geluid wordt gekoppeld aan onze emoties via een interactie tussen het auditieve en limbische systeem van onze hersenen[5]. Onze ervaring van geluid hangt af van drie cruciale factoren: het type geluid, de situatie en persoonlijke factoren[12] .

1. Het soort geluid

Het soort geluid kan worden geclassificeerd op basis van verschillende kenmerken, zoals frequentie, amplitude en golflengte. Hoe we een geluid ervaren hangt nauw samen met de sensorische verwerking in diverse delen van de auditieve cortex van de hersenen. Geluiden die als aangenaam worden ervaren, activeren specifieke gebieden in de hersenen die geassocieerd worden met beloning en plezier. Daarentegen activeren geluiden die als onaangenaam worden ervaren, gebieden van de hersenen die betrokken zijn bij emotionele verwerking en de stressrespons[10].

2. De situatie

De situatie waarin geluid wordt ervaren, speelt een cruciale rol in onze perceptie van geluid. Geluiden die normaal gesproken als minder storend worden beschouwd, kunnen in de avond- en nachturen als belastend worden ervaren. Dit kan worden verklaar door het feit dat onze zintuigen over het algemeen scherper worden naarmate het geluidsniveau afneemt. Hierdoor vormen plotseling storende geluiden een contrast dat direct opvalt. Dit betekent dat geluiden tijdens de avond- en nachturen meer invloed kunnen hebben op het welzijn van mensen dan overdag. Deze impact wordt uitgedrukt in Level Day-Evening-Night (Lden), het gemiddelde geluidsniveau in decibel (dB) gedurende een etmaal (24 uur), waarbij geluiden tijdens de avond- en nachturen met 10 dB extra worden gewogen. Bovendien kan de duur van blootstelling aan geluid en de mate van controle die een individu heeft over de geluidsbron, bijdragen aan hoe we geluid ervaren[3].

3. Persoonlijke factoren

De manier waarop we geluid ervaren, wordt beïnvloed door een complex samenspel tussen het gehoorsysteem en andere hersenfuncties. Deze verbondenheid is tweezijdig: geluidsperceptie wordt beïnvloed door onze emoties, gedachten, visuele waarnemingen en bewegingen, maar ook heeft het gehoor invloed op hoe we ons voelen, denken, zien en bewegen[10].

> *"Twee mensen die aan hetzelfde geluidsdrukniveau worden blootgesteld, kunnen verschillende subjectieve reacties hebben in termen van hun hinderniveau en de daarmee samenhangende psychologische effecten" - Murphy & King (2022)*[3]

Persoonlijke factoren zoals leeftijd, geslacht en gezondheidsstatus kunnen allemaal van invloed op hoe we geluid waarnemen en verwerken. Daarnaast spelen ook onze stemming, eerdere ervaringen, culturele identiteit en huidige verwachtingen van de omgeving een rol[5, 11].

Tabel 1: Geluidsniveaus

Decibel	Praktijkvoorbeeld
0	Gehoordrempel
5	Vallend blad
10	Stille natuur
20	Gefluister
35	Woonstraat 's nacht
45	Woonstraat overdag
50	Gespreksniveau
70	Stofzuiger op 2 meter
80	Drukke verkeersweg
90	Passerende trein op 25 meter
100	Popgroep
110	Drilboor op 2 meter
130	Startend vliegtuig op 50 meter
140	Pijngrens

4. EFFECTEN VAN GELUID

We ervaren geluid op twee manieren: direct en indirect. Bij directe waarneming horen we geluiden en begrijpen meteen waar ze vandaan komen, terwijl bij indirecte waarneming we geluiden horen en moeten raden wat de oorzaak ervan is. Ons gehoor en hersenen werken samen om deze indirecte waarnemingen te begrijpen en te interpreteren, gebaseerd op onze kennis van geluiden en voorgaande situaties[13].

