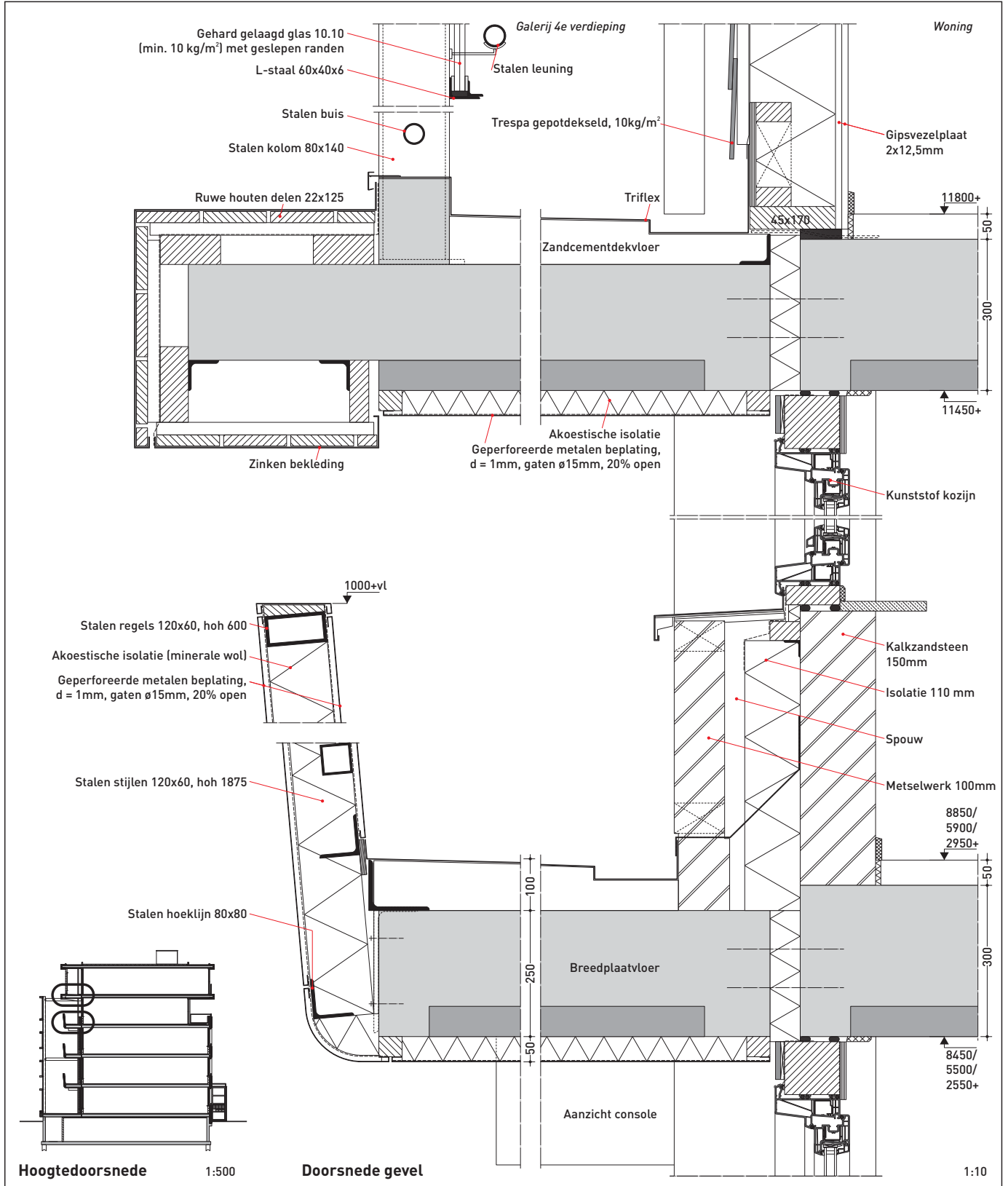


Stille galerijen achter open geluidscherm

Borstwering absorbeert inkomend geluid

De galerijen van een woongebouw in Etten-Leur liggen achter een geluidscherm dat voor eenderde open is. Het geluid dat door de open delen naar binnenkomt, wordt deels geabsorbeerd door akoestische bekleding van borstweringen en plafonds. De geluiddruk op de gevel blijft hierdoor binnen de grens van 70 dB(A).

