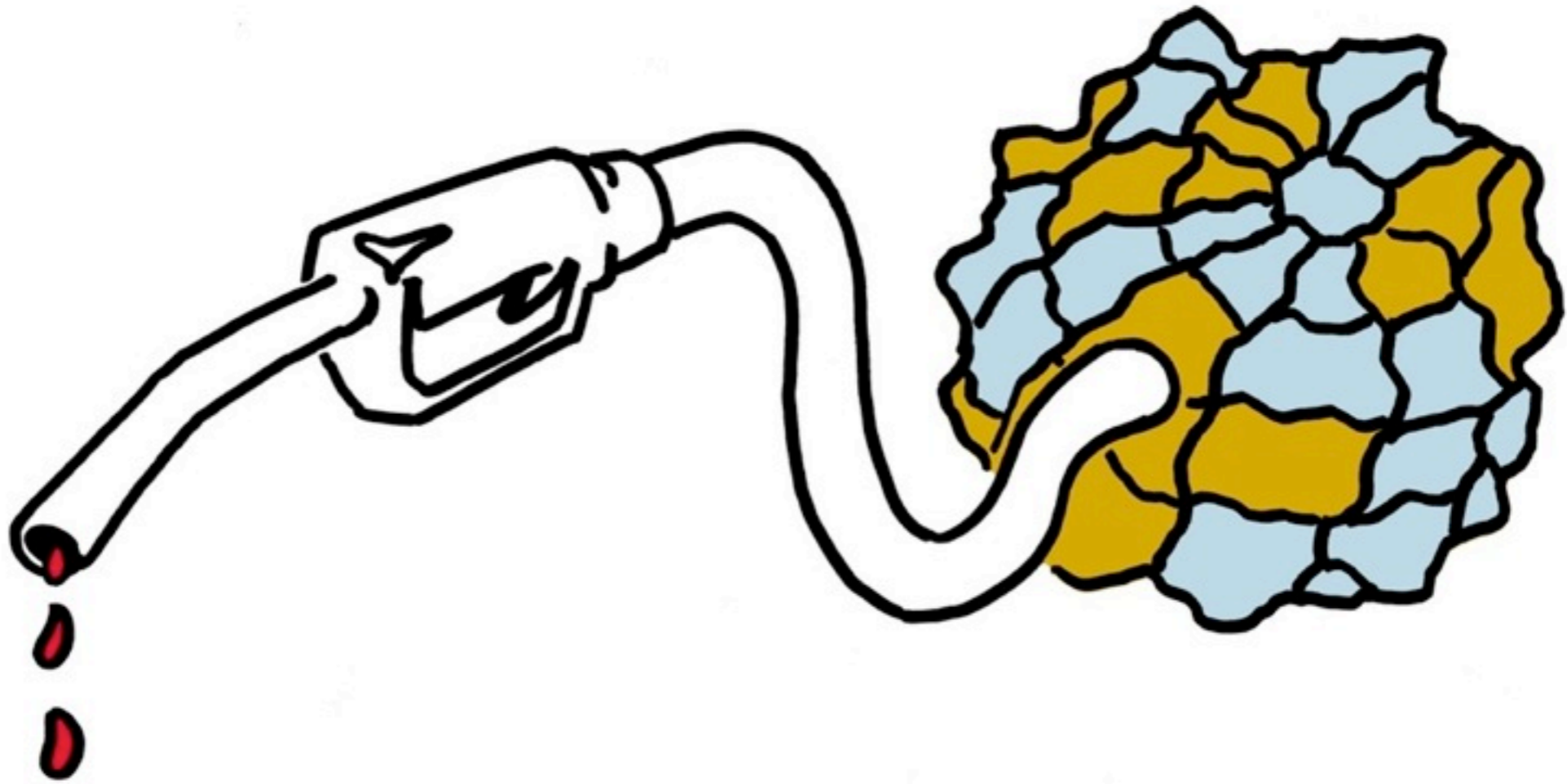
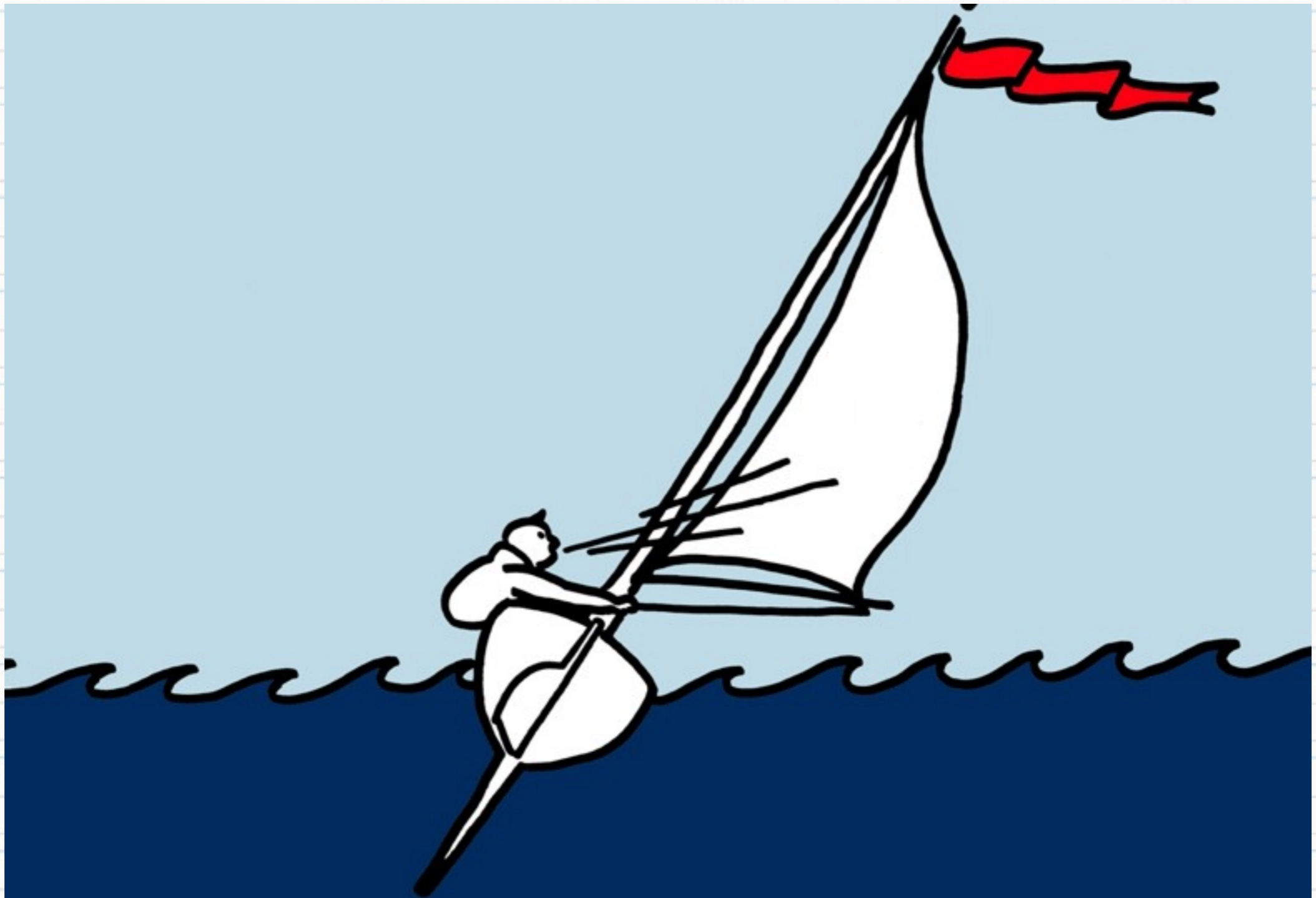




warm bouwen

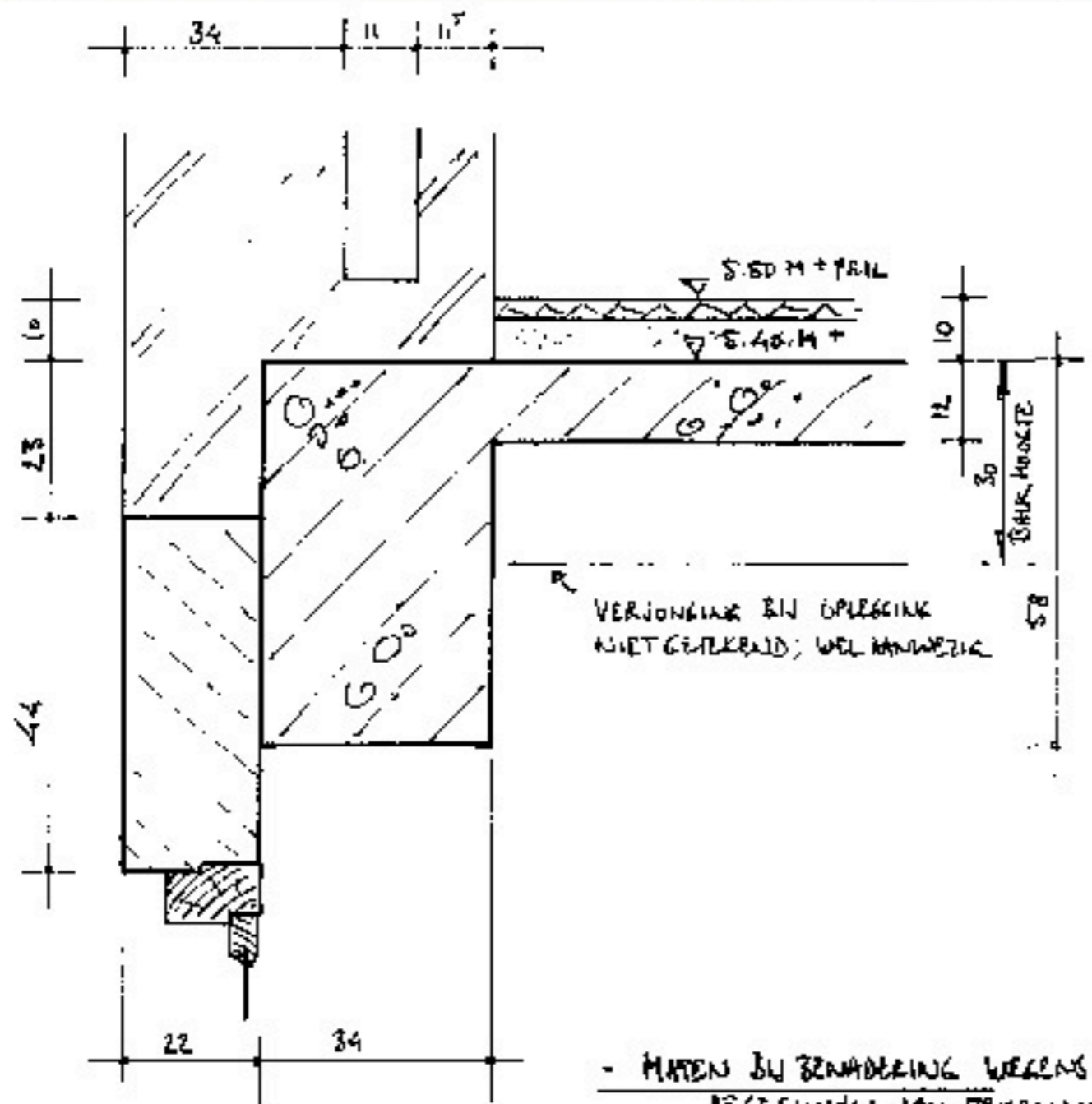
Miel Karthaus
Martijn de Gier











DOORSNEDEN

- MATEN BIJ BEWAARDING WEGENS AFGESCHAALD VAN TEKENING
- VERWACHTING GEBASEERD OP OUDE CONSTRUCTIE TEKENING IN NATIONAAL ARCHIEF, INV.NR. 1922.27 DETAIL V

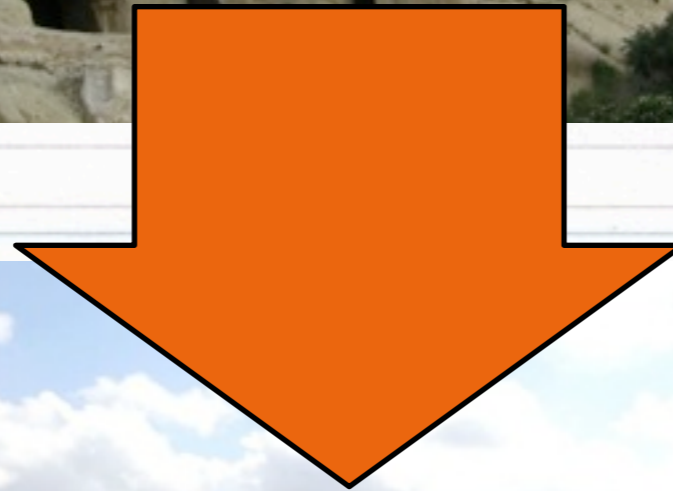
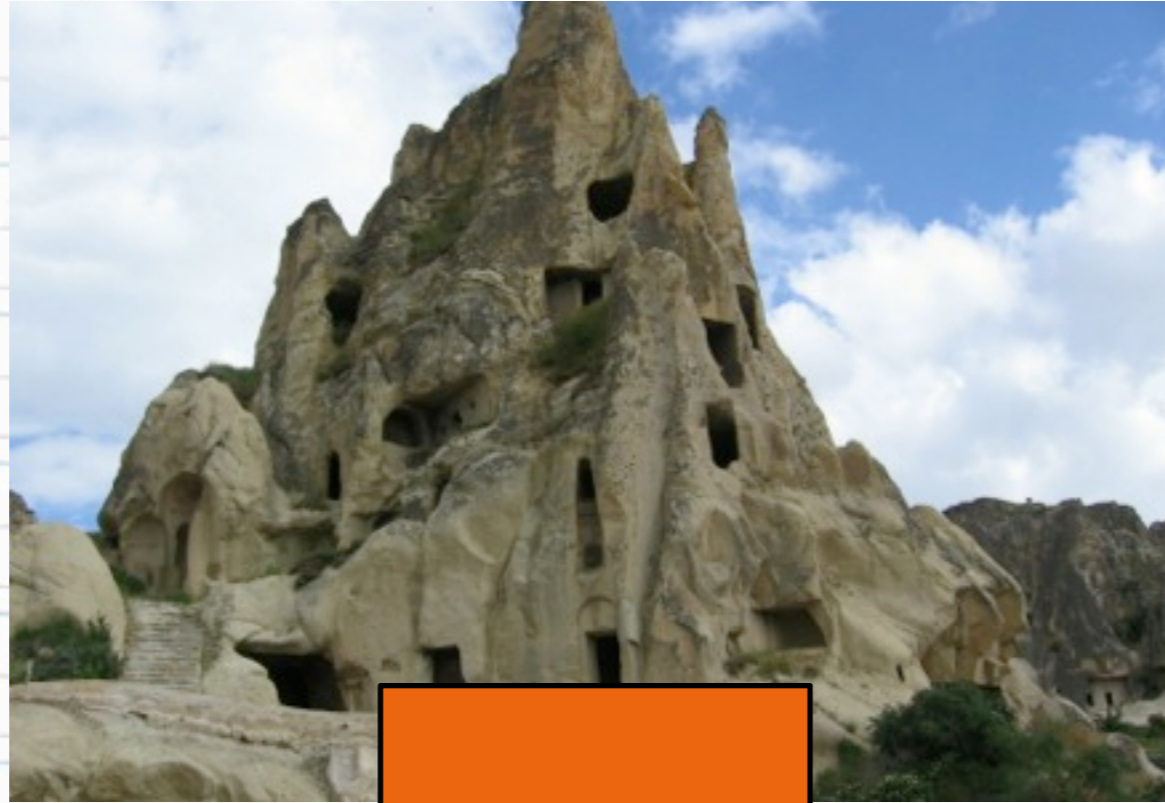












