be sustainable.brussels

Memento PHY

Fysieke omgeving

NOVEMBER 2021

Be Sustainable is een initiatief van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, onder impuls van de de ministers van Ruimtelijke Ordening, Stedenbouw en Milieu. Het wordt ondersteund door vijf gewestelijke instellingen die actief zijn op het gebied van ruimtelijke ordening en stadsvernieuwing in Brussel.

Het platform besustainable.brussels wordt beheerd en gehost door de dienst Facilitator Duurzame Wijken van Leefmilieu Brussel

info@besustainable.brussels

www.besustainable.brussels

urban .brussels

sau-msi .brussels

leefmilieu brussel .brussels

bma.brussels

perspective .brussels

Inhoud

08 FYSIEK OMGEVING

UITDAGINGEN EN AMBITIES 4

DIAGNOSE: INACHTNEMING VAN DE FYSIEKE OMGEVING 6
PHY 01 – Houdt het project rekening met de fysieke omgeving waarvan het deel uitmaakt? 6

ONTWERP: IMPLEMENTATIE VAN DE STRATEGIE VOOR DE FYSIEKE OMGEVING 14
PHY 02 - Draagt het wijkproject bij tot een kwalitatieve intensivering van het grondgebruik? 19
PHY 03 - Worden de fysieke effecten van de wijk op het milieu tot een minimum beperkt? 20
PHY 03.01 - Zorgt de wijk voor thermisch comfort? 24
PHY 03.02 - Zorgt de wijk voor de luchtkwaliteit? 26
PHY 03.03 - Beperkt de wijk luchtbewegingen? 24
PHY 03.04 - Zorgt de wijk voor visueel comfort? 30
PHY 03.05 - Zorgt de wijk voor akoestisch comfort[38]? 35
PHY 03.06 - Beperkt de wijk de blootstelling aan magnetische velden uitgezonden door elektrische installaties? 41

BOUWPLAATS – INACHTNEMING VAN DE FYSIEKE OMGEVING 42
PHY 04 - Is de bouwplaats duurzaam voor de fysieke omgeving? 42

BEHEER: DE GEBRUIKERS INFORMEREN OVER EN SENSIBILISEREN VOORDE FYSIEKE OMGEVING 45
PHY 05 – Staat het wijkbeheer het informeren en sensibiliseren van de gebruikers m.b.t. hun fysieke omgeving toe? 45

REFERENTIES 47

Fysiek omgeving

PHY

De wijk streeft naar een zuinig en efficiënt grondgebruik en een beperking van de fysische effecten op de levenskwaliteit (bodem, lucht, geluid, warmte, wind, geur, ...).

UITDAGINGEN EN AMBITIES

De stad, haar dichtheid en haar organisatie hebben een impact op het milieu. Fysieke elementen zoals bodemkwaliteit, thermisch comfort, luchtkwaliteit, luchtbewegingen, visueel comfort, akoestisch en magnetisch comfort enz. werken in op het levenscomfort, maar ook op de gezondheid van de gebruikers.
Door vanaf het begin van het ontwerp rekening te houden met de parameters van de fysieke omgeving kan gemakkelijker een beter niveau van fysiologisch en psychologisch comfort worden bereikt.

In de stad wonen biedt bepaalde voordelen voor de levenskwaliteit (sociaal leven, diensten, winkels, mobiliteit enz.) en is in sommige gevallen een duurzamere manier van leven dan op het platteland of in de rand wonen. De totale bebouwde kadastrale oppervlakte in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest is tussen 1980 en 2003 echter met 30% toegenomen. Deze groei ging ten koste van de onbebouwde oppervlakte en was bijgevolg nadelig voor de toereikendheid, in termen van omvang en functies, van de open ruimtes ten opzichte van de groeiende behoeften van de bewoners.
Wanneer bovendien bij de ontwikkeling van vastgoedprojecten onvoldoende rekening wordt gehouden met de effecten van de fysieke omgeving op de levenskwaliteit, hetzij door onwetendheid, hetzij door onverschilligheid, kan deze verwaarlozing een aanzienlijke impact hebben op de al dan niet bewuste perceptie van de levenskwaliteit van de bewoners. Wanneer de perceptie van de nadelen de overhand krijgt op die van de voordelen, leidt dit uiteindelijk tot een stadsvlucht, tijdelijk (tweede verblijf) of permanent (ontwikkeling in de rand).
Overmatige blootstelling aan deze impact kan ook leiden tot problemen voor de volksgezondheid, waarvan het bekendste waarschijnlijk het effect van fijn stof is. Deze effecten betreffen zowel lokale microklimaten[1] (hitte-eilanden[2], wind, natuurlijk licht enz.) als de gezondheid (luchtkwaliteit, technologische risico's enz.).

1. Microklimaat: Klimatologische omstandigheden die beperkt zijn tot een zeer klein geografisch gebied en die sterk verschillen van het algemene klimaat van de zone waar dit gebied zich bevindt.
2. Hitte-eiland: Fenomeen van de stijging van de luchttemperatuur in een dichte stedelijke omgeving. Deze temperatuurstijging wordt veroorzaakt door niet-reflecterende ondoorlatende oppervlakken, de verwarming van gebouwen tijdens de winter, een hoge verkeersdichtheid, luchtvervuiling, verminderde windsnelheiden en de beperkte aanwezigheid of zelfs afwezigheid van groene gebieden en wateroppervlakken.

Dit hoofdstuk van het Memento stelt diagnostische en ontwerptools voor die rekening houden met de parameters van de fysieke omgeving. Door vanaf het begin van het ontwerp rekening te houden met deze parameters zal het mogelijk zijn om wijken op een duurzamere manier te ontwikkelen met een beter comfort en een betere levenskwaliteit.

Het concept is gebaseerd op verschillende overwegingen:

- Een goed begrip van de omgevingsfactoren van het gebied
- Inzicht in de beperkingen die gepaard gaan met duurzaam bodemgebruik
- De potentiële impact van het project op zijn de omgeving
- Anticiperen op de beperkingen in verband met de organisatie van de werf
- De informatie en sensibilisering van de gebruikers

WAT WE VERWACHTEN VAN EEN DUURZAME WIJK

- Dat ze bodems van goede kwaliteit vrijwaart van bebouwing, of wanneer dit niet kan dat ze een optimale dichtheid ontwikkelt om het bodemgebruik op een duurzame en kwalitatieve manier te intensiveren;
- Dat ze ontharding aanmoedigt;
- Dat ze zoveel mogelijk gedegradeerde bodems herstelt, met inbegrip van het saneren van verontreinigde gronden;
- Dat ze de toegang tot zonlicht[3] en natuurlijk licht voor alle toekomstige gebruikers van de ruimte zo goed mogelijk bewaart;
- Dat ze beschermt tegen mogelijke bronnen van hinder (lawaai, magnetisme) om het comfort van de gebruikers ter plekke te garanderen;
- Dat ze de leefomstandigheden verbetert om een positief effect te hebben op de gezondheid van de gebruikers van de wijk.

3 Blootstelling aan de zon: De mate van zonneschijn op een bepaalde plaats hangt af van de stand van de zon (hoogte en azimut), en dus van de intensiteit van de zonnestraling. Zonnestraling bestaat uit een stroom van fotonen, waarvan de energie verdeeld is over verschillende golflengten (zonnespectrum). Zonnestraling bestaat uit een gereflecteerd deel, een diffuus deel, een geabsorbeerd deel ... de rest is directe straling. Deze laatste component is onbestaande als de zon verborgen is door wolken of een obstakel. Bij bewolkte hemel kan alle ontvangen straling dus diffuse straling zijn.

PHY

DIAGNOSE: INACHTNEMING VAN DE FYSIEKE OMGEVING

PHY 01 – Houdt het project rekening met de fysieke omgeving waarvan het deel uitmaakt?

Ambitie: De beperkingen kennen om beter te kunnen handelen!
De studie van de bestaande situatie en haar moeilijkheden vormt een uitgangspunt om bij het ontwerp van het project goed rekening te houden met de fysieke omgeving. Een eerste transversale aanpak kan een globaal zicht geven op de uitgangssituatie ter plaatse. Ze heeft tot doel de beperkingen maar ook het potentieel van de projectomgeving in de verf te zetten.

De stedelijke context en haar huidige of toekomstige gebouwen hebben een impact op het microklimaat. Deze impact moet nader worden bestudeerd om het fysiologisch, en bij uitbreiding het psychologisch comfort van de inwoners en voorbijgangers te waarborgen. Het Gewestelijk Plan voor Duurzame Ontwikkeling (GPDO 2018) weerspiegelt het stadsproject dat door de Brusselse regering is gedefinieerd en legt met name de beleidslijnen die uitgevoerd zullen worden tegen 2040, in het bijzonder op vlak van bodembescherming, energie, verbeteren van de luchtkwaliteit en het klimaat, vast. De gegeven richtlijnen kunnen op het terrein worden verfijnd door het analyseren van de bestaande context met betrekking tot het geheel van de hieronder opgesomde elementen.

Kenmerken van de bodem
De kwestie van de bodemkwaliteit moet vanaf het allereerste begin van het ontwerp van een ontwikkeling worden bestudeerd.

Levende bodems

Een gezonde en levende bodem levert onvervangbare diensten aan de stad. Bodems van goede kwaliteit zijn echter een zeldzaam goed in een verstedelijkt gebied zoals het onze. Bovendien is het niet gemakkelijk een gedegradeerde bodem te herstellen en zijn de natuurlijke pedologische processen die een bodem vormen van lange aard. In dat opzicht vormt de bodem dus een niet-hernieuwbare hulpbron op de schaal van een mensenleven. Tot nu toe werd de bodem in stadsontwikkelingsprojecten beschouwd als een simpele drager of als een inerte materie die verwijderd moest worden, en niet als een hulpbron die moest worden behouden omwille van haar eigen kwaliteit. De regionale Good Soil- strategie[3] werd in het leven geroepen om dat perspectief te veranderen en zo te streven naar het behoud, herstel en integraal beheer van de Brusselse bodems.

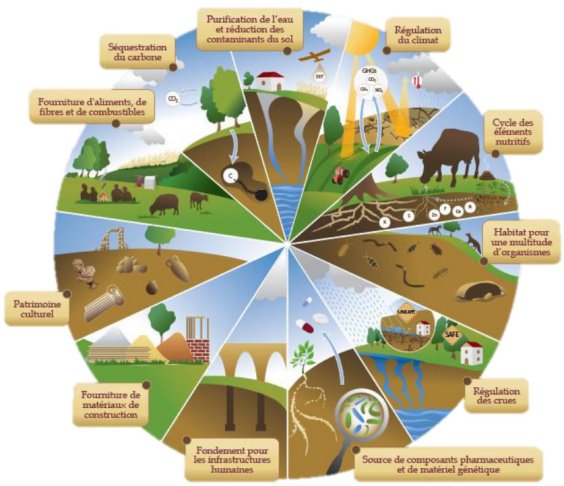
Het doel is om zoveel mogelijk te proberen de bestaande bodems met een goede kwaliteit te behouden. Deze bodems kunnen namelijk belangrijke functies (of ecosysteemdiensten) van een duurzame stad ondersteunen, zoals stadslandbouw, beheer van hemelwater, ondersteunen van de biodiversiteit, de weerbaarheid tegen klimaatverandering of simpelweg ruimte voor natuur. Al deze functies zijn essentieel voor de levenskwaliteit in Brussel.

---

3. https://leefmilieu.brussels/themas/bodem/good-soil/good-soil-strategie

Bij een ontwikkeling baseert de Good Soil-strategie zich op een prioritering van handelingswijzen voor het omgaan met de bodem:
1. Behouden van bestaande bodems die levend en gezond zijn;
2. Remediëren van gedegradeerde bodems;
3. In laatste instantie het compenseren van verloren of bebouwde/verharde bodems.

Het is nodig om een inventarisatie van de onbebouwde bodems op het projectgebied op te maken om de te behouden bodems van goede kwaliteit in kaart te brengen. Nieuwe gebouwen en infrastructuren worden bij voorkeur geplaatst in al bebouwde of kunstmatige omgevingen, of op bodems van mindere kwaliteit. Om de bodemkwaliteit objectief te kunnen bestuderen, ontwikkelde Leefmilieu Brussel de IBKB (Indicator voor Bodemkwaliteit in Brussel[4]). Dit hulpmiddel is beschikbaar in de vorm van een burgerversie, die zonder gespecialiseerd materiaal door particulieren kan worden gebruikt, en een professionele versie voor projectontwikkelaars. Om de tweede versie te kunnen toepassen is ondersteuning van een expert noodzakelijk. Deze expert identificeert op terrein zones met homogene bodemeigenschappen. Per zone meet de expert de fysieke, chemische en biologische eigenschappen, die toelaten de kwaliteit van de bodem te bepalen en een score toe te kennen aan elke zone. Het resultaat is kaartmateriaal dat de kwaliteit van de bodem voor elke zone beschrijft en wanneer van toepassing de diensten die door de bodem geleverd kunnen worden (bijvoorbeeld: zone geschikt voor hoge bodembiodiversiteit, voor landbouw, voor waterinfiltratie). De ontwerper kan met deze gegevens rekening houden bij het project. Leefmilieu Brussel stelt een dienst genaamd “bodemfacilitator[5]” ter beschikking om gebruikers te begeleiden bij de toepassing van deze hulpmiddelen.
Het is interessant om dit hulpmiddel te combineren met de BAF+ (biodiversiteitspotentieel oppervlaktefactor)[6] om ook het ecologisch potentieel van een perceel te bepalen en te onderzoeken of het geschikt is voor het ondersteunen van een hoge biodiversiteit.
Tenslotte kan er op worden gewezen dat het interessant is om al in de diagnosefase na te denken over eventuele tijdelijke ontwikkelingen: het in kaart brengen van de te behouden bodems, het toekomstige project voorbereiden met behulp van beplanting, cultivatie, restauratie…



Functies van de bodem: Bodems leveren ecosysteem-diensten die het leven op aarde mogelijk maken
FAO – Organisatie voor voedsel en landbouw van de Verenigde Naties

4. https://leefmilieu.brussels/themas/bodem/good-soil/index-voor-bodemkwaliteit-brussel
5. https://leefmilieu.brussels/themas/bodem/bodemfacilitator
6. https://www.guidebatimentdurable.brussels/nl/1-evaluatie-van-het-project-via-baf.html?IDC=7291

PHY

Vervuilde bodems

Heel wat delen van Brussel zijn inderdaad het slachtoffer geweest van historische vervuiling, vooral in de Kanaalzone. Op wijkniveau kunnen vele en verschillende vormen van bodem- en grondwaterverontreiniging voorkomen. Hun locatie is bepalend voor de kosten en dus op lange termijn voor de verliezen of winsten. Men moet dus hoe dan ook rekening houden met de eventuele aanwezigheid van chemische verontreinigingen veroorzaakt door activiteiten die gebruik maken van verontreinigende producten of slechte kwaliteit van historische opvullingen. Er bestaat sinds 2004 een wetgeving over de behandeling van verontreinigde gronden. Deze materie is daarom nu goed gekend bij professionals.

Wanneer een vastgoedproject op een vervuild perceel wordt ingeplant, is de sanering van het terrein een voorbereidende stap (vooral als het terrein ingedeeld is in categorie 0: “potentieel vervuilde percelen”. (De categorieën gaan van 0 tot 4 – zie ook de “bodemordonnantie”.) Voor wat de grond betreft zijn er dus vervuilde percelen die een “negatieve” waarde hebben gekregen.

Wanneer een vervuilende activiteit werd gedocumenteerd (zie kaart van de bodemtoestand)[7], legt de wet een bodemonderzoek op alvorens een bouwvergunning kan worden verleend. Als er graafwerken met afvoer van grond worden voorzien, worden analyses van de bodem verplicht uitgevoerd zelfs als er geen vervuilende activiteiten gekend waren op de site. Idealiter zouden eventuele vervuilingen echter lang voor de aanvraag van de vergunning gekend moeten zijn. Dat laat namelijk toe om het project te optimaliseren door eventuele bodemsaneringswerken te combineren met noodzakelijke werken voor het project (bijvoorbeeld het voorzien van graafwerken voor een kelder op een plaats waar graafwerken omwille van de vervuiling toch nodig zijn).
Met het oog op kostenminimalisatie is het ook raadzaam rekening te houden met de gebruiksbeperkingen die de aanwezigheid van verontreiniging met zich meebrengt, zelfs wanneer sanering niet nodig is. Dit kan bijvoorbeeld door geen tuin te voorzien op een plek waar een oppervlakkige verontreiniging aanwezig is omdat verplichte en kostelijke maatregelen getroffen moeten worden om contact tussen de gebruiker en de bodem te vermijden. Het is dus in alle geval verstandig om goed op voorhand onderzoeken naar bodemvervuiling te laten uitvoeren. Leefmilieu Brussel ontwikkelde een online tool om projectontwikkelaars te ondersteunen bij het in rekening brengen van vervuiling in hun projecten (zie Innovatieve technieken voor bodembehandeling)[8].

