

Provinciehuis Utrecht te Utrecht Haalbaarheid PV panelen op laagbouw

10556-NOT-01.1 \ 14-07-2021



Aronsohn
constructies

Kruisplein 488
Postbus 2401
3000 CK Rotterdam
+31 10 280 80 80
info@aronsohn.nl

Ukkelstraat 2D
Postbus 75
5600 AB Eindhoven
+31 40 290 99 00
info@aronsohn.nl

Aronsohn
Verbindende
kracht.

www.aronsohn.nl

Werknummer

10556

Kenmerk Rapport

10556-NOT-01.1

Datum

14-07-2021

Project

Provinciehuis Utrecht

Plaats

Utrecht

Omschrijving

Haalbaarheid PV panelen op laagbouw

Opsteller

Ir. M.G.M. Schamp RC

Vrijgegeven door

-

Versiebeheer

Versie	Datum	Omschrijving
1	14-07-2021	Eerste Uitgave

1. Inleiding	3
2. Uitgangspunten	4
2.1 Bestaande situatie	4
2.2 Nieuwe situatie met pv-panelen	5
2.2.1 Dak laagbouw (S)	6
2.2.2 Dak Auditorium/Statenzaal (T)	7
3. Conclusies	8
Bijlage A	9

1. Inleiding

In het kader van de verduurzaming van het vastgoed heeft de provincie Utrecht laten onderzoeken of het mogelijk is de daken van het huis voor de provincie te voorzien van PV-panelen. Aronsohn, als oorspronkelijke adviseur constructies, is gevraagd om de haalbaarheid van het plaatsen van PV-panelen te onderzoeken.

De notitie is bedoeld om inzicht te geven in de mogelijkheden van het plaatsen van PV-panelen in relatie tot de capaciteit van de constructie van de daken van de laagbouw en de Statenzaal.



// Huis voor de provincie Utrecht

2. Uitgangspunten

2.1 Bestaande situatie

Het huis voor de provincie Utrecht is midden jaren '90 gebouwd voor de VSB bank, later Fortis. De daken van de laagbouw (nu voorzien van mos sedum) en het auditorium (nu Statenzaal) bestaan uit gasbetonnen dakplaten op een staalconstructie. Op de daken van de laagbouw is gerekend op een extra gewicht uit "tuin/tegels".

De belastingen zijn omschreven in de gewichts- en stabiliteitsberekening.

<u>Belastingen</u>	<u>kN/m²</u>
(zie ook belastingschema)	
<u>dakvloer auditorium gedeelte</u>	
e.g. gasbetonplaat d = 200	1,23
nuttige belasting	1,0
leidingen	0,2
plafond	0,3
isolatie + dakbed.	0,25
	<u>2,98 kN/m²</u>
<u>dakvloer laagbouw</u>	
e.g. gasbetonplaat d = 200	1,23
nuttige belasting	1,0
leidingen	0,2
plafonds	0,3
tuin/tegels	1,0
isolatie + dakbed.	0,25
	<u>3,98 kN/m²</u>

// Belastingaannames uit oorspronkelijke berekening

Zie ook bijlage A voor het belastingschema.

De berekeningen van de draagconstructie van deze daken zijn uitgevoerd met een zogenaamde gebruikswaarde en een toelaatbare materiaalspanning. Dat wil zeggen dat er een overall veiligheid is toegepast op zowel permanente en nuttige (=veranderlijke) belasting; dus één veiligheidsfactor voor alle belastingen.

Het dak van de laagbouw is momenteel voorzien van een mossedum dak. Het is niet bekend wat het gewicht van de dakafwerking is. Aangenomen wordt dat dit niet meer zal zijn dan 1,0 kN/m² zoals aangegeven voor "tuin/tegels".

De haalbaarheid van bijkomende belasting door PV-panelen wordt beschouwd op basis van de ontwerpbelastingen. In deze notitie zijn geen controleberekeningen van constructieve onderdelen (dakplaten, stalen liggers e.d.) uitgevoerd.

2.2 Nieuwe situatie met pv-panelen

In de huidige constructieve normen wordt gerekend met een rekenwaarde van de belasting met aparte (partiële) veiligheidsfactoren voor de permanente en de veranderlijke belasting.

Oorspronkelijk is gerekend met een overall veiligheidsfactor van 1,5; dus ook voor de permanente belasting.

