



Utrechtse bouwstenen voor natuurinclusief ontwerpen en bouwen

Achtergrondrapport voor de gidssoorten grote klokjesbij, huismus, egel, bittervoorn en kleine watersalamander

1 november 2021

Dit rapport betreft een groeidocument op het gebied van:

- 1) De hoeveelheid gidssoorten, op dit moment vijf
- 2) De informatie per gidssoort, gebaseerd op literatuurbronnen en enkele aannames door auteurs en soortenexperts
- 3) Nadere vertaling van alle in dit document verzamelde (ecologische) informatie naar bruikbare en werkbare ontwerptools voor stedenbouwkundigen en landschapsarchitecten

Het is aan de gemeente Utrecht om verdere invulling te geven aan bovenstaande drie punten.

Verantwoording

Titel	Utrechtse bouwstenen voor natuurinclusief ontwerpen en bouwen
Opdrachtgever	Gemeente Utrecht
Projectleider	Maurice Tijm MSc.
Auteurs	Maikel Aragon van den Broeke, Jelmer de Jong
Tweede lezers	John Smit, expert grote klokjesbij (EIS) Jan Schoppers, expert huismus (SOVON) Merel Klaarmond, expert egel (Zoogdiervereniging) Jisk van den Ende, expert bittervoorn en kleine watersalamander (RAVON) Frank Spikmans, expert bittervoorn en kleine watersalamander (RAVON)
Begeleidingsgroep opdrachtgever	Gideon Vreeman Robbert Snep Gitty Korsuize
Projectnummer	1279740
Aantal pagina's	81
Datum	1 november 2021
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

TAUW bv
Australiëlaan 5
Postbus 3015
3502 GA Utrecht
T +31 30 28 24 82 4
E info.utrecht@tauw.com

Inhoud

1	Inleiding	5
1.1	Aanleiding en doel.....	5
1.1.1	Uitgangspunt.....	5
1.2	Leeswijzer	5
2	Algemene principes natuurinclusief bouwen	7
2.1	Definitie en reikwijdte natuurinclusief bouwen	7
2.2	Generieke voorwaarden	7
2.3	Het Utrechts Planproces	10
3	Gidssoort grote klokjesbij	12
3.1	Algemene informatie	12
3.2	Habitateisen (wat heeft de soort nodig?)	14
3.3	Definitie van een duurzame populatie	15
3.4	Bouwstenen voor leefgebied grote klokjesbij	17
3.5	Potentieel meeliftende soorten.....	20
4	Gidssoort huismus.....	22
4.1	Algemene informatie	22
4.2	Habitateisen (wat heeft de soort nodig?)	24
4.3	Definitie van een duurzame populatie	26
4.4	Bouwstenen voor leefgebied huismus	27
4.5	Potentieel meeliftende soorten.....	31
5	Gidssoort egel	32
5.1	Algemene informatie	32
5.2	Habitateisen (wat heeft de soort nodig?)	35
5.3	Definitie van een duurzame populatie	37
5.4	Bouwstenen voor leefgebied egel	39
5.5	Potentieel meeliftende soorten.....	43
6	Gidssoort bittervoorn	44
6.1	Algemene informatie	44
6.2	Habitateisen (wat heeft de soort nodig?)	46
6.3	Definitie van een duurzame populatie	48

6.4	Bouwstenen voor leefgebied bittervoorn	50
6.5	Potentieel meeliftende soorten	53
7	Gidssoort kleine watersalamander	54
7.1	Algemene informatie	54
7.2	Habitateisen (wat heeft de soort nodig?)	56
7.3	Definitie van een duurzame populatie	58
7.4	Bouwstenen voor leefgebied kleine watersalamander	60
7.5	Potentieel meeliftende soorten	65
8	Effecten klimaatverandering en verdichtende stad	66
8.1	Algemeen	66
8.2	Effecten op grote klokjesbij	66
8.3	Effecten op huismus	67
8.4	Effecten op egel	68
8.5	Effecten op bittervoorn	68
8.6	Effecten op kleine watersalamander	69
9	Monitoringsplannen voor de gidssoorten	71
9.1	Monitoring grote klokjesbij	71
9.2	Monitoring huismus	71
9.3	Monitoring egel	72
9.4	Monitoring bittervoorn	72
9.5	Monitoring kleine watersalamander	73
10	Bronnen	75
10.1	Algemene bronnen	75
10.2	Bronnen grote klokjesbij	75
10.3	Bronnen huismus	76
10.4	Bronnen egel	77
10.5	Bronnen bittervoorn	78
10.6	Bronnen kleine watersalamander	78
Bijlage 1	Fictieve casus	80

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

De Gemeente Utrecht is voornemens om haar ecologische beleid te concretiseren. Eén manier om dit te doen is inrichters van de stad (ontwerpers, stedenbouwkundigen, landschapsarchitecten) concrete ecologische ontwerptools te bieden. Dit wil men doen door Utrechtse bouwstenen voor natuurinclusief ontwerpen te introduceren binnen de interne organisatie. In dergelijke bouwstenen is uitgewerkt wat gidssoorten aan habitat(elementen) nodig hebben en wat minimaal (kwantitatief en kwalitatief) gerealiseerd moet worden bij ruimtelijke ontwikkelingen in de stad zodat ze duurzaam (met minimaal één gezonde populatie) kunnen voortbestaan binnen de gemeentegrenzen. Hiermee worden inhoudelijke handvatten geboden om natuurinclusief te (kunnen) ontwerpen en daarvoor onderbouwd ruimteclaims te kunnen doen in een verdichtende stad. Daarbij moet worden opgemerkt dat continue betrokkenheid van een stadsecoloog gedurende het gehele planproces, naast de inhoudelijke handvatten, essentieel is en blijft. De bouwstenen (§3.4, 4.4, 5.4, 6.4 en 7.4) zijn voorzien van verhelderende visualisaties die laten zien hoe de inrichtingseisen zich kunnen vertalen in (Utrechtse) projecten.

Voor de volgende vijf gidssoorten zijn bouwstenen ontwikkeld:

- Grote klokjesbij (*Chelostoma rapunculi*)
- Huismus (*Passer domesticus*)
- Egel (*Erinaceus europaeus*)
- Bittervoorn (*Rhodeus amarus*)
- Kleine watersalamander (*Lissotriton vulgaris*)

Dit achtergrondrapport is ondersteunend aan de bouwstenen en geeft in meer detailinformatie over de gidssoorten inclusief onderbouwing van gestelde eisen en voorwaarden.

1.1.1 Uitgangspunt

In de bouwstenen worden expliciet geen eisen en voorwaarden aan beheer en onderhoud (B&O) opgenomen. Dit omdat het doel gericht is op ontwerp en realisatie. Dit neemt niet weg dat B&O minstens zo belangrijk is (zie ook §2.2 en §2.3).

1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden algemene principes en voorwaarden voor natuurinclusief ontwerpen, aanleggen en beheren gegeven. Dit om lezers van het rapport, maar vooral ook de gebruikers van de bouwstenen voldoende basis te bieden om van natuurinclusief bouwen een succes te maken. Ook wordt het Utrechts planproces (UPP) beknopt beschreven. Dit laatste om in de bouwstenen te kunnen verhelderen wanneer in het proces wat voor (type) maatregel nodig is.

De hoofdstukken 3 tot en met 7 beschrijven, per gidssoort, in eerste instantie de habitateisen (wat heeft de soort nodig). Vervolgens wordt een definitie gegeven van een duurzame populatie in de

stad Utrecht en daarna wordt voorgaande vertaald naar concrete inrichtingselementen (de bouwstenen) voor ruimtelijke ontwikkelingen in de stad.

Hoofdstuk 8 beschrijft in generieke zin effecten van klimaatverandering en een verdichtende stad, om vervolgens in te gaan op de (potentiële) gevolgen daarvan voor de vijf gidssoorten.

Hoofdstuk 9 beschrijft voorstellen voor monitoring van de (aanwezigheid van en gebruik door) gidssoorten in een willekeurig projectgebied in de stad.

De voor dit rapport gebruikte bronnen zijn in hoofdstuk 10 opgesomd.

Om de lezer van dit rapport een idee te geven hoe de inhoud geïnterpreteerd en vertaald dient te worden, is in Bijlage 1 een beknopte (fictieve) casus beschreven.

2 Algemene principes natuurinclusief bouwen

2.1 Definitie en reikwijdte natuurinclusief bouwen

Onder natuurinclusief bouwen wordt vaak het volgende verstaan: het zodanig oprichten van bouwwerken en inrichten van de directe omgeving van gebouwen dat natuurwaarden hier baat bij hebben. Daarbij kunnen maatregelen worden getroffen die 'hard' zijn (denk aan neststenen voor vogels of vleermuizen), maar ook maatregelen die 'zacht' zijn (denk aan het inzaaien van de juiste bloemen of het behouden van bestaande bomen). Dergelijke maatregelen kunnen op verschillende wijzen worden in- of toegepast:

- In gebouwen (bijvoorbeeld inbouwneststenen voor bijvoorbeeld de huismus)
- Aan en op gebouwen (bijvoorbeeld groene daken en begroeide gevels)
- Gebouw gebonden buitenruimtes (bijvoorbeeld groene tuinen)
- Publieke / openbare ruimtes

Op elk schaalniveau zijn natuurinclusieve toepassingen mogelijk. Dit varieert van grootschalige stedenbouwkundige herstructurering in de stad tot het realiseren van slechts een enkel bouwwerk in de binnenstad. Bij een grootschalige ruimtelijke (bouw)ontwikkeling zijn logischerwijs meer mogelijkheden voor investeringen in natuurinclusief bouwen dan bij een kleinschalige (bouw)ingreep. En in een laagbouwwijk neemt het andere vormen aan dan in een hoogbouwcluster. Echter, natuurinclusieve maatregelen kunnen op elk schaalniveau belangrijk en effectief zijn. Een faunapassage onder een weg kan bijvoorbeeld op grote schaal bepalend zijn voor één of meerdere populaties, terwijl een egeldoorgang tussen twee tuinen op kleine schaal heel belangrijk kan zijn voor een aantal egels die van de tuinen anders geen gebruik kunnen maken.

Hoe het plangebied er ook uit ziet en welk schaalniveau het ook betreft, bedenk dat natuurinclusief ontwerpen vooral moet worden gezien als het scheppen (en behouden) van de juiste randvoorwaarden voor een natuurlijk (ontwikkelings)proces en niet als het realiseren van een statisch (eind)beeld. Er moet in ieder geval voor gezorgd worden dat er een bepaalde basis(kwaliteit en -kwantiteit) aanwezig is (en kan blijven). Als de juiste (basis)randvoorwaarden aanwezig zijn (en blijven), doet de natuur de rest van het werk.

2.2 Generieke voorwaarden

Deze paragraaf omvat algemene voorwaarden voor ruimtelijke inrichtingsprojecten en -plannen in de gemeente Utrecht waarmee een natuurinclusief resultaat bewerkstelligt kan worden. In de hoofdstukken 3 tot en met 7 wordt nader ingegaan op wat er kwalitatief en kwantitatief moet gebeuren om effectief leefgebieden voor de vijf gidssoorten grote klokjesbij, huismus, egel, bittervoorn en kleine watersalamander te realiseren. Daarbij is steeds uitgegaan van het gegeven dat voor soorten voldoende elementen van de vijf V's (zie hieronder voor toelichting) op een planlocatie aanwezig moeten zijn om de locatie als kansrijk voor de doelsoort te beschouwen.

De algemene voorwaarden:

- Creëer bij elke ruimtelijke ontwikkeling meerwaarde voor de omgeving van zowel mens als dier
- Betrek een (stads)ecoloog en (toekomstig) beheerder in elke fase (ontwerp, uitvoering en beheer). Want: iedere (natuurlijke) inrichting is uiteindelijk maatwerk (ondanks dat dit rapport inhoudelijke handvatten biedt)
- Bepaal, met een stadsecoloog, één of meerdere doelsoorten voor het plangebied
- Doe hiervoor een omgevingsanalyse. Deze analyse geeft antwoord op de vragen 1) welke soorten hebben potentie en/of hulp nodig en 2) welke elementen (vijf V's) zijn al aanwezig in projectgebied en omgeving en welke ontbreken (nog)?
- Bepaal vervolgens, samen met een stadsecoloog, de (natuur)ambitie voor het plan of project. Een hogere ambitie creëert meer (natuur)mogelijkheden, maar vergt vaak wel meer ruimtereservering en inpassing. Biodiversiteit is (vaak) gebaat bij een gevarieerd ontwerp (zie ook 'variatie' hieronder)
- Probeer te behouden wat er al is (o.a. bestaand groen, bodem), dergelijke elementen hebben reeds een (belangrijke) natuurwaarde en creëren sneller het gewenste eindbeeld
- Het (project)schaalniveau bepaalt (mede) hoeveel mogelijkheden er zijn voor natuurinclusief ontwerpen, aanleggen en beheren. Echter, elk schaalniveau biedt mogelijkheden voor één of meerdere doelsoorten. Zorg er, ongeacht schaalniveau, voor dat er tijdig ruimte wordt gereserveerd voor de (per doelsoort) noodzakelijke groene elementen
- Zorg voor de juiste randvoorwaarden, per doelsoort, voor alle vijf de V's:
 - *Verblijfplaatsen*: elke soort heeft verblijf- en rustmogelijkheden nodig. Realiseer en/of faciliteer dit voor elke doelsoort binnen het project(gebied) of toon aan dat er voldoende beschikbare verblijfplaatsen zijn in en rond het project(gebied)
 - *Voedsel*: elke soort heeft voldoende aanbod van voedsel nodig. Realiseer en/of faciliteer dit voor elke doelsoort binnen het project(gebied) of toon aan dat er voldoende beschikbaar voedsel aanwezig is in en rond het project(gebied)
 - *Verbinding*: zonder goede verbinding bereikt een (doel)soort het project(gebied) niet en/of is verplaatsing door het projectgebied niet vanzelfsprekend. Realiseer voor elke doelsoort, indien nodig¹, verbindingzones (bijvoorbeeld door robuuste groenzones of faunapassages) in het project(gebied) en met de directe omgeving rond het project(gebied)
 - *Veiligheid*: elke soort is gebaat bij voldoende schuil- en rustgelegenheid (naast de vaste verblijfplaatsen). Realiseer en/of faciliteer dit voor elke doelsoort binnen het project(gebied) of toon aan dat er voldoende beschikbare veilige plekken (lees: plekken met dekking biedende elementen voor doelsoorten waar zo min mogelijk verstoring optreedt) aanwezig zijn in en rond het project(gebied)

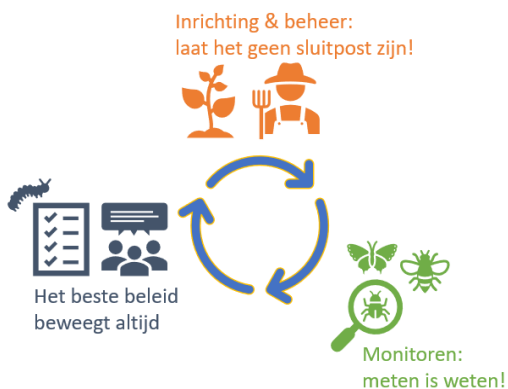
¹ Voor bepaalde soorten, bijvoorbeeld vogels of soorten met een zeer beperkte 'home range', zijn verbindingzones niet of slechts beperkt nodig.

- *Variatie*: biodiversiteit is gebaat bij een grote diversiteit aan (stedenbouwkundige) elementen en doelsoorten binnen een project(gebied) zijn beter bestand tegen negatieve invloeden als er voldoende variatie aanwezig is. Realiseer voldoende variatie in bovengenoemde vier V's, maar ook in algemene zin (variatie in plantensoorten, variatie in inrichtingselementen, variatie in planhoogten, variatie in temperatuur, variatie in verrommeling, etc.). Zorg daarnaast, afhankelijk van de potenties binnen het project(gebied), voor een combinatie van maatregelen in gebouwen, op en aan gebouwen en in de buurt van gebouwen (de openbare en/of particuliere ruimten)
- Maak de beoogde maatregelen (uiteindelijk, zie stappenplan in paragraaf 2.3) zo concreet en kwantitatief mogelijk. Denk aan X neststenen voor soort Y in gevel A op X meter hoogte; X m² struweel of bloemrijk gras met tenminste X% van soort A en X% van soort B; X m² gevelgroen met klimsteun op gevel C bestaand uit de soorten D (50%) en E (50%)
- Onderhoud (en nazorg) is minstens zo belangrijk als de inrichting. Neem meerjarig B&O al in de (voor)ontwerpfase als volwaardig mee en betrek toekomstige beheerders zo vroeg mogelijk in het ontwerpproces



Zeker doen

- *Zoveel mogelijk inheemse, gebiedseigen plantensoorten gebruiken als deze een ecologische functie (moeten) krijgen*
- *Overweeg hergebruik van materialen (een gekapte boom kan nog prima gebruikt worden als verblijfplaats of schuilmogelijkheid voor bepaalde doelsoorten)*
- *Overweeg gecombineerde functies. Denk aan een lantaarnpaal met houten schil waar nestholten voor insecten in zitten of een natuurlijke erfafscheiding die ook functioneert als verbindingszone*
- *Inspireer bewoners en/of toekomstige gebruikers en betrek ze*
- *Gebruik de [Checklist groen bouwen](#) | [Home](#) ter inspiratie*



Kennis is macht

Het sluiten van de cyclus is essentieel voor het verbeteren van natuurinclusief ontwerpen, aanleggen en beheren. **Zorg er daarom voor dat u ook (steekproefsgewijs) meet of de maatregelen effectief zijn voor de doelsoorten.** Zie hiervoor hoofdstuk 9 van dit rapport.

2.3 Het Utrechts Planproces

Specifiek voor de gemeente Utrecht wordt voor de bouwstenen uit de hoofdstukken 3 tot en met 7 verwezen naar het Utrechts Planproces (UPP). Dit om de bouwstenen concreter en (in de tijd beter) toepasbaar te maken. Het UPP betreft namelijk een, door landschapsarchitecten en stedenbouwkundigen, veelgebruikt stappenplan om van idee/visie tot realisatie te komen. Gedurende elke fase van het UPP kan en moet actie ondernomen worden om natuurinclusief bouwen (voor de gidssoorten) tot een uiteindelijk succes te maken.

De gemeente Utrecht kent 5 typen UPP, voor 5 soorten projecten:

- **UPP 0: Plotontwikkeling:** voor een minder ingewikkelde ontwikkeling van 1 gebouw of gebouwencombinatie, op 1 bouwvlek, met 1 eigenaar. Meestal verandert alleen de bestemming
- **UPP 1: Gebiedsontwikkeling:** voor een ingewikkelde ontwikkeling in een buurt, hele buurt, hele wijk of stadsdeel
- **UPP 2: Bouwvlekontwikkeling:** voor een ingewikkelde ontwikkeling van 1 gebouw of gebouwencombinatie, op 1 bouwvlek, met 1 eigenaar. Er is geen of beperkt openbaar gebied en weinig maatschappelijke gevoeligheid
- **UPP 3: Bereikbaarheidsproject:** voor een fysiek infrastructuurproject voor auto, fiets, openbaar vervoer
- **UPP 4: Buitenruimteontwikkeling:** voor een buitenruimteproject anders dan een bouwproject of bereikbaarheidsproject. Bijvoorbeeld een stadspark of ecologische zone

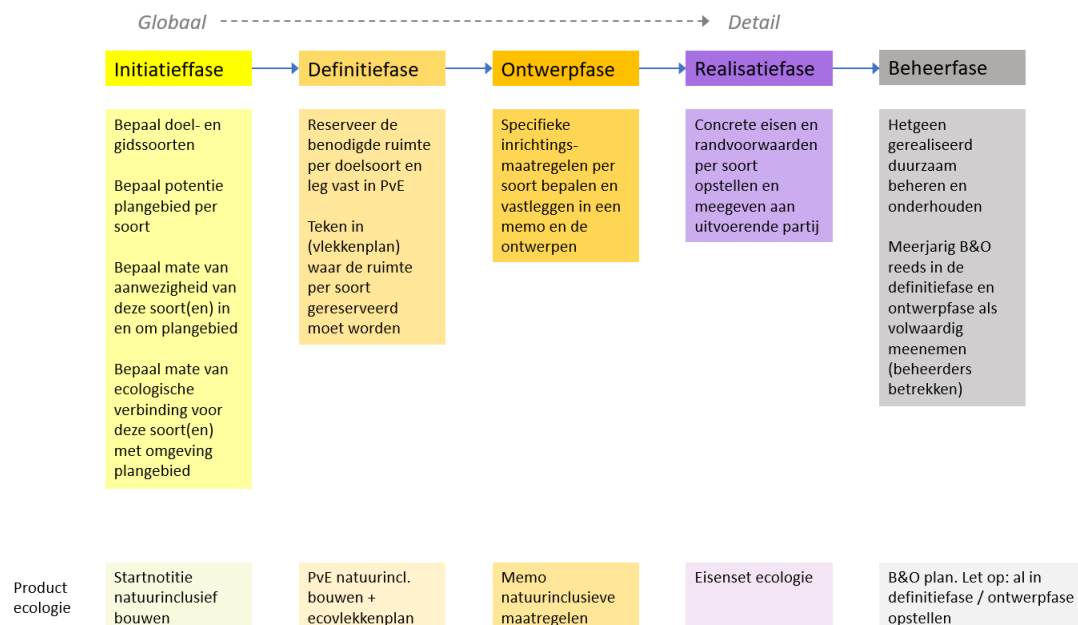
Voor elk type project kunnen de bouwstenen worden ingezet. In de praktijk heeft de gemeente Utrecht de bouwstenen vooral bedoeld voor projecten uit de categorieën UPP 0, UPP 1 en UPP 2. UPP 3 heeft vaak geen of minimale mogelijkheden voor de gidssoorten en UPP 4 is vaak al bedoeld voor één of meerdere gidssoorten en ecologische doelen.

Op grond van het schema van het UPP ([Visio-UPP hoofdschema juni 2019.vsd \(utrecht.nl\)](#)) wordt in het vervolg van dit document uitgegaan van de volgende fasen, waarbij de voor natuurinclusief bouwen op te leveren documenten/producten eveneens zijn beschreven.

1. Initiatiefase: doel-/gidssoorten bepalen, inclusief bepalen potentie per soort en de aanwezigheid van deze soort(en) in en om het plangebied. *Startnotitie natuurinclusief bouwen* opleveren, met daarin bovengenoemde beschreven.
2. Definitiefase: de benodigde ruimte voor de geselecteerde doel- en gidssoorten bepalen en vastleggen (in een vlekkenplan). *Programma van eisen (PvE) natuurinclusief bouwen*, inclusief *Vlekkenplan doel- en gidssoorten* opleveren. Met het PvE wordt de benodigde ruimte in eisen gereserveerd, terwijl middels het vlekkenplan de ruimte ruimtelijk wordt gereserveerd.

3. Ontwerpfase: in deze fase worden het stedenbouwkundig plan, schetsontwerp, conceptueel ontwerp en definitief ontwerp opgeleverd. Voor natuurinclusief bouwen is het van belang dat specifieke inrichtingsmaatregelen worden bepaald en dat wordt geborgd hoe deze binnen de gereserveerde ruimte gerealiseerd moeten worden. In deze fase is het van belang dat de (stads)ecoloog een grote rol heeft in ontwerpssessies. Het opstellen van een *Memo natuurinclusieve maatregelen voor het ontwerp* zou in deze fase van grote toegevoegde waarde kunnen zijn.
4. Realisatiefase: in bestek of contract voorschrijven wat er gemaakt moet worden. Concreet en specifiek als exact bekend is wat gerealiseerd moet worden, functioneel omschreven als de uitvoerende partij een bepaalde mate van vrijheid heeft hoe de betreffende maatregel uit te werken en te realiseren. Het opstellen van een *Besteks- of contractparagraaf natuurinclusief bouwen* (lees: eisen-set) kan in deze fase van grote toegevoegde waarde zijn.
5. Beheerfase: onderhoud (en nazorg) is minstens zo belangrijk als de inrichting. Neem meerjarig B&O reeds in de definitiefase / ontwerpfase als volwaardig mee en betrek toekomstige beheerders zo vroeg mogelijk in het proces. Tijdens definitiefase / ontwerpfase al een *B&O plan natuurinclusief beheren* opleveren.

In figuur 2.1 is bovenstaande in een schema beschreven.

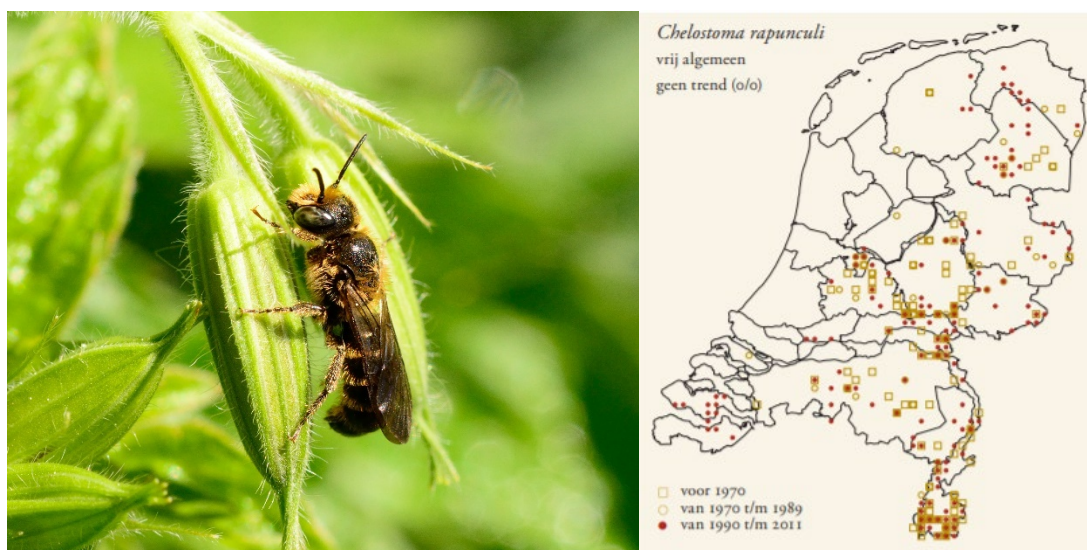


Figuur 2.1 Overzicht van de verschillende fasen van het UPP, inclusief wat op hoofdlijnen nodig is voor het natuurinclusief ontwerpen en bouwen voor één of meerdere gidssoorten.