Kaart met inventaris van de verontreinigde bodems in Brussel

Indicatieve informatie over de toestand van de percelen in relatie tot hun mogelijke verontreinigingsgraad

7. Kaart van de bodemtoestand – Leefmilieu Brussel https://geodata.environnement.brussels/client/view/01445cff-7034-463e-853c-e918232a8a5e
8. https://app.bruxellesenvironnement.be/BIM

Wat het bodemgebruik betreft, ontwikkelt het wijkproject zich met aandacht voor de (delen van) terreinen die onbebouwd zijn en dat beter zouden ... De integratie in de bestaande situatie gebeurt op een kwalitatieve manier, door middel van een analyse van de disfuncties van het bestaande weefsel om oplossingen te bieden. Een terrein dat reeds het voorwerp vormt van een ontwikkelingsproject of dat verontreinigde percelen bevat, zal de voorkeur krijgen, om onbebouwde en kwalitatief hoogwaardige gebieden als ongerepte ruimtes te behouden.

Batex-Project Brutopia (2009)

Het complex ligt in Vorst, tussen de De Merodestraat en de Van Volxemlaan, midden in een smal huizenblok met weinig groen. Het terrein moest worden gesaneerd en van asbest ontdaan. Er zijn immers diverse risicovolle activiteiten geweest op het perceel (opslag van gevaarlijke stoffen, voertuigen enz.).

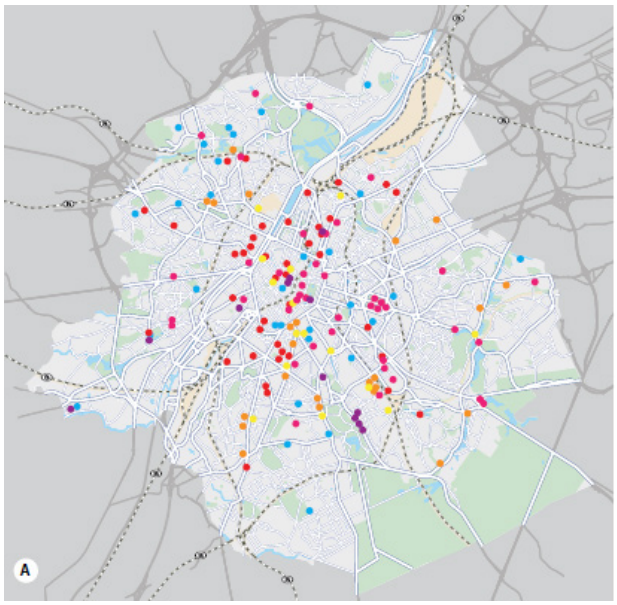
Licht- en thermische eigenschappen

De locatie, oriëntatie en indeling van de gebouwen bepalen het zonnepotentieel van de site. Aan de hand van een zonnestudie[9] kunnen de nieuwe of bestaande gebouwen in hun context worden geplaatst en kan de onderlinge impact van de gebouwen worden weergegeven. Via de berekening van de theoretische schaduw in alle seizoenen kan rekening worden gehouden met obstakels voor het zonlicht, zoals hoge bomen of hoge gebouwen in de omgeving. In de studie moet ook rekening worden gehouden met de diffuse component, aangezien bewolkte omstandigheden in België vrij gebruikelijk zijn. Op basis van de bestaande situatie kan het project zich vervolgens richten op het optimaliseren van de zonnewinsten en de helderheid.
Deze informatie zal het ook mogelijk maken om de oriëntatie in de gebouwen te beïnvloeden: om zoveel mogelijk te profiteren van de potentiële natuurlijke verlichting, zullen functies met een hogere vraag naar natuurlijk licht voorrang krijgen op de plaatsen waar het meeste licht beschikbaar is.Tegelijk kunnen mogelijke bronnen van lichtvervuiling geïdentificeerd worden.
Het Lichtplan[10] weerspiegelt de algemene politieke wil om de gemeenschap van natuurlijk[11] en kunstlicht[12] te voorzien. Het is een referentie-instrument in verband met de specifieke technologische ontwikkelingen op het gebied van de verlichting. Het geeft een overzicht van de problemen en antwoorden met betrekking tot de functies en behoeften van elke stedelijke ruimte en component.

---

9. Zonnestudie: Om te beginnen moet men elk moment de positie van de zon aan de hemel (hoogte en azimut) te kennen. Deze informatie maakt het mogelijk om de zonnewinsten te berekenen en er rekening mee te houden in het ontwikkelingsproject, wetende wat de impact is van de schaduw op de bebouwing, de vegetatie enz. De resultaten worden vaak weergegeven op een stereografisch diagram, dat de zonnestand doorheen het jaar en het silhouet van de omringende elementen integreert.
10. Zie ook het Lichtplan van Brussel Mobiliteit
11. Natuurlijke verlichting: Verlichting die rechtstreeks afhangt van de locatie van de site en de luchtvervuiling op die plek. De hoeveelheid natuurlijk licht die op een bepaalde locatie beschikbaar is, hangt af van het type lucht, het tijdstip van het jaar en de dag, de oriëntatie en de hellingshoek van de openingen van een gebouw en, in niet-bebouwde ruimtes, van de aangrenzende gebouwen, het bodemtype, de vegetatie ...
12. Kunstmatige verlichting: Aanvulling op het natuurlijke licht om het in gebouwen vereiste comfortniveau te behouden. In de openbare ruimte verwijst het naar alle verlichtingsmiddelen die worden gebruikt om de veiligheid van de gebruikers maar ook de gezelligheid van de ruimtes te waarborgen.

PHY



Lichtplan - kaart van de nachtelijke periodes tussen 17.00 en 21.00 uur (Brussel Mobiliteit)

Voorbeeld van zonnestudie op een nieuwe wiijk – 10u, 14u en 18u op 21 juni, 21 september en 21 december

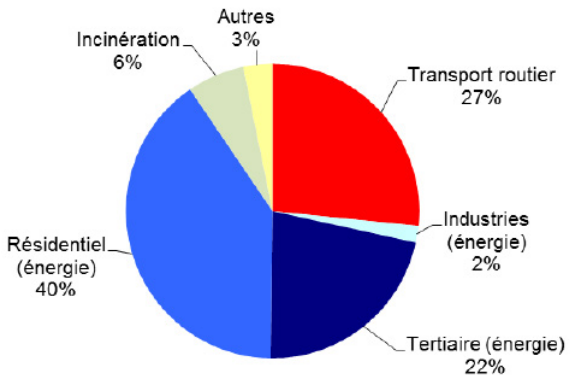
Luchtkwaliteit

De luchtkwaliteit wordt gemeten aan de hand van de concentratie van verontreinigende stoffen zoals PM10 of PM2,5, stikstofdioxide NO2, ozon O3, zwaveldioxide SO2, koolmonoxide CO of zware metalen. Deze analyse is des te belangrijker wanneer de site gelegen is langs een weg met veel autoverkeer, of benedenwinds (afhankelijk van de plaatselijke windroos) van een activiteit die luchtvervuiling en/of geurhinder produceert.
Het Gewestelijk Lucht-Klimaat-Energieplan[13] weerspiegelt het gewestelijk milieu- en energiebeleid dat als basis diende voor het GPDO en specificeert de belangrijkste pijlers, met name bebouwing, vervoer, economie, stedenbouw, bewaking van de luchtkwaliteit, de mechanismen voor deelname aan klimaatdoelstellingen en de productie van hernieuwbare energie, alsook de sociale dimensie. Het plan definieert ook de belangrijkste beginselen (maatregelen) die door het Gewest voor elke pijler zijn vastgelegd en verstrekt gegevens en referentiedocumenten ter ondersteuning van de maatregelen.

De luchtkwaliteit kan worden verbeterd door het opslaan van koolstof in de bodem, als deze gezond is. Het beheer kan het potentieel voor opslag verhogen, met name door het toepassen van volgende principes:

- Herstellen van gedegradeerde bodems om tot een gezonde bodem te komen: bodemverbetering, phytoremediatie, …;
- Behoud van de bestaande vegetatie of vergroenen en de bedekking met bomen maximaliseren: een beplante bodem is een rijkere bodem dan een naakte bodem;
- Bodembedekking met vegetatie in allerlei vormen stimuleren: aanplanten van heggen, grasstroken, uitgesteld maaien (zie ook Memento NAT i.v.m. gedifferentieerd beheer)[14];
- Behouden van een vochtige bodem om het koelte-eiland effect te behouden.

Hoe meer koolstof er opgeslagen is in de bodem, hoe meer de aarde vruchtbaar wordt en zich kan aanpassen aan de klimaatverandering[15].



Gewestelijk Lucht-Klimaat-Energieplan: broeikasgase-missies per sector (2016)

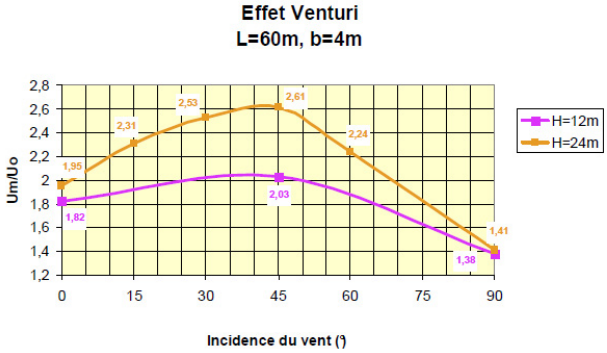
13. Zie ook het Gewestelijk Lucht-Klimaat-Energieplan
14. Memento NAT Be Sustainable
15. https://agriculture.gouv.fr/infographie-le-4-pour-1000

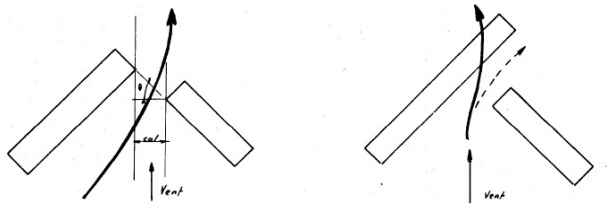
PHY

Luchtbewegingen

Wat de luchtbewegingen betreft, is het interessant om na te gaan of de site te kampen heeft met grote aerodynamische verstoringen. Deze gegevens zullen het denkproces sturen voor een wijkontwerp dat het ademhalings- en thermisch[16] comfort van de gebruikers garandeert. De mate van ventilatie in de wijk geeft belangrijke informatie om rekening mee te houden: een slecht geventileerde wijk zal gemakkelijker last hebben van hitte-eilanden en een slechte luchtkwaliteit. Bij grote (geplande of nabijliggende) gebouwen moet rekening worden gehouden met de Venturi-effecten[17] (zie hieronder).

Venturi-effect - Ontwerp van stedelijkeomgevingen - Gandemer & Barnaud (1975)
De grafiek toont de invloed van de invallende wind gekoppeld aan de hoogte van het gebouw om het Venturi-effect te begrijpen. In dit geval hebben de gebouwen een hoogte van 12 en 24 m en is de doorgang tussen de twee gebouw- en 4 m breed. De conclusie is dat het Venturi-effect maximaal is bij een windinvalshoek van 45°, d.w.z. voor een wind parallel aan de deellijn van de trechter. Anderzijds neemt het Venturi-effect toe met de hoogte van gebouwen, ongeacht de windrichting. De verlenging van de trechter door een gang verhoogt de intensiteit van het Venturi-effect, terwijl een aanzienlijke verlenging van een van de gebouwen voorbij de opening het kritische effect wegneemt.





Le Venturi peut fonctionner

Le Venturi ne fonctionne pas

(Gandemer & Barnaud 1975)

Geluidsomgeving

Een akoestische diagnose is sterk aanbevolen, vooral in een dichtbebouwde stad als Brussel. Daarvoor is de inschakeling van een akoestisch expert vanaf de ontwerpfase van het project aanbevolen. Hij zal de geluidsniveaus[18] en de bestaande en potentiële geluidsbronnen identificeren door de beschikbare gegevens te evalueren, eventuele klachten te verzamelen, gebruik te maken van kaarten met geluidsniveaus of metingen ter plaatse uit te voeren, zodat hij het omgevingslawaai en de geluidsniveaus kan beoordelen. In eerste instantie kan de atlas “Cartografie van het geluid”[19] worden geraadpleegd. Het in kaart brengen van geluidsbronnen en hun invloedssfeer is een goed uitgangspunt om naast de andere beperkingen te leggen. Afhankelijk van de aard van het project dat op de site wordt uitgevoerd, kan het ook nuttig zijn om ervoor te zorgen dat er geen geluidsgevoelige gebieden of gebouwen zijn.

---

16. Thermisch comfort: Thermisch comfort wordt bereikt wanneer er een evenwicht bestaat tussen mens en omgeving. Dit heeft te maken met de volgende parameters: het metabolisme (interne productie van warmte in het menselijk lichaam), de kleding, de luchttemperatuur (en de temperatuur van de wanden in een ruimte), de relatieve luchtvochtigheid en de snelheid van de lucht.
17. Venturi-effect: Windconcentratie in kleine openingen, een bron van ongemak voor gebruikers van de openbare ruimte.
18. Geluidsniveau: De variatie in geluidsdruk wordt weergegeven door een sinusgolf waarvan de amplitude overeenkomt met het niveau van de akoestische druk, d.w.z. het geluidsniveau. Dit is de druk die door de geluidsgolf op de ontvanger wordt uitgeoefend. De variatie wordt weergegeven door middel van een spectrale analyse, waardoor het geluidsspectrum van het lawaai kan worden vastgesteld. Het geluidsniveau wordt gemeten op een logaritmische schaal. Het geluidsniveau is afhankelijk van de omgeving van de geluidsbron(nen) en de meetpositie.
19. Zie ook de cartografie van het geluid

Het plan « Quiet.brussels[20]», plan voor de bestrijding van geluidshinder in een stedelijke omgeving bevat een reeks voorschriften die erop gericht zijn de burgers een gezonde geluidsomgeving te bieden, rekening houdend met de technische en economische realiteit. Het document verwijst naar normen en richtwaarden om een bepaald niveau van bescherming te garanderen.

Eveneens kan het hebben van een poreuze vloerbedekking of het open laten en vergroenen van de ondergrond een impact hebben op galm en de absorptie van geluid.

BATEX-project Bruyn West (2009)

De wijk wordt in het noorden begrensd door de Ring en alle wegen aan de rand van het terrein zijn verzadigd met verkeer, wat een mate van lawaai veroorzaakt. De belangrijkste geluidsoverlast wordt echter veroorzaakt door vliegtuigen.

Technologische risico's

De locatie van het project en zijn verschillende bestemmingen moeten rekening houden met de potentiële technologische risico's op de site (nabijheid van hoogspanningslijnen, enz.).

In overeenstemming met het voorzorgsbeginsel[21], het proportionaliteitsbeginsel[22] en op grond van de huidige wetenschappelijke kennis, schrijven milieuvergunningen een maximale magnetische veldwaarde voor van niet meer dan 0,4 µt (microtesla) over een periode van 24 uur permanente blootstelling op plaatsen waar kinderen jonger dan 15 jaar kunnen verblijven (woningen, scholen, kinderdagverblijven, ziekenhuizen). Om in de praktijk aan deze norm te voldoen, moeten statische transformatoren worden geïnstalleerd op ten minste 8 meter van plaatsen waar kinderen onder de 15 jaar kunnen verblijven.

20. Zie het Plan Quiet.brussels
21. Voorzorgsbeginsel: In geval van een risico van ernstige of onomkeerbare schade mag het ontbreken van volledige wetenschappelijke zekerheid niet als reden worden aangevoerd om het treffen van doeltreffende maatregelen ter voorkoming van milieuschade uit te stellen.
22. Proportionaliteitsbeginsel: In deze context gaat het om het evenwicht tussen de bescherming van het milieu en de belangen van de aanvrager.

PHY

ONTWERP: IMPLEMENTATIE VAN DE STRATEGIE VOOR DE FYSIEKE OMGEVING

PHY 02 - Draagt het wijkproject bij tot een duurzaam, passend en kwalitatief grondgebruik?

Ambitie: Behoud van gezonde bodems door een kwalitatieve verdichting volgens de principes van optimaal landgebruik. Verbeteren van de omgeving door ontharding, bodemherstel en de uitvoering van bodemsaneringswerken waar nodig.

Het uitgangspunt van kwalitatieve verdichting is bovenal het behoud van gezonde bodems. Bodemkwaliteit moet al in de vroege stadia van het ontwerpproces meegenomen worden om te streven naar het verbeteren van de kwaliteit van de bodem, ze te voeden[23], te ontharden, de bodemvochtigheid te maximaliseren[24], bestaande vegetatie te behouden of te vergroenen, … Aangezien het Brussels grondgebied momenteel sterk verhard is, moet elk project aangegrepen worden als een kans voor ontharding die de ecosysteemdiensten van de bodem doet versterken. De IBKB-tool[25] laat toe de kansen voor ontharding te bepalen. In het geval van verontreinigde bodems kan de behandeling van de verontreiniging gekalibreerd worden door een ruimtelijk model van het project, met name de gebruiksdoeleinden, hun locatie en de gekozen saneringsoplossingen. Als het project inzet op het verdichten van wat er al is, wordt het beschouwd als kwalitatief wanneer het gezond bodems behoudt en wanneer de verdichting streeft naar een evenwicht tussen bebouwde en open ruimtes om enige vorm van saturatie te vermijden: de stad herbouwen op haar bestaande grondgebied beperkt de stadsuitbreiding elders. Werken aan de verticale mix, halfopen gebouwen en het minimaliseren van de bebouwde oppervlakte, maakt dat de compacte stad ruimte vrijhoudt voor open ruimtes met andere functies. De bodems die op deze manier bevrijd en herstelt worden dragen bij aan het minimaliseren ban de impact op de fysieke omgeving.

