



Passende verlichting in tunnel Engelswier

Onderzoeksverslag fiets- en voetgangerstunnel Laan van Engelswier, Utrecht

30 mei 2024 – dr.ir. Elke den Ouden & dr.ir. Rianne Valkenburg & Tim de Jong



Introductie

In de wijk Noordwest in de Gemeente Utrecht is het afgelopen jaar een project geïnitieerd om met de bewoners samen te kijken hoe de wijk fijner gemaakt kan worden.

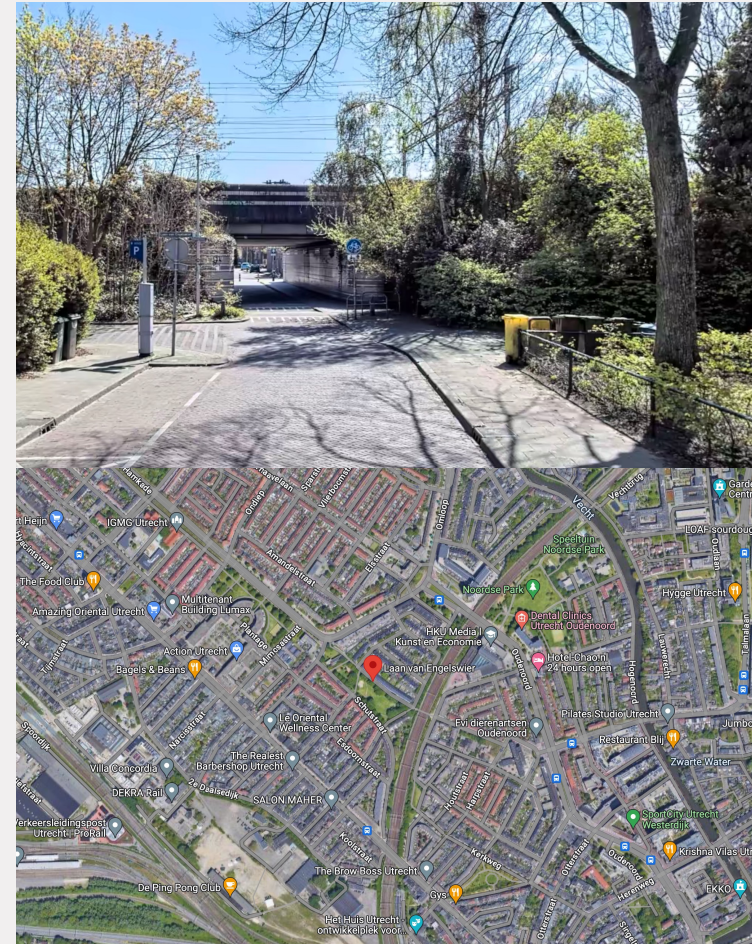
Wensen zijn bij de bewoners opgehaald en dat heeft geleid tot een aantal behapbare projecten, waaronder de aanpak van een fiets- en voetgangers onderdoorgang.

De Laan van Engelswier wordt verbonden met de Hoveniersstraat door een tunnel onder het spoor. Bewoners hebben aangegeven dat deze tunnel beter zou kunnen.

LightHouse – Fellow at TU/e is, samen met de wijkadviseur, een project gestart om met de bewoners te kijken wat een goede verbetering zou zijn.

Doel van het project

Samen met bewoners een oplossing ontwikkelen voor de specifieke locatie en vervolgens een demonstratie realiseren, waarmee we het ontwerp uit kunnen proberen en het gewenste effect samen met bewoners evalueren als mogelijke definitieve oplossing



Inhoud

Dit is het eindverslag van het onderzoek. Hierin worden achtereenvolgens uitgelegd:

1. Co-creatie workshop met bewoners
2. Online feedback bewoners op het lichtconcept
3. Technische uitwerking lichtconcept
4. Opzet van de demo en het onderzoek
5. Resultaten van het gebruikersonderzoek
6. Conclusie

Resultaten fase 1

Co-creatie workshop met bewoners

Het concept

Verbeteren van de veiligheidservaring in fiets- en voetgangerstunnels

Het concept beoogt het verbeteren van de **veiligheidservaring** door verlichting die de tunnel aantrekkelijker maakt door **een betere overgang tussen buiten en binnen de tunnel** en een verbeterde sfeer. De componenten moeten commercieel verkrijgbaar zijn in verband met onderhoud.

Elementen van het concept:

- Creëren van een eigen identiteit (spannend maar niet té)
- Buiten en binnen worden gelijkmatig met elkaar verbonden
- Reguliere tunnelverlichting wordt uitgevoerd met LED (waar mogelijk passend in 'oude' armatuur) aanpasbaar in lichtintensiteit en kleurtemperatuur (tunable white) of kleur (RGBW)
- Geleidelijke overgang tussen binnen en buiten de tunnel met geprojecteerde patronen
- Aanpasbaar aan specifieke context (type en positie projectie, lichtintensiteit, lichtkleur)



Ideeën uit de co-creatie workshop

De bewoners hebben de volgende **ideeën voor de projecties**:

- Sterrenhemel
- Spelen met thema's in de wijk: het spoor, de watertoren en de natuur
- Aansluiten bij feestdagen: koningsdag, valentijnsdag, kerst
- Iets met het plafond doen
- Regelmatig veranderen en vernieuwen

De bewoners hebben **ideeën voor de verlichting**:

- Gave en goede verlichting (passend bij thema/dag)
- Bewoners zelf het kleurenpalet laten bepalen
- Glow-in-the-dark
- Zorgen dat de tunnel regelmatig anders voelt
- Licht dat reageert op aanwezigheid (bijv. ook hangjeugd)

De bewoners hebben als **andere ideeën** geopperd:

- Street-art op het plafond of wanden
- Bewoners zelf controle geven over de verlichting

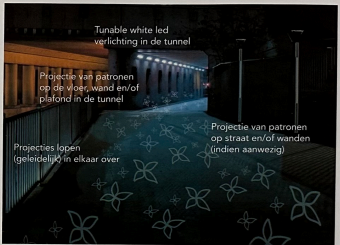
De bewoners hebben de volgende **randvoorwaarde** geformuleerd:

- Bij bewegend licht gebruik maken van trage transities, zodat het niet verstorend is voor de omwonenden en de flora en fauna

Concept & initiële ideeën voor Engelswier

Verbeteren van de veiligheidservaring in fiets- en voetgangertunnels
Het concept beoogt het verbeteren van de **veiligheidservaring** door een simpele (niet 'kunstproject') verlichting die de tunnel aantrekkelijker maakt door **een betere overgang tussen buiten en binnen de tunnel** en een verbeterde sfeer. De componenten moeten commercieel verkrijgbaar zijn in verband met onderhoud. Elementen van het concept:

- Creëren van een eigen identiteit (spannend maar niet té)
- Buiten en binnen worden gelijkmatig met elkaar verbonden
- Reguliere tunnelverlichting wordt uitgevoerd met een LED paneel (waar mogelijk passend in 'oude' armatuur) aanpasbaar in lichtintensiteit en kleurtemperatuur (tunable white) of kleur (RGBW)
- Geleidelijke overgang tussen binnen en buiten de tunnel met geprojecteerde patronen
- Aanpasbaar aan specifieke context (type en positie projectie, lichtintensiteit, lichtkleur)



Ideeën voor projecties

- Sterrenhemel past bij park
- Spelen met thema's - spoor - watertoren - natuur
- Thema dagen - koningsdag - kerst
- regelmatig veranderen & vernieuwen

Ideeën voor verlichting

- gave & goede verlichting (passend bij thema/dag)
- Zelf/waarsamen kleurenpalet (Beklet lokale?)
- glow in the dark
- interactief, dat de tunnel iedere dag anders voelt
- iets met het plafond doen
- klareman: goed licht (ook ijsje mogelijk) + nisser als orion licht