Geluidsniveaus onder de 65 decibel (dB) worden over het algemeen als niet storend ervaren. Langdurige blootstelling aan geluidsniveaus boven deze grenswaarde kan echter onze dagelijkse activiteiten verstoren en ons welzijn beïnvloeden [8, 14]. Geluid dat als ongewenst wordt ervaren, kan leiden tot zowel auditieve als niet-auditieve effecten op onze gezondheid[14]. De auditieve effecten van geluid tasten het gehoororgaan aan waarbij langdurige blootstelling aan geluidsoverlast kan leiden tot gehoorverlies en tinnitus[13]. De niet-auditieve effecten van geluid hebben een negatieve invloed op onze psychologische en fysiologische gezondheid[14]. Het kan leiden tot ergernis, rusteloosheid, nervositeit en problemen met de stofwisseling en het cardiovasculaire systeem[16]. Slaapverlies als gevolg van geluidsoverlast kan op lange termijn leiden tot een verhoogd niveau van het stresshormoon cortisol, wat het risico op hart- en vaatziekten en psychische aandoeningen vergroot[3, 5, 8, 15]. Daarnaast wordt een goed slaapherstel belemmert waarmee het een voorloper is van veel ziekten zoals obesitas, diabetes, hoge bloeddruk en dementie[8].

In Nederland ervaren jaarlijks 950.000 mensen ernstige hinder door de blootstelling aan geluid van wegverkeer, en nog eens 540.000 mensen ernstige slaapverstoring. Dit leidt tot naar schatting 750 gevallen van coronaire hartziekten als gevolg van wegverkeersgeluid, waarvan maximaal 115 mensen overlijden [7].

MEER WETEN OVER DE SITUATIE IN JOUW OMGEVING? SCAN DEZE QR-CODE!

Effecten op het ecosysteem[1]

Naast de impact op de menselijke gezondheid heeft geluidsoverlast ook aanzienlijke gevolgen voor het ecosysteem. Geluid veroorzaakt door menselijke activiteiten dringt vaak door tot natuurlijke omgevingen en veroorzaakt verstoringen die de communicatie en het voortplantingsgedrag van dieren beïnvloeden. Dieren zoals kikkers en zangvogels, die sterk afhankelijk zijn van geluiden voor communicatie en navigatie, ervaren aanzienlijke uitdagingen door geluidsoverlast. Als reactie op geluidsoverlast passen dieren vaak hun gedrag aan, wat kan resulteren in het vermijden van lawaaiige gebieden en daarmee het verkleinen van hun leefgebied.

Daarnaast heeft geluid ook voordelen. Over het algemeen geven we de voorkeur aan natuurlijke geluiden. In de natuur zijn geluidsbronnen divers: variërend van het zachte suizen van de wind en kabbelend water tot het vrolijke getjilp van vogels en het zoemende geluid van insecten. Natuurlijke geluiden worden gewaardeerd vanwege hun vermogen om andere geluiden te maskeren, de perceptie van de gebouwde omgeving te verbeteren en psychologisch herstel te bevorderen[2]. Dit heeft bewezen positieve effecten op onze gezondheid en welzijn[5].

De relatie tussen natuurlijke geluiden en stressherstel is uitgebreid onderzocht. Twee bekende theorieën bieden verklaringen hiervoor:

- **De Attention Restoration Theory** stelt dat na langdurige gerichte aandacht, vooral bij taken die concentratie vereisen, het steeds moeilijker wordt om afleidingen zoals geluiden te onderdrukken. In natuurlijke omgevingen, waar de cognitieve eisen minimaal zijn, krijgt onze aandacht de kans om te herstellen en terug te keren naar een evenwichtige staat[16].
- **De Stress Recovery Theory** stelt dat natuurlijke omgevingen het herstel van stress bevorderen door een autonome reactie op de eenvoudige, gemakkelijk te verwerken patronen in de natuur. Deze natuurlijke elementen hebben aantoonbare positieve effecten op het verminderen van stress. Aan de andere kant kunnen stedelijke omgevingen stressniveaus verhogen door het veroorzaken van stressvolle en vermoeiende niveaus van zowel psychologische als fysiologische opwinding[17, 18].

Door geluidsoverlast te verminderen en ruimte te bieden aan natuurlijke geluiden, kunnen we een toekomstbestendige stedelijke omgeving creëren waarin de mens en natuur in balans zijn. Dit vraagt om stadsplanning en beleidsmaatregelen die groene ruimtes koesteren, niet alleen voor het oog maar ook voor het oor.