Spaarzaam gebruik van de grond

Een kwalitatieve intensivering van het grondgebruik vereist een evenwichtige verdichting die tegemoetkomt aan de groeiende behoeften van de stad (woningen, voorzieningen en diensten, tewerkstelling enz.). Zoals eerder vermeld, vereist ze ook een spaarzaam gebruik van de grond om onbebouwde ruimtes en terreinen te behouden en de stad te laten “ademen”. Het begrip “bodemkwaliteit”, dat wordt ondersteund door de Good Soil-strategie van Leefmilieu Brussel, moet als leidraad dienen bij keuzes over het behouden van bepaalde gebieden. Het achterliggende principe is dat de balans tussen het gebruik van de bodem en de kwalitatieve toestand zo goed mogelijk aangepast moet worden. De bodemkwaliteit is de staat van de bodem die hem toelaat alle ecosysteemfuncties te vervullen die hij ondersteunt. De kwaliteit integreert de chemische, fysieke en biologische aspecten van de bodem.

23. https://leefmilieu.brussels/themas/bodem/good-soil/praktische-tips-levende-bodem/praktijkgids-tuin-en-levende-bodems/voeden-en
24. https://leefmilieu.brussels/themas/bodem/good-soil/praktische-tips-levende-bodem/praktijkgids-tuin-en-levende-bodems/de
25. https://leefmilieu.brussels/themas/bodem/good-soil/index-voor-bodemkwaliteit-brussel

Gezien de zeldzaamheid van kwalitatieve open ruimte in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest is bewustwording over het belang van het behoud van voldoende dergelijke plekken nodig. Doordacht omgaan met onbebouwde ruimte biedt kansen op vlak van stedelijke ventilatie (zie verder), behoud van bodem en milieu, landschapsherstel, ontwikkeling van natuur en biodiversiteit, infiltratie en hemelwaterbeheer, buitenactiviteiten en recreatie, en landbouw (cfr. Memento NAT). Ontharding moet ook beschouwd worden bij de principes van duurzaam ruimtegebruik. Een verstandig gebruik van de Brusselse grondreserves volgt dus de hieronder beschreven principes.

- De minimale (of maximale) **dichtheid** die moet worden bereikt: Het vastleggen van deze doelstelling impliceert de beheersing van het grondverbruik en een verandering van de verstedelijkingspatronen. De evaluatie van de coëfficiënt van de bodembezetting (verhouding tussen de vloeroppervlakte en de oppervlakte van het perceel) en van de gebouwoppervlakte (bebouwde oppervlakte ten opzichte van de oppervlakte van het perceel) draagt bij tot de definitie van deze doelstelling.

- De juiste **compactheid**[26] : bedoeling is het totale aantal inwoners te optimaliseren in verhouding tot de oppervlakte van de wijk, alsook het gebouwde volume in verhouding tot de bebouwde oppervlakte op de grond. Er moet ook een ideale verhouding worden gevonden tussen de bebouwde oppervlakte op de grond en de oppervlakte van de wijk. Compactheid is ook een manier om het grondgebied te benutten, om verbindingen te creëren door het beperken van leegtes en discontinuïteiten, kortom, om zowel dichte als vriendelijke leefomgevingen te creëren.

- **Doordacht en gepast gebruik** van de bodem, die het gebruik, of de geleverde ecosysteemdiensten (voorzienend, regulerend, cultureel en ondersteunend[27]) en de bodemkwaliteit met elkaar verzoenen: het doel is om het gebruik van de bodem te optimaliseren in relatie tot haar kwalitatieve toestand vanuit een fysisch, chemisch en biologisch perspectief (zie gids IBKB-PRO)[28]. Dankzij dit principe laat spaarzaam bodemgebruik toe dat de meest kwaliteitsvolle bodems prioritair ingezet worden voor natuur- en biodiversiteitsontwikkeling, landbouw, koolstofopslag, hemelwaterinfiltratie,… Bodems van mindere kwaliteit zij dan weer meer geschikt voor het huisvesten van nieuwe constructies en infrastructuren. Deze aanpak is erop gericht zoveel mogelijk land te behouden. De daling van het aantal beschikbare onbebouwde terreinen maakt immers dat de resterende open ruimtes drukker worden bezocht. Dit resulteert, in de eerste plaats in de meest dichtbevolkte wijken, in een snelle verzadiging van deze ruimtes en benadrukt het feit dat ze wat grootte en functies betreft niet geschikt zijn voor het betrokken aantal inwoners en hun noden.

- De mogelijkheid om **het bestaande stedelijke weefsel te herstellen**: in het kader van een duurzame ontwikkeling maakt de reconstructie van de stad louter door de vervanging van gebouwen die zich in een vergevorderde staat van verval bevinden en die weinig of geen erfgoedwaarde hebben (bijvoorbeeld een voormalig industrieel of commercieel gebied) het mogelijk om de voetafdruk van het project te beperken. Dit voorkomt het gebruik van nieuwe onbebouwde gebieden en draagt bij

26. Compactheid: Verhouding tussen het beschermde volume en de verliesoppervlakte van een gebouw.
27. https://leefmilieu.brussels/themas/bodem/de-bodem-het-kort/bodem-en-ecosysteemdiensten
28. https://leefmilieu.brussels/themas/bodem/good-soil/index-voor-bodemkwaliteit-brussel/de-brusselse-bodemkwaliteitsindex-voor-0

aan een antwoord op de stedelijke wildgroei. Hetzelfde idee wordt toegepast bij de ontwikkeling van lege ruimtes aan de grenzen van bestaande sites.

- **Aangrenzing** van gebouwen: dit vermindert de behoeften en kosten van gebouwen en maakt open ruimtes vrij. Het is ook een kans om de stedelijke vormen en woningtypologieën te diversifiëren en om te zorgen voor de kwaliteit van de leefruimtes in de wijk en een goede balans tussen privé- en collectieve ruimtes (Teller et al., 2014).

Deze verschillende parameters moeten uiteraard in aanmerking worden genomen in een meer globale logica van de verdichtingsstrategie en van de relatie tot de stad. De kwaliteit van het dienstenaanbod en de kwaliteit van het openbaar vervoer zijn immers ook doorslaggevend voor de vormgeving van de stad. Door een bepaald aantal inwoners, woningen of activiteiten te garanderen, kan men investeringen in infrastructuur, voorzieningen en openbare diensten gemakkelijker rendabel maken. Een winkel zal niet goed gesitueerd zijn als hij zich niet dicht bij andere winkels bevindt, maar vooral als er geen potentiële klanten in de buurt zijn. Ook frequent openbaar vervoer (om de 10 tot 15 minuten) is alleen rendabel als er voldoende dichtheid in de wijk is (Paradis, 2014). De intensiteit van het gebruik geeft dus zin aan de inplanting van andere functies en de ontwikkeling van bijbehorende diensten.

WIJK "'T PANDREITJE" IN BRUGGE, HH Architecten

75 wooneenheden gebouwd op de plaats van een voormalige gevangenis.
De beelden illustreren het ontwerpprincipe op basis van kleine percelen en compacte, aangrenzende gebouwen, die het mogelijk maken om meer openbare ruimte te hebben.

Beheer van de bodemverontreiniging

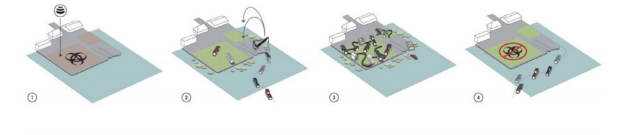
Dankzij de studie van de bodemkwaliteit in de diagnostische fase zijn de bodemkenmerken gekend vóór het onderzoek naar de inplanting. De coördinatie tussen de architect en de bodemverontreinigingsdeskundige maakt het mogelijk om de impact of de potentiële kansen van het terrein te beoordelen, ruim voordat het project wordt ontworpen. Het project kan dus rekening houden met de resultaten van de bodemonderzoeken om ervoor te zorgen dat de ruimtelijke ordening zo goedkoop en multifunctioneel mogelijk is. Wanneer de toekomstige bestemming van het terrein onzeker is, is het beter om meerdere gebruiksmogelijkheden toe te staan door het terrein zoveel mogelijk te saneren. Sanering wordt duurzaam indien de inrichting van het terrein flexibel is. Wanneer het project echter goed is opgezet, wordt een aan het project aangepast risicobeheer financieel gezien redelijker en wordt een specifiek gebruik van een verontreinigd terrein mogelijk.

Er kan een ruimtelijke modulatie worden overwogen om de noodzakelijke behandelingen te optimaliseren: de locatie van de vervuilde grond kan bepalend zijn voor de kosten en baten. Het uitgraven van een parkeergarage in vervuilde grond kan bijvoorbeeld zeer hoge kosten met zich meebrengen, maar een pompsysteem met waterzuivering, in combinatie met een warmte- en koude-uitwisselaar in een gebouw, kan aanzienlijke besparingen op de investeringen mogelijk maken.

In het geval van aangetoonde vervuiling is het belangrijk dat de inrichting:

- Indien mogelijk de uitgraving van verontreinigde grond vermijdt;
- Menselijke risico's tegen lagere kosten beheerst door de oordeelkundige positionering van de gebruikstoepassingen: a priori gebouwen vermijden waar de binnenlucht kan worden beïnvloed, de groentetuin of speelplaats situeren waar de kwaliteit van de bodem zich daartoe leent, enz.;
- De impact van de bodemverontreiniging op de ontwikkeling van de groene en blauwe netwerken analyseert en beperkt ...

Er kunnen innovatieve technieken worden gebruikt om de bodem te reinigen. Afhankelijk van de tijdlijn van de ontwikkeling van het project, kunnen sommige zachtere benaderingen bijzonder doeltreffend zijn, zowel op het vlak van de gezondheid als op dat van de economische efficiëntie. Denk bijvoorbeeld aan bodemluchtextractie, fytoremediatie, anaerobe bio-oxidatie, maar ook strategische ontgraving ... Leefmilieu Brussel heeft een zoekmachine voor innovatieve bodembehandelingen ontwikkeld[29].



DE CEUVEL - AMSTERDAM

Het project de Ceuvel is gelegen in de dokkenwijk Buiksloterham in Amsterdam. De site werd gekenmerkt door de aanwezigheid van een grote hoeveelheid polluenten in de bodem, die niet gevaarlijk waren voor de mens, maar die het niet toelieten om bijvoorbeeld gezonde aanplanting te realiseren. Tot hier toe was de techniek van fytoremediatie nog niet toegepast in een stedelijke context op deze schaal. Het Nederlands bureau Delva, goed bekend met de post-industriële Amsterdamse context, ontwikkelde de huidige installatie om een interessante landschappelijke inrichting te realiseren die harmonieus is met het dokkenlandschap. De planten werden gekozen omwille van hun capaciteit om de aanwezige vervuilende stoffen en zware metalen op te vangen om ze vervolgens te "verteren" of te stabiliseren (meer informatie is te vinden in het rapport Cleantech Playground : a cleantech utility in Amsterdam North, Metabolic, 2014 https://www.metabolic.nl/publications/cleantech-playground/)

29. Zie ook inspiratiefiche De Ceuvel op het platform Be Sustainable

PHY

Fytoremediatie kan een interessante aanpak zijn wanneer ze deel uitmaakt van een bewustmakingsproces bij de gebruikers. In Brussel is het een (voorlopig) weinig toegepaste techniek omdat het slechts voor enkele specifieke polluenten toepasbaar is en het vraagt om een complex beheer dat nog maar weinig op het grondgebied wordt toegepast.

Innovatieve technieken en premies (verhoogd in het geval van sanering) moeten het mogelijk maken om de vervuiling op optimale wijze in het project te integreren. Merk op dat het Gewest ook financieringsmechanismen in het leven heeft geroepen om een deel van deze kosten te dekken[30].

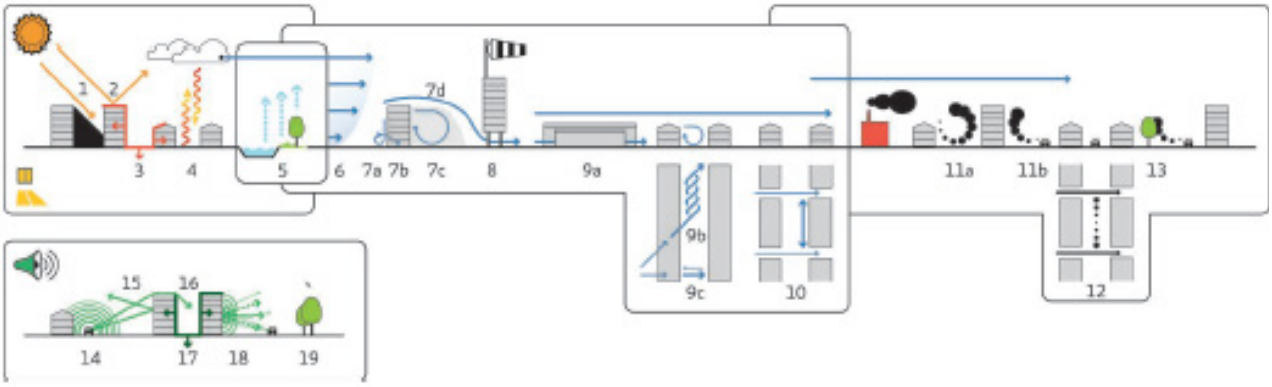
Bij het ontwerp van het project is het ook belangrijk om elk risico van nieuwe vervuiling te voorkomen ... Om dat te doen, kunnen sommige preventieve maatregelen het overwegen waard zijn, waaronder:

- Uitgegraven grond selectief hergebruiken
- Lekdichte inkuipingen voorzien voor de opslag van vervuilende producten
- Het plaatsen van stookolietanks vermijden
- Zorgen voor de plaatsing van voldoende vuilnisbakken en containerparken
- Ondergrondse stortplaatsen voor verontreinigende stoffen vermijden en/of zorgen voor een systeem om mogelijke lekken snel op te sporen
- Zorgen voor een ondoordringbare vloer op plaatsen waar schadelijke producten worden geleverd of behandeld
- Passende technologieën gebruiken om de lozing van gevaarlijke producten te beperken
- Zorgen voor een “interventiekit” bij de installatie van risicovolle apparaten (absorberende producten enz.).

30. https://leefmilieu.brussels/themas/bodem/bodemverontreiniging/de-financiele-steunmaatregelen

PHY 03 - Worden de fysieke effecten van de wijk op het milieu tot een minimum beperkt?

De impact op de fysieke omgeving kan worden beperkt door een ontwerp en ruimtelijke organisatie die het thermische en visuele[31] comfort van de gebruikers garanderen, anticiperen op luchtbewegingen, het ademhalingscomfort bevorderen, het akoestische comfort maximaliseren, de blootstelling aan magnetische velden verminderen...



1. direct irradiation/shading
2. reflection
3. absorption
4. diffuse radiation

5. evapotranspiration

6. friction (boundary layer)
7. air flow around a single building
a. frontal vortex
b. corner streams
c. wake (recirculation)
d. shear layers

8. pressure short-circuiting
9. air flow in canyons
a. parallel
b. oblique
c. perpendicular
10. transverse flows

11. dispersion of air pollutants
a. from sources outside the canyon
b. from sources inside the canyon
12. concentrations in perpendicular streets
13. filtering through vegetation

14. geometrical spreading
15. reflection
16. diffraction
17. absorption
18. interference
19. sound masking

Overzicht van de natuurkundige principes die het stedelijke microklimaat kenmerken (Pijpers-van Esch, 2015)

31. Visueel comfort: Visueel comfort is afhankelijk van fysieke parameters (verlichting, helderheid ...), van omgevingskenmerken, maar ook van specifieke kenmerken van de uit te voeren taak. Fysiologische en psychologische factoren spelen eveneens een rol.

PHY

PHY 03.01 - Zorgt de wijk voor thermisch comfort?

Ambitie: De bebouwde en open ruimtes oriënteren om een verscheidenheid aan omgevingen en temperaturen te bieden om oververhitting in de zomer en koude in de winter te voorkomen.

De ligging van de bebouwde en open ruimtes kan voor een zo bioklimatologisch mogelijk ontwerp zorgen: meer licht in de winter en frisheid in de zomer, een verscheidenheid aan schaduwrijke en zonnige gebieden, afkoeling door de wind of bescherming tegen koude wind, relatie met de natuur, met de lucht of beschutte ruimtes ...
Thermisch comfort in een wijk is afhankelijk van hoe de wijk in dat opzicht door de seizoenen heen is bedacht. Door geen beroep te doen op koelsystemen kan de oververhitting in de stad mede worden aangepakt.
Ook het gebruik van materialen of kleuren met een hoog reflecterend vermogen (albedo) moet worden overwogen, evenals het gebruik van vegetatie en water in openbare ruimtes, die schaduw, frisheid en bescherming tegen de wind bieden.