3 Gidssoort grote klokjesbij

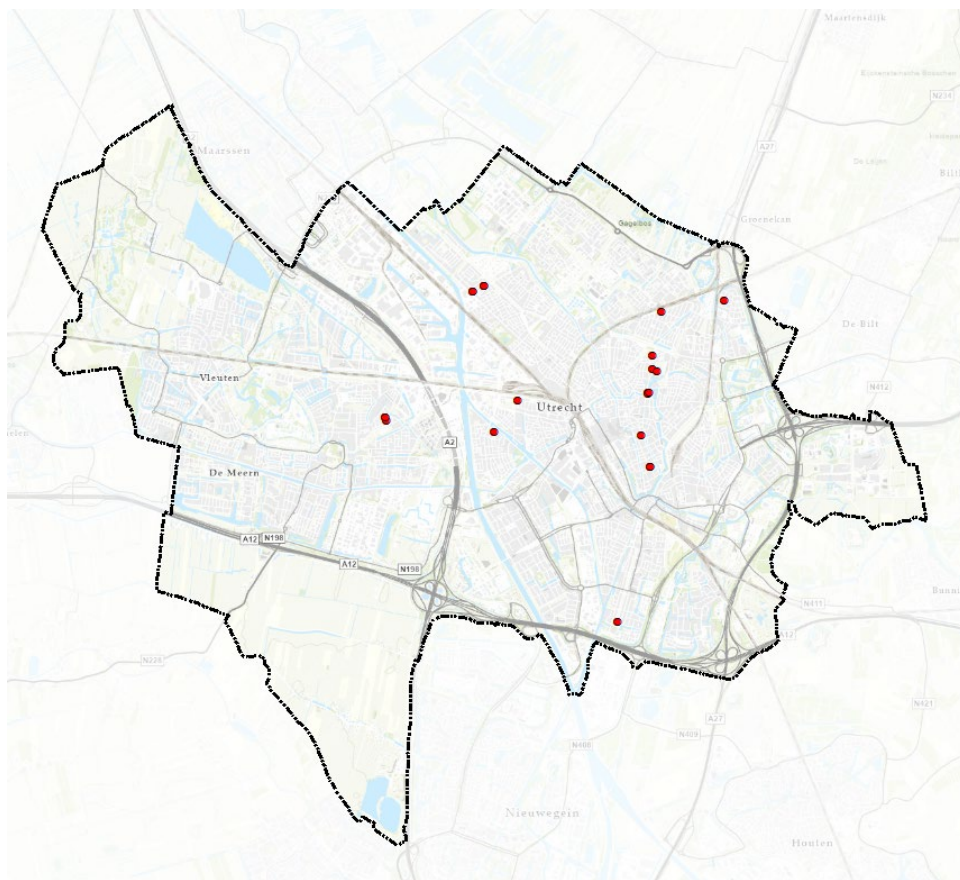
3.1 Algemene informatie

De grote klokjesbij (*Chelostoma rapunculi*) is een kleine solitaire bij van 8 tot 10 mm lang en werd tot 2012 vooral gezien in Oost- en Midden-Nederland (figuur 3.1). De afgelopen jaren is de soort bezig geweest met een flinke opmars door West Nederland, waardoor de verspreiding m.u.v. de kop van Noord-Holland en de Waddeneilanden, landelijk dekkend is. Ook in de stad Utrecht wordt de soort waargenomen (figuur 3.2). Ze is zwart met wat korte bruine beharing. Aan de rand van de rugsegmenten zitten wittige, dunne haarbandjes. De vliegtijd van de soort is eind mei tot begin augustus (figuur 3.3). Begin juli is de piek voor de vrouwtjes, midden juni de piek voor de mannetjes.

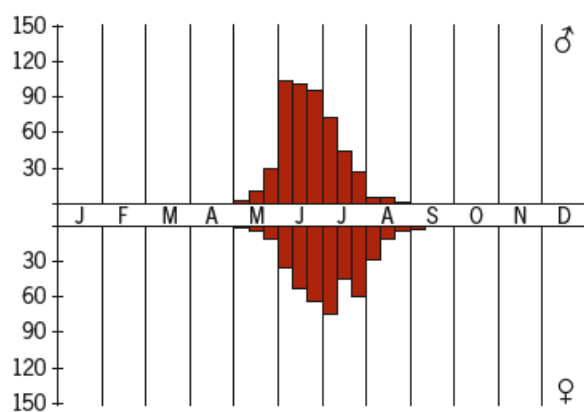


Figuur 3.1 Grote klokjesbij (links, bron: Jordy Houkes) en het voorkomen van de soort in Nederland (Peeters et al., 2012), rechts.

Zoals de naam al doet vermoeden is de grote klokjesbij afhankelijk van klokjesbloemen. De vrouwtjes verzamelen zelfs uitsluitend het stuifmeel van deze bloemen (*Campanulaceae*), wat het voedsel voor de larven vormt. Mannetjes gebruiken een iets breder spectrum aan soorten (bijvoorbeeld muskuskaasjeskruid, vijfdelig kaasjeskruid, groot kaasjeskruid, grote kattenstaart, akkerdistel, klein streepzaad en verschillende soorten geranium), omdat ze uitsluitend nectar nodig hebben voor de eigen energiebehoefte. De soort nestelt in holle stengels, dood hout met keverholen, dode bomen, holle stammen. Het is een echte cultuurvolger die, in tegenstelling tot enkele andere klokjesspecialisten, de stap naar tuinen en parken in dorpen en steden met succes heeft gemaakt. Structuurrijke bosranden, parken en tuinen in (oude) stedelijke gebieden genieten de voorkeur. Ook buiten steden en dorpen is de soort lokaal terug te vinden mits er voldoende (klokjes)bloemen en nestplekken voorhanden zijn.



Figuur 3.2 Overzicht van de (bekende) verspreiding van de grote klokjesbij in de gemeente Utrecht. Bron: NDFF, 2021, betreft gegevens (losse waarnemingen) van de afgelopen 5 jaar. De verwachting is dat dit geen representatief beeld is, o.a. doordat de soort weinig wordt onderzocht.



Chelostoma rapunculi

Figuur 3.3 Overzicht van de vliegperiodes (man en vrouw) van de grote klokjesbij (Peeters et al., 2012). Aantal individuen per kalenderjaar op de Y-as.

Mannetjes schuilen (bij slecht weer) en slapen vaak in de bloempjes door zich met hun kaken vast te klemmen. Vrouwtjes zijn op alle soorten klokjesbloemen in tuinen, parken en bermen te vinden. Ze heeft een wit-gelige buikschuier waarmee het stuifmeel (paars, roze of wit) van de klokjesbloemen vervoerd wordt.

3.2 Habitatieisen (wat heeft de soort nodig?)

De grote klokjesbij stelt de volgende eisen/voorwaarden aan haar leefgebied, uitgegaan van de vijf V's (zie ook hoofdstuk 2) die een soort nodig heeft:

Nestgelegenheid (Verblijfplaatsen)

- In natuurlijke omgeving nestelt de bij vooral in holle stengels (van bijv. braam, boerenwormkruid, vlier en andere kruidige planten et holle stengels), hout met kevergangen, dood hout en holle stammen (Westrich, 1990; Müller et al., 2006). Dat gebeurt veelal in/rond bosranden, en weinig in echt open terrein (pers. comm. John Smit, 2021)
- In stedelijk gebied wordt steeds meer gebruik gemaakt van artificiële nestgelegenheid. Denk daarbij aan bijenkasten met daarin kleine bamboe² stengels, riet en vooral kunstmatige boorgangen in hout
- Voor de afdichting van nestplaatsen gebruikt de grote klokjesbij wat vochtig zand, waarin hele kleine kiezelsteentjes zijn verwerkt. Nadat de larve volgegeten is met nectar en stuifmeel spint ze een cocon waarin ze ook overwintert als larve. De verpopping vindt pas kort voor het uitvliegen in de maanden mei/juni plaats
- De gaten die de soort gebruikt zijn tussen de 3 en 5 mm groot, waarbij 4 mm als optimaal wordt ervaren (van Breugel, 2002)

Voedsel

- De grote klokjesbij is een oligolectische bijensoort (Sedivy et al., 2008). Dat betekent dat de bij uitsluitend vliegt op een beperkt aantal bloemen(soorten)
- Het gaat om bloemen van de klokjesbloem familie (*Campanulaceae*). Vooral akkerklokje (*Campanula rapunculoides*), prachtklokje (*Campanula persicifolia*) en grasklokje (*Campanula rotundifolia*), maar ook kluwenklokje (*Campanula glomerata*), rapunzelklokje (*Campanula rapunculus*) en ruig klokje (*Campanula trachelium*)
- Mannetjes vliegen ook op soorten als muskuskaasjeskruid, vijfdelig kaasjeskruid, groot kaasjeskruid, grote kattenstaart, akkerdistel, klein streepzaad en verschillende soorten geranium

Verbinding (inclusief overbruggingsafstanden)

- De grote klokjesbij heeft een zeer beperkte actieradius vanaf de verblijfplaatsen. De maximale foerageerafstand die de bij kan afleggen zonder dat het ten koste gaat van het produceren van nageslacht is circa 200 meter vanaf de nestgelegenheid (Gathmann &

² De diameter van bamboe in standaard bijenkasten is doorgaans te groot voor de klokjesbijen (pers. comm. John Smit, 2021).

Tscharntke, 2002). De bij kan verder vliegen, tot wel 1000 meter, maar snel na 200 meter neemt het aantal nakomelingen dat geproduceerd wordt door de soort drastisch af (Zurbuchen et al., 2010). Het kost dan meer tijd en energie om pollen en nectar te verzamelen dus er blijft minder tijd / energie over voor het produceren van broedcellen

- Gemiddeld gezien is de foerageerafstand van de bij omstreeks 100 meter (en voor mannetjes zelfs nog iets minder)
- Verbinding binnen en tussen leefgebieden (in de stad) is functioneel wanneer er voldoende gevarieerde klokjesbloemen (voedsel) en verblijfplaatsen op korte afstand van elkaar aanwezig zijn:
 - o Verblijfplaatsen en voedselplekken op maximaal 100 meter afstand van elkaar
 - o Maximaal 50 meter tussen voedselplekken
 - o Maximaal 200 meter tussen verblijfplaatsen
- Lijnvormige elementen die bomen en bij voorkeur ook struiken bevatten zijn geschikt als verbindingzone. Klokjesbijen houden van bosranden

Variatie

- Een grote variëteit aan klokjesbloemen is een belangrijke eis voor de (blijvende) aanwezigheid van de grote klokjesbij. Meerdere van bovengenoemde klokjesbloemen moeten (in gelijke mate) aanwezig zijn

Veiligheid

- De grote klokjesbij vindt veiligheid / bescherming in haar verblijfplaatsen en mannetjes slapen en schuilen vaak in klokjesbloemen

3.3 Definitie van een duurzame populatie

Voor bijen (en andere insecten) zijn kleinschalige biotopen met voldoende voedsel en nestgelegenheid van levensbelang. Ze vliegen immers maar in een klein gebied vanaf de verblijfplaatsen. Ook verbindingen binnen en tussen deze kleinschalige biotopen zijn erg belangrijk, omdat hierdoor uitwisseling van individuen en dus genetisch materiaal mogelijk is. Door deze uitwisseling wordt een (gezonde) metapopulatie gevormd. Zonder goede verbindingen (bijvoorbeeld door het ontbreken van geschikt groen in en rond een plangebied) is één (deel)populatie zeer kwetsbaar en waarschijnlijk niet duurzaam levensvatbaar. Een duurzame populatie is dus afhankelijk van verbinding (dit hoeven geen aaneengesloten verbindingzones te zijn, maar tuinen of straten met geschikt groen zijn al voldoende) met nabijgelegen (deel)populaties.

Wanneer verbindingen tussen gebieden waar de grote klokjesbij al voorkomt (figuur 3.2 geeft hierbij waarschijnlijk niet een volledig beeld, de verwachting is dat de soort algemener voorkomt in Utrecht) en een plangebied voor een ruimtelijke ontwikkeling niet goed mogelijk gemaakt kunnen worden, is het in eerste instantie zaak om te onderzoeken of deze doelsoort wel kansrijk is binnen het (plan)gebied. Is dat wel het geval, dan dient er binnen het (plan)gebied voldoende ruimte en verbinding gecreëerd te worden voor één (duurzame) populatie. Maar wat is, voor de stad, nu een duurzame populatie grote klokjesbijen? En wat is daarvoor nodig?

In bestudeerde bronnen (o.a. Hennessy et al., 2020; Peeters et al., 2012; Smit, 2020) wordt veelal gesproken over kleine aantallen in populaties bijen. Hennessy et al., 2020 stelt voor een bijensoort van gelijke omvang en eigenschappen als de grote klokjesbij bijvoorbeeld een uiterste minimum van 50 mannelijke en 50 vrouwelijke bijen voor een (gezonde) populatie. Deze aantallen vond Smit (2020) in zijn onderzoek binnen de Gemeente Utrecht niet, waarbij gezegd moet worden dat dit onderzoek slechts een beperkte steekproef (in tijd en locaties) betrof. De aangetroffen populaties met deze kleine aantallen stonden waarschijnlijk wel, via een metapopulatie-netwerk, in verbinding met andere (kleine) populaties, waardoor deze populaties konden blijven bestaan. Deze aanname is mede gebaseerd op Franklin (1980) die spreekt van een minimale populatieomvang van 500 individuen om de noodzakelijke genetische variatie te waarborgen.

Op basis van Franklin (1980), en persoonlijke communicatie met John Smit (2021), wordt gesteld dat een duurzame populatie grote klokjesbijen moet bestaan uit tenminste 250 mannetjes en 250 vrouwtjes.

Uitgaande van de gemiddelde foerageerafstand van 100 meter vanaf de verblijfplaatsen, is het gemiddelde oppervlak van het leefgebied rondom één (samengestelde) verblijfplaats ongeveer 3 hectare. Binnen deze oppervlakte moeten voldoende klokjesbloemen en nestgelegenheid aanwezig zijn voor tenminste 250 mannetjes en 250 vrouwtjes. Wat dit betekent, en wat dus minimaal nodig is om de populatie duurzaam te laten bestaan, is beschreven in paragraaf 3.4.

Samengevat komt het op het volgende neer:

- Binnen 3 hectare moeten minimaal 1250 holten³ aanwezig zijn, bij voorkeur verspreid over meerdere (evt. geclusterde) opstaande boomstammen (van 2-3m hoog), overjarig struweel en overstaande kruidige planten met holle stengels en geplaatst in of tegen het groen op een zonnige plek
- Er moet echter ook genoeg voedsel (nectar en stuifmeel) aanwezig zijn. Per broedcel (om 1 individu op te laten groeien) heeft de grote klokjesbij gemiddeld 1,7 plant (59 bloemen) nodig (Peeters et al., 2012). Een bij produceert meerdere broedcellen (zie voetnoot) dus wordt geadviseerd om minstens 2125 planten *Campanulaceae* (verspreid) binnen 3 hectare te planten en te behouden. Tot het getal van 2125 planten is gekomen door 8,5 planten per bij te rekenen zodat ieder individueel vrouwtje tenminste 5 broedcellen kan produceren. Deze hoeveelheid planten kan binnen circa 100 m² (per 3 hectare) gerealiseerd worden, maar in paragraaf 3.4 wordt een grotere ruimtereservering geadviseerd zodat klokjesbloemen gecombineerd kunnen worden met overige bloemen en kruiden

³ Solitaire bijen produceren, onder gunstige omstandigheden, meestal niet meer dan 30 nakomelingen in het leven (Peeters et al., 2012). Voor de grote klokjesbij is in deze rapportage uitgegaan van 5 nakomelingen per vrouwtje.

3.4 Bouwstenen voor leefgebied grote klokjesbij

In deze paragraaf is toepassingsgericht beschreven welke elementen aanwezig moeten zijn en/of moeten worden gerealiseerd binnen een ruimtelijke ontwikkeling met de grote klokjesbij als doelsoort. Daarbij zijn twee schaalniveaus onderscheiden, te weten maatregelen op lokaal niveau (zie tabel 3.1) en maatregelen op wijk(deel)niveau (ofwel netwerkniveau, zie tabel 3.2).

Randvoorwaarden en eisen aan verbindende structuren zijn hierin verweven. Ook is aangegeven op welk moment in het UPP (zie ook §2.3) de betreffende maatregel moet worden ingezet.

Voor de grote klokjesbij is het goed te benoemen dat het een soort is die voornamelijk profiteert van maatregelen op lokale schaal. De in tabel 3.2 beschreven netwerkmaatregelen betreffen vooral maximaal toe te passen afstanden tussen lokale elementen en het functioneel aansluiten op (geschikt) groen in de directe omgeving van een plangebied.

In algemene zin wordt (o.a. door John Smit) geadviseerd zowel verblijfplaatsen als voedsel in bosrandachtige situaties te creëren. Door dood hout en overjarige braamstruwelen aan te bieden in / tegen bosranden en er klokjes bij te zaaien ontstaat een prima habitat voor de klokjesbij.

Tabel 3.1 Te treffen lokale maatregelen voor de grote klokjesbij, waarbij per fase van het Utrechts Planproces (UPP) is aangegeven welke actie en/of detailniveau nodig is.

Definitiefase (opnemen in PvE)	Definitiefase (opnemen in vlekkenplan)	Ontwerpfase (wat realiseren binnen de gereserveerde ruimte)	Realisatiefase (opnemen van gedetailleerde voorwaarden)
Ruimtereservering	Plaatsen in/op	Maatregel	Randvoorwaarden maatregel
Minimaal 50m ² per hectare	Bosrand, (binnen)tuin, openbaar groen	Combinatie van dood hout (opgaande stammen van minimaal 2-3m hoog), overjarig braamstruweel en overstaande kruidige vegetatie. <i>Indien natuurlijke oplossing niet mogelijk is, dan volstaan bijenkasten met kleine bamboestengels, riet en boorgangen</i>	In totaal minimaal 1250 holten met een diameter van 3 tot 5 mm (voorkeur = 4mm) realiseren (per 3 ha) Plaatsing op zonnige plek in/tegen bos- of struikrand. Te gebruiken (dood) hout bij voorkeur eiken, esdoorn, es of beuk (met gladde boorgangen)
Minimaal 100m ² per hectare	(Groen/bruin) dak, (binnen)tuin, openbaar groen, plantenbakken, (groene) gevel, boomspiegel	Minimaal 2125 planten klokjes (<i>Campanulaceae</i>) planten/zaaien/aanbrengen (per 3 ha)	Tenminste vier van deze soorten, in gelijke verhouding, aanbrengen (waarbij de standplaats uiteraard geschikt moet zijn voor de soorten): akkerklokje, prachtklokje, grasklokje, kluwenklokje, rapunzelklokje en ruig klokje

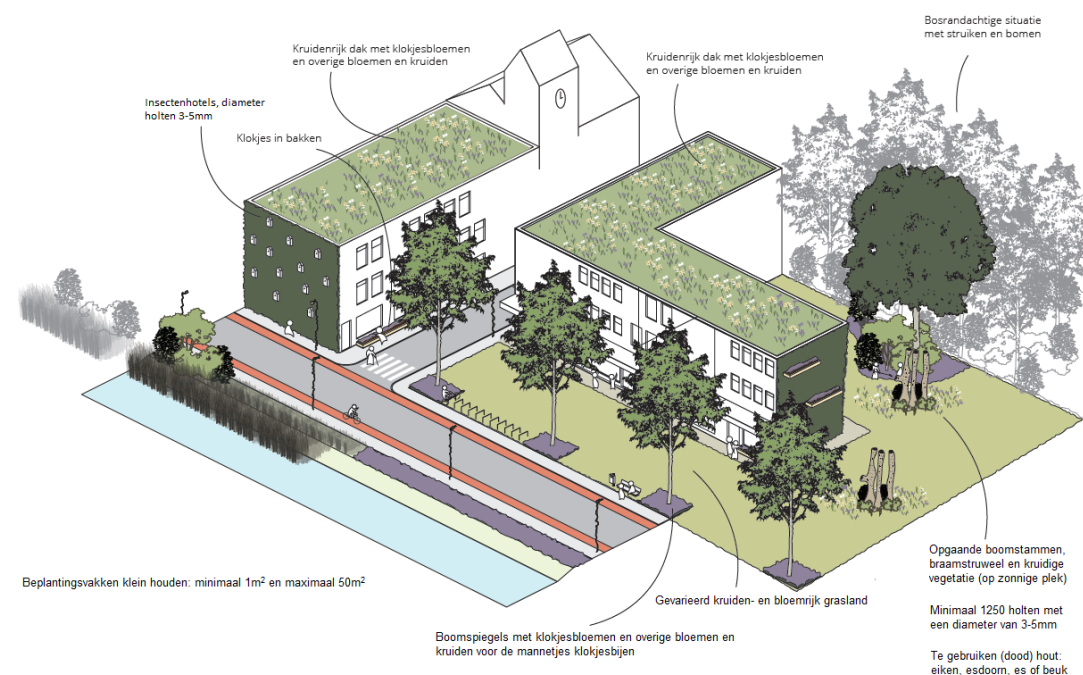
Definitiefase (opnemen in PvE)	Definitiefase (opnemen in vlekkenplan)	Ontwerpfase (wat realiseren binnen de gereserveerde ruimte)	Realisatiefase (opnemen van gedetailleerde voorwaarden)
Minimaal 100m ² per hectare	(Groen/bruin) dak, (binnen)tuin, openbaar groen, plantenbakken, (groene) gevel, boomspiegel	Minimaal 2125 planten bloemen en kruiden voor mannetjes grote klokjesbij planten/zaaien/aanbrengen (per 3 ha)	Beplantingsvakken met deze soorten klein houden. Minimaal 1m ² en maximaal 50m ² Tenminste vier van deze soorten, in gelijke verhouding, aanbrengen bij de klokjesbloemen: muskuskaasjeskruid, vijfdelig kaasjeskruid, groot kaasjeskruid, grote kattenstaart, akkerdistel, klein streepzaad en verschillende soorten geranium Beplantingsvakken met deze soorten klein houden. Minimaal 1m ² en maximaal 50m ²

Tabel 3.2 Te treffen netwerkmaatregelen voor de grote klokjesbij, waarbij in de middelste kolom is aangegeven in welke fase(n) van het Utrechts Planproces (UPP) de maatregel tenminste moet worden geborgd.

Netwerkmaatregel	UPP fase	Randvoorwaarden maatregel
Voedselplekken binnen 100m vanaf de verblijfplaatsen (lees: holtes) realiseren	Definitiefase (neem op in PvE en vlekkenplan) en ontwerpfase	Hoe dichter bij de verblijfplaats, hoe beter. Op deze manier wordt door de bijen zo min mogelijk energie verspild met vliegen.
Voedselplekken op maximaal 50m afstand van elkaar realiseren	Definitiefase (neem op in PvE en vlekkenplan) en ontwerpfase	Zorg voor voldoende variatie in beplanting (lees: 4 soorten klokjes en 4 overige soorten) en standplaatsen (zon, schaduw, hoog, laag, volle grond, plantenbakken, dak). Kleine plantvakken in openbaar groen, in tuinen, op daken, aan gevels, tussen straatstenen.
Verblijfplaatsen op maximaal 200m afstand van elkaar plaatsen	Definitiefase (neem op in PvE en vlekkenplan) en ontwerpfase	Indien het (plan)gebied groot genoeg is voor plaatsing van meerdere (clusters van) verblijfplaatsen, zorg dan voor voldoende variatie in typen verblijfplaatsen (dood hout, braamstruweel, overstaande kruidige planten, bijkast) en plaatsingsplekken (hoog, laag, nabij bosrand, tegen gebouw aan, etc.)
Indien mogelijk verbinding maken (via bosranden en/of andere elementen die bomen en struiken	Definitiefase (neem op in PvE en vlekkenplan) en ontwerpfase	Bovengenoemde maximale afstanden in ogenschouw nemend, via geschikt groen verbinding maken met de directe omgeving buiten het (plan)gebied.

Netwerkmaatregel	UPP fase	Randvoorwaarden maatregel
bevatten) met nabijgelegen populaties in de directe omgeving		

Een fictief praktijkvoorbeeld zou er, o.b.v. bovengenoemde eisen, als volgt uit kunnen zien:



Figuur 3.4 Visualisatie van een mogelijke (ruimtelijke) toepassing voor de grote klokjesbij. Concrete eisen die ten grondslag liggen aan een dergelijke uitwerking, zijn terug te vinden in de tabellen 3.1 en 3.2.



Figuur 3.5 Referentiefoto's van toe te passen elementen voor de grote klokjesbij. Bronnen: (links) [Klokjesbijen | Bijen en hommels | Natuur dichtbij \(natuur-dichtbij.nl\)](#) (rechts) [Grasklokje - Campanula rotundifolia \(wilde-planten.nl\)](#).



Figuur 3.6 Referentiebeeld van bosrandachtige situatie in relatie tot de aanplant van klokjes in de stad. Bron: bewerkt naar Merel Klaarmond, 2021.

3.5 Potentieel meeliftende soorten

In Nederland komen vier soorten klokjesbijen voor (kleine klokjesbij, zuidelijke klokjesbij, ranonkelbij en grote klokjesbij). Behalve de ranonkelbij, die boterbloemen (*Ranunculaceae*) prefereert, zijn de overige drie soorten gespecialiseerd in klokjesbloemen en profiteren (indien aanwezig) dus direct mee van de maatregelen voor de grote klokjesbij. Daarnaast is er ook de klokjesdikpoot (*Melitta haemorrhoidalis*), deze verzamelt eveneens uitsluitend stuifmeel van klokjes en profiteert dan mogelijk ook van de genomen maatregelen, al nestelt deze soort in de grond.

Er zijn twee soorten koekoeksbijen die parasiteren op de grote klokjesbij. Dit zijn *Stelis minuta* en *Stelis breviscula* (Peeters et al., 1999). Deze soorten leggen hun eitjes in de broedcellen van de grote klokjes bij. Voor deze koekoeksbijen is speciale nestgelegenheid dus niet van belang. Zolang de grote klokjesbij aanwezig is, is het habitat ook ideaal voor beide parasitaire bijen.

Op klokjes kunnen negen soorten bijen waargenomen worden, waaronder drie bovengenoemde soorten klokjesbijen en de klokjesdikpoot, maar ook hommels. In aanwezigheid van klokjesbijen werden hommels niet waargenomen als bezoekers en andersom (Peeters et al., 2012).

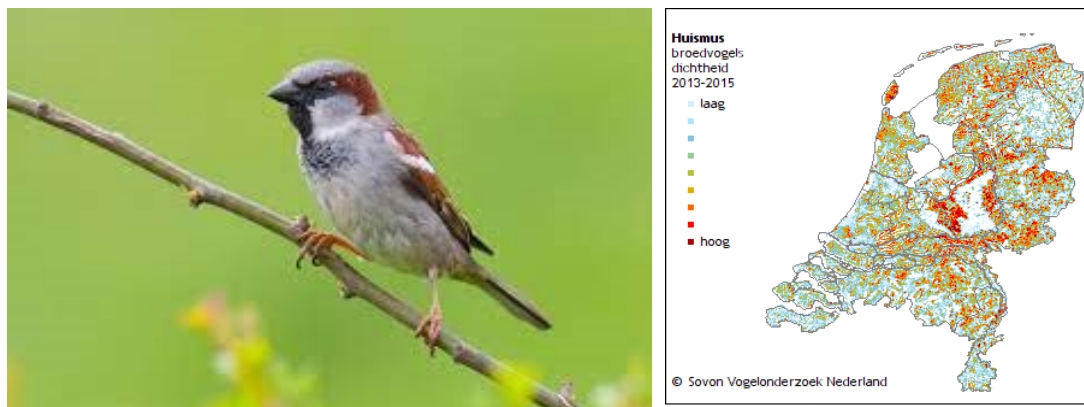
In algemene zin profiteert een grote verscheidenheid aan (insecten)soorten, denk vooral aan overige bijensoorten en dagvlinders, van de maatregelen voor de grote klokjesbij. Beschikbare holtes in dood hout kunnen door andere solitaire bijen gebruikt worden als nest- en schuilplaats, aanwezige variatie aan bloemen trekt veel insecten (en vervolgens ook predatoren als vogels en vleermuizen) aan, en wanneer groene daken, bruine daken en/of groene gevels worden toegepast profiteren veel vogelsoorten (zoals zwarte roodstaart) en (pioniers)planten van de groene en deels schrale omstandigheden.