4. EEN PASSEND STADSONTWERP

De perceptie van onze omgeving varieert van persoon tot persoon, en wordt sterk beïnvloed door de inrichting van de openbare ruimte[1, 3, 6]. Een doordacht stadsontwerp kan aanzienlijk bijdragen aan het verminderen van geluidsniveaus en daarmee de kwaliteit van het geluidslandschap verbeteren[19]. Dit heeft als doel onze beleving van de openbare ruimte te verbeteren en een positieve bijdrage te leveren aan het welzijn van inwoners[6].

Tegenwoordig wordt wegverkeer in stedelijke gebieden beschouwd als de voornaamste bron van geluidsoverlast[8]. Elementen zoals de geometrie van de straat, het type verharding, de straatbreedte en de gemiddelde bebouwingshoogte spelen een cruciale rol bij het bepalen van de mate van wegverkeer en daarmee de invloed op geluidsoverlast[6]. Daarnaast is ook de snelheid van het verkeer van groot belang. Locaties waar auto's optrekken of met een hoge snelheid rijden, zoals bij stoplichten en langs snelwegen, vormen vaak drukpunten waar geluidsoverlast wordt geïntensiveerd. Hieronder worden enkele ontwerpprincipes gepresenteerd die een positieve bijdrage kunnen leveren aan het verminderen van geluidsoverlast:

1. Stedelijke Morfologies
De vorm en structuur van stedelijke omgevingen speelt een cruciale rol in de mate van geluidsoverlast. Gebouwhoogtes en dichtheid beïnvloeden hoe geluid zich verspreidt of vastgehouden wordt[21]. Met name hoogbouw met reflecterende gevel opgebouwd uit materialen zoals glas, steen en metaal, is een van de belangrijkste oorzaken van een verhoogd omgevingsgeluidsniveau[19]. Door te streven naar een stedelijke omgeving met lagere gebouwhoogtes en materialen die geluid absorberen, zoals groen en akoestische panelen, kan de mate van geluidsoverlast significant verminderen.

2. De aanwezigheid van groen
Groen heeft een bewezen herstellend vermogen dat bijdraagt aan het welzijn van mensen. Natuurlijke geluiden bieden ruimte voor psychologisch herstel en draagt bij aan de algehele gezondheid en welzijn van mensen[16, 17, 18]. Bovendien fungeren groene gebieden als natuurlijke geluidsbarrières door geluid te absorberen en te dempen, waardoor geluidsoverlast wordt verminderd[19].

3. De aanwezigheid van blauw
Water heeft het vermogen om ongewenst stedelijk lawaai te maskeren en onze aandacht af te leiden. Net als groen produceren natuurlijke watergeluiden een rustgevende omgeving die mensen helpt te ontspannen en zich terug te trekken uit een stressvolle en lawaaierige omgeving[19]. Daarom kunnen meren, rivieren en fonteinen een belangrijke rol spelen bij het verminderen van stress en het creëren van een positieve omgevingservaring.

4. Het bevorderen van actieve mobiliteit
Het bevorderen van actieve mobiliteit, zoals wandelen en fietsen, kan aanzienlijk bijdragen aan het verminderen van geluidsoverlast in stedelijke gebieden. Door de afname van motorvoertuigen wordt het totale geluidsniveau in de omgeving verminderd. Naast een stillere omgeving, heeft het ook andere voordelen zoals een verbeterde luchtkwaliteit, verminderde congestie en bevordering van lichamelijke gezondheid en welzijn[5].

Geluidsschermen[21]
Geluidsschermen vormen een directe ingreep om de negatieve effecten van geluidsoverlast te verminderen. Modelleringsstudies suggereren dat geluidsschermen kunnen leiden tot een significante daling van geluidsniveaus, vaak tussen de 2 tot 10 decibel, waardoor de impact van wegverkeerslawaai op onze gezondheid wordt verminderd.

Ondanks een groeiende trend om betonnen geluidsschermen te vervangen door natuurlijke geluidsschermen, adresseert deze aanpak niet de kern van het probleem. Er is een verschuiving nodig van gezondheidsbescherming naar gezondheidsbevordering, met een holistische benadering die een positief geluidslandschap bevordert.