De verwarming van de lucht beperken

In dichtbevolkte stedelijke omgevingen is de luchttemperatuur plaatselijk hoger dan de luchttemperatuur die op hetzelfde moment in open gebieden wordt gemeten. Dit noemt men een “hitte-eiland”, veroorzaakt door minerale en absorberende oppervlakken die worden blootgesteld aan zonnestralen, de verwarming van gebouwen in de winter, oververhitting in de zomer, het gebruik van koelsystemen, de drukte van het autoverkeer, luchtvervuiling, lagere windsnelheden, de beperkte aanwezigheid of volledige afwezigheid van begroeide gebieden en wateroppervlakken enz.[32] Hitte-eilanden hebben een impact op het energieverbruik (gebruik van actieve koeling), de luchtkwaliteit (toename van de hoeveelheid CO2, ozon, NO2), de biodiversiteit (inclusief bepaalde gedragingen van dieren) en de gezondheid.

32. Zie het hoofdstuk “Energie” van dit Memento, alsook de fiche “MAT01 - Keuze van verhardingen in functie van hun milieueffecten” van de Praktische handleiding voor het ontwerp van openbare ruimten in duurzame wijken van Leefmilieu Brussel

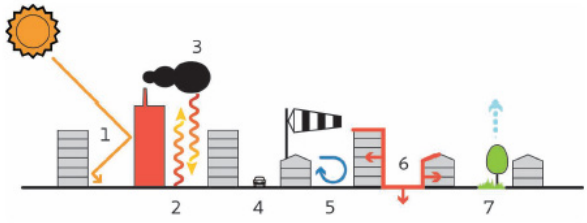


Figure 5.1
Causes Urban Heat Islands.

Oorzaken van hitte-eilanden (Pijpers-van Esch, 2015)

Meer bepaald is het mogelijk om de vorming van hitte-eilanden te verklaren door de volgende componenten:

1. Absorptie van straling met korte golflengte door materialen met een lage albedo en multi-reflectie tussen gebouwen;
2. Diffuse straling bij bewolkte lucht, die warmte opwekt als ze op de locatie geblokkeerd wordt, door bomen en andere obstakels. De warmte wordt vervolgens door deze obstakels opgevangen en geabsorbeerd of gereflecteerd door het stedelijke weefsel;
3. Absorptie en heruitstoot van straling met lange golflengte door vervuilde lucht in de atmosfeer;
4. Het vrijkomen van antropogene warmte bij verbrandingsprocessen (verkeer, verwarming en industrie);
5. Vermindering van het turbulente warmtetransport uit de straat door verminderde windsnelheden;
6. Verhoging van de warmteopslag door middel van absorberende bouwmaterialen;
7. Vermindering van de verdamping door een gebrek aan doorlaatbare oppervlakken en vegetatie.

Om deze effecten bij het ontwerp van wijkprojecten te beperken, kunnen de volgende maatregelen worden geïmplementeerd.

Bioklimatologische architectuur[33]

De keuzes inzake de locatie, oriëntatie en isolatie van de gebouwen zijn bepalend voor het microklimaat op wijkniveau. Door rekening houden met een bioklimatologische architectuur zet men een belangrijke stap naar een beter beheer van dit microklimaat[34].

33. Bioklimatologisch ontwerp: Ontwerp aangepast aan de site met zoektocht naar natuurlijk thermisch comfort binnenshuis, door maximaal gebruik te maken van architecturale middelen en hernieuwbare energiebronnen, en door het implementeren van een winter- en zomerstrategie voor het beheer van de zonnewinsten.
34. Zie ook het hoofdstuk “Energie” van het Memento.

Luchtbewegingen
Door voldoende natuurlijke luchtuitwisselingen in de binnenruimte wordt de vorming van hitte-eilanden beperkt. “Dode zones” kunnen dankzij CFD (Computational Fluid Dynamics of numerieke stromingsleer) op het niveau van een wijk worden gesitueerd. Dit zijn plaatsen waar er weinig of geen luchtcirculatie is en waar er een aanzienlijk risico van oververhitting bestaat. Voor bestaande wijken kunnen metingen en/of historische gegevens aanwijzingen geven over mogelijke moeilijke punten. Deze analyse kan herhaaldelijk worden uitgevoerd bij een nieuw wijkproject waarvan de lay-out, de vorm en het uiterlijk nog kunnen evolueren. Het is echter belangrijk om onaangename luchtstromen die de buitenruimte minder comfortabel maken, te vermijden.

Keuze van de verhardingen
De kwaliteit van de bodem is zeer belangrijk om het hitte-eilandeffect te verminderen en dus bij te dragen aan het thermisch comfort. Een open en begroeide bodem zal bovendien een invloed hebben op de demping van nagalm en de absorptie van geluid. In geval van kunstmatige bedekking van de ondergrond worden de positieve eigenschappen van de bodem deels behouden door de keuze voor poreuze materialen, maar ook door de keuze voor omkeerbare indelingen.
De reflectie-/absorptiecapaciteit van de verschillende gekozen verhardingen en gevelbekledingen, ook wel het albedo, speelt een belangrijke rol bij het accumuleren of diffuseren van warmte. Het albedo verwijst naar de relatie tussen de invallende en de gereflecteerde lichtenergie op een oppervlak, en dus naar de reflectiviteit van dat oppervlak. De albedo is een waarde tussen 0 en 1: een perfect zwart lichaam, dat alle golflengten zou absorberen zonder ook maar iets te reflecteren, zou een albedo gelijk aan 0 hebben, terwijl een perfecte spiegel, die alle golflengten zou reflecteren, zonder er één enkele te absorberen, een albedo zou hebben van 1. Asfalt houdt bijvoorbeeld meer warmte vast dan grindwegen en versterkt het hitte-eilandeffect. Voor de inrichting betekent dit dat men bij voorkeur kiest voor:
- Verhardingen voor buitenruimtes met een albedo van meer dan 0,30
- Groendaken of daken met een bekleding met een albedo van meer dan 0,30

In New York was er een initiatief om de opwarming van de stad te beperken door de daken met witte reflecterende verf te beschilderen: deze maatregel maakt een temperatuurdaling tot 15 graden mogelijk[35]. Een rapport schat in dat voor appartementsgebouwen, het wit schilderen van muren en trottoirs 10 tot 30% energiebesparing op de airconditioning zou kunnen opleveren[36].

Plantengroei
Bomen en vegetatie hebben een niet te ontkennen effect op de afkoeling van zowel bebouwde als onbebouwde gebieden en wel om verschillende redenen: voorzien van schaduw, evapotranspiratie, filterfunctie, bescherming tegen wind, … In dichtbebouwde stedelijke omgevingen kunnen groene ruimtes met weinig bomen de oververhitting ’s nachts verminderen als ze op regelmatige afstanden van elkaar in de wijk worden ingeplant. Om dit effect overdag te bereiken moeten de groengebieden maximaal beschaduwd zijn en dus een maximale boomkronenbedekking hebben. Kleine groene ruimtes die dicht

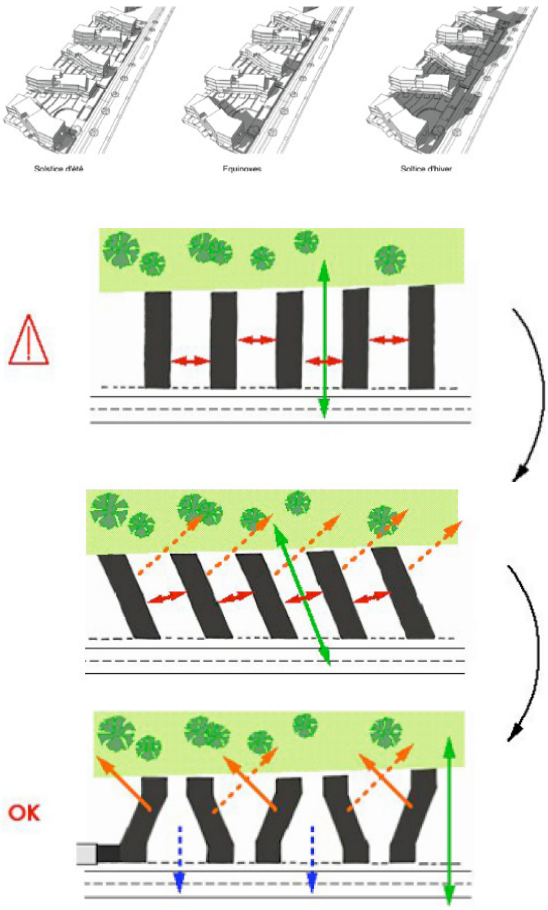
35. Audrey Chauvet, “Les toits de New York repeints en blanc” [archief], op 20 minutes.fr, 20 oktober 2010
36. Dominique Pialot, “CO2 : supprimer les voitures, c’est bien, peindre les toits en blanc, c’est mieux” [archief], op La Tribune, 16 april 2012

bij elkaar liggen en goed geïrrigeerd worden, vormen overdag koude-eilanden. Aan de andere kant zullen grotere groene ruimtes, gekenmerkt door hoogte-breedteverhoudingen < 6 en een spaarzame, meer gespreide plantenbedekking, 's nachts voor afkoeling zorgen.

Door het ontharden en vergroenen van bodems kan er maximaal van dit effect geprofiteerd worden. In elk geval moet er rekening gehouden worden met het feit dat het om een erg lokaal positief effect gaat. Om in de open ruimte tot echte merkbare effecten te komen moet er een netwerk van koelte gerealiseerd worden in de stad. In dat opzicht moet elk nieuw project (openbaar of particulier) bijdragen aan de vormgeving van dit netwerk, ten voordele van iedereen.

Waterbeheer

De aanwezigheid van water en natuurlijke elementen heeft een positieve invloed op de temperatuur in een stedelijke context en moet in aanmerking worden genomen bij het ontwerp van een wijk om het hitte-eilandeffect te minimaliseren. De strategie voor waterbeheer moet worden opgevat als een kans om op te treden tegen dit fenomeen. De aanwezigheid van water is inderdaad een grote troef[37].



Batex Project - Bruyn West (2009)

De indeling van de woningen en de morfologie van de gebouwen zijn bestudeerd om voorrang te geven aan het uitzicht, natuurlijk licht en voldoende zon, niet alleen voor de woningen maar ook voor de collectieve ruimtes. Er werd een grondige zonnestudie uitgevoerd ter ondersteuning van de voorgestelde inplanting.

37. Zie het hoofdstuk "Watercyclus" in het Memento voor meer praktische ideeën hierover

PHY

PHY 03.02 - Zorgt de wijk voor de luchtkwaliteit?

Ambitie: Bijdragen aan de stedelijke luchtkwaliteit door de auto een minder prominente plaats te geven, door open ruimtes te organiseren zodat de stad kan ademen en vervuilende stoffen zich kunnen verspreiden, door functies te oriënteren op basis van hun gevoeligheidsniveau.

Er zijn verschillende benaderingen mogelijk om bij te dragen tot een betere luchtkwaliteit in de wijk en op gewestniveau.
Ten eerste moet het probleem worden aangepakt aan de bron door het aantal motorvoertuigen te verminderen en ze trager te laten rijden. Idealiter moeten de functies van de wijk worden gelokaliseerd op basis van de vervuilingsbronnen: het is raadzaam om gevoelige functies, zoals woonwijken of scholen, uit de buurt te houden van belangrijke vervuilingsbronnen zoals hoofdwegen. Ook industriële zones of zones met een impact op de luchtkwaliteit zouden idealiter benedenwinds ten opzichte van woonwijken moeten liggen, of ten minste in configuraties die de afvoer van de luchtstroom optimaliseren. Ten slotte moet worden opgemerkt dat de ontwikkeling van de groene en blauwe netwerken ook bijdraagt tot de luchtkwaliteit.
De laagst gelegen topografische gebieden moeten in de planningsfase zoveel mogelijk als natuurlijke corridors worden behouden, zodat frisse en gezonde lucht de stad kan binnendringen en de afvoer van verontreinigende stoffen wordt bevorderd. Ten slotte wordt erop gewezen dat de ontwikkeling van groene, blauwe en bruine netwerken bijdragen aan de luchtkwaliteit.

Het **ademhalingscomfort** houdt rechtstreeks verband met de luchtkwaliteit. In gebouwen is die afhankelijk van de externe omgeving, de bouwmaterialen, het gebruik van de gebouwen en de uitrusting, inclusief het meubilair.

Buiten hangt de luchtkwaliteit af van stoffen die van nature aanwezig zijn of door menselijke activiteiten worden uitgestoten. Luchtvervuiling blijft moeilijk te karakteriseren omdat ze zeer divers is. De concentratie van verontreinigende stoffen varieert naargelang de tijd, de ruimte en de weersomstandigheden.
De kwaliteit van de buitenlucht kan van invloed zijn op de volksgezondheid en de biosfeer in haar geheel indien de concentratie schadelijke vervuilende stoffen te hoog is. Brussel maakt deel uit van een van de Europese gebieden met de meest vervuilde lucht: de AMNO-zone of “Noordwestelijke Metropolitane Regio”, de meest verstedelijkte van Europa.

In de volgende punten worden verschillende maatregelen beschreven om de kwaliteit van de buitenlucht in een wijk te verbeteren.

Transport

Het is mogelijk om de luchtverontreiniging door mobiliteit aan de bron te verminderen. Om dit te bereiken is het vertragen van voertuigen met verbrandingsmotoren een eerste stap. Ten tweede zal de vermindering van hun aantal hun vervuilende emissies verminderen. Tot slot is het ondertussen ook een evidentie om de minst vervuilende actieve vervoerswijzen en het openbaar vervoer te bevorderen[26,27].

Bestemmingen

Om de luchtkwaliteit te waarborgen, is het ook wenselijk dat bij de inplanting van de functies rekening wordt gehouden met bestaande verontreinigingsbronnen. Het doel is om de wijk te beschermen, maar ook om de vervuiling in naburige gebieden te beperken. Industriegebieden moeten dus benedenwinds van woonwijken worden gesitueerd. Plaatsen met de meest kwetsbare bevolkingsgroepen (zoals kinderdagverblijven en scholen) moeten dienovereenkomstig worden beschermd. Ook gebieden waar de gebruikers statisch zijn (bv. bushaltes) mogen zich niet in de buurt van drukke wegen of belangrijke bronnen van vervuiling bevinden.

Groene, blauwe en bruine netwerken

Een gezonde bodem en vegetatie in volle grond maakt het mogelijk om de uitgestoten CO2 op te vangen, de lucht te bevochtigen, stof te absorberen en de atmosfeer af te koelen. Op het niveau van de morfologische agglomeratie (wat overeenkomt met de continuïteit van de bebouwde zone, verder dan de 19 Brusselse gemeenten), moet de integratie van openbare ruimtes in het ecologische netwerk en de groene en blauwe netwerken de penetratie van frisse en gezonde lucht in de hele stad bevorderen. De laagst gelegen topografische gebieden (valleibodems) moeten in de planningsfase als natuurlijke corridors behouden blijven. Bovendien maken perifere natuurgebieden de toevoer van verse lucht mogelijk dankzij het effect van thermische winden uit frissere gebieden of via groene corridors[38,39].

Zoals uiteengezet in het hoofdstuk “PHY 01 – Houdt het project rekening met de fysieke omgeving waarvan het deel uitmaakt? – Luchtkwaliteit” kan de luchtkwaliteit verbeterd worden door koolstof op te slaan in de bodem, wanneer deze gezond is. Deze strategie werkt wanneer ze geïntegreerd wordt in een globale strategie op een schaal die groter is dan die van de wijk.

---

38. Zie ook de hoofdstukken “Ruimtelijke ontwikkeling” en “Mobiliteit” van het Memento.
39. Zie ook de fiche “TER03 - Het delen van de ruimte promoten” in de Praktische handleiding voor het ontwerp van openbare ruimten in duurzame wijken van Leefmilieu Brussel

PHY

PHY 03.03 - Beperkt de wijk luchtbewegingen?

Ambitie: De stedelijke morfologie bedenken in verband met de luchtstromen om aerodynamische verstoringen te beperken

Door na te denken over de impact van de wind op het wijkproject kan het risico van verstoringen van de luchtstroming tot een minimum worden beperkt door de indeling te oriënteren en de morfologie van de gebouwen aan te passen. Deze optimalisatie heeft tot doel oncomfortabele aerodynamische storingen voor gebruikers van de openbare ruimte (versnelling, concentratie van luchtstromen enz.) te beperken en tegelijkertijd een goede ventilatie van de wijk mogelijk te maken (zorgen voor de luchtkwaliteit, voorkomen van de vorming van hitte-eilanden enz.).