Nu mag gerekend worden met een belastingfactor van 1,2 voor de permanente belasting en een belastingfactor van 1,5 voor de veranderlijke belasting.

Samengevat wordt de rekenwaarde voor de totale belasting

Oorspronkelijke berekening

$$1,5 \times PB + 1,5 \times VB$$

Eurocode/NEN-EN 1990

$$1,2 \times PB + 1,5 \times VB$$

NEN 8700, verbouwniveau

$$1,15 \times PB + 1,3 \times VB$$

Omdat in het verleden diverse verbouwingen hebben plaatsgevonden, waarbij gerekend is met partiële belastingfactoren, nemen we in deze beschouwing de rekenwaarde voor de belasting op basis van de Eurocode/NEN-EN 1990 als uitgangspunt.

Het gewicht van de PV-panelen wordt beschouwd als een veranderlijke belasting.

Het mogelijke bijkomende gewicht van de PV-panelen is inclusief eventuele draagframes en/of ballast.

Indien de PV-panelen onder een hoek worden geplaatst kan er meer sneeuwbelasting op het dak komen. De verhoogde sneeuwbelasting is nooit meer dan de aangehouden 1,0 kN/m².

2.2.1 Dak laagbouw (S)

Rekenwaarde van de belasting volgens Eurocode/NEN-EN 1990 en oorspronkelijke belastingaannames:

gasbeton 200 mm	1,23				
Tuin/tegels	1,00				
leidingen	0,20				
plafond	0,30				
isolatie+dakbed.	0,25				
	<u>2,98</u>	PB	2,98 kN/m² x	1,20 =	3,58 kN/m²
nuttige belasting	1,00				
	<u>1,00</u>	VB	1,00 kN/m² x	1,50 =	1,50 kN/m²
			3,98 kN/m²		5,08 kN/m²

Rekenwaarde van de belasting volgens NEN8700 verbouwniveau met 0,27 kN/m² voor PV panelen en gelijkblijvende waarde voor de rekenwaarde van de belasting:

gasbeton 200 mm	1,23				
Tuin/tegels	1,00				
leidingen	0,20				
plafond	0,30				
isolatie+dakbed.	0,25				
	<u>2,98</u>	PB	2,98 kN/m² x	1,15 =	3,43 kN/m²
nuttige belasting	1,00				
over voor PV-panelen	0,27				
	<u>1,27</u>	VB	1,27 kN/m² x	1,30 =	1,65 kN/m²
			4,25 kN/m²		5,08 kN/m²

Aangenomen wordt dat het gewicht van mos sedum de volledige belasting voor "tuin/tegels" benut. Indien het droge gewicht van het mos sedum lager is dan 1,0 kN/m² (100 kg/m²) dan is het mogelijk om meer belasting uit PV-panelen toe te voegen.

Het door het mos sedum opgenomen water wordt beschouwd als veranderlijke belasting en past binnen de nuttige belasting van 1,0 kN/m².

2.2.2 Dak Auditorium/Statenzaal (T)

Rekenwaarde van de belasting volgens Eurocode/NEN-EN 1990 en oorspronkelijke belastingaannames:

gasbeton 200 mm	1,23				
isolatie+dakbed.	0,25				
leidingen	0,20				
plafond	0,30				
PB	1,98	kN/m² x	1,20	=	2,38 kN/m²
 nuttige belasting	 1,00				
VB	1,00	kN/m² x	1,50	=	1,50 kN/m²
	2,98	kN/m²			3,88 kN/m²

Rekenwaarde van de belasting volgens NEN8700 verbouwniveau met 0,23 kN/m² voor PV-panelen en gelijkblijvende waarde voor de rekenwaarde van de belasting:

gasbeton 200 mm	1,23				
isolatie+dakbed.	0,25				
leidingen	0,20				
plafond	0,30				
PB	1,98	kN/m² x	1,15	=	2,28 kN/m²
 nuttige belasting	 1,00				
over voor PV-panelen	0,23				
VB	1,23	kN/m² x	1,30	=	1,60 kN/m²
	3,21	kN/m²			3,88 kN/m²

3. Conclusies

Het dak van de laagbouw kan worden voorzien van een gemiddelde belasting uit PV-panelen (inclusief eventuele frames en ballast) van $0,27 \text{ kN/m}^2$.