Het streven naar een positief geluidslandschap is essentieel om de buitenruimte te verrijken en gebruikers uit te nodigen om erin te verblijven en te communiceren[19]. Het creëren van een positief geluidslandschap kan niet alleen geluidshinder verminderen, maar ook bijdragen aan een betere levenskwaliteit in stedelijke gebieden.

5. BELEID

In de Europese context is de richtlijn omgevingslawaai (END, Richtlijn 2002/49/EG)[22] het belangrijkste wetgevingskader, gericht op het beoordelen en beheren van de blootstelling aan omgevingslawaai om de gezondheid van de Europese burgers te beschermen. Als lidstaat is Nederland verplicht om elke vijf jaar strategische geluidsbelastingkaarten op te stellen voor belangrijke wegen, spoorwegen, luchthavens en stedelijke agglomeraties, alsook inzicht te verkrijgen in het aantal mensen dat wordt blootgesteld aan elke geluidsbron. Daarnaast moeten grote gemeenten (agglomeraties met meer dan 100.000 inwoners) actieplannen ontwikkelen om blootstelling aan omgevingsgeluid te voorkomen[8].

De World Health Organization doet aanbevelingen met betrekking tot het toegestane geluidsniveau voor verschillende bronnen, waaronder wegverkeer, railverkeer, vliegverkeer en windturbines[14]. Een overzicht van deze aanbevelingen uit 2020 wordt gepresenteerd in tabel 2.

Tabel 2: WHO richtlijnen geluidsoverlast[14]

Bron	Aanbevelingen WHO
Wegverkeer	Dagelijks geluidniveau: 53 dB (Lden) Nachtelijk geluidniveau: 45 dB (Lnight)
Railverkeer	Dagelijks geluidniveau: 54 dB (Lden) Nachtelijk geluidniveau: 44 dB (Lnight)
Vliegverkeer	Dagelijks geluidniveau: 45 dB (Lden) Nachtelijk geluidniveau: 40 dB (Lnight)
Windturbines	Dagelijks geluidniveau: 45 dB (Lden) Nachtelijk geluidniveau: geen aanbevelingen

De Nederlandse wetgeving om de mate van geluidsoverlast te reguleren vindt haar basis in de Wet Geluidshinder, die tot doel heeft geluidsgevoelige bestemmingen te beschermen tegen geluidshinder veroorzaakt door wegverkeer, spoorweglawaai en industrielawaai door middel van zonering[23]. Deze wetgeving staat in lijn met de Europese richtlijn omgevingslawaai (END, Richtlijn 2002/49/EG) en stelt grenzen aan het toegestane aantal decibels in specifieke gebieden.

Sinds 1 januari 2024 is de omgevingswet definitief aangenomen. Dit is een wettelijk kader voor gebiedsontwikkeling en regelt daarmee alles voor de ruimte waarin we wonen en werken: de leefomgeving. Het bundelt en vereenvoudigt alle regels rondom geluidsnormering in onze leefomgeving. Hiermee krijgen lokale overheden meer flexibiliteit om in specifieke gebieden de nadruk te leggen op een gezonde leefomgeving en geluid[23]. Met de invoering van de omgevingswet zijn de regels met betrekking tot geluidsoverlast in Nederland vernieuwd en uitgebreid. Deze nieuwe wet breidt de regels uit naar meer geluidbronsoorten, zoals provinciale wegen, lokale (spoor)wegen en industrieterreinen[24]. Een onderzoek uitgevoerd door DBvison in 2019[25] analyseerde de effecten van de voorgestelde veranderingen met de komst van de omgevingswet. Het onderzoek toonde aan dat naar verwachting ten minste twee derde van de Nederlandse bevolking een gelijke of zelfs betere bescherming tegen geluidsoverlast zal ervaren. Een significante verbetering is de invoering van geluidslimieten voor verschillende netwerken van (spoor)wegen, inclusief wegen met een maximale snelheid van 30 km/uur. Bovendien wordt de cumulatieve geluidbelasting van verschillende wegen binnen hetzelfde netwerk getoetst aan geluidnormen. Een opvallend aspect is echter de verhoging van de norm voor maximale geluidbelasting bij de aanleg van gemeentelijke wegen. De grenswaarde voor nieuwgebouwde woningen buiten de bebouwde kom langs gemeentewegen wordt verhoogd van 57 of 58 dB naar 70 dB. Dit vertegenwoordigt een aanzienlijke toename, die tweemaal zo luid wordt ervaren[3].