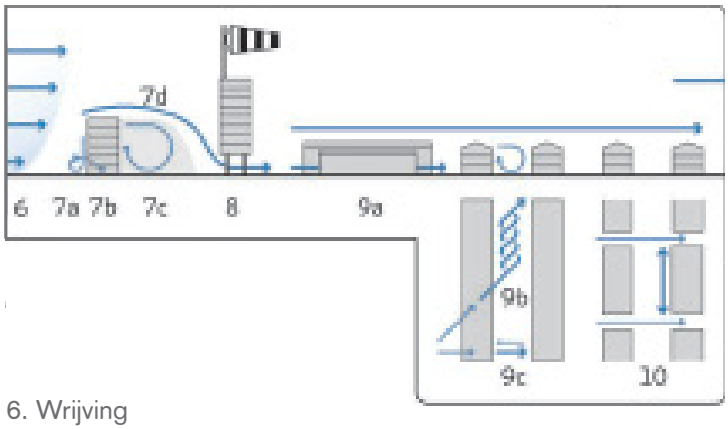
Wind is een belangrijke factor voor het comfort en de kwaliteit van de buitenlucht. De windsnelheden zijn over het algemeen lager in steden, maar kunnen meer turbulenties en lokale versnellingen ervaren, afhankelijk van de vorm en de schikking van de gebouwen. Deze effecten veroorzaken ongemakken voor de gebruikers van de omliggende openbare ruimtes.

Er zijn veel verschillende windeffecten geïdentificeerd. Ze kunnen worden bestudeerd in specifieke simulaties (windtunnels, simulaties met Computational Fluid Dynamics (CFD)):

- Voor een alleenstaand hoog gebouw (meer dan twee keer de gemiddelde hoogte van het stedelijk weefsel van de directe omgeving) zijn de meest voorkomende effecten: hoekeffect, doorgangseffect, wervelingen langs de gevels, kielzogeffect, balkeffect ...; - Bij een groep gebouwen hebben we vaker te maken met het “dubbele hoekeffect” (Reiter, 2010), het neteffect en vooral ook het Venturi-effect. Dat laatste is het gevolg van de concentratie van de wind in kleine openingen, wat zeer oncomfortabel is voor gebruikers van de openbare ruimte.
- In een straat kan men ook windkanaliseringseffecten ervaren, wanneer de wind parallel aan de gevels van de gebouwen waait.

Merk evenwel op dat deze versnellings- en turbulentie-effecten vrij efficiënt zijn voor de afvoer van verontreinigende stoffen: ze zorgen ervoor dat verontreinigende stoffen boven de daken opstijgen, wat hun verdunning en verstrooiing bevordert.

Op basis van deze concepten kunnen de volgende aanbevelingen worden vastgesteld.



De verschillende windbewegingen in stedelijke gebieden (Pijpers-van Esch, 2015)

6. Wrijving
7. Stromen rond een alleenstaand gebouw
   a. Werveling aan de voet van het naar de wind gekeerde oppervlak
   b. Hogere snelheden in de buurt van de hoeken van het naar de wind gekeerde oppervlak
   c. Lateraal kielzogeffect aan de achterzijde van het gebouw
   d. Schroefvormige afwijking door de schuine kruising van een balk
8. Hogere snelheden in doorgangen onder het gebouw en hun directe verlengingen
9. Canyoneffect
   a. Parallel
   b. Schuin
   c. Haaks
10. Dwarsstroom

De straten gunstig oriënteren

In het kader van een grootschalig project waarbij nieuwe wegen worden aangelegd of bestaande wegen worden gewijzigd, is het aanbevolen dat de straten direct op open terreinen uitkomen, om een te hoge windsnelheid te vermijden. In het geval van een wijk met een rasterpatroon waar de straten loodrecht op de windrichting staan, kunnen zich twee problemen voordoen: sommige straten hebben een hoog niveau van windbescherming, zodat vervuilende stoffen moeilijk kunnen worden afgevoerd, terwijl andere straten aanzienlijke ongemakken kennen door de hoge windsnelheden. Het verdient daarom de voorkeur om de straten schuin te oriënteren ten opzichte van de overheersende winden (bv. 30°) (Ghasemia, 2015).

De ventilatie van openbare ruimtes bevorderen

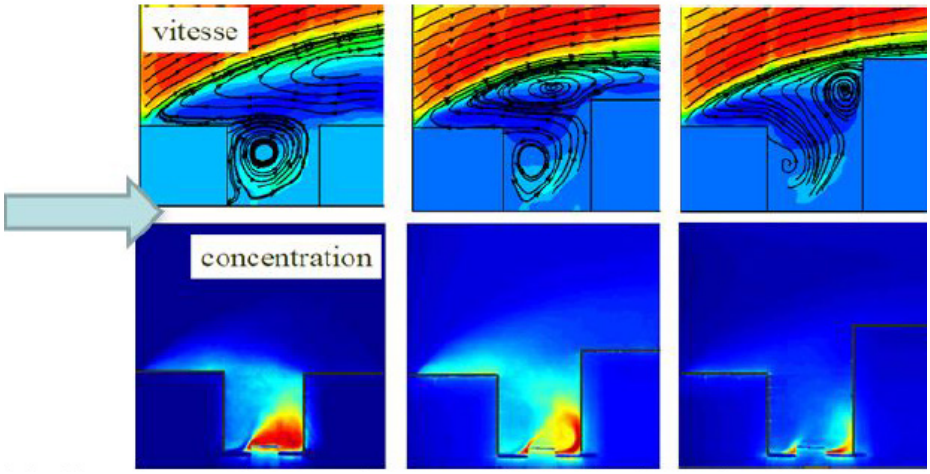
Sommige gebouwenconfiguraties zijn beter geschikt voor afkoeling en de verstrooiing van verontreinigende stoffen dan andere. De mate van ventilatie in openbare ruimtes moet voldoende maar niet overdreven zijn. Om dit evenwicht te bereiken, speelt de grootte van de gebouwen in verhouding tot de breedte van de wegen een belangrijke rol. Sommige voorzieningen verbeteren de luchtuitwisselingen tussen de straat en de luchtlaag boven de daken[40].

40. Zie de fiche "CSS02 - De kwaliteit van de buitenlucht verbeteren" van de Praktische handleiding voor het ontwerp van openbare ruimten in duurzame wijken van Leefmilieu Brussel

De blootstelling van gebouwen verminderen

Voor de gebouwen die de openbare ruimte afbakenen, is het belangrijk om rekening te houden met bepaalde punten:

- De blootstelling aan de wind is bij voorkeur beperkt in de winter;
- De blootstelling aan zonlicht is in het ideale geval beperkt in de zomer[41];
- Te grote hoogteverschillen tussen meerdere gebouwen (twee keer de hoogte of meer dan 15 meter hoogteverschil) veroorzaken bij hoge windsnelheden ongemakken en afwijkingen;
- Als dit type configuratie onvermijdelijk is, kunnen de hoogste gebouwen parallel en in de lengte ten opzichte van de overheersende winden worden georiënteerd;
- Bij warm weer kan de natuurlijke ventilatie van gebouwen echter worden vergemakkelijkt als ze loodrecht op de overheersende windrichting staan.

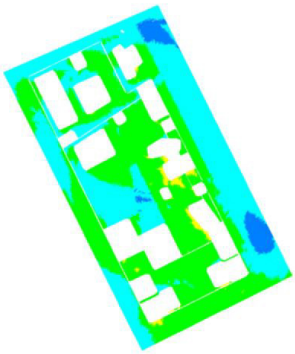


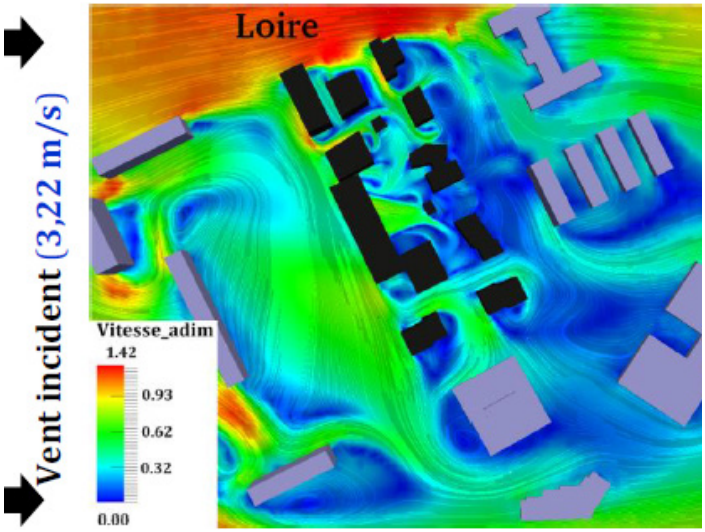
Fragment uit "Etudes d'impacts et grands projets: Quartier européen",

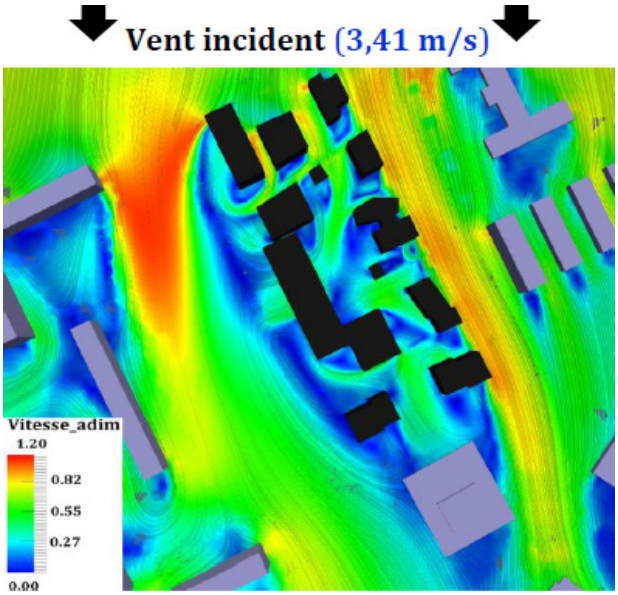
Gilles Ledent, Journées quartiers durables, 2013

Paradoxaal genoeg is de kwaliteit van de binnenlucht in gebouwen bijna altijd slechter dan buiten. De aanbeveling G_WEL04 - Vermijden van polluenten in het gebouw in de Gids Duurzame Gebouwen biedt oplossingen om de kwaliteit van de binnenlucht in gebouwen te verbeteren. De aanbeveling G_WEL05 - Het ademcomfort verzekeren behandelt de oplossingen die moeten worden geïmplementeerd om de luchtverversing in het gebouw te waarborgen.

41. Zie ook het hoofdstuk "Energie" van het Memento.







Tripode-wijk, Nantes (Frankrijk)

Het project bestaat uit twee groepen gebouwen van verschillende vormen. De eerste groep, gekenmerkt door een open vorm, werd geselecteerd voor de studie. Ze bestaat uit tien vrijstaande gebouwen, elk met een vlakke gevel in lijn met de straat. De gefragmenteerde stedelijke vorm biedt een verscheidenheid aan uitzichten, geaccentueerd door de volle en lege delen die de gevels en de beweging van de gebouwde volumes kenmerken.

In het kader van een doctoraatsthesis (ATHAMENA, 2012) werd het comfort in de wijk vanuit alle invalshoeken bestudeerd (zonlicht, materialen van de gevels en inrichtingen, oppervlaktetemperatuur, en ook de windeffecten). De invloed van de wind werd geanalyseerd voor twee invallende windrichtingen.

In het eerste geval wordt de stroming gewijzigd door de obstakels gevormd door de hoge blokken die de snelheid van de invallende wind verminderen. De zones die in hoge mate aan de wind zijn blootgesteld, zijn de hoeken van de gebouwen en de ruimtes langs de Loire waar de hoogste snelheden worden waargenomen. De binnenzijde van de wijk is echter goed beschermd.

In het tweede geval leiden de afwezigheid van schermen en de hoge porositeit aan de noordzijde tot een overmatige blootstelling aan de wind in het noordoosten en een lage blootstelling in het zuidoosten. De porositeit genereert ook andere stromen, vanwege de manier waarop de wind de gebouwen binnen het blok omzeilt.

In termen van algemeen comfort wordt een vroege “comfortpiek” bereikt rond 8 uur ’s ochtends. De resultaten blijven de hele dag door vrij goed. Enerzijds draagt de lage oppervlaktetemperatuur van de wateroppervlakken bij tot de afkoeling (hoge albedo). Anderzijds beperkt de aanwezigheid van een groot aantal alleenstaande gebouwen de tweevlakseffecten. In het tweede geval is het warmte-effect minder.

De open stadsvorm die men in deze wijk aantreft, biedt dan ook bevredigende resultaten op het vlak van het comfort, dankzij de ontwikkeling van alleenstaande gebouwen die de binnenruimtes openstellen voor invallende winden. Dit helpt de ventilatie van de ruimtes te bevorderen en de hoek- en tweevlakseffecten te beperken. De organisatie van de wijk rond een open binnenruimte die met de buitenwereld verbonden is door voetpaden bevordert de afvoer van de warmte die zich overdag verzamelt.

PHY

PHY 03.04 - Zorgt de wijk voor visueel comfort?

Ambitie: De natuurlijke lichtinval in de wijk maximaliseren. Lichtvervuiling minimaliseren

De locatie, oriëntatie en indeling van de gebouwen bepalen het zonnepotentieel van de site. De diffuse of indirecte component mag niet worden verwaarloosd: in stedelijke situaties draagt reflectie op gebouwen bij aan een belangrijk deel van het licht in de open ruimte. Deze diffuse component is ook belangrijk bij afwezigheid van direct licht, bijvoorbeeld bij bewolkte hemel.
Het begrip lichtvervuiling verwijst naar situaties waarin de hemel en/of ruimtes naast de te verlichten ruimtes worden verlicht: dit is niet alleen energieverspilling maar kan ook de slaap van de bewoners en de lokale fauna en flora verstoren. Een reflectie over de oriëntatie, hoogte en timing van de verlichting helpt om deze ongemakken zoveel mogelijk te beperken.

Natuurlijk licht en schaduw

In stedelijke gebieden zijn er meer factoren voor zonneobstructie dan in open gebieden, vooral wanneer de gebouwen van een wijk hoog zijn en de openbare ruimte niet erg breed is. Toegang tot natuurlijk licht is echter essentieel, zowel in gebouwen als in het publieke domein: een tuin of openbare ruimte die overdag urenlang in de schaduw van een gebouw ligt, kan aan gebruikskwaliteit en comfort inboeten.
Om te zorgen voor visueel comfort met een evenwicht tussen schaduw en natuurlijk licht, is het beter om schaduwen te vermijden die nefast zijn voor de kwaliteit van de buiten- en binnenruimtes. Het denkproces zal worden bepaald door het licht dat op de site beschikbaar is. De kwaliteit van het natuurlijke licht in openbare ruimtes kan worden beoordeeld door middel van een zonnestudie, waarmee gebouwen in hun context kunnen worden geplaatst en de impact van gebouwen op elkaar en op de open ruimte kan worden gevisualiseerd. Een globale reflectie over de inplanting is noodzakelijk.

Wat de hoeveelheid licht betreft, is de hoeveelheid natuurlijk licht in open ruimtes over het algemeen voldoende (behalve in smalle en diepe straten). Bij elk ontwerpproject moet rekening worden gehouden met een aantal aanbevelingen:

Openbare ruimtes moeten zodanig georiënteerd worden dat ze zonlicht kunnen opvangen (BREEAM, 2013): de voorkeur van voetgangers gaat uit naar een goede bezonning. In België worden gebouwen die 's winters een zonnemasker[42] genereren over het algemeen als onaangenaam beschouwd. De BREEAM-certificeringsmethode beveelt een maximum van 25% van een buitenruimte in de schaduw aan op 21 maart (hoogte min. 10°) om een aanzienlijk verlies aan zonnestraling te voorkomen. Bij een rechthoekig plein bijvoorbeeld is de oriëntatie van de hoofdas van belang voor de doordringing van de zonnestralen, waarbij een oriëntatie volgens de noord-zuidas het gunstigst is. Deze aanbeveling gaat gepaard met een voldoende lage hoogte-breedteverhouding (minder dan 1/4) (Pijpers-van Esch, 2015). Terwijl maximale zonneschijn gunstig is in de winter, mogen de zonnige zones in de zomer niet meer dan 80% van de totale oppervlakte van de openbare ontspanningszones bedragen.

42. Zonnemasker: Een voorziening die schaduw genereert door het onderscheppen van de directe zonnestraling.

De **verscheidenheid aan sferen** draagt ook bij tot het comfort (Reiter, 2007). Ruimtes met zowel schaduwrijke als zonnige plaatsen worden vaker gebruikt. De variatie van zonnige en schaduwrijke gebieden is een bron van diversiteit en variabiliteit voor de ruimte. Afhankelijk van het seizoen of het tijdstip van de dag kiest de gebruiker voor zon of schaduw, verfrissing door de wind of net bescherming tegen een koude wind, contact met de lucht of een beschutte plaats. In het algemeen is het aan te raden om een zonnig deel van de ruimte te behouden dat 20% tot 80% van de oppervlakte van het terrein inneemt (Nikolopoulou et al., 2004).

De keuze voor lichtgekleurde **verhardingen** speelt ook een rol in de beleving en helderheid van open ruimtes[43]. Het gebruik van hoogreflecterende materialen of kleuren (hoge albedo) wordt ook aanbevolen in configuraties met grote hoogte-breedteverhoudingen, vooral voor gebouwen die volgens de noord-zuidas georiënteerd zijn en 's winters sterk in de schaduw staan (parallelle gebouwen) (Pijpers-van Esch, 2015).

