
Technische brochure II

Verwerkingshandleiding



ISOROST[®]
Energiebewust bouwen

Vertaling (2010) uit het Duits van "Das isorast-System" uit april 2003 met een oplage van 50.000 stuks.

Bron:

isorast[®] GmbH
Im isorast-Wohnpark 30
D-65232 Taunusstein-Hambach
Duitsland
Telefoon: +49 (0) 6128 95260
Fax: +49 (0) 6128 73823
E-mail: isorast@t-online.de
Website: <http://www.isorast.de>

Vertaler en copyrighthouder:

isorast[®] BeNeLux
W.G.J. Bos MSc
Alexandre Lecocqsingel 36
NL-3543 JE Utrecht
Nederland
Telefoon: +31 (0) 647 828 900
Fax: +31 (0) 84 8338 99
E-mail: info@isorast.eu
Website: <http://www.isorast.eu>

Copyright © 2010 isorast BeNeLux

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag zonder bronvermelding en schriftelijke toestemming van isorast BeNeLux worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door print-outs, kopieën, of op welke andere manier dan ook.

Disclaimer

Hoewel bij het gereedmaken van deze vertaling en de inhoud van de 4 isorast technische brochures de grootst mogelijke zorgvuldigheid wordt betracht kan er geen garantie worden gegeven met betrekking tot de juistheid of nauwkeurigheid van de in deze uitgave voorkomende gegevens, details, informatie of meningen, noch met betrekking tot de geschiktheid daarvan voor enig doel of situatie of enige toepassing. Er kan geen beroep worden gedaan, om welke redenen dan ook, op de in deze uitgave voorkomende gegevens, informatie of meningen.

Bepaalde verwijzingen in deze technische brochures kunnen voeren naar bronnen die door derden worden bijgehouden en waarover isorast Benelux geen zeggenschap heeft. Isorast Benelux draagt dus ook niet de verantwoordelijkheid voor de nauwkeurigheid of enig ander aspect van deze informatie.

Isorast Benelux is aanvaardt geen enkele aansprakelijk voor eventuele schade, verliezen of andere gevolgen die direct of indirect zouden kunnen voortvloeien door het gebruik van de in deze uitgave voorkomende gegevens, informatie of meningen. Daarnaast bestaat altijd de mogelijkheid dat bepaalde informatie na verloop van tijd verouderd is of niet meer juist is. Aan het gebruiken en of toepassen van deze informatie kunnen dan ook geen rechten worden ontleend.'

Isorast Benelux is een handelsnaam van isoplan BV en is ingeschreven bij de KvK Utrecht-Gooi onder nummer 32118755

Inhoudsopgave

1. Fundering	5
1.1 Een bodemplaat als kelderfundering	5
1.2 Stroken fundering onder een begane grond vloer	6
2. De verwerking van de bekisting elementen	7
2.1 Raster	8
2.2 Hoek- en T-verbindingen	8
2.3 Snijden	9
2.4 Horizontale dichting.....	9
2.5 De eerste drie rijen	10
2.6 Montageschuim fixering	10
2.7 Afvoerleidingen.....	11
2.8 Isorast steigerschoren.....	11
2.9 Beton en storten	12
2.10 Werkvolgorde	12
2.11 Storten met transportbeton en een autobetonpomp	13
2.12 Storten met silobeton	13
2.13 Storten met een kubel	14
2.14 Bouwen bij vorst	14
2.15 Versterkingen in verdiepingswanden	14
2.16 Versterkingen in de kelderwanden.....	14
2.17 Aardbevingsgebieden	16
3. Ontwerpdetails zonder thermische bruggen	16
3.1 Wat zijn thermische bruggen?	16
3.2 Thermische bruggen - Praktijkgeval.....	17
3.3 Vloer aansluiting	19
3.4 Lateien en kozijn boven aansluiting.....	20
3.5 Latei boven binnendeur	22
3.6 Ronde boogopeningen.....	22
3.7 Kozijn onderaansluiting.....	22
3.8 Kozijn zijaansluiting.....	23
3.9 integratie van metselwerk	24
3.10 Dakvoet	24
3.11 Ophoogblokjes	25
3.12 Sparingen voor elektra en leidingen	25
3.13 Hallenbouw	26
3.14 Zwembaden	27
3.15 Witte bad	27
4. Gebogen muren	29
4.1 Isorast hoeken.....	29
4.2 Isorast hoekelementen	31
4.3 Afwijkingen van het raster	31
4.4 Isorast hoekzuilen	32
4.5 Isorast ronde hoekelement.....	33
4.6 Isorast boogelementen	34
4.7 Het ronde isorast huis.....	35
5. Bevestigingen	37
5.1 X-haken voor schilderijen en dergelijke.....	37
5.2 Frame ankers	37
5.3 Aangezet kanthout.....	37
5.4 Sterke binnen bevestigingen.....	37
5.5 Vergelijking van bevestigingen in verscheidene wandmaterialen	38
5.6 Isorast isolatieplug	38
5.7 Isorast spiraalanker	38

5.8	Zware bevestigingen buiten.....	38
6.	Afdekkingen en bekleding.....	40
6.1	Horizontale afdichting.....	40
6.2	Verticale afdichting met oplosmiddelvrije bitumen	40
6.3	Buitenpleisterwerk.....	42
6.4	Binnenpleisterwerk	44
6.5	Baksteenlinkers	46
6.6	Binnen tegels	48
6.7	Buiten tegels	48
6.8	Houten buitenbekleding	48
6.9	Dampbelemmering in vochtige ruimten	49

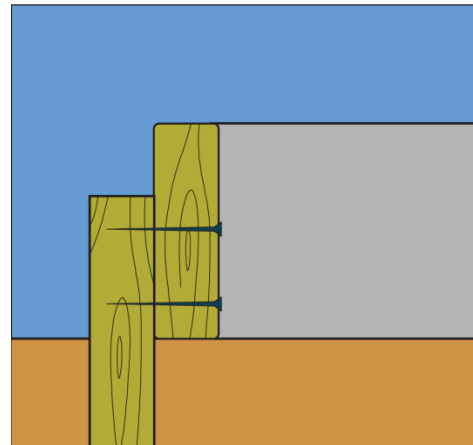
1. Fundering

Bepalend voor het verdere verloop van het bouwproces en voor de juistheid van de gehele constructie is de nauwkeurigheid van de fundering. Een andere vereiste is dat thermische bruggen vermeden moeten worden. Hieronder zal worden uitgelegd hoe te voldoen aan deze eisen.

1.1 Een bodemplaat als kelderfundering

De bodemplaat heeft voordelen. Het verdeelt belastingen en is gemakkelijk te produceren. Men hoeft geen funderingstroken uit te graven. Vooraf moet echter het ontwerp van de bodemplaat besproken en overlegd worden met de constructeur:

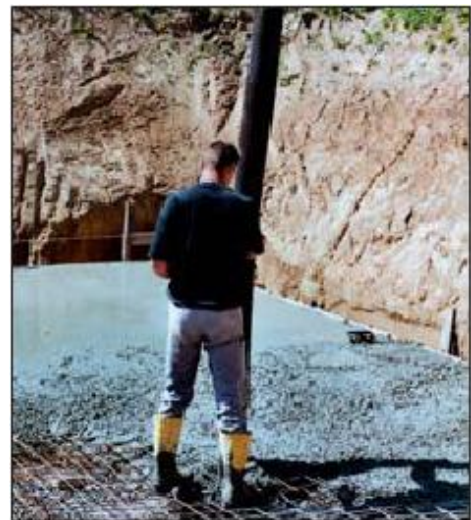
- Een dunne bodemplaat (bv. 14 cm) bespaart beton, maar benodigd een versterking in de vorm van wapeningsnetten.
- Een dikkere bodemplaat (bv. > 20 cm) benodigd meer beton, maar daardoor kan er afgezien worden van de wapeningsnetten.



Figuur 1: Randbekisting

De volgende werkvolgorde wordt aanbevolen:

- Eerst worden de leidingen en de elektra voorzieningen gelegd.
- Bij passieve huizen is het aanbevolen, om de ventilatie toevoer onder de kelderbodemplaat te laten lopen. Een zinvolle, prijstechnisch slimme maatregel die je levenslang energie bespaart. Dit is niet meer mogelijk als de betonnen vloerplaat eenmaal gestort is.
- Dan wordt de bodemplaat met houten balken bekist. De bovenkant van de bekisting dient nauwkeurig met de plaat gelijk te worden gezet.
- Vervolgens wordt er met onderlinge afstand van ongeveer 3 m over het gehele oppervlak staalstaven van rond 12 toegestopt. De bovenkant van de bodemplaat wordt vervolgens op alle staven met een gekleurd plakband gemarkeerd.
- Met een autobetonpomp wordt er gestort, waarbij er voor gezorgd moet worden dat er geen accumulaties ontstaan.
- Beton wordt vervolgens met een trilnaald verdicht. Dit is om de kwaliteit van het beton te verwezenlijken als ook voor de luchtdichtheid.
- De beton is door het verdichten soepel geworden, deze kan nou gemakkelijk worden afgevlinderd.



Afb. 1: Tijdens het storten



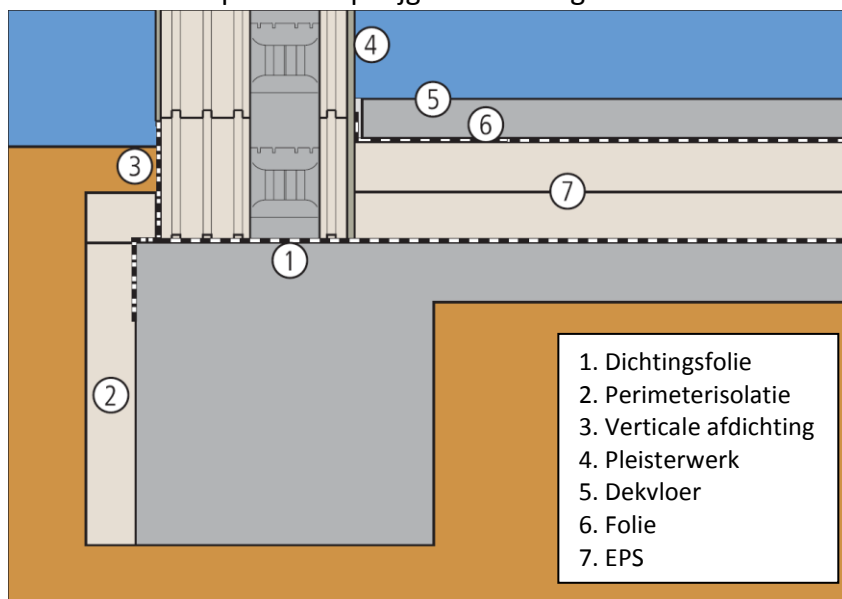
Afb. 2: voorbeeldige bodemplaat; drainage al ingestort

1.2 Stroken fundering onder een begane grond vloer

Een "bodemplaat" wordt alleen gebruikt voor de fundering onder een keldervloer. Gebouwen zonder keldervloer moeten ten minste 80 centimeter diep, in sommige regio's zelfs tot 100 cm diep, in vorstvrije grond gefundeerd worden. Anders zou het mogelijk zijn dat het gebouw bij vorstwerking stijgt.