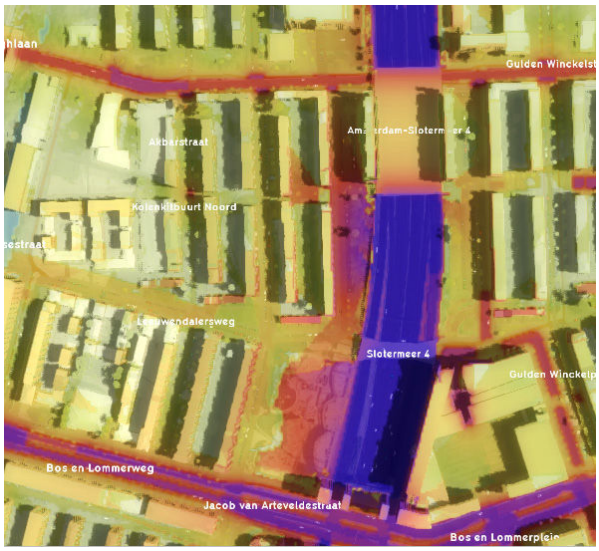
Deze veranderingen onderstrepen de complexiteit van geluidsregulering en de uitdagingen bij handhaving. Daarnaast is er ook aandacht nodig voor geluiden die, hoewel ze niet de toegestane geluidsniveaus overschrijden in decibels, toch als storend worden ervaren.

8. TOEPASSING

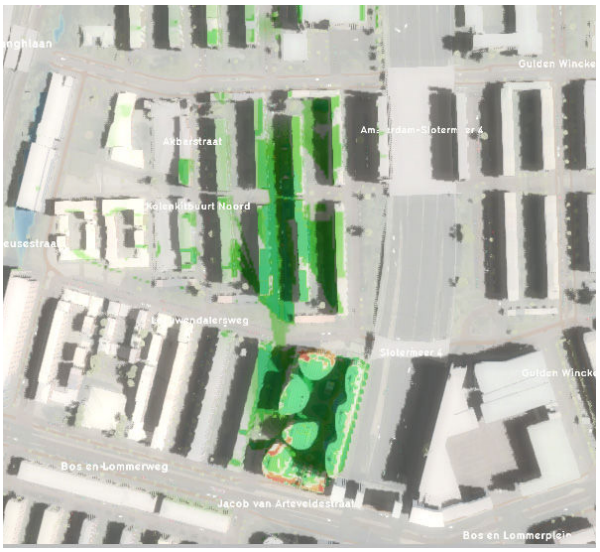
Geluidsoverlast heeft een impact op onze gezondheid en mate van welzijn. Bij Urban Sync maken we geluidsoverlast door verkeer meetbaar aan de hand van data in de 3D-GIS tool Tygron. We maken hierbij gebruik van het geluidsniveau in dB(A). Door het toepassen van geluidsoverlast door verkeer in Tygron voorzien we steden van een krachtig instrument om specifieke gebieden te pinpointen waar een verhoogde concentratie geluidsoverlast wordt ervaren en maatregelen wenselijk zijn.

Naast het vaststellen van de huidige situatie, onderzoeken we ook de impact van toekomstige scenario's. Door de effecten van verschillende maatregelen te evalueren, kunnen we het gesprek aangaan en weloverwogen beslissingen nemen die de leefomgeving verbeteren en ervoor zorgen dat meer locaties bewoonbaar blijven. Dit betekent bijvoorbeeld dat we de invloed onderzoeken van maatregelen zoals het verlagen van de maximumsnelheid naar 30 km/u, het analyseren van hoe de geometrie van straten het geluidsniveau beïnvloedt, en het in kaart brengen van het effect van hoogbouw op geluidsoverlast.