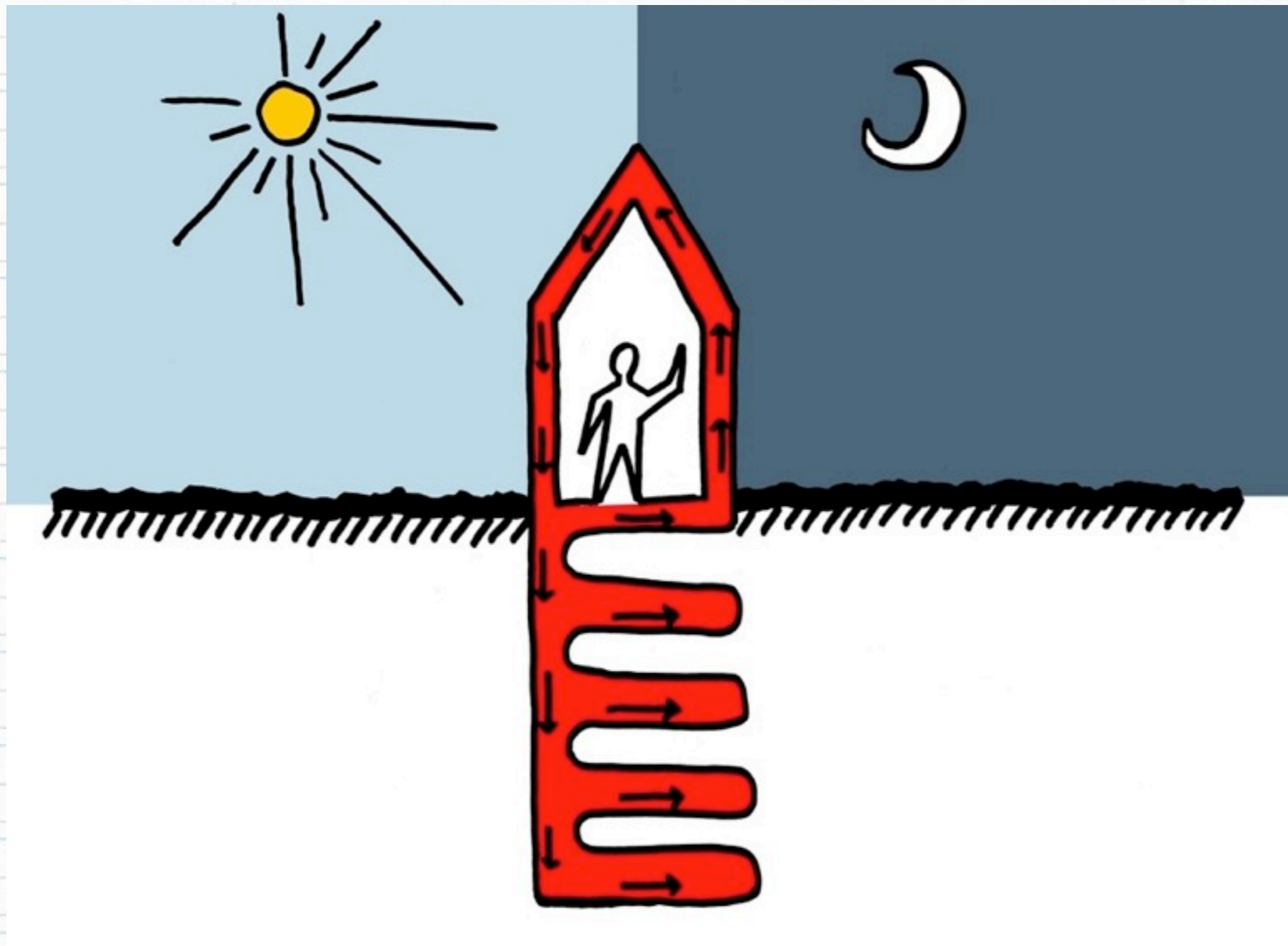
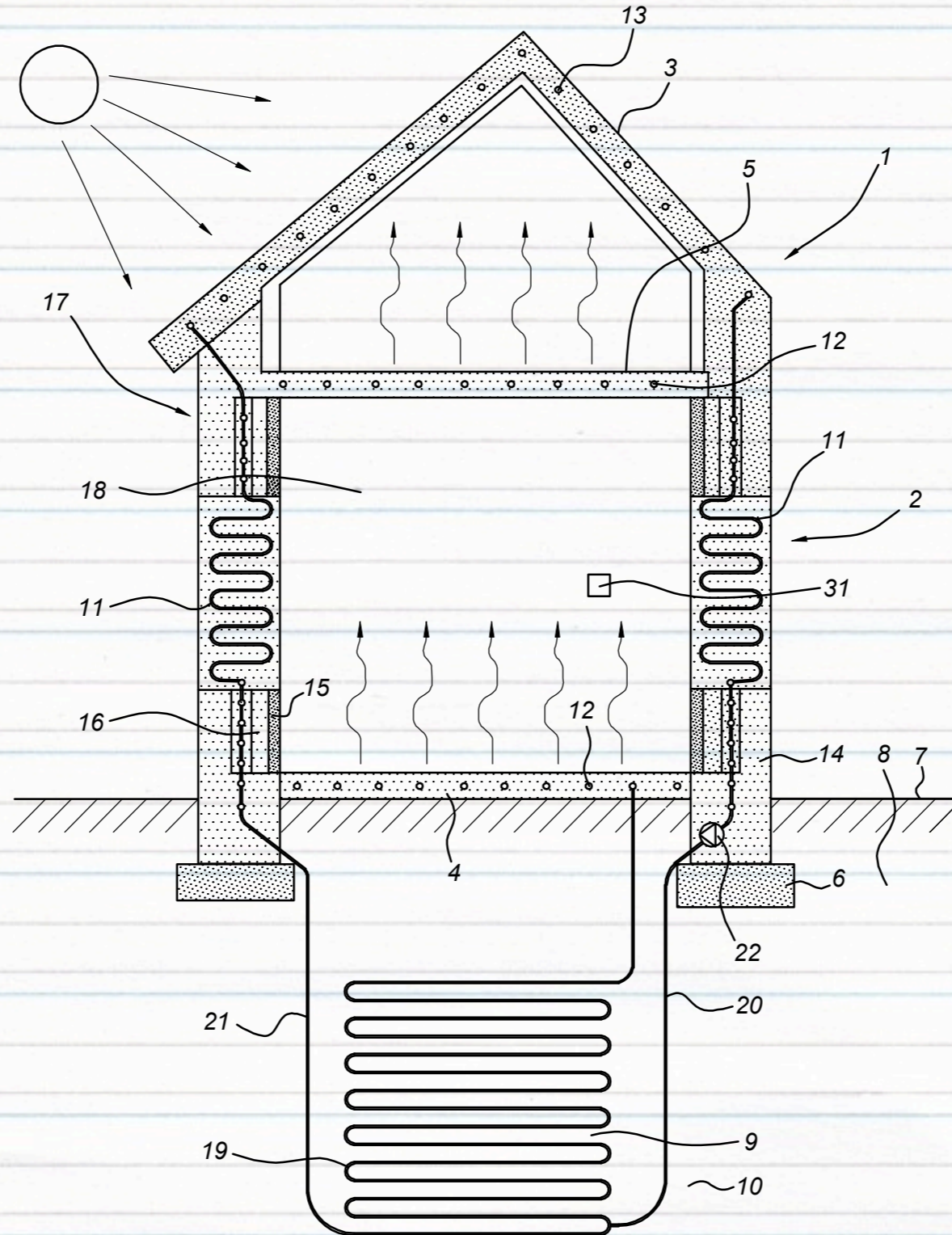
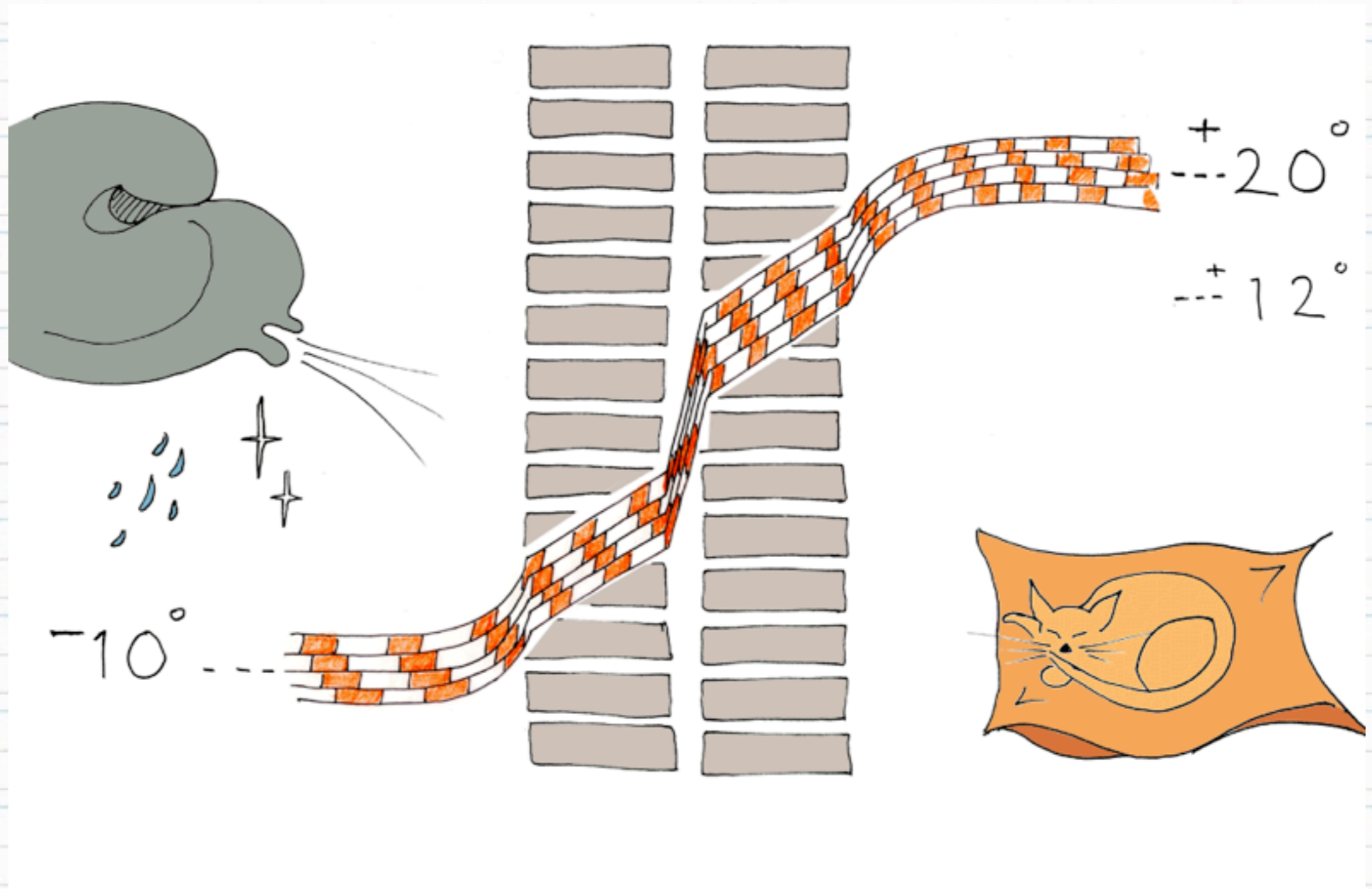
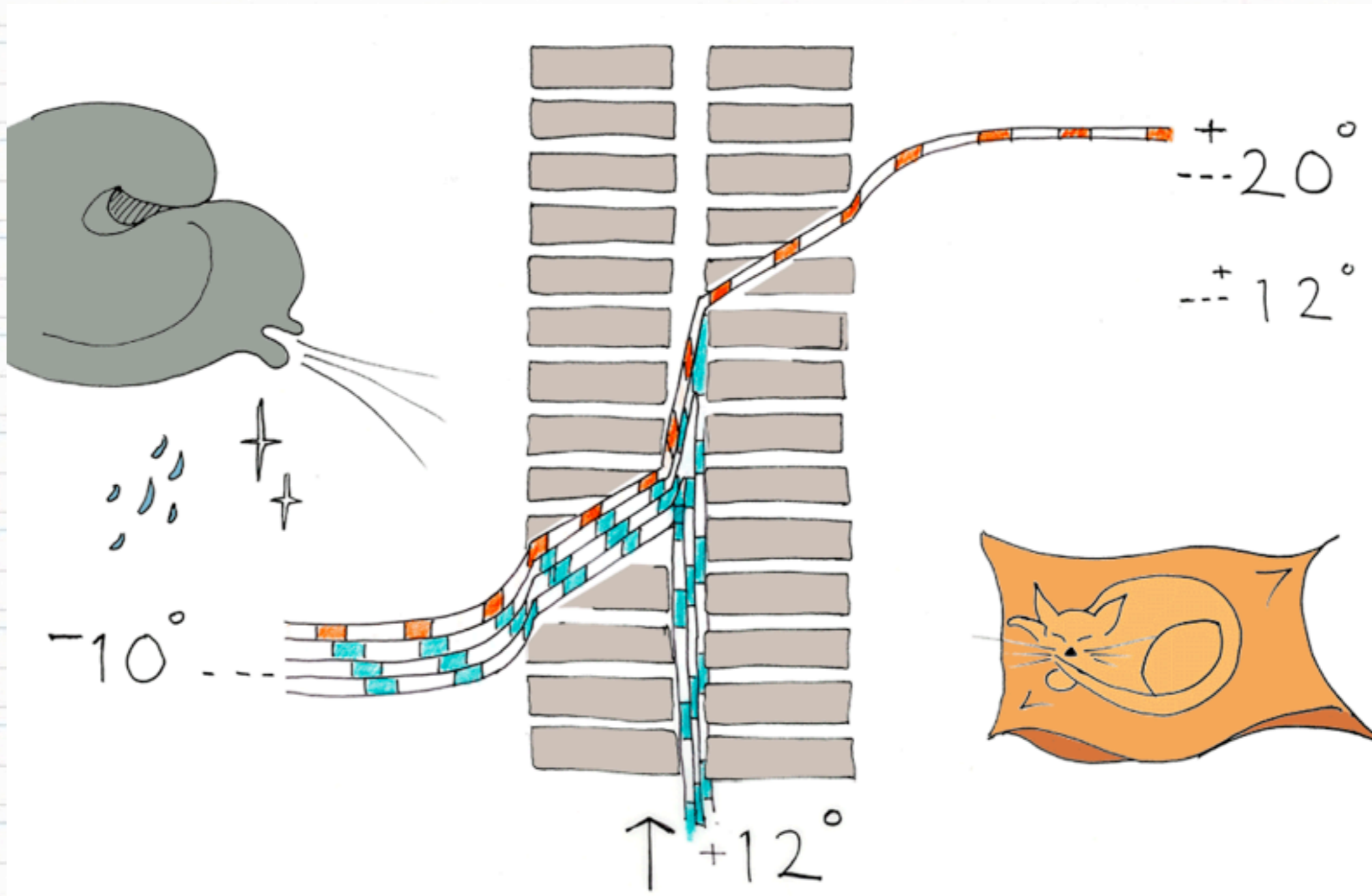
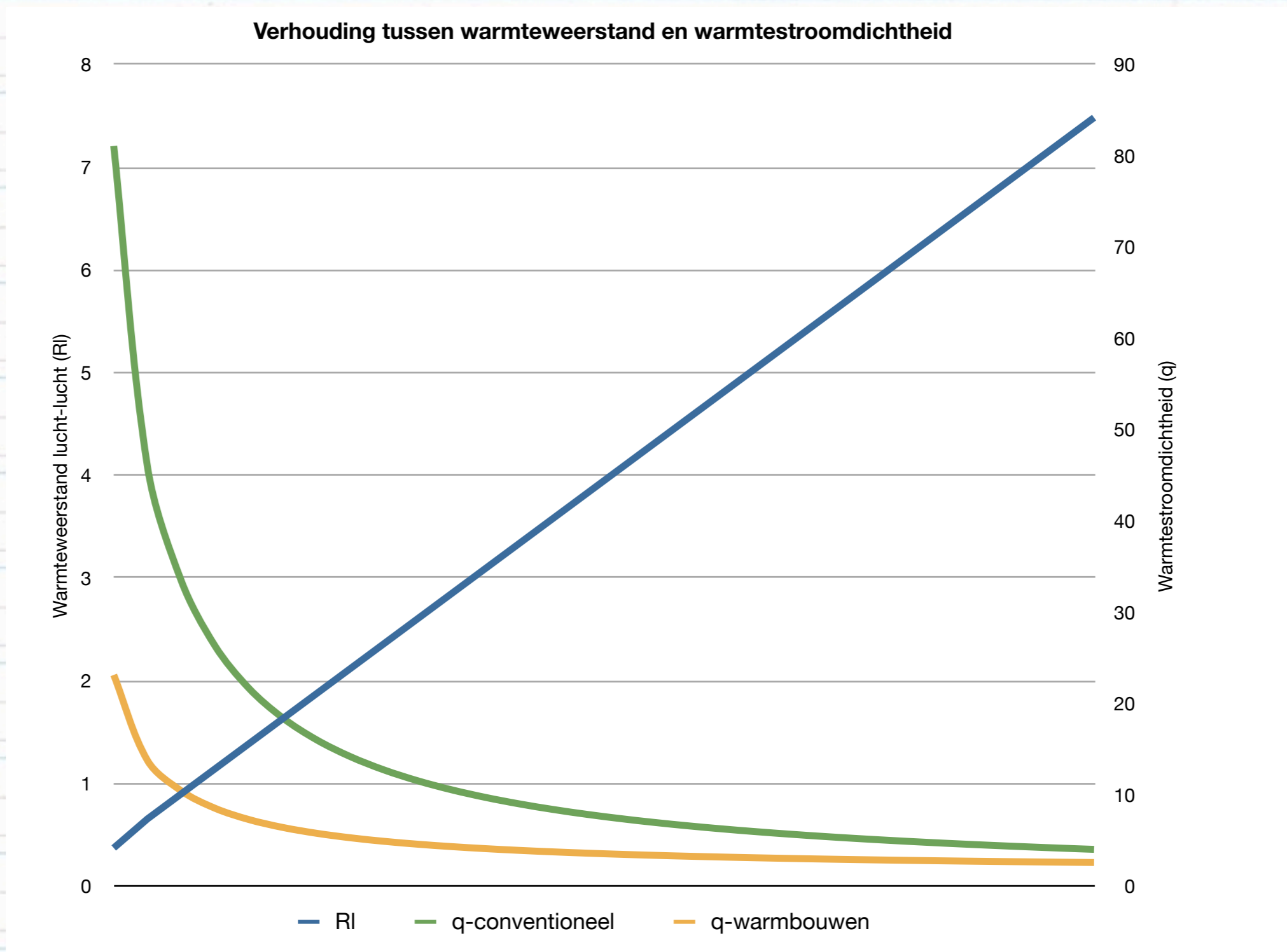