4 Gidssoort huismus

4.1 Algemene informatie

De huismus (*Passer domesticus*) is een typisch urbane vogelsoort die afhankelijk is van mensen. Zo is de nestplaats in de regel gebonden aan bebouwing en is de huismus voor zijn voedsel sterk afhankelijk van wat de mens hem al dan niet bewust biedt. Het zijn uitgesproken standvogels, die zich meestal niet meer dan enkele honderden meters van de broedplaats verwijderen. In het broedseizoen blijven ze dicht bij de broedplaats. Ook zijn huismussen erg sociale dieren: broeden, foerageren, baltsen, stofbaden nemen, slapen en uitzwermen na de broedperiode zijn allemaal activiteiten die in groepsverband plaatsvinden.

In figuur 4.1 is een (mannelijke) huismus getoond. Ook is aangegeven hoe de verspreiding van de soort in Nederland is. In figuur 4.2 is de verspreiding van de huismus in de gemeente Utrecht weergegeven.



Figuur 4.1 Een mannelijke huismus (Vogelbescherming.nl), links en de verspreiding van broedvogelparen van de huismus in Nederland (sovon.nl), rechts.

Het aantal huismussen in het stedelijk gebied gaat de afgelopen decennia hard achteruit door o.a. vervuiling, een gebrek aan nestgelegenheid en insecten (Shaw et al., 2011). De achteruitgang van de huismus begon in de jaren '80 en is sinds een aantal jaar gestabiliseerd rond een afname van 50% in aantal broedparen. Mede hierdoor is de huismus een soort met jaarrond beschermd nest (en functioneel leefgebied daaromheen). Ook staat de soort op de Rode Lijst van Nederlandse broedvogels.

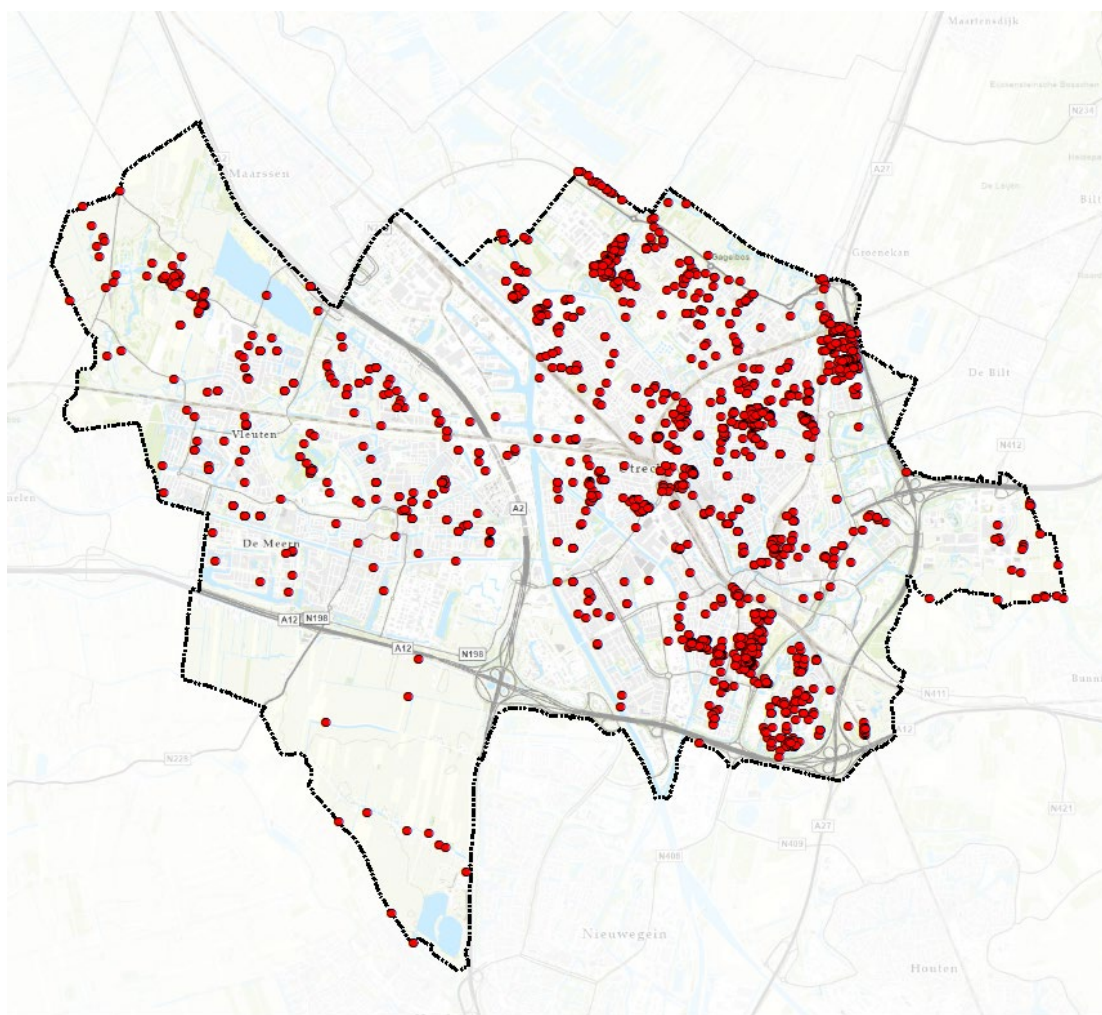
De huismus kent twee typen verblijfplaatsen: de nesten als voortplantingsplaats (in of tegen allerlei menselijke bebouwing: onder dakpannen, in neststenen en in kieren en gaten in muren) en altijd groene struiken en klimplanten als rustplaats in de winter⁴ (om gezamenlijk de nacht door te brengen). Het voedsel van volwassen huismussen bestaat voornamelijk uit zaden van grassen en (on)kruiden en wordt aangevuld met insecten en hun larven, bessen en bloem- en bladknoppen.

⁴ Huismussen zijn in de winter ook wel onder dakpannen, in nestkasten of in gebouwen te vinden.

In stedelijke omgeving zijn naast het voedselaanbod uit voerdersilo's broodkruimels en andere voedselresten van mensen en hun huisdieren de belangrijkste voedselbron.

Omdat de huismus afhankelijk is van gaten en kieren in huizen om in te nestelen is natuurinclusief bouwen van groot belang voor het voortbestaan van de soort. Huismussen worden veel gezien in, en zijn sterk afhankelijk van, tuinen (Chamberlain et al., 2007). In stedelijk groen zoals stadsparken worden ze veel minder frequent waargenomen (Schoppers et al 2016, Schoppers 2017, Oosterhuis 2018).

Voor een uitgebreidere beschrijving van de gidssoort huismus wordt verwezen naar het kennisdocument van BIJ12 (2017), de website van de vogelbescherming en Stichting Witte Mus, 2016 .



Figuur 4.2 Overzicht van de (bekende) verspreiding van de huismus in de gemeente Utrecht. Bron: NDFF, 2021. Betreft losse, jaarronde waarnemingen. Gegevens van de afgelopen 5 jaar.

4.2 Habitatieisen (wat heeft de soort nodig?)

De huismus stelt de volgende eisen/voorwaarden aan haar leefgebied, uitgegaan van de vijf V's (zie ook hoofdstuk 2) die een soort nodig heeft:

Verblijfplaatsen (nestgelegenheid)

- Huismussen zijn (semi)koloniebroeders. Ze broeden (in voorjaar/zomer) in meerdere paren onder losse dakpannen, in kieren en gaten van oude huizen, in hoge beplanting tegen muren en in neststenen. De mus heeft twee of drie legsels per jaar met gemiddeld rond de 5 eieren per legsel. Ongeveer de helft van de jongen overleeft het eerste half jaar. Deze vogels worden gemiddeld rond de 3 á 4 jaar oud. Kolonies van >25 broedparen worden gezien als zelfvoorzienend en kunnen zichzelf in stand houden
- Wanneer gaten, kieren en losse dakpannen niet aanwezig zijn, wordt nogal eens gebruik gemaakt van neststenen. Deze worden bijvoorbeeld geplaatst onder dakpannen of in/aan een buitenmuur
- De vrouwtjes met jongen slapen / verblijven in de nesten. Alle mannetjes, ongepaarde niet-broedende vrouwtjes en alle uitgevlogen huismussen van dat jaar moeten hun slaapplek buiten het nest zien te vinden. De onderste rijen pannen van daken en groenblijvende hoge, dichte planten worden hiervoor veelal (jaarrond) gebruikt
- In de winter gebruikt de mus rustplaatsen in groenblijvend struikgewas. Vooral struiken, hagen en klimplanten die hun blad niet verliezen zijn hiervoor geschikt

Voedsel

- Jonge huismussen zijn afhankelijk van een eiwitrijk dieet (kleine zachte insecten en larven). Dit voedsel wordt o.a. gevonden in tuinen en plantsoenen, in de buurt van oppervlaktewater, in dood hout, rond mest en hondenpoep, in composthoppen, in/op takken. Enkele solitaire inheemse bomen binnen 50 meter van het nest kunnen hier ook goed in voorzien
- Volwassen huismussen zijn afhankelijk van plantaardig voedsel (zo'n 90% bestaat uit zaden, de overige 10% komt van groene delen van planten, bessen, bloemknoppen, onkruiden en insecten). In stedelijk gebied worden zaden, broodkruimels en andere voedselresten vaak door de mens (in tuinen) aangeboden en zijn huismussen regelmatig op zoek naar voedsel rondom bakkers, kinderboerderijen en terrassen. In landelijk gebied vinden ze insecten op bomen als de wilg, eik en berk

Tabel 4.1 Globaal overzicht dieet huismus.

Granen	Insecten	Onkruidzaden	Groene delen	Overig
Gierst, Rogge, Tarwe, Gerst, Haver, Kippenzaad	Kevers, wantsen, bladvlooien, bladluizen, schildluizen, muggen, vliegen, vlinders, motten	Varkensgras, Muur, Melganzenvoet, Straatgras, Akerhoornbloem, Spurrie, Bijvoet, Paardenbloem, Brandnetel,	Knoppen van bomen en struiken, bladeren van Luzerne, Klaver, Paardenbloem	Brood Steentjes Voedselresten (van mens en dier)

Granen	Insecten	Onkruidzaden	Groene delen	Overig
		Schapenzuring, Klaproos, Havikskruid, Teunisbloem, Herderstasje, Weegbree		

Verbinding

- De huismus heeft een zeer beperkte actieradius vanaf de verblijfplaatsen. Alle benodigde habitatelementen, zeker in een verdichtende stad, moeten binnen een straal van 50 (tot 100) meter rond de nesten aanwezig zijn. Dit houdt in dat het leefgebied van een kolonie huismussen (uitgaande van 50m) zo'n 1 hectare groot is
- Wanneer een kolonie <25 broedparen bevat is het noodzakelijk om directe verbinding met nabijgelegen kolonies te hebben. Dit om herkolonisatie en (genetische) uitwisseling en dus het in stand houden van de kolonie te waarborgen. Dit wil dus zeggen dat direct aangrenzend eveneens geschikt leefgebied voor de huismus aanwezig moet zijn
- Na het verlaten van het nest gaan jongen, indien er op de huidige locatie geen mogelijkheden meer zijn, binnen 1 kilometer van het nest op zoek naar geschikt leef- en voortplantingsgebied
- Verbinding binnen en tussen leefgebieden (in de stad) is functioneel wanneer het volgende op korte afstand van elkaar aanwezig is:
 - o Afstand tussen de verblijfplaatsen en hoog dekking gevend groen: maximaal vijf meter
 - o Afstand tussen voedselplekken (inclusief zandbad, waterbad) en dekking zoals groenblijvende struiken: maximaal 5 meter
 - o Afstand tussen zand-/stofbad, waterbad en dekking zoals dichte struiken maximaal 2 meter
 - o Verblijfplaatsen en voedselplekken op maximaal 50 meter afstand van elkaar
 - o Maximaal 25 meter tussen voedselplekken
 - o Maximaal 100 meter tussen verblijfplaatsen

Variatie

- De huismus is gebaat bij een hoge variatie in het leefgebied. De soort wordt veel gezien in relatief structuurrijke tuinen en oude buitenwijken met een diversiteit aan (groene) elementen
- Voor de huismus is het van belang dat er een stof-/zandbad en waterbad aanwezig zijn binnen 50 meter afstand van de verblijfplaatsen. Het waterbad moet tevens geschikt zijn om te kunnen drinken (vanaf de kant)
- Daarnaast moeten er kleine steentjes aanwezig zijn voor de vertering van harde zaden
- Inheemse struiken zijn van groot belang en een enkele solitaire (inheemse) boom of bomenrij mag ook niet ontbreken

Veiligheid

- De huismus vindt veiligheid / bescherming in haar verblijfplaatsen, slaapplaatsen en dekking gevend groen
- Het is van essentieel belang dat er genoeg beschutting is op korte afstand van het foerageergebied (binnen 5 meter). Dit werkt het best in de vorm van dichte groenblijvende klimplanten, hagen, stekelige struiken of coniferen die tenminste 2 meter hoog zijn
- Ook is het van essentieel belang dat er genoeg beschutting is op korte afstand van de verblijfplaatsen (binnen 5 meter). Dit werkt het best in de vorm van groenblijvende hoge struiken (minimaal 3 meter hoog)

Tabel 4.2 Geschikte (groenblijvende) soorten voor schuilgelegenheid.

Hagen	Struikachtigen	Klimplanten
Wilde liguster	Vuurdoorn (solitair)	Klimop
Haagbeuk	Meidoorn (solitair)	Bruidsluier
Coniferen	Conifeer (solitair)	
Vuurdoorn	Laurier	
Meidoorn	Overige (dichte) struiken	
Taxus		

4.3 Definitie van een duurzame populatie

Voor huismussen zijn kleinschalige en gevarieerde biotopen met voldoende nestgelegenheid, voedsel en dekking (schuilgelegenheid) van levensbelang. Ze bestrijken immers maar een klein gebied (slechts 50 meter in het broedseizoen) vanaf de verblijfplaatsen. Het leefgebied is daarmee in het broedseizoen een kleine 1 hectare groot. Binnen deze hectare wordt een populatie als duurzaam beschouwd wanneer er meer dan 25 broedparen aanwezig zijn. Een kolonie van >25 broedparen kan immers zelfvoorzienend in stand blijven (BIJ12, 2017), terwijl kolonies met tussen de 10 en 25 broedparen een wisselend succes van overleving hebben. Echter, de Vogelatlas (SOVON, 2018) spreekt van gebieden in Nederland (langs de randen van de Veluwe en in de Gelderse Vallei) met een hoge dichtheid huismussen. Die dichtheid wordt op >10-15 paren per hectare gesteld. Een op zichzelf staande kolonie van >25 broedparen (binnen 1 hectare) realiseren in de grote stad is daarmee (waarschijnlijk te) ambitieus. Op grond hiervan wordt gesteld dat connectie (maken) met bestaande kolonies essentieel is om een populatie in de grote stad duurzaam te (kunnen) laten zijn.

Gezien de (bekende) verspreiding van huismussen in de stad Utrecht (zie figuur 4.2) moet dit geen probleem vormen. Er kan van uit worden gegaan dat een (plan)gebied in de stad automatisch enige connectie heeft met kolonies huismussen, waardoor een op zichzelf staande kolonie van >25 broedparen niet behaald hoeft te worden om een duurzame populatie te realiseren. Op basis hiervan wordt, voor de hoogstedelijke (lees: sterk versteende en verdichte) omgeving van de stad Utrecht, gesteld dat een duurzame populatie huismussen moet bestaan uit tenminste 15 broedparen (per hectare). Dit houdt in dat er zo'n 50 individuen (broedende vrouwtjes, mannetjes, ongepaarde niet-broedende vrouwtjes en eventuele jongen) per hectare

aanwezig moeten kunnen zijn. Wat dit betekent, en wat dus minimaal nodig is om de populatie duurzaam te laten bestaan, is beschreven in paragraaf 4.4.

Samengevat komt het op het volgende neer:

- Binnen 1 hectare minimaal 30 nestplaatsen (2x15 nesten bij elkaar) aanbrengen op voldoende hoogte (minimaal 3 meter) en met goede oriëntatie (noord of oost expositie)
- Binnen 1 hectare de aanwezigheid van voedsel (uit Tabel 4.1) voor zowel de jongen als de volwassen individuen garanderen. Eiwitrijke voeding in de vorm van insecten die leven op/in inheems groen en solitaire bomen. Plantaardige voeding in de vorm van zaden van grassen, onkruiden en andere beplanting, van jong groen, van bloemknoppen, van bladgroen, van fruit en van vruchten. De plantaardige voeding moet continu (betrouwbaar) aanwezig zijn, eiwitrijke voeding alleen gedurende het broedseizoen
- Binnen 1 hectare een beschut waterbad (dat tevens kan dienen als drinkgelegenheid) en zand-/stofbad (droge zandige plekken) aanbrengen
- Binnen 1 hectare zorgen voor groene beschutting nabij verblijfplaatsen (binnen 5m), nabij voedselplekken (binnen 5m) en nabij water- en zand-/stofbad (binnen 2m)
- Buiten het leefgebied van 1 hectare, indien mogelijk, zorgen voor voldoende connectie met kolonies in de directe omgeving

4.4 Bouwstenen voor leefgebied huismus

In deze paragraaf is toepassingsgericht beschreven welke elementen aanwezig moeten zijn en/of moeten worden gerealiseerd binnen een ruimtelijke ontwikkeling met de huismus als doelsoort. Daarbij zijn twee schaalniveaus onderscheiden, te weten maatregelen op lokaal niveau (zie tabel 4.3) en maatregelen op wijk(deel)niveau (ofwel netwerkniveau, zie tabel 4.4). Randvoorwaarden en eisen aan verbindende structuren zijn hierin verweven. Ook is aangegeven op welk moment in het UPP (zie ook §2.3) de betreffende maatregel moet worden ingezet.

Voor de huismus is het goed te benoemen dat het een soort is die voornamelijk profiteert van maatregelen op lokale schaal. De in tabel 4.4 beschreven netwerkmaatregelen betreffen vooral maximaal toe te passen afstanden tussen lokale elementen en het functioneel aansluiten op (geschikte) leefgebieden in de directe omgeving van een plangebied.

Hoge dichtheden huismussen worden gevonden in wijken waarvan 33% tot 50% ingenomen wordt door groen, maar als er veel of alleen hoge bomen in een wijk staan worden de dichtheden snel lager (BIJ12, 2017). Voor een sterk versteende en verdichte setting zoals in grote delen van Utrecht zijn deze percentages niet haalbaar. Echter, een minimale vereiste voor de huismus moet zijn dat >20% (2000m²/ha) van een (plan)gebied groen (conform de tabellen 4.3 en 4.4) wordt ingericht (dit betreft een aanname van de auteurs en soortexpert).

Tabel 4.3 Te treffen lokale maatregelen voor de huismus, waarbij per fase van het Utrechts Planproces (UPP) is aangegeven welke actie en/of detailniveau nodig is.

Definitiefase (opnemen in PvE)	Definitiefase (opnemen in vlekkenplan)	Ontwerpfase (wat realiseren binnen de gereserveerde ruimte)	Realisatiefase (opnemen van gedetailleerde voorwaarden)
Ruimtereservering	Plaatsen in/op	Maatregel	Randvoorwaarden maatregel
(Beperkte) ruimte in een gebouw	In gebouw op 3 tot 10m boven maaiveld (of boven geschikte daktuin)	Minimaal 30 nestplaatsen (2x15 groepsgewijs) per hectare	* Neststenen dienen qua type en plaatsing te voldoen aan de voorwaarden uit het kennisdocument (BIJ12,2017) * Bied verschillende oriëntatie (voorkeur heeft noord of oost) van de neststenen aan * Géén vogelvides toepassen, deze blijken beperkt effectief
100m ² verticaal per hectare	Gevels, erfafscheidingen, (dak)tuinen, openbare ruimte	Opgaand groen aanbrengen op maximaal 5m van de nestplaatsen	* Het groen moet vooral op 3-8m hoogte vanaf maaiveld aanwezig zijn * Dichte groenblijvende heggen, hagen, struiken (van Tabel 4.2) toepassen die tenminste 30cm dik/diep zijn
500m ² per hectare	Openbare ruimte, (dak)tuinen	Minimaal 500m ² /ha voedselplekken inrichten binnen 50m van de nestplaatsen	* 75% van de ruimte gebruiken voor een combinatie van grassen, kruidige planten en bloemen uit Tabel 4.1 * 25% van de ruimte gebruiken voor structuurrijke overhoekjes⁵ met (onkruid)soorten als straatgras, varkensgras, herderstasje, weegbree, gierst, tarwe, gerst
Afhankelijk van de boomsoort, minimaal 25m ² per boom	Openbare ruimte, (dak)tuinen	Minimaal 10 solitaire bomen per hectare plaatsen (of behouden) binnen 50m van de nestplaatsen	* Inheemse soorten toepassen * Maximaal 40% van de onbebouwde ruimte bedekt met boomkronen

⁵ In structuurrijke overhoekjes kunnen veel functies voor soorten worden gecombineerd. Denk aan dood hout voor insecten, takkenrillen- of hopen voor o.a. vogel en egels, zandige plekken voor huismus en bijen, (on)kruiden die als waardplant voor o.a. vlinders kunnen dienen, etc.

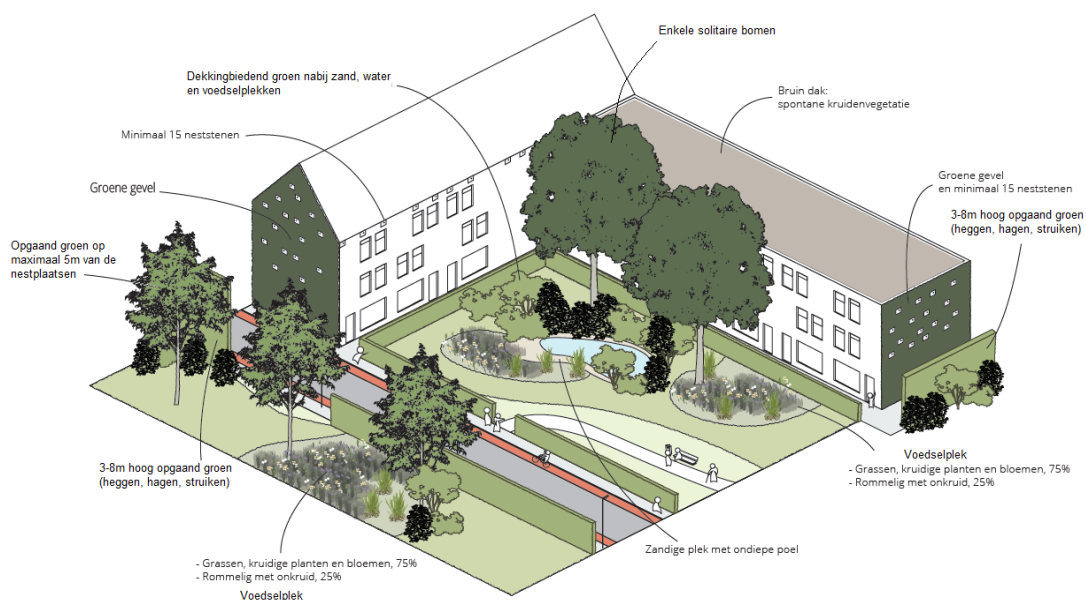
Definitiefase (opnemen in PvE)	Definitiefase (opnemen in vlekkenplan)	Ontwerpfase (wat realiseren binnen de gereserveerde ruimte)	Realisatiefase (opnemen van gedetailleerde voorwaarden)
50m ² verticaal per hectare	Gevels, erfafscheidingen, (dak)tuinen, openbare ruimte	Opgaand groen aanbrengen op maximaal 5m van de voedselplekken en op maximaal 2m van waterbad(en) en zandige plek(ken)	* Onder de bomen dekking realiseren door struiken, heggen, hagen * Het groen moet tenminste 2m hoog zijn en 30cm dik/diep * Dichte groenblijvende heggen, hagen, struiken (van Tabel 4.2) toepassen
5m ² per hectare	Openbare ruimte, (dak)tuinen (overhoekjes),	Droge zandige plek(ken) binnen 50m van de nestplaatsen	* In combinatie met waterbad en in overhoekjes toepassen * Kleine steentjes en grit moeten aanwezig zijn
5m ² per hectare	Openbare ruimte, (dak)tuinen (overhoekjes), natuurvriendelijke oevers	Waterbad(en) binnen 50m van de nestplaatsen	* In combinatie met zandige plekken * In overhoekjes toepassen * Delen van het water mogen maximaal enkele centimeters diep zijn

Tabel 4.4 Te treffen netwerkmaatregelen voor de huismus, waarbij in de middelste kolom is aangegeven in welke fase(n) van het Utrechts Planproces (UPP) de maatregel tenminste moet worden geborgd.

Netwerkmaatregel	UPP fase	Randvoorwaarden maatregel
Minimaal 2000m ² /ha groene inrichting	Definitiefase (neem op in PvE en vlekkenplan) en ontwerpfase	Vrij in te vullen (ook bijvoorbeeld op daken, daktuinen), met de voorwaarde dat tenminste alle elementen uit tabel 4.3 worden toegepast
Voedselplekken binnen 50m vanaf de verblijfplaats(en) realiseren	Definitiefase (neem op in PvE en vlekkenplan) en ontwerpfase	Hoe dichter bij de verblijfplaats, hoe beter. Op deze manier wordt door de mussen zo min mogelijk energie verspild met vliegen.
Voedselplekken op maximaal 25m afstand van elkaar realiseren	Definitiefase (neem op in PvE en vlekkenplan) en ontwerpfase	Zorg voor variatie in typen beplanting en standplaatsen. Openbaar groen, in tuinen en eventueel op daken.
Groepjes verblijfplaatsen (voor minimaal 15 nesten) op maximaal	Definitiefase (neem op in PvE)	Indien het (plan)gebied groot genoeg is voor plaatsing van >2x15 verblijfplaatsen, zorg dan voor variatie in typen verblijven en locatie/oriëntatie.

Netwerkmaatregel	UPP fase	Randvoorwaarden maatregel
100 m afstand van elkaar plaatsen	en vlekkenplan) en ontwerpfase	
Indien mogelijk verbinding maken (via dekking gevend groen en voedselplekken) met nabijgelegen kolonies in de directe omgeving	Definitiefase (neem op in PvE en vlekkenplan) en ontwerpfase	Bovengenoemde maximale afstanden in ogenschouw nemend, via geschikt groen verbinding maken met de directe omgeving buiten het (plan)gebied.