Tekst: Henk Wind; Foto's: KuiperCompagnons en Metz





In opdracht van woningstichting Etten-Leur ontwierp KuiperCompagnons een appartementencomplex langs het spoor in Etten-Leur. Het spoorweggeluid was vastgesteld op 72 dB(A) en overschrijdt daarmee de maximale ontheffingswaarden van de Wet Geluidhinder. In een eerste ontwerp gingen opdrachtgever en architect uit van woningen in de vrije sector. In dat geval was het mogelijk geweest om brede woningen te maken, waarbij alle woonfuncties aan de – zuidelijke – parkzijde van het complex gesitueerd waren. Aan de spoorzijde zou een dove gevel gemaakt worden, met alleen voordeuren naar de galerijen. Op zo'n dove gevel is een hogere geluiddruk toegestaan. De gevel zelf moet dan wel zo worden uitgevoerd dat het geluidniveau binnen in de woning aan de wettelijke eisen voldoet, terwijl aan deze gevel geen verblijfsfuncties kunnen worden gelegd, omdat spuiventilatie niet mogelijk is. Toen de switch werd gemaakt naar sociale woningbouw, waren deze ruime plattegronden niet meer haalbaar. En daarmee viel ook de mogelijkheid af van het maken van een dove gevel.

Het alternatief was het maken van een glazen geluidscherm dat de geluiddruk op de gevel zou reduceren tot de maximale ontheffingswaarde van 70 dB(A) (of minder). De ruimte tussen de woningen en dit geluidscherm zou echter wel een buitenruimte moeten zijn om de kosten van brandveilige vluchtroutes te beperken. Concreet betekende dit dat eenderde deel van het glazen scherm open moest zijn. Maar open voor ventilatie betekent ook openheid voor toetreding van geluid.

Absorberend bekleed

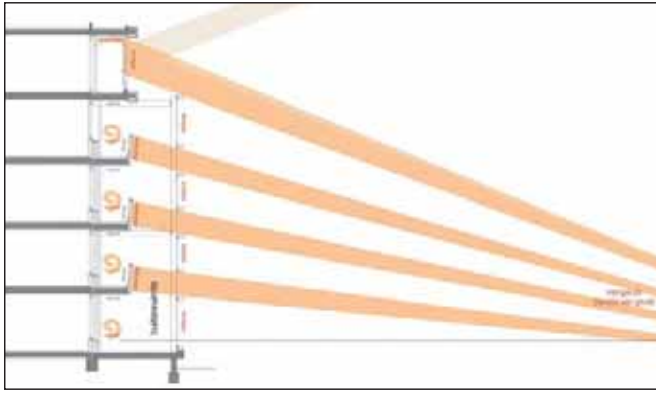
In samenwerking met Cauberg-Huygen werd het glazen geluidscherm zo ontworpen dat aan beide eisen wordt voldaan. De openheid wordt gegarandeerd door een open strook langs de begane grondvloer en een open dak, alsmede open stroken per verdieping. Deze stroken zijn gesitueerd langs de galerijvloer. Ze liggen net iets naar beneden geschoven ten opzichte van de borstwering van de galerijen, waardoor alle binnenkomend geluid op het vlak van de borstwering valt en dus nergens rechtstreeks de woninggevel bereikt. De borstweringen zijn aan de buitenzijde bekleed met geperforeerd metaal met daarachter minerale wol. Hierdoor wordt het inkomende geluid deels geabsorbeerd en deels diffuus verspreid. Door vervolgens ook nog de binnenzijde van de borstwering en de onderkant van de galerijen absorberend te bekleden, wordt het geluidsniveau gereduceerd tot onder de maximaal toegestane 70 dB(A).

De woninggevel zelf moet vervolgens nog 35 dB isoleren, om binnen onder het maximaal toegestane geluidniveau van eveneens

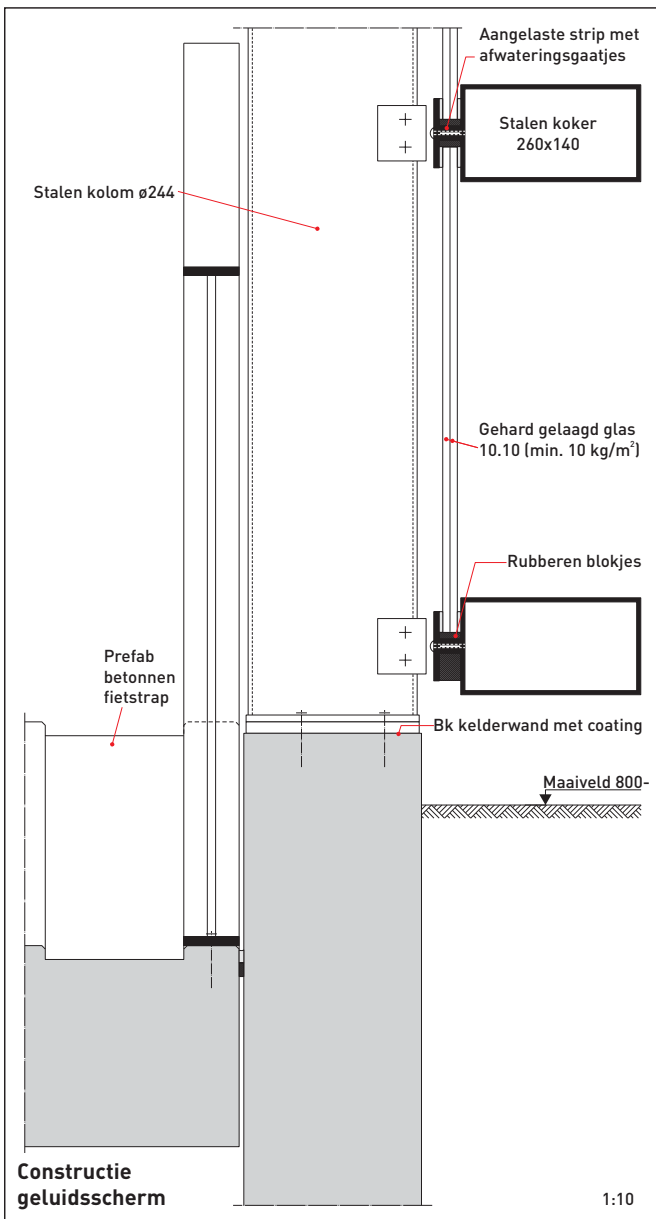
1. Open stroken in het geluidscherm maken de galerij tot een geventileerde buitenruimte.
2. Het glazen scherm staat op enige afstand van de galerijen.
3. Het geluidscherm is vier bouwlagen hoog. De vijfde bouwlaag is terugliggend uitgevoerd.



4



5



35 dB(A) te komen. Dit was goed te realiseren door een iets zwaardere uitvoering van borstweringen, iets dikker glas en met name door het weglaten van ventilatieroosters in deze gevel. In plaats daarvan is gebalanceerde ventilatie toegepast.

Gunstige situering

Deze oplossing met open stroken en diffuse spreiding was mogelijk door de gunstige situering. Zo staan gebouw en spoorbaan precies parallel. Als dat niet het geval was geweest, zou het geluid op een en dezelfde plek onder verschillende hoeken binnenvallen en zouden openingen dus nooit zo gemaakt kunnen worden dat alle geluid binnenvallt op ter plaatse van de borstweringen. Ook de relatief grote afstand tussen gebouw en spoorbaan was een voordeel. Daardoor blijft de hoek waaronder het geluid binnenvallt, beperkt en blijft dus ook het projectievlak waar het geluid op valt beperkt. Tevens blijven de verschillen in invalshoek voor de hogere verdiepingen hierdoor relatief beperkt.

Vijfde bouwlaag

Het glazen geluidsscherm heeft een hoogte van vier bouwlagen. Boven die hoogte zou de invalshoek van het geluid al te groot worden om nog volledig op de borstwering te vallen. Maar vanuit het esthetische ontwerp was dit ook niet nodig. Omdat het gebouw zich bevindt tussen een zeslaags verzorgingshuis en laagbouw-woningen, heeft projectarchitect Reinald Bosman ervoor gekozen om het gebouw een horizontale geleiding mee te geven. De vijfde bouwlaag is daarom bekleed met zink. Hier is een glazen scherm aangebracht op de lijn van de borstwering. Daardoor ligt deze bouwlaag visueel terug. Hierdoor kon hier het onderste deel van het scherm opgehouden worden – zij het uiteraard voorzien van een open hekwerk als valbeveiliging. Geluid van de trein bereikt dit deel niet doordat het geluidluw verscholen ligt achter de top van het glazen geluidsscherm van de onderliggende verdiepingen. Ook hier speelt de invalshoek van het geluid dus een belangrijke rol. Ook de bovenste strook van deze glazen afscheidingen kon open worden gelaten. Geluid dat hierlangs binnenvallt, wordt namelijk geabsorbeerd en diffuus verspreid door de akoestische bekleding van het plafond van de galerij. De twee openingen samen zorgen ervoor dat de galerij voldoende open is om vanuit brandveiligheid te worden aangemerkt als buitenruimte.

Om de hoek

Ook het vier bouwlagen hoge geluidsscherm heeft een sterke horizontale geleiding. Dat komt niet alleen door de horizontaliteit van

6



7



4. Principe van het geluidscherm, waarbij het inkomend geluid op de absorberend uitgevoerde borstweringen valt.
5. Op de vijfde bouwlaag ligt het glazen scherm gelijk met de balustrade.
6. Voor de geluidmetingen is een geluidbron met een vermogen van 18.000 watt gebruikt.
7. De metingen zijn op diverse plaatsen langs de gevel gedaan.
8. Het geluidscherm is doorgetrokken aan de westzijde, waardoor ook de parkzijde van het gebouw geluidluw is.

de open stroken, maar ook door de toepassing van forse horizontale profielen en het ontbreken van verticale profielen. De verticale naden tussen de glasplaten zijn willekeurig verspringend en zijn volledig opengelaten. Dat door deze (kleine) open naden enig geluid binnenkomt, doet niet af aan de werking van het geheel. In het geluidscherm is gelaagd glas toegepast. Dit was nodig voor de veiligheid en was tevens voldoende voor de geluidwerende werking. Het glazen geluidscherm is aan de westkant doorgetrokken langs de zijgevel en zelfs tot voorbij het gebouw, waardoor ook de parkzijde van het gebouw geluidluw wordt. Dit scherm heeft echter geen open stroken. Door de geringe lengte, de open bovenkant en het gegeven dat er slechts één trap achter ligt, waren de eisen hier veel minder hoog.

De terugliggende dakterrassen van de vijfde bouwlaag zijn met een eigen glazen scherm geluidluw gemaakt. Aan de oostkant van het gebouw waren dergelijke maatregelen niet nodig omdat het hier wordt afgeschermd van geluid door het naastliggende verzorgingshuis.

Metingen

Behalve berekeningen vooraf door Cauberg-Huygen, zijn de geluidsprestaties ook bepaald met metingen achteraf door Raadgevend Ingenieursbureau Metz. Hiervoor is gebruik gemaakt van een 'power geluidsbron'. Wachten op treinen is onwerkbaar, maar ook in de NEN-norm wordt uitgegaan van geluidproductie middels een kunstbron. In dit geval is echter gekozen voor een afwijkende, veel grotere geluidsbron. En wel een installatie voor popconcerten, met een vermogen van 18.000 watt, zo vertelt Eric de Bruijn van Metz. Daarop is een zogenaamde roze ruis gezet, dat wil zeggen een geluid dat in alle frequentiebanden even hard is. Dit geluid had ter plaatse van het geluidscherm een sterkte van 105 tot 110 dB(A). Dat is veel meer dan het treingeluid, maar het maakt de metingen van de isolatiewaardes veel nauwkeuriger.

Het geluid is op de gevel gericht middels een line array, oftewel een serie gerichte speakers die stond opgesteld aan de overzijde van de weg (op 45 meter van de gevel). Vervolgens zijn metingen uitgevoerd op 2,5 meter voor de glasgevel, vlak voor de woninggevels en binnen in de woningen. Met inachtneming van toleranties bleek het scherm op een enkele plek net te voldoen aan de gestelde eis van 2 dB, terwijl op andere plekken de prestatie opliep tot 7 dB. De hoogste geluidsisolatie (35 dB) moest echter komen uit de woninggevel. Die bleek ruimschoots te voldoen, want het geluidniveau binnen in de woning bleef overal ruim onder de grens van 35 dB(A).

8



Projectgegevens

Opdrachtgever: Woonstichting Etten-Leur, Etten-Leur, www.woonwel.nl

Ontwerp: KuiperCompagnons, Rotterdam, www.kuiper.nl

Constructieadviseur: DHV, Rotterdam, www.dhv.nl

Geluidadviseur: Cauberg-Huygen Raadgevende Ingenieurs, Amsterdam, www.chri.nl

Geluidmetingen: Raadgevend Ingenieursbureau Metz, Giessen, www.metzbv.nl

Uitvoering: Aannemersbedrijf J.A. van Gisbergen BV, Hooge Mierde,

www.vangisbergen.nl

Bouwperiode: april 2006 – april 2008

Meer projecten: www.bouwwereld.nl