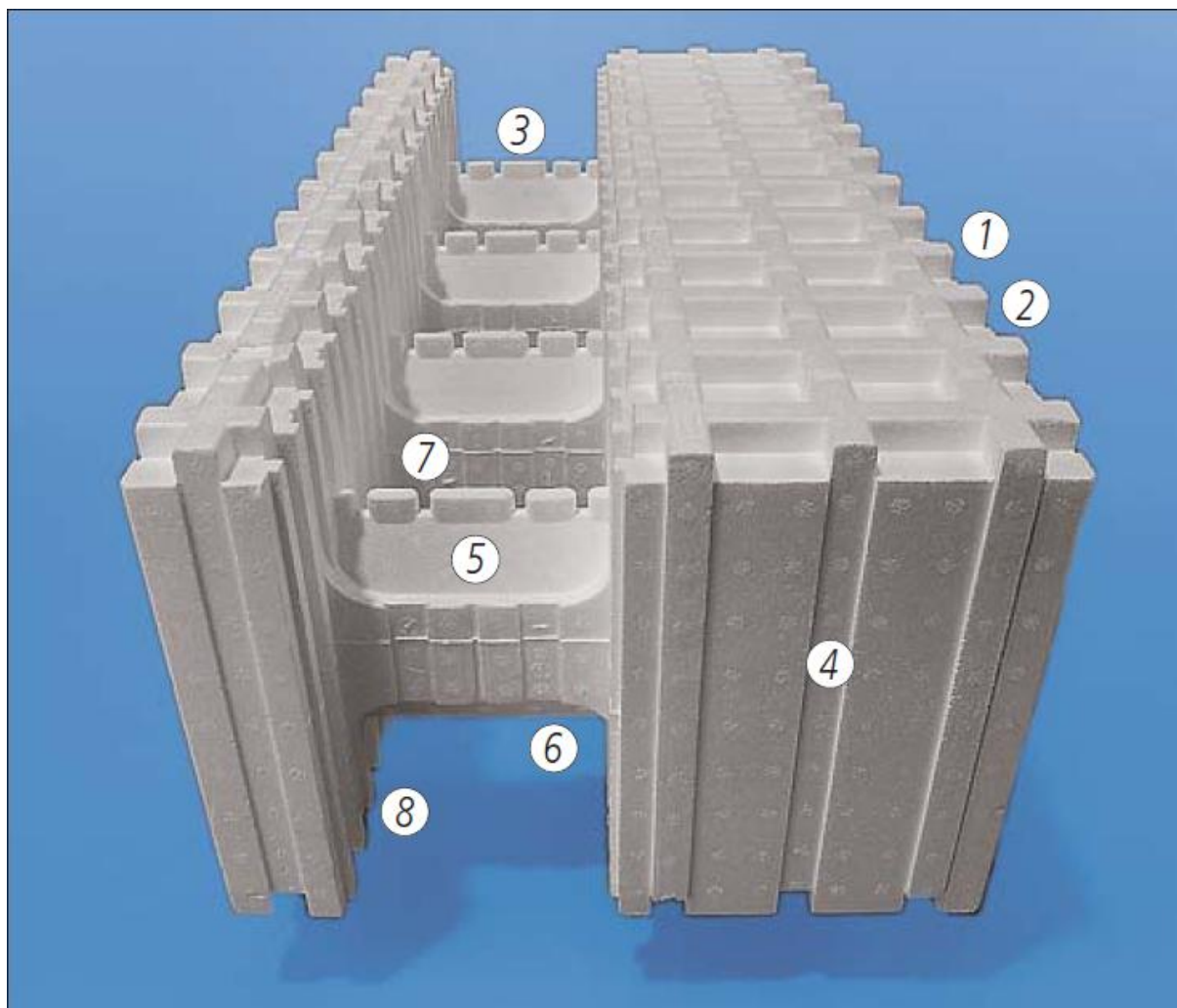
In de onder getoonde uitvoering is tientallen malen in de praktijk gebleken: Naast een eenvoudige manier van verwerking (storten in een mal) is het belangrijk om op de thermische bruggen te letten. Het kan niet in de zin van energiebesparend bouwen zijn, dat de isolatie van de wanden dik uitgevoerd zijn en dat er dan op een andere plaats (thermische brug) een veelvoud van de warmte naar de bodem of naar buiten lekt. Bij de fundering kan ook de warmte via de goed geleidende betonnen kern van de wand naar de fundering en vanuit daar buiten aankomen. Dit wordt door de belangrijke perimeterisolatie (10 cm dik) en de vloer isolatie (15 cm dik) grotendeels voorkomen.

De dichtinglaag over de gehele bodemplaat voorkomt het opstijgende vocht. De folie onder de dekvloer verspert het opstijgende radongas.



Figuur 2: Vb. strokenfundering

2. De verwerking van de bekisting elementen

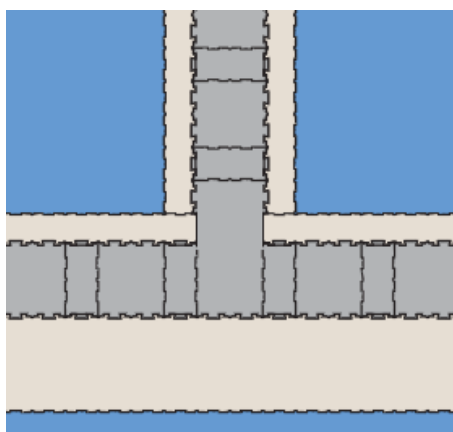


Figuur 3:

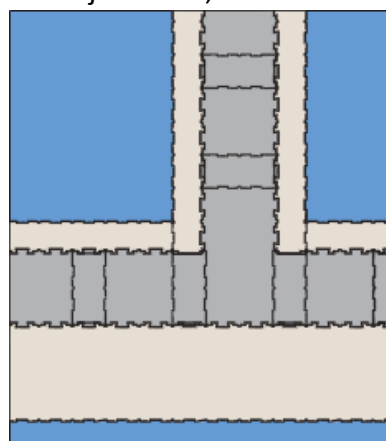
1. Raster: De messingen aan de bovenzijde en de groeven aan de onderzijde zijn zo ingedeeld dat de elementen kunnen worden gemonteerd in een raster van 62,5 mm in de lengte- en dwarsrichting.
2. De groeven en noppen passen geheel in elkaar, zodat de elementen door een windvlaag in de regel niet weggeblazen kunnen worden.
3. De 140-mm betonkern is volgens DIN 1045 de minimaal vereiste doorsnede. Dit leidt tot een geringde beton hoeveelheid van slechts 120l/m². De doorsnede is zodanig ontworpen dat theoretisch een zes verdiepingen tellend gebouw geen wapening benodigd.
4. Alle zijden hebben 2,5 mm diep en 17,5 mm brede groeven op een afstand van 62,5 mm t.b.v. thermische brugvrije en verbindingen. Deze groeven zijn in de vorm van een zwaluwstaart uitgevoerd en dienen als aanvulling op mechanische gipsverwerking.
5. Afstandhouders voor horizontale wapening.
6. Bij hoeken en uiteinden worden de openingen boven en onder de bruggen met eindstukken dichtgezet.
7. De bruggen lopen boven en onder schuin af tot een punt en vermijden zo luchtophopingen tijdens het storten van het beton.
8. In de andere groeven naast de EPS bruggen passen doorgaande 'brandmuur eindstukken'.

2.1 Raster

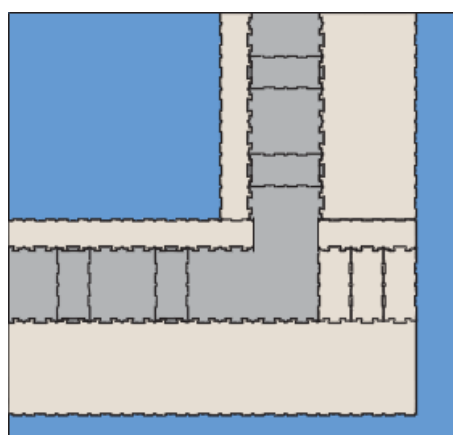
Isorast heeft op de boven- en onderkant van het element een horizontale rastermaat van 6,25 cm waardoor de bekistingelementen perfect op elkaar aansluiten. Voor de ontwerpers betekent dit dat het alle maten verwerklijken kan, die deelbaar zijn door 6,25 cm.



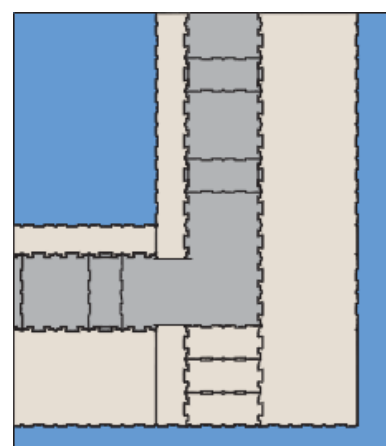
Figuur 4: T-aansluiting



Figuur 5: T-aansluiting



Figuur 6: Hoek aansluiting



Figuur 7: Hoek aansluiting

2.2 Hoek- en T-verbindingen

De openingen aan de buitenzijde worden afgesloten met eindstukken. Dit veroorzaakt in dit gebied géén vermindering van de isolatielaag. In de afgebeelde 37,50 cm element heeft men om element te sluiten een paar van 25 cm eindstukken ter plaatse van de EPS brug en twee stuks 25 cm brandwerende eindstukken nodig. Bij binnenwand elementen zijn er elementen die al gesloten zijn en dus geen eindstuk meer nodig hebben. Bij hoek- en T-verbindingen moet er opgelet worden dat de verbindingsbruggen boven elkaar liggen. Dit is een bouwrechtelijke voorschrift. Om afval te vermijden, is het beter om het element door middel te snijden en het afgesneden deel op andere plaatsen te gebruiken.