Een fictief praktijkvoorbeeld zou er, o.b.v. bovengenoemde eisen, als volgt uit kunnen zien:



Figuur 4.3 Visualisatie van een mogelijke (ruimtelijke) toepassing voor de huismus. Concrete eisen die ten grondslag liggen aan een dergelijke uitwerking, zijn terug te vinden in de tabellen 4.3 en 4.4.





Figuur 4.4 Referentiefoto's van toe te passen elementen voor de huismus. Bronnen: (linksboven) Gideon Vreeman (rechtsboven) BLJ12, 2017 (linksonder) Stichting Witte Mus 2016 (rechtsonder) tuinplant.nl.

4.5 Potentieel meeliftende soorten

Gierzwaluwen en (gebouw bewonende) vleermuizen worden vaak in één adem genoemd met de huismus. Ook deze soorten zijn sterk afhankelijk van bebouwing. De maatregelen die worden getroffen voor de huismus hebben in algemene zin een positieve uitwerking op de gierzwaluw en vleermuizen. Zo trekt het (aan te leggen of te behouden) groen insecten aan waar de soorten van eten en kunnen nestgelegenheden voor huismus ook door deze soorten gebruikt worden als nest-/verblijfplaats (suboptimaal). Andersom zijn gierzwaluwneststenen ook geschikt voor huismussen. Er kunnen dus ook gierzwaluwneststenen worden toegepast als (verblijfs)maatregel voor de huismus.

Ook algemene (stads)vogels profiteren mogelijk van de neststenen (denk aan hollenbroeders als koolmees of pimpelmees) en het aanwezige groen rond de bebouwing. Spreeuw en ringmus, beide vooral aanwezig langs de randen van de stad, kunnen eveneens profiteren van de maatregelen. In algemene zin profiteren struikbroeders (de meeste soorten hebben een negatieve trend in stedelijk gebied) ook van de maatregelen.

Insecten zoals bijen, hommels en vlinders profiteren ook van de maatregelen voor de huismus. Door de verschillende maatregelen toe te passen, komt er meer ruimte voor inheemse plantensoorten en dus ook voor insecten. Ook de genoemde rommelige overhoekjes met een variatie aan elementen zijn erg geschikt voor insecten.

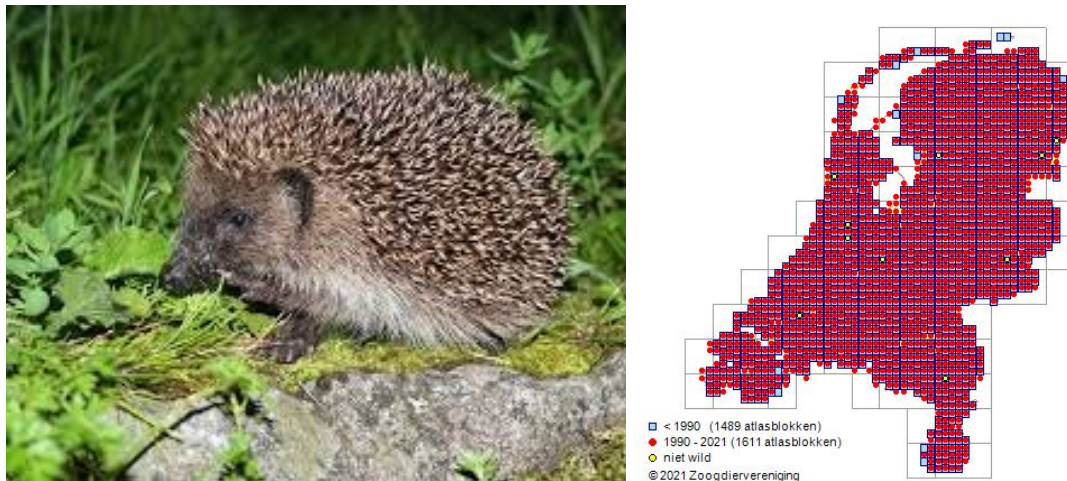
Algemene zoogdiersoorten zoals de egel profiteren van het gerealiseerde groen voor de huismus. Vooral (dichte) heggen, hagen en struiken in combinatie met grasvelden zijn uitermate geschikt voor kleine grondgebonden zoogdieren.

Als waterpartijen zodanig worden aangelegd dat ze ondiepe en diepere zones bevatten, bestaat de mogelijkheid dat ook amfibieën profiteren en de waterpartijen gebruiken als voortplantingshabitat. De (dichte) groene elementen kunnen voor deze soortgroep dienen als schuil- en overwinterhabitat.

5 Gidssoort egel

5.1 Algemene informatie

De egel (*Erinaceus europaeus*) is een algemene zoogdiersoort die in heel Nederland aanwezig is. Egels hebben zich goed aangepast aan de stedelijke omgeving en zijn dan ook veelvuldig in stedelijk gebied aanwezig. Vaak zelfs in hogere dichtheden dan in het landelijk gebied vanwege factoren als hogere voedselbeschikbaarheid, warmere microklimaten, groter aanbod aan dagslaapplekken en kleinere kans op predatie door o.a. de Das (*Meles meles*) en Vos (*Vulpes vulpes*) in stedelijke omgeving (o.a. Young et al, 2005; Pettett et al., 2017). In figuur 5.1 is een egel getoond. Tevens is aangegeven hoe de verspreiding van de soort in Nederland is. In figuur 5.2 is de (bekende) verspreiding van de egel in de gemeente Utrecht weergegeven.



Figuur 5.1 Een egel (Zoogdiervereniging.nl), links en de verspreiding van de egel in Nederland (Zoogdiervereniging.nl), rechts.

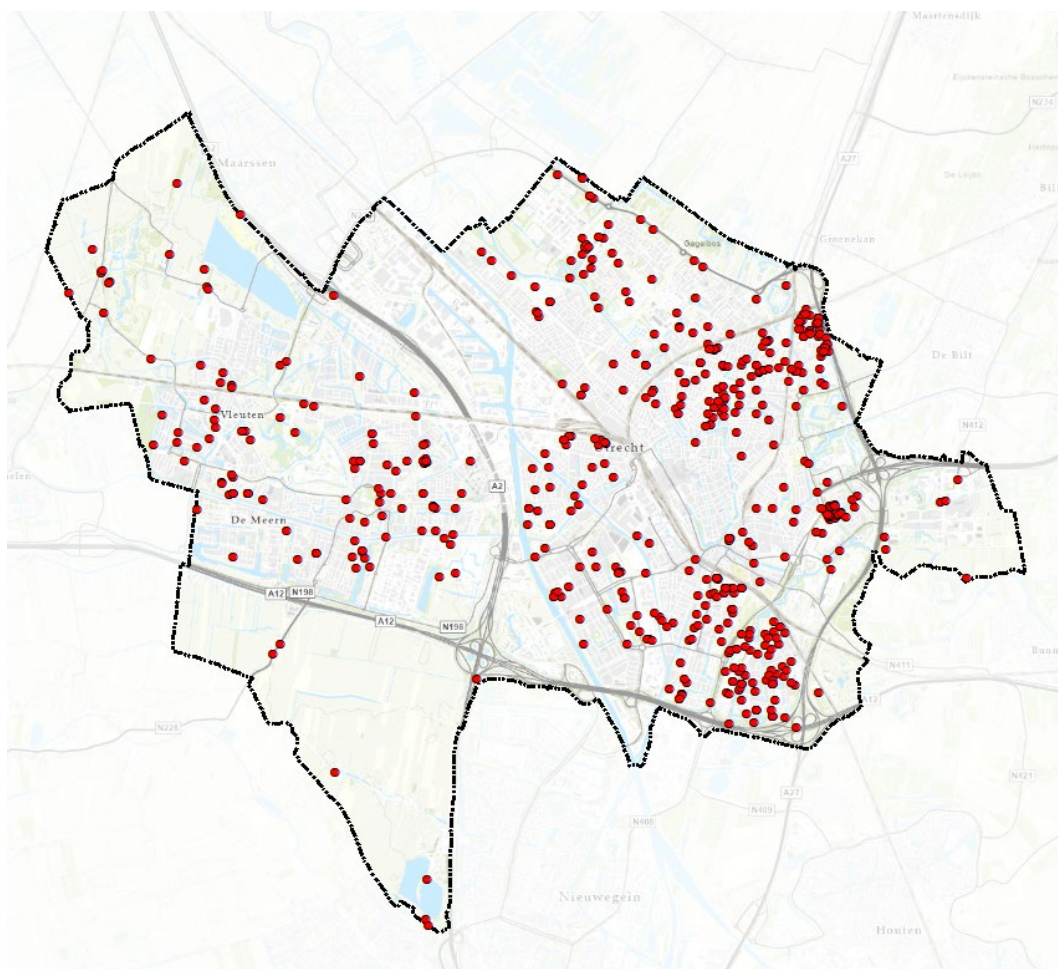
Egels zijn eenvoudig te herkennen door de kenmerkende stekels op de rug. Ze zijn grondgebonden en hierdoor afhankelijk van voedsel, verblijf- en rustplaatsen en verbinding op maaiveld. Tuinen, parken, bosranden, openbaar groen met struweel en loofbos, liefst met ondergroei, zijn goede leefgebieden.

Egels zijn altijd alleen op stap en vormen geen vaste paartjes. Ze hebben min of meer een vast leefgebied (mannetjes gebruiken zo'n 20-40 ha, vrouwtjes zo'n 10-20 ha), maar ze hebben geen territorium dat ze verdedigen tegen soortgenoten. Leefgebieden van meerdere individuen zijn dus vaak (grotendeels) overlappend. Over de omvang van de leefgebieden binnen stedelijk gebied is nog maar weinig informatie bekend en de gegevens die bekend zijn geven een nogal divers beeld.

Egels zijn nachtactief waarbij ze (per nacht) een paar kilometer kunnen afleggen. Overdag slapen egels vaak op de kale grond onder dicht struikgewas, in holtes onder boomwortels, in composthopen of konijnenholen. Soms worden slaapnesten gebouwd van losse bladeren, mos of ander materiaal dat zich vaak onder (braam)struiken bevindt. Een nest voor de jongen ligt op een

goed verborgen plek zoals in een compost-, takken- of puinhoop. De paartijd duurt vrij lang en loopt van mei tot en met augustus (in delen van het land zelfs tot in september-oktober). Een groot deel van het jaar (van november/december tot april/mei) zijn ze in winterslaap, waaruit ze af en toe wakker kunnen worden. Winternesten worden meestal in de grond gemaakt, tegen een schutting of gebouw aan, in een schuur of bijgebouw of in een takken- of composthoop. De afmeting van het winternest varieert sterk, soms tot een halve meter doorsnee.

Dankzij hun goede reukvermogen en gehoor weten ze veel kevers, rupsen, regenwormen, oorwormen en naakt- en huisjesslakken op te sporen en te verorberen. Egels kunnen tot wel 40 slakken per nacht eten, waarbij in het geval van een huisjesslak het huisje mee opgegeten wordt. Ook kikkers, padden, overige amfibieën, paddenstoelen en kleine reptielen behoren tot het veelzijdige menu van de egel. In de nazomer en herfst eten ze ook wel bessen.



Figuur 5.2 Overzicht van de (bekende) verspreiding van de egel in de gemeente Utrecht. Bron: NDFF, 2021, betreft gegevens (losse waarnemingen) van de afgelopen 5 jaar.

Egels kunnen door nauwe spleten kruipen en zwemmen is geen probleem voor ze. Wel ervaren ze moeilijkheden als er hoogteverschillen overbrugd moeten worden en bij het passeren van (drukke) wegen vallen vaak slachtoffers.

De egel gebruikt, in de stad, verschillende groenelementen op wijkniveau. Ze blijken een duidelijke voorkeur te hebben voor struweel: lage en dichte begroeiing. Openbaar groen wordt veelvuldig gebruikt om overdag te slapen en 's nachts van A naar B te komen (het liefst via aansluitend groen). Tuinen van woningen worden ook regelmatig gebruikt, voornamelijk voor het vinden van voedsel. In tabel 5.1 is op beknopte wijze een overzicht gegeven van de verschillende habitatten van de egel in de stad en hun (primaire) functie.

Tabel 5.1 Niet uitputtend overzicht van elementen (habitatten) in de stad die door de egel veelvuldig gebruikt worden.

Habitat	Functie	Toelichting
Particuliere tuinen	Rust- en foerageergebied en verbindingszone	Als tuinen voor de egel toegankelijk zijn en voldoende groen zijn ingericht is er voor egels vaak veel voedsel te vinden. Ook kunnen (groene) tuinen geschikt zijn als dagrustplaats. Tenslotte zijn tuinen, mits met elkaar verbonden, uitermate geschikt als verbindingszone.
Openbare groenstroken	Rust- en foerageergebied en verbindingszone	Groenstroken, met name als er dicht struweel aanwezig is, kunnen voor de egel een goede plek bieden als dagrustplaats, maar ook als kraamnest (voor de jongen) en zelfs als winterrustplaats. Daarnaast bieden deze elementen de mogelijkheid om te foerageren en worden dergelijke groenstroken gebruikt als veilige geleiding om van A naar B te komen.
Speeltuinen	Foerageergebied	Met name de grasvelden in en om speelgelegenheid kunnen een hoge dichtheid aan regenwormen herbergen. Voor speeltuinen geldt dat een goede toegankelijkheid en dekking in de vorm van dicht struweel nabij belangrijk zijn.
Sportvelden	(Rust- en) foerageergebied	Met name grasvelden kunnen een hoge dichtheid aan regenwormen huisvesten. Vaak zijn deze grasvelden omsloten door struweel. Hierbij geldt dat een goede toegankelijkheid en dekking in de vorm van dicht struweel nabij belangrijk zijn.
Openbare grasvelden	Foerageergebied	Grasvelden kunnen een hoge dichtheid aan regenwormen herbergen. Hierbij geldt dat een goede toegankelijkheid en dekking in de vorm van dicht struweel nabij belangrijk zijn.
Natuurvriendelijke oevers	(Rust- en) foerageergebieden	De overgang van nat naar droog kan zorgen voor hoge dichtheden aan voedsel. Bij ruige nvo's kunnen deze zelfs voldoende dekking bieden voor kraam- of winterrustplaatsen.
Spoorbermen	Rust- en foerageergebieden en verbindingszone	Spoorbermen zijn vaak vrij ruig begroeid en voor mensen betrekkelijk ontoegankelijk gemaakt. Als er een toegang is voor egel is het een ideale plek om weg te trekken en te foerageren, zonder mensen of honden. De dekking in de vorm van struweel of

Habitat	Functie	Toelichting
		overjarige vegetatie kan rustplaatsen bieden. Tenslotte worden spoorbermen gebruikt als veilige geleiding om van A naar B te komen.

Voor een uitgebreidere beschrijving van de gidssoort egel wordt verwezen naar o.a. de websites van de Zoogdiervereniging en Egelwerkgroep Nederland (zie hoofdstuk 10).

5.2 Habitatieisen (wat heeft de soort nodig?)

De egel stelt de volgende eisen/voorwaarden aan haar leefgebied, uitgegaan van de vijf V's (zie ook hoofdstuk 2) die een soort nodig heeft:

Verblijfplaatsen (nestgelegenheid)

Egels gebruiken drie typen verblijfsplekken: dagelijkse slaapplekken, kraamnesten en winterslaapplekken.

- *Dagrustplaatsen*: vaak op kale grond onder dicht struikgewas, in holtes onder boomwortels, in composthoppen of in (oude) konijnenholen. Soms worden slaapnesten gebouwd van losse bladeren, mos of ander materiaal dat zich vaak onder (braam)struiken bevindt
- *Kraamnesten*: op goed verborgen plekken zoals in een compost-, takken- of puinhoop
- *Winterslaapnesten*: op goed verborgen plekken in de grond, tegen een schutting of gebouw aan, in een schuur of (bij)gebouw of in een compost-, takken- of puinhoop

Alle drie de nesttypen zijn na te bootsen met een egelhuis. Egelhuizen worden namelijk voor al deze drie functies door egels gebruikt (pers. comm. Merel Klaarmond, 2021).

Voedsel

- Voedsel bestaat uit slakken, wormen, kevers, rupsen, overige insecten en eieren van op de grond broedende vogels. Vruchten, bessen en paddenstoelen maken seizoensgebonden deel uit van hun dieet
- Vrijwel overal in het groen wordt gefoerageerd, mits deze voedselplekken in of in elk geval nabij (dicht) struikgewas liggen

Verbinding

- De egel bestrijkt gebieden van 10 tot 40 hectare (uitschieters ver daarboven zijn echter geen uitzondering). Per nacht wordt, door een individueel dier, gemiddeld tussen de 500 meter en 1,5 kilometer afgelegd (bron o.a. NatureToday). Omdat een duurzame egelpopulatie in de stad Utrecht minimaal 64 hectare (zie paragraaf 5.3) aan verbonden leefgebied nodig heeft, is op wijk-schaalniveau verbinding tussen groenstroken en het opheffen van barrières o.a. via faunapassages strikt noodzakelijk
- Verbinding van/door groenstroken:
 - o Zoveel mogelijk doorlopend groen (struweel: lage en dichte begroeiing)

- Groenstroken zijn minimaal 2 meter breed en voor tenminste 50% beplant met struiken en heesters met een hoogte >75cm
- Groenstroken mogen onderling niet verder dan 20 meter uit elkaar gelegen zijn.
 - Indien >20 meter overbruggd moet worden, moeten groene stapstenen (zie figuur 5.3, links, ter voorbeeld) met maximaal 10 meter tussen het groen worden toegepast. De stapstenen moeten minimaal 10m² groot zijn en dezelfde (dichte) beplanting hebben als de hierboven genoemde groenstroken
- Grasvelden (liefst gedeeltelijk niet gemaaid) zijn altijd tenminste aan één zijde voorzien van struweel: lage en dichte begroeiing



Figuur 5.3 (Links) impressie van stapstenen die door de egel worden gebruikt. Locatie betreft een wijk waar egel voorkomt in Culemborg. (Rechts) in een hekwerk geïntegreerde egeldoorgang (niet optimaal, want mogelijk iets te hoog boven maaiveld), bijvoorbeeld toe te passen op sportlocaties en in erfafscheidingen. Foto's door Maikel Aragon van den Broeke.

- Zo min mogelijk (fysieke) barrières:
 - Tuinen, brandgangen zijn zoveel mogelijk met elkaar en met de openbare ruimte verbonden, bijvoorbeeld door openingen van minimaal Ø13cm of (vierkant) 13x13cm (op maaiveld) toe te passen in harde barrières zoals schuttingen en hekwerken (zie figuur 5.3)
 - Watergangen zijn voor tenminste 50% voorzien van oevers met flauw talud (talud minimaal 1:2). De overige (niet natuurvriendelijke / beschoeide) oevers zijn

iedere 50 meter aan weerszijden van de watergang voorzien van voor de egel geschikte uitreedplaatsen

- Wegen en andere infrastructurele elementen breder dan 15 meter zijn zoveel mogelijk voorzien van faunapassages voor egels. Deze passages moeten minimaal een diameter van 30 cm (of 30x30cm bij vierkante varianten) hebben. Let op: als de passage langer wordt, is een grotere diameter nodig. De volgende formule moet daarbij worden toegepast: hoogte (cm) x breedte (cm) gedeeld door lengte (cm) van de faunapassage moet >1 zijn. Dus 30x30cm is niet meer OK bij een lengte >9m
- Abrupte (verticale) hoogteverschillen >20cm moeten worden voorkomen of moeten zijn voorzien van een egeltoegankelijk talud van 1:1 of flauwer

Variatie

- Egels zijn in stedelijk gebied afhankelijk van (relatief) structuurrijke tuinen en openbare ruimte met verschillende aaneengesloten vormen van groen (variatie). Dichte inheemse struiken met een diverse hoogte en breedte zijn noodzakelijk om in te rusten en langs te navigeren en open (bij voorkeur niet gemaaide) grasvelden zijn vooral van belang bij het foerageren. De soort wordt veel gezien in relatief structuurrijke groene tuinen en wijken met een diversiteit aan groene elementen en voldoende beschutting

Veiligheid

- Egels vinden hun veiligheid voornamelijk in lage dichte begroeiing
- Een grasveld of weg oversteken wordt wel gedaan, maar de meeste activiteit van egels vindt plaats in of in elk geval vlak langs de dichte begroeiing. Egels hebben behoefte aan beschutting (nabij), niet alleen wanneer ze overdag slapen, maar ook tijdens hun nachtelijke zwerftochten op zoek naar voedsel
- In Nederland worden jaarlijks tussen de 113.000 en 340.000 egels aangereden (betreft een schatting uit wat verouderd onderzoek; pers. comm. Merel Klaarmond, 2021), een enorm aantal. De noodzaak voor veilige egeloversteekplaatsen (faunapassages) is groot
- Ook verdrinking en het gebruik van insecticiden en mollusciciden heeft zijn weerslag op een egelpopulatie. Maaimachines kunnen ook tot (extra) sterfte onder egels leiden

5.3 Definitie van een duurzame populatie

Verschillende territoria van egels kunnen elkaar overlappen. In hetzelfde leefgebied zijn vaak meerdere egels actief. Mannetjes beslaan daarbij normaliter een groter gebied dan vrouwtjes en hebben vaak meerdere slaapnesten binnen dat gebied. Voor mannetjes kan worden uitgegaan van een gemiddeld leefgebied van 20-40 ha, voor vrouwtjes van 10-20 ha. De grootte van het leefgebied verschilt echter enorm per biotoop. In de stad kunnen leefgebieden van enkele hectares al groot genoeg zijn, terwijl in open landschappen leefgebieden tot >40 hectare niet ongewoon zijn.

Voor de stad (Utrecht) wordt uitgegaan van het volgende:

In de geraadpleegde literatuur wordt gesproken van egeldichtheden in de stad tussen 0,2 en 1,8 egels/hectare (Hubert et al., 2011; Wildlife Online). Wildlife Online spreekt van een duurzame populatie in de stad bij minimaal 32 tot 60 individuen. Wel met de voorwaarde dat de verschillende overlappende leefgebieden voor egels goed verbonden zijn en weinig barrières kennen. Het absolute minimum wordt gesteld op 32 dieren per 90 hectare wat neerkomt op een egeldichtheid van 0,35 egels/ha. Omdat dit minimum erg kwetsbaar is, wordt voor de stad Utrecht voor een duurzame populatie uitgegaan van een minimale egeldichtheid van 0,50 egels/ha. Om het minimale aantal van 32 egels te bereiken is daarmee tenminste 64 hectare functioneel leefgebied in de stad nodig. Dit is normaliter niet binnen één ruimtelijke ontwikkeling te realiseren. Dus als er op kleiner schaalniveau (lokaal niveau) wordt ontwikkeld, willen maatregelen voor de egel kans van slagen hebben, dienen er 1) egels voor te komen in de directe omgeving van het projectgebied en 2) dient er fysiek (via groene verbindingzones) aangesloten te worden op geschikt leefgebied voor de egel in de directe omgeving van het projectgebied.

Wat voor een op zichzelf staande duurzame populatie van egels binnen 64 hectare nodig is, is beschreven in paragraaf 5.4. Samengevat komt het op het volgende neer:

Wijkschaalniveau:

- Creëer minimaal 64 hectare aaneengesloten leefgebied (met minimaal 2000m²/ha op maaiveld groen ingericht), bestaand uit een robuuste variatie aan grasvelden, lage (minimaal 0,75m hoog) en dichte begroeiing, groene tuinen en parken/bos met ondergroei. Waar aaneengesloten leefgebied niet mogelijk is, dient ruimte gereserveerd te worden voor de inpassing van faunapassages en groene stapstenen
- Indien afstanden van >20m overbrugd moeten worden door de egel, dient gebruik gemaakt te worden van groene stapstenen met maximaal 10 meter tussen het groen. Stapstenen moeten minimaal 10m² groot zijn en dezelfde (dichte) beplanting hebben als de groenstroken
- Faunapassages⁶ (zie figuur 5.4 voor een voorbeeld) worden toegepast onder wegen breder dan 15 meter. Bruggen en viaducten moeten standaard faunapasseerbaar zijn, ongeacht de lengte/breedte
- Watergangen zijn voor tenminste 50% voorzien van oevers met flauw talud (talud minimaal 1:2). De overige (niet natuurvriendelijke / beschoeide) oevers zijn iedere 50 meter aan weerszijden van de watergang voorzien van voor de egel geschikte uittreedplaatsen
- Abrupte (verticale) hoogteverschillen >20cm moeten worden voorkomen of moeten zijn voorzien van een egeltoegankelijk talud van 1:1 of flauwer

⁶ Faunapassages voor de egel moeten minimaal een diameter van 30cm (of 30x30cm bij vierkante varianten) hebben. Daarnaast dient de egelpassage te worden voorzien van geleiding middels rasters of schermen.

Let op: als de passage langer wordt, is een grotere diameter nodig. De volgende formule moet daarbij worden toegepast: hoogte (cm) x breedte (cm) gedeeld door lengte (cm) van de faunapassage moet >1 zijn. Dus 30x30cm is niet meer OK bij een lengte >9m.



Figuur 5.4 Voorbeeld van een faunapassage geschikt voor (o.a.) egels. Dergelijke tunnels in het wegdek genieten vanuit de beheerders echter veelal niet de voorkeur, omdat ze snel kapot worden gereden.

Lokaal schaalniveau:

- Lage, dichte groenstroken sluiten (direct) aan op bestaande lage, dichte groenstroken in de directe omgeving
- Tenminste 20% van het plangebied (2000m²/ha) moet op maaiveld groen ingericht zijn
- Groenstroken zijn minimaal 2 meter breed en voor tenminste 50% beplant met struiken en heesters (dicht struikgewas) met een hoogte >75cm
- Creëer voor de egel toegankelijke en met elkaar verbonden particuliere terreinen (o.a. tuinen) die groen zijn ingericht. Maak openingen van minimaal Ø13cm of (vierkant) 13x13cm (op maaiveld) in harde barrières zoals schuttingen
- Grasvelden zijn tenminste aan één zijde voorzien van struweel: lage en dichte begroeiing
- Compost-, takken- of puinhopen aanleggen in struikgewas met een omvang >50m². Dit dient te gebeuren op goed verborgen plekken (d.w.z. met weinig verstoring door de mens)
- Dicht struikgewas bevat een natuurlijke strooisellaag (lees: blaadjes en ander natuurlijk materiaal) welke dekking biedt
- Alle nesttypen zijn na te bootsen met een egelhuis
- Abrupte (verticale) hoogteverschillen >20cm moeten worden voorkomen of moeten zijn voorzien van een egeltoegankelijk talud van 1:1 of flauwer

5.4 Bouwstenen voor leefgebied egel

In deze paragraaf is toepassingsgericht beschreven welke elementen aanwezig moeten zijn en/of moeten worden gerealiseerd binnen een ruimtelijke ontwikkeling met de egel als doelsoort. Daarbij zijn twee schaalniveaus onderscheiden. In tabel 5.2 zijn eerst de maatregelen op wijk(deel)niveau, ofwel netwerkniveau, beschreven. Dit omdat de egel een soort is die erg afhankelijk is van een goed aaneengesloten groen netwerk. Vervolgens zijn in tabel 5.3 lokale maatregelen beschreven die in elk plangebied in meer of mindere mate wel toepasbaar zijn. Ook

is aangegeven op welk moment in het UPP (zie ook §2.3) de betreffende maatregel moet worden ingezet.