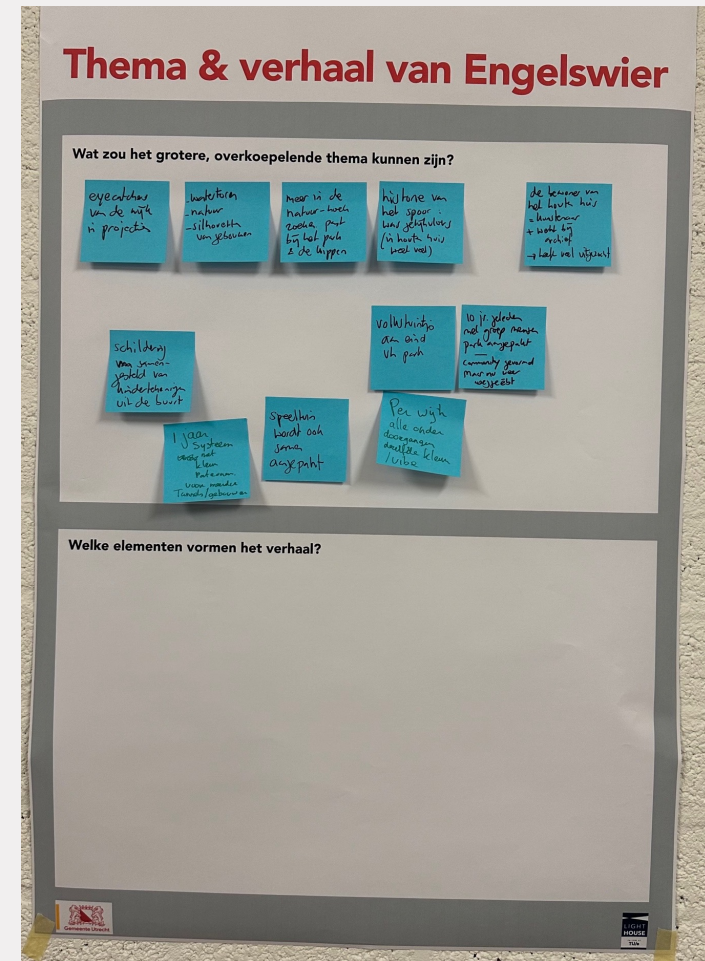
Andere ideeën of elementen

- Street-art op het plafond
- het zou heel tof kunnen zijn met neerschilderingen
- bewoners zelf aan de knoppen?

Thema & verhaal

De bewoners hebben de volgende ideeën voor het grotere, overkoepelende thema:

- Projecties van de eyecatchers in de wijk: bijv. de watertoren, de natuur en/of silhouetten van gebouwen
- Projecties in het thema natuur: aansluitend bij het park en de dieren die in het gebied leven, zoals de steenmarter, de vogels en de kippen
- Iets doen met de historie van het spoor – samen uitwerken met de bewoner van het houten huis (kunstenaar die bij het stadsarchief werkt en al veel onderzoek heeft gedaan)
- Een schilderij, samengesteld van tekeningen van kinderen uit de buurt
- Een verbinding tussen verschillende tunnels maken die hetzelfde systeem hebben en daarvoor gezamenlijke lichtscènes en patronen ontwerpen
- Per wijk alle onderdoorgangen dezelfde kleur geven (eigen identiteit)



Opmerkingen tijdens locatie-bezoek

Tijdens het **bezoek aan de tunnel** zijn de volgende opmerkingen gemaakt:

- Kleur brengen in een grauwe omgeving
- Je hoort de vogels
- De voetgangers lopen om het hekje heen (gebruiken het fietspad)
- De hoektuin met de boom met de belemmerende, laag hangende takken is van een bewoner
- In het onbestemde, groene, hoekje aan de andere kant van het pad ligt regelmatig afval
- Als het glad is zijn er veel valpartijen omdat er slecht gestrooid wordt
- De bewoners doen best veel samen, bijv. aanpak van het park, volkstuin en speeltuin
- Er zijn ook best veel actieve app-groepen in de verschillende straten in de wijk



Online feedback bewoners op het lichtconcept






Online enquête

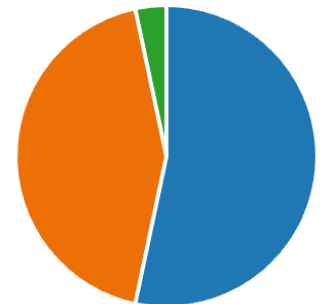
Het doel van de online enquête is het betrekken van meerdere bewoners in het onderzoek om inzicht te krijgen in hun ervaringen en voorkeuren voor de verlichting in de tunnel.

Een digitale vragenlijst (Microsoft Forms) is verspreid via de app-groepen in de wijk, het inlooppreekuur op het wijkbureau en via de wijknieuwsbrief.

- 30 respondenten
- Gemiddelde invultijd 11 minuten
- Bijna alle respondenten maken vaak gebruik van de tunnel

1. Maakt u gebruik van de tunnel?

 Dagelijks	16
 Vrij vaak	13
 Soms	1
 Bijna nooit	0
 Nooit	0



Eerder onderzoek

In eerder onderzoek in de wijk hebben de omwonenden aangegeven dat er een aantal aspecten in en om de tunnel zijn die het minder prettig maken.

Deze worden in dit onderzoek grotendeels bevestigd, hoewel er ook een aantal mensen zijn die het met sommige punten niet eens zijn.

2. Wat maakt de tunnel en de omgeving ervan volgens u minder fijn of onprettig? Eerder zijn de volgende opmerkingen gemaakt, bent u het daar mee eens of oneens?

■ Niet mee eens ■ Neutraal ■ Mee eens

Het is vrij donker

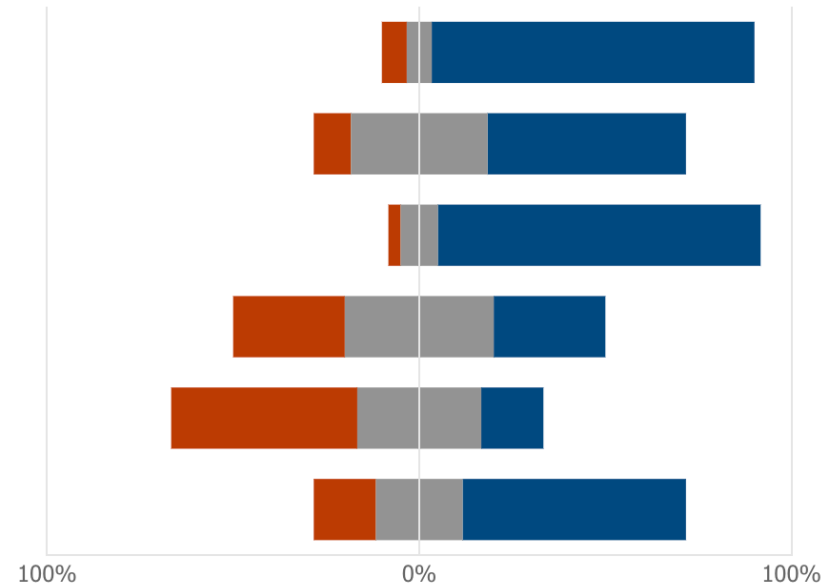
Er is veel graffiti

Er is veel zwerfvuil rond de tunnel

Er is vaak hangjeugd

Het voetpad is onbruikbaar

Het groen is onverzorgd



Aanpassen sfeer

3. In de buurt van de tunnel kunnen er verschillende dingen gebeuren waar we de sfeer in de tunnel op kunnen aanpassen. Denk aan feestjes, markten, sportwedstrijden, en speciale dagen zoals Kerstmis of Koningsdag.