Deze data gedreven benadering stelt stadsplanners, beleidsmakers en ontwerpers in staat om weloverwogen beslissingen te nemen die bijdragen aan een leefomgeving waarin de levenskwaliteit van inwoners wordt verbeterd. Wij bieden deskundig advies over wat u kan doen om uw omgeving aan de nationale geluidsrichtlijnen te laten voldoen, en welke locaties prioriteit vereisen. Samen verkennen we de mogelijkheden binnen uw omgeving, waardoor we gezamenlijk streven naar een gezonde en veerkrachtige toekomst.



Figuur 2. Geluidsniveau (dB(A)) in de huidige situatie



Figuur 3. Verbetering geluidsniveau (dB(A)) na ingreep

9. WERKWIJZE SYNC CITY

Sync City is een initiatief van Urban Sync dat zich toelegt op het bevorderen van een gezond stadsleven. Het team werkt nauw samen met gemeenten en vastgoedondernemingen om te zorgen dat steden, buurten en gebouwen zodanig worden ontworpen en benut dat ze bijdragen aan een gezonde levensstijl. Dit proces is iteratief en bestaat uit drie stappen: het vaststellen van doelen, het maken van ontwerpen en vervolgens het toetsen van deze ontwerpen. Bij Sync City ligt de nadruk op het toetsen van veranderingen in de ruimtelijke omgeving en het beoordelen van hun mogelijke effecten op de gezondheid. Hierbij maken wij gebruiken van de 3D-GIS tool Tygron.

Om een gezonde leefomgeving te beoordelen, gebruikt Sync City twee aanpakken:

- Nulmeting: dit is een grondige analyse van de huidige situatie in een bepaald gebied.
- Simulatie: voorgestelde ruimtelijke aanpassingen worden gesimuleerd in een digitale replica van de echte wereld.

Naast de beschikbare rekenmodules binnen Tygron ontwikkelen wij eigen indicatoren die inzicht geven in de (potentiële) gezondheid van mensen zoals de 3-30-300 regel. Hiermee is het mogelijk om het effect van een maatregel te beoordelen en afweging te maken tussen verschillende scenario's. Het gebruik van onze ruimtelijke analyse tool maakt het mogelijk om potentiële ruimtelijke ingrepen voorafgaand aan implementatie te toetsen op gezondheidseffecten. Op die wijze komt er meer inzicht en handelingsperspectief voor het creëren van een gezonde en leefbare leefomgeving.

Figuur 4. Procesaanpak Urban Sync bij gezonde gebiedsontwikkeling

10. BRONNEN

1. Eropean Environmental Agency (EEA) (2019). *Environmental noise in Europe - 2020.* Publications Office of the European Union. Geraadpleegd op 12 maart 2024, van https://www.eea.europa.eu/publications/environmental-noise-in-europe

2. Buxton, R. T., Pearson, A. L., Allou, C., Fristrup, K., & Wittemyer, G. (2021). A synthesis of health benefits of natural sounds and their distribution in national parks. *Proceedings of the Nsational Academy of Sciences, 118*(14), e2013097118.

3. Murphy, E., & King, E. A. (2022). *Environmental noise pollution: Noise mapping, public health and policy.* Elsevier.

4. Rijksinstituut voor de Volksgezondheid en Milieu (RIVM) (n.d.a). *Grondbeginselen van geluid.* Geraadpleegd op 12 maart 2024, van https://www.rivm.nl/ggd-richtlijn-mmk-omgevingsgeluid/achtergronden-wetten-regels-beleid/grondbeginselen-geluid#:~:text=Geluid%20is%20een%20zich%20voortplantende,het%20gehoor%20waargenomen%20kan%20worden.

5. Van den Bosch, M., & Bird, W. (Eds.). (2018). Oxford textbook of nature and public health: The role of nature in improving the health of a population. *Oxford University Press.*

6. Morillas, J. M. B., Gozalo, G. R., González, D. M., Moraga, P. A., & Vílchez-Gómez, R. (2018). Noise pollution and urban planning. *Current Pollution Repports, 4*(3), 208-219.