Voor de egel is het van belang te benoemen dat op lokaal niveau geen duurzame populatie kan worden gerealiseerd en behouden. Verbinding maken met nabijgelegen leefgebieden is dan strikt noodzakelijk en daarmee voorwaarde nummer 1. Wel kunnen op lokaal niveau elementen worden toegevoegd die, in combinatie met de verbonden leefgebieden in de omgeving, zorgen voor een voldoende groot leefgebied voor een duurzame populatie egels.

Voor de egel is het dus goed te benadrukken dat het een soort is die sterk afhankelijk is van maatregelen op wijk(deel)niveau, oftevel netwerkniveau. Daarnaast profiteert een bestaande populatie ook van maatregelen op lokale schaal.

Tabel 5.2 Te treffen netwerkmaatregelen voor de egel, waarbij in de middelste kolom is aangegeven in welke fase(n) van het Utrechts Planproces (UPP) de maatregel moet worden geborgd.

Netwerkmaatregel	UPP fase	Randvoorwaarden maatregel
Minimaal 64 hectare aaneengesloten leefgebied creëren, waarbij 2000m ² /ha groen ingericht moet zijn	Definitiefase (neem op in PvE en vlekkenplan) en ontwerpfase	* Minimaal 20% van het plangebied op maaiveld groen (robuust en gevarieerd) inrichten met de voorwaarde dat tenminste alle elementen uit tabel 5.2 en 5.3 (mits relevant) worden toegepast * Dit betekent dus dat 12,8 ha (lees: 20% van 64 ha) groen (robuust en gevarieerd) voor de egel dient te worden ingericht * Een variatie aan grasvelden, lage dichte begroeiing, groene tuinen en parken/bos met ondergroei toepassen * Een robuuste, fysiek zoveel mogelijk doorlopende en gevarieerde groeninrichting creëren * Groenstroken zijn minimaal 2 meter breed en voor tenminste 50% beplant met struiken en heesters (dicht struikgewas) met een hoogte >75cm * Indien afstanden van >20m overbrugd moeten worden door de egel, dient gebruik gemaakt te worden van groene stapstenen met maximaal 10 meter tussen het groen. Stapstenen moeten minimaal 10m² groot zijn en dezelfde (dichte) beplanting hebben als de groenstroken.
Barrières opheffen / voorkomen	Definitiefase (neem op in PvE en vlekkenplan) en ontwerpfase	* Voor de egel toegankelijke en met elkaar verbonden particuliere terreinen (o.a. tuinen) creëren die groen zijn ingericht. Openingen van minimaal Ø13cm of (vierkant) 13x13cm (op maaiveld) realiseren in harde barrières zoals schuttingen

Netwerkmaatregel	UPP fase	Randvoorwaarden maatregel
		* Faunapassages (Ø minimaal 30cm, afhankelijk van de lengte van de passage) toepassen onder wegen breder dan 15 meter. Bruggen en viaducten, ongeachte de lengte/breedte, altijd faunapasseerbaar maken. * Watergangen voor >50% voorzien van oevers met flauw talud (1:2 of flauwer). Overige oevers iedere 50m, aan weerszijden van de watergang, voorzien van egeluittreedplaatsen. * Abrupte (verticale) hoogteverschillen >20cm voorkomen of voorzien van een egeltoegankelijk talud van 1:1 of flauwer
Indien mogelijk verbinding maken (via groenstroken) met nabijgelegen leefgebied in de directe omgeving	Definitiefase (neem op in PvE en vlekkenplan) en ontwerpfase	Bovengenoemde eisen en randvoorwaarden in ogenschouw nemend, verbinding maken met leefgebied van de egel buiten het (plan)gebied.

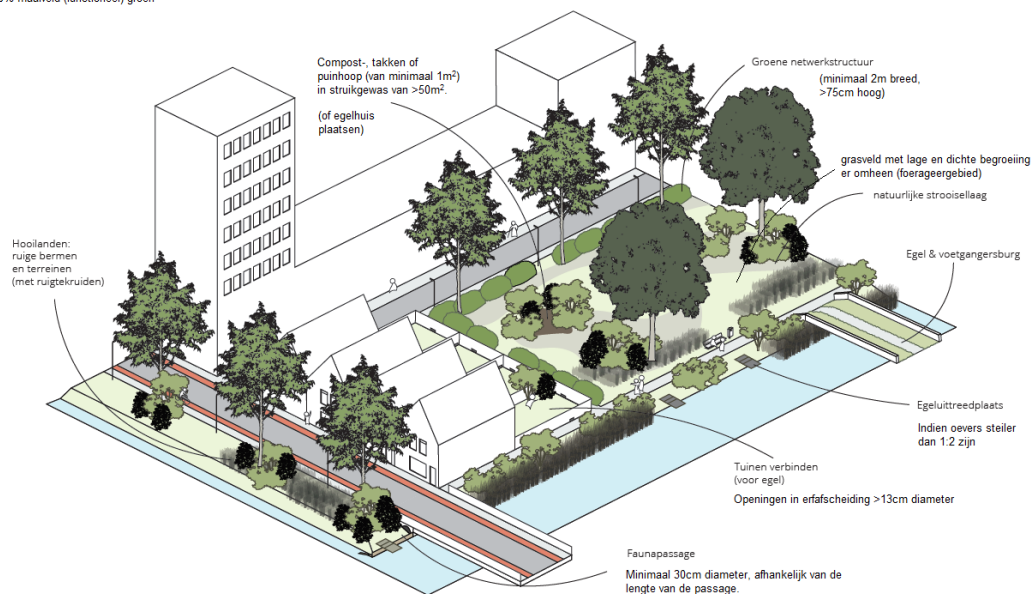
Tabel 5.3 Te treffen lokale maatregelen voor de egel, waarbij per fase van het Utrechts Planproces (UPP) is aangegeven welke actie en/of detailniveau nodig is.

Definitiefase (opnemen in PvE)	Definitiefase (opnemen in vlekkenplan)	Ontwerpfase (wat realiseren binnen de gereserveerde ruimte)	Realisatiefase (opnemen van gedetailleerde voorwaarden)
Ruimtereservering	Plaatsen in/op	Maatregel	Randvoorwaarden maatregel
2000m ² /ha	Groenstroken	De noodzakelijke verbinding maken (via lage, dichte groenstroken) met nabijgelegen leefgebied in de directe omgeving	Via groenstroken verbinding maken met de directe omgeving buiten het (plan)gebied, omdat anders op lokale schaal geen duurzame populatie voor de egel kan worden gerealiseerd en behouden
	Openbare ruimte en tuinen (alles op maaiveld)	Zorg voor een lokaal passende variatie aan aaneengesloten grasvelden, dichte begroeiing, groene tuinen en park/bos met ondergroei	Genoemde randvoorwaarden uit tabel 5.2 gelden ook op lokale schaal, maar zijn niet allemaal even relevant op dit (kleinere) schaalniveau
Geen of zeer beperkt (extra) ruimte te reserveren	-	Lokale barrières opheffen / voorkomen	Genoemde randvoorwaarden uit tabel 5.2 gelden ook op lokale schaal, maar zijn niet allemaal even relevant op dit (kleinere) schaalniveau
Geen (extra) ruimte te reserveren	Dicht struikgewas	Zorgen voor natuurlijke strooisellaag	Minimaal 50% van het dichte struikgewas moet een natuurlijke

Definitiefase (opnemen in PvE)	Definitiefase (opnemen in vlekkenplan)	Ontwerpfase (wat realiseren binnen de gereserveerde ruimte)	Realisatiefase (opnemen van gedetailleerde voorwaarden)
50m ² /ha	Struikgewas op goed verborgen plekken	Compost-, takken- of puinhopen (van minimaal 1m ²) aanleggen in het struikgewas <i>Indien natuurlijke oplossing niet mogelijk is, dan volstaan egelhuizen in struikgewas op plekken waar beperkte verstoring is door de mens</i>	strooisellaag (bladeren, mos, takken, etc.) bevatten Realiseren in struikgewas met een omvang >50m ² (of op andere plekken) waar beperkte verstoring is door de mens.
100m ² /ha	Grasvelden	Dicht struweel rond grasvelden aanbrengen	Tenminste aan één zijde van het grasveld lage en dichte begroeiing toepassen (zie figuur 5.6, rechtsonder)

Een fictief praktijkvoorbeeld zou er, o.b.v. bovengenoemde eisen, als volgt uit kunnen zien:

20% maaiveld (functioneel) groen



Figuur 5.5 Visualisatie van een mogelijke (ruimtelijke) toepassing voor de egel. Concrete eisen die ten grondslag liggen aan een dergelijke uitwerking, zijn terug te vinden in de tabellen 5.2 en 5.3.



Figuur 5.6 Referentiefoto's van toe te passen elementen voor de egel. Linksboven een geschikte opening voor egel in een schutting. Rechtsboven een geschikte opstap voor egel. Linksonder schuilplaats in struweel. Rechtsonder geschikt struweel langs grasveld. Bron: Merel Klaarmond, 2021.

5.5 Potentieel meeliftende soorten

De lokale en netwerkmaatregelen die (moeten) worden getroffen voor de egel hebben in algemene zin een positieve uitwerking op heel veel dier- en plantensoorten. Zo trekt het (aan te leggen of te behouden) groen insecten aan waar vele soorten weer van eten. Ook zorgt het dichte struikgewas voor veel potentiële schuil- en nestgelegenheden voor broedvogels. Een andere gidssoort in dit document, de huismus, profiteert mogelijk ook van de schuilmogelijkheden in de struiken.

Daarnaast profiteren enkele andere algemene zoogdiersoorten zoals marterachtigen en muizen van het gerealiseerde groen voor de egel. Vooral structuurrijke (dichte) heggen, hagen, bermen en struiken zijn uitermate geschikt voor kleine grondgebonden zoogdieren.

6 Gidssoort bittervoorn

6.1 Algemene informatie

De bittervoorn is een zilverkleurige kleine (karperachtige) vissoort van gemiddeld 5 tot 8 centimeter lang. Kenmerkend is zijn hoge rug, kleine kop en een blauwgroene streep op de flanken van het lichaam. De bek is smal en wijst naar voren (eindstandig). De oranje bovenste helft van de iris maakt de ogen opvallend. In de paaitijd hebben de mannetjes een rode kleur op de borst en buik en een blauwgroene kleur op de rug en flank. In figuur 6.1 is een bittervoorn getoond. Ook is aangegeven hoe de verspreiding van de soort in Nederland is. In figuur 6.2 is de verspreiding van de bittervoorn in de gemeente Utrecht weergegeven.



Figuur 6.1 Een bittervoorn (bron: De Lange, M.C. & W.A.M. van Emmerik, 2006), links en de verspreiding van de soort in Nederland, rechts (bron: <http://www.verspreidingsatlas.nl/> RAVON/ANEMOON Verspreidingsatlas | Rhodeus amarus - Bittervoorn).

De bittervoorn komt voor in stilstaand tot langzaam stromend water, met een goed ontwikkelde (water)vegetatie waarin hij kan schuilen (bij gevaar verschuilt de bittervoorn zich in de oever of tussen de watervegetatie waarbij bij slechts over een kleine afstand vlucht). De soort kan hoge dichtheden bereiken in vegetatierijke sloten en geïsoleerde uiterwaardplassen. De waterbodem bestaat uit zand, grind, klei, veen of een dunne laag modder, of een mengsel daarvan. Het water mag niet te zuur zijn ($\text{pH} > 6$). Habitat bevindt zich op locaties van bij voorkeur dieper dan 0,6 meter waar het doorzicht goed is. Voorbeelden van geschikte wateren zijn schone poldersloten, vijvers met een gevarieerde plantengroei, oevers van wielen, meren, plassen en rivieren met een sterk ontwikkelde ondergedoken vegetatie.

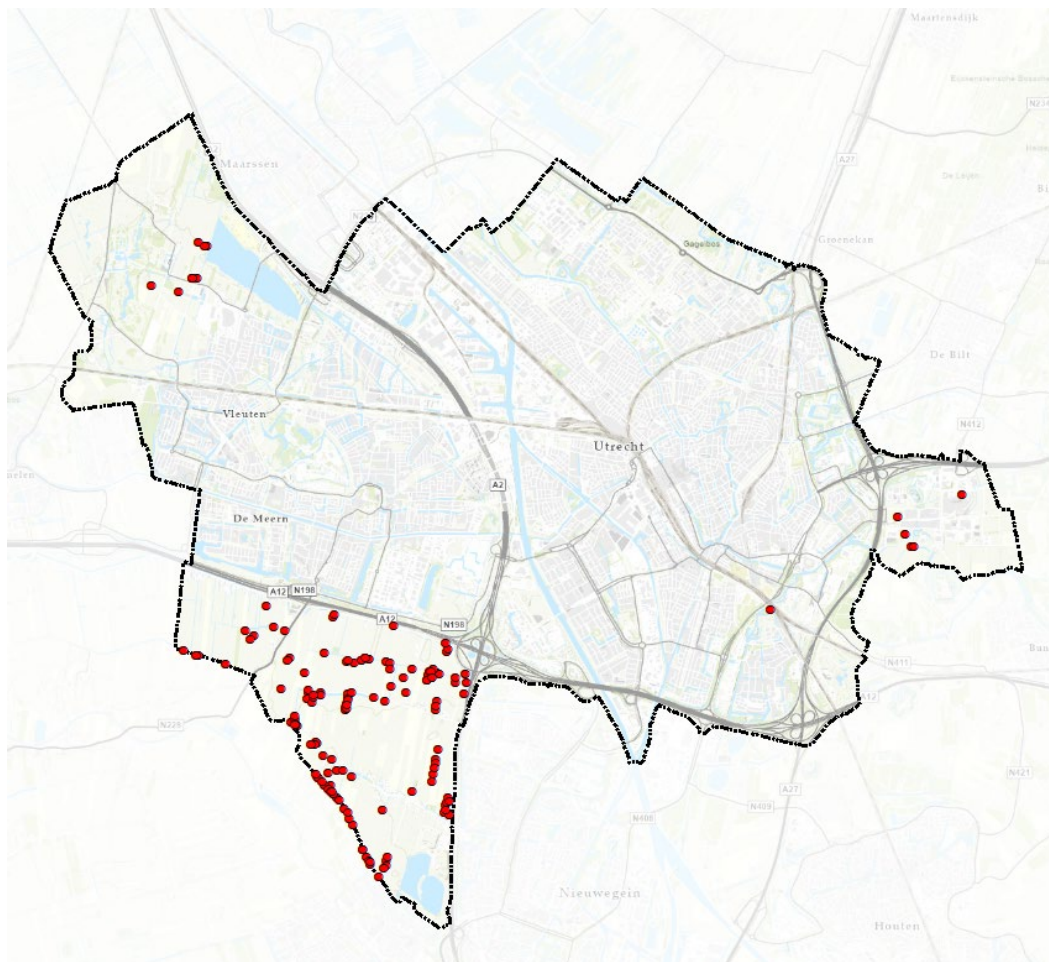
De overwinterplekken bevinden zich veelal in dezelfde watergang waar ook de voortplanting plaatsvindt. In de zomerperiode verblijven ze in ondiepere delen van een watergang, terwijl ze in de winterperiode naar de diepere delen (en onder bruggen en in duikers) migreren. De soort vertoont slechts lokale migratie en verplaatst zich alleen over korte afstanden. De maximale verspreidingsafstand is 1 tot 3 kilometer, waarbij verbindingzones met voldoende planten vereist zijn om nieuwe leefgebieden te bereiken. In de zomerperiode leeft de bittervoorn in kleine

scholen (in het voorjaar worden met name de mannetjes solitair) nabij begroeide oevers. In de winter scholen ze vaak samen in grote groepen.

De bittervoorn kan alleen tot voortplanting komen als in het habitat ook grote inheemse zoetwater-mosselen voorkomen, zoals de schildersmossel, zwanenmossel en bolle stroommossel. De vrouwtjes leggen in de periode april-juni (bij een watertemperatuur vanaf 15 graden Celsius) hun eitjes in de kieuwholte van een levende mossel. Ze doet dit met behulp van haar legbuis waarna het mannetje zijn hom bij de instroomopening van de mossel loslaat. Dit mannetje verdedigt de mossel vervolgens fel.

Het voedsel van bittervoorns bestaat voornamelijk uit plantaardig materiaal (plankton en algen), maar soms wordt ook dierlijk voedsel zoals slakjes, wormen, vlokreeften en insectenlarven genuttigd. Bittervoorns foerageren ook in de winter, tot een temperatuur van circa 2 °C.

Voor een uitgebreidere beschrijving van de gidssoort bittervoorn wordt verwezen naar de website van Ravon, de Soortenstandaard Bittervoorn van RVO (2014), maar vooral ook naar het uitgebreide kennisdocument van De Lange en Van Emmerik (2006).



Figuur 6.2 Overzicht van de (bekende) verspreiding van de bittervoorn in de gemeente Utrecht. Bron: NDFF, 2021, betreft gegevens (losse waarnemingen) van de afgelopen 5 jaar.

6.2 Habitatieisen (wat heeft de soort nodig?)

De bittervoorn stelt de volgende eisen/voorwaarden aan haar leefgebied, uitgegaan van de vijf V's (zie ook hoofdstuk 2) die een soort nodig heeft:

Verblijfplaatsen (voortplantings- en winterbiotoop)

- Bittervoorns zijn afhankelijk van zoetwatermossels. Schildersmossel, zwanenmossel en/of bolle stroommossel moeten aanwezig zijn. Ook vijvermossel en dikke stroommossel worden gebruikt voor de voortplanting. Voor de gemeente Utrecht is (o.b.v. NDFF gegevens) niet te achterhalen waar deze soorten voorkomen
- Voortplanting vindt plaats in ondiepe (0,5 – 1,0 meter diep), heldere watergangen met goed ontwikkelde watervegetatie. Omdat de vis voor haar voortplanting afhankelijk is van zoetwatermosselen, vindt de voortplanting altijd plaats op de bodem. In de zomer, wanneer de watergangen meer dichtgegroeid zijn met vegetatie, zijn zoetwatermosselen

vooral aanwezig in de diepere delen waar minder vegetatie kan ontwikkelen (mosselen zitten over het algemeen niet in dichtbegroeide vegetatie)

- Overwintering vindt plaats in diepere (ca. 0,75 – 1,5 meter diep) delen van dezelfde watergang
- De bodems van geschikte watergangen moeten bestaan uit zand, grind, klei of veen of een dunne laag modder. Dikke modderbodems, zeer zacht slib en harde klei zijn ongeschikt

Voedsel

- Voornamelijk plantaardig materiaal (plankton en algen)
- Sporadisch dierlijk voedsel (slakjes, wormen, vlokreeften en insecten(larven))
- Jaarrond, dus ook in de winter, wordt er gevoerageerd

Verbinding

- De bittervoorn heeft verbindingzones nodig om van het ene naar het andere leefgebied uit te kunnen wisselen. Verbindingszones bestaan uit optimaal leefgebied en moeten (zodoende) voldoende (water- en oever)planten bevatten met een maximum van 75% bedekking
- De dispersieafstand (naar andere leefgebieden) voor de bittervoorn bedraagt maximaal 1 tot 3 kilometer (Marijs et al., 2020)
- Directe verbinding met geschikt water voor de bittervoorn is noodzakelijk

Variatie

- De variatie die noodzakelijk is, betreft variatie in waterdiepte binnen één watergang. Ga uit van 75% van de watergang(en) met een waterdiepte tussen de 0,5 en 1,0m en 25% van de watergang(en) met een waterdiepte tussen de 1,0 en 1,5m
- Daarnaast heeft de soort baat bij variatie in breedte van de watergang. Let op: breedtes <2m worden veelal vermeden⁷
- Ook is een divers netwerk van watergangen aan te raden
- Tenslotte is de aanwezigheid van veel gevarieerde (water)vegetatie met een maximum van 75% bedekking nodig. Gegevens betreffende minimale dichtheid van de begroeiing en percentage bedekking zijn niet bekend. Uitgegaan wordt van minimaal 25% bedekking (Visser en Melman (2020) spreken van een slechte habitatkwaliteit als 0 tot 25% van de watergang is bedekt met ondergedoken vegetatie). Jaarronde bedekking is noodzakelijk

Veiligheid

- De bittervoorn vindt veiligheid / bescherming tussen (water)vegetatie en voor haar eieren in zoetwatermossels

⁷ In een studie van Carpentier et al. (2003) werd geconstateerd dat bittervoorns vooral brede (>5m) en diepe (>0,7m) sloten gebruikten. Smalle, ondiepe sloten met meer dan 75% ondergedoken vegetatie werden vermeden. Daarnaast werden voornamelijk secundaire watergangen gebruikt en tertiaire watergangen niet.

Naast bovenstaande is een goede waterkwaliteit voor bittervoorn essentieel. Eutrofiëring kan leiden tot dominantie door algen en het verdwijnen van de voor bittervoorn belangrijke vegetatie en zoetwatermosselen.

6.3 Definitie van een duurzame populatie

In de literatuur is weinig bekend over de visdichtheden die nodig zijn voor een duurzame populatie. Grote variaties worden beschreven: van $<1,0$ individuen per 100m^2 (wat een zeer lage dichtheid wordt genoemd) tot 1500 individuen per 100m^2 (wat een zeer hoge dichtheid wordt genoemd). De abundantie en biomassa van de bittervoornpopulatie varieert nogal, afhankelijk van de lokale omstandigheden, maar zijn in het algemeen veel lager in stromende wateren dan in stilstaande wateren (De Lange en van Emmerik, 2006). Gemiddeld gezien worden (tijdens meerjarige bemonsteringen) zo'n 50 tot 100 individuen per 100m^2 gevonden. Aangenomen wordt dat wanneer een dichtheid van 50 tot 100 individuen per 100m^2 wordt bereikt een populatie duurzaam genoemd kan worden.

Wat is daarvoor nodig? Bittervoorns kunnen al in heel kleine polders en polderpeilgebiedjes een duurzame populatie opbouwen. Een slootlengte <500 meter kan al voldoende zijn (Soortenstandaard Bittervoorn, 2014). De omstandigheden moeten dan wel optimaal zijn, anders is de populatie erg kwetsbaar. Normaal gesproken leven bittervoorns in netwerken van meerdere (lokale) deelpopulaties. Deze deelpopulaties staan idealiter met elkaar in contact via goed ontwikkelde verbindende wateren.

Voor de stad Utrecht geldt dat de bittervoorn slechts aan de randen van de stad op enkele locaties voorkomt (zie figuur 6.2). Op basis daarvan wordt gesteld dat in de centrale delen van de stad geen optimale omstandigheden kunnen worden gecreëerd, tenzij goede verbindingzones en geschikte vispassages worden gecreëerd. Wordt toch besloten in te zetten op geschikt habitat voor de bittervoorn, dan zijn er twee opties: 1) een afgezonderde (duurzame) populatie in de centrale delen van de stad en 2) een met andere populaties verbonden (duurzame) populatie aan de randen van de stad. In de centrale delen van de stad is er dan minimaal 500m waterganglengte nodig. Aan de randen van de stad wordt gesteld dat minimaal 250-500m waterganglengte voldoende is, omdat er directe verbinding gecreëerd kan worden met geschikt leefgebied in de polders.

In deze (nieuwe) watergangen moeten minimaal 50 individuen/ 100m^2 kunnen voorkomen. Uitgaande van een gemiddelde watergangbreedte van 5 meter is er dan minimaal 2500m^2 watergang nodig in de centrale delen van de stad en minimaal $1250\text{--}2500\text{m}^2$ watergang aan de randen van de stad. Bij minimaal 50 individuen/ 100m^2 zou dit een duurzame populatie van 1250 bittervoorns betekenen in de centrale delen van de stad en een duurzame populatie van 625 bittervoorns aan de randen van de stad⁸.

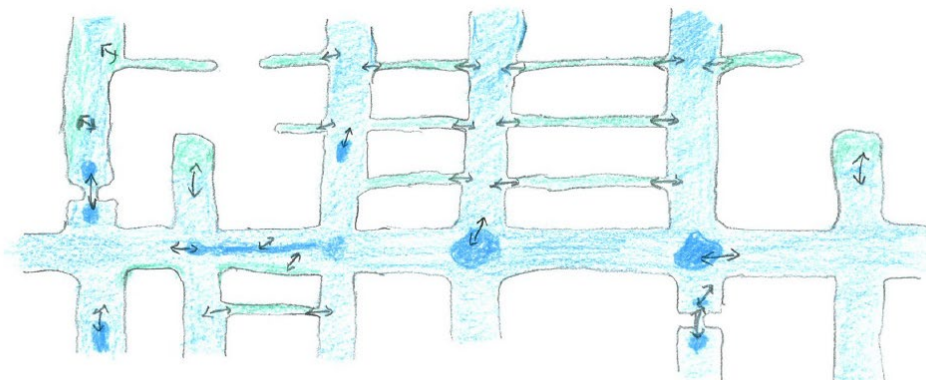
⁸ Ottburg en Van Swaay (2014) gaan uit van een MVP, Minimum Viable Population, van 1000 bittervoorns. De aanname van (minimaal) 625 individuen bij een met het buitengebied verbonden populatie en (minimaal) 1250 individuen bij een geïsoleerde populatie lijkt daar goed bij te passen.

Wat dit betekent, en wat dus minimaal nodig is om de populatie(s) duurzaam te laten bestaan in de stad, is beschreven in paragraaf 6.4.

Samengevat komt het op het volgende neer:

- Aanleggen (of beter nog: herinrichten van bestaande watergangen) van minimaal 250m of 500m waterganglengte, afhankelijk van de locatie in de stad. Minimaal 250m voor een locatie aan de rand van de stad en die is verbonden met bestaand leefgebied van de bittervoorn. Minimaal 500m voor een locatie in de centrale delen van de stad die niet (goed) is verbonden met bestaand leefgebied van de bittervoorn. Voor deze locaties kan worden overwogen om bittervoorns uit te zetten zodra de watergangen en vegetatie zich voldoende hebben ontwikkeld, maar beter is om ook hier goede verbindingen te maken met bestaand leefgebied van de bittervoorn
- Watergangdiepte: de te graven watergangen moeten een diepte hebben van 0,5 - 1,0m (75%) en 1,0 - 1,5m (25%)
- Watergangbreedte: de te graven watergangen moeten een breedte hebben van minimaal 2m en maximaal 10 meter
- Realiseer een watersysteem met meerdere (verbonden) watergangen zoals in het voorbeeld van figuur 6.3
- Aansluiten op bestaande watergangen, indien nodig verbonden via geschikte duikers⁹
- De watergangen dienen voldoende water- en oevervegetatie te bevatten met een minimum bedekking van 25% en een maximum bedekking van 75%
- Een significant deel (>75%) van de oevers moet natuurvriendelijk zijn met veel oevervegetatie
- Overwogen kan worden om zoetwatermossels uit te zetten zodra de watergangen en vegetatie zich voldoende hebben ontwikkeld. Zonder zoetwatermossels geen (voortplanting van) bittervoorns

⁹ De duiker moet zo aangelegd worden dat deze voor ongeveer 75% gevuld is met water en 25% met lucht. De duikerbuizen moeten aan de binnenzijde een minimale doorsnede hebben van 70 centimeter. Bij de aanleg moet gelet worden op de geleidende werking van de constructie en de aanwezigheid van submerse vegetatie bij de in- en uitgangen, om zo vissen in de richting van de duiker te leiden. Dit vergroot de passeerbaarheid. De beide openingen van de duiker moeten zich op gelijke hoogte bevinden (bron: Soortenstandaard Bittervoorn 2014).