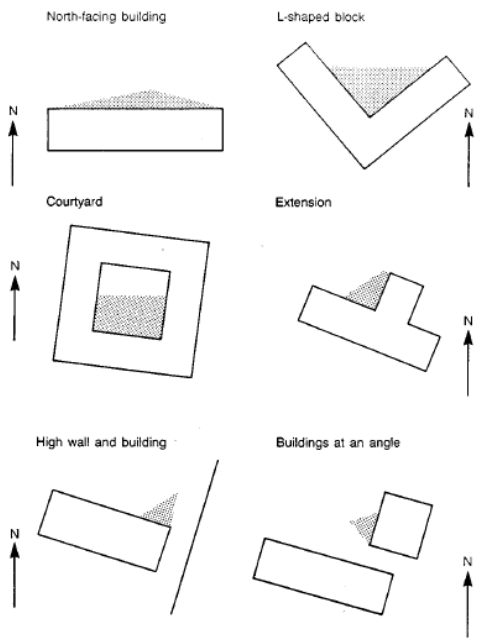
De verhouding tussen de **hoogte van de gebouwen en de breedte van de ruimte** moet lager dan 1/2 blijven (Reiter, 2007).

Het creëren van **volumevariaties** in de straatprofielen is ook een manier om de daglichtfactoren te doen variëren.

Om in de winter voor voldoende licht en zon te zorgen, is het aanbevolen **om de gebouwen onderling te oriënteren zodat voor minstens 60% van de gevels van de wijk een onbelemmerde hoek[44] van 25° wordt verkregen**, d.w.z. dat geen enkel masker een fictieve lijn mag onderscheppen die op 25° wordt getrokken vanaf een punt dat 2 meter boven de grond ligt en gecentreerd is op de gevel van het betrokken gebouw (Teller et al., 2014). **Les bâtiments bénéficieront de plus de gains solaires en étant orientés au Sud**, permettant de limiter les consommations d'énergie pour le chauffage. In de winter zorgen maskers in de omgeving, die de zon tussen 9 u. en 15 u. (universele tijd) onderscheppen, voor een aanzienlijke vermindering van het voordeel van de zonnewinsten voor gebouwen en het gebruik van de openbare ruimtes tijdens dit seizoen (Reiter, 2007). In de zomer leveren gebouwen enkel een bruikbare schaduw wanneer de zon niet te hoog staat (oostelijke en westelijke oriëntatie). De installatie van adequate zonwering en verblindingsbescherming est recommandée. De creatie van op het zuiden gerichte terrassen is aanbevolen.

---

43. Zie ook de fiche MAT01 - Keuze van verhardingen in functie van hun milieueffecten in de Praktische handleiding voor het ontwerp van openbare ruimten in duurzame wijken van Leefmilieu Brussel
44. Onbelemmerde hoek: Dit is de hoek die nodig is om de bezonning in de openbare ruimte voor voetgangers te verzekeren. Volgens de EPB-gids wordt de belemmeringshoek bepaald ten opzichte van een verticale as voor het raam, gedefinieerd vanaf het midden van de beglazing en gericht op het hoogste punt van een obstakel, inclusief de omliggende gebouwen.



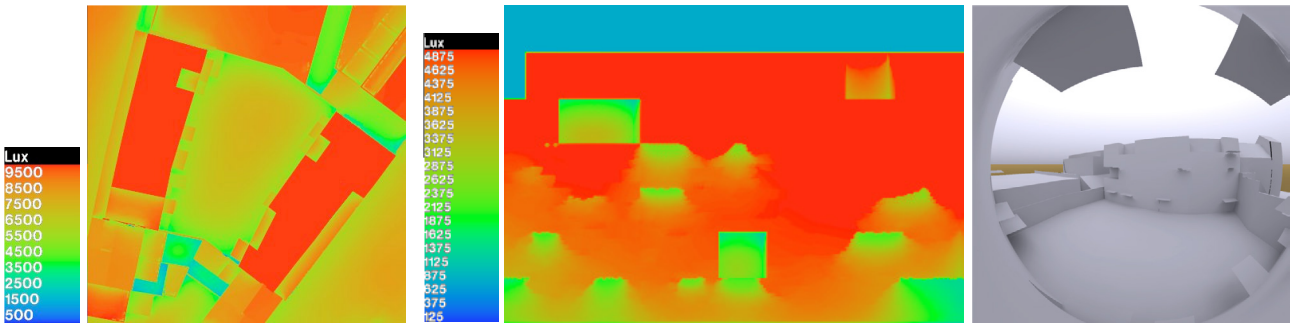
Voorbeelden van locaties waar de verlichting op de grond slecht kan zijn: de grijze gebieden ontvangen gedurende 6 maanden van het jaar geen direct zonlicht.

Binnen gebouwen kunnen de parameters voor de optimalisatie van de toevoer van natuurlijk licht en schaduw als volgt worden aangegeven:

- De mate van opening van de vensters zorgt voor variatie in de hoeveelheid natuurlijk licht.

- De beheersing van de bebouwingsdichtheid is een ander belangrijk element voor de hoeveelheid zonneschijn op een site en zijn gebouwen. Bij een lage dichtheid is de kans op zonnestraling en natuurlijk licht groter. In deze zones maakt de afstand tussen de gebouwen een betere bestraling van de gevels mogelijk (moet worden afgewogen tegen het risico van oververhitting). In dichtbevolkte zones daarentegen vormen daken de eerste ontvangers van de zonnestraling.

- Ook de morfologie van de gebouwen heeft een invloed: er is een verschil tussen hogere, dunnere gebouwen en lagere, belendende gebouwen ... Er moet een evenwicht worden gevonden tussen de doordringing van natuurlijk licht en de ruimtelijke kwaliteit van de openbare ruimte.



Batex Project - Bruyn West (2009)

De ontwerpers hebben het project bestudeerd om het uitzicht, de bezonning en de natuurlijke verlichting te optimaliseren. Bijzondere aandacht werd ook besteed aan de beperking van het verbruik van leidingwater en het verminderen van de geluidshinder van de Ring.
De gevels werden ontworpen om de zoninval en het natuurlijke licht in de woningen te optimaliseren, maar ook om een aangenaam microklimaat te creëren in de tuinen en de terrassen op de verdiepingen.
Het lichtontwerp moest rekening houden met het smalle terrein, de voorgestelde bouwvolumes en de oost-westoriëntatie.
De onderstaande figuur (links) illustreert de resultaten van de studie voor de gevels aan de tuinzijden, die het percentage beglazing voor de verschillende woningen en de verdeling van de terrassen en de zonwering hebben bepaald. De kleuren van de gevels werden ook gekozen om de hoeveelheid natuurlijk licht in de woningen te maximaliseren. De diepte van de gebouwen werd beperkt om het daglicht in de tuinen en woningen te maximaliseren, zoals te zien is in onderstaande figuur (rechts).
Tot slot werden de posities van de buitenterrassen bepaald op basis van “fisheye” perspectiefstudies – zie onderstaande figuur voor een voorbeeld.

Lichtvervuiling

Er moet worden nagedacht over het beperken van de risico’s op lichtvervuiling in de wijk, samen met een kwalitatieve en passende stadsverlichting.

Het is een kwestie van het correct definiëren van de behoeften: welke gebieden moeten worden verlicht (concentratie van buitenverlichting)? Wanneer en met welk systeem is dit het meest geschikt?
Deze stap maakt het mogelijk om het energieverbruik te verminderen. Vervolgens moet het licht op een relevante manier worden gericht. Verlichting van de hemel of aangrenzende gebieden is energieverspilling en kan de slaap van de bewoners (overlast voor naburige eigendommen) en/of het functioneren van de omringende fauna en flora verstoren. Verblinding moet ook worden vermeden. Er moet ook worden nagedacht over de regeling van de verlichting, waarbij het gebruik van tijdschakelaars of helderheids- of bewegingsdetectoren de voorkeur verdient. De verlichting kan bijvoorbeeld ’s nachts automatisch worden uitgeschakeld om alleen de noodverlichting te laten branden.
Aan de hand van een studie van het verlichtingssysteem kan het verlichtingsniveau worden beoordeeld dat nodig is naargelang het beoogde gebruik en kan worden bepaald of een reeks “strategische” lichtpunten

voldoende kan zijn, op welke plaatsen, met welke lichtefficiëntie en met welk vermogen. De potentiële lichtvervuiling kan dus worden beoordeeld aan de hand van de richtsnoeren van de Internationale Commissie voor Verlichting (CIE). Ze geven vier aanbevelingen (BREEAM, 2013):

- Beperking van het aandeel van de openbare verlichting dat naar de hemel gericht is om de luminescentie van de lucht (overmatige gloed) te verminderen;
- Beperking van de verlichting;
- Beperking van de intensiteit van elke lichtbron;
- Beperking van de gemiddelde verlichting van het gebouw als het verlicht wordt (nachtelijke architectonische verlichting van de omgeving).

Technische aanbevelingen zijn ook beschikbaar in de Praktische handleiding voor het ontwerp van openbare ruimten in duurzame wijken, betreffende de openbare verlichting[45], en in de Gids Duurzame Gebouwen, betreffende de verlichting op het niveau van het gebouw[46,47].

Voorbeelden van gevels die voldoen aan het criterium van de onbelemmerde hoek van 25° (oranje) en een gevel die niet voldoet aan dit criterium (groen) (Teller et al., 2014).

45. Ontwerptool Openbare Ruimten van Leefmilieu Brussel – Infofiche ENE01 “De impact op het milieu van de openbare verlichting verminderen”
46. Gids Duurzame Gebouwen van Leefmilieu Brussel – Infofiche ENE01 “Optimaal gebruik van kunstlicht”
47. Gids Duurzame Gebouwen van Leefmilieu Brussel – Infofiche WEL03 “Zorgen voor visueel comfort dankzij natuurlijk licht”

PHY 03.05 - Zorgt de wijk voor akoestisch comfort[48]?

Ambitie: Rekening houden met bestaande en verwachte bronnen van geluid en trillingen in de organisatie van de wijk en in de indeling en de volumetrie van nieuwe gebouwen. Maatregelen nemen om eventuele overlast te compenseren.

Het stellen van een akoestische diagnose[49] door bestaande en potentiële geluidsbronnen te identificeren en te anticiperen op geluidsevolutietrends kan helpen om de wijk en de organisatie ervan optimaal in te richten. Het doel is conflictsituaties tussen de verschillende gebruiksmogelijkheden binnen de wijk te voorkomen en de wijk te beschermen tegen externe geluidsbronnen.

De identificatie van risicosituaties vergemakkelijkt preventieve, corrigerende of compenserende maatregelen. Deze maatregelen kunnen op het niveau van de wijk veel verschillende vormen aannemen: geluidsreductie (bv. verkeerslawaai), verwijdering/verplaatsing van de bronnen, groepering van geluidsarme functies, prioritering van gebieden op basis van hun blootstelling aan en gevoeligheid voor lawaai, gebruik van absorberende materialen en bekledingen[50], toepassing van stille apparatuur en technieken, indeling van gebouwen om stille binnenterreinen van huizenblokken te creëren door extern geluid te blokkeren, het creëren van maskeereffecten om onaangename geluiden af te dekken door een meer geapprecieerd geluid ...

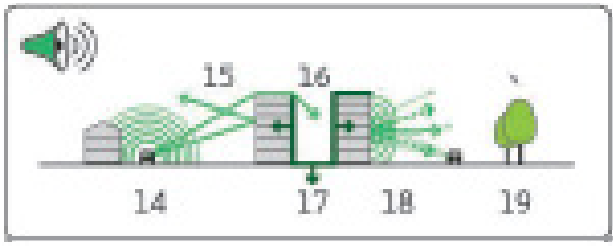
De identificatie van lawaaierige of potentieel lawaaierige gebieden tijdens de diagnosefase maakt het mogelijk conflictsituaties te voorkomen, de aandacht te vestigen op een potentieel lawaaierige sector, te anticiperen op mogelijke extra kosten voor nieuwbouw, hulp te bieden bij het onderzoek van vergunningen om rekening te houden met geluidsproblemen, en tot slot om de bewoners te informeren over mogelijke overlast.

---

48. Voor meer informatie over stedenbouwkundige oplossingen kan de geïnteresseerde lezer het "Vademecum voor wegverkeerslawaai in de stad (2002)" raadplegen, waarin hoofdstuk 10 gewijd is aan akoestische studies in de stedenbouw en architectuur
Voor meer informatie op het niveau van de gebouwen, zie ook de infofiches G_PHY03 - De bijdrage van het gebouw aan de geluidshinder in de wijk beperken en G_WEL 01 - Het akoestisch comfort verzekeren in de Gids Duurzame Gebouw- en van Leefmilieu Brussel
49. Akoestische diagnose: Studie waarbij bestaande en potentiële bronnen van lawaai op een locatie worden geïdentificeerd, de beschikbare gegevens worden geëvalueerd, eventuele klachten worden verzameld, met gebruik van kaarten met geluidsniveaus of in situ metingen, om omgevingslawaai en geluidsniveaus te beoordelen.
50. Absorberend: Materialen op het oppervlak van de wanden kunnen een bepaald niveau van geluidsabsorptie hebben, gemeten aan de hand van hun alfa-absorptiecoëfficiënt. Er bestaan drie soorten absorberende materialen, afhankelijk van hun frequentie: poreuze of vezelige materialen (hoge frequenties), platen en membranen (selectieve absorptie waarbij de absorptiefrequentie afhankelijk is van de gebruikte materialen en diktes) en resonatoren (absorptiefrequentie varieert naargelang het luchtvolume van de resonator, waardoor de absorptie van zeer lage frequenties mogelijk wordt).

Bij de analyse en het in perspectief plaatsen van het akoestisch comfort zal het noodzakelijk zijn om de trends van de geluidsevoluties te definiëren op basis van de huidige en toekomstige situatie van de projecten en om de gebieden te bepalen waar conflicten kunnen ontstaan. Met betrekking tot de ruimtelijke ordening worden er twee reflectieniveaus voorgesteld. Met betrekking tot de bestaande situatie,kunnen richtsnoeren voor de bestrijding van geluidshinder worden vastgesteld wanneer de geluidsomgeving wordt aangetast of om een kwaliteitsvolle omgeving te behouden. Met betrekking tot het project, moet men ook nadenken over zijn geluidsimpact. Als men bijvoorbeeld een gemengde wijk wenst, zal het nodig zijn om deze te “begeleiden” met een reflectie die het mogelijk maakt om de overlast voor de bewoners te beperken. Als het de bedoeling is om de dichtheid van het stadscentrum te verhogen, zal het nodig zijn om nieuwe gebouwen te beschermen tegen bestaande geluidsoverlast, toezicht te houden op de vestiging van lawaaierige activiteiten enz.

Het project zal worden ontwikkeld aan de hand van een reeks schetsen, feedbacksessies, de evaluatie van preventieve maatregelen (keuze van inplantingen, bestemmingen enz.), corrigerende maatregelen (verplaatsing van het project, terugdringing, bufferzone enz.) of compenserende maatregelen (muren, bermen, isolatiemateriaal enz.). De technische aanbevelingen om de kwaliteit van de geluidsomgeving op wijkniveau te verbeteren, kunnen als volgt worden samengevat.



Overzicht van de natuurkundige principes die het stedelijke microklimaat kenmerken (Pijpers-van Esch)

14. Geometrische verspreiding
15. Weerkaatsing
16. Diffractie
17. Absorptie
18. Interferentie
19. Geluidsscherm

Het verkeerslawaai verminderen

Een snelheidsvermindering van 70 naar 50 km/h leidt bijvoorbeeld tot een geluidsreductie van 2 tot 3 dB[51]. Om deze vermindering te bereiken, moet de inrichting van de wegen worden aangepast: plaatselijke voorzieningen in het wegennet (snelheidsbegrenzers, verkeersdrempels, zijwaartse omleidingen) of de afbakening van zones met een specifiek statuut (zone 30, woonzones, voetgangers- en speelzones enz.). Het is echter vooral de configuratie van de wegprofielen die een impact heeft op de mobiliteit en de snelheid en dus indirect op het geluidsniveau van het wegverkeer. Deze interventies maken het ook mogelijk om de verkeersintensiteit te regelen. Maatregelen ter bevordering van actieve mobiliteit dragen hier eveneens toe bij.

51. Zie ook het hoofdstuk “Mobiliteit” van het Memento.

De geluidsbronnen verwijderen

Bronnen van overlast zoals fabrieken, werkplaatsen, sportfaciliteiten, disco's, multifunctionele ruimtes enz. moeten uit de buurt van gevoelige gebieden worden gehouden. Omgekeerd kan het ook zinvol zijn om geluidsgevoelige functies (onderwijs, gezondheids- en sociale voorzieningen, stille ontspannings- en vrijetijdsruimtes, groene ruimtes voor ontspanning en herbronning, woongebieden) uit de buurt van geluidsbronnen te halen. Daarom wordt aanbevolen om de voorkeur te geven aan de groepering van geluidsarme functies, om minder gevoelige functies in lawaaierige gebieden toe te staan, en om de zones hiërarchisch in te delen op basis van hun blootstelling aan en gevoeligheid voor lawaai.