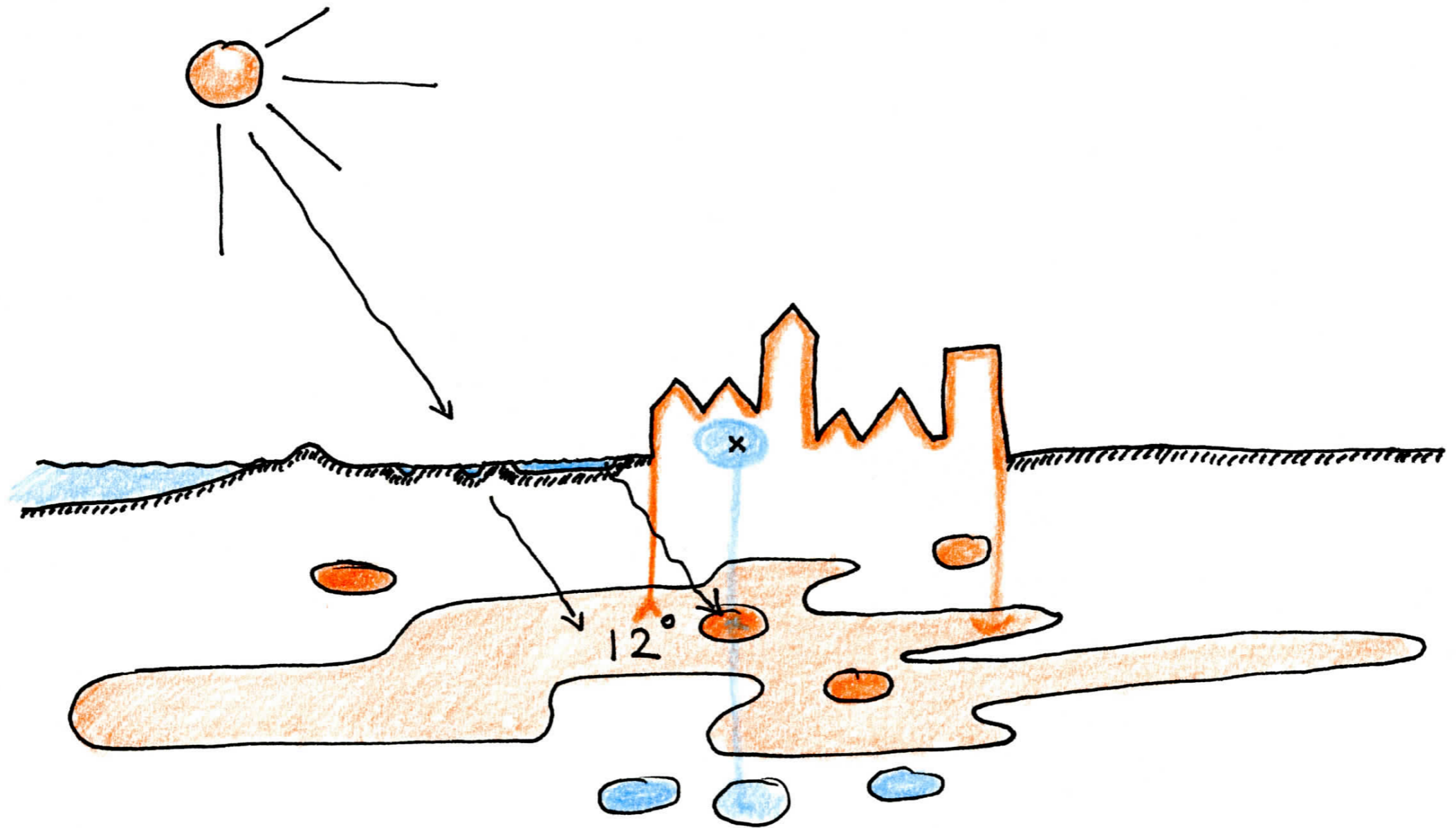
Fig 1



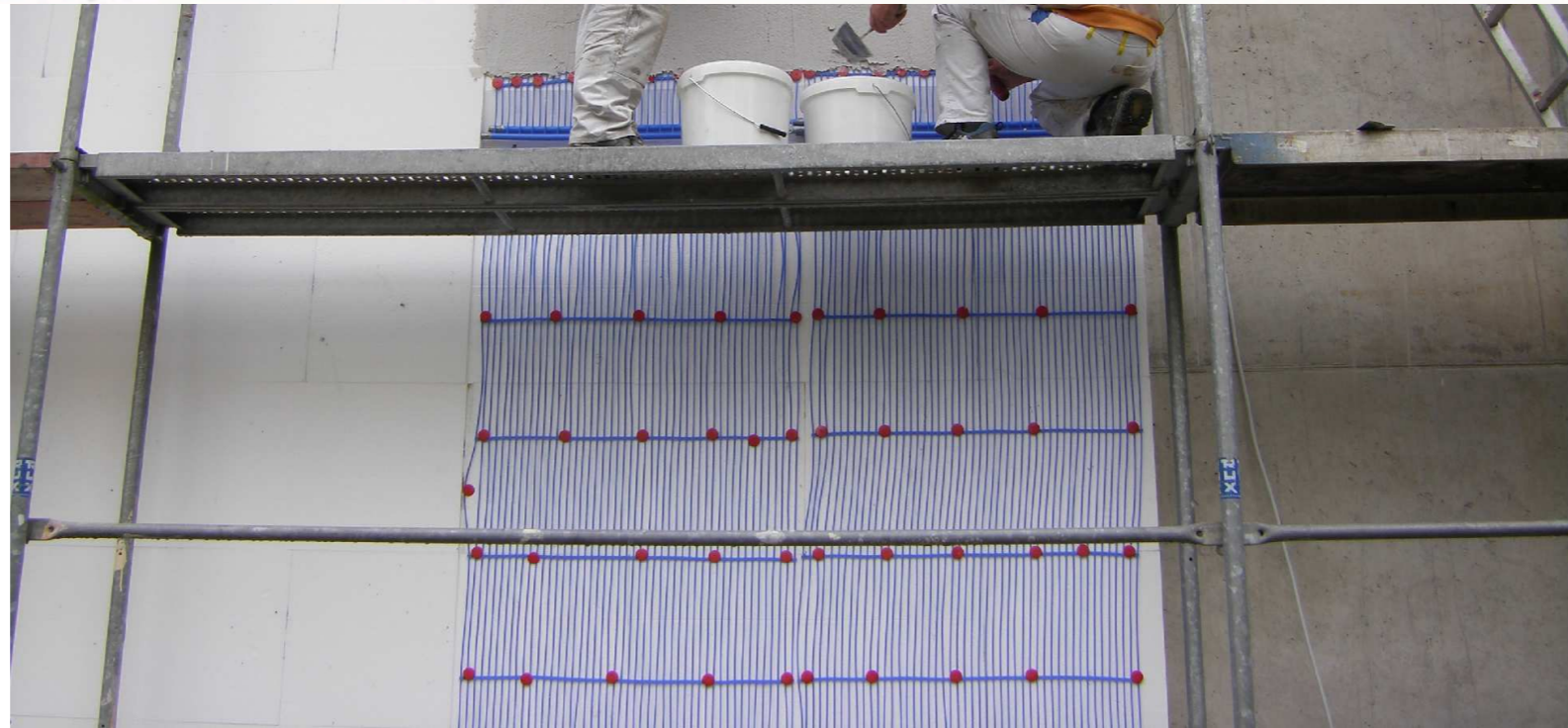




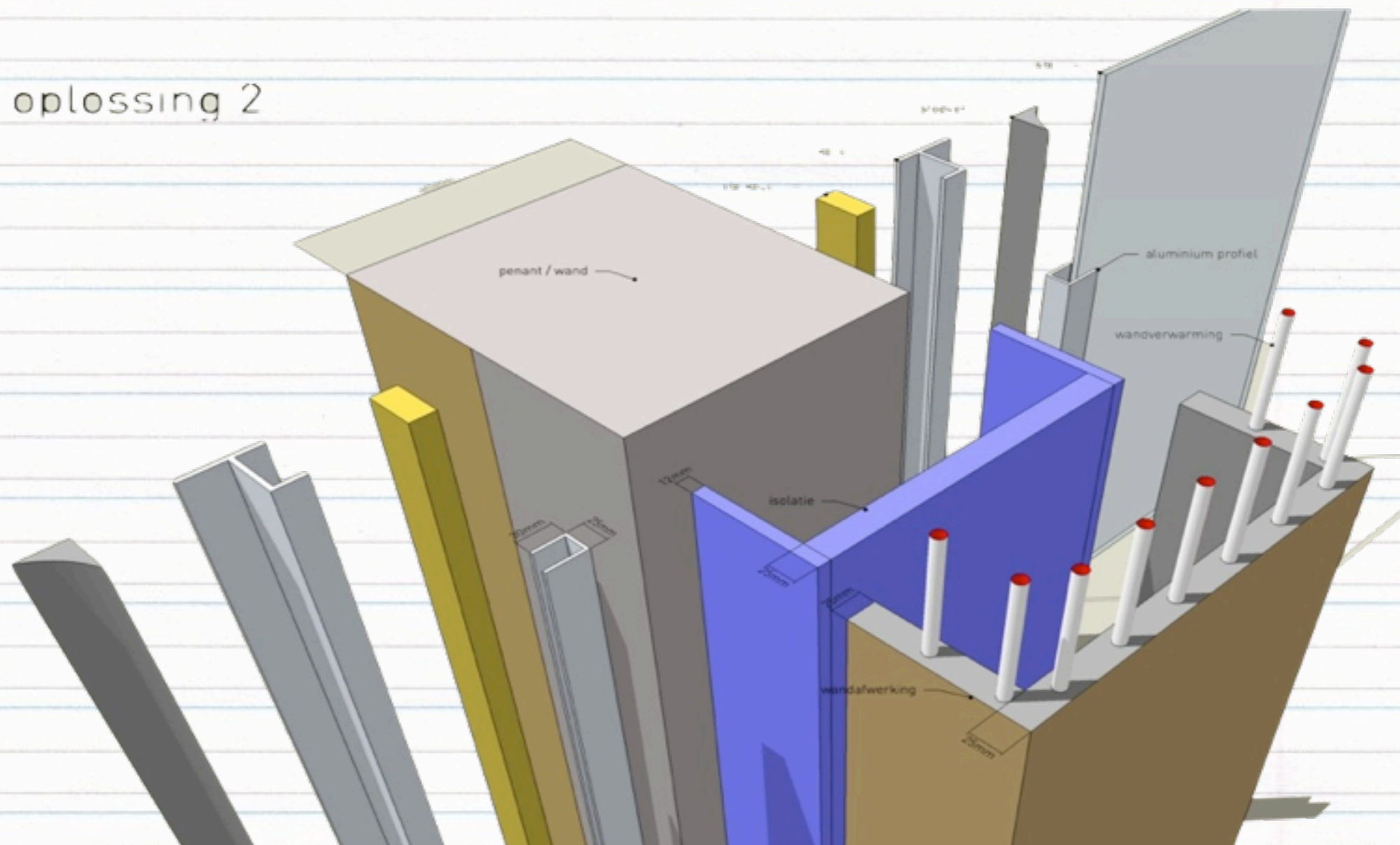






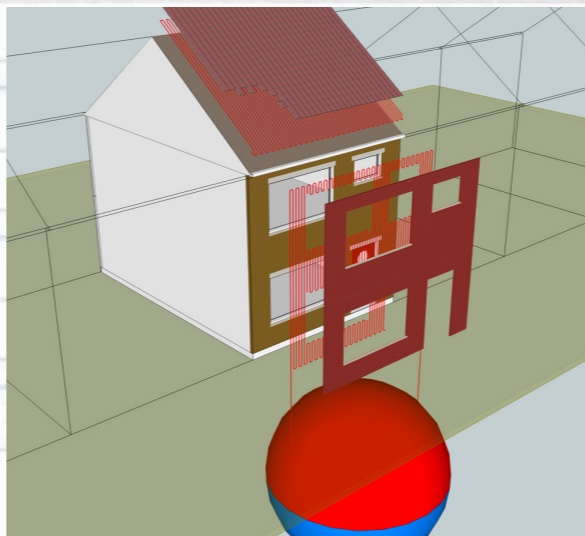
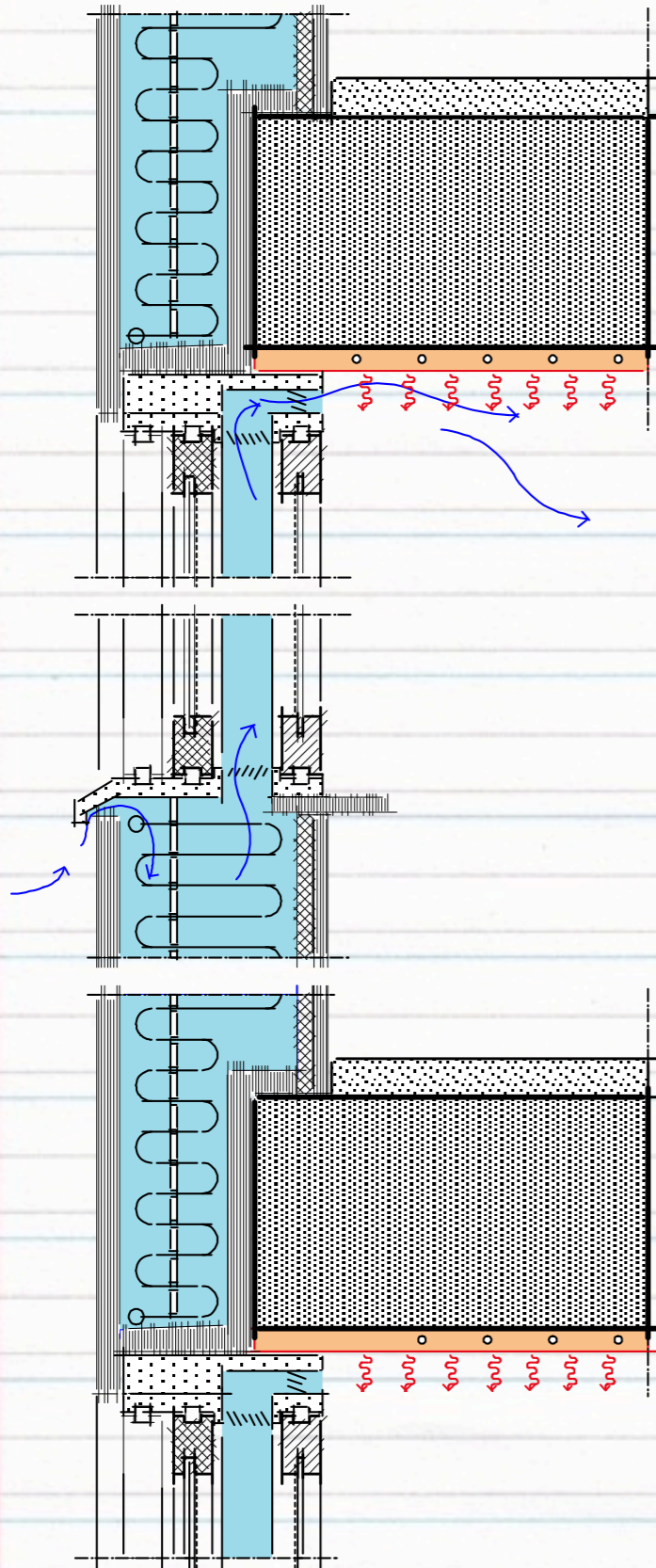