Donker blauw = diepere delen (overwintering)

Licht blauw = overig habitat

Pijlen = migratie

Figuur 6.3 Impressie van een watersysteem dat geschikt is voor de bittervoorn. Bron Soortenstandaard Bittervoorn (2014).

6.4 Bouwstenen voor leefgebied bittervoorn

In deze paragraaf is toepassingsgericht beschreven welke elementen aanwezig moeten zijn en/of moeten worden gerealiseerd binnen een ruimtelijke ontwikkeling met de bittervoorn als doelsoort. Daarbij zijn twee schaalniveaus onderscheiden. In tabel 6.1 zijn eerst de maatregelen op wijk(deel)niveau, ofwel netwerkniveau, beschreven. Dit omdat de bittervoorn een soort is die erg afhankelijk is van een goed aaneengesloten waternetwerk. Vervolgens zijn in tabel 6.2 enkele suggesties en lokale maatregelen beschreven. Ook is aangegeven op welk moment in het UPP (zie ook §2.3) de betreffende maatregel moet worden ingezet.

Voor de bittervoorn is het dus goed te benadrukken dat het een soort is die sterk afhankelijk is van maatregelen op wijk(deel)niveau, ofwel netwerkniveau. Er is relatief veel ruimtereservering nodig om een goed functionerend watersysteem voor de bittervoorn aan te leggen.

Tabel 6.1 Te treffen netwerkmaatregelen voor de bittervoorn, waarbij per fase van het Utrechts Planproces (UPP) is aangegeven welke actie en/of detailniveau nodig is.

Definitiefase (opnemen in PvE en/of vlekkenplan)	Ontwerpfase (wat realiseren binnen de gereserveerde ruimte)	Realisatiefase (opnemen van gedetailleerde voorwaarden)
Ruimteclaim	Netwerkmaatregel	Randvoorwaarden maatregel
Minimaal 1250m ² watergang aan de rand van de stad	Realiseer een aaneengesloten watersysteem zoals in het voorbeeld van figuur 6.3	* Minimaal 250m waterganglengte met een breedte van gemiddeld 5m voor een locatie aan de rand van de stad (verbonden met bestaand leefgebied van de bittervoorn).
Minimaal 2500m ² watergang in de centrale delen van de stad		* Minimaal 500m waterganglengte met een breedte van gemiddeld 5m voor een locatie in de centrale delen van de stad die niet (goed) is verbonden met bestaand leefgebied van de bittervoorn. Dit geniet niet de voorkeur, omdat geïsoleerde populaties kwetsbaar zijn. * De te graven watergangen moeten een diepte hebben van 0,5 - 1,0m (75%) en 1,0 - 1,5m (25%) * De te graven watergangen moeten een breedte hebben van minimaal 2m en maximaal 10 meter. * Minimale bedekking van de watergang met (water- en oever)vegetatie =25%. Maximale bedekking = 75%
Geen extra ruimte nodig	Het te realiseren watersysteem moet aangesloten zijn op bestaande watergangen	Aansluiten via: * Direct aangesloten op bestaand (doorgaand) oppervlaktewater * Verbindingszones met voldoende (water- en oever)planten bevatten met een minimum van 25% en een maximum van 75% bedekking * Geschikte duikers met een minimale doorsnede van 70 centimeter
Minimaal 1000m ² oever, ongeacht locatie	Natuurvriendelijke oevers realiseren	* Taluds flauwer dan 1:3 toepassen * Ten minste 75% van de oevers is natuurvriendelijk * De oevers moeten veel oevervegetatie bevatten. 50- 100% bedekking.

Tabel 6.2 Te treffen lokale maatregelen voor de bittervoorn, waarbij per fase van het Utrechts Planproces (UPP) is aangegeven welke actie en/of detailniveau nodig is.

Definitiefase (opnemen in PvE)	Definitiefase (opnemen in vlekkenplan)	Ontwerpfase (wat realiseren binnen de gereserveerde ruimte)	Realisatiefase (opnemen van gedetailleerde voorwaarden)
Ruimtereservering	Plaatsen in/op	Maatregel	Randvoorwaarden maatregel
Zowel horizontale als verticale ruimte in de openbare ruimte	Openbare ruimte	Waar nodig duikers (of overige vormen van vispasseerbaarheid) van voldoende omvang voor de bittervoorn toepassen	* 75% van de duiker gevuld met water en 25% met lucht. * De duikerbuizen moeten aan de binnenzijde een minimale doorsnede hebben van 70 centimeter. * Duikers niet langer dan 25m * Bij de aanleg moet gelet worden op de geleidende werking van de constructie en de aanwezigheid van submerse vegetatie bij de in- en uitgangen, om zo vissen in de richting van de duiker te leiden. * De beide openingen van de duiker moeten zich op gelijke hoogte bevinden
<i>Geen extra ruimte nodig</i>	Watergang en oevers	Indien nodig kan worden overwogen om lokaal voorkomende water- en oevervegetatie (deels) aan te planten	* Aanplanten kan een optie zijn wanneer natuurlijke (zaad- en vegetatie)bronnen niet in de directe omgeving van het plangebied aanwezig zijn
<i>Geen extra ruimte nodig</i>	<i>Watergang</i>	Indien nodig (in de centrale delen van de stad) kan worden overwogen om zoetwatermossels en/of bittervoorns uit te zetten	* Pas uitzetten zodra de watergang en water- en oevervegetatie zich heeft ontwikkeld tot de randvoorwaarden gesteld in deze tabel en tabel 6.1

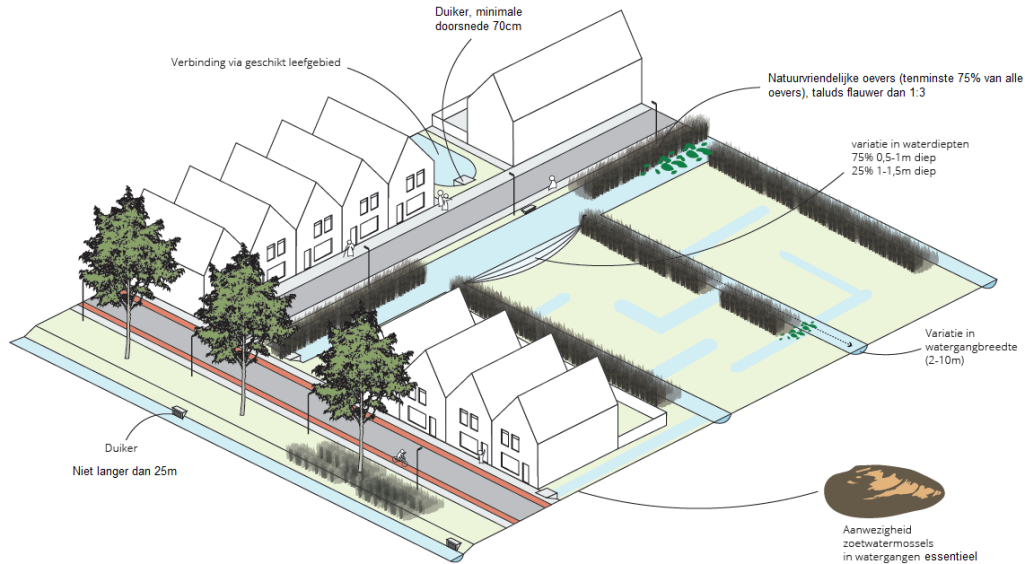
Een fictief praktijkvoorbeeld zou er, o.b.v. bovengenoemde eisen, als volgt uit kunnen zien:

Aaneengesloten watersysteem: 1250m² indien verbonden met buitengebied, 2500m² indien geïsoleerd.

Gemiddelde breedte watergangen 5m (minimaal 2m, maximaal 10m)

Diepte watergangen 0,5 - 1,0m (75%) en 1,0 - 1,5m (25%)

Minimale bedekking watergang = 25%. Maximale bedekking = 75%



Figuur 6.4 Visualisatie van een mogelijke (ruimtelijke) toepassing voor de bittervoorn. Concrete eisen die ten grondslag liggen aan een dergelijke uitwerking, zijn terug te vinden in de tabellen 6.1 en 6.2.

6.5 Potentieel meeliftende soorten

Het realiseren van een watersysteem met voldoende natuurvriendelijke oevers en een hoge abundantie aan water- en oevervegetatie levert voor ontzettend veel soorten een meerwaarde.

Een kleine selectie:

Denk hierbij in eerste instantie aan de in §6.2 en §6.3 genoemde zoetwatermosselen. Ook een verscheidenheid aan overige vissoorten zal profiteren van een water- en structuurrijke inrichting voor de bittervoorn. Van roofvissen als snoek tot de plant minnende driedoornige stekelbaars. Daarnaast profiteren, zeker in een stedelijke setting, vele plantensoorten van een dergelijke inrichting. Denk hierbij onder andere aan zwanenbloem en dotterbloem. Ook vele watergebonden insecten profiteren. Denk aan libellen, maar ook een specifieke soort als de kattenstaartdikpoot(bij) die afhankelijk is van grote kattenstaart (*Lithium salicaria*). Tenslotte profiteren verschillende amfibieënsoorten van het water en de natuurvriendelijke oevers en ook vogelsoorten die afhankelijk zijn van water (bijv. de ijsvogel).

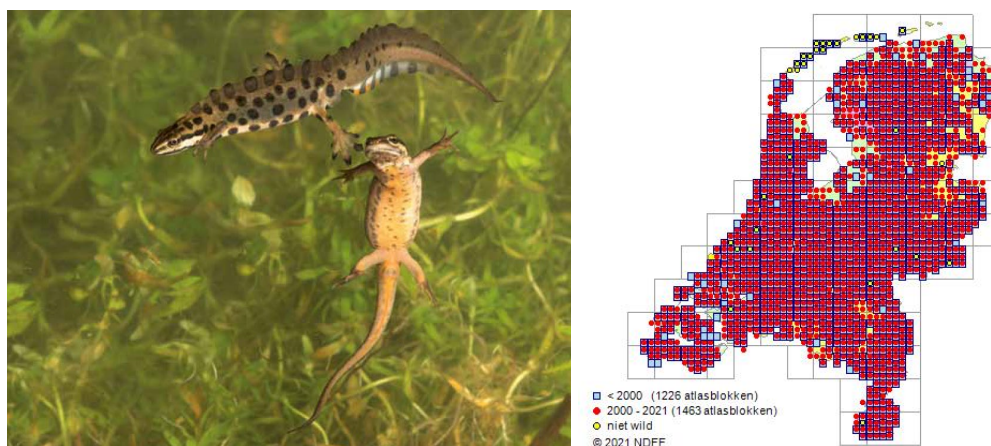
7 Gidssoort kleine watersalamander

7.1 Algemene informatie

De kleine watersalamander (*Lissotriton vulgaris*) is een relatief kleine salamander die tot 11 cm lang kan worden. De soort heeft een grijs-, leem- tot olijfgleurige rug en flanken. Zijn buik is geel tot oranje met donkere zwarte vlekken. Tussen de flanken en de buik loopt nog een lichte, wit tot zilverige band. Mannetjes ontwikkelen in de voortplantingstijd een kam op de rug en ook de kleuren op de buik en staart worden dan feller.

De kleine watersalamander komt in heel Nederland voor. De soort heeft een brede keuze aan habitatten en ontbreekt eigenlijk uitsluitend in brakke, zoute en zure (pH<5) milieus. De soort wordt ook regelmatig aangetroffen in het stedelijk gebied. Sloten, parkvijvers en tuinvijvers worden gebruikt als voortplantingswateren.

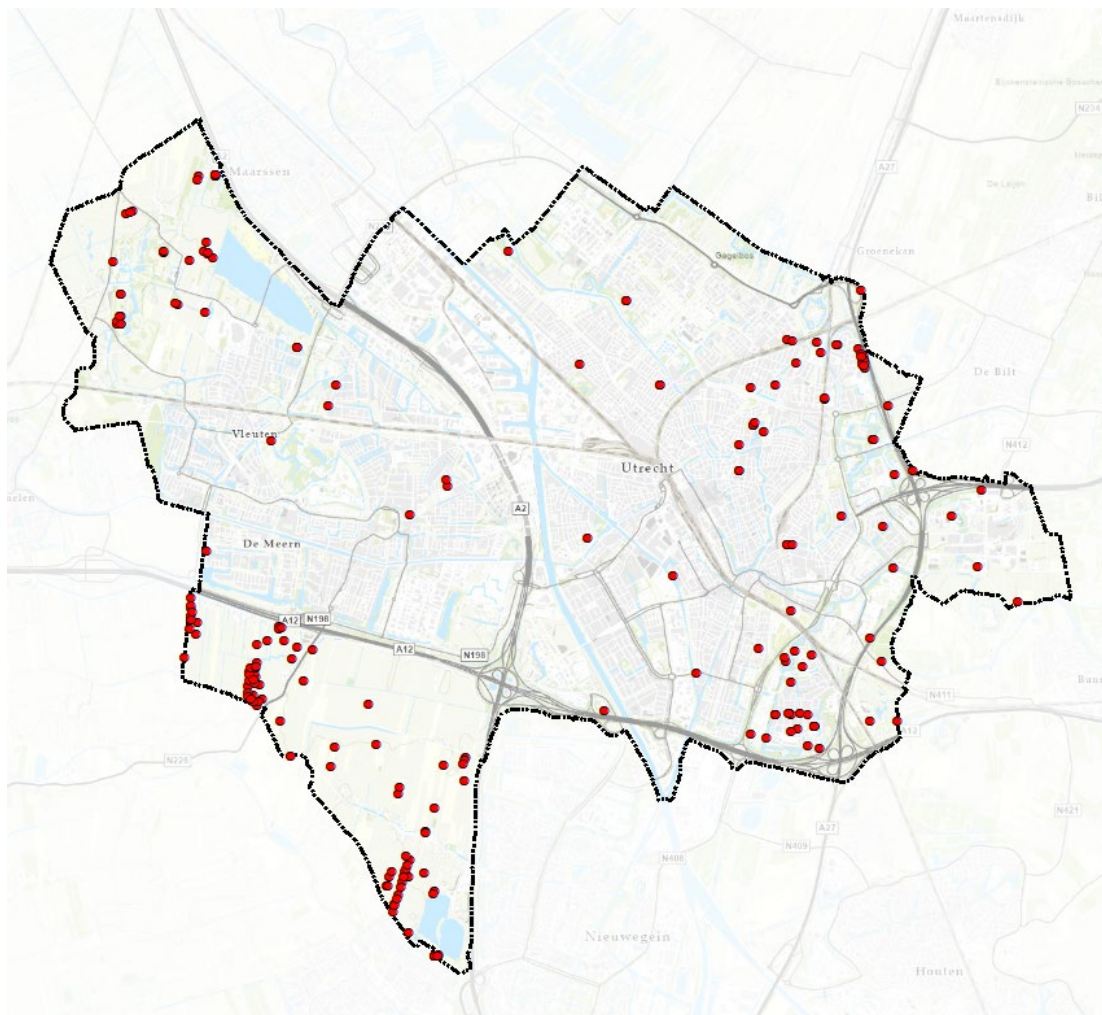
In figuur 7.1 is een kleine watersalamander getoond. Ook is aangegeven hoe de verspreiding van de soort in Nederland is. In figuur 7.2 is de verspreiding van de kleine watersalamander in de gemeente Utrecht weergegeven.



Figuur 7.1 Kleine watersalamanders tijdens balts (bron: Creemers en Van Delft, 2009), links en de verspreiding van de soort in Nederland, rechts (bron: [RAVON Verspreidingsatlas | Lissotriton vulgaris - Kleine watersalamander](#)).

De kleine watersalamander kent gedurende het jaar een landfase en waterfase. De landfase loopt globaal van augustus/oktober tot en met februari/maart. In deze fase zijn de dieren erg inactief (vrijwel alleen actief gedurende regenachtige nachten) en schuilen ze onder andere onder braamstruwelen, heggen, takkenbossen en steenhopen. De dieren overwinteren zowel alleen als gezamenlijk in koele, vorstvrije en vochtige ruimten, waaronder muizenholen, rottende blad- of composthopen, verlaten mieren nesten, tussen boomwortels, in en onder omgevallen bomen, stenen en steenhopen, schuren, kelders, kassen en in spleten van muren of hout. In de landfase zijn zowel de mannetjes als de vrouwtjes eenvormig bruin. De dieren bevinden zich op het land meestal niet verder dan 500 m van het voortplantingswater.

De waterfase loopt van februari/maart tot en met augustus/oktober (en soms komen de dieren al in juli uit het water). De voorjaars trek (die na een lange winter tot laat in het voorjaar kan doorgaan) geschiedt grotendeels 's nachts en wordt bevorderd door een hoge luchtvochtigheid (>60%) of regen en een temperatuur van meer dan 5°C aan de grond. In de waterfase zijn de dieren dag en nacht actief. Ze verblijven dan in de voortplantingswateren waar de paring en ei afzet omstreeks eind maart tot eind juni (met een piek in mei) plaatsvindt. De meeste volwassen dieren worden van maart tot en met juni waargenomen met een piek in april en de eerste helft van mei. Daarna neemt het aantal dieren in het water snel af. Goede voortplantingswateren zijn grotendeels onbeschaduwd, sterk begroeid met water- en oeverplanten en bij voorkeur zonder aanwezigheid van vissen.



Figuur 7.2 Overzicht van de (bekende) verspreiding van de kleine watersalamander in de gemeente Utrecht. Bron: NDFF, 2021, betreft gegevens (losse waarnemingen) van de afgelopen 5 jaar.

Watersalamanders zijn carnivoor en eten vrijwel alles wat doorgeslikt kan worden. Volwassen kleine watersalamanders eten het meest tijdens de waterfase in juni en juli. Vrij zwemmende

kleine kreeftachtigen (veel watervlooien) vormen de hoofdmoot van het voedsel in het water. Op het land worden vooral kleine regenwormen en slakken gegeten, maar ook kleine insecten. De larven van de kleine watersalamander eten voornamelijk macrofauna, waaronder kleine kreeftachtigen (o.a. watervlooien en roeipootkreeftjes), slakken, wormen, insectenlarven (o.a. van dansmuggen), maar ook eieren en kleine larven van andere salamanders en kikkers.

Voor zover bekend verplaatsen kleine watersalamanders zich maximaal enkele honderden meters per jaar. Nieuwe poelen, zelfs zonder vegetatie, kunnen vanuit populaties in de omgeving door veelal volwassen dieren worden betrokken. Lijnvormige landschapselementen vervullen daarbij een geleidende functie in het landschap.

Voor een uitgebreidere beschrijving van de gidssoort Kleine watersalamander wordt vooral verwezen naar Creemers en Van Delft, 2009 (maar ook naar de websites van Ravon en het Nederlands Soortenregister).

7.2 Habitatieisen (wat heeft de soort nodig?)

De kleine watersalamander stelt de volgende eisen/voorwaarden aan haar leefgebied, uitgegaan van de vijf V's (zie ook hoofdstuk 2) die een soort nodig heeft:

Verblijfplaatsen (voortplantings- en winterbiotoop)

- Voortplanting vindt plaats in ondiepe en stilstaande tot zwak stromende wateren. Poelen, vijvers, laaglandbeken, sloten, drinkbakken, groeven, duinwateren, beek begeleidende wateren en ook wel de dichtbegroeide oeverzones van grotere wateren, zoals van wateringen, meren, strangen en kolken. Goede voortplantingswateren zijn grotendeels onbeschaduwd, kennen weinig invallend blad, zijn sterk begroeid met water- en oeverplanten, hebben bij voorkeur geen vissen, hebben een flauw oevertalud en een pH>5. Te grote en diepe poelen (>1 m beneden de laagste grondwaterstand) worden op den duur door vissen bevolkt en zijn daardoor ongeschikt
- Overwintering vindt plaats op schuilplaatsen nabij de voortplantingswateren (binnen 250 meter van het water). De dieren gebruiken onder andere braamstruwelen, heggen, takkenbossen en steenhopen als schuilplaats en ze overwinteren zowel alleen als gezamenlijk in koele, vorstvrije en vochtige ruimten, waaronder muizenholen, rottende blad- of composthopen, verlaten mierennesten, tussen boomwortels, in en onder omgevallen bomen, stenen en steenhopen, schuren, kelders, kassen en in spleten van muren of hout

Voedsel

- Kleine watersalamanders zijn carnivoor en eten vrijwel alles wat doorgeslikt kan worden. Volwassen kleine watersalamanders eten het meest tijdens de waterfase in juni en juli. Vrij zwemmende kleine kreeftachtigen (veel watervlooien) vormen de hoofdmoot van het voedsel in het water. Op het land worden vooral kleine regenwormen en slakken gegeten, maar ook kleine insecten

- De larven van de kleine watersalamander eten voornamelijk macrofauna, waaronder kleine kreeftachtigen (o.a. watervlooien en roeipootkreeftjes), slakken, wormen, insectenlarven (o.a. van dansmuggen), maar ook eieren en kleine larven van andere salamanders en kikkers

Verbinding

- De kleine watersalamander is gebaat bij verbindingzones om van het ene naar het andere leefgebied¹⁰ uit te kunnen wisselen. Verbindingszones (bijvoorbeeld tussen verschillende voortplantingswateren) moeten voldoende dekking (o.a. vegetatie, hout, stenenhopen, dode bladeren) bevatten. Idealiter zijn voortplantingswateren 'gewoon' onderdeel van verbindingzones
- Voor zover bekend verplaatsen kleine watersalamanders zich maximaal enkele honderden meters per jaar. Ze hebben een maximale actieradius van 250m rond het voortplantingswater (Ottburg et al., 2017)
- Een afstand tussen voortplantingswateren van maximaal 100 meter is aan te raden

Variatie

- De kleine watersalamander is gebaat bij veel (structuur)variatie. Dat wil zeggen variatie in (vooral) typen schuilplekken, maar ook in typen verbindingzones en variatie in typen voortplantingswateren

Veiligheid

- De kleine watersalamander ondervindt een grote predatiedruk. Daarom is de soort gebaat bij voldoende beschutting in het water (via voldoende onderwatervegetatie) en buiten het water (via een terrein met begroeiing en andere mate van dekking waarin de landfase kan worden doorgebracht)
- Daarnaast wordt de kleine watersalamander regelmatig doodgereden of getrapt wanneer ze zich op (warm) asfalt of tegels begeven. Dit kan deels worden voorkomen door het plaatsen van fysieke barrières tussen leefgebied en infrastructuur. Dit dient dan uiteraard wel te gebeuren in combinatie met het plaatsen van amfibieëntunnels inclusief geleiding naar de tunnels
- De aanwezigheid van vis in voortplantingswateren is zeer ongunstig. Dit dient voorkomen te worden. Er lijkt een verband te zijn tussen de kans op uitzet van vissen en de nabijheid van paden/wegen/bebouwing/mensen. Bij aanleg van nieuwe poelen in de stad verdient de beperking van de toegankelijkheid voor mensen daarom aandacht (pers. comm. Jisk van den Ende, 2021)

¹⁰ Eén deelleefgebied van de kleine watersalamander bestaat uit een geschikt voortplantingswater met geschikt winterbiotop binnen een straal van (maximaal) 250m rond het water. Ongeveer 20 hectare dus. Meestal zijn leefgebieden overlappend en/of verbonden met andere voortplantingswateren en beslaat een populatie dus >20hectare.

Naast bovenstaande is een goede waterkwaliteit voor kleine watersalamander belangrijk. Eutrofiëring kan leiden tot dominantie door algen en het verdwijnen van de kleine watersalamander.

7.3 Definitie van een duurzame populatie

Voor de kleine watersalamander wordt per voortplantingswater uitgegaan van een deelleefgebied van zo'n 20 hectare (maximaal 250m rondom een voortplantingswater). Binnen zo'n deelleefgebied worden zeer diverse aantallen / dichtheden gevonden. Aantallen van 0 tot 1000 individuen per poel/water, met een gemiddelde van 50-100 individuen per poel/water zijn bekend (o.a. Bell, 1977). Om een gezonde populatie te verkrijgen en te behouden is één deelleefgebied van 1 poel/water met winterhabitat echter (vaak) niet voldoende. Met slechts 1 poel/water is de kans op uitsterven van de populatie door verschillende oorzaken veel te groot.

Een duurzame situatie bestaat uit een metapopulatie-structuur waarbij diverse deelleefgebieden, waartussen onderling uitwisseling tussen individuen kan plaatsvinden, zijn verbonden. Binnen deze metapopulatie wordt uitgegaan van minimaal 500-1000 volwassen individuen die nodig zijn om de kans op uitsterven zo beperkt mogelijk te maken (Franklin & Frankham, 1998; Ottburg et al., 2017). Een duurzame populatie is daarbij afhankelijk van (goede) verbinding tussen meerdere voortplantingswateren.

Voor de stad (Utrecht) wordt uitgegaan van het volgende:

Om een gezonde (op zichzelf staande) populatie in de stad te realiseren moet geschikt leefgebied voor tenminste 500 individuen gerealiseerd worden (zie hierboven). Er van uit gaande dat er bij goede aanleg en beheer minimaal 100 individuen per voortplantingswater aanwezig (kunnen) zijn, dienen er tenminste 5 voortplantingswateren gerealiseerd te worden om te komen tot het absolute minimum van 500 individuen. De voorwaarde hierbij is dat de vijf (deel)leefgebieden rondom de vijf voortplantingswateren overlappend, goed verbonden zijn en geen barrières voor kleine watersalamanders kennen. Voortplantingswateren onderling zijn op maximaal 100m afstand van elkaar gesitueerd. De twee verst van elkaar gelegen voortplantingswateren liggen bij voorkeur op maximaal 250m afstand van elkaar. De vijf voortplantingswateren en het benodigde winterhabitat eromheen zijn idealiter binnen 20 hectare te realiseren. Dit is op te rekken mits de maximale afstand van 100m zoals hierboven genoemd maar gerespecteerd wordt.

Binnen één ruimtelijke ontwikkeling is bovenstaande niet altijd (goed) te realiseren. Bijvoorbeeld als er op kleiner schaalniveau (lokaal niveau) wordt ontwikkeld. Of de locatie midden in de stad ligt te geïsoleerd van bestaande leefgebieden waardoor de nieuwe locatie niet of nauwelijks gekoloniseerd kan worden. Willen maatregelen voor de kleine watersalamander kans van slagen hebben, dienen er 1) kleine watersalamanders voor te komen binnen 500m van het projectgebied, zie figuur 7.2 en 2) dient er (via verbindingzones met geschikt leefgebied) aangesloten te worden op voortplantingswateren voor de kleine watersalamander in of in de directe omgeving van het projectgebied.