Absorberende oppervlakken

De elementen van de stedelijke omgeving (gebouwen, muren, verhardingen, straatmeubilair enz.) hebben, afhankelijk van de gebruikte materialen, min of meer reflecterende of absorberende geluidskwaliteiten. Daarom moet rekening worden gehouden met de kwaliteit van de materialen en hun absorberende vermogen, en dat op verschillende niveaus. Ten eerste moeten in de openbare ruimte geluidsarme en absorberende verhardingen worden gebruikt (open grond valt hieronder). Afhankelijk van hun aard kunnen ook op de gevel aangebrachte materialen een absorberende rol spelen. Ook het vergroenen van gevels en het aanleggen van groendakes speelt een rol. De vegetatie absorbeert niet erg goed, maar het onderliggende substraat doet dat wel.

Bescherming van kwetsbare gebieden: voorbeelden van woningen (BGHM) in 1200 Sint-Lambrechts-Woluwe.

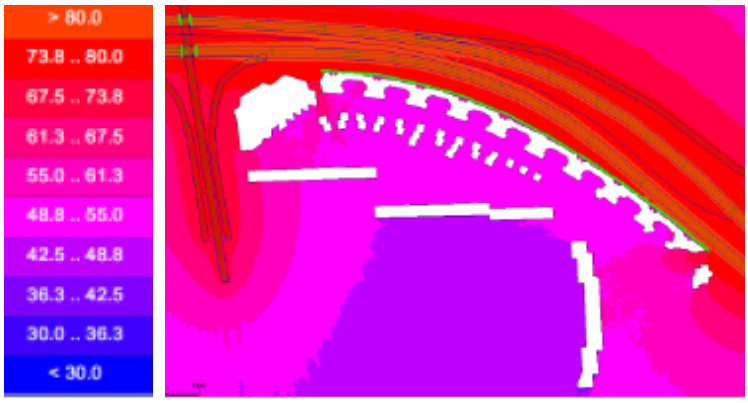
Bescherming

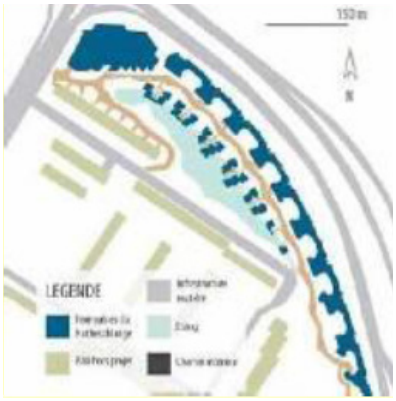
Wanneer het niet mogelijk is om de geluidsbronnen rechtstreeks aan te pakken, kan het plaatsen van schermen (gebouw, muur of berm) een oplossing bieden. Hun doeltreffendheid zal voornamelijk afhangen van hun hoogte, lengte en de respectieve positie van de bron en de ontvanger.
Zo worden lawaaierige gebouwen en voorzieningen georiënteerd ten opzichte van geluidsgevoelige gebouwen en gebieden door gebruik te maken van de afschermende werking van het gebouw (ten opzichte van het verkeerslawaai of andere bestaande geluiden). Bedoeling is dus om in te spelen op de inrichting van de gebouwen: doorlopende fronten en aangrenzende gevels, aanpassing van de hoogte van de gebouwen aan de omstandigheden inzake geluidsvoortplanting, enz. De binnenkanten van de huizenblokken verkrijgen zo hun eigen geluidsomgeving die losstaat van de geluiden van de straat.

Merk evenwel op dat een haag of bomenrij niet effectief is geluidshinder te voorkomen. Alleen een 100 meter diepe bosstrook kan een extra demping van 3 tot 5 dB(A) opleveren in vergelijking met de afstandsgebonden demping. Groene ruimtes worden dus bij voorkeur omgeven door gebouwen.
Bij aanwezigheid van verschillende geluiden maakt het maskeereffect het mogelijk om slechts enkele van deze geluiden te onderscheiden, bij voorkeur de meest aangename. De aanwezigheid van een fontein (geruis) of een bomenrij waar de wind doorheen waait, kan bijvoorbeeld het geluid van een onaangename geluidsbron zoals een weg verminderen of zelfs elimineren. Natuurlijke geluiden worden daarom over het algemeen als aangenaam ervaren en worden gebruikt om onaangename geluiden te maskeren.

Bufferzone

Met de aanleg van een bufferzone tussen de overlastbron en het kwetsbare gebied kan men de omgeving van de geluidsbron beheersen en de afstand tot de “te beschermen” sectoren vergroten. Deze zone kan openbare voorzieningen omvatten (sportfaciliteiten, een plein, speeltuin, zelfs zakelijke of handelsruimtes), natuurgebieden (groenstrook, landschapsgebied, avonturenpark, educatief pad enz.) of niet-lawaaierige dagactiviteiten van het tertiaire type. Deze actie kan de activiteiten duurzaam maken en mogelijke conflicten met toekomstige woningen vermijden.





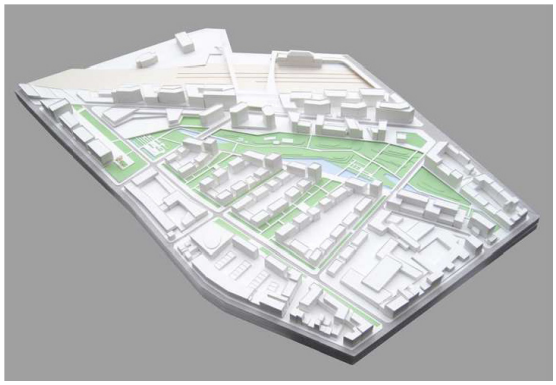
Nutheschlange, Potsdam (Duitsland)

In dit project lost het ontwerp het probleem van de lokale geluidshinder op door de voorkeur te geven aan oplossingen op wijkniveau: vanaf de ontwerpfase werden verschillende oplossingen ontwikkeld om een oase van rust te creëren ondanks de nabijheid van de autosnelweg. De vorm, hoogte en locatie van de gebouwen vormen doeltreffende maatregelen op akoestisch vlak. Men heeft verschillende types oplossingen toegepast:

- De gebouwen dienen als bescherming dankzij een strategische lay-out: een strook gebouwen bevindt zich langs de autosnelweg, waardoor een hart van de wijk wordt gecreëerd dat beschermd is tegen overlast;
- Het project vertoont ook een grote originaliteit in de vorm en indeling van de gebouwen;
- De architectonische techniek werd ontworpen met volledige kennis van zaken: de aan het lawaai blootgestelde gevels werden afdoend behandeld voor een effectieve geluidsisolatie;
- De behandeling van de architectonische details optimaliseert de bescherming: de openingen zijn zeer smal aan de kant van de autosnelweg. Ze minimaliseren het (met name visuele) contact met de voorbijrijdende auto's;
- De topografische elementen werden geoptimaliseerd: het project maakt gebruik van het reliëf voor de indeling van de wijk en de locatie van de gebouwen;
- De woonkamers, balkons en terrassen zijn naar de binnenzijde van het project gericht;

Ten slotte vormt de landschapsarchitectuur een integraal onderdeel van de levenskwaliteit op de site en draagt ze bij tot de verzachting van de geluidsomgeving van de site. De sfeer wordt gecreëerd dankzij de landschappelijke kwaliteit van de site, de aanwezigheid van natuur met het geluid van vogels, het water, het geritsel van bladeren, en de afwezigheid van auto's binnen in het project.

PHY



Eco-wijk Pantin (Frankrijk)

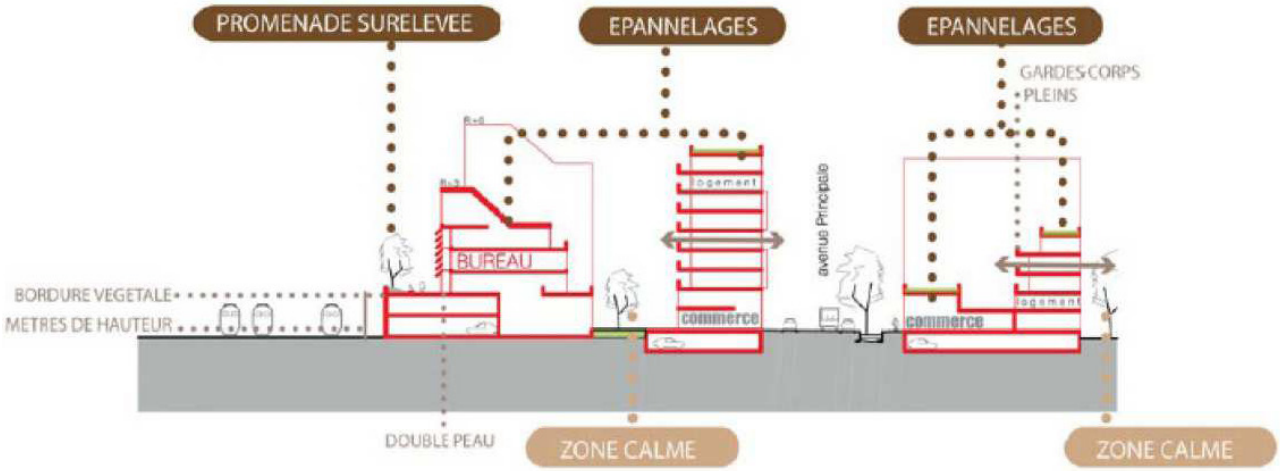
De eco-wijk van het station van Pantin is op een braakliggend terrein van 35 ha aangelegd en omvat 1500 woningen, kantoren, activiteiten en winkels, maar ook 2,5 ha groen en openbare voorzieningen (scholen enz.).
Het doel van de akoestische studie was het ontwikkelen en oriënteren van het bestek voor de raadpleging van de stadsontwerpers. Een van de uitdagingen was de beperking van de blootstelling van de bevolking aan geluidshinder. Er werd ook nagedacht over de “stille zones”, die in de wedstrijdfase in de doelstellingen werden geïntegreerd. De akoestische studie werd opgedeeld in verschillende fasen:

- Fase 1: Akoestische en trillingsdiagnose
- Fase 2: Definitie van doelstellingen en technische voorschriften/aanbevelingen
- Fase 3: Akoestische simulatie van het project van de kandidaten en aanbevelingen

De volgende voorschriften werden vastgelegd:
- Creatie van stille zones voor de woningen en openbare ruimtes;
- Gebouwen die zijn blootgesteld aan geluid worden gebruikt voor activiteiten met een lage gevoeligheid;
- Versterkte isolatie van de woningen gelegen langs de lawaaierige assen;
- Matiging van de snelheid van voertuigen en de doorstroming van het verkeer;
- Zachte paden, minimum aan gebouwen in de buurt van de spoorweg.

Daarnaast zijn er aanbevelingen:
- Schermen en geluidswerende muren;
- Afstand tussen de woningen en de hoofdwegen;
- Profilering van de gebouwen langs lawaaierige wegen;
- Behuizing op de bovenste verdiepingen;
- Beperking van gebruiksconflicten;
- Geluidsmaskers.

De onderstaande doorsnede illustreert de maatregelen die de laureaat heeft overwogen.



PHY 03.06 - Beperkt de wijk de blootstelling aan magnetische velden uitgezonden door elektrische installaties?

Ambitie: De elektromagnetische vervuiling en haar mogelijke gevolgen voor de gezondheid beperken

De gezondheidsrisico's van magnetische velden kunnen op zijn minst tot een minimum worden beperkt door voldoende afstand te houden tussen gebieden met een intensief gebruik (en in het bijzonder woningen) en statische transformatoren. De elektromagnetische blootstelling in gebouwen tot een minimum beperken is in deze zin ook wenselijk.

Om bescherming te bieden tegen elektromagnetische vervuiling en haar mogelijke gevolgen voor de gezondheid wordt voldoende afstand gehouden tot statische transformatoren. Om dit te doen, is het aangewezen statische transformatoren op minstens 8 meter afstand te situeren van plaatsen waar kinderen jonger dan 15 jaar kunnen verblijven.
Er worden ook maatregelen getroffen voor de implementatie van oplossingen om de elektromagnetische vervuiling in de gebouwen te beperken[52].

Onder meer de volgende studies over de technologische risico's[53] bieden alarmerende inzichten in deze kwestie (niet uitputtende lijst):

- 1979, epidemiologische studie (Wertheimer en Leeper): impact van hoogspanningslijnen op het risico van leukemie bij kinderen.
- Vervolgens werd een studie uitgevoerd in het Verenigd Koninkrijk: minder dan één procent van de waargenomen gevallen van leukemie is te wijten aan magnetische velden, voor zover de relatie zou bewezen zijn.
- In de jaren '80 klaagden boeren over nadelige gevolgen voor hun vee in de buurt van een hoogspanningslijn.
- Recent onderzoek (proefschrift aan de ULg, 2014): ontdekking van "contactstromen", bestaande uit de inductie van het magneetveld in alle metalen buizen van een gebouw (water, verwarming, elektrische kringen) in de buurt van een hoogspanningslijn. Een persoon kan dus twee voorwerpen of leidingen met verschillend potentiaal aanraken en doorkruist worden door een "contactstroom" van enkele tientallen of honderden microampère.
- Contactstromen zijn een potentieel gevaar, omdat ze een intern elektrisch veld kunnen opwekken dat 10 tot 100 keer groter is dan een typisch extern elektrisch of magnetisch veld in de nabijheid van hoogspanningsinstallaties.

Vraag en aanbod op digitaal gebied veranderen snel, evenals het gebruik van GSM-telefoons. Dit hoofdstuk moet daarom regelmatig worden onderzocht en geactualiseerd.

---

52. Zie ook de infofiche "WEL06 - Elektromagnetische vervuiling tegengaan" in de Gids Duurzame Gebouwen van Leefmilieu Brussel
53. Technologische risico's: Permanente of toevallige risico's die rechtstreeks verband houden met menselijke activiteiten; de mens kan deze risico's verergeren door zijn gebrek aan vooruitziendheid of juist beperken door preventieve veiligheids-maatregelen. Deze risico's kunnen ernstige gevolgen hebben voor de gezondheid van personen, hun eigendom of het milieu.

PHY

BOUWPLAATS – INACHTNEMING VAN DE FYSIEKE OMGEVING

PHY 04 - Is de bouwplaats duurzaam voor de fysieke omgeving?

Ambitie: Rekening houden met en optimaliseren van de aspecten tijdens de bouwplaats

Aan de hand van een monitoring kan de impact van de bouwplaats op de fysieke omgeving worden beheerst, vooral voor wat het energie- en waterverbruik en het transport als gevolg van alle betrokken bouwprocessen betreft ...
Er kunnen ook maatregelen worden genomen om de ongemakken die door de bouwplaats kunnen worden veroorzaakt en hun impact op het leefmilieu te beperken. In het bijzonder door de afvloeiing tot een minimum te beperken om de vervuiling van oppervlaktewater en bodems te voorkomen, door het voorkomen van bodemverdichting en degradatie door zware machines, door bodemverplaatsingen te limiteren en zoveel mogelijk weggegraven aarde ter plekke te hergebruiken, handelingen die stof , licht- en luchtvervuiling, lawaai en trillingen enz. genereren zoveel mogelijk te beperken... Men kan bijvoorbeeld de meest lawaaierige activiteiten tijdens de dalperiodes van het jaar plannen en de doorgang van zware vrachtwagens in woonwijken zoveel mogelijk vermijden.

Bescherming van de bodem

Een grondwerkplaats of een bouwwerf kunnen een sterke negatieve impact hebben op de bodemkwaliteit op de site: verdichting, erosie, verwijderen van aarde … Daarom is het noodzakelijk bodems in hun oorspronkelijke fysieke, chemische en biologische toestand te behouden.

Aangepast werfbeheer kan de bodem beschermen[54] :

- Verkorte of flexibele werkplanning (bv. Vermijden op natte bodems te rijden);
- Duidelijke doelstellingen om de originele staat te herstellen (bv. lokaal hergebruik van aarde, tijdelijke bedekking met vegetatie, …);
- Maximale vermindering van voorrang en voorafgaande begrazing;
- Graafwerken tot een minimum beperken en uitgegraven gronden sorteren;
- Lokaal hergebruik van uitgegraven gronden;
- Gebruik van aangepaste machines en een doordachte werforganisatie die passage en de bodemverdichting die deze veroorzaakt beperkt (aanduiden van te beschermen zone's, paden, zone's voor installaties, circulatieregels op de werf, graaftechnieken);
- De bestaande vegetatie maximaal behouden;
- Beheer van invasieve planten;
- Aannemers sensibiliseren en informeren over de maatregelen zonder de beperkingen ingewikkelder te maken of te verergeren;
- Nadenken over transitiemaatregelen bij sanering en projectvoorbereiding. Een interessant voorbeeld wat dit betreft is het creëren van plantenkwekerijen. Momenteel zijn er mondiale problemen

54. Zie ook Sols et constructions – état de la techniques et des pratiques en de gids van OFEFP « Construire en préservant les sols »

op vlak van productie van lokaal en ecologisch plantgoed (grote vraag maar gesatureerde markt). Het is dus raadzaam om al in de werffase aan beplanting te denken of zelfs al eerder, in de fase van tijdelijke ingebruikname, om op tijd over struiken en planten te beschikken wanneer het project wordt opgeleverd.