Verder is het een bouwrechtelijk voorschrift dat de horizontale betondoorgang nergens minder dan 8 cm bedraagt een oppervlakte heeft van ten minste 100 cm². De verticale doorgang moet ten minste 12 x 12 cm bedragen. Hier kan het nodig zijn dat bij de hoek- en T-verbindingen de bruggen eruit worden gesneden. Deze bruggen kunnen worden uitgesneden zonder dat dit het bekisting druk gedrag beïnvloeden tijdens de daaropvolgende betonstorting (zie figuren 4 t/m 7 van de hoek- en T-verbindingen).



Afb. 4: Opstapelen



Afb. 3: Eindstuk plaatsen

2.3 Snijden

Het eruit snijden van de afzonderlijke verbindingsbruggen kan in een handomdraai worden uitgevoerd met de isorast-zaag. Ook voor het scheiden van het binnenblad is de isorast-zaag ideaal (zie afbeelding 6).



Afb. 5: Gloeidraad-snijapparaat



Afb. 6: De isorast-zaag

Voor exacte scheiding van 32,25 cm, 37,50 cm en 43,75 cm elementen worden twee verschillende gloeidraad snij methodes aangeboden, waarmee men op de millimeter precies kan afsnijden: het gloei snijapparaat met handbeugel en een automatische snijtafel. Isorast dealers stellen deze apparaten tegen een vergoeding ter beschikking voor gebruik op de bouwplaats.

2.4 Horizontale dichting

Voordat de isorast elementen worden gestapeld moet ten minste het gebied onder de muren zijn beschermt met een folie tegen opstijgend vocht. De folie is commercieel beschikbaar en kan verkregen worden op elke bouwmarkt of bouwmaterialenhandelaar. Het wordt simpelweg aangebracht met een schuimroller of kwast. De verwerking volgens DIN voorziet dat ook de rest van de bodemplaat moet worden geïsoleerd tegen opstijgend vocht.



Afb. 7: Snijtafel

Dit kan gedaan worden met dezelfde folie, een kunststoffolie of een bitumineuze laag. Om beschadigingen tijdens de bouwperiode te voorkomen, moeten deze vlakken altijd pas later, vóór het leggen van de dekvloer, worden geïsoleerd tegen opstijgend vocht. Daarna dienen deze vlakken ook thermisch geïsoleerd te worden om vorstschade te voorkomen en worden beschermd tegen UV-straling.

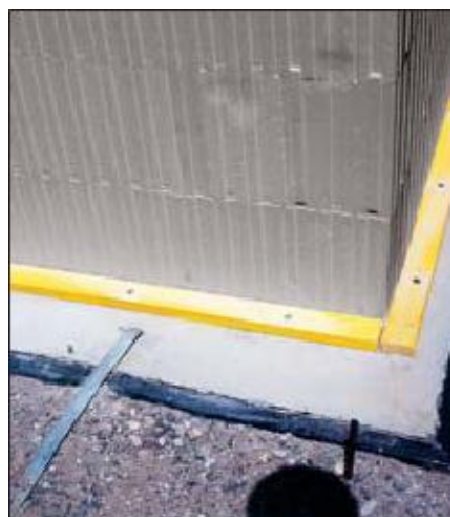


Afb. 8: Voorbeeldige bouwplaats met fixatie van de eerste rij isorast

2.5 De eerste drie rijen

De eerste drie rijen kunnen geplaatst worden. Bij deur- en kozijn- openingen plaats men de eerste twee rijen als afstandhouder door, echter wel afgeschermd met eindstukken. Na het storten kunnen de isorast elementen uit deze openingen worden gezaagd en zijn te gebruiken in de bovenste rij van de wand.

Aansluitend worden de elementen in exacte positie gezet. Het wordt aanbevolen dat op de buiten hoeken, latten op de bodemplaats worden aangebracht, zodat de isorast elementen onveranderbaar zijn gepositioneerd.



Afb. 9: Vast geschroefde latten

2.6 Montageschuim fixering

Er wordt aanbevolen dat de isorast elementen om een afstand van ongeveer 50 cm met montage schuim op de bodemplaats wordt gefixeerd. De holle ruimtes onder de muren moeten over het gehele oppervlak worden volgespoten met montageschuim. Dit voorkomt vaak dat bij het latere storten van beton verzettings en krommingen van de muren ontstaan, ook kan het beton niet eronderuit lopen als het nog vloeibaar is. Vergeet ook niet bij de aansluiting met de grond bij de eindschotjes van openingen en hoeken montageschuim te gebruiken.



Afb. 10: Afdichten met montageschuim

2.7 Afvoerleidingen

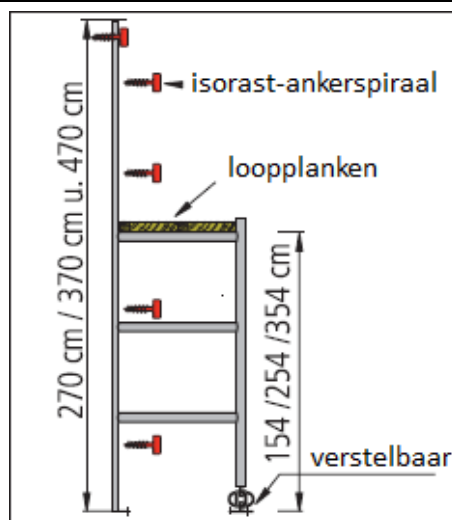
Verticale afvoerleidingen kunnen, zover het structurele draag ontwerp het toelaat, in de betonruimtes van de bekistingelementen mee gestort worden. De zorgvuldige verdichting van het beton moet in acht genomen worden. De leidingen zijn door de EPS omhulling geïsoleerd en zeer goed geïsoleerd tegen geluid door de massa van het beton. Op grond van de herziening en de gecentraliseerde installatie is er echter altijd de voorkeur aan het leggen van de leidingen in aparte installatieschachten. Een andere mogelijkheid is, als de constructie dit toelaat, een schacht te maken waarin de leidingen gelegd en nageïsoleerd kunnen worden met een steenwol.



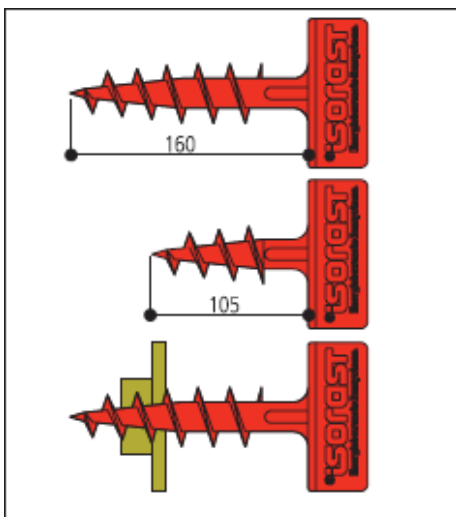
Afb. 11: Verticale afvoerleiding

2.8 Isorast steigerschoren

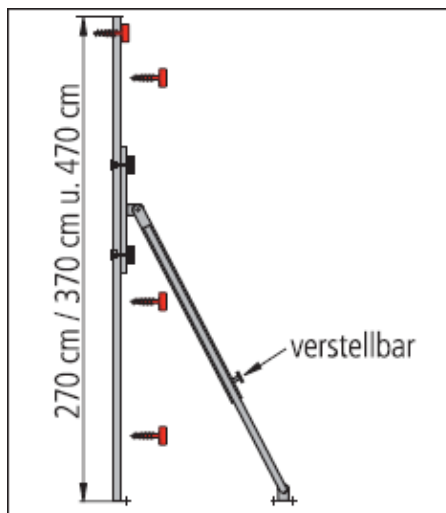
Na de verdiepingshoogte opstapeling van de bekistingelementen worden er isorast steigerschoren gemonteerd. Deze kunnen bij de isorast-dealer worden gehuurd tegen een vergoeding. Figuur 8 is bestemd voor verkeer over loopplanken. Figuur 10 is het oude model en wordt vanwege tegenvallende resultaten absoluut door ons niet meer toegepast. De verticale steigerdelen worden op een afstand van maximaal 150 cm geplaatst en worden in elke opening met een 160 mm lange ankerspiraal in de EPS wand en EPS brug verankerd. Kan er niet in een EPS brug gemonteerd worden, dan moet de laatste rij met een contraplaat stevig vastgezet worden. Daarna worden de 270-cm schoren met vier nagels 6x60 gemonteerd in de vloer, langere schoren met 8x80 mm. Na het storten van de wand moet direct de wand nog een keer op de millimeter waterpas worden af gesteld met de verstelbare voet.



Figuur 8: "B"



Figuur 10: isorast-ankerspiralen



Figuur 9: "A"



Afb. 12: Gemonteerde steiger

Afb. 13: Voorbeeldige, schone bouwplaats voor het storten



2.9 Beton en storten

- Beton kwaliteit volgens constructeur, ten minste B 15 kwaliteit vanwege het pompvermogen.
- Maximale korrel grootte van 8 mm bij elementen EPS bruggen, 16 mm voor elementen met stalen bruggen.
- Bij het beton mag geen condensors evenmin andere chemische additieven bijgevoegd worden.
- Verdichting: door porren of het afkloppen op de wand, ook met zeer kleine trilapparaten mogelijk.

2.10 Werkvolgorde

Men begint doorgaans op de vensterbanken en vult deze niet hoger dan 75 cm. Van daar uit verspreid het beton zich en gaat met verder met vullen in de hoeken. Na 45 minuten kan dan de volgende 75 cm worden gestort. Er wordt aangenomen dat de eerste storting al een vroege sterkte bereikt heeft en er geen vertragsmiddelen toegevoegd zijn. Zo kan men daarna bij de dagkanten en de rest van deze verdieping verder gaan met storten.