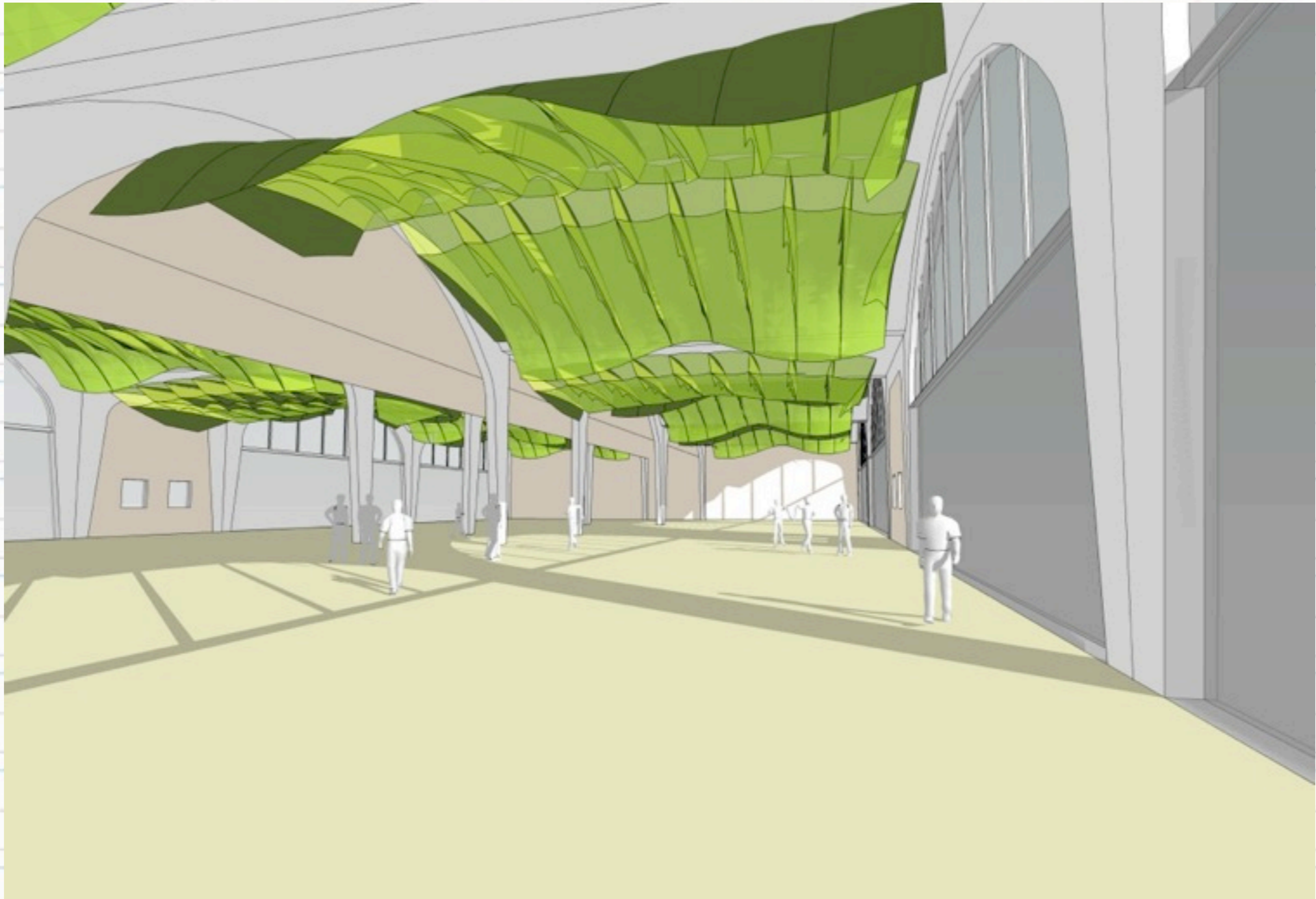
oplossing 2



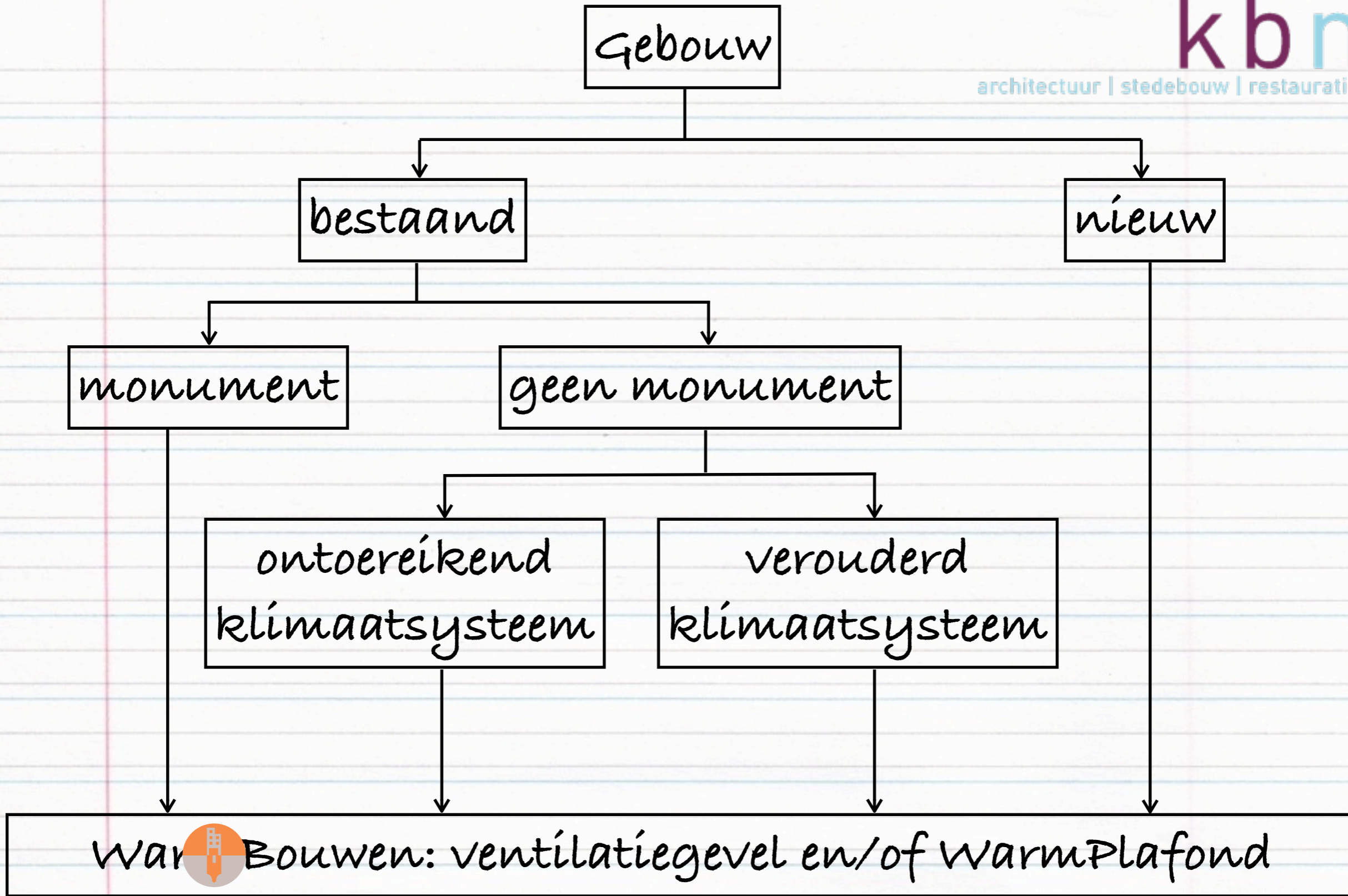




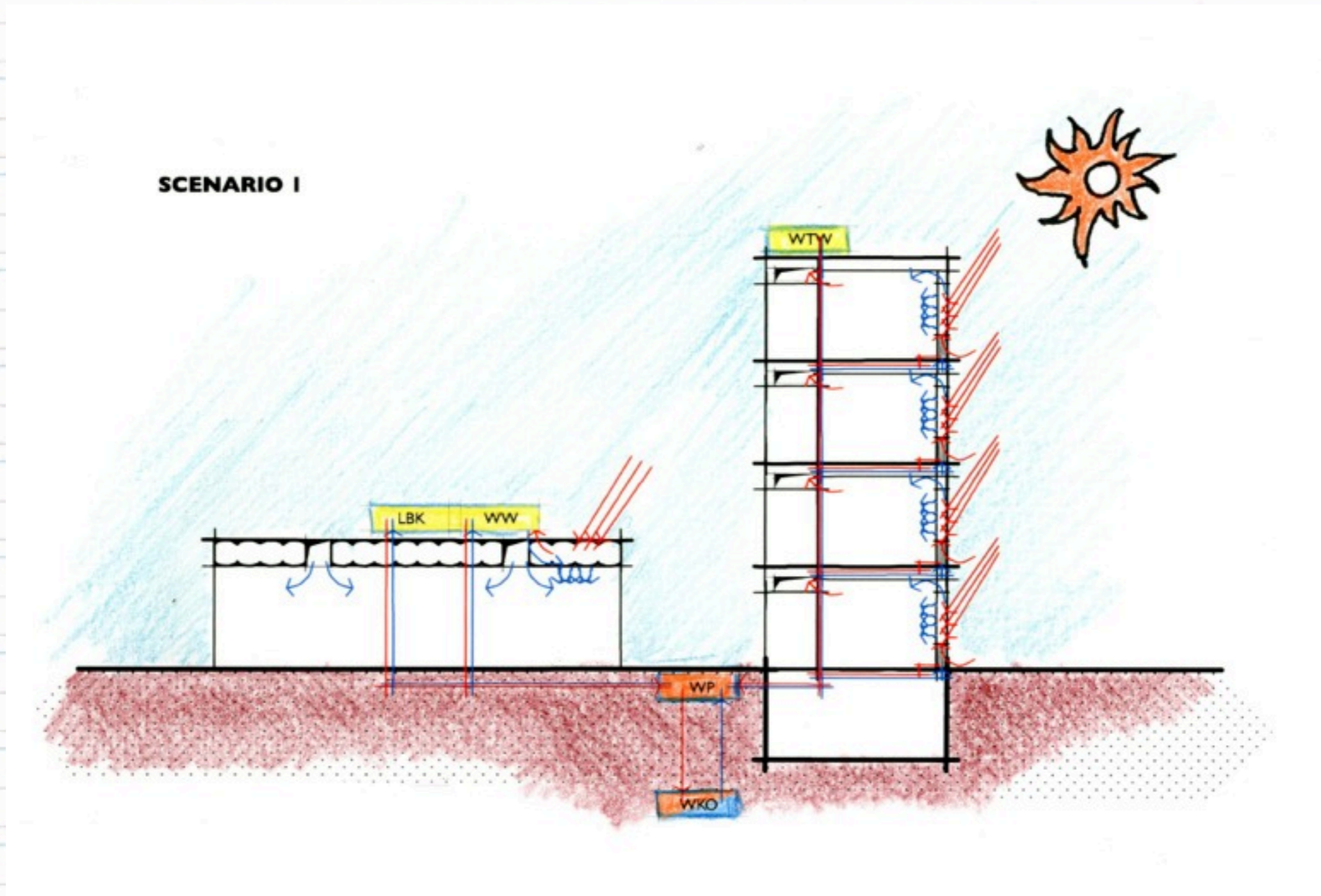




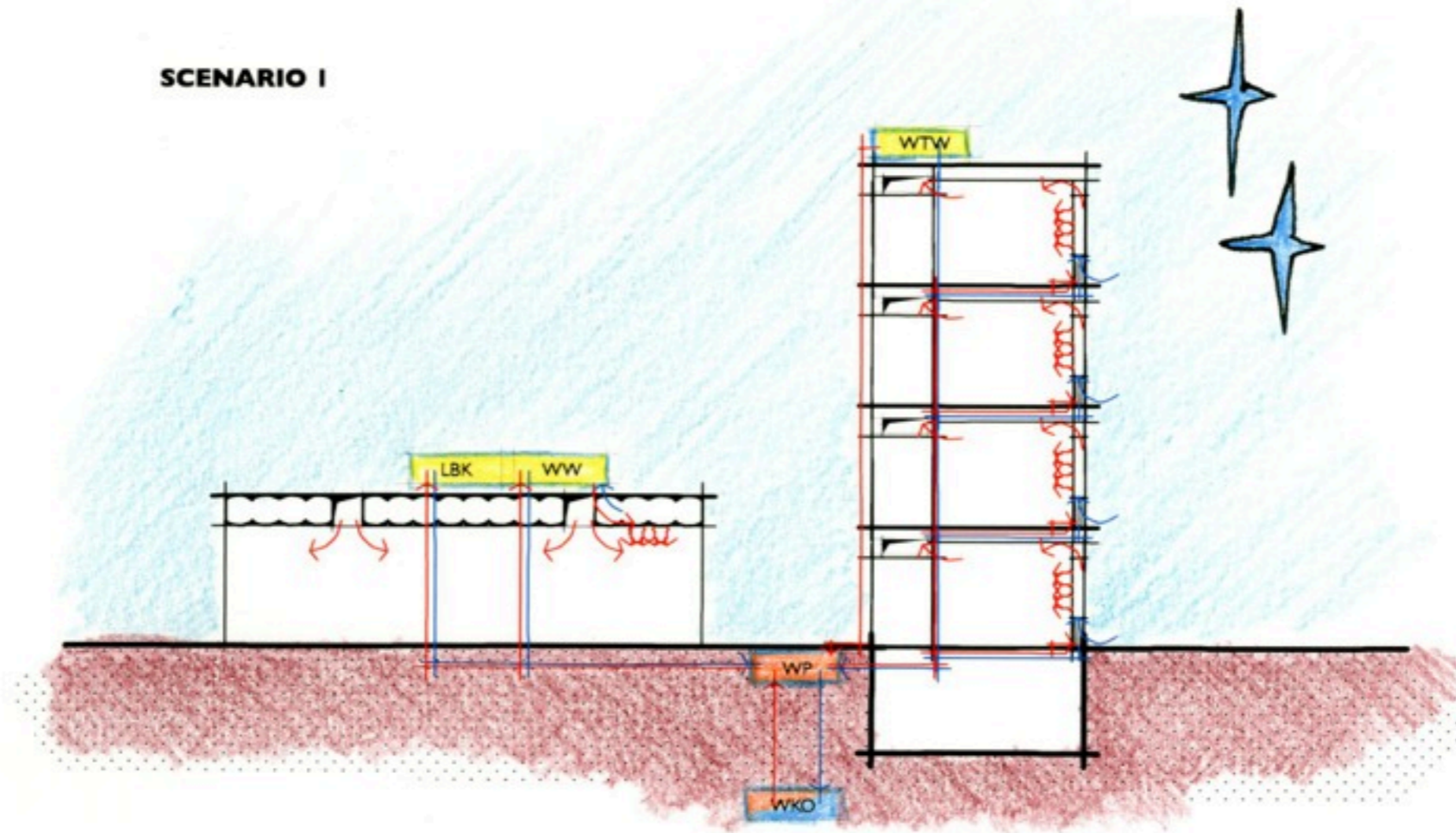




Principe

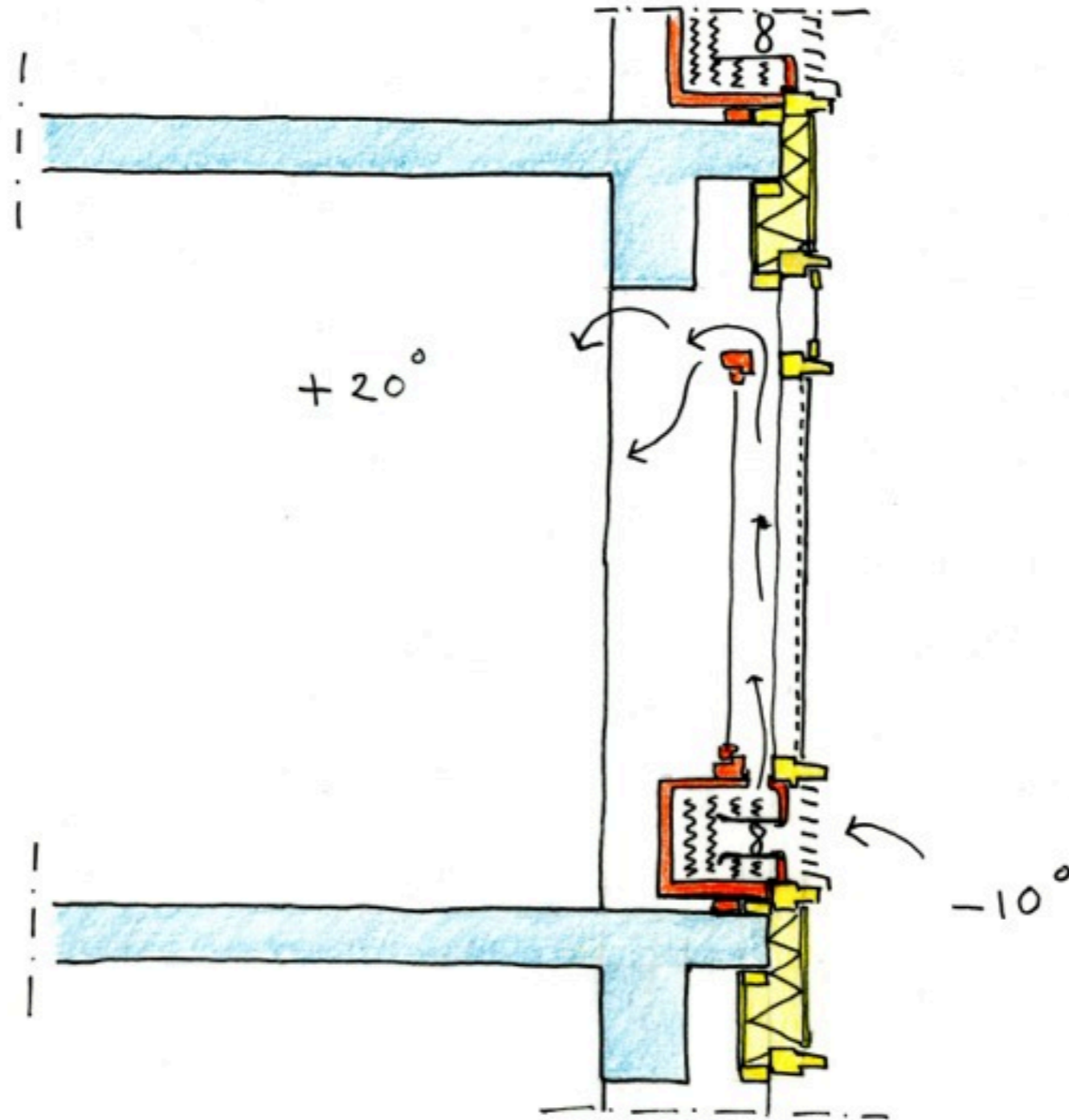