Wat voor een op zichzelf staande duurzame populatie van kleine watersalamander nodig is, is beschreven in paragraaf 7.4. Samengevat komt het op het volgende neer:

Wijkschaalniveau:

- Waterhabitat: creëer minimaal 5 (en liever 10) voortplantingswateren binnen een oppervlak van 20 hectare. Dit houdt in:
 - Een variatie aan poelen of anderszins geïsoleerde wateren van (ieder) minimaal 20-30 meter doorsnede
 - De wateren (jaarrond water bevattend) aanleggen conform [Poel aanleggen \(ravon.nl\)](#) en/of [poelen.nu](#)
 - Minimaal 75% van de oeverlengte heeft natuurvriendelijke oevers (taluds flauwer dan 1:3)
 - Voortplantingswateren mogen niet verder dan 100 meter uit elkaar liggen
 - De twee verst van elkaar gelegen voortplantingswateren bij voorkeur op maximaal 250m afstand van elkaar
- Landhabitat: minimaal 1 ha (alles binnen 250m van voortplantingswater) inrichten voor de kleine watersalamander, bij voorkeur zoveel mogelijk binnen 50 meter van het voortplantingswater. Landhabitat dient direct op de oever te beginnen, rekening houdend met zo min mogelijk schaduw op de poel. Minimale omvang per plek 25m².
 - Dit houdt in: een variatie aan (braam)struwelen, heggen/hagen, takkenbossen, steenhopen, blad- of composthopen, dood hout, kruidenrijk gras en (lage en middelhoge) dichte vegetatie aanleggen
 - Landhabitat zoveel mogelijk aaneengesloten aanleggen (zie ook 'Verbinding' hieronder)
- Verbinding:
 - Tussen de voortplantingswateren dient verbindend landhabitat van tenminste 5m breed aanwezig te zijn. Dit landhabitat bestaat uit vele schuilplekjes en heeft een natuurlijke strooisel laag
 - Van voortplantingswateren naar geschikt leefgebied buiten het plangebied dient verbindend landhabitat van tenminste 5m breed aanwezig te zijn
 - Verbindend landhabitat (d.w.z. tussen voortplantingswateren en van voortplantingswateren naar leefgebied buiten het plangebied) mag maximaal 5 meter onderbroken worden
 - Tussen de voortplantingswateren en tussen landhabitat en voortplantingswateren mogen geen onoverkomelijke barrières zoals drukke wegen, brede watergangen, watergangen met beschoeide oevers of anderszins onneembare hoogteverschillen aanwezig zijn. Indien wel aanwezig, dienen amfibieëntunnels inclusief geleiding aangelegd te worden (zie [Faunapassages \(padden.nu\)](#))
 - Abrupte(verticale) hoogteverschillen >5cm moeten zoveel mogelijk worden voorkomen of moeten zijn voorzien van een voor de salamanders toegankelijk talud van 1:1 of flauwer

Lokaal schaalniveau:

- Verbinding (>5m breed) realiseren tussen bestaand leefgebied van de kleine watersalamander en nieuwe voortplantingswateren
- Tenminste één voortplantingswater (jaarrond water bevattend) in (of aangrenzend aan) bestaand leefgebied aanleggen conform [Poel aanleggen \(ravon.nl\)](https://www.ravon.nl) en/of [poelen.nu](https://www.poelen.nu)
- Minimaal 5000m² per voortplantingswater (alles binnen 250m van voortplantingswater) aan landhabitat inrichten voor de kleine watersalamander, bij voorkeur zoveel mogelijk binnen 50meter van het voortplantingswater
 - Dit houdt in: een variatie aan (braam)struwelen, heggen/hagen, takkenbossen, steenhopen, blad- of composthopen, dood hout en (lage en middelhoge) dichte vegetatie aanleggen
 - Landhabitat zoveel mogelijk aaneengesloten aanleggen (zie ook 'Verbinding' hierboven)
- Alle straatkolken voorzien van een uitklimvoorziening voor amfibieën

7.4 Bouwstenen voor leefgebied kleine watersalamander

In deze paragraaf is toepassingsgericht beschreven welke elementen aanwezig moeten zijn en/of moeten worden gerealiseerd binnen een ruimtelijke ontwikkeling met de kleine watersalamander als doelsoort. Daarbij zijn twee schaalniveaus onderscheiden. In tabel 7.1 zijn eerst de maatregelen op wijk(deel)niveau, ofwel netwerkniveau, beschreven. Dit omdat de kleine watersalamander een soort is die afhankelijk is van een goed aaneengesloten netwerk van voortplantingswateren en winterhabitat. Vervolgens zijn in tabel 7.2 lokale maatregelen beschreven die in elk plangebied in meer of mindere mate wel toepasbaar zijn. Ook is aangegeven op welk moment in het UPP (zie ook §2.3) de betreffende maatregel moet worden ingezet.

Voor de kleine watersalamander is het dus goed te benadrukken dat het een soort is die sterk afhankelijk is van maatregelen op wijk(deel)niveau, oftewel netwerkniveau. Op lokaal niveau (d.w.z. met slechts beperkte ruimte) is het moeilijk een duurzame populatie te realiseren en behouden. Verbinding maken met nabijgelegen leefgebieden via verbindende structuren is dan noodzakelijk en daarmee voorwaarde nummer 1. Wel kunnen op lokaal niveau elementen worden toegevoegd die, in combinatie met de verbonden leefgebieden in de omgeving, zorgen voor een voldoende groot leefgebied voor een duurzame populatie salamanders. Een interessant voorbeeld hiervan is het realiseren van één vijvertje van ongeveer 6m² in een wijk in Culemborg (waar de kleine watersalamander reeds aanwezig was) met geschikt winterhabitat in de vorm van dood hout, kapotte dakpannen en dichte vegetatie nabij. Deze poel werd al na één jaar bevolkt door minimaal 40 volwassen kleine watersalamanders.

Tabel 7.1 Te treffen netwerkmaatregelen voor de kleine watersalamander, waarbij per fase van het Utrechts Planproces (UPP) is aangegeven welke actie en/of detailniveau nodig is.

Definitiefase (opnemen in PvE en/of vlekkenplan)	Ontwerpfase (wat realiseren binnen de gereserveerde ruimte)	Realisatiefase (opnemen van gedetailleerde voorwaarden)
Ruimteclaim	Netwerkmaatregel	Randvoorwaarden maatregel
1500 m ² – 3500 m ² (poelen) per 20 ha (=75 m ² – 175m ² per hectare)	Waterhabitat realiseren: tenminste 5 (en liever 10) voortplantingswateren per 20 ha	* Realiseer een variatie aan poelen of anderszins geïsoleerde wateren van (ieder) minimaal 20-30 meter doorsnede. * Leg de wateren aan conform Poel aanleggen (ravin.nl) en/of poelen.nu * Poelen jaarrond water bevattend * Minimaal 75% van de oeverlengte heeft natuurvriendelijke oevers (taluds flauwer dan 1:3). * Voortplantingswateren mogen niet verder dan 100 meter uit elkaar liggen. * De twee verst van elkaar gelegen voortplantingswateren bij voorkeur op maximaal 250m afstand van elkaar
500 m ² / ha	Minimaal 1 ha landhabitat realiseren binnen 250m van voortplantingswater	* Realiseer een variatie aan (braam)struwelen, heggen/hagen, takkenbossen, steenhopen, blad- of composthopen, dood hout, kruidenrijk gras en (lage en middelhoge) dichte vegetatie. * Bij voorkeur zoveel mogelijk realiseren binnen 50meter van het voortplantingswater * Landhabitat dient direct op de oever te beginnen, rekening houdend met zo min mogelijk schaduw op de poel * Landhabitat zoveel mogelijk aaneengesloten aanleggen (zie ook 'Verbinding realiseren' hieronder) * Minimale omvang per plek 25m²
Geen extra ruimte nodig (bovenop bovenstaande)	Verbinding realiseren / barrières beperken	* Tussen de voortplantingswateren dient verbindend landhabitat van tenminste 5m breed aanwezig te zijn. Dit landhabitat bestaat uit vele schuilplekjes (onder hout, steen, vegetatie) en heeft een natuurlijke strooisellaag. * Verbindend landhabitat (d.w.z. tussen voortplantingswateren en van voortplantingswateren naar leefgebied buiten het

Definitiefase (opnemen in PvE en/of vlekkenplan)	Ontwerpfase (wat realiseren binnen de gereserveerde ruimte)	Realisatiefase (opnemen van gedetailleerde voorwaarden)
		plangebied) mag maximaal 5 meter onderbroken worden * Tussen de voortplantingswateren en tussen landhabitat en voortplantingswateren mogen geen onoverkomelijke barrières zoals wegen, watergangen met vis, watergangen met beschoeide oevers of anderszins onneembare hoogteverschillen aanwezig zijn. Indien wel aanwezig, amfibieëntunnel realiseren inclusief geleiding. * Abrupte (verticale) hoogteverschillen >5cm moeten zoveel mogelijk worden voorkomen of moeten zijn voorzien van een voor de salamanders toegankelijk talud van 1:1 of flauwer.
Geen extra ruimte nodig (bovenop bovenstaande)	Indien mogelijk verbinding maken (via verbindend landhabitat) met nabijgelegen leefgebied in de directe omgeving	Bovengenoemde eisen en randvoorwaarden in ogenschouw nemend, verbinding maken (via landhabitat van tenminste 5m breed) met leefgebied van de kleine watersalamander buiten het (plan)gebied.

Tabel 7.2 Te treffen lokale maatregelen voor de kleine watersalamander, waarbij per fase van het Utrechts Planproces (UPP) is aangegeven welke actie en/of detailniveau nodig is.

Definitiefase (opnemen in PvE)	Definitiefase (opnemen in vlekkenplan)	Ontwerpfase (wat realiseren binnen de gereserveerde ruimte)	Realisatiefase (opnemen van gedetailleerde voorwaarden)
Ruimtereservering	Plaatsen in/op	Maatregel	Randvoorwaarden maatregel
500 m ² / ha	Groenstroken	Verbinding (>5m breed) realiseren (via gevarieerd landhabitat) tussen bestaand leefgebied in de directe omgeving en nieuwe voortplantingswateren	Via (gevarieerde) groenstroken verbinding maken met de directe omgeving buiten het (plan)gebied, omdat anders op lokale schaal mogelijk geen duurzame populatie voor de kleine watersalamander kan worden gerealiseerd en behouden
Ca. 300-700m ²	Openbare ruimte, tuinen	Tenminste één voortplantingswater in (of aangrenzend aan) bestaand leefgebied aanleggen	* Conform Poel aanleggen (ravon.nl) en/of poelen.nu * Geïsoleerd water met minimaal 20-30 meter doorsnede * Jaarrond water bevattend

Definitiefase (opnemen in PvE)	Definitiefase (opnemen in vlekkenplan)	Ontwerpfase (wat realiseren binnen de gereserveerde ruimte)	Realisatiefase (opnemen van gedetailleerde voorwaarden)
250m ² / ha		Minimaal 5000m ² per voortplantingswater aan landhabitat realiseren	* Minimaal 75% van de oeverlengte heeft natuurvriendelijke oevers (taluds flauwer dan 1:3). * Binnen 250m van het voortplantingswater realiseren * Realiseer een variatie aan (braam)struwelen, heggen/hagen, takkenbossen, steenhopen, blad- of composthopen, dood hout, kruidenrijk gras en (lage en middelhoge) dichte vegetatie. * Bij voorkeur zoveel mogelijk realiseren binnen 50meter van het voortplantingswater * Landhabitat dient direct op de oever te beginnen, rekening houdend met zo min mogelijk schaduw op de poel * Landhabitat zoveel mogelijk aaneengesloten aanleggen (zie ook 'Verbinding realiseren' in tabel 7.1) * Minimale omvang per plek 25m²
Geen extra ruimte nodig	Straatkolken	Straatkolken voorzien van uitklimvoorzieningen voor amfibieën	Geschikt voor meerdere soorten amfibieën.

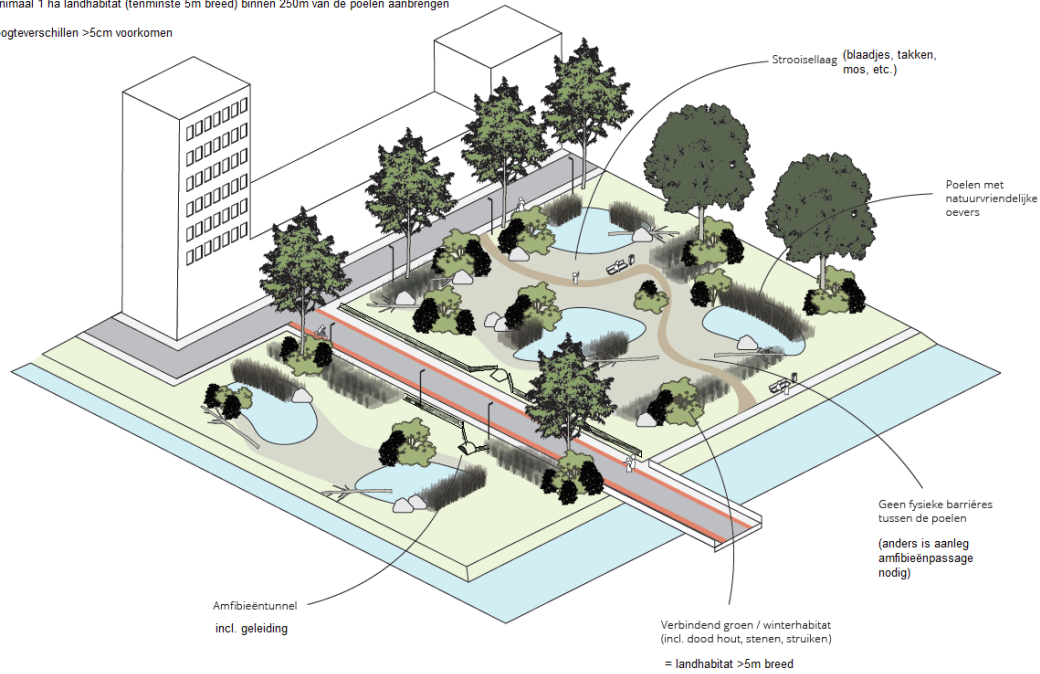
Een fictief praktijkvoorbeeld zou er, op basis van bovengenoemde eisen, als volgt uit kunnen zien:

Tenminste 5 poelen van minimaal 20-30m doorsnede per 20ha.

Wateren niet verder dan 100m van elkaar aanbrengen

Minimaal 1 ha landhabitat (tenminste 5m breed) binnen 250m van de poelen aanbrengen

Hoogteverschillen >5cm voorkomen



Figuur 7.3 Visualisatie van een mogelijke (ruimtelijke) toepassing voor de kleine watersalamander. Concrete eisen die ten grondslag liggen aan een dergelijke uitwerking, zijn terug te vinden in de tabellen 7.1 en 7.2.



Figuur 7.4 Referentiefoto's van toe te passen elementen voor de kleine watersalamander. Links een 3D model van een overwinteringshotel, met stenen, drainagepijpen, grond en geotextiel (Dervo et al., 2018). Rechtsboven een gerealiseerd overwinteringshotel (Dervo et al., 2018). Rechtsonder: recent aangelegde poel (Langton et al., 2001).

Voor meer inspiratie over inpassingsmaatregelen voor de kleine watersalamander wordt verwezen naar Langton et al., 2001 en Dervo et al., 2018.

7.5 Potentieel meeliftende soorten

Het aanleggen van geïsoleerde wateren met nabijgelegen (dichte) vegetatie, hout, stenen en plantenresten zorgt voor gunstige(re) omstandigheden voor een grote verscheidenheid aan soorten. Zo kunnen allereerst de gidssoorten huismus en egel profiteren van ondiep water (was- en drinkgelegenheid voor de huismus) en dichte aaneengesloten vegetatie (schuilplaatsen voor de huismus en egel en verbindingzone voor de egel). Ook gidssoort grote klokjesbij kan profiteren zodra er (veel) dood hout wordt gebruikt als schuilgelegenheid voor de kleine watersalamander.

Verder profiteren algemene insectensoorten (o.a. libellen), oever- en waterplanten, kleine zoogdieren, algemene amfibieënsoorten zoals gewone pad en bruine kikker en mogelijk zelfs de ringslang die zich voedt met o.a. amfibieën.

8 Effecten klimaatverandering en verdichtende stad

8.1 Algemeen

Klimaatverandering en verstedelijking, hier bedoeld als verdichtende stad, zijn twee (van de vele) bedreigingen voor de biodiversiteit. In dit hoofdstuk wordt per gidssoort (niet uitputtend) beschreven welke effecten op soorten en hun leefgebieden in de toekomst kunnen optreden door klimaatverandering en verdichtende stad.

Wat verstaan we onder verdichtende stad?

De steden in Nederland groeien harder dan ooit. Niet alleen dijen ze uit en slokken ze schaars groen en water op, maar ook de ruimte binnen een stad komt steeds meer onder druk te staan. Door het schaarser worden van de ruimte in de stad, komt de nog aanwezige biodiversiteit meer en meer onder druk te staan. Veel soorten dreigen hierdoor te verdwijnen uit de stad. Ze kunnen zich niet meer voortplanten en/of er is onvoldoende voedsel aanwezig. Daarnaast gaan ontwikkelingen in een stad zo snel dat soorten geen tijd krijgen om zich aan te passen. Gelukkig wordt steeds meer onderkend dat groen en blauw van cruciaal belang zijn voor de leefbaarheid van de alsmaar verdichtende stad. Een voorzichtige ommekeer lijkt aanstaande, maar de komende jaren moet nog veel aandacht naar het signaleren van de negatieve gevolgen van de verdichtende stad.

Klimaatverandering in de stad

Daarnaast heeft het veranderende klimaat grote consequenties voor natuur en biodiversiteit in Nederland. De klimaatverandering zorgt ook voor grote gevolgen in de stad. De kans op extreem hoge temperaturen is hier nog groter dan op het platteland. Ook wateroverlast tijdens en na hevige buien veroorzaakt grote problemen. Naar verwachting krijgen we in de nabije toekomst (nog) meer piekbuien, en meer warme, lange droge periodes.

In de stad is het gemiddeld warmer dan op het platteland: het zogenaamde 'hitte-eiland effect'. Door de klimaatverandering neemt het aantal dagen met extreem hoge temperaturen toe. De hittestress die dit veroorzaakt, heeft negatieve gevolgen voor de gezondheid en het welbevinden van bewoners in de stedelijke omgeving. Maar uiteraard ook voor de flora en fauna in dezelfde stad.

Ook de toenemende neerslagpieken met daardoor toenemende wateroverlast zorgt voor problemen. Het aanpassen van de stad aan klimaatverandering (klimaatadaptatie) wordt daarom steeds meer noodzakelijk. Een groene infrastructuur van de stad kan hierin een belangrijke rol spelen. Onder andere het planten van meer bomen en de aanleg van openbaar groen als maatregel voor het verbeteren van het leefklimaat in de stad heeft een positief effect op de gezondheid van bewoners, draagt bij aan biodiversiteit, verbetert de luchtkwaliteit, biedt recreatiemogelijkheden en zorgt voor de noodzakelijke klimaatadaptatie.

8.2 Effecten op grote klokjesbij

Een verdichtende stad zorgt er, voor de grote klokjesbij, voor dat de benodigde hoeveelheid nectar en stuifmeel (voedsel) en verblijfplaatsen (dood hout, struwelen en kruidige vegetatie)

onder druk komen te staan. Immers, de ruimtes zijn beperkt en vaak is er in kwantiteit en kwaliteit te weinig (geschikt) groen voor soorten als de grote klokjesbij. Het is zaak om te allen tijde een minimale ruimte(reservering) te hebben voor gidssoorten en hun leefgebied.

Een potentieel probleem dat kan optreden door klimaatverandering en het (meer en meer) opwarmen van de stad is dat er een mismatch ontstaat tussen het bloeien van de voedselplanten (de klokjesbloemen) en het tevoorschijn komen van de grote klokjesbij. De bij vliegt normaal gesproken tussen eind mei en begin augustus op de bloemen. Het kan echter gebeuren dat de bloemen eerder beginnen te openen en vervolgens al deels of geheel uitgebloeid zijn als de bijen tevoorschijn komen en/of hun piekperiode kennen. Gevolg is dat er onvoldoende nectar en stuifmeel beschikbaar is voor de duurzame populatie grote klokjesbij in de stad en aantallen daardoor afnemen.

Met een grote(re) verscheidenheid aan klokjesbloemen is de kans dat dit gebeurt kleiner. Er wordt daarom (in hoofdstuk 3) geadviseerd om een zo groot mogelijke variëteit aan klokjesbloemen aan te planten. Dit niet alleen voor een zo groot mogelijk aanbod aan nectar en stuifmeel maar ook om het bovengenoemde risico te beperken.

Tenslotte zijn toenemende droogte en heftigere regenval nadelig voor de groei en overleving van klokjesbloemen. Ook daardoor zal het aanbod van nectar en stuifmeel afnemen. Vooral de toegenomen droogte zorgt voor een verminderde nectarproductie in de bloemen van klokjes en andere bloeiende planten, waardoor er mogelijk een tekort ontstaat voor de energiebehoefte van de klokjesbijen.

8.3 Effecten op huismus

In principe is verstedelijking zelf geen ernstig probleem voor de huismus aangezien ze veelal van de mens (en de stad) afhankelijk zijn voor hun voortbestaan. Ze nestelen in gebouwen en worden veel (bedoeld en onbedoeld) bijgevoerd door de mens. Echter, meerdere gevolgen van verstedelijking pakken (wel) negatief uit voor de huismus. Zo is nieuwbouw (o.a. door hoge isolatienormen) in veel gevallen funest voor de huismus, omdat hierin geen geschikte (ruimtes onder) dakpannen en gaten en kieren aanwezig zijn waar de huismus tot broeden kan komen. In totaliteit neemt door verstedelijking dus het totaal aantal geschikte nestlocaties af. Daarnaast zorgt klimaatverandering er (waarschijnlijk) voor dat de nog wel beschikbare nestlocaties op termijn ongeschikt(er) worden, omdat het er in het voorjaar en de zomers te heet wordt.

Verdichting van de stad leidt ook tot afname van (geschikt) groen en beschutte plekjes waar huismussen erg van houden. De noodzakelijke heggen, hagen en struiken zijn in een dichtbevolkte stad vaak afwezig en/of te veel verstoord. Functioneel leefgebied is derhalve vaak niet compleet waardoor ook potentieel geschikte nestplaatsen niet zullen worden gebruikt.

Een verdichtende stad zorgt ervoor dat, door verstening, een afname van het voedsel voor de huismus plaatsvindt. Zowel de beschikbaarheid van insecten (voor de jongen) als de hoeveelheid beschikbare zaden neemt af in een verdichtende stad.

Nog een (indirect) gevolg van de verdichting van de stad is dat er meer mensen komen te wonen op hetzelfde oppervlak. Veel mensen hebben een huisdier, dit is vaak een kat of een hond. Katten hebben een bewezen negatief effect op de huismuspopulatie.

Een gevolg van klimaatverandering dat effect heeft op de huismus is het (sneller) opdrogen van water- en drinkbaden, die essentieel zijn voor het wassen en drinken (Summers-Smith, 2003).

Daarentegen zullen als gevolg van een warmer klimaat grasvelden sneller verschrallen en verdrogen en zodoende sneller een kruidenrijke begroeiing laten zien. Dit kan positief uitpakken voor de huismus. Ook zorgt de noodzakelijke klimaatadaptatie voor maatregelen zoals opgaand groen, wat weer gunstig voor huismussen kan zijn.

8.4 Effecten op egel

Een verdichtende stad brengt voor egels weinig goeds. Het leefgebied neemt in omvang en kwaliteit af en is eveneens niet meer (goed) verbonden. Daarnaast zorgen stadswateren en vooral (verkeer op) wegen voor veel slachtoffers onder de egels. Doodsoorzaak nummer één in de stad is dan ook egels die worden aangereden. Het ontstaan van (meer) barrières en afname leefgebied levert uiteindelijk op dat egels elkaar niet goed meer kunnen vinden, het foerageren moeizamer wordt (door afname voedselaanbod en -diversiteit) en schuilplekken onbruikbaar worden. Uiteindelijk zorgt dit alles voor verminderd voortplantingssucces, waardoor een populatie uiteindelijk niet meer levensvatbaar is.

De effecten van klimaatverandering op egels zijn nog niet goed onderzocht. Er zijn veel zaken die door klimaatverandering kunnen veranderen en vervolgens effect hebben op egels. Denk bijvoorbeeld aan een verschuiving in / afname van voedselaanbod, of het verkorten van de winterslaapperiode (wat betekent dat voor de egels?). Ook het ontstaan van (nieuwe) ziekten en toenemende activiteit van parasieten zou een negatief gevolg kunnen zijn voor egelpopulaties.

Noemenswaardig is de toenemende voedselschaarste in droge periodes, met als gevolg slechte melkproductie en nesten/jongen die daardoor in de steek worden gelaten. Ook warme perioden in de winter, gevolgd door (plotseling) zeer strenge vorst kan veel slachtoffers veroorzaken onder egels.

Tenslotte zijn er meldingen bekend van opvangcentra dat er een shift merkbaar is in geboorteperiodes. Zo worden er vaak jongen aangetroffen in september/oktober. Deze jongen kunnen (meestal) niet op tijd opvetten voor de winterslaap (pers. comm. Merel Klaarmond, 2021).

8.5 Effecten op bittervoorn

Een verdichtende stad is in potentie een groot probleem voor de bittervoorn. Allereerst en het belangrijkste is het feit dat er steeds minder geschikt oppervlaktewater beschikbaar zal zijn waarin de bittervoorn kan leven. Veel van de watergangen worden ingericht op snelle afvoer van (piek)neerslag. Met dat doel zal de noodzakelijke ondergedoken vegetatie (te snel) worden verwijderd, waarbij vaak ook de mosselen worden geschaad/verwijderd. Ook de waterkwaliteit

(bittervoorn is gevoelig voor vervuiling en eutrofiëring) neemt normaliter (sterk) af in een verdichtende stad.

Daarnaast is de kans groot dat in een verdichtende stad de watergangen waarin de bittervoorn voorkomt minder goed met elkaar verbonden zijn. Dit vanwege de aanwezigheid van meer en meer fysieke barrières, maar ook door het ontstaan van ongeschikte watergangen (en daardoor het verdwijnen van geschikte verbindingzones). Hierdoor zullen deelpopulaties geïsoleerd raken en uiteindelijk niet meer levensvatbaar zijn. Het leefgebied van de bittervoorn komt door verstedelijking ernstig onder druk te staan.

Effecten van klimaatverandering op de bittervoorn (kunnen) zijn:

Verdroging van watergangen, het verdwijnen van waterplanten of een ongunstige verschuiving in plantensoorten, hogere watertemperaturen (en daarmee grotere kans op zuurstofloosheid van het water). Over dit laatste wordt door Ottburg en Van Swaay (2014) gesteld dat het klimaat dat in Nederland verwacht wordt in 2050 nu te vinden is in Midden-Frankrijk. De bittervoorn komt zelfs in Zuid-Frankrijk voor. Dit duidt erop dat de bittervoorn goed kan overleven in een duidelijk warmer en droger klimaat. De verwachting is dat de soort geen nadelige effecten ondervindt van een klimaatverwarming met 1,5 C in 2050 (expert judgement Ottburg en Van Swaay, 2014). Dit is echter voornamelijk gericht op een hogere watertemperatuur. De combinatie van hittestress en eutrofiëring lijkt wel degelijk een negatief effect te veroorzaken. Namelijk: zoetwatermossels nemen in aantal af in de hele wereld. Dit lijkt te komen door (onder andere) hittestress en algenbloei. Als dat optreedt heeft het negatieve gevolgen voor de overleving van de eitjes van de bittervoorn. De combinatie van toevoer van anorganische stoffen en warmere temperaturen kan leiden tot vervuild troebel water wat de zoetwatermosselen en indirect de bittervoorn negatief beïnvloedt.