Le Végétalab, Vorst

Le Végétalab est une pépinière citoyenne installée près du parc du Bempt à Forest, qui a pour objectif notamment de produire localement et à petite échelle des plantes indigènes, être un lieu d'échanges et de rencontres et d'accompagner les citoyens dans leurs démarches de végétalisation. Elles s'adressent à tous les forestois qui auraient un projet de végétalisation dans l'espace public, en échange les plantes sont gratuites.

Optimaal bodembeheer[55]

Over het algemeen is het belangrijk dat, nog voor de grondwerken of uitgraving van start gaat, om onderscheid te maken tussen oppervlaktegrond (donker, rijk aan organisch materiaal), ook bekend als bovengrond, en de lichtere, minerale grond eronder.

Deze dieper gelegen en armere grond is degene die structuur geeft en dus degene waarmee men aan de slag kan gaan om het reliëf en de vormen van de site kan veranderen, de fundering kan voorbereiden, etc. De bovengrond is rijker en ongeschikt voor de fysieke structuur van het terrein vanwege de meer flexibele en "sponsachtige" eigenschappen van het organisch materiaal. Ze heeft echter wel een grote waarde en is onmisbaar voor de aanplant.

Daarom is het op de werf belangrijk om op een correcte manier met de bodemmaterialen om te gaan. Men moet vermijden dat de bovengrond vermengt geraakt met de structuurrijke minerale grond, want dat is een verspilling van de goede grond. Om dit te realiseren kan men de bovenste laag (meestal 10-15 cm, soms tot 30 cm diepte), wegschrapen en ze in een geschikte omgeving op de site te stockeren voordat de werken aan het reliëf van start gaan. Eens de werken afgerond zijn, kan de grondlaag terug op haar originele plek gelegd worden.

Deze methode heeft meerdere voordelen:

- Geen verspilling van grond: bovengrond is duur als het ter plaatse moet worden gebracht. Daarom kan verspilling beter vermeden worden.
- Minder verplaatsingen met vrachtwagens om bodem te verwijderen of aan te voeren wanneer ze ter plekken worden bewaard. Dit zorgt voor een kostenbesparing, een simpeler vervoersplan, minder risico op bodemverdichting of degradatie van vegetatie op andere delen van de site.

55. Wordt vervolgd, de goedkeuring van een gids voor goede praktijken in het Brussels Gewest

Preventie van verontreiniging

Om de impact van de bouwplaats op de kwaliteit van de bodem en het grondwater en dus op het milieu in het algemeen te tot het minimum te beperken, is een eerste cruciaal punt het minimaliseren van de afvloeiing[56].
Men moet waterverontreiniging als gevolg van activiteiten op de bouwplaats voorkomen en zuiver water niet besmetten (gescheiden afvloeiing). Het is ook aanbevolen om niet te werken bij zeer zware regenval, wat meestal het geval is bij beroepen die afhankelijk zijn van de weersomstandigheden. Een mogelijke verdere stap is het opstellen van een afwateringsplan. In alle gevallen moeten zones die aan afvloeiing worden blootgesteld worden ingericht met minder steile, gestabiliseerde hellingen. Deze gebieden moeten dan snel weer worden aangeplant (BREEAM, 2013).

Het tweede gevoelige punt met betrekking tot het behoud van de bodemkwaliteit betreft het beheer van gevaarlijke stoffen op de bouwplaats (oliën, koolwaterstoffen enz.), en met name de opslag en het transport van brandstoffen. Dit soort materiaal moet op de juiste wijze worden opgeslagen en op ondoordringbare oppervlakken worden overgeheveld in verplaatsbare containers (BREEAM, 2013). Een derde punt dat aansluit bij de vorige paragrafen is de beperking van het verplaatsen van grond.

Bescherming van de luchtkwaliteit

De bescherming van de luchtkwaliteit gedurende de werf houdt in dat er preventieve maatregelen worden genomen tegen stof en het ontstaan van luchtvervuiling, zowel op de bouwplaats (werkzaamheden, verplaatsingen van voertuigen) als in de omgeving. Een van deze maatregelen is het gebruik van passende middelen voor afdekking en opslag, en de nodige controleapparatuur (BREEAM, 2013).

Preventie van geluidshinder

De geluidsvoorschriften moeten worden gecontroleerd door de akoestische expert. Lawaai en trillingen van de bouwplaats moeten ook onder controle worden gehouden om de lokale bevolking te beschermen. Zo zullen de luidruchtigste activiteiten optimaal worden gepland wanneer deze bevolking het minst wordt gestoord. Transport moet ook worden vermeden in woonwijken. Op de bouwplaats kan men nog verder gaan door gebruik te maken van geluidsbeheersingsapparatuur en het plaatsen van barrières en schermen (BREEAM, 2013).

Monitoring

Om de impact van de bouwplaats op de fysieke omgeving te beheersen, moet ten slotte een monitoring worden opgezet van de verschillende types overlast zoals stof, lichtvervuiling, geluid en trillingen als gevolg van alle betrokken bouwprocessen. De projectontwikkelaar kan ter plaatse ook een milieumanagementsysteem opzetten (bijvoorbeeld volgens de BREEAM-methode).

56. Zie ook het hoofdstuk “Ontwikkeling van de natuur” in het Memento.

BEHEER: DE GEBRUIKERS INFORMEREN OVER EN SENSIBILISEREN VOORDE FYSIEKE OMGEVING

PHY 05 – Staat het wijkbeheer het informeren en sensibiliseren van de gebruikers m.b.t. hun fysieke omgeving toe?

Ambitie: Milieuaspecten zichtbaar maken en ze uitleggen aan de bewoners en gebruikers van de wijk

De verstedelijking, vooral in een dichtbevolkte omgeving, schept afstand tussen de fysieke omgeving en de gebruikers. Door informatie en bewustmaking m.b.t. de zwakke punten ervan kunnen de gebruikers zich praktijken eigen maken die aangepast zijn aan hun context. Verschillende soorten didactische elementen kunnen deze bewustmaking bevorderen: gebruik van service- en onderhoudsmethodes die minder schadelijk zijn voor de atmosfeer, het aanbieden van een handleiding aan de bewoners om hen te helpen hun gedrag aan te passen, het opzetten van een stadsmonitoring enz.

In de operationele fase kunnen enkele mogelijkheden worden verkend om de bewustwording van de gebruikers te vergroten, waaronder:

- Gebruik van **service- en onderhoudsmethodes** die het minst schadelijk zijn voor de atmosfeer[57];
- Een **handleiding** voorstellen aan de bewoners;
- Een stedelijke **monitoring** opzetten.

Het is inderdaad van essentieel belang om in gedachten te houden dat onze gezondheid rechtstreeks te lijden heeft onder een negatieve milieu-impact. Het microklimaat in de stad kan immers min of meer grote ongemakken veroorzaken voor de bewoners en gebruikers van een wijk, zelfs zozeer dat het echt schade toebrengt aan de gezondheid. Dat maakt het des te belangrijker om vanaf het begin van elk project op het niveau van een wijk rekening te houden met de fysieke omgeving:

- Een tekort of gebrek aan toegang tot **zonlicht** speelt een rol in de gezondheid (Pijpers-van Esch, 2015): een UV-tekort veroorzaakt vitamine D-tekorten en negatieve psychologische effecten, en een onjuiste toevoer van natuurlijk licht kan ernstige slaapstoornissen veroorzaken.

- Vanuit **thermisch** oogpunt kan overmatige hitte leiden tot bewustzijnsverlies, een hersentrombose enz. Thermisch ongemak kan een rol spelen bij de verergering van cardiovasculaire en ademhalingsproblemen.

- Blootstelling aan **fijn stof** verhoogt het risico van hart- en vaatziekten, ademhalingsproblemen, longkanker, astma en chronische longziektes. Met name ozon kan longfalen veroorzaken, net als NOx, dat bronchitissyndromen bij kinderen verergert en tot een verminderde longfunctie kan leiden.

57. Zie ook het hoofdstuk “Waterkringloop” in het Memento.

De aanwezigheid van SOx (zwaveldioxide) draagt ook bij tot de vermindering van de ademhalings- en longfuncties.

- Langdurige blootstelling aan **lawaai** kan leiden tot slaapstoornissen, overmatige prikkelbaarheid van sommige mensen bij overmatig lawaai, en stressproblemen.

- De nabijheid van een **elektriciteitslijn** in een wijk verhoogt het risico van de ontwikkeling van leukemie bij kinderen. Contactstromen zijn ook een potentieel gevaar, omdat ze een intern elektrisch veld kunnen opwekken dat 10 tot 100 keer groter is dan een typisch extern elektrisch of magnetisch veld in de nabijheid van hoogspanningsinstallaties. Deze aspecten zijn bijzonder belangrijk en mogen niet genegeerd worden. De bewustwording van de Brusselse bevolking is belangrijk om voor duurzamere wijkprojecten te zorgen.

- Voor bodemkwaliteit kunnen gebruikers gebruik maken van de IBKB-Burger[58]. Dit is eveneens een sensibilisatie-instrument dat zich richt tot burgers die de bodemeigenschappen op hun perceel beter willen leren kennen. De tool laat toe de bodemkwaliteit van het terrein te evalueren (uitgedrukt in %) en stelt enkele maatregelen voor om de toestand van de bodem te verbeteren. Om de IBKB-burger te kunnen gebruiken is geen voorkennis of materiaal vereist. Het is een simpele en snel te gebruiken hulpmiddel.

58. https://leefmilieu.brussels/themas/bodem/good-soil/index-voor-bodemkwaliteit-brussel/de-brusselse-bodemkwaliteitsindex-voor

REFERENTIES

Algemeen

Gids Duurzame Gebouwen, Leefmilieu Brussel: https://www.gidsduurzamegebouwen.brussels/nl/homepage.html?IDC=1506

Guillaume BAILEY, Bruno BESSIS, Marc CALORI, Florent CHAPPEL, Delphine GAUDART, Elise MARION, Dossier de labellisation Eco-Quartier, Ministère du logement, de l'égalité, des territoires et de la ruralité, 2015

Sabine CORCY (Conseil général de l'Aisne), Carole PEUREUX (CAP TERRE), David PLUNUS (écorce), Magali VIANE (ELEA), Guide méthodologique Quartier Durable : Pistes de conception d'un quartier durable…de la réflexion à la réalisation…, Conseil général de l'Aisne, 2014

Jacques TELLER, Anne-Françoise MARIQUE, Véronique LOISEAU, Florence GODARD et Caroline DELBAR, Référentiel Quartiers Durables, SPW Editions, 2014

David PARADIS, Jeanne ROBIN et Christian SAVARD (organisatie van openbaar nut « Vivre en Ville »), Objectif Eco-Quartiers : Principes et balises pour guider les décideurs et les promoteurs, Bibliothèque et Archives nationales de Québec, 2014.

BREEAM, BREEAM International New Construction: Technical Manual, 2013.

Sigrid REITER, Elaboration d'outils méthodologiques et techniques d'aide à la conception d'ambiances urbaines de qualité pour favoriser le développement durable des villes, UCL, 2007

Pierre-Paul BARBIER, Etude et justification des courants de contact induits par les lignes à haute tension dans le parc résidentiel belge et leurs incidences sur la population, ULg, 2014

Marjolein PIJPERS-VAN ESCH, Designing the urban microclimate: A framework for a design-decision support tool for the dissemination of knowledge on the urban microclimate to the urban design process, Technische Universiteit Delft, 2015

Khaled ATHAMENA, Modélisation et simulation des microclimats urbains : Etude de l'impact de la morphologie urbaine sur le confort dans les espaces extérieurs. Cas des éco-quartiers, Ecole Centrale de Nantes, 2012.

P J LITTLEFAIR, M SANTAMOURIS, S ALVAREZ, A DUPAGNE, D HALL, J TELLER, J F CORONEL, N PAPANIKOLAOU, Environmental site layout planning: solar access, microclimate and passive cooling in urban areas, BRE, 2000

Zahra GHASEMIA, Mahnaz ASEMI ESFAHANIA, Mona BISADIA, Promotion of Urban Environment by Consideration of Human Thermal & Wind Comfort: A literature review, Procedia - Social and Behavioral Sciences (201), 2015

PHY

Sigrid REITER, Assessing wind comfort in urban planning, Environment and Planning B: Planning and Design 37, 2010

Laurent TAPADINHAS (Publicatiedirecteur), La modélisation de la ville : de la représentation au projet, Collection « RéférenceS » de la Direction de la recherche et de l'innovation (DRI) du Commissariat Général du Développement Durable (CGDD), 2012.

Céline BOUTIN, Zones calmes dans l'écoquartier de la gare de Pantin, Le Bruit dans la Ville, Bruxelles, 2013
http://web.mit.edu/cron/class/nature/archive/student_projects/2009/jcalamia/Frame/05_canyonwind.html
http://www.vedura.fr/actualite/5334-bruit-eco-quartier

IBKB pro en burger : De Brusselse bodemkwaliteitsindex
voor professionals : https://leefmilieu.brussels/themas/bodem/good-soil/index-voor-bodemkwaliteit-brussel/de-brusselse-bodemkwaliteitsindex-voor-0 , waarin ook een testcomponent hemelwaterinfiltratie zit, handig voor het goed dimensioneren van de voorzieningen
voor burgers : https://leefmilieu.brussels/themas/bodem/good-soil/index-voor-bodemkwaliteit-brussel/de-brusselse-bodemkwaliteitsindex-voor

Gids voor levende bodems (tuinen, voor stadslandbouw) : https://leefmilieu.brussels/themas/bodem/good-soil/praktische-tips-levende-bodem/praktijkgids-tuin-en-levende-bodems
https://leefmilieu.brussels/themas/bodem/good-soil/praktische-tips-levende-bodem/praktijkgids-levende-bodem-en-stadslandbouw

Bodemfacilitator (ook voor IBKB) : https://leefmilieu.brussels/themas/bodem/bodemfacilitator
Centrale markten (voor overheden): voor het uitvoeren van bodemonderzoek (vervuiling, maar ook IBKB-pro)

BAF+ (biodiversiteitspotentieel-oppervlaktefactor)

Plannen, Regelgeving, Wetgeving

Kaart van de bodemtoestand: https://leefmilieu.brussels/themas/bodem/de-inventaris-van-de-bodemtoestand/wat-de-kaart-van-de-bodemtoestand

Natuurplan: https://leefmilieu.brussels/natuurplan

Bodemordonnantie: https://leefmilieu.brussels/themas/bodem/de-bodemonderzoeken/welke-normen-respecteren

Lichtplanhttps://mobilite-mobiliteit.brussels/sites/default/files/lichtplan_20187_-_web_0.pdf

Gewestelijk Lucht-Klimaat-Energieplan: https://leefmilieu.brussels/themas/lucht-klimaat/acties-van-het-gewest/lucht-klimaat-en-energie-een-geintegreerde-visie

Gewestelijk Plan voor Duurzame Ontwikkeling (GPDO): http://www.gpdo.be/

Richtlijn 2008/50/EG betreffende de luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:152:0001:0044:NL:PDF

BWLKE – Brussels Wetboek voor Lucht, Klimaat en Energiebeheersing: http://urbanisme-bruxelles.hsp.be/node/202

Plan voor de bestrijding van geluidshinder: https://leefmilieu.brussels/themas/geluid/geluid-een-overzicht/quietbrussels-plan-actie-van-het-gewest

Geluidskaarten, Atlas van het geluid van het wegverkeer, Richtwaarden voor geluidsniveaus: https://leefmilieu.brussels/themas/geluid/de-toestand-brussel/geluidskaarten-en-blootstelling-van-de-bevolking

Europese Richtlijn 2002/49/EG: http://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/ALL/?uri=CELEX%3A32002L0049

De geluidsordonnantie en haar uitvoeringsbesluiten: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=1997071764&table_name=wet
Milieuovereenkomsten met betrekking tot het lawaai en de trillingen veroorzaakt door tram en metro, maar ook door de spoorwegen: https://leefmilieu.brussels/themas/geluid/de-bronnen-van-geluidshinder/lawaai-van-het-stedelijk-openbaar-vervoer

Specifieke overeenkomst voor het baanvak van lijn 50A tussen de Industrielaan en de grens van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest http://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/convention specifique avecSNCB L50A frnl

Kaart van de zendmasten: https://leefmilieu.brussels/themas/golven-en-antennes/waar-staan-de-antennes/kaart-van-de-zendmasten-raadplegen

Ordonnantie betreffende de bescherming van het leefmilieu tegen de eventuele schadelijke effecten en hinder van niet-ioniserende stralingen: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=2007030138&table_name=wet

Ordonnantie betreffende de milieuvergunningen (OMV): http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=1997060533&table_name=wet

be sustainable.brussels
Réalisons les quartiers durables
Werk maken van de duurzame wijken