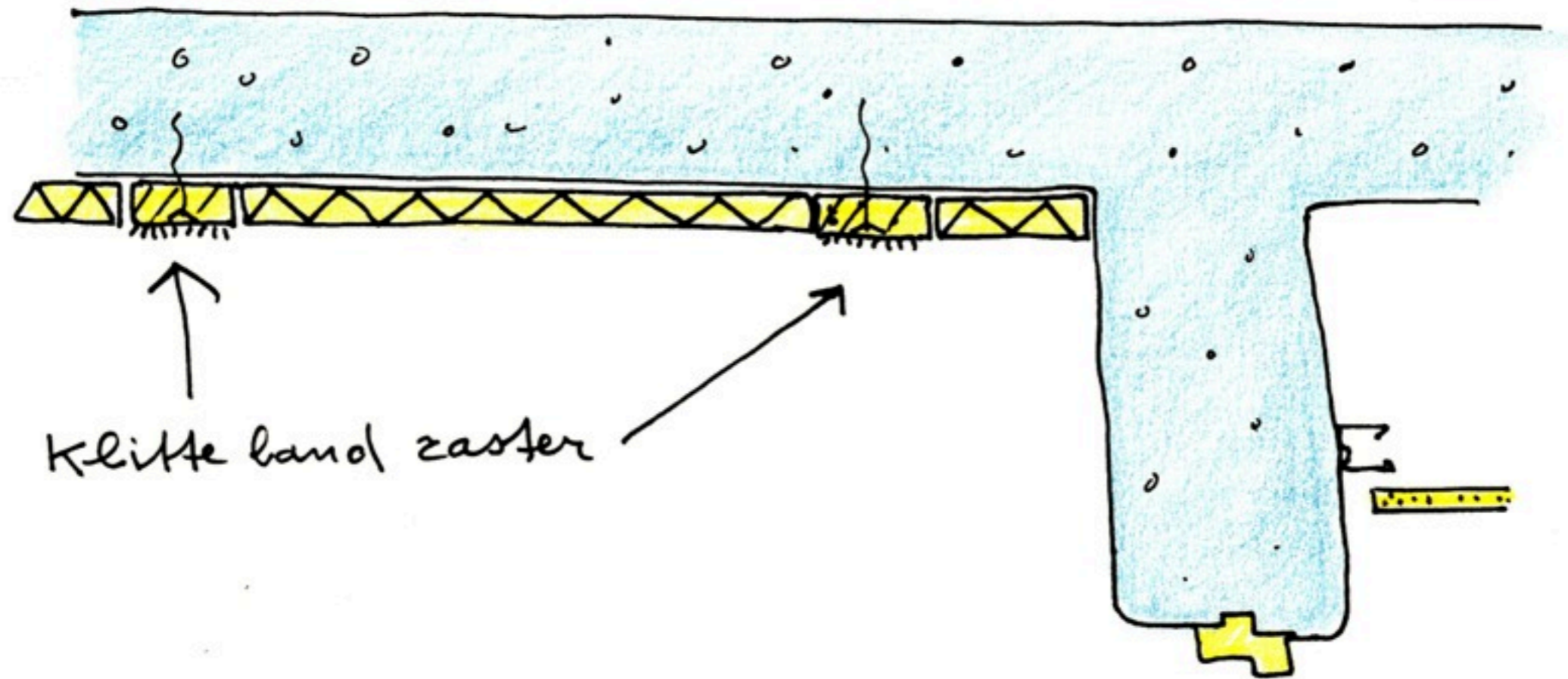
SCENARIO I



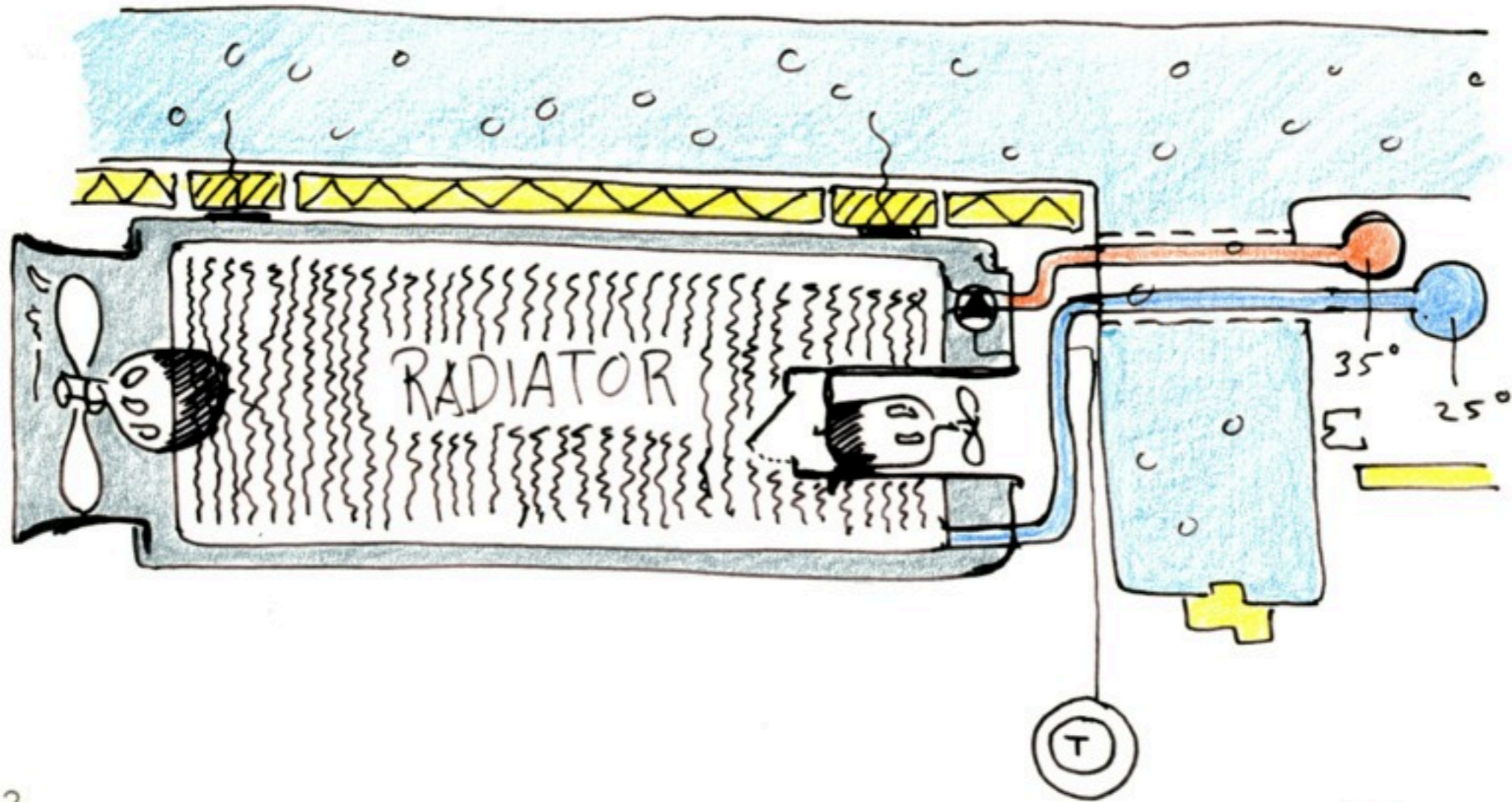
gedachte achter warmbouwen
 voor scholen: plafond en gevel
 sleutels: LTV / HTK, veel ventilatie.

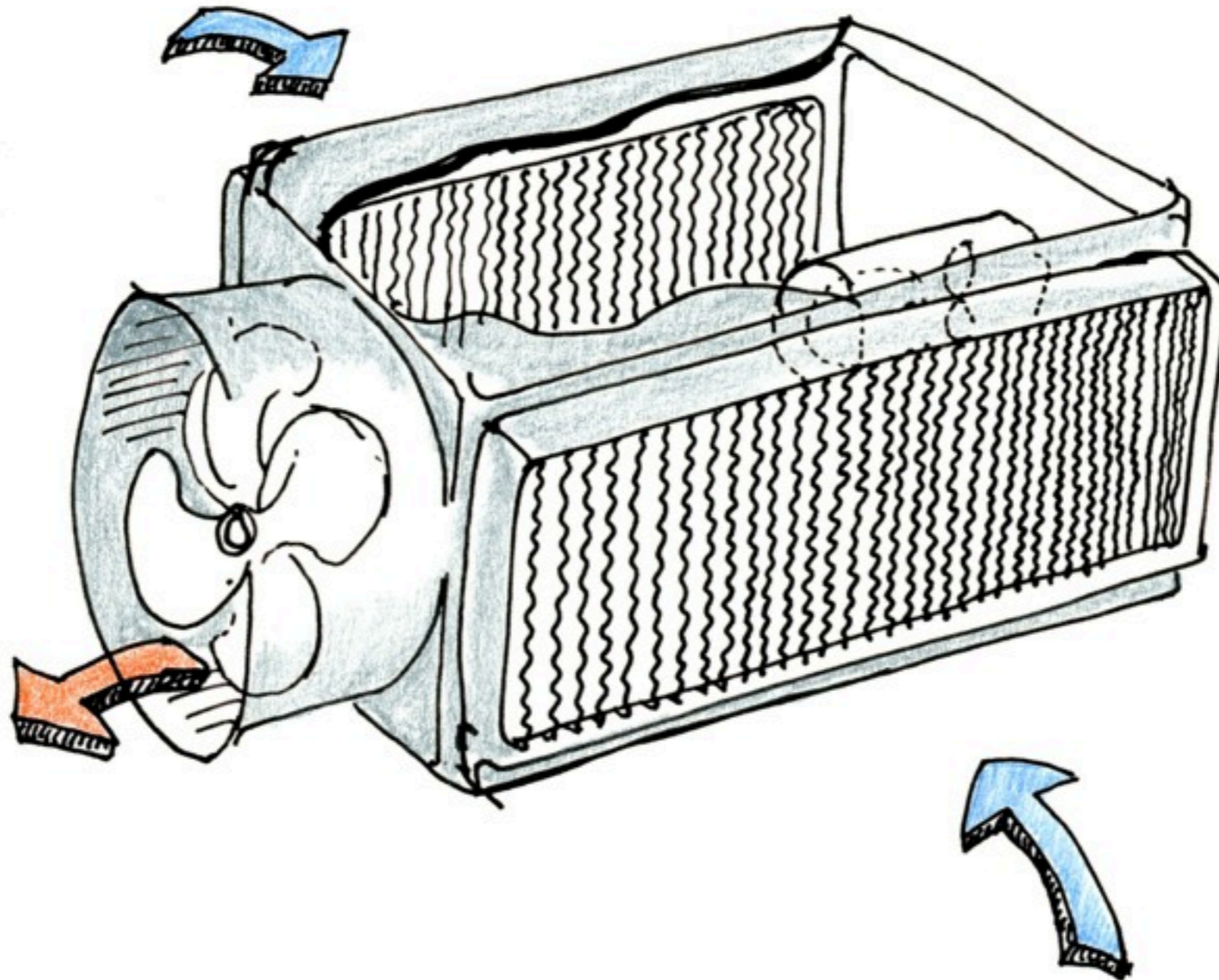
lage kosten (exploitatie en
 investering: TCO)