7. Rijksinstituut voor de Volksgezondheid en Milieu (RIVM) (2019). *Motie Schonis en de WHO-richtlijnen voor omgevingsgeluid (2018).* Geraadpleegd op 12 maart 2024, van https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2019-0227.pdf

8. Khomenko, S., Cirach, M., Barrera-Gómez, J., Pereira-Barboza, E., Iungman, T., Mueller, N., Foraster, M., Tonne, C., Thondoo, M., Jephcote, C., Gulliver, J., Woodcock, J. & Nieuwenhuijsen, M. (2022). Impact of road traffic noise on annoyance and preventable mortality in European cities: A health impact assessment. *Environment international, 162*, 107160.

9. United Nations (2018). *World Population Prospects 2022: Summary of Results.* Geraadpleegd op 7 maart 2024, van https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/undesa_pd_2022_wpp_key-messages.pdf

10. Kraus, N. (2021). *Of sound mind: How our brain constructs a meaningful sonic world.* MIT Press.

11. Andringa, T. C., & Lanser, J. J. L. (2013). How pleasant sounds promote and annoying sounds impede health: A cognitive approach. *International journal of environmental research and public health, 10*(4), 1439-1461.

12. Atlas Leefomgeving (n.d.). *Geluid in je omgeving Kennis.* Geraadpleegd op 12 maart 2024, van https://www.atlasleefomgeving.nl/thema/geluid-in-je-omgeving/kennis

13. Luzzi, S., & Vasilyev, A. V. (2022). Auditory and non-auditory effects, monitoring and mapping of occupational exposure to noise. Noise Mapping, 9(1), 146-156.

14. World Health Organization (WHO) (2018). *Environmental Noise Guidelines for the European Region.* Geraadpleegd op 7 maart 2024, van https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/279952/9789289053563-eng.pdf?sequence=1

15. Chen, Y., Hansell, A. L., Clark, S. N., & Cai, Y. S. (2023). Environmental noise and health in low-middle-income-countries: A systematic review of epidemiological evidence. E*nvironmental Pollution, 316*, 120605.

16. Kaplan, S. (1995). The restorative benefits of nature: Toward an integrative framework. J*ournal of environmental psychology, 15*(3), 169-182.

17. Ulrich, R. S. (1981). Natural versus urban scenes: Some psychophysiological effects. *Environment and Behavior, 13*, 523–556.

18. Ulrich, R. S., Simons, R. F., Losito, B. D., Fiorito, E., Miles, M. A., & Zelson, M. (1991). Stress recovery during exposure to natural and urban environments. *Journal of environmental psychology, 11*(3), 201-230.

19. Yang, W., & Jeon, J. Y. (2020). Design strategies and elements of building envelope for urban acoustic environment. *Building and Environment, 182*, 107121.

20. Sheikh, M., & Mitchell, A. (2018). Design strategies for perceived acoustic comfort in urban environments–a literature review. *Acoustics, 7*(9).

21. Paull, N., Krix, D., Torpy, F., & Irga, P. (2020). Can green walls reduce outdoor ambient particulate matter, noise pollution and temperature?. *International journal of environmental research and public health, 17*(14), 5084.

22. Europese Unie (2019). *Evaluatie en beheersing van omgevingslawaai.* Geraadpleegd op 27 februari 2024 van, https://eur-lex.europa.eu/NL/legal-content/summary/assessment-and-management-of-environmental-noise.html

23. Rijksinstituut voor de Volksgezondheid en Milieu (RIVM) (n.d.b). *Wet- en regelgeving en beleid bij omgevingsgeluid.* Geraadpleegd op 12 maart 2024, van https://www.rivm.nl/ggd-richtlijn-mmk-omgevingsgeluid/achtergronden-wetten-regels-beleid/wetten-regels-beleid

24. Informatiepunt Leefomgeving (n.d.). *Geluid in de Omgevingswet- dit verandert er.* Geraadpleegd op 12 maart 2024, van https://iplo.nl/thema/geluid/verandert/

25. dBvision (2018). *Wijziging beschermingsniveau geluid bij Omgevingswet: Inzicht in de grootste effecten.* Geraadpleegd op 5 maart 2024, van https://zoek.officielebekendmakingen.nl/dossier/blg-913824.pdf

WHITEPAPER SYNC CITY

GELUID

URBAN SYNC