2.11 Storten met transportbeton en een autobetonpomp

- De autobetonpomp moet continu regelbaar zijn.
- De pomp bediener moet over jarenlange ervaring beschikken. Hij moet in staat zijn om indien nodig ook een geringde hoeveelheid beton te kunnen storten, en moet de eind slang zonder enige problemen net boven de muur kunnen plaatsen.
- De eind slang moet 1,5 tot 2 m lang zijn en tot maximaal 60 mm en bij voorkeur 40 mm nominale diameter gereduceerd zijn. Kaart dit duidelijk bij de pompondernemingen aan.
- Het is aanbevolen om slechts een bepaalde hoeveelheid voertuigen met de levering te laten komen: De tijd voor het herladen kan zinvol voor de stortcontrole gebruikt worden.
- Als storttijdsindeling is het aanbevolen, wegens de grote tijd die nodig is (5 m^3 per uur), aan het begin van de week te beginnen. De ervaring heeft geleerd dat betonwerk voor het weekend altijd onder tijdsdruk staat.



Afb. 14: Storten met transport beton

Een verdiepingshoge storting in een keer wordt niet aanbevolen:

1. De druk op de bekisting kan te groot worden en daardoor kunnen de elementen uit elkaar klappen.
2. Om de druk op de bekisting niet te groot te laten worden, moet er minder vloeibaar beton gebruikt worden, die de kans op luchtophopingen vergroten.
3. Het beton, dat op de verbindingsbruggen blijft liggen, comprimeert de wand. Dit heeft tot gevolg dat bij de 31,25 cm, 37,50 cm en 43,75 cm elementen het binnenblad meer samengedrukt wordt dan het buitenblad. Resultaat: De muur gaat buigen, en kan alleen nog worden hersteld met grote moeite.

Bij het storten met de autobetonpomp zal altijd een ervaren isorast-bewerker nodig zal zijn. De maximale stortsnelheid in een isorastwand is in de hoogte 75cm per uur.

2.12 Storten met silobeton

Storten met silobeton wordt vandaag de dag regelmatig toegepast. Hierbij wordt een silo van een leverancier geplaatst en gevuld met een droog mengsel met een maximale korrelgrootte van 8 mm. Op de silo wordt een kleine betonpomp met een 3/4" waterslang aangesloten. In de mixer wordt dan het water en het droge mengsel gemengd. Hier geldt: Alleen de hoeveelheid water toevoegen dat de uitzettingsmaat van 50 cm niet wordt overschreden. Het beton moet week en elastisch zijn, maar geen "erwtensoepp". Met een handige 50 mm stortslang kunnen dan de bekistingelementen met fijn beton worden gevuld. Bij silo beton is het gevaar dat de wand niet goed gevuld wordt en daardoor luchtophopingen ontstaan minimaal.



Afb. 15: Silo met droog beton

2.13 Storten met een kubel

Zeer toepasbaar wanneer er op de bouwplaats een kraan is gemonteerd. Aanbevolen zijn kleinere kraankubels met 100 mm sluiting.

2.14 Bouwen bij vorst

Ook bij te verwachten lichte nachtvorst kan isorast worden verwerkt. Aan het einde van het werk hoeft alleen maar de laatste rij afgedekt te worden met een isolerend materiaal. De isolatie en de temperatuur van het beton voorkomen vorstschade.



Afb. 16: Storten met kraankubel, isorast-woonpark met 40 woningen

2.15 Versterkingen in verdiepingswanden

Het draagvermogen van de constructie wordt alleen door de betonkern bepaald, deze berekeningen zijn in overeenstemming met de normen van beton- en gewapend betonconstructies. Door variaties van betonkwaliteit en wapening zijn nagenoeg alle vereisten van hoogbouw, zelfs bij hoogbouw met meer dan zes verdiepingen, te behalen. De ervaring heeft geleerd dat - met uitzondering van zwaar belaste onderdelen zoals lateien, kolommen en randbalken - tot zes verdiepingen vaak geen wandwapening benodigd is.

2.16 Versterkingen in de kelderwanden

Kelder muren bestaand uit een metselwerkconstructie moeten, om de belastingen bij gronddruk tegen de zijkant van de kelderwand op te vangen, overeenkomstig met de volgende tabel worden opgebouwd.

Minimale kelderwand dikte bij metselwerk volgens DIN 1053, 3.2.2.	Hoogte van de grond tegen de kelderwand boven de keldervloer bij een verticale belasting op de wand van	
	≥ 50 kN/m	< 50 kN/m
30,0 cm	1,75 m	1,40 m
36,5 cm	2,50 m	2,00 m

Figuur 11

Hierbij komt, dat bij kelder metselwerk gerelateerde belastingen uitgezet zijn. Een element moet volgens DIN 1053, een minimum druksterkte van $0,5 \text{ kN/cm}^2$ hebben en kan daarom onder omstandigheden 50 kg en meer wegen.

- Zelfs met relatief lichte poriënbeton weegt een 37,5 cm element, 62,5 cm lang, TGP 6/0,7, 41 kg bij de voorgeschreven verpakking en een normaal vochtgehalte.

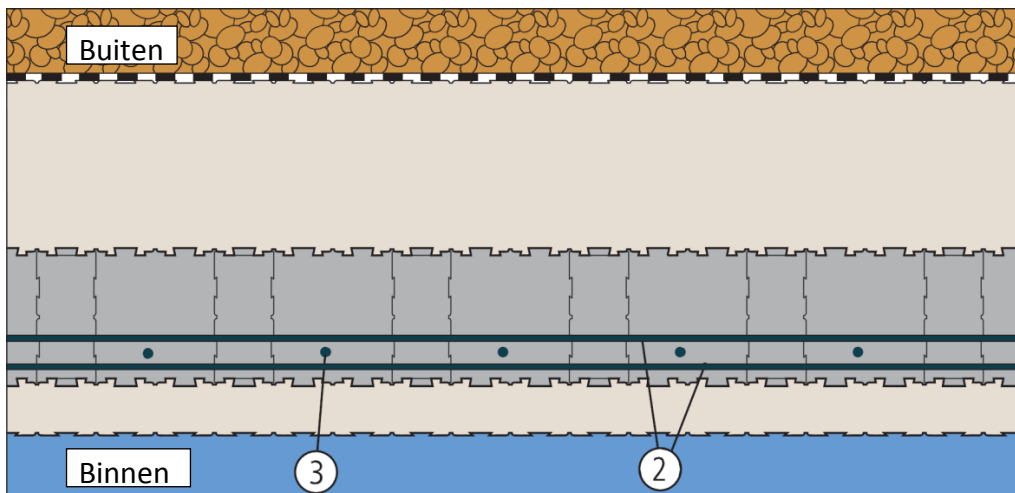
In deze constructief zware delen tonen zich de voordelen van gewapend beton in combinatie met isorast:

- Wat bij een metselwerkwand bij gronddruk in de kelder door verdikking en gewicht van de wanden bereikt moet worden, wordt bij isorast bij een dunnere wanddikte met wapening ook bereikt.

Fragment uit de isorast constructietypen voor kelder muren tot 2,75 m hoogte van isorast bekistingelementen met 14 mm netto betondoorsnede en bij samenhangende bodem:

Wapening in een kelderwand tot 2,75 m hoogte, gebonden bodem	Hoogte van de grond
Verticale wapeningsstaven $\varnothing 8$. Afstand 18,75 cm = afstand tussen twee bruggen. Horizontale (verdeel)wapeningsstaven $\varnothing 8$. Afstand 25 cm = elke rij	tot 1,00 m
Verticale wapeningsstaven $\varnothing 10$. Afstand 18,75 cm. Horizontale wapeningsstaven $\varnothing 10$. Afstand 25 cm.	tot 2,00 m
Verticale wapeningsstaven $2 \times \varnothing 10$. Afstand 18,75 cm. Horizontale wapenings staven $\varnothing 12$. Afstand 25 cm.	tot 2,75 m

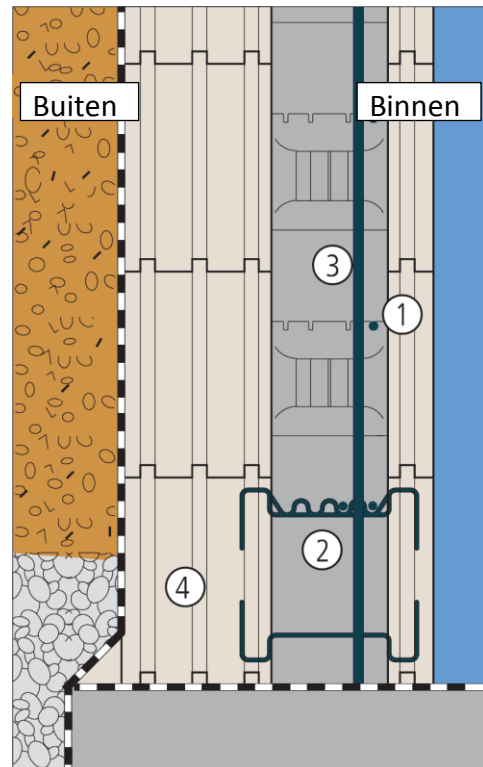
Figuur 12



Figuur 13: Horizontale doorsnede van een kelderwand met wapening

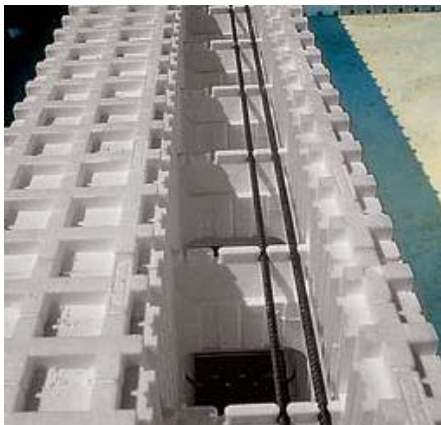
Uitvoering (altijd volgens opgaaf constructeur):

- In elke rij horizontale verdeelwapening plaatsen.
- In de eerste, vijfde en laatste rij nog een rond 6 staaf in de tweede groef plaatsen (zie fig. punt 1).
- Versterking daar waar de trekkracht ontstaat: overgedragen aan de binnenkant.
- Versterkingswapening vastzetten en elkaar minimaal 30 cm laten overlappen.
- Na verdiepingshoge stapeling in elke kamer, verticale wapening plaatsen, plaatsen tussen de dubbele verdeelwapening van de eerste, de vijfde en laatste rij (zie fig. punt 3). Zo staat de verticale wapening in elke laag vast en kan het niet los gaan zitten of verplaatsen.
- Stekken uit de bodemplaat zijn doorgaans niet noodzakelijk, als de eerste rij isorast elementen brandwerend uitgevoerd zijn.



Figuur 14: Verticale doorsnede:

- 1: Verdeelwapening
- 2: Ter plaatse van eerste, vijfde en laatste rij
- 3: Verticale wapening volgens tabel



Figuur 15: Vasthouding van de wapening

2.17 Aardbevingsgebieden

De goede mogelijkheid om wapening in een wand te plaatsen maakt van isorast een ideaal materiaal in aardbevingsgebieden of in gebieden met mijnbouw schade. In Griekenland en Turkije is het isorast systeem met wapening getest en heeft het certificaten gekregen voor dat de woning een aardbeving van maar liefst 9 op schaal van Richter kan doorstaan!

3. Ontwerpdetails zonder thermische bruggen

3.1 Wat zijn thermische bruggen?

Thermische bruggen zijn individuele, plaatselijk beperkte plaatsen in externe bouwcomponenten, die een kleinere warmte isolatie hebben dan de andere oppervlakten. Als het winter is en in de woning is het warm en doordat er warmte wordt getransporteerd over een thermische brug (in Duitsland wordt dit een warmtebrug genoemd), voelt het aan de binnenzijde van de woning bij zo'n thermische brug koud aan. In plaats van thermische brug of warmtebrug wordt er in Nederland dan ook gesproken over de onjuiste technische benaming, namelijk koudebrug. Koude kan namelijk niet over een brug getransporteerd worden wel warmte!

Mogelijke gevolgen van thermische bruggen:

- Verliezen van warmte-energie.
- Door lage oppervlaktetemperatuur komt er condensatievorming, vochtigheidspenetratie van de muur en schimmelvorming.
- Scheurvorming door verschillende temperatuurspanningen.
- Strepen aan de oppervlakte.

Gevoelig voor thermische bruggen is het enkelwandig metselwerk:



Afb. 17: Verschillende soorten metselwerk met gevaar voor thermische bruggen

Redenen voor het ontstaan van thermische bruggen:

- Wanden met grotere belasting moeten met drukvastere stenen en slechtere isolatie gemetseld worden;
- metselwerkvoegen;
- mortel, die in de metselwerkkamers is gelopen;
- lateien, kozijn- en deuraansluitingen;
- vloer aansluiting;
- de randbalken en opstaande randen.

Met een externe isolatie wordt het gebouw rondom ingepakt. Theoretisch zijn daarmee de thermische bruggen onmogelijk. In de praktijk dreigen echter de gevaren eveneens met plaatvormige isolatie:

- Het krimpen van hardschuim platen resulteert in naden bij de plaataansluitingen;
- bevestiging van de isolatieplaten (noodzakelijk bij een oppervlakte gewicht van de gevelbekleding van 10 kg/m^2);
- holle ruimtes tussen isolatieplaten en het metselwerk, bij de kleinste ondichtheden trekt er al koude lucht door.

Waarom al deze hiervoor genoemde punten bij het isorast systeem niet mogelijk is, zal op de volgende bladzijden worden uitgelegd.

3.2 Thermische bruggen - Praktijkgeval

In afbeelding 18 ziet men een twee verdieping eengezinshuis als voorbeeld voor thermische bruggen. De afbeelding daaronder toont de binnenwand oppervlakte temperaturen bij een

binnentemperatuur in het midden van de ruimte van +20°C en een buitentemperatuur van -10°C.



Onderstaande muursecties en de verwerkte materialen:

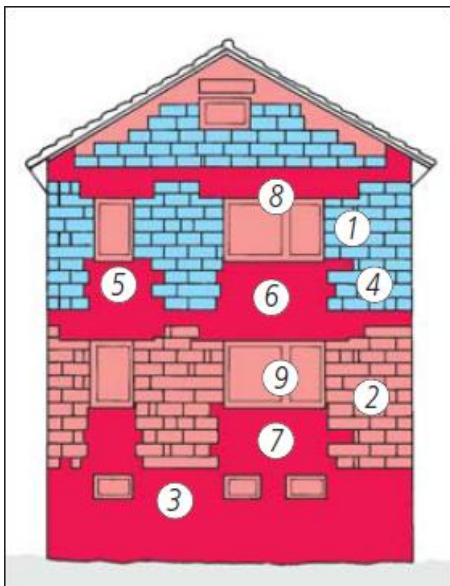
1. Metselwerk, lage soortelijke massa, goed isolerend.
2. Metselwerk, gemiddelde soortelijke massa, minder goed isolerend.
3. Keldersteen, nodig wegens verhoogde belastingen en gronddruk, slecht isolerend.
4. Mortelvoegen, slecht isolerend.
5. Betonnen latei, slecht isolerend.
6. Randbalk, slecht isolerend.
7. Dun metselwerk, slecht isolerend.
8. Handelskwaliteit zonweringkasten, slecht isolerend.
9. Houtenkozijn met thermische beglazing, goed isolerend.

Afb. 20: Grafische voorstelling van de thermische bruggen, temperaturen op de buitenmuur bij een

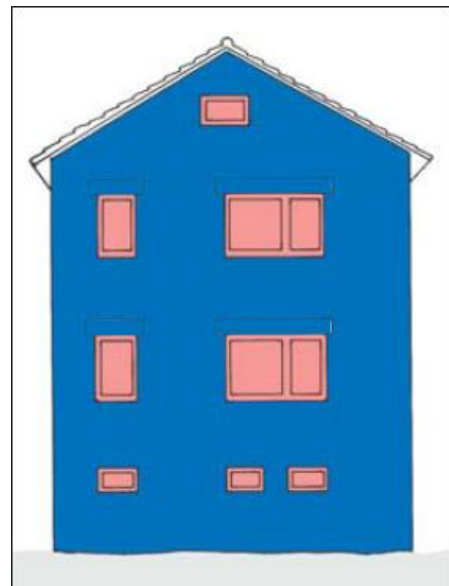
buiten temperatuur van -10°C:

Afb. 18: Gemengd metselwerk

Afbeelding 19 toont de oppervlaktetemperaturen van de buitenwand, als hetzelfde gebouw met isorast 37,50 cm element opgebouwd is: Het volledige gebouw is ook op alle kritische aansluiting met hardschuim isolatie ingepakt en volledig thermisch brugvrij.



Afb. 20: Warmteverliezen



Afb. 19: Uitgevoerd met 37,50 cm isorast elementen

3.3 Vloer aansluiting

Bij conventionele verwerking moet de vloerrand rondom afgesloten zijn. Het is één van de meest voorkomende thermische bruggen.

Isorast biedt ook hier perfectie: isorast vloeraansluitingen bestaan uit een wand en een staalbeugel. Voor de binnenste strook wordt de randbescherming van de verpakingspallets gebruikt. Dit beantwoordt ook aan de ecologische vraag naar afvalvermindering.

Werk volgorde figuur 17:

1. De buiten muur bevestigen.
2. Onderste randbescherming bevestigen.
3. Staalbeugel plaatsen.
4. Bovenste randbescherming bevestigen.
5. Ideaal: Houder voor de onderste randanker staven en te gebruiken als ringwapening.

Nu wordt de wand met beton gevuld. Het onderste deel van de beugels met de randanker staven verankeren zich in het beton, daarmee is de buitenste wand bij de vloeraansluiting zeer zeker verankerd.

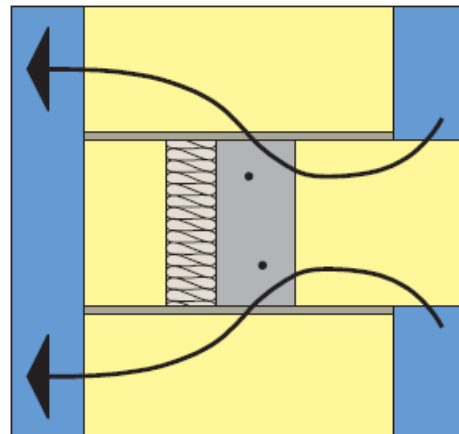
Voor het storten van de vloer wordt in de bovenste afstandhouder (6) een tweede staaf gelegd - alles in een constructief optimale positie.

Bij vloerdiktes minder dan 19 cm kan er onder de vloer ter plaatse van de binnenwand nog een verhogende strook geplaatst worden (6,25 cm) of een strook (2,7 cm) boven de vloer (zie figuur 18.).

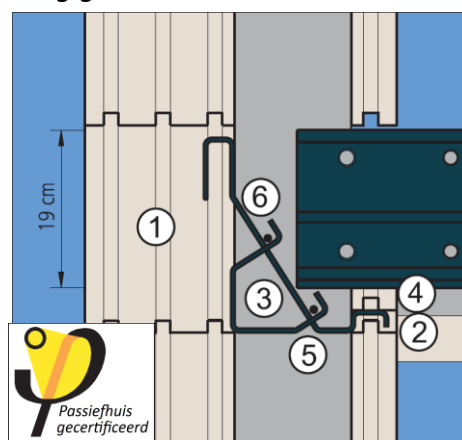
Bij vloerdiktes boven de 19,6 cm wordt het laatste isorast element onder de vloer met een bepaalde grote verkort of komen er aan de buitenzijde van het verdiepingsvloerelement aan de bovenzijde één of meerdere ophoogelementen van 6,25cm hoog.



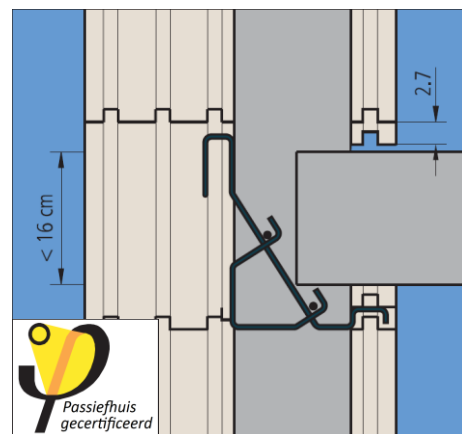
Afb. 21: Praktijk



Figuur 16: Traditioneel: thermische brug gevaar



Figuur 17: isorast: thermische brugvrij



Figuur 18: Vloerdikte < 190 mm

3.4 Latei en kozijn bovenaansluiting

Een latei is doorgaans een gevoelige plaats voor thermische bruggen. Dit treft in het bijzonder bij metselwerk, dat daarnaast niet extra wordt geïsoleerd. Niet zelden is de warmte isolatie ter plaatse van lateien zo ongunstig, dat er bij vorsttemperaturen in de winter aan de binnenkant oppervlaktecondensatie ontwikkelt.

Figuur 20 metselwerk:

U-vormige latei, binnenin gewapend en met beton gevuld. Het warmtegeleidingcoëfficiënt hiervan bedraagt 0,27 W/mK, gewapend beton 2,1 W/mK, bij een muurdikte van 37,5 cm. De oppervlaktetemperatuur binnen bedraagt met deze latei 14,7°C bij een buitentemperatuur van -15°C. Het warmte verlies per meter van deze uitvoeringsvorm komt overeen met het warmte verlies per 16 m van de isorast latei in dezelfde muurdikte van 37,5cm.

Figuur 21 isorast latei oplossing:

Thermische brugvrije en passiefhuis geschikte oplossing: isorast vorm latei. De doorlopende isolatie wordt op geen enkel punt verminderd. De warmte isolatie bij isorast lateien komt overeen met de warmte isolatie van de muur. Het binnenste oppervlakte temperatuur bedraagt zelfs bij een buitentemperatuur van -15°C nog 19,3°C.

Figuur 22 met aanslag:

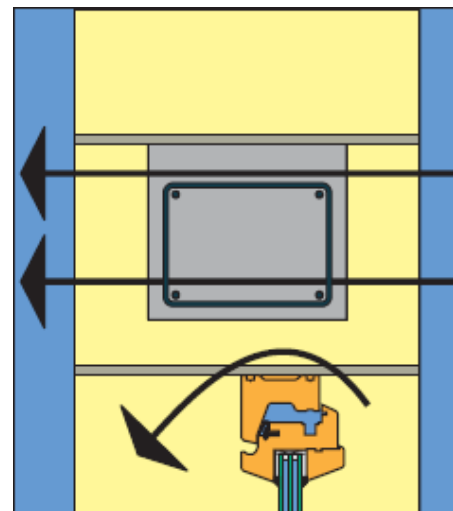
Het latei element is uit drie individuele delen samengesteld: de buitenmuur (1), de binnen muur en de onderkant van de latei. Dit maakt op een eenvoudige manier een kozijnaanslag mogelijk: De buitenmuur wordt naar beneden geschoven en het gebied erboven met eindstukken opgevuld (2). Door dit detail is het warmte verlies op de ideale manier geminimaliseerd:

- Het buitenoppervlak van het raamkozijn is extra geïsoleerd. Het warmteverlies bij het raamkozijn wordt hierdoor sterk gereduceerd.
- De toevoeging van een aanslag verhoogt het werking oppervlak. Dit geeft meer zekerheid voor de luchtdichtheid.

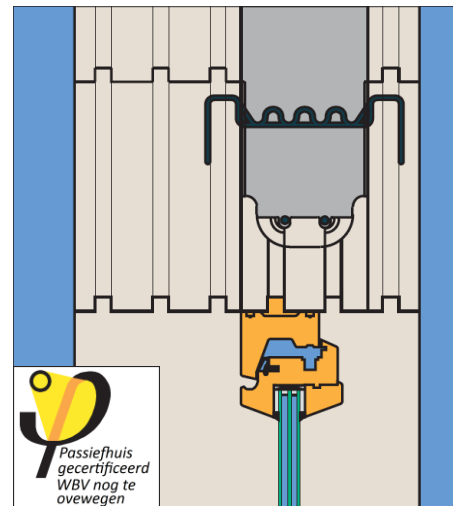
Dit detail is door het Passiefhuis Instituut in Duitsland gecontroleerd en als "passiefhuis geschikt" geclassificeerd.



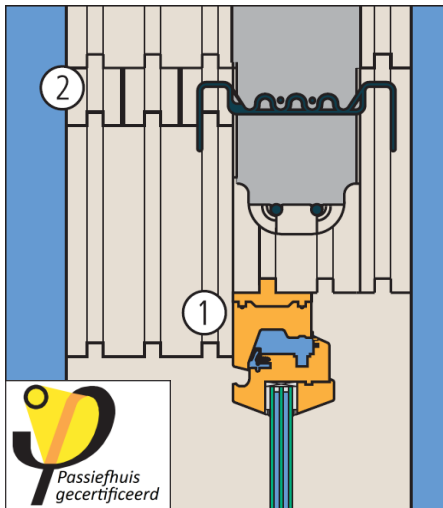
Figuur 19: Isorast latei



Figuur 20: U-vorming latei



Figuur 21: isorast latei oplossing



Figuur 22: Met aanslag

Latei-vloer element:

- Binnen muur en lateionderkant afzagen met de isorast zaag (zie figuur 24).

Verwerking:

Latei element links en rechts 6,25 cm opleggen en dan wapeningsstaven met afstandhouders plaatsen.

Afgeschuinde elementen:

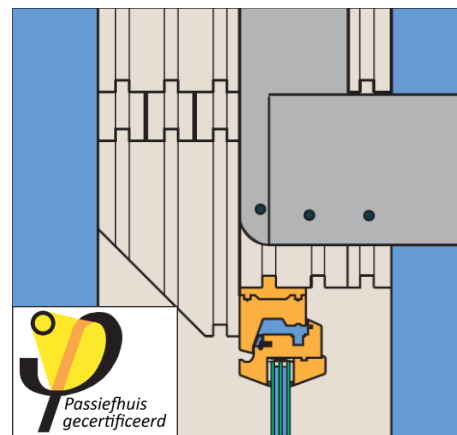
- De zon warmte winsten worden vergroot, wanneer het element met de isorast zaag afgeschuind wordt (zie afb.22) In vroegere tijden een gebruikelijke maatregel bij sloten, burchten en kastelen.

Constructie (in overleg met constructeur):

Bouwondernemers of zelfbouwers: Om redenen om het eenvoudig en constructief de lateien goed te contrueren, is het aanbevolen de constructeur te raadplegen of hte mogelijk is om twee staven wapening te leggen en af te zien van wapeningskorven en beugels. Het wordt dan niet volgens DIN 1045 uitgevoerd, maar volgens DIN 1053, deel 3, E13 of Europese norm (zie rekenvoorbeeld isorast handboek voor architecten). De wapeningskorven kunnen dan opgenomen worden in de constructieve breedplaatvloer. Alleen in zeldzame gevallen bij extreme belastingen of overspanningen van meer dan 3 meter moeten er beugels worden gebruikt.



Figuur 23: Aanslag van EPS



Figuur 24: Afgeschuind vloer-latei element



Afb. 22: Passiefhuis met afgeschuinde kanten en zonnen collectoren

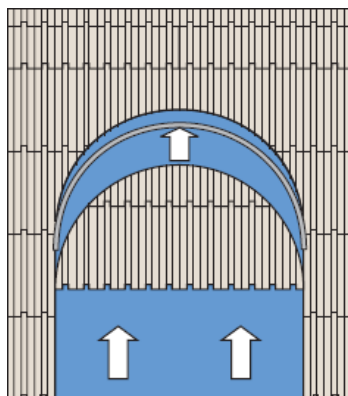
3.5 Latei boven binnendeur

De standaard Duitse vloer opbouw met deklaag en isolatie heeft een hoogte van minstens 12,5 cm. Doordat de binnendeuren in Duitsland nog steeds standaard 2 meter hoog zijn, moet men een ruwe hoogte van 212,5 cm nemen. Dit kan gemakkelijk worden bereikt met de 12,5 cm hoge isorast binnendeur latei:

- Oplegging links en rechts van 6,25 cm.
- Onder de oplegging van de latei 2 even hoge passtukken plaatsen.



Afb. 23: Ronde deur opening



Figuur 26: Plaatstrips als bekisting

3.6 Ronde boogopeningen

Ook dergelijke vormen zijn met isorast geen probleem:

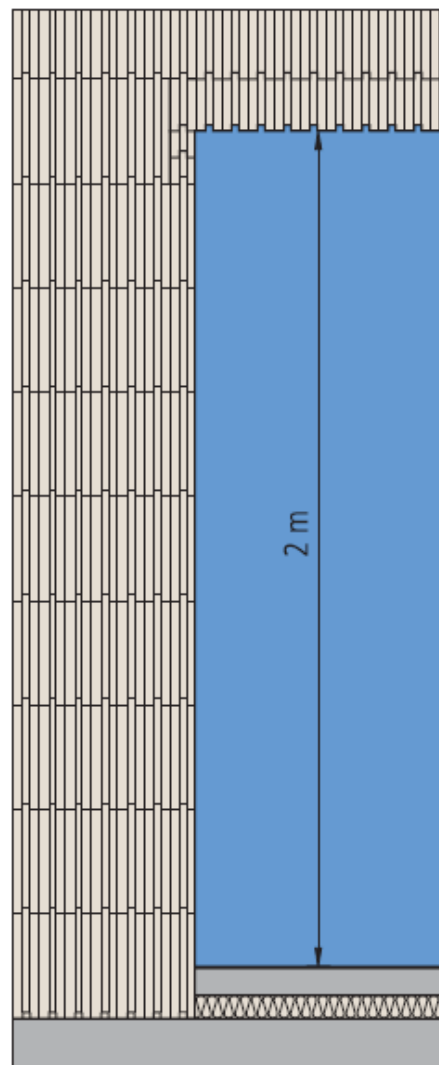
- Wand in het gebied van de opening doorstekken.
- Rondbogen met een snoer aangeven.
- Rondbogen eruit snijden.
- Plaatwerkstrips als bekisting plaatsen.
- Uitgesneden rondbogen weer aanbrengen en afsmeren - de volledige rondboogbekisting is klaar.

3.7 Kozijn onderaansluiting

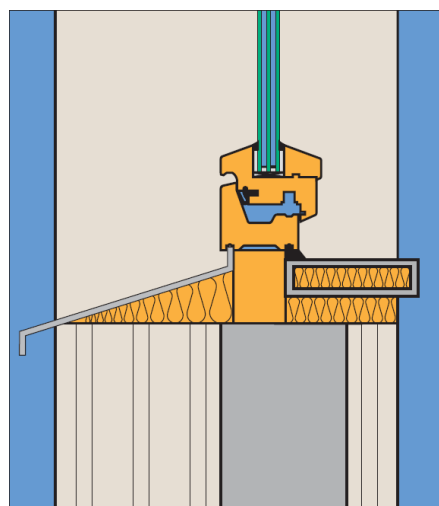
Een belangrijk detail met groot gevaar voor een thermische brug:

- Het 80 mm hoge stelkozijn onder het raamkozijn (bij passieve huizen 100 mm) moet uit "Purenit" bestaan, een isolatie materiaal met de sterkte van hout.
- Vensterbank en waterslag moeten goed met montageschuim afgespoten worden.

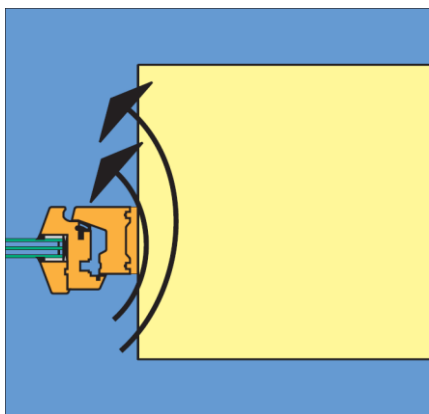
Gebruik voor de vensterbank binnen geen steenachtige materialen.



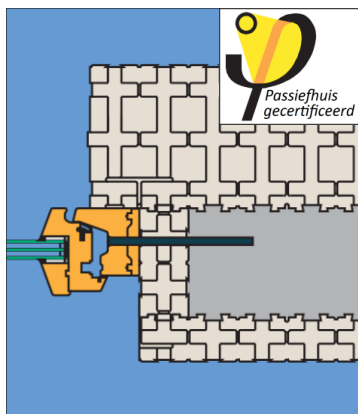
Figuur 25: Isorast - binnendeur latei



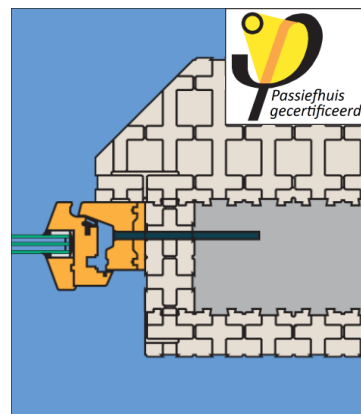
Figuur 27: Onderaansluiting kozijn



Figuur 30: Conventionele oplossing



Figuur 28: Isorast oplossing met thermische bruggen



Figuur 29: Afgeschuind

3.8 Kozijn zijaansluiting

Bij monolithisch metselwerk heeft de warmte slechts een korte weg rondom het raamkozijn nodig om naar buiten te trekken. Bij deze aansluitingsplaatsen gaat bij een raamkozijn met een grootte van 1,5 x 1,5 m net zo veel warmte verloren als bij 10 m² van hetzelfde metselwerk. Bij isorast is een dergelijke thermische brug niet mogelijk, aangezien de warmte zich hier door isolatie materiaal moet manoeuvreren. De details uit figuren 29, 30 en 31 zijn officieel passiefhuis gecertificeerd.

Figuur 29:

De aanbrenging van een aanslag is ideaal. Hier wordt niet alleen de weg van de warmte van het binnenblad naar buiten aanzienlijk verlengt, ook het warmteverlies via het raamkozijn wordt geminimaliseerd door de extra isolatie. De uitvoering is bij isorast probleemloos:

- De eindstukken een raster verder naar binnen zetten.
- Binnenmuur bij een raster afsnijden.

Figuur 30:

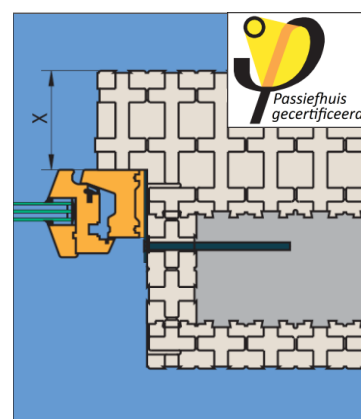
De afgeschuinde buitenmuur verhoogt de warmte winsten van de zon.

Figuur 31:

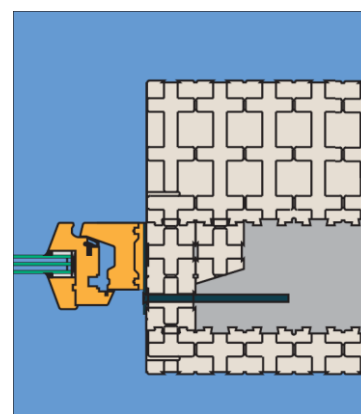
Ook kan de aanslagdiepte "X" indien nodig worden verkleint of vergroot.

Figuur 32:

Ook zonder aanslag kan de warmte niet wegtrekken. Deze manier is wel een stuk minder gunstig dan wel een aanslag toepassen en dit detail is niet passiefhuis gecertificeerd.



Figuur 31: Verkorte aanslag

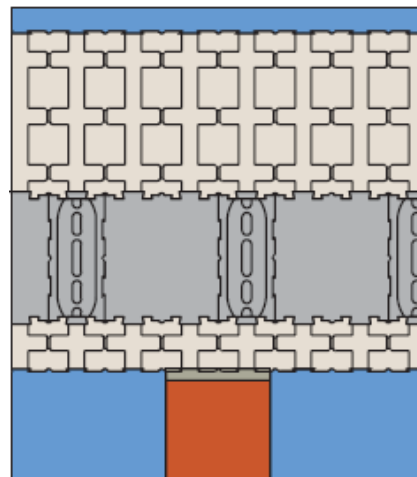


Figuur 32: Zonder aanslag

3.9 integratie van metselwerk

Indien mogelijk zal de binnenste isolatie laag niet worden weggesneden uit het isorast element, omdat deze bijdraagt aan de thermische isolatie. Tenzij statisch niks anders mogelijk is en de binnen muur tegen de betonnen kern moet worden gezet, zal poreus metselwerk met betere isolatie waarden toegepast moeten worden.

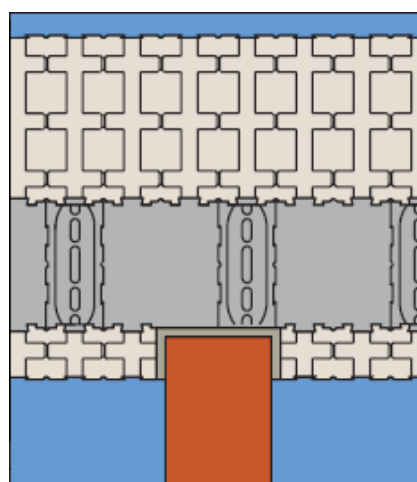
Voor het betonstorten in de isorast wanden kunnen er ankers geplaatst worden in de isorast muur, waarna deze meegestort worden. Deze ankers zullen daarna in de vastgelijmde of gemetselde binnenmuur verankerd kunnen worden.



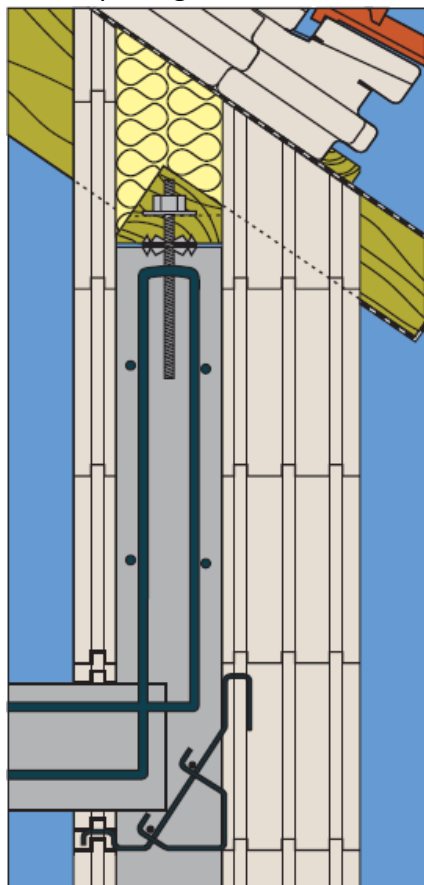
Figuur 33: Aansluiting recht op het element

3.10 Dakvoet

Bij het bepalen van het gebruik van metselwerk wordt vaak over het hoofd gezien dat dit pas in het laatste gedeelte van het bouwproces neergezet kan worden: Dakvoet, randbalk, lateien en hoge belaste gedeelten moeten worden uitgevoerd met gewapend beton. Hier bestaan vele gebouwen voor meer dan 50% uit. In tegenstelling tot isorast: isorast is een gewapend beton systeem, en kan daarmee –met weinig uitzonderingen – alles op een uniforme wijze uitvoeren. Dakvoet voorbeeld: Bij isorast wordt simpelweg de betonnen kern voorzien van wapening.



Figuur 34: Wand in het element



Figuur 35 is vrij van thermische bruggen. De betonnen kern van 14 cm kan indien nodig ook naar 20,25 cm of 26,5 cm worden verbreed.

Figuur 35: Knieschot met isorast



Afb. 24: Mets. en gewap. beton

3.11 Ophoogelementen

Ophoogelementen zijn blokjes van 6,25 cm hoog en worden tussen de isorast elementen geplaatst. Met deze blokjes kan men een hoogte maat halen die een veelvoud van 6,25 cm heeft.

Als er twee of drie rijen van deze ophoogblokjes benodigd zijn, wordt er aanbevolen deze te verspreiden over verschillende lagen. Omdat de binnen en buitenwand niet met elkaar verbonden is met zulke ophoogelementen.

Kan het niet anders dan deze ophoogblokjes toch op elkaar te zetten, dan moet er om de 18,75 cm stalen beugels worden geplaatst. De ophoogblokjes zijn voor deze toepassing voorzien van sleuven.

Er worden 25,00 cm en 43,75 cm elementen ophoogblokjes aangeboden. Bij een 37,5cm isorast element moeten bijvoorbeeld drie dunne ophoogblokjes naast elkaar gelegd worden. Ook kan men dit bereiken om de 43,75cm ophoogelementen zo door te zagen dat men uit een element de binnen en buitenzijde haalt.

3.12 Sparingen voor elektra en leidingen

Sparingen voor waterleidingen, verwarmingsleidingen en elektriciteitskabels hoeven niet meer uitwendig, zoals bij een metselwerk wand, worden uitgefreesd. Met het isorast gloeidraadsnijder kunnen de sleuven gemakkelijk, schoon en binnen enkele minuten gesneden worden.

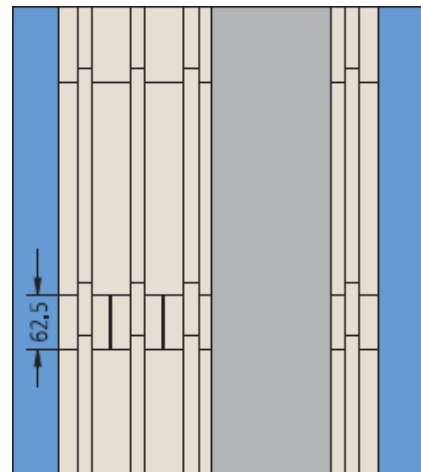


Afb. 25: Isorast - Gloeidraad snijder

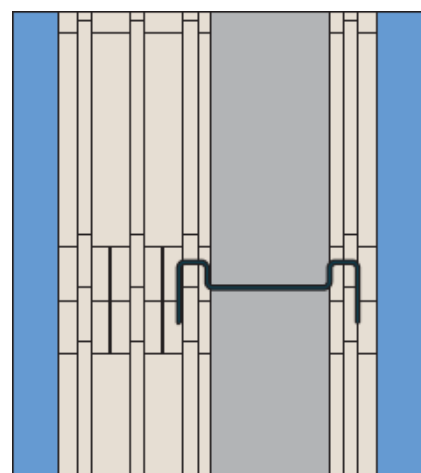
Het snijpunt kan elk gewenste contour van 5 tot 40 mm diameter vormen. Leidingen en kabels zitten klem in het hardschuim. Zij worden in de groef vastgehouden zonder verdere fixatie en daarna met montageschuim worden de sparingen opgevuld.

Warmwaterleidingen worden iets dieper ingekerfd:

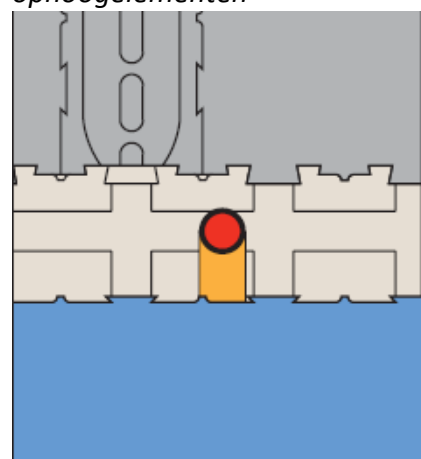
- Na het opvullen van de resterende ruimtes met isolatie schuim zijn de leidingen met weinig moeite en zonder veel meerkosten volledig geïsoleerd.



Figuur 36: Zijaanzicht



Figuur 37: Twee lagen ophoogelementen

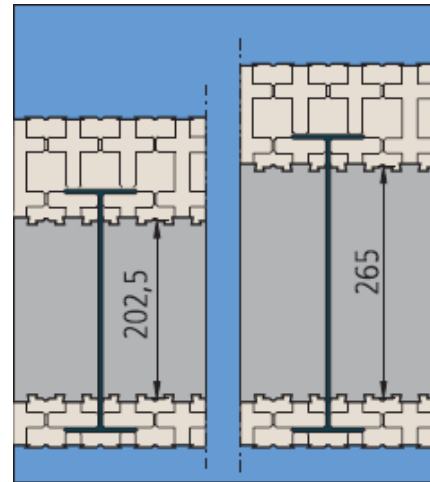


Figuur 38: Geïsoleerde waterleiding

3.13 Hallenbouw

Commerciële hallen, zwembaden, kerken, enz. kenmerken zich door hun hoge wanden. Hier moeten de wanden worden bewapend, betondoorsnede worden verhoogd of stalen kolommen worden ingebouwd.

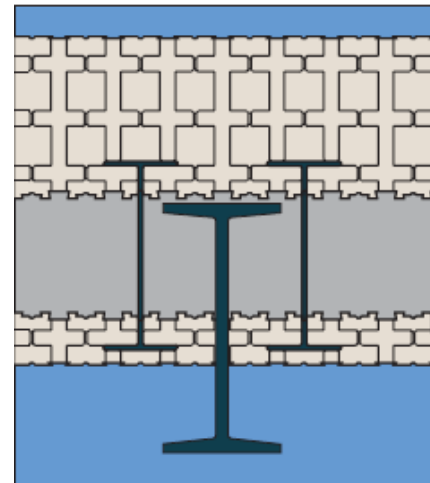
- Isorast biedt al elementen met 20,25 en 26,5 cm betondikte aan.
- Weggehaalde isorast-brandwerende stenen kunnen weer om de staaldrager heen geplaatst worden. Hierdoor is zijn deze staaldragers volledig geïsoleerd en zijn bij deze staaldragers geen thermische bruggen aanwezig.



Figuur 39: Grotere betonkern



Afb. 26: Kerkelijk buurthuis



Figuur 40: Geïsoleerde staalkolom

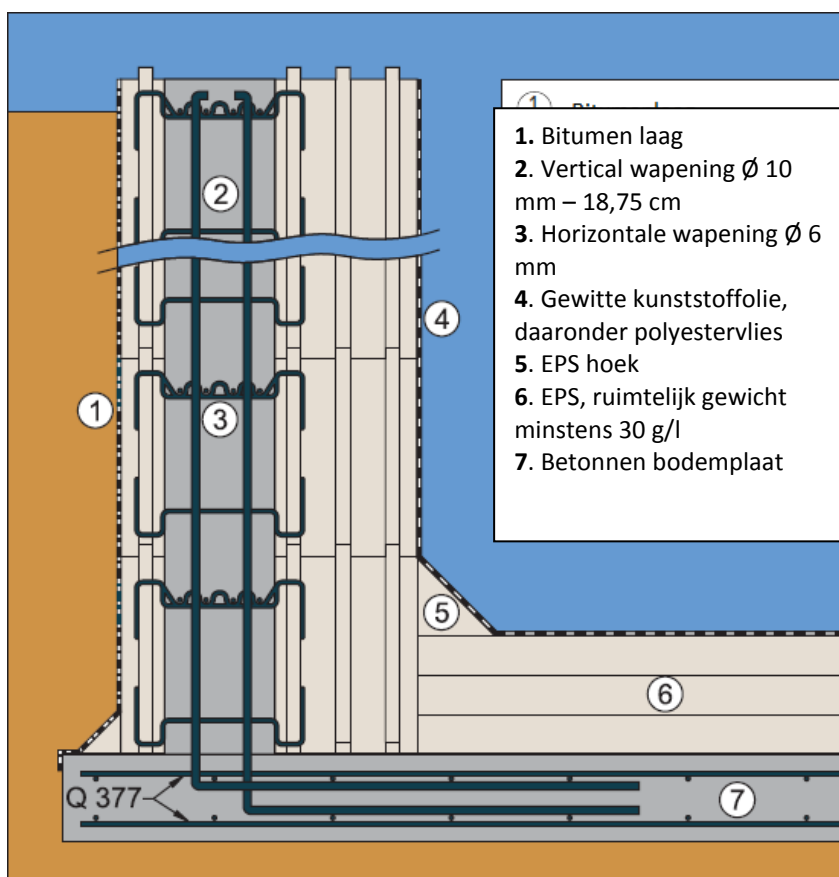


Afb. 27: Isorast-kerk met 12 m hoge wanden

3.14 Zwembaden

Door de druk van het water of door de gronddruk op de wanden wanneer het zwembad leeg gepompt is, worden de wanden van een zwembad blootgesteld aan grote belastingen, die bij een metselwerk constructie met een bouwtechnisch goede uitvoering alleen in ongebruikelijke dikke wanden kan worden opgebouwd.

Met isorast kunnen die belastingen al bij een 25 cm wanddikte, door gebruik van wapening, opgevangen worden. De volgende afbeelding toont een versterkte zwembad wand. Tot een wand hoogte van 150 cm is de bodemplaat 11 cm dik en bij een hoogte tot 175 cm is de bodemplaat 17 cm dik. In deze uitvoeringsvorm, is de lengte van de wanden niet relevant.



Figuur 41: Zwembadwand met isorast 37,50 cm elementen

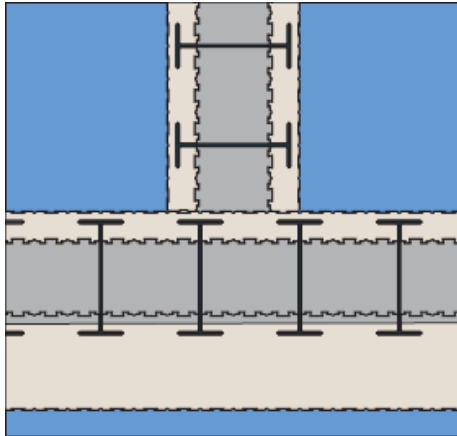
De gunstige omstandigheden van de binnenste isolatie laag zorgt ervoor dat het verlies van de warmte van het water door de wand in zeer grote mate wordt voorkomen. De dikkere wanden vormen samen met de bodemisolatie een thermische brugvrije bak tegen het verlies van warmte via de omhulling. Als bekleding biedt zich een folie of een gewapende laag aan. Het schuin afgesneden isolatie blokje in de hoek is belangrijk en verdeelt de trekkracht over een groter oppervlakte. Betegeling direct op het polystyreen hardschuim is niet mogelijk: De waterdruk comprimeert de isolatie en dit leidt tot de vorming van scheuren en lekkages. In dit geval zouden alle wanden eerst opnieuw moeten worden bekleed met een gewapende laag en daarop zou betegeld kunnen worden.

3.15 Witte wanden