Ook de hierboven al genoemde afvoer van (piek)neerslag kan een belangrijke negatieve rol spelen voor bittervoorns in de stad. Doordat de afvoer gegarandeerd moet blijven, worden watergangen periodiek geschoond (waarbij water- en oeverplanten verwijderd worden). Vaak schonen of baggeren is ongunstig voor de bittervoorn en voor de mossels. Ook het weghalen van waterplanten is zeer ongunstig.

8.6 Effecten op kleine watersalamander

Kleine watersalamanders hebben veel last van een verdichtende stad. Zoals voor veel soorten geldt, verdwijnt steeds meer geschikt leefgebied, wordt leefgebied minder geschikt en treedt er fragmentatie op (door veel harde barrières). Infrastructuur (verkeer) zorgt voor veel slachtoffers onder kleine watersalamanders. Wanneer er geen bescherming is voor kleine watersalamander bij wegen (nabij voortplantingswateren), zijn er veel verkeersslachtoffers te betreuren. Dit kan uiteindelijk zorgen voor grote druk op de populatieomvang. Verstoring door geluid en/of aanwezigheid van de mens schijnt ook een belangrijke verstoring factor voor kleine watersalamanders te zijn (pers. comm. Jisk van den Ende, 2021).

De effecten van klimaatverandering op amfibieën in het algemeen zijn zeer complex en er is een wisselwerking van directe en indirecte factoren. Wijzigingen in temperatuur en neerslagregimes (kunnen) onder andere een directe impact hebben op de voortplanting, ontwikkeling, foerageergedrag of voedselbeschikbaarheid, dispersie en gevoeligheid voor of toename van ziektes, omdat heel wat fysiologische processen hierdoor gestuurd worden. Wat voortplanting betreft kan het gaan om veranderingen in fenologie (timing¹¹) of genderdeterminatie (wijziging in man-vrouw verhouding). Warmere temperaturen leiden ook tot minder opgeloste zuurstof in aquatische milieus, wat vervolgens de ontwikkeling van eieren en larven negatief kan beïnvloeden. Onder droge en hete condities zoeken amfibieën schuilplaatsen op en verminderen hun activiteit (minder voedselopname, minder reproductie, minder dispersie, minder gene flow tussen lokale populaties). Indirect spelen habitatverlies of –ongeschiktheid (eutrofiëring, algenbloei), wijziging in de voedselketen, verspreiding van amfibieënziektes, competitie tussen soorten (o.a. invasieve exoten) een rol (bron: Van Der Aa et al., 2015).

¹¹ Voor een locatie in Wales (Groot-Brittannië) is aangetoond dat klimaatverandering zorgt voor een vroegere aankomst van mannetjes in het voortplantingswater (13 dagen voor mannetjes, 4 dagen voor vrouwtjes). Het is nog onduidelijk of en hoe deze vervroegde aankomsten de concurrentiekracht en overleving van de soort beïnvloedt (Chadwick et al. 2006).

9 Monitoringsplannen voor de gidssoorten

Voor de (noodzakelijke) minimale inrichting per gidssoort zoals beschreven in de hoofdstukken 3 tot en met 7 is het raadzaam om middels een monitoringsprogramma vast te stellen hoeveel individuen er van de maatregelen gebruik gaan maken, hoe (en in welke mate) de maatregelen/objecten gebruikt worden (en blijven) en hoe de (nieuwe) populatie zich over de tijd ontwikkelt. In onderstaande paragrafen is per gidssoort een (beknopt) monitoringsplan beschreven gericht op een (plan)locatie in stedelijk gebied zoals de stad Utrecht.

9.1 Monitoring grote klokjesbij

Er is een bestaand meetnet voor hommels. Dit is ontwikkeld omdat dit de meest opvallende en toegankelijke wilde bijengroep is. Dit meetnet kan op hoofdlijnen worden gebruikt voor een soort als de grote klokjesbij. Het transect moet in ieder geval ingekort worden omdat de foerageerafstand kleiner is voor de grote klokjesbij dan voor de gemiddelde hommelssoort. Na overleg met John Smit (2021) wordt het volgende protocol voorgesteld:

Transecten van een vaste lengte (50 of 100 meter) waar maatregelen zijn uitgevoerd, dus waar nestgelegenheid is gecreëerd en/of waar voedselplanten zijn aangebracht. Deze twee- of driewekelijks tellen in de periode eind mei tot en met eind juli (5 tot 8 keer). De monitoring minimaal 3 jaar lang uitvoeren, het duurt soms even voor een soort een geschikte locatie vindt, of pas starten met de monitoring circa 2-3 jaar na realisatie. Stel een minimum van 10 transecten vast.

- Transect 50 – 100 meter
- Tellen in een virtuele kooi 2,5m aan weerszijden
- Tussen 10:00 en 17:00, bij een temperatuur van minimaal 15 graden. Geen harde wind, geen regen
- Alle klokjesbij soorten tellen
- Aanvullend tellen potentiële nestgelegenheid
- Evenals tellen hoeveelheid bloeiende klokjesplanten / soorten

9.2 Monitoring huismus

Monitoring van de huismus in stedelijk gebied kan worden uitgevoerd met behulp van het Meetnet Urbane Soorten (MUS) van Sovon. Met MUS kunnen alle vogels in stedelijk gebied worden geteld. Voor het vaststellen van de trend wordt het nu al jaarlijks door de gemeente gebruikt. Om gebruik en effect van neststenen en andere maatregelen te monitoren zijn gebiedstellingen (BMP één soort) zinvol. Dit hoeft niet jaarlijks.

Voor MUS geldt: drie tellingen per seizoen zijn nodig in het plangebied, van ieder ongeveer anderhalf uur lang:

- Tweemaal tussen half uur voor zonsopgang en twee uren erna: (a) tussen 1 en 30 april, en (b) tussen 15 mei en 15 juni

- Eénmaal in de avonduren: tussen 15 juni en 15 juli
- Op 8 tot 12 telpunten op voor huismussen mogelijk geschikte plekken zoals bij nestkasten, onder dakpannen
- Precies vijf minuten tellen per punt
- Ter plaatse verblijvende vogels allemaal tellen, zowel zingende als foeragerende, of overige (geen onderscheid nodig)

Zie ook [Meetnet Urbane Soorten \(MUS\) | Sovon.nl](#).

9.3 Monitoring egel

Er is geen bestaand monitoringsysteem voor egels op dit moment. Een veel gebruikt monitoringsysteem is het Broedvogel Monitoring Project- Dag Actieve Zoogdieren (BMP-DAZ). Hier worden tijdens broedvogel monitoring projecten ook de dag actieve zoogdieren geteld. Dit systeem gaat uit van 5-10 bezoeken in de periode maart-juli rond zonsopgang. Er dient een ronde door het plangebied gelopen te worden met extra aandacht voor goed verscholen plekken als heggen. De Zoogdierverseniging geeft aan dat dit niet altijd voldoende gegevens oplevert over de egelstand. Niet heel verrassend aangezien de egel vooral 's nachts actief is. Toch geeft de Zoogdierverseniging aan dat trend en index van egel op dit moment wel bepaald kunnen worden o.b.v. BMP-DAZ.

Minimaal advies is om BMP-DAZ uit te voeren (in de ochtend- en avondschemering) in combinatie met een analyse van de verkeersslachtoffers. Veel egels vallen jaarlijks ten prooi aan het verkeer, dit is daarom (helaas) ook een indicatie voor de egelstand.

Om nauwkeuriger gegevens over (individuele) egels te verzamelen kan worden gedacht aan het ringen / zenderen / markeren van een aantal egels. Wanneer een aantal egels is geringd / gezenderd / gemarkeerd kunnen deze eenvoudig worden teruggevonden en wordt de activiteit en verspreiding van individuen beter zichtbaar. Deze methode zou met cameravallen en sporenbuizen aangevuld kunnen worden, maar dat maakt de monitoring wel intensiever en duurder.

Voor meer informatie over monitoringsmethoden voor de egel wordt verwezen naar [Guidance-for-surveying-hedgehogs.pdf \(hedgehogstreet.org\)](#).

9.4 Monitoring bittervoorn

Afhankelijk van de situatie (bijv. veel of weinig vegetatie, brede of smalle watergang) moet worden bekeken welke inventarisatiemethode het meest effectief is. De inventarisatievoorschriften zoals die gehanteerd worden bij het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM) zijn niet zonder meer bruikbaar, omdat ze voor andere doeleinden zijn opgesteld. Echter, de voorschriften bieden wel een goede basis.

Het inventariseren van bittervoorns kan op verschillende manieren:

- 1) Inventarisatie met schepnet. Het inventariseren kan het beste plaatsvinden met een groot schepnet, bijvoorbeeld het standaardmodel van RAVON, met een gestrekte maaswijdte van 3 millimeter en een netgrootte van 70x40 centimeter. Schepnetten zijn goed bruikbaar in kleine waterlichamen en in ondiepe delen van grotere wateren. Grote stenen, gesloten rietkragen en dichte vegetatie bemoeilijken echter het vangen met behulp van een schepnet. Het schepnet kan zowel vanaf de oever als wadend door het water gebruikt worden.
- 2) Inventarisatie door middel een elektroapparaat. Het inventariseren door middel van elektrovisserij kan op twee verschillende manieren: 1) met gepulseerde gelijkstroom. Er wordt gevisst met het apparaat op een lage stroomsterkte (2-3 Ampère). Kijk goed uit naar bewegende bittervoorns. Met een polariserende bril kan vaak beter worden waargenomen. In dichtbegroeide wateren moet vooral ook op open plaatsen worden gevisst. 2) met gelijkstroom. Vis met het apparaat op een lage stroomsterkte (afhankelijk van het type apparaat). Kijk goed uit naar bewegende bittervoorns. Met een polariserende bril kan vaak beter worden waargenomen. Vis in dichtbegroeide wateren vooral ook op open plaatsen.
- 3) Inventarisatie door middel van e-DNA onderzoek. De afgelopen jaren zijn vele ervaringen opgedaan met het aantonen van de aanwezigheid van soorten door middel van e-DNA-onderzoek. Echter, er kan met e-DNA onderzoek geen (goede) indicatie worden verkregen van hoeveel exemplaren aanwezig zijn. Voor het bepalen van de omvang van de populatie is deze methode niet geschikt. In veel gevallen zullen het inventariseren met een schepnet of met elektrovisserij voldoende zijn om de soort met relatief weinig inspanning aan te treffen of uit te sluiten en zal e-DNA onderzoek bij de bittervoorn niet vaak in aanmerking komen.

Voor een (plan)gebied in de stad Utrecht wordt aanbevolen om middels schepnet of elektrovisserij te monitoren. Voor schepnet geldt dat een steekproefsgewijze bemonstering, waarbij minimaal één uur geïnventariseerd wordt op de in het plangebied aanwezige locaties met geschikt habitat in de optimale periode, voldoende is om de aanwezigheid van bittervoorn aan te tonen (en een indicatie te vormen van de populatieomvang en -dichtheden). De geschikte periode hiervoor is van april tot en met oktober voor elektrovisserij. Voor schepnetinventarisatie geldt dat april tot en met juni het meest geschikt zijn, vanwege de aanwezigheid van (veel) water- en oevervegetatie in de periode na juni.

9.5 Monitoring kleine watersalamander

Binnen het landelijk Meetprogramma Amfibieën, onderdeel van het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM), worden gegevens verzameld om te volgen hoe het gaat met de amfibieën in Nederland. Voor kleine watersalamander zijn de inventarisatievoorschriften zoals die gehanteerd worden bij het NEM goed bruikbaar. Zichtwaarnemingen gericht op adulten ('s avonds uit te voeren) is de meest geschikte inventarisatiemethode voor de soort. Optioneel kan ook worden gezocht naar eieren en larven (tevens zichtwaarnemingen).

In poeltjes en andere voortplantingswateren in een plangebied dient minstens 2 keer per jaar een monitoring te worden uitgevoerd. Monitoring kan door:

- Bemonsteren met schepnet
- Avondtellingen van volwassen dieren in (en rondom) het voortplantingswater (maart t/m mei)
- Zoeken naar eitjes (april t/m mei)
- Zoeken naar larven (juni t/m augustus)

10 Bronnen

10.1 Algemene bronnen

[Home | Nederlands Soortenregister \(nederlandsesoorten.nl\)](#)

<https://www.checklistgroenbouwen.nl/>

NDFF, 2021. Export uit de Nationale Databank Flora en Fauna d.d. 22 april 2021. Betreft ingevoerde gegevens per gidssoort van de afgelopen 5 jaar.

Ottburg, F.G.W.A. & C.A.M. van Swaay (red., 2014). Gunstige referentiewaarden voor populatieomvang en verspreidingsgebied van soorten van bijlage II, IV en V van de Habitatrichtlijn. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-rapport 124. 269 blz.; 76 fig.; 12 tab.; diverse ref.

10.2 Bronnen grote klokjesbij

Hennessy, G., Goulson, D., & Ratnieks, F. L. (2020). Population assessment and foraging ecology of the rare solitary bee *Anthophora retusa* at Seaford Head Nature reserve. *Journal of Insect Conservation*, 1-15.

Gathmann, A., & Tschardt, T. (2002). Foraging ranges of solitary bees. *Journal of Animal Ecology*, 71(5), 757–764. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2656.2002.00641.x>

Müller, A., Diener, S., Schnyder, S., Stutz, K., Sedivy, C., & Dorn, S. (2006). Quantitative pollen requirements of solitary bees: Implications for bee conservation and the evolution of bee–flower relationships. *Biological Conservation*, 130(4), 604–615. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.01.023>

Peeters, T. M. J., Raemakers, I. P., & Smit, J. (1999). *Voorlopige atlas van de Nederlandse bijen (Apidae)*. <https://repository.naturalis.nl/pub/219846>

Peeters, T.M.J., H. Nieuwenhuijsen, J. Smit, F. van der Meer, I.P. Raemakers, W.R.B. Heitmans, C. van Achterberg, M. Kwak, A.J. Loonstra, J. de Rond, M. Roos & M. Reemer (2012). De Nederlandse bijen (Hymenoptera: Apidae s.l.). – Natuur van Nederland, Naturalis Biodiversity Center & European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden.

Sedivy, C., Praz, C. J., Müller, A., Widmer, A., & Dorn, S. (2008). Patterns of Host-Plant Choice in Bees of the Genus *Chelostoma*: The Constraint Hypothesis of Host-Range Evolution in Bees. *Evolution*, 62(10), 2487–2507. <https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.2008.00465.x>

Smit, John. T. (2020). *Bijen en wespen in vijf gebieden in Utrecht*.

Smit, John. T., & Fernhout, T. (2020). *Bijen op sedumdaken van bushokjes in Utrecht*.

van Breugel, P. (2002). Solitaire bijen: de grote klokjesbij (*Chelostoma rapunculi*). *Bijenhouden*, 204-205.

Westrich, P. (1990). *Wildbienen Baden-Württembergs*. E. Ulmer. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201300654561>

Zurbuchen, A., Cheesman, S., Klaiber, J., Müller, A., Hein, S., & Dorn, S. (2010). Long foraging distances impose high costs on offspring production in solitary bees. *Journal of Animal Ecology*, 79(3), 674–681. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2010.01675.x>

<http://www.denederlandsebijen.nl/>

<https://www.wildebijen.nl/groteklokjesbij.html>

10.3 Bronnen huismus

Chamberlain et al., 2007. House sparrow (*Passer domesticus*) habitat use in urbanized landscapes. *Journal of Ornithology* 148: 453-462.

BIJ12, 2017. Kennisdocument Huismus, versie 1.0.

Oosterhuis R. 2010. Het broedsucces van twee populaties Huismussen in verschillende biotopen in de omgeving van Leek. *Limosa* 93: 165-172.

Oosterhuis R. 2013. Dispersie en zwervgedrag van Huismussen in Leek en Lettelbert. *Limosa* 86: 80-87.

Oosterhuis R. 2018. Huismus *Passer domesticus*. In: Sovon Vogelonderzoek Nederland. Vogelatlas van Nederland. Broedvogels, wintervogels, en 40 jaar verandering. Kosmos Uitgevers, Utrecht/Antwerpen.

Schoppers J., C. van Turnhout, J. Louwe Kooijmans & T. van der Meij 2016. Stadsvogels tellen: Meetnet Urbane Soorten gaat tiende jaar in. *De Levende Natuur* 117: 151-154.

Schoppers J. Huismus *Passer domesticus* p. 105-108. in: Boele A., van Bruggen J., Hustings F., Koffijberg K., Vergeer J.W. & van der Meij T. 2019. Broedvogels in Nederland in 2017. Sovon-rapport 2019/04. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Shaw, I.M, Chamberlain, D., Conway, G. & Toms, M., 2011. Spatial distribution and habitat preferences of the House Sparrow *Passer domesticus* in urbanised landscapes. BTO Research Report 599. British Trust for Ornithology, Thetford.

Stichting Witte Mus, 2016. Beschrijving, functies & belang van habitat elementen van de HUISMUS. Versie 8 – 4 juli 2016.

SOVON, 2018. Vogelatlas van Nederland.

Summers-Smith, J. D. (2003). The decline of the House Sparrow: a review. *British Birds*, 96(9), 439-446.

Vogelbescherming, 2020. Factsheets stadsnatuur. Huismus.

<http://www.stichtingwittemus.nl/>

[Huismus | Vogelbescherming](#)

[Sovon Vogelonderzoek | Huismus](#)

[Sovon.nl |](#)

10.4 Bronnen egel

Jeroen Veldman, Carola Troost & Agnes Klink, 2021. Brochure Soortenbescherming in Overijssel. Bunzing, egel, hermelijn en wezel. Natuur en Milieu.

Hubert et al., 2011. Ecological factors driving the higher hedgehog (*Erinaceus europaeus*) density in an urban area compared to the adjacent rural area. Pauline Hubert, Romain Julliard, Sylvie Biagianti, Marie-Lazarine Poulle. Landscape and Urban Planning, Volume 103, Issue 1, 30 October 2011, Pages 34-43.

Taucher, A. L., Gloor, S., Dietrich, A., Geiger, M., Hegglin, D., & Bontadina, F. (2020). Decline in distribution and abundance: Urban hedgehogs under pressure. *Animals*, 10(9), 1606.

Pettett et al., 2017. Factors affecting hedgehog (*Erinaceus europaeus*) attraction to rural villages in arable landscapes. Carly E. Pettett, Tom P. Moorhouse, Paul J. Johnson, David W. Macdonald. Eur J Wildl Res (2017) 63: 54

Van de Poel, Jeike L., Jasja Dekker and Frank van Langevelde (2015). Dutch hedgehogs *Erinaceus europaeus* are nowadays mainly found in urban areas, possibly due to the negative Effects of badgers *Meles meles*. Wildlife Biology 21: 51–55.

Williams, B., Mann, N., Neumann, J. L., Yarnell, R. W., & Baker, P. J. (2018). A prickly problem: developing a volunteer-friendly tool for monitoring populations of a terrestrial urban mammal, the West European hedgehog (*Erinaceus europaeus*). *Urban Ecosystems*, 21(6), 1075-1086.

Young et al., 2005. Abundance of hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) in relation to the density and distribution of badgers (*Meles meles*). Journal of Zoology.

[European Hedgehog Population Size & Density | Wildlife Online](#)

[Egel | De Zoogdiervereniging](#)

[Egelwerkgroep Nederland - egelonderzoek & bescherming](#)

[Nature Today | Resultaten zenderonderzoek leggen het geheime leven van de egel bloot](#)

10.5 Bronnen bittervoorn

Visser, T. en Th.C.P. Melman, 2020. Systematiek classificeren habitatkwaliteit agrarisch gebied ten behoeve van het ANLb. Wageningen Environmental Research. Rapport 3018, 68 blz.

Soortenstandaard Bittervoorn (2014). *Rhodeus amarus* versie 2.0, december 2014. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO).

Marijs, L.B., B. Achterkamp, F.P.L. Collas, M. De la Haye, M. Dorenbosch, W.M. Liefveld, M. Maathuis, G. Van Geest & N. Van Kessel (2020). KRW Leidraad Rijkswaterstaat.

De Lange, M.C. & W.A.M. van Emmerik (2006). Kennisdocument bittervoorn *Rhodeus amarus* (Bloch, 1782). Kennisdocument 15, Sportvisserij Nederland, Bilthoven, 50 pp.

Sportvisserij Nederland, 2021. Basisboek visstandbeheer.

Carpentier et al., 2003. Trends of a bitterling (*Rhodeus sericeus*) population in a man-made ditch network. Alexandre Carpentier, Jean-Marc Paillisson, Loïc Marion, Eric Feunteun, Aurore Baisez, Christian Rigaud. C. R. Biologies 326 (2003) S166–S173.

[Profiel_soort_H1134.pdf \(natura2000.nl\)](#)

[Bittervoorn \(ravon.nl\)](#)

10.6 Bronnen kleine watersalamander

Creemers, R.C.M. & J.J.C.W. van Delft, 2009. De amfibieën en reptielen van Nederland. Nederlandse Fauna 9. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.

Ottburg, F., Lammertsma, D., & Jansman, H. (2017). *Twentse salamanders: Onderzoek naar kamsalamander (Triturus cristatus) in Natura 2000-gebied Springendal en Dal van de Mosbeek*. (Wageningen Environmental Research report; No. 2809). Zoetwaterecosystemen, Wageningen Environmental Research.

Bell, G. (1977): The life of the Smooth Newt (*Triturus vulgaris*) after metamorphosis. Ecological Monographs 47: 279-299.

Franklin & Frankham, 1998. How large must populations be to retain evolutionary potential? Animal conservation 1, 69-73

Børre K. Dervo, Jon Museth and Jostein Skurdal. Assessing the Use of Artificial Hibernacula by the Great Crested Newt (*Triturus cristatus*) and Smooth Newt (*Lissotriton vulgaris*) in Cold Climate in Southeast Norway. Diversity 2018, 10, 56.

Langton, T.E.S., Beckett, C.L., and Foster, J.P., 2001, Great Crested Newt Conservation Handbook, Froglife, Halesworth. [GCN-Conservation-Handbook_compressed.pdf \(froglife.org\)](#)

Van der Aa B., Vriens L., Van Kerckvoorde A., De Becker P., Roskams P., De Bruyn L., Denys L., Mergeay J., Raman M., Van den Bergh E., Wouters J., Hoffmann M. 2015. Effecten van klimaatverandering op natuur en bos. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2015 (INBO.R.2015.9952476). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Elizabeth A. Chadwick, Frederick M. Slater, S.J. Ormerod, 2006. Inter- and intraspecific differences in climatically mediated phenological change in coexisting *Triturus* species. Global Change Biology. Volume 12, issue 6. June 2006, pages 1069-1078.

[Kleine watersalamander \(ravon.nl\)](#)

<https://www.ravon.nl/Helpdesk/poel-aanleggen>

[Kleine watersalamander *Lissotriton vulgaris* | Nederlands Soortenregister \(nederlandsesoorten.nl\)](#)

Bijlage 1 Fictieve casus

Om de lezer van dit rapport een idee te geven hoe de inhoud geïnterpreteerd en vertaald dient te worden, is hieronder een beknopte casus beschreven. Als voorbeeld is het kantoor inclusief parkeerplaatsen van TAUW genomen (zie figuur B.1) aan de Australiëlaan 5, te Utrecht. Deze locatie van circa 4.500m² zal fictief worden herontwikkeld, waarbij natuurinclusief zal worden ontworpen en gebouwd.



Figuur B.1 Locatie van het kantoor van TAUW aan de Australiëlaan 5 te Utrecht.

Op basis van figuur 2.1 uit paragraaf 2.3 zijn de volgende stappen nodig.

- Initiatiefase: er wordt een *startnotitie natuurinclusief bouwen* opgesteld door een deskundig ecooloog. In dit document wordt onderbouwd welke doelsoorten (voldoende) potentie hebben en zodoende worden geselecteerd om meegenomen te worden in de ontwerpen en uitvoering.
 - In deze fictieve casus wordt uitgegaan van de **doelsoort Grote klokjesbij**
- Definitiefase: uitgaande van hoofdstuk 3 uit dit rapport en dan voornamelijk de tabellen 3.1 en 3.2 (kijk naar de twee linker kolommen uit tabel 3.1), dient ruimte gereserveerd te worden voor de maatregelen t.b.v. de grote klokjesbij. Dit betreft in dit fictieve geval circa

25m² voor verblijfplekken zoals dood hout of bijenkasten en circa 100m² voor de aanplant van klokjesbloemen en overige vegetatie voor de mannetjes klokjesbijen.

- Deze ruimtereservering wordt opgenomen in een *PvE* (als topeisen)
 - Deze ruimtereservering wordt opgenomen in een *Vlekkenkaart* (als ruimtelijke borging)
- Ontwerpfase: in de ontwerpfase worden de benodigde maatregelen geconcretiseerd en uitgewerkt in voorlopige en definitieve ontwerpen. Voor de grote klokjesbij komt het er op neer dat er wordt uitgewerkt WAT er gemaakt moet worden. Dit wordt vastgelegd in een *Memo natuurinclusieve maatregelen* voordat het wordt verwerkt in de ontwerpen. In dit fictieve geval (conform de tabellen 3.1 en 3.2):
 - Eén bijenkast (want staand dood hout is lastig realiseerbaar op deze locatie) met kleine bamboestengels, riet en boorgangen op een zonnige plek. Realiseer tenminste 500 boorgangen in de bijenkast
 - Overjarig braamstruweel en overstaande kruidige vegetatie op een zonnige plek tegen de bestaande struiken ('bosrandachtige situatie') aan de noordwestzijde. Minimaal 25m²
 - Verschillende plekjes (van minimaal 1m² en maximaal 50m²) met in totaal minimaal 1000 planten (circa 500 klokjes en circa 500 overige planten voor de mannetjes en de gewenste variatie)
- Realisatiefase: in de realisatiefase wordt bovenstaande uitgewerkt in een *Concrete eisen* (inclusief randvoorwaarden) voor de uitvoerende partij. Voornamelijk conform de rechterkolom uit tabel 3.1, in dit fictieve geval (o.a.):
 - Hoeveel en welke nestgelegenheid er exact, waar en hoe gemaakt dient te worden
 - Hoeveel en welke planten er, in welke grond en op welke locatie(s), in welke verhouding aangeplant moeten worden
 - Wat de aanplantmaten zijn van de planten
- Beheerfase: in de beheerfase moet er een gedegen (meerjarig) *B&O plan* zijn dat in de definitiefase en ontwerpfase al is opgesteld en met toekomstig beheerders is besproken.