



**Akoestisch onderzoek plan voor
een VMBO school in het bedrijfspand
aan de Parallelweg 9 te Neede.**

opdrachtnummer

12.042

datum

15 mei 2012

opdrachtgever

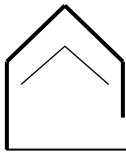
gemeente Berkelland

Postbuis 200

7270 HA Borculo

auteur

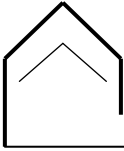
Wim Buijvoets



INHOUDSOPGAVE

bladzijde

INHOUDSOPGAVE	I
1 INLEIDING	1
2 MILIEUZONERING	2
2.1 Grenswaarden Activiteitenbesluit	3
2.2 Bedrijfsverzamelgebouw	4
2.3 Neco	4
2.4 Eiki	5
2.5 Verkeerslawaaï	6
3 GELUIDWERENDE VOORZIENINGEN GEVELS/DAK	7
3.1 Eis geluidwering en noodzakelijke maatregelen	7
3.2 Keuze ventilatiesysteem	8
3.3 Plat dak	8
3.4 Rekenmethode	9
4 NAGALMTIJD, INSTALLATIEGELUID EN GELUIDISOLATIE TUSSEN RUIMTEN .	
4.1 Ruimteakoestiek	10
4.2 Installatiegeluid	10
4.3 Geluidisolatie constructies	11
BIJLAGEN	



1 INLEIDING

In opdracht van de gemeente Berkelland is een akoestisch onderzoek uitgevoerd i.v.m. de herziening van het bestemmingsplan ten behoeve van de beoogde VMBO school in het bestaande bedrijfspand aan de Parallelstraat 9 te Neede. Onderzocht is of de school geen beperking vormt voor de bestaande bedrijven en sprake is van een goede ruimtelijke ordening (inwaartse zonering). Bovendien mag de school geen hinder veroorzaken bij bestaande woningen (uitwaartse zonering).

Tevens zijn bouwfysische aspecten m.b.t. tot geluid onderzocht en welke maatregelen nodig zijn zodat een begroting kan worden gemaakt van de kosten daarvan.

Het Bouwbesluit kent alleen een norm voor de geluidwering van de gevels van een schoolgebouw. Overige bouwfysische aspecten welke ook van belang zijn voor een goed binnenklimaat zijn niet genormeerd en worden normaal vastgelegd in een technisch programma van eisen o.a. :

- energiegebruik
- luchtkwaliteit
- thermisch comfort
- visueel comfort
- akoestisch comfort
- diversen

Voor een aantal onderdelen van de bovengenoemde aspecten bestaan ook normen waar rekening mee moet worden gehouden en welke indirect ook te maken hebben met het akoestisch comfort (o.a. daglicht, ventilatie, nagalm). Het gebouw heeft aan de zuidgevel enkele ruimten met veel glas wat in de zomer tot een te hoge warmtelast zal leiden. De overige gevels hebben juist te weinig glas voor een onderwijsfunctie waardoor extra kozijnen nodig zijn.

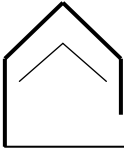
Een voorbeeld van een keuzematrix met bovengenoemde aspecten is in bijlage I bijgevoegd. In dit onderzoek wordt alleen ingegaan op de volgende akoestische aspecten :

- nagalmtijd
- installatiegeluid
- geluidisolatie binnen het gebouw
- geluidisolatie van de gevels

Bij het onderzoek is gebruik gemaakt van de volgende gegevens :

- milieudossiers bedrijven Eiki en Neco
- voorschriften uit het Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer (activiteitenbesluit)
- bouwtekeningen pand Parallelstraat 9

Een situatie en luchtfoto is opgenomen in bijlage I.



2 MILIEUZONERING

Zowel de ruimtelijke ordening als het milieubeleid stellen zich ten doel een goede kwaliteit van het leefmilieu te handhaven en te bevorderen. De toelaatbare afstand tussen inrichtingen en milieugevoelige functies, in dit geval een school, is daarbij afhankelijk van de hindercategorie waarbinnen deze inrichtingen vallen.

Om te komen tot een ruimtelijk relevante toetsing van een bedrijf op milieuhygiënische aspecten wordt het instrument milieuzonering gehanteerd. Milieuzonering is in dit geval bedoeld om de geplande school te toetsen op de bestaande bedrijven en de school op de omgeving.

Door middel van de milieuvergunning en de daarbij behorende vergunningsvoorschriften wordt de gewenste milieukwaliteit gerealiseerd. De basiszoneringslijst (Bedrijven en Milieuzonering, VNG, 2009) relateert milieuhindersoorten aan een minimale afstand tussen milieubelastende en milieugevoelige bestemmingen. De zogenaamde hindercategorie loopt uiteen van 1 t/m 6 en is direct afgeleid van de grootste afstand oplopend van 0 tot 1500 m.

De afstanden genoemd in de tabel voor de verschillende bedrijven is niet bindend maar zijn richtafstanden. Dit zijn de afstanden bepaald op basis van een expert judgement waarbij rekening is gehouden met :

- de 'stand der techniek' gebruikelijk in de bedrijfsbranche,
- gemiddeld nieuw bedrijf,

Als referentiekader is uitgegaan van een 'rustige woonwijk'.

Op basis van argumenten kan afgeweken worden van de richtafstand, bijvoorbeeld omdat sprake is van een ander referentiekader. Uiteraard kan op basis van onderzoek aangetoond worden dat een bedrijf kan functioneren binnen kleinere afstanden, bijvoorbeeld door het treffen van emissiebeperkende maatregelen of indeling van het inrichtingsterrein.

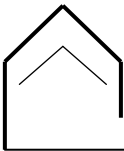
In de onderhavige situatie is milieuzonering van belang voor de bestaande inrichtingen m.b.t de geplande woningen en voor de nieuwe bedrijvigheid naar de omgeving.

Voor gemengd gebied¹ kunnen de richtwaarden één stap worden verlaagd. Verdere reductie van de afstand is niet wenselijk.

¹ Citaat gemengd gebied : Een gemengd gebied is een gebied met matige tot sterke functiemenging. Direct naast woningen komen andere functies voor zoals winkels, horeca en kleinere bedrijven. Gebieden die direct langs de hoofdinfrastructuur liggen behoren ook tot het omgevingstype gemengd gebied. Hier kan de verhoogde milieubelasting voor geluid de toepassing van kleinere richtafstanden rechtvaardigen. Geluid is voor de te hanteren afstand van milieubelastende activiteiten veelal bepalend.

Er is sprake van een gemengd gebied waarvoor de richtafstanden één stap kunnen worden verlaagd. Gezien de hoeveelheid bedrijvigheid in de omgeving en de drukke wegen is het echter acceptabel geluidniveaus ter plaatse van de school toe te laten van 50 dBA etmaalwaarde, dit komt overeen met de normering van het Activiteitenbesluit.

In de directe omgeving zijn een aantal bedrijven gelegen. Een aantal voldoet aan de afstanden volgens de richtlijnen van de VNG. In tabel I zijn de relevante inrichtingen met de geluidszones opgenomen welke binnen de zoneafstand zijn gelegen.



Tabel I : bedrijven met omschrijving en de grootste afstand voor hinder in een rustige woonwijk					
naam	Verg.	omschrijving	afstand rust. woonwijk	afstand gemengd geb.	categorie
VMBO School	AMvB	onderwijs	30 m	10 m	2
Bedrijfsverzamelgebouw	AMvB	-	30 m	10 m	2
Neco staalbouw	AMvB	constructiewerkplaats	100 m	50 m	3.2
Eiki Neede BV	AMvB	metaalbewerking	100 m	50 m	3.2

De bedrijvenlijst geeft een eerste inzicht in de milieuhinder van inrichtingen. Op een grotere afstand worden milieugevoelige bestemmingen aanvaardbaar geacht. Op een kleinere afstand kan een nader onderzoek noodzakelijk zijn.

Uitwaartse zonering (schoolgebouw) : Door uit te gaan van een categorie 2 inrichting (bij de woningen) en een gemengd gebied en gelet op het feit dat er nu al een categorie 2 op zit is nader onderzoek naar de school niet nodig en vormt dit geen belemmering. Maatgevend zijn de woningen aan de Weemerhof op een minimale afstand van ca 28 m uit de erfscheiding van het parkeerterrein. Voor de geluidbelasting bij deze woningen is in de huidige en situatie en de situatie met een school het parkeren van auto's maatgevend (overwegend overdag). De geluidbelasting zal niet significant wijzigen.

Inwaartse zonering : De geplande school ligt binnen de hindercirkel van een aantal bedrijven. In het onderzoek kunnen twee zaken worden onderscheiden :

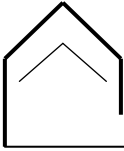
- het feitelijk gebruik
- de planologische mogelijkheden

Op verzoek van de gemeente wordt eerst alleen de feitelijke situatie globaal in beschouwing genomen zonder een inventarisatie/metingen van de relevante geluidbronnen (een zgn quick scan).

Voor het onderzoek zijn de milieudossiers beoordeeld, zijn de bedrijven vanaf de openbare weg beoordeeld en is informatie over de activiteiten via Web-sites (Neco en Eiki) verzameld. Neco en Eiki hebben een melding gedaan voor het Activiteitenbesluit. Van de bedrijven in het bedrijfsverzamelgebouw is geen milieudossier.

2.1 Grenswaarden Activiteitenbesluit

De school en de bedrijven Neco en Eiki valt onder de werkingssfeer van het Activiteitenbesluit. De bedrijven in het bedrijfsverzamelgebouw zijn vergunningvrij of vallen ook onder de werkingssfeer van het Activiteitenbesluit. De grenswaarden van het Activiteitenbesluit, zoals in tabel II opgenomen, komen overeen met de richtwaarde van 50 dBA voor een gemengd gebied.



TABEL II	voor de gevels van woningen ¹	
periode	$L_{Ar,LT}$	L_{Amax}
07-19 uur	50	70 ²
19-23 uur	45	65
23-07 uur	40	60
etmaal	50	-

1 conform art 2.18 lid 1 blijft het stemgeluid van personen binnen de inrichting buiten beschouwing

2 conform art 2.17 blijven piekgeluiden tgv laad/losactiviteiten tussen 07/19 uur buiten beschouwing

2.2 Bedrijfsverzamelgebouw

Van het bedrijfsverzamelgebouw, op minimaal 12 m ten noorden van het beoogde schoolgebouw, zijn geen milieudossiers bekend. Volgens het ontwerp bestemmingsplan zijn bedrijven in de milieucategorie 3.1 toegestaan, daarmee heeft het gebouw een ruime toepassing van opslag tot lichte industrie. Het huidige gebruik varieert van categorie 1 tot 2. Bij een bedrijfsverzamelgebouw zijn de akoestisch relevante bronnen : het rijden van voertuigen (voornamelijk lichte voertuigen en enkele middelzware vrachtwagens), laden/lossen (loskraan, heftruck) klimaatinstallaties buiten het gebouw en evt productiegeluid via de gevels. De erfgrens van het perceel ligt op minimaal 6 m uit de school en de kortste afstand van een unit tot de school is 12 m. De units liggen buiten de zone maar een klein deel (ca 50 m²) van het terrein ligt binnen de 10 m zone. Over dit deel, dat vrij gehouden moet worden, kunnen voertuigen rijden naar de deuren/units aan het westen (zie foto). Het rijden van 2 lichte voertuigen per uur over dat deel veroorzaakt een lage geluidbelasting van 35 dBA of lager en is niet relevant. Een kengetal voor het toelaatbare bronvermogensniveau van categorie 2 bedrijven is 81.4 tot 87.4 dBA (bron DGMR).

Bij de maximale invulling van 81.4 dBA en de kortste afstand van 14 m tussen het midden van de gevel van een unit en de school is de belasting $L_{Ar,LT}$ 49 dBA. Het bedrijfsverzamelgebouw wordt binnen de planologische mogelijkheden niet extra beperkt bij de komst van en school.

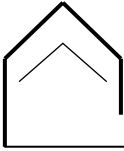
Bij de maximale invulling van 87.4 dBA en de kortste afstand van 14 m tussen het midden van de gevel van een unit en de school is de belasting $L_{Ar,LT}$ 55 dBA waarmee de norm ruimschoots wordt overschreden. In die situatie vormt de school een beperking tenzij met een maatwerkvoorschrift 55 dBA toelaatbaar is.

Tijdens de inventarisatie waren er geen akoestisch herkenbare activiteiten.

2.3 Neco

Neco Staalbouw ontwerpt, produceert en monteert staalconstructies voor de utiliteits- en industriebouw, (petro)chemie, en de droge en natte infrastructuur. Projecten kunnen van ontwerp tot oplevering, geheel in eigen beheer worden uitgevoerd.

Het bedrijf beschikt over een modern ingerichte werkplaats van ruim 5.000 m², waar de gehele productie van alle zaag-, las-, boor-, pons- en toog / zeegwerkzaamheden kan worden uitgevoerd. Aan de zijde van de Parallelstraat, direct tegenover de beoogde school, staan bedrijfshallen en vinden geen laad/losactiviteiten plaats. Uitstraling van geluid via de gevels/dak is over het algemeen niet of nauwelijks relevant. Op ca 24 m tegenover de beoogde school bevindt zich een smalle in/uitrit welke hooguit incidenteel zal worden gebruikt. De bijdrage t.g.v. het rijden van een vrachtwagen (<1 minuut) bedraagt ca 37 dBA.



Op ca 50 m afstand bevinden zich gedeeltelijk afgeschermd 2 grote deuren (zie luchtfoto) van de beoogde school. Maatgevend is het geluid t.g.v. laden/lossen en minder het geluid via de deuren tijdens het laden/lossen.

Wanneer wordt gerekend met het gebruik van een dieselheftruck ($L_{WA} = 102$) gedurende 1 uur is de belasting bij de beoogde school ca 49 dBA. Samen met de andere bronnen (uitstraling, rijden voertuigen) is de belasting dan waarschijnlijk hoger dan 50 dBA.

Wanneer echter rekening wordt gehouden met de norm bij de bestaande woning (30 m ten oosten naast de beoogde school) zal bij de school ook geen normoverschrijding plaats vinden.

Neco wordt door de beoogde school niet extra beperkt in haar bedrijfsvoering.

De dichtstbijzijnde woonbebouwing is volgens uitspraken bij de R v St echter niet langer maatgevend; zelfs als tussen het bedrijf en de planlocatie woningen zijn gelegen moet toch worden beargumenteerd dat de daarachter gelegen nieuwe woningen of in dit geval een school geen of aanvaardbare milieuhinder zullen hebben. Om dat uit te sluiten is een nader onderzoek nodig naar de geluiduitstraling via de gevels/dak en de bedrijfsduur van het laden/lossen bij de grote deuren.

Neco verhuurd ook mobiele telescoopkranen en mobiele torenkranen van diverse tonnages. De zware voertuigen (max 7 x) rijden 's morgens voor 07 uur van het terrein en komen normaal voor 19 uur terug. De stalling bevindt zich achter de hoge bedrijfsgebouwen op ruim 100 m uit de beoogde school zodat het rijden op het terrein niet relevant is.

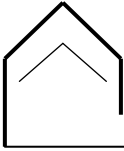
De conclusie voor Neco is dat de geluiduitstraling via gevels/dak gering is maar dat langdurig laden/lossen bij grote deuren aan de Parallelstraat tot overschrijdingen kan leiden. Of dit feitelijk gebeurd zal moeten worden onderzocht.

2.4 Eiki

Eiki is een metaalbedrijf en leverancier van winkelinterieurs, displays en verkoopstandaards. Draad, plaatmateriaal en buisprofielen vormen de basismaterialen van het productieproces. Het bedrijf beschikt over een geavanceerd machinepark :

- zaag- en afkortmachines
- plaatwerk afdeling met kantbanken
- diverse kleinere machines voor boor- stans- en buig werkzaamheden
- diverse puntlas machines en verschillende werkplekken met lasapparaten
- poedercoaten van eigen gefabriceerde producten

Aan de zijde van de Parallelstraat bevinden zich hoofdzakelijk parkeerplaatsen voor auto's en niet productieruimten (kantoren, showroom, expeditie enz). De geluidbijdrage van deze bronnen is gering. Aan de Parallelstraat bevinden zich ook enkele laaddocks. Wanneer het laden plaats vindt met elektrische heftrucks/palletwagens zal de bijdrage gering zijn. Het is niet bekend of een producten op het terrein m.b.v. een heftruck worden geladen/gelost. De afstand tussen het midden van het terrein en de school bedraagt ca 25 m met een geluidoverdrachtsverzwakking $\Sigma D = \pm 35$ dB. Wanneer een LPG heftruck met een bronvermogensniveau van 97 dBA 1 uur in bedrijf is bedraagt de belasting bij de school ca 51 dBA. Op het dak van het bedrijf bevinden zich meerdere pijpen/uitlaten. Het is mogelijk dat daar relevante geluidbronnen bij zijn incl. de eventuele uitstraling via het dak/gevel. Het is niet uit te sluiten dat de geluidbelasting van Eiki op de schoolgevel 50 dBA of lager is. Daarvoor is een nader onderzoek nodig naar de activiteiten. In tegenstelling voor Neco kan voor Eiki niet worden gesteld dat dit bedrijf niet extra wordt beperkt. Omdat de school een geluidgevoelig gebouw is waarop de voorschriften van het Activiteitenbesluit van toepassing zijn is kans is



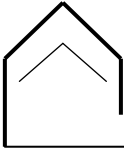
reëel dat de normen worden overschreden. Eiki wordt dan benadeeld omdat maatgevende woningen nu op ruim 100 m zijn gelegen waardoor het bedrijf veel meer geluidruimte heeft.

Op zich levert een hogere geluidbelasting op de gevel van de school geen extra hinder op omdat de geluidbelasting L_{DEN} door wegverkeerslawaaï met 61 dB dominant is. Het is voor de rechten van Eiki van belang dat een evt. hogere geluidbelasting op de gevel van de school met een maatwerkvoorschrift wordt vastgelegd. De vraag is welke geluidbelasting dan nog acceptabel is. Gezien de ligging op een industrieterrein kan 55 dBA nog als acceptabel worden beschouwd e.e.a. ter beoordeling van het bevoegde gezag. De cumulatieve geluidbelasting van wegverkeerslawaaï (63 dBA) en industrielawaaï (55 dBA) wordt dan ca 64 dBA waarop de gevel van de school moet worden geïsoleerd.

Een nader onderzoek is nodig om na te gaan of Eiki voldoende heeft aan een verhoogde norm tot 55 dBA.

2.5 Verkeerslawaaï

De school is een geluidgevoelig gebouw en ligt binnen de wettelijke geluidszone van de Parallelweg zodat een akoestisch onderzoek noodzakelijk is. De gemeente heeft dit onderzoek ingesteld en de geluidbelasting L_{DEN} door wegverkeerslawaaï op de Parallelweg is maximaal 56 dB met aftrek en ligt ruim boven de voorkeursgrenswaarde van 48 dB. Voor een ontheffing van de hogere geluidbelasting zal een procedure moeten worden gevolgd met als voorwaarde dat de gevels van het gebouw voldoende worden geïsoleerd, dit wordt behandeld in het volgende hoofdstuk.



3 GELUIDWERENDE VOORZIENINGEN GEVELS/DAK

Geluidbelasting

In gevolge art. 110 lid g van de Wet geluidhinder is de aftrek bij het vaststellen van de noodzakelijke geluidwerende maatregelen 0 dB en is gerekend met de cumulatieve belasting van alle wegen en industrielawaai.

Geluidbelasting dagperiode

Volgens artikel 1b van de Wet geluidhinder mag voor de geluidbelasting de dagperiode worden gehanteerd als de school in de avond en nacht buiten gebruik is.

In afwijking van artikel 1 wordt in deze wet en de daarop berustende bepalingen bij de bepaling van de geluidsbelasting vanwege een industrieterrein, vanwege een weg of vanwege een spoorweg, van de gevel van onderwijsgebouwen en medische kleuterdagverblijven, de waarde van de geluidsbelasting over de periode 19.00-23.00 uur (avond) of de periode 23.00-07.00 uur (nacht) buiten beschouwing gelaten voor zover genoemde gebouwen in de betrokken periode niet als zodanig worden gebruikt.

De maximale belasting L_{DEN} waar mee moet worden berekend, afkomstig uit het onderzoek van de gemeente, bedraagt 61 dB op de zuidgevel. Uitgaande van een maximale belasting van 55 dBA t.g.v. bedrijven (zie hoofdst 2) en een belasting van 60 dB overdag t.g.v. verkeer blijft de cumulatieve belasting 61 dB.

Er ligt nog geen ontwerp zodat alleen in algemene zin iets over de geluidwering van de gevels kan worden vermeld.

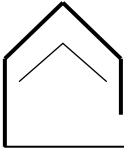
3.1 Eis geluidwering en noodzakelijke maatregelen

Volgens het Bouwbesluit moet de zgn. karakteristieke geluidwering $G_{A,k}$ van de uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsgebied in een leslokaal tenminste gelijk zijn aan de invallende geluidbelasting voor wegverkeerslawaaï verminderd met 28 dB; voor verblijfsruimten gelden 2 dB lagere waarden voor de geluidwering $G_{A,k}$ (zie toelichting in bijlage II). De voorschriften hebben tot doel de geluidbelasting L_{DEN} in het verblijfsgebied met de functie leslokaal te beperken tot 28 dB. Bij een maximale invallende geluidbelasting van 61 dB door wegverkeer is dus een $G_{A,k}$ vereist van $(61-28 =) 33$ dB voor de gevels van het verblijfsgebied van het leslokaal.

De gevels bestaan uit kozijnen met dubbel glas ($R_{VA} = 28$ dBA) of sandwichpanelen ($R_{VA} = \pm 22$ dBA) en ongedempte ventilatieroosters ($D_{neA} = -26$ dBA). De geluidwering van de gevels bedraagt daarmee ongeveer 20 dBA, gelijk aan de standaard geluidwering van een gevel zonder maatregelen zoals aangegeven in de toelichting van het Bouwbesluit. In geval leslokalen aan de zuidgevel worden gepland betekent dat zeer forse maatregelen aan de gevels in de vorm van :

- geluidwerende beglazing (evt nieuwe kozijnen en ook vervanging van het dubbele glas)
vervanging roosters door geluidgedempte ventilatie d.m.v. suskasten of mechanische luchttoe- en afvoer
- akoestische voorzetwanden t.p.v. de sandwichpanelen

Het bovenstaande komt er op neer dat voor een lesfunctie de volledige zuidgevel moet worden behandeld, uitgezonderd de sandwichwand op de begane grond aan de buitenzijde metselwerk. De kosten zijn ook sterk afhankelijk of in de bestaande kozijnen dikkere geluidwerende beglazing kan worden geplaatst. Dit geldt met name voor volledige glazen gevels.



Voor niet leslokalen geldt een 5 dB lagere norm, dus een binnenniveau van 33 dB voor het verblijfsgebied. De lagere norm is bedoeld voor de verblijfsruimten waar geen les wordt gegeven. De kantoren, directiekamers en praktijklokalen kunnen daartoe worden gerekend. Met de 5 dB lagere norm wordt ook voor deze ruimten een laag achtergrondniveau van ca 33 dBA verwezenlijkt waarmee het verkeersgeluid geen hinder veroorzaakt. Wanneer kantoren, directiekamers en praktijklokalen aan de straatzijde worden gesitueerd kan de beglazing worden gehandhaafd, zijn achter de sandwich panelen voorzetwanden nodig en moeten de roosters vervallen of worden vervangen door suskasten.

Voor een kantine, met de functie bijeenkomstruimte, geldt geen norm m.b.t. de geluidwering van de gevel en ook niet m.b.t. de daglichtopening. Wanneer een kantine aan de straatzijde wordt gesitueerd zijn geen extra gevelmaatregelen vereist.

Het bovenstaande betekent dat eventuele maatregelen sterk afhankelijk zijn van de plattegrond en de functie van de ruimtes. Wanneer leslokalen aan de noordzijde worden gepland moeten in deze gevel kozijnen worden opgenomen maar zijn geen speciale geluidwerende maatregelen nodig. Er zijn wel kosten maar geen meerkosten voor geluidisolatie.

3.2 Keuze ventilatiesysteem

Slechte ventilatie in schoolgebouwen is de laatste jaren een veelbesproken onderwerp. Voor een gezond binnenklimaat moeten de vereiste capaciteit conform het Bouwbesluit worden gerealiseerd. Voor een klaslokaal is bezettingsgraadklasse B2 (1.3 tot 3.3 m² per persoon; 3.5 l/s/m²) van toepassing. Dat betekent voor een gemiddeld theorielokaal van 50 m² een toe- en afvoercapaciteit van (3.5 x 50 =) 175 l/s. Uitgaande van suskasten met een grote capaciteit van ±25 l/s betekent dat een noodzakelijke lengte 7 m per lokaal. Deze kozijnlengte is niet beschikbaar. Bovendien treden bij suskasten en roosters vaak tochtklachten op in de winter.

Mede i.v.m. met het voorkomen van tochtklachten, het verzorgen van een goede luchtkwaliteit en het beperken van het energieverlies wordt in schoolgebouwen steeds vaker een gebalanceerd mechanische ventilatiesysteem met warmteterugwinning aangebracht (evt sensorgestuurd). Er bestaan ook geluidgedempte systemen (oa Climarad) waarbij een WTW-unit is ingebouwd in de radiator, centraal afzuigen is dan niet nodig. Per lokaal zijn minimaal 3 WTW-units nodig. Jaga heeft een sensor gestuurd systeem met luchttoevoer via geluidgedempte gevelroosters, opgewarmd door radiatoren en centrale afzuiging per lokaal. De warmte uit de afgezogen lucht wordt teruggewonnen m.b.v. een warmtepomp.

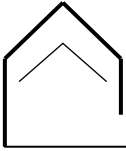
Wanneer i.v.m. het comfort wordt gekozen voor een gebalanceerd systeem zijn er in principe geen meerkosten voor de geluidwering omdat de standaard maatregelen voldoende zijn.

De post ventilatie is een belangrijke kostenpost.

3.3 Plat dak

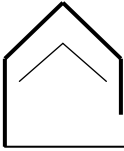
Het platte dak op de verdieping wordt ook gedeeltelijk belast. Met een C_L-factor van 5 dB voor het dak is de belasting nog 61 – 5 = 56 dB. De vereiste geluidisolatie R_{VA} van het dak boven een lesfunctie is minimaal 31 dBA. In de huidige situatie is alleen sprake van een staaldak van bovenaf geïsoleerd. Bij schuimisolatie met kunststof dakbedekking is de geluidisolatie ca 25 dBA en niet voldoende. Extra geluidisolatie kan worden verkregen met een gesloten plafond met voldoende demping (bijv Rockfon Fibril Plus 25 mm; R_{VA} = 14) op een grote luchtsponw. Het plafond dient tevens voor een korte nagalmtijd (zie ook Hfdst 4.2.1). Armaturen moeten worden afgedekt met suskappen zodat geen geluidlekken ontstaan.

Voor de verblijfsruimten zonder lesfunctie op de 1^e verdieping worden geen speciale geluidwerende eisen gesteld aan het systeemplafond.



3.4 Rekenmethode

De geluidwering van de gevels kan worden berekend volgens de NPR 5272 “Geluidwering in gebouwen”. Zolang echter geen plattegrond en gevelindeling bekend is kan geen exacte berekening worden gemaakt. De conclusies in de vorige hoofdstukken veranderen daardoor niet.



4 NAGALMTIJD, INSTALLATIEGELUID EN GELUIDISOLATIE TUSSEN RUIMTEN

4.1 Ruimteakoestiek

Algemeen

In een ruimte is sprake van directe- en indirecte geluidoverdracht door stemgeluid.

De directe geluidoverdracht vindt rechtstreeks plaats tussen de bron (stem, geluidinstallatie) en de ontvanger (oor) en is vooral dominant voor relatief kleine afstanden (bijv. gesprek tussen een aantal mensen aan een kleine vergadertafel). De directe geluidoverdracht kan alleen worden beperkt door een grotere afstand en/of afscherming tussen de bron en ontvanger.

De indirecte geluidoverdracht vindt plaats door geluidreflecties via de wanden/vloer/plafond/meubilair en is vooral dominant bij grotere afstanden tussen de bron en de ontvanger.

Bij een te hoge indirecte geluidoverdracht worden gesprekken onverstaanbaar of wordt op grotere afstand hinder ondervonden; aanvullende geluidabsorberende materialen zijn dan noodzakelijk.

Te lange nagalmtijden kunnen leiden tot een slechte spraakverstaanbaarheid en een te hoog geluidniveau. Dit speelt natuurlijk met name in de verblijfsruimten waar mensen langdurig verblijven en minder in verkeers- en opslagruimten.

Het Bouwbesluit van voor 2003 kende een eis voor de nagalmtijd van max. 1 sec in leslokalen. Een nagalmtijd met een bovengrens 1 sec is echter al te lang.

Over het algemeen moet gestreefd worden naar korte nagalmtijden :

- verblijfsruimten 0.5 - 0.7 sec : eenvoudige oplossing absorberende systeemplafond
- verkeers- en opslagruimten $\pm$ 1 sec (incidenteel extra maatregelen vooral in grote hoge ruimten : bijv centrale hal met vide).

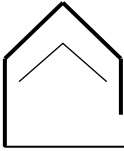
In de huidige situatie bevindt zich in het gebouw geen specifieke geluidabsorptie. De wanden, vloer en plafond zijn geluidreflecterend waardoor lange nagalmtijden ontstaan zonder aanvullende maatregelen. Korte nagalmtijden zijn eenvoudig realiseerbaar door in alle verblijfsruimten afgehangen geluidabsorberende systeemplafonds toe te passen. Op de verdieping is hiervoor voldoende hoogte om ook luchtkanalen in het plenum op te nemen.

Op de begane grond is de vrije hoogte slechts 2.80 m en kan worden overwogen absorptie direct tegen het betonnen plafond aan te brengen (bijv 20-25 mm akoestisch spuitpleister) hetgeen meerkosten met zich meebrengt t.o.v. een systeemplafond. Bovendien ontstaat geen plenum voor luchtkanalen tenzij in de gangen een verlaagd plafond wordt aangebracht.

4.2 Installatiegeluid

Het achtergrondniveau t.g.v. installatiegeluid mag niet storend zijn. Dit speelt natuurlijk met name in de verblijfsruimten waar zonder stemverheffen gesprekken moeten kunnen worden gevoerd (vergaderruimten, leslokalen 30 dBA) en waar geconcentreerd moet kunnen worden gewerkt (kantoren, bibliotheek, spreekkamers 30 dBA) en minder in verkeers- en opslagruimten (45 dBA). In praktijklokalen voor onderwijs wordt gestreefd naar 35 dBA met een bovengrens van 40 dBA.

In leslokalen moet worden gestreefd naar een installatiegeluidniveau van maximaal 30 dBA met een bovengrens van 35 dBA. Daarboven wordt installatiegeluid te duidelijk herkenbaar en als hinderlijk ervaren.



Bij het ontwerpen van de installaties moet met het achtergrondgeluid rekening worden gehouden door een juiste dimensionering van het systeem en toepassing van dempers.

4.3 Geluidisolatie constructies

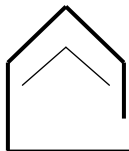
De gewenste geluidisolatie van constructies is gelijk aan het de te verwachten geluiddruk t.g.v. activiteiten minus het maximaal gewenste niveau t.g.v. overige activiteiten.

Voorbeeld : gesprek in spreekkamer = 70 dBA, gewenst achtergrondniveau = 30 dBA betekent een vereiste geluidwering van $(70 - 30 =) 40$ dBA.

De eis voor de geluidwering kan worden ingedeeld in klassen met stappen van 5 dBA.

De zware betonvloer tussen de begane grond en verdieping dempt voldoende geluid. De interne geluidwering is vooral een aandachtspunt in ruimten naast elkaar (horizontaal grenzend). Over het algemeen kan met zgn metal-stud wanden (MS-wanden) voldoende geluidisolatie worden gecreëerd. De gangwanden met een deur en vaak glas kunnen enkel beplaat worden uitgevoerd. Voor wanden tussen leslokalen wordt een dubbele beplating geadviseerd aangebracht tussen de vloer en het dak/betonvloer. Dit zijn standaard maatregelen welke geen meerkosten veroorzaken.

Ing. Wim Buijvoets.



Bijlage I

Situatie en luchtfoto

opdrachtnummer

12.042

datum

15 mei 2012

opdrachtgever

gemeente Berkelland

Postbuis 200

7270 HA Borculo

auteur

Wim Buijvoets



voorgevel 1