Indien het mos sedum minder weegt dan $1,0 \text{ kN/m}^2$ kan het bijkomende gewicht worden verhoogd met de 'overmaat' die in de belastingaannee voor "tuin/tegels" zit.

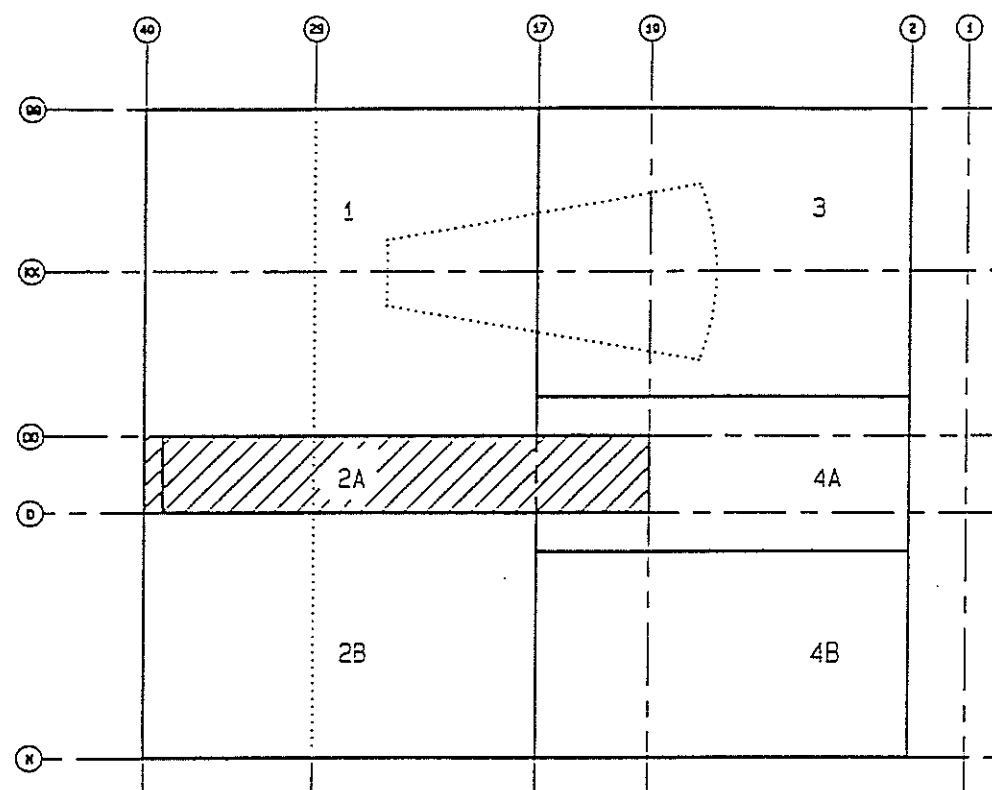
Het dak van de Statenzaal kan worden voorzien van een gemiddelde belasting uit PV-panelen (inclusief eventuele frames en ballast) van $0,23 \text{ kN/m}^2$.

Gezien het hellende dakvlak wordt geadviseerd om de PV-panelen niet te ballasten maar mechanisch te verankeren aan het dak. Dit kan bijvoorbeeld met Quickslide dakankers.