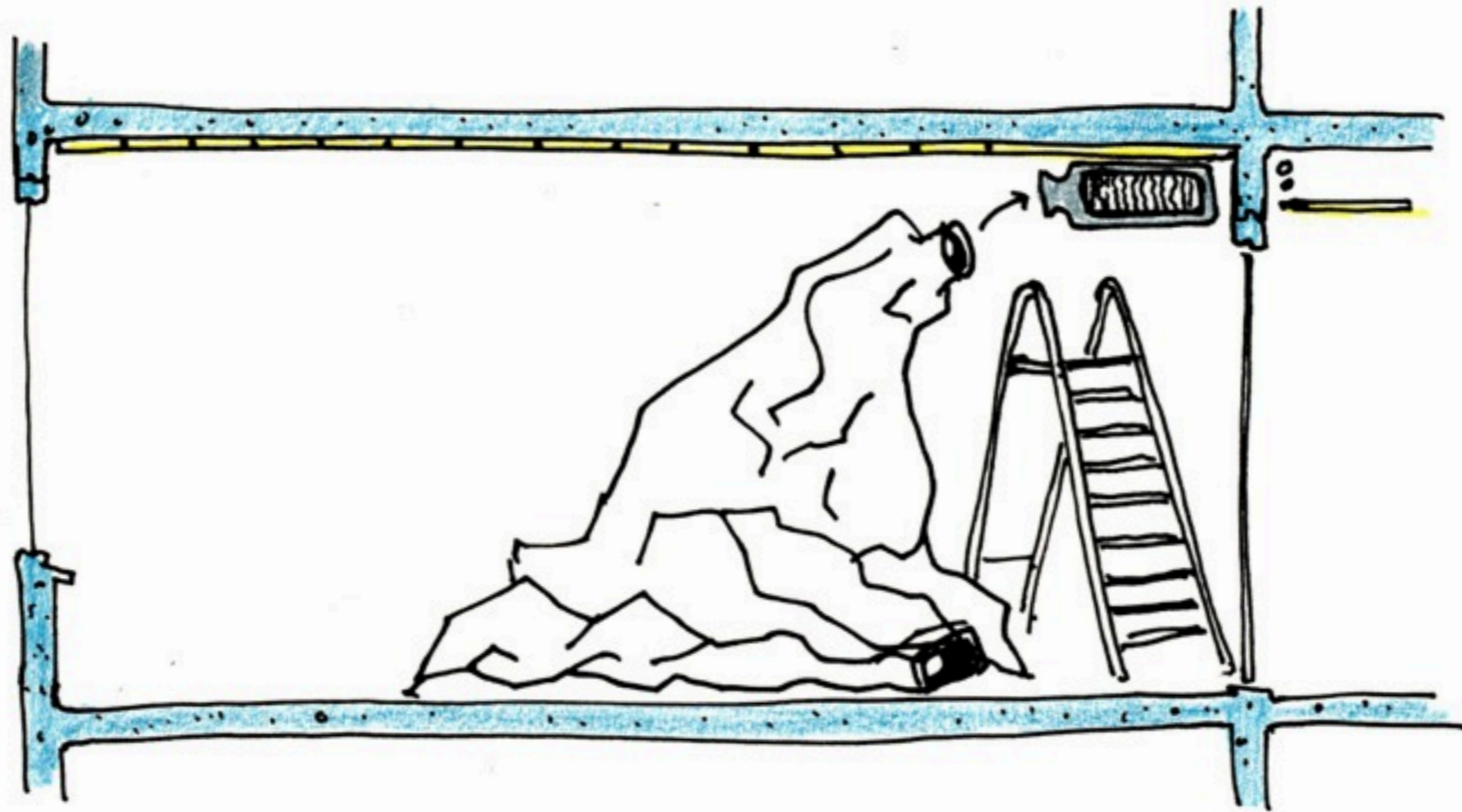


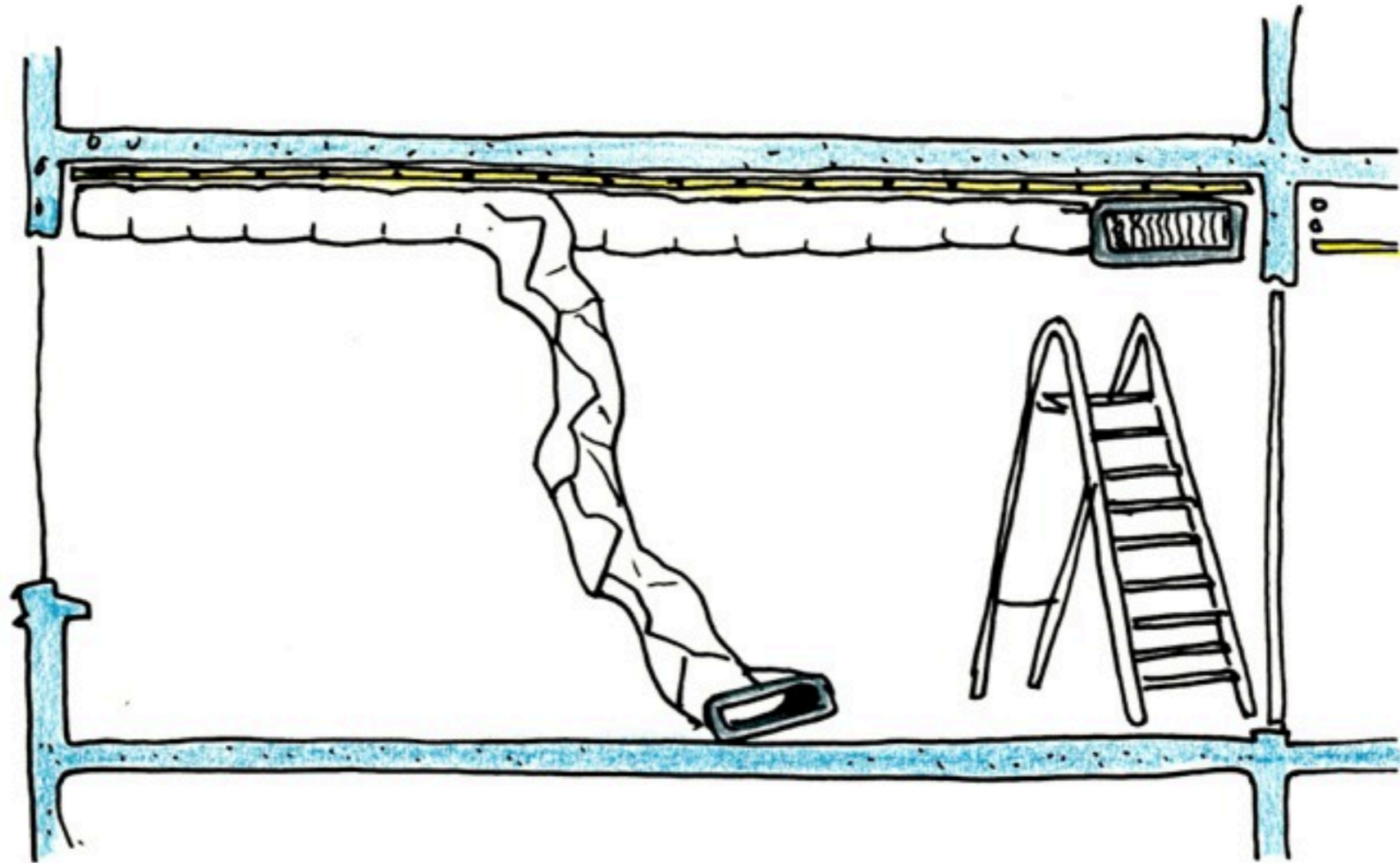


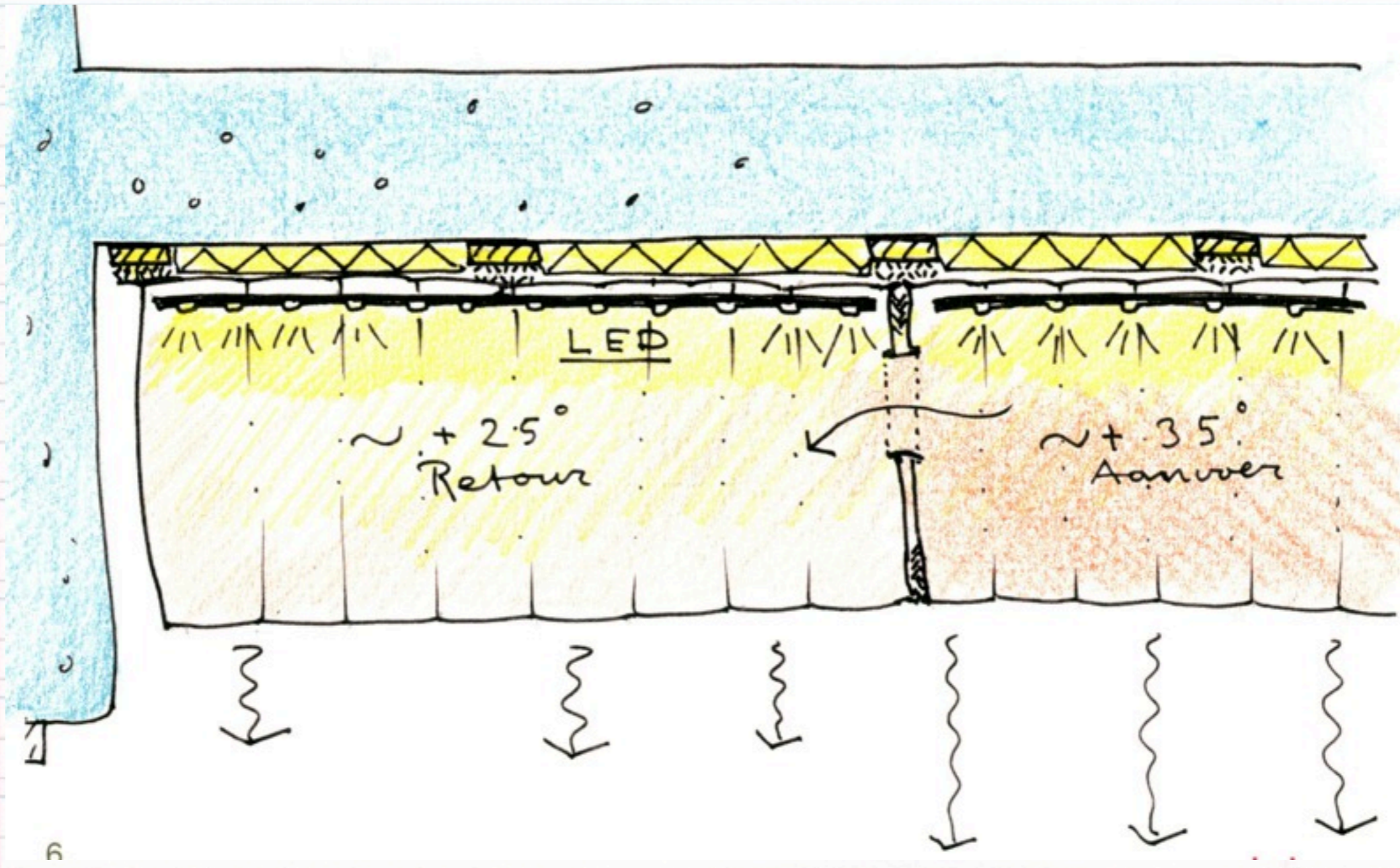
Klitte band zaster

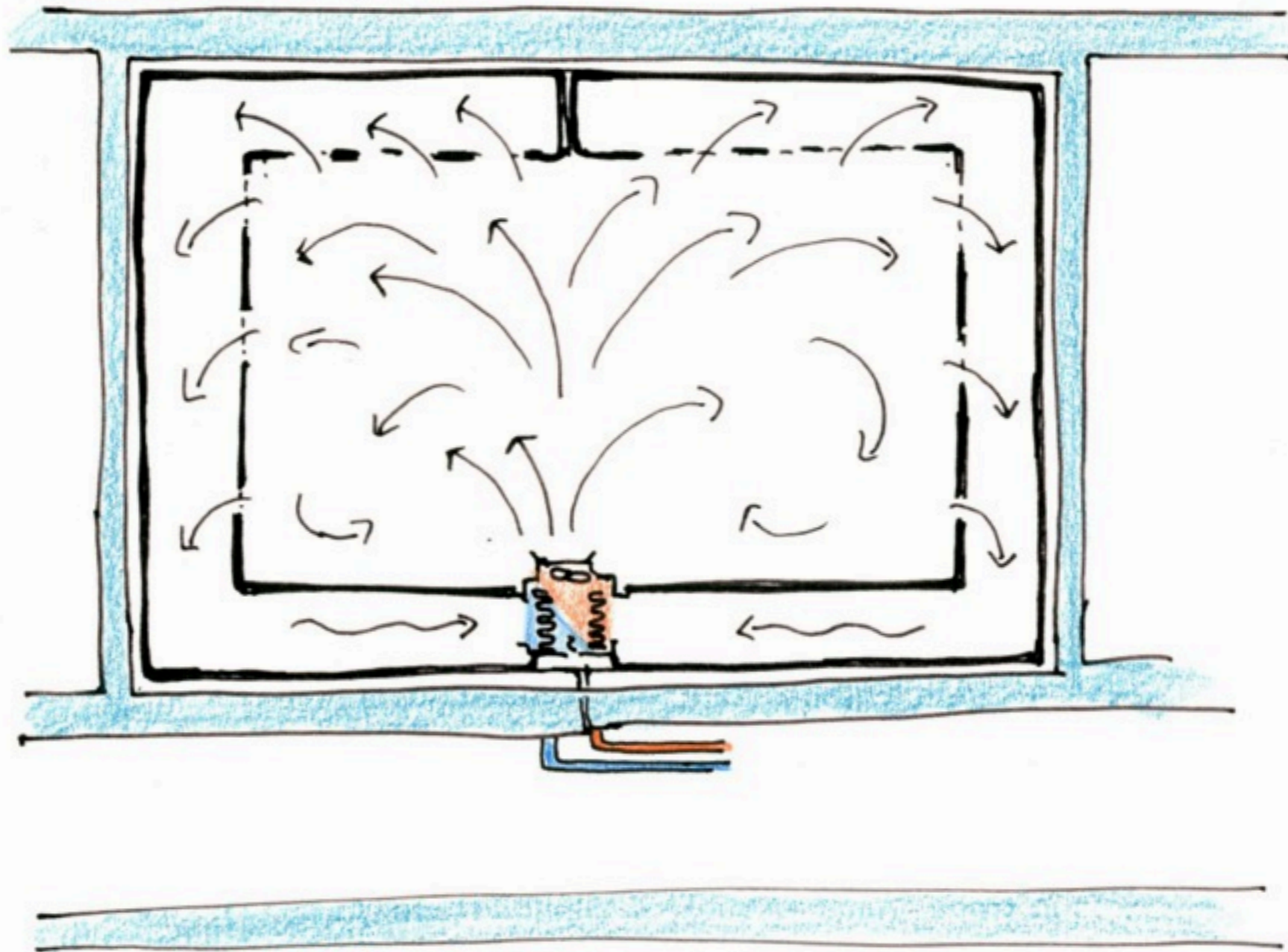












case study



case study

Noordrand College (LMC / Rotterdam)

- bestaand gebouw ('60)
- hergebruik
- binnenklimaatverbetering
- ander onderwijs: vakopleidingen, theorie en techniek (MBO)
- streefniveau: 'Rotterdam'

Probleem:

- oververhitting / niet warm te houden
- verblinding
- slecht regelbaar (temperatuur)

Sterk:

- indeling
- rationaliteit gebouw
- dubbel licht in hoogbouw

eis:

- frisse scholen niveau 'Rotterdam' (C, soms B of A)



Noordrand College Rotterdam (LMC)



Noordrand College Rotterdam (LMC)



Noordrand College Rotterdam (LMC)

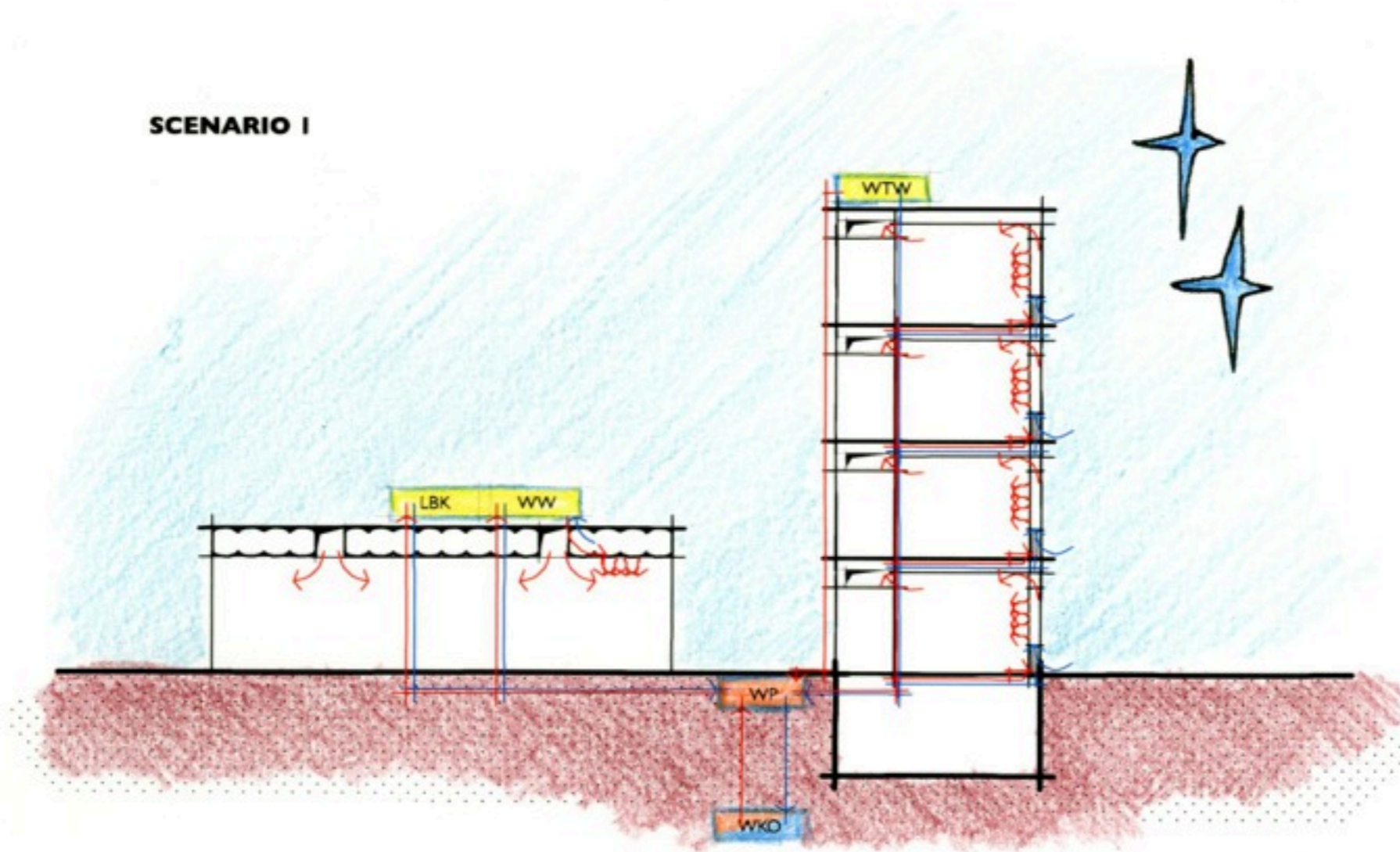


Noordrand College Rotterdam (LMC)

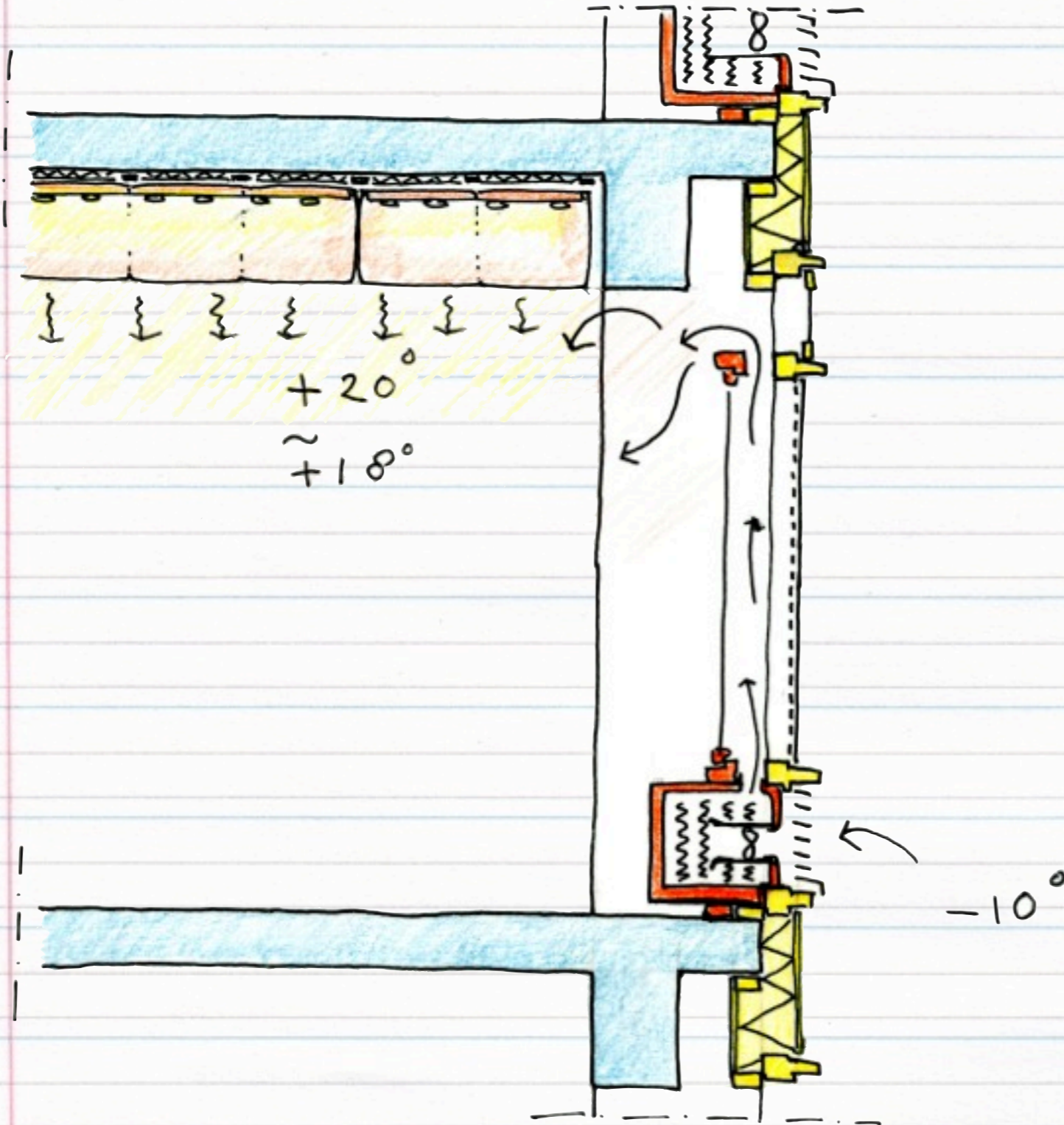


Noordrand College Rotterdam (LMC)

SCENARIO I



principe hoogbouw en laagbouw



principe hoogbouw

techniek		sterk	zwak
warmteopwekking	HR gasgestookt		<ul style="list-style-type: none"> • onvoldoende capaciteit • prestatie << Frisse Scholen norm C
	oliegestookt (bijverwarming)		<ul style="list-style-type: none"> • rendement • kosten & CO2
koudeopwekking	n/a		
distributie warmte & koude	hoogbouw: radiatoren	<ul style="list-style-type: none"> • hergebruik mogelijk 	<ul style="list-style-type: none"> • vervuiling, stof • ongelijkmatige warmteverdeling
	laagbouw: luchtverwarming	<ul style="list-style-type: none"> • hergebruik mogelijk • ventilatie, temperatuur en luchtvochtigheid in één 	<ul style="list-style-type: none"> • onderhoud
wko	n/a		
ventilatie	natuurlijke toevoer, mechanische afvoer	<ul style="list-style-type: none"> • voldoende ventilatie 	<ul style="list-style-type: none"> • temperatuur niet regelbaar • tocht
warmteterugwinning	n/a		
isolatie	n/a		
zonwering	binnenzonwering		<ul style="list-style-type: none"> • de warmte komt binnen

bestaande situatie

techniek	sterk	zwak
energie		<ul style="list-style-type: none"> • hoog energieverbruik
luchtkwaliteit	<ul style="list-style-type: none"> • voldoende ventilatie • groot volume: veel m³ / leerling 	<ul style="list-style-type: none"> • slecht regelbaar • slecht abedienbaar
thermisch comfort	<ul style="list-style-type: none"> • snel te verwarmen (hoogbouw) 	<ul style="list-style-type: none"> • geen demping weersinvloeden • geen koeling (hoogbouw)
akoustisch comfort	<ul style="list-style-type: none"> • absorbtie in lokalen (plafonds) 	<ul style="list-style-type: none"> • enkel glas • overlast verkeersruimte
visueel comfort	<ul style="list-style-type: none"> • geen verblinding (binnenzonwering) • tweezijdig licht 	<ul style="list-style-type: none"> • bedienbaarheid (binnenzonwering)

bestaande situatie

techniek		sterke	zwak
warmteopwekking	warmtepomp (bodem)	<ul style="list-style-type: none"> energiezuinig bedrijfszekerheid terugverdientijd 	<ul style="list-style-type: none"> vergunning investering inregelen en onderhoud
koudeopwekking	vrije koeling (bodem)	<ul style="list-style-type: none"> geen koelvloeistoffen laag energiegebruik 	
distributie warmte & koude	hoogbouw vloerverwarming (ltv/htk)	<ul style="list-style-type: none"> temperatuurverdeling comfort in winter 	<ul style="list-style-type: none"> investering bouwkundige gevolgen beperking flexibiliteit beperkte koeling: (comfort zomer)
	laagbouw: luchtverwarming	<ul style="list-style-type: none"> hergebruik mogelijk ventilatie, temperatuur en luchtvochtigheid in één 	<ul style="list-style-type: none"> onderhoud ruimtebeslag kanalen en WTW-installatie
wko	open bron	<ul style="list-style-type: none"> gering milieueffecten door laag energiegebruik 	
ventilatie	gebalanceerde ventilatie en spuitvoorzieningen	<ul style="list-style-type: none"> regelbaarheid 	<ul style="list-style-type: none"> investering onderhoud kierdichting gevel & beperkt te openen ruimtebeslag kanalen en installatie
warmteterugwinning	WTW > 75%	<ul style="list-style-type: none"> energiebesparing 	<ul style="list-style-type: none"> bypass vereist, geen bijdrage in zomer
isolatie	gevels, daken en beglazing	<ul style="list-style-type: none"> demping weersinvloeden 	<ul style="list-style-type: none"> investering bouwtijd
zonwering	buitenzonwering	<ul style="list-style-type: none"> voorkomt opwarming 	<ul style="list-style-type: none"> bouwkundige ingreep buitenzijde investering

conform Frisse School 'Rotterdam'

techniek	sterk	zwak
energie	<ul style="list-style-type: none"> • energiegebruik • exploitatielasten 	<ul style="list-style-type: none"> • afschrijving en onderhoud bron
luchtkwaliteit	<ul style="list-style-type: none"> • beheersbaar 	<ul style="list-style-type: none"> • onderhoudsgevoelig
thermisch comfort	<ul style="list-style-type: none"> • goed (isolatie en demping) 	<ul style="list-style-type: none"> • afhankelijk van buitenzonwering
akoustisch comfort		
visueel comfort	<ul style="list-style-type: none"> • geen verblinding (buitenzonwering) • tweezijdig licht 	

aandachtspunten	
hergebruik	<ul style="list-style-type: none"> • slecht mogelijk hergebruik bestaande installatie
investering	<ul style="list-style-type: none"> • bouwkundig en installatietechnisch hoog
exploitatie	<ul style="list-style-type: none"> • goed, ook toekomstvast (geen gas)
bouwkundig	<ul style="list-style-type: none"> • aanzienlijk: aanpassing gehele schil vereist
ruimtelijk	<ul style="list-style-type: none"> • verlies netto hoogte

conform Frisse School 'Rotterdam'

techniek		sterk	zwak
warmteopwekking	warmtepomp (bodem)	<ul style="list-style-type: none"> • energiezuinig • terugverdientijd • bedrijfszekere exploitatielasten 	<ul style="list-style-type: none"> • vergunning • investering • inregelen en onderhoud
koudeopwekking	vrije koeling (bodem)	<ul style="list-style-type: none"> • geen koelvloeistoffen • laag energiegebruik 	
distributie warmte & koude	ventilatiegevel en warmplafond (hoogbouw)	<ul style="list-style-type: none"> • temperatuurverdeling • comfortkorte bouwtijd • voorverwarming / koeling 	
	warmplafond (laagbouw)	<ul style="list-style-type: none"> • hergebruik mogelijk • vrije indeelbaarheid 	
wko	open bron	<ul style="list-style-type: none"> • gering milieueffecten door laag energiegebruik 	
ventilatie	ventilatiegevel (hoogbouw)	<ul style="list-style-type: none"> • geen koudeval • hoge ventilatievoud 	
	als bestaand: mechanische toe- & afvoer	<ul style="list-style-type: none"> • geen koudeval • hoge • goede regelbaarheid 	<ul style="list-style-type: none"> • onderhoud bestaande installatie • ruimtebeslag kanalen en LBK
warmteterugwinning	WTW >90%	<ul style="list-style-type: none"> • energiebesparing 	
isolatie	n/a	<ul style="list-style-type: none"> • geen investering 	<ul style="list-style-type: none"> • geen dempend vermogen
zonwering	in ventilatiegevel (Zw)	<ul style="list-style-type: none"> • voorkomt opwarming 	

conform WarmBouwen

techniek	sterk	zwak
energie	<ul style="list-style-type: none"> • energiegebruik • exploitatielasten 	<ul style="list-style-type: none"> • afschrijving en onderhoud bron
luchtkwaliteit	<ul style="list-style-type: none"> • beheersbaar • ramen te openen 	<ul style="list-style-type: none"> • onderhoudsgevoelig (laagbouw, bestaande installatie)
thermisch comfort	<ul style="list-style-type: none"> • goed (hoge ventilatievoud gecombineerd met voorverwarming & koeling) 	
akoustisch comfort	<ul style="list-style-type: none"> • dubbele gevel (hoogbouw) • absorbtie (plafond) 	
visueel comfort	<ul style="list-style-type: none"> • geen verblinding (buitenzonwering) • tweezijdig licht 	

aandachtspunten	
hergebruik	<ul style="list-style-type: none"> • slecht mogelijk hergebruik bestaande installatie (alleen laagbouw)
investering	<ul style="list-style-type: none"> • bouwkundig laag en installatietechnisch hoog
exploitatie	<ul style="list-style-type: none"> • goed, ook toekomstvast (geen gas)
bouwkundig	<ul style="list-style-type: none"> • geringe aanpassing schil vereist
ruimtelijk	<ul style="list-style-type: none"> • geen wijzigingen

conform Frisse School 'Rotterdam'

		niveau C	Frisse Scholen norm 'Rotterdam'	WarmBouwen
functionele aanpassing		€ 1.830.000,00	€ 1.830.000,00	€ 1.830.000,00
bouwkundig	instandhouding	€ 350.000,00	€ 350.000,00	€ 350.000,00
	renovatie	€ 1.200.000,00	€ 1.400.000,00	€ 700.000,00
binnenmilieu	werktuigbouwkundig	€ 900.000,00	€ 1.600.000,00	€ 1.300.000,00
	elektra	€ 720.000,00	€ 720.000,00	€ 720.000,00
bijkomend		€ 1.200.000,00	€ 1.200.000,00	€ 1.200.000,00
totaal		€ 6.200.000,00	€ 7.100.000,00	€ 6.100.000,00

kostenbenadering

	NIVEAU C	ROTTERDAM	MAATPAK
ENERGIEPRESTATIE			
LUCHTKWALITEIT			
THERMISCH COMFORT			
BOUWTIJD			
INVESTERING INSTALLATIES			
ONDERHOUD			
LEVENCYCLUS KOSTEN			
ADVIES			