Bij welke gebeurtenissen in de buurt van de tunnel kunnen we de tunnelverlichting aanpassen?

4. Wat zou bij deze gebeurtenissen de best passende kleur zijn volgens u?

De respondenten geven een breed spectrum van gebeurtenissen aan waarvoor een aangepaste sfeer interessant kan zijn.

Daarbij geven ze ook een breed palet aan kleuren aan die daarbij zouden kunnen passen.

Gebeurtenissen

ID ↑	Naam	Antwoorden
1	anonymous	-
2	anonymous	Koningsdag (oranje), Pride (regenboog/roze), Valentijnsdag (rood), kerst/oud en nieuw, 2 juni ivm stadsrechten Utrecht
3	anonymous	Paarse vrijdag, koningsdag, kerst, Pasen, Sinterklaas, voorjaar, zomer, herfst, winter
4	anonymous	Eerste dagen van het seizoen: groen voor lente, geel voor zomer, oranje voor herfst en wit voor winter. Koningsdag en koningsnacht. Kerst.
5	anonymous	Vrijmarkt oranje, met onweer en storm een sterrenhemel
6	anonymous	Geen idee
7	anonymous	Feestdagen
8	anonymous	Koningsdag een oranje gloed.
9	anonymous	Feestdagen
10	anonymous	Hemelvaartsmarkt, begin van nieuw seizoen, dag dat de tijd een uur verschuift, heropening van de dom, start van het academische jaar, sinterklaas, valentijnsdag
11	anonymous	Braderie, ramadan/suikerfeest, kerst, fc Utrecht dat speelt, Sint Maarten
12	anonymous	-
13	anonymous	Als het gaat schemeren/donker wordt en ook overdag bedenk ik me nu, dan is het best donker
14	anonymous	1 Als iemand er langer dan 5 minuten staat/zit 2. Normale situatie in het donker 3. Volle maan 4. Begin vd Lente 5. Begin vd Zomer 6. Begin vd Herfst 7. Begin vd Winter 8. Normale situatie overdag
15	anonymous	Kerst, koningsdag, WK/EK, Oudjaarsdag, Suikerfeest.
16	anonymous	Nationale feestdagen is inderdaad wel leuk. 5 Mei zou ik hierin ook meenemen.
17	anonymous	Buurtfeesten
18	anonymous	Alle feestdagen, initiatieven uit de buurt,
19	anonymous	nvt
20	anonymous	Einde van de ramadan, paarse vrijdag, valentijnsdag
21	anonymous	Nationale sport-events (EK WK Olympische Spelen), Koningsnacht, Kerst, Oud&Nieuw, Utrecht Pride
22	anonymous	iets met koningsdag zou leuk zijn, niet alleen voor kinderen maar voor meer leeftijden. iets met life muziek zou leuk zijn, kan de buurt misschien ook zelf oof een salsaworkshop voor de buurt.
23	anonymous	is voor mij niet nofig
24	anonymous	Als het donker is buiten
25	anonymous	Wat mij betreft hoeft er niet persé themaverlichting te zijn
26	anonymous	Dit maakt mij niet zoveel uit.
27	anonymous	Koningsdag, Suikerfeest, Keti Koti, Kerstmis, Oud en Nieuw
28	anonymous	Wk
29	anonymous	Ik vind aandacht voor alle (multi culti) feestdagen wel leuk. En een paar dagen ertussen waar je door verrast wordt.
30	anonymous	Feestdagen en herdenkingsdagen

Passende kleur

ID ↑	Naam	Antwoorden
1	anonymous	-
2	anonymous	Warm wit licht
3	anonymous	Elk z'n eigen focus, logischerwijs kerst rood en groen, koningsdag oranje, etc.
4	anonymous	Groen voor lente. Geel voor zomer. Oranje voor herfst. Wit voor winter. Oranje voor koningsnacht en koningsdag.
5	anonymous	Oranje en sterrenhemel of onweer op plafond
6	anonymous	Geen idee
7	anonymous	Hangt af van de feestdag
8	anonymous	Oranje
9	anonymous	Oranje/groen
10	anonymous	Verschillend per evenement. Geel/groen voor lente dingen, rood voor sint, kerst, valentijn
11	anonymous	kleuren van Utrecht(rood/wit) of warm wit/blauw
12	anonymous	-
13	anonymous	Oranje/geel?
14	anonymous	1. koel, fel wit licht 2. Normaal/zachter licht 3. Warme witte kleur 4. Zachtgroen 5. Zachtroze 6. Zachtoranje 7. Zachtblauw 8. Geen licht
15	anonymous	Verschilt per gebeurtenis. Handig als de kleuren van de regenboog kunnen. (7 kleuren)
16	anonymous	Verschil zal er per thema zijn toch
17	anonymous	Ligt aan de tijd van het jaar, maar roze bijvoorbeeld
18	anonymous	Geen voorkeur
19	anonymous	groen, blauw en licht
20	anonymous	Smaragd, paars, rood of roze
21	anonymous	Wisselend per gebeurtenis: bij nationale aangelegenheden Oranje, met kerst Groen/Rood, pride regenboog, etc.
22	anonymous	Warm geel licht Blauwe straatverlichting schijnt criminaliteit op straat doen afnemen omdat de blauwe kleur een kalmerend effect heeft.
23	anonymous	nvt, niet nodig voor mij om mey kleuren te werken
24	anonymous	Dat je voorbijgangers goed kan zien
25	anonymous	Functioneel licht blijft het belangrijkste, denk ik
26	anonymous	De kleuren die passen bij de graffiti die sowieso in de tunnel gaan verschijnen ook al wordt het schoongemaakt. Dit heeft invloed op de kleuren die geprojecteerd worden. Dus daarop aanpassen
27	anonymous	Wisselende heldere kleuren
28	anonymous	Oranje
29	anonymous	Bij een lijstje van dagen wil ik dit wel invullen.
30	anonymous	Feestdagen kleurrijk / natuurlijk en herdenking gepaste lichte kleuren

Projecties

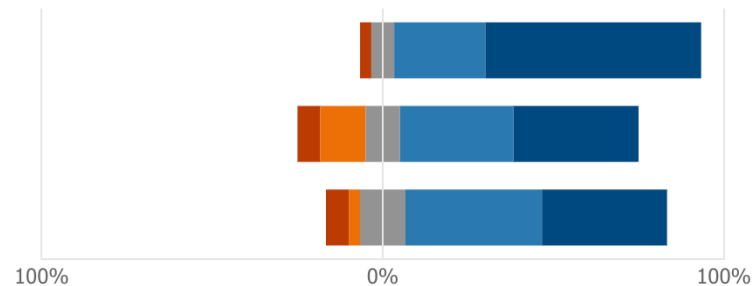
5. Wat vindt u een leuk **onderwerp voor de plaatjes** die we op de tunnelwand kunnen projecteren?

■ Helemaal niet interessant
 ■ Niet interessant
 ■ Neutraal
 ■ Interessant
 ■ Heel erg interessant

Natuurbeelden (aansluitend bij het groene karakter van de omgeving)

Stadse beelden (bijvoorbeeld speciale gebouwen in de wijk)

Sterrenhemel



6. Heeft u zelf nog ideeën voor een onderwerp?

De respondenten hebben een voorkeur voor natuurbeelden, maar ook historische beelden worden meerdere keren genoemd.

Eigen ideeën

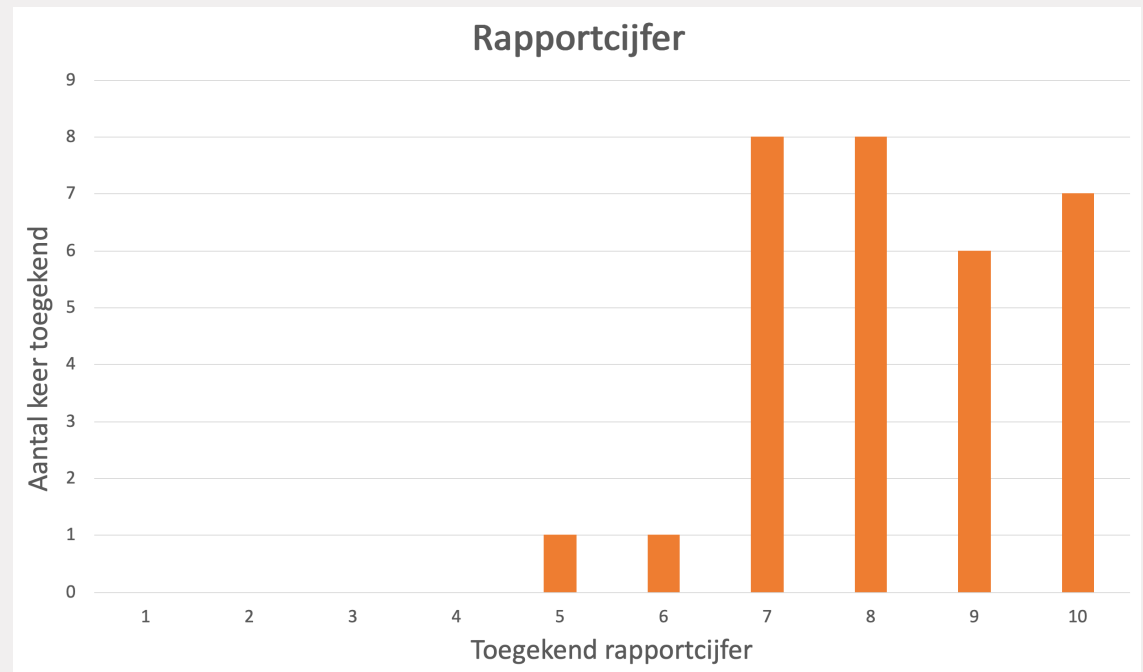
ID ↑	Naam	Antwoorden
1	anonymous	.
2	anonymous	Nijntje, bloemen
3	anonymous	Tekeningen van kinderen in de buurt
4	anonymous	Visdeurbel camera. Beelden van feitjes over dieren in de natuur. Beelden van wilde dieren.
5	anonymous	Historische foto's omgeving van Utrechts archief
6	anonymous	Nee
7	anonymous	Nee
8	anonymous	Vergroenen van tunnel d.m.v. mos op de wanden. Je hebt hier speciaal cement voor wat je tegen de wanden smeert, hier kan mos opgroeien. Zo is ook meten de graffiti verdwenen.
9	anonymous	De naam van de tunnel
10	anonymous	Dit zijn leuke ideeën.
11	anonymous	Domtoren
12	anonymous	Veiligere oversteek voor voetgangers
13	anonymous	Nee
14	anonymous	Groep buurtbewoners - of - waitomo onderwaterwereld met mooie vissen, grot met stalagmieten en stalagtieten en glimwormen (kinderen vinden het altijd leuk dat het een beetje echoot) - of - bewegend beeld: bloesembomen (in de zomer)
15	anonymous	Kerst. Streetart. Vloeiende of geometrische vormen.
16	anonymous	Er rijdt een trein over de tunnel. Een trein thema lijkt me wel wat.
17	anonymous	Plaatjes passend bij feestdagen
18	anonymous	Zijn er kunstenaars in de buurt die ieder 1 maand kunnen 'exposeren'?
19	anonymous	Graffiti maar dan geprojecteerd
20	anonymous	The "Story Wall Eskilstuna" installation in Eskilstuna between Örebro and Stockholm.
21	anonymous	Historische beelden: beeld van dezelfde locatie begin 1900...
22	anonymous	Plaatje van utrecht van vroeger
23	anonymous	nvt
24	anonymous	Nee
25	anonymous	Graffiti(projecties) van kunstenaar Jan Is De Man
26	anonymous	Graffiti
27	anonymous	Beelden van wijkbewoners, de kippen uit de buurt. een mooi graffitiontwerp, een kort gedicht met bijpassende achtergrond zoals bij Flint
28	anonymous	Ik denk dat dit spot on is!
29	anonymous	Historische beelden (stadsarchief?) van deze buurt. Naast verlichting ook de tunnel een makeover geven. Misschieneen kunstwerk qaar de lichtbeelden een aanvulling op zijn. Dat erover gepraat kan worden!
30	anonymous	Bloemen en natuur elementen, liefelijk

Rapportcijfer voor idee tunnelverlichting

7. Welk rapport cijfer zou u geven voor het idee om de tunnel van de Laan van Engelswier met deze nieuwe verlichting te verbeteren?

De respondenten geven het idee om de tunnel van de Laan van Engelswier met nieuwe verlichting te verbeteren overwegend een erg hoog cijfer:

Gemiddeld een 8,2.



Toelichting rapportcijfer

8. Kunt u een korte toelichting geven waarom u dit rapportcijfer heeft gegeven in vraag 4?

ID ↑	Naam	Antwoorden
1	anonymous	Prima idee. Ik denk dat cameratoezicht beter gaat werken.
2	anonymous	Tunnels blijven vaak toch een bepaald gevoel geven, maar denk echt dat het bijdraagt.
3	anonymous	Echt een goede vooruitgang
4	anonymous	Bedoelt u vraag 7? Vraag 4 is geen rapportcijfer. De tunnel is fijn kwa route, zou inderdaad veel leuker zijn als die er beter uitziet. Daarom heb ik een 10 gegeven voor vraag 7.
5	anonymous	Erg leuk idee, ik denk alleen dat de graffiti wel ook overheersend blijft, Evt combi van oude westpleintunnel met verlichting op plafond? Dus mooie graffiti geïntegreerd in het ontwerp?
6	anonymous	Is een deprimerende tunnel, elke verbetering is winst
7	anonymous	De tunnel is inderdaad vaak donker. Verlichting zou zeker wat toevoegen. De andere problemen herken ik niet zo dus de oplossing met meer licht volstaat voor mij
8	anonymous	Een groenere tunnel maken, wellicht moswand maken? Zodat de lelijke graffiti ook verdwijnt
9	anonymous	Geweldig idee! De tunnel is erg onverzorgd en er wordt een hoop vuil gedumpt dus zie graag verbetering
10	anonymous	Ik denk dat het verlichten het niet alleen een leukere plek maakt, maar ook een plek waar mensen niet samenscholen en waar graffiti minder in trek raakt
11	anonymous	Heel blij mee! Vooral in de wintermaanden voel ik me niet altijd prettig daar
12	anonymous	Het kruispunt is onoverzichtelijk voor voetgangers, dat geeft vooral een onveilig gevoel
13	anonymous	Omdat ik vaak blij ben als ik de tunnel weer door ben omdat het een stille donkere tunnel is
14	anonymous	Aanvankelijk dacht ik: is dat wel nodig? Maar als ik er langer over nadenk is het wel leuk om her tunneltje een eigen sfeer mee te geven. "Het onderwatertunneltje" "Het natuurtunneltje" "het 4 seizoenentunneltje"
15	anonymous	Heel leuk en betrokken initiatief. Fijn om te weten dat er goed voor de buurt gezorgd wordt!
16	anonymous	Heel goed dat er aanpassingen gedaan worden een de tunnel. Ben benieuwd naar het eindresultaat

17	anonymous	Omdat de ligging van de tunnel niet optimaal is vraag ik me af of het gevoel van veiligheid heel erg gaat verbeteren, maar de verlichting maakt al een groot verschil denk ik.
18	anonymous	Goed initiatief, is altijd donkere plek. Zo'n ontwerp is geinig, voor mij niet noodzakelijk
19	anonymous	Eerst zien. Het moet niet te gezellig worden, de tunnel geeft al veel herrie s'nachts van terugkeerde uitgaansjongeren en het zou niet fijn zijn als het een hangplek wordt
20	anonymous	Ik vind het idee leuk, maar ik denk dat er beter een echt licht-kunstwerk van gemaakt kan worden, waardoor de tunnel en de omgeving meerwaarde krijgen. Iets wat de buurt verbindt, waardoor er ook meer vanuit de buurt gelet wordt op wat er in de tunnel gebeurt.
21	anonymous	Mogelijk dat verlichting bijdraagt, maar wat mij betreft zijn zwerfvuil en hangjongeren een groter probleem dan verlichting. Mogelijk dat jongeren minder in het licht gaan hangen: kans is echter ook dat ze er juist gaan hangen...
22	anonymous	Ik vind de tunnel nu prima maar het idee van leuke verlichting maakt de plek wel specialer.
23	anonymous	alle ideeën top, maar kleuren enzo niet perse nodig, vooral lichter en levenger maken
24	anonymous	Zo slecht is het ook niet
25	anonymous	Geeft gelijk een verzorgde uitstraling aan een stukje dat er nu verloren bij ligt
26	anonymous	/
27	anonymous	Het is al jaren een beetje vervelend stukje wijk. Ik denk dat het mooier en lichter maken kan helpen om de sfeer eromheen te verbeteren. Blij met het initiatief!
28	anonymous	Het maakt de ervaring een stuk veiliger en mooier. Dit zal hopelijk ook helpen met het besef dat de tunnel netjes blijft
29	anonymous	Is al lang een wens dat er iets tofs met de tunnel gebeurd
30	anonymous	Het is nu een zeer onprettige plek. Veel straatvuil, onzure types en past niet in de buurt (die bezig is te vergroenen en waar sociale cohesie een speerpunt van bewoners is). Door op een vriendelijke en natuurlijke manier visuele uitdrukking te geven aan (kunst in) de openbare ruimte, geeft dat hopelijk een positief effect op het gebruik van onze directe leefomgeving en beleving ervan. Voor kinderen wordt het minder duister om door de tunnel te lopen / fietsen en trekt het minder hangjeugd rond oud en nieuw en dealers aan. Bovendien is het 'leuk' en wellicht door afwisseling zelfs een inspirerend moment / gespreksonderwerp van de dag.

Technische uitwerking lichtconcept

Experimenten

Voor het uitvoeren van het lichtconcept hebben we gezocht naar een alternatief voor de (relatief dure) GOBO's.

We zoeken naar een manier om patronen te realiseren en hebben daarbij verschillende tests uitgevoerd met 3 mogelijke technische uitvoeringen:

- Led-armatuur achter een plaat
- Led-armatuur achter een spiegelende plaat met sterren
- Spiegelende sterren

Serie van verschillende experimenten:

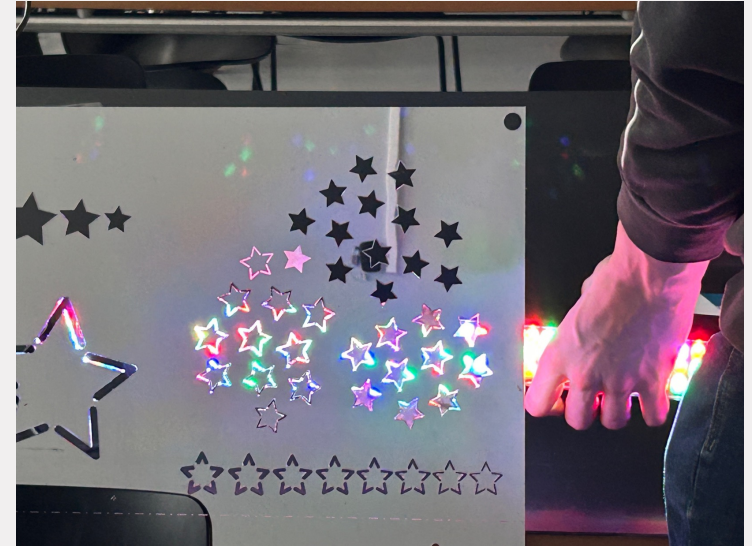
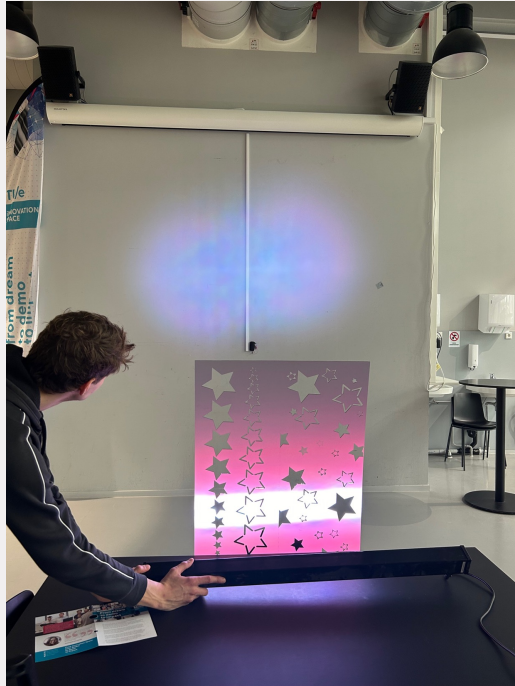
- 7 februari bij Pilkes: stalen plaat met gaten en led-armatuur (wit, met meerdere ledjes in matrixpatroon)
- 8 februari op TU/e: spiegelende plaat met sterrenpatroon en verschillende LED-bronnen
- 14 februari op TU/e: spiegelende sterren (restafval van de plaat) met verschillende LED-bronnen
- 19 februari bij Pilkes: stalen plaat met gaten, spiegelende plaat met sterren en losse sterren met verschillende LED-bronnen
- 10 april in de tunnel (samen met Pilkes): spiegelende sterren en platen met Modernista lichtbron en de stalen plaat met een RGB lichtbron
- 14 maart op TU/e: maatgemaakte gobo-dia (afstand en patroon) voor Modernista lichtbron

Led-armatuur achter stalen plaat met gaten



In een stalen plaat zijn een aantal gaten gestanst waar een led-armatuur achter is geplaatst. In de experimenten blijkt een redelijk duidelijk patroon mogelijk te zijn, maar met een armatuur met meerdere ledjes geeft elk ledje een eigen afbeelding. Daardoor ontstaat onbedoeld een regelmatig patroon, dat het willekeurige patroon in de stalen plaat overstemt. Een puntbron is dan nodig om het gewenste patroon te realiseren, deze hebben we niet kunnen vinden voor toepassing buiten.

Led-armatuur achter spiegelande plaat



Met lasersnijden is een reflecterende plaat voorzien van sterrenpatronen in verschillende afmetingen, zowel 'gevuld' als alleen contourlijnen. Met verschillende lichtbronnen is gekeken of het patroon scherp gemaakt kon worden. Hieruit bleek dat alleen met een lichtbron met enigszins parallelle bundel de patronen scherp genoeg waren (foto midden). Tijdens deze experimenten bleek dat de reflecties scherper waren dan de geprojecteerde sterren. Hiermee zijn we in de 3^e reeks experimenten doorgegaan.

Spiegelende sterren



De uitgesneden sterren van de spiegellende plaat bleken per ongeluk een veel scherper patroon op te leveren dan het licht dat door de gaten valt. Daarom hebben we in de technische test op locatie deze uitvoering ook getest.

Technische test op locatie



Op 10 april hebben we een technische test in de tunnel uitgevoerd (samen met Pilkes) om het effect van de spiegellende sterren met de Modernista lichtbron te testen. De reflecties zijn er wel, maar erg slecht zichtbaar. Ook de RGB-armatuur achter de stalen plaat geeft te weinig effect.

We besluiten de Modernista Led-bron te gaan gebruiken als Gobo-projector.

Ontwerp van de Gobo patronen



De beschikbare Gobo van Industrielicht



Het ontwerp voor de extra Gobo in de gewenste verhoudingen



De bestelde Gobo met vertekend beeld zodat bij projectie onder een hoek het gewenste beeld ontstaat

Voor de demo avond met de bewoners hebben we gekozen voor natuurbeelden omdat de bewoners dat aangegeven hebben als een van de interessantste en meest passende patronen. Lichtindustrie heeft een Gobo beschikbaar met patronen van bladeren. Hier hebben we een bijpassende Gobo voor de Turn van Modernista gemaakt, die zodanig vertekend is dat bij projectie onder een hoek het gewenste beeld ontstaat.

Opzet van de demo en het onderzoek

Het onderzoek

Doel

We willen de oplossing samen met bewoners verder ontwikkelen voor de specifieke locatie en vervolgens een demonstratie ontwerpen, waarmee we het ontwerp uit kunnen proberen en het gewenste effect samen met bewoners evalueren als mogelijke definitieve oplossing

Onderzoeksvraag

Helpt de passende verlichting om het gebied bij de in-en uitgangen van de tunnels te betrekken bij de tunnelbeleving, zodat het hele gebied prettiger en veiliger wordt ervaren?

Demo opzet

Een functionele demonstratie wordt opgebouwd met producten die op de markt beschikbaar zijn:



Aanstuurbare RGBW-LED verlichting
van Hoevenaars



GOBO met aangepaste projectie
van Modernista



GOBO met projectie
van Industrielicht

Voor de patronen zijn natuurbeelden gekozen omdat deze de voorkeur genoten in de online enquête. Voor de Gobo-patronen is gekozen voor lichte lijnen op een donkere ondergrond (omdat uit het onderzoek van Rotterdam is gebleken dat een 'lichtvlek' als onprettig en verwarrend wordt ervaren).

Industrielicht heeft een bladerenpatroon beschikbaar. Voor de Gobo van Modernista is een bijpassende dia gemaakt.

Demo uitvoering



De aanstuurbare RGBW LED verlichting en een van de Gobo's worden aan één zijde van de tunnel opgebouwd (aan de kant waar de huidige verlichting ook is aangebracht). De andere Gobo wordt aan de eerste lichtmast buiten de tunnel opgehangen. De Gobo's worden zodanig afgesteld dat het patroon 'over lijkt te lopen'. De armaturen in de tunnel hangen aan een stellage en een trap, dus niet op definitieve hoogte (daardoor veroorzaken ze veel verblinding).

Verschillende lichtscenes

In het onderzoek laten we 3 verschillende lichtscenes beoordelen door de bewoners:



Scene 1: Ledverlichting cool-white en lichtpatronen binnen + buiten de tunnel



Scene 2: Ledverlichting warm-white en lichtpatronen binnen + buiten de tunnel



Scene 3: Ledverlichting in kleur – dit geval groen voor natuur (vaak genoemd in het online onderzoek) – en lichtpatronen binnen + buiten de tunnel

We vragen de bewoners de verschillende scenes te beoordelen op:

- Comfort – hoe prettig voelen ze zich in het licht
- Veiligheid – hoe veilig voelen ze zich in het licht
- tenslotte stellen we de vraag of ze vinden dat het lichtconcept iets toevoegt aan de sociale veiligheidsbeleving van fiets- en voetgangerstunnel

Onderzoeksopzet

Onderzoeksvragen worden aan de deelnemers voorgelegd via Mentimeter

- Digitaal (leesbaar op smart phone, ook in het donker)
- Kan veel deelnemers tegelijkertijd aan

Maar er is ook een back up papieren versie op klemborden voor mensen zonder smart phone

LIGHT HOUSE
TU/e

Onderzoek verlichting Laan van Engelswier

1

Ik voel me in dit licht:

niet prettig — — prettig

onveilig — — veilig

Kunt u in een paar woorden aangeven waarom u zich zo voelt:

2

Ik voel me in dit licht:

niet prettig — — prettig

onveilig — — veilig

Kunt u in een paar woorden aangeven waarom u zich zo voelt:

3

Ik voel me in dit licht:

niet prettig — — prettig

onveilig — — veilig

Kunt u in een paar woorden aangeven waarom u zich zo voelt:

Tenslotte

Vind u het lichtidee acceptabel of niet?

onacceptabel — — acceptabel

Kunt u in een paar woorden aangeven waarom wel of niet:

CONTRACT
City of Utrecht

Onderzoeksprotocol

De demo is gehouden op 15 mei om 21.30 uur.

Het is een regenachtige, bewolkte avond.

Er zijn ongeveer 25* mensen aanwezig bij de demo, zeer variërend in leeftijd.



Onderzoeksvragen worden aan de bewoners voorgelegd via Mentimeter (digitaal online) of een papieren vragenlijst

Protocol

1. Instellen van specifieke scene (1, 2, 3)
2. Deelnemers lopen even heen en weer om de situatie en sfeer in zich op te nemen
3. Daarna beantwoorden ze de vragen over hoe prettig en veilig ze de situatie beleven en geven een toelichting
4. Tenslotte wordt gevraagd of ze de lichtoplossing acceptabel vinden. Naast invullen van deze laatste vraag blijven veel bewoners ook nog napraten om hun mening en ideeën voor vervolg te geven.

** Een aantal mensen vult gezamenlijk in, want er zijn maximaal 14 antwoorden op vragen gekomen (digitaal + op papier). De papieren antwoordformulieren zijn gedigitaliseerd en meegenomen in de resultaten.*

Resultaten van het gebruikersonderzoek

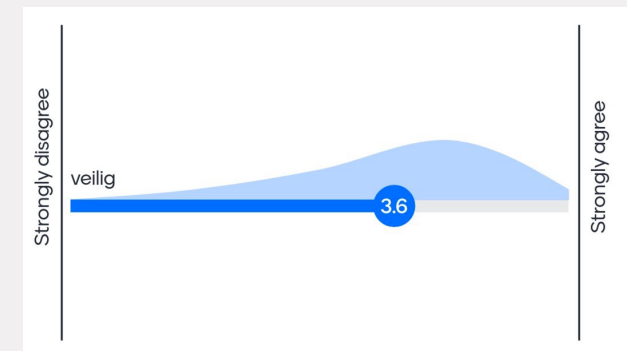
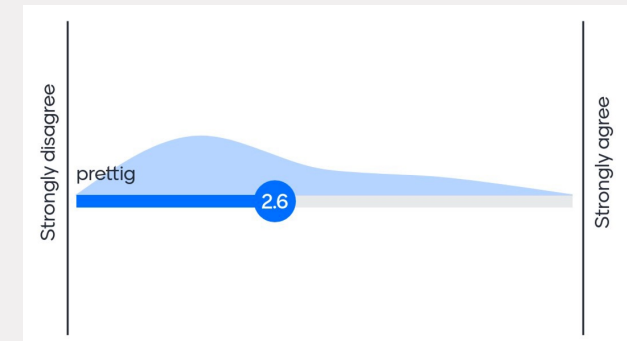
Resultaten scene 1

Scene 1:
Ledverlichting cool-white en
lichtpatronen binnen + buiten de tunnel



Op de vraag “Ik voel me in dit licht...”:

- Scoort ‘prettig’ gemiddeld een 2,6 (op een schaal van 5 met 12 deelnemers)
- Scoort ‘veilig’ gemiddeld een 3,6 (op een schaal van 5 met 12 deelnemers)
- Deelnemers geven aan het licht:
 - ‘genoeg’ te vinden, d.w.z. voldoende lichtniveau om prettig en veilig te zijn
 - Maar de kleurtemperatuur ook te koel, te wit, en sfeerloos te vinden



Verklaringen bewoners scene 1

ik vind het licht te kil (te wit), het mag wel wat warmer denk ik. Wel is er veel licht (meer dan voorheen)/hetzelfde niveau aan licht als buiten en dat geeft een veilig gevoel (geen donker tunneltje)

Het is een fijne associatie

Onduidelijk, koel, daglicht, synthetisch, druk, (afleidend zelfs) Good design is as little design as possible)

Genoeg licht maar nog weinig sfeervol

Lichtscene ok Maar te koel licht op plafond Vloer wel warm

Het wit is een beetje kil maar ook helemaal prima

liever oranje dan hard wit onrustig plafond, liever egaler patroon over graffiti erg vervelend liever overal effen, zacht, plafond verlichting

Onduidelijk, koel, daglicht

Hel wit licht

De belichting is koud, dus dat is niet zo prettig. Maar het is wel fel, dus voel me wel veilig.

It's bright, safe, cheery

Het licht is kil ipv warm. Het is goed verlicht maar een warmtetint hoger geeft vermoedelijk een fijner gevoel

Het is wel natuurlijk en prachtig

Vriendelijk beeld

Genoeg licht maar nog weinig sfeervol

Het licht heeft een aangename kleur en de figuren van bladeren associeer ik met het bos, wat doorgaans een fijne plek is

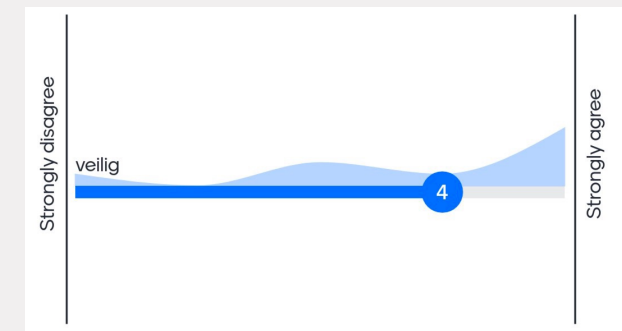
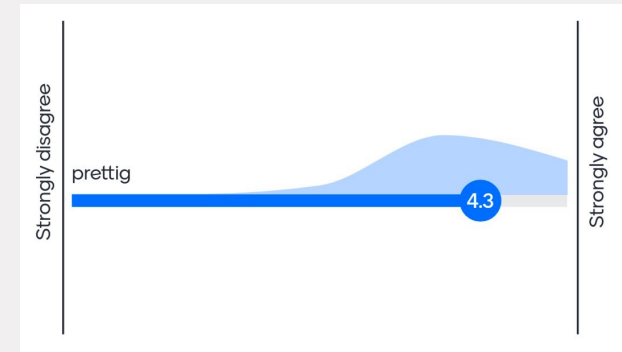
Resultaten scene 2

Scene 2:
Ledverlichting warm-white en
lichtpatronen binnen + buiten de tunnel



Op de vraag “Ik voel me in dit licht...”:

- Scoort ‘prettig’ gemiddeld een 4,3 (op een schaal van 5 met 12 deelnemers)
- Scoort ‘veilig’ gemiddeld een 4 (op een schaal van 5 met 10 deelnemers)
- Deelnemers scoren deze scene duidelijk hoger en geven aan het licht comfortabeler, warmer en gezelliger te vinden



Verklaringen bewoners scene 2

Warme kleur

Het is meer warm en vrolijk

Het is warmer licht.

Iets warmer wit licht

Het licht voelt warm, zoals op een zomeravond

het is warmer licht, wat fijn overkomt. En de intensiteit is goed (hetzelfde als buiten dus alweer geen donker tunneltje)

Licht genoeg

More brighter. Prefer this than scene 1

Iets gele en warmer dan het witte licht

Licht is warm, dat voelt prettig. Licht is fel, dat is veilig. Maar dat de projectie met wit licht blijft terwijl het plafond geel is is niet zo mooi.

Luchttemperatuur is beter (gangbaar), maar deze resultaten had ik je uit de theorie ook wel kunnen vertellen. Ik voel me niet pdr ze prettig of veilig, dit is hoe je een tunnel uitlicht.

Lichtsterkte ok mag iets meer zijn
Kleurtemp aangenaam

Het gele licht is veel fijner, warmer, huiselijker, vriendelijker

kleur en breedte is beter, patroon op plafond liever niet, LED verblindend, erg onprettig

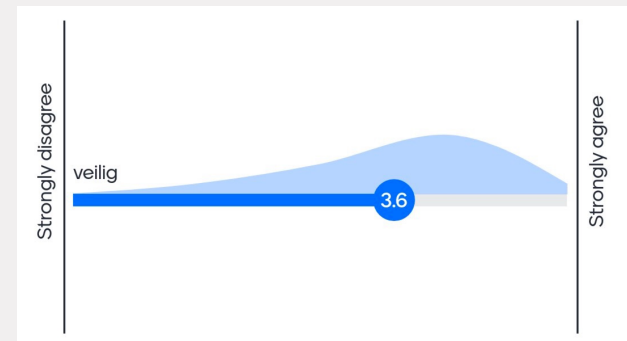
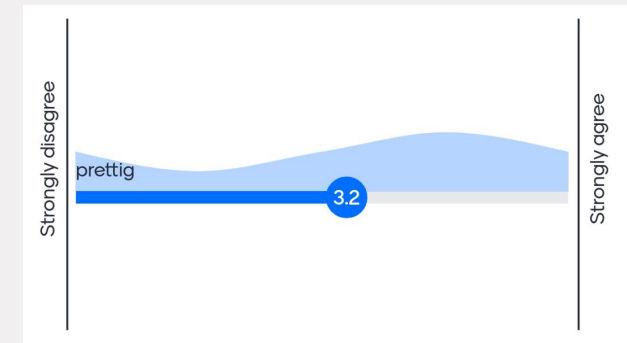
Resultaten scene 3

Scene 3:
Ledverlichting groen (natuur) en
lichtpatronen binnen + buiten de tunnel



Op de vraag “Ik voel me in dit licht...”:

- Scoort ‘prettig’ gemiddeld een 3,2 (op een schaal van 5 met 10 deelnemers)
- Scoort ‘veilig’ gemiddeld een 3,6 (op een schaal van 5 met 12 deelnemers)
- Uit alle kleuren die de leds kunnen maken, hebben we gekozen voor groen omdat dat uit de bewonersenquête naar voren kwam als aantrekkelijke kleur, in relatie tot het thema ‘natuur’ en ‘lente / voorjaar’.
- Een aantal bewoners geven aan het licht vooral raar en onnatuurlijk te vinden. Kleur roept hele verschillende associaties op bij verschillende mensen.



Verklaringen bewoners scene 3

Het groen voelt wat onnatuurlijker en minder zacht dan het licht ervoor

Groen van het licht gaat mooi samen met de bladeren. Dat voelt prettig

Brighter than scene 1.
Either 2 or 3 are well light

Gifgroen licht

Het ziet er uit als een kermis. Of een ziekenboeg, op een kermis, in een ruimteschip, in een nachtmerrie

De wit en groene kleuren zijn samen prachtig

Het groene licht geeft zowel een vorm van warmte als een stoer karakter aan de tunnel.

intensiteit van het licht is goed, de kleur is aan de ene kant fijn en natuurlijk, en goed voor de dieren volgens mij. Maar groen is wel een wat koelere kleur dan warm wit

Groen vind ik niet aantrekkelijk op het beton

Voorkeur voor warme kleuren. Geen neon of TL sfeer

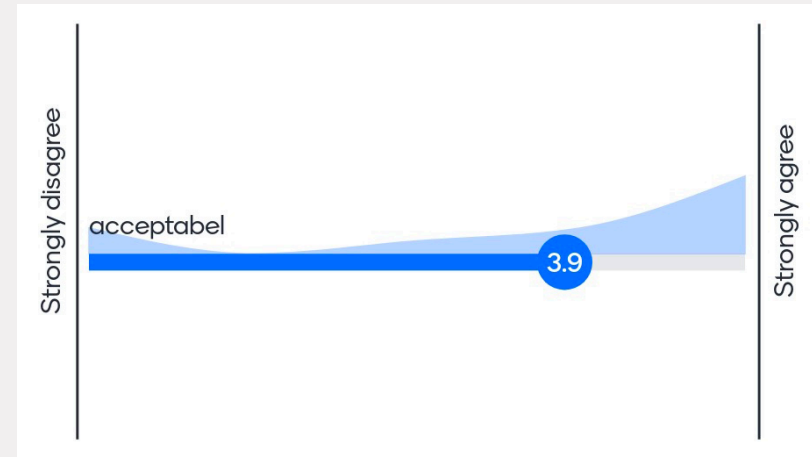
Sterkte ok, mag lichter Kleur groen is spookhuis Maar ik hou ervan = park

te fel, niet gezellig, te hard, voelt donkerder

Acceptatie van de oplossing

Op de vraag “Vind u het lichtidee acceptabel?” antwoorden 10 bewoners enthousiast positief en 1 bewoner negatief.

Gemiddelde score is daarmee 3,9 (op een schaal van 5)



Verklaringen bewoners acceptatie

Het is heel veel mooier en gezelliger voor de buurt

Ongeacht van kleur of patroon, is dit een grote verbetering van wat er was. Het ontwerp is creatief en daardoor voel ik me al veiliger.

ik vind het een heel goed idee, ook mooi dat de blaadjes ook buiten de tunnel zijn, en het is nu niet meer een grimmig tunneltje savonds (normal vermijd ik deze)

The light is not too bright

wisselen van kleur per seizoen?

De tunnel is pikdonker en door verlichting voelt het een stuk veiliger aan.

Ik vind het ontwerp en de kleuren een erg goed idee. Het lijkt me een effectieve manier om de sfeer in zo'n tunnel te veranderen

Enorme verbetering in sociaal veiligheidsgevoel en innovatief

Vrolijk accent is prettig

Hoe laat gaat het aan? nu ook overdag vaak te donker

wellicht dat de graffiti weg moeg

N/a

Graag meer kunstiger, kunstenaar vragen, tunnel verven of tegelen of iets met historische of natuur beelden/fotoos.

Dit idee, deze bijeenkomst en de poespas er omheen is echt te veel voor deze onopmerkelijke tunnel. Ik wil een tunnel met een lamp, voor mijn part een smart lamp, maar die patronen en kleuren niet

Goed kijken naar plaatsing ivm de veiligheid

Alles beter dan wat er nu is

niet op de vloer, dat is onprettig en onveilig!

als het geen LED lamp is die in mijn oenen schijnt, prima

liefst alleen plafond en zo egaal mogelijk

Gesprekken met bewoners

Na het experiment bleven verschillende bewoners nog even napraten. Daarin kwamen een aantal aspecten naar voren:

- De graffiti maakt de patronen minder zichtbaar. Maar een aantal bewoners geven ook aan dat ze de graffiti mooi vinden en opperen dat de lichtpatronen ook aangepast kunnen worden bij de graffiti.
- Patronen op de grond worden als verwarrend ervaren, fietsers aarzelen om er over heen te fietsen.
- Bewoners zijn ook begaan met de flora en fauna (m.n. de vleermuizen en hun nestkasten in het talud van het spoor) en zeggen zich zorgen te maken over de projecties buiten de tunnel, ze zien liever projectie van binnen naar buiten.
- Kleur wordt door een aantal bewoners als onnatuurlijk ervaren. Er is twijfel of kleur echt voldoende toegevoegde waarde biedt.

Conclusie

Conclusies onderzoek (1 van 2)

Het doel van het project was om te onderzoeken hoe de sociale veiligheidsbeleving van fietsers en voetgangers verbeterd kan worden door, met behulp van passende verlichting, het gebied bij de in- en uitgangen van de tunnels te betrekken bij de tunnelbeleving, zodat het hele gebied prettiger, veiliger en als één geheel wordt ervaren.

Het onderzoek was verkennend van aard en het aantal gegevens is niet voldoende om de conclusies statistisch te onderbouwen. De demosituatie was beperkt, omdat niet de gehele tunnel volledig uitgevoerd is met de nieuwe verlichting en de ophanging tijdelijk uitgevoerd is. Het onderzoek geeft echter wel een algemeen idee en een aantal interessante inzichten in de perceptie en acceptatie van de oplossing:

1 Het gebruik van projecties om binnen en buiten te verbinden:

- Bewoners zijn positief over de projecties op plafond en muur;
- Ze geven wel aan dat het samen met de graffiti onduidelijke patronen oplevert;
- Projecties op de grond moeten vermeden worden;
- Er moet rekening worden gehouden met de flora en fauna (m.n. de vleermuizen en hun nestkasten in het talud van het spoor).

Conclusies onderzoek (2 van 2)

2. Het gebruik van kleurenled-verlichting als reguliere tunnelverlichting:

- Bewoners worden enthousiast van het warmere licht dat deze oplossing biedt;
- Ze vinden het aangenamer dan de huidige verlichting;
- Ze zijn enthousiast over het feit dat lichtscenes kunnen wisselen, gedurende de dag en avond;
- en ook met de weersomstandigheden, er wordt nogmaals herhaald dat de tunnel op donkere dagen wel echt donker aanvoelt;
- Kleur wordt vooralsnog niet echt als toegevoegde waarde gezien, warm-wit licht wel.

3. Het totale lichtconcept

Ondanks de beperkingen van de demo blijkt duidelijk het overgrote deel van de deelnemers aan het onderzoek positief te zijn over het concept. Het met patronen verbinden van de gebieden binnen- en buiten de tunnel lijkt het comfort van de weggebruikers te vergroten.

Functionele eisen eindoplossing

LED verlichting:

- Dimbare verlichting om zowel overdag als 's avonds aan te kunnen passen aan het lichtniveau van de omgeving en daarmee harde contrasten tussen binnen en buiten te kunnen vermijden
- Tunable white (warm wit – koud wit) om een passende kleurtemperatuur bij de situatie en omgeving te kunnen kiezen

Patronen:

- De patronen moeten licht zijn op een donkere achtergrond, en alleen op wanden en plafond geprojecteerd worden
- De patronen van verschillende bronnen moeten op elkaar aansluiten en aan de randen opgaan in de omgeving

Overgang van binnen naar buiten de tunnel:

- De lichtniveaus binnen en buiten de tunnel mogen iets van elkaar verschillen, maar belangrijk is dat de overgang geleidelijk is

N.B. Voor de uiteindelijke implementatie van het concept zullen de lichtniveaus vastgesteld moeten worden en moet afgewogen worden of daarmee aan de richtlijnen wordt voldaan.