// Quickslide dakankers

Bijlage A



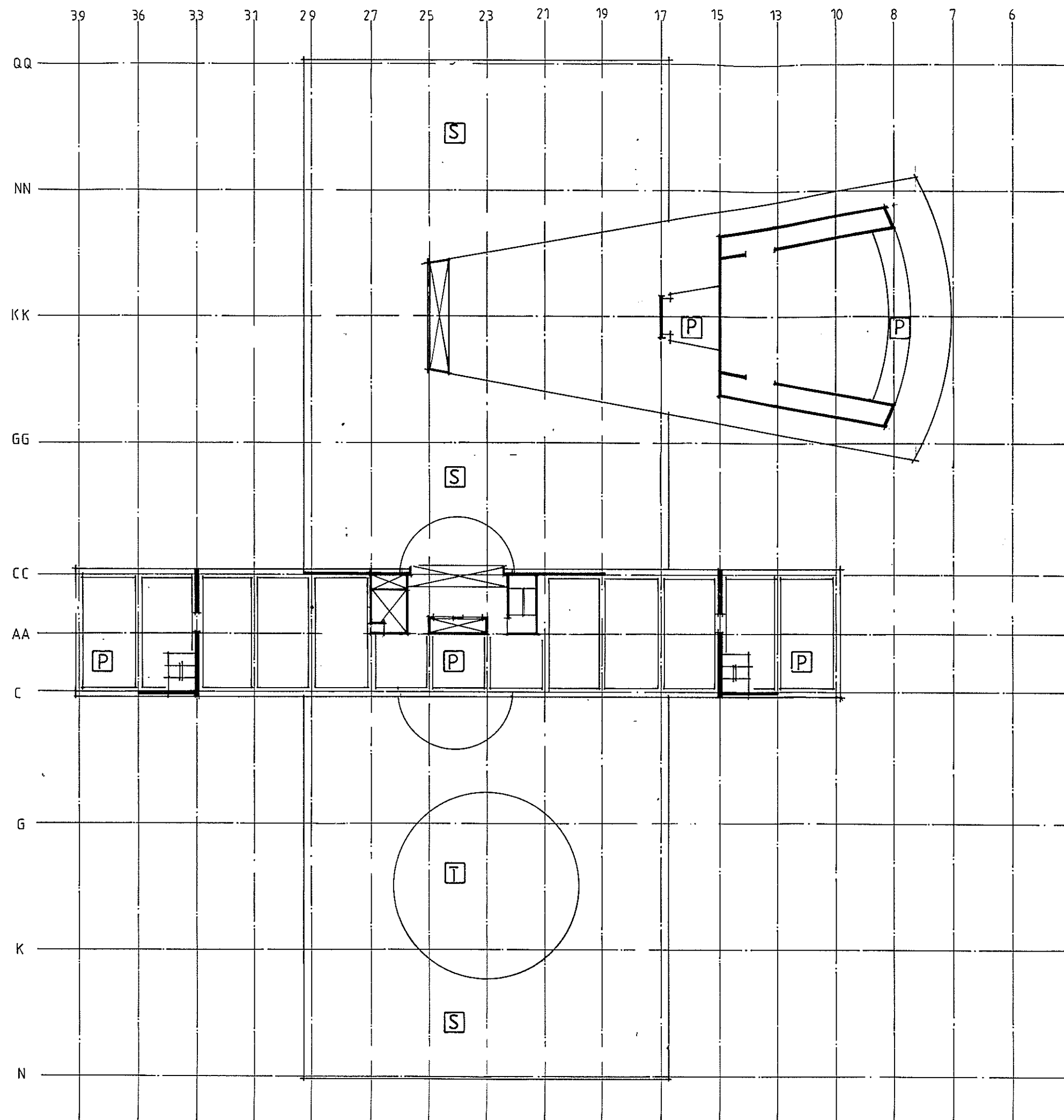
H					
G					
F					
E					
D	16-09-'92	bestek	h.j		
C	28-8-'92	gew: concept bestek	h.j		
B					
A	16-03-'92	voorstel	h.j		
	datum	omschrijving:	get.	gek.	gez.

werk	HOOFDKANTOOR V.S.B. GROEP UTRECHT-RIJNSWEERD		
onderdeel	belastingsschema		
architekt	VANMOURIK VERMEULEN DEN HAAG		
schaal	1: 500		
datum			
gezien			
tekening nummer	6575.1		formaat
			D B



Aronsohn
raadgevende ingenieurs bv

Rotterdam Eindhoven Almere

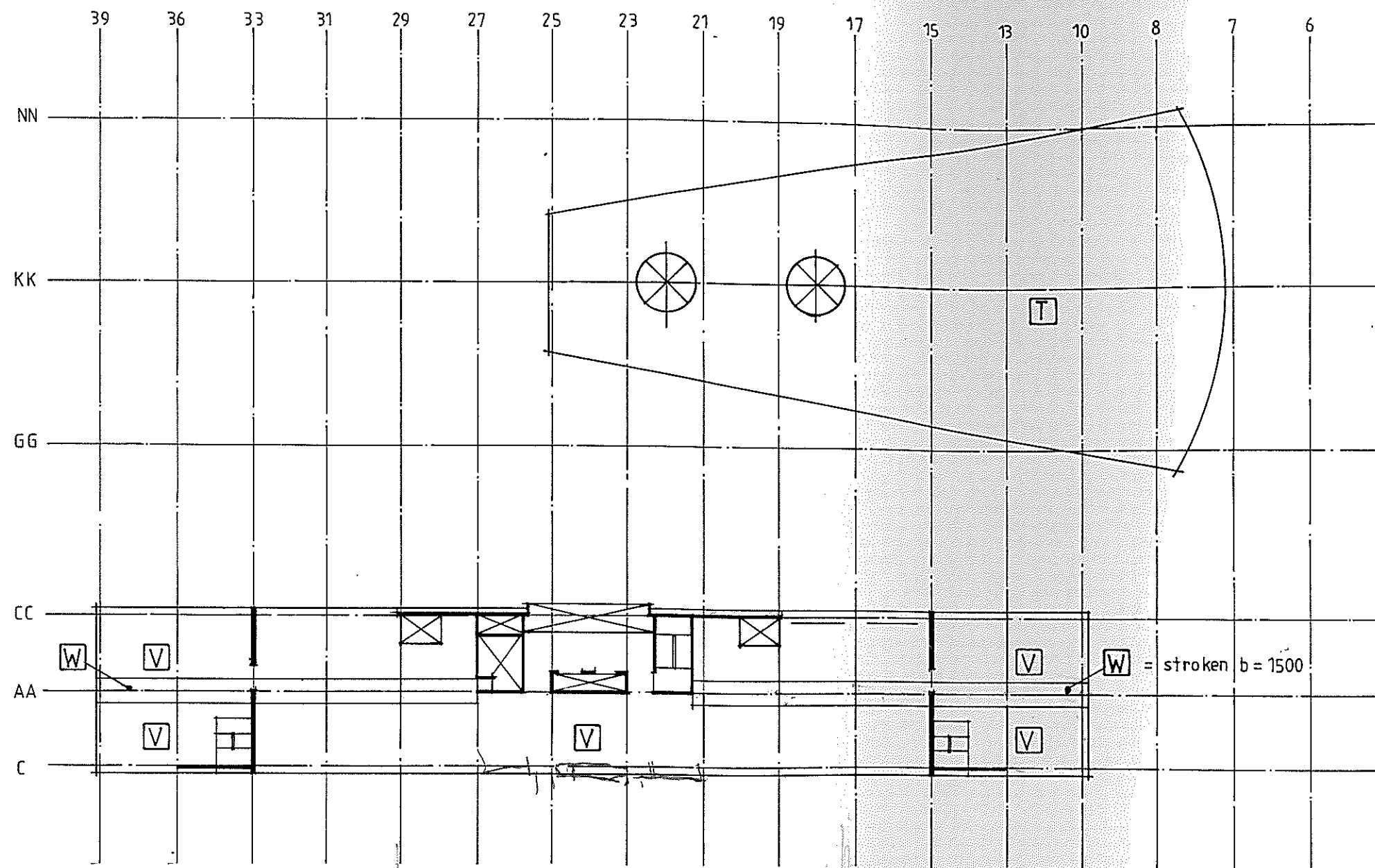


belastingen in kN/m ²							
veranderlijk				permanent			
nuttige bel.	separaties	leidingen		afwerking	plafond	tuin/tegels	isol.+ dakb.
P	25	1,5	0,3	1,5	0,2		
S	1	0,2			0,3	1	0,25
T	1	0,2			0,3		0,25

HOOFDKANTOOR V.S.B GROEP
 belastingschema 2^o verdieping
 schaal 1:500 datum :16-09-92
 gew:
 tek.nr. 6575/1 blad 4



Aronsohn
 raadgevende ingenieurs bv
 Rotterdam Eindhoven Almere



		belastingen in kN m ²						
		veranderlijk				permanent		
		nuttige bel.	separaties	leidingen	foesl. kluis	afwerking	plafond	tuin.
V		2,5	1,5	0,3		1,2		
W		2,5	1,5	0,3	2,5	1,2		
T		1		0,2			0,3	0,25

HOOFDKANTOOR V.S.B GROEP
 belastingschema 3^o verdieping
 schaal 1:500 datum: 16-09-92
 gew:
 tek nr. 6575/1 blad 5



Aronsohn
 raadgevende ingenieurs bv
 Rotterdam Eindhoven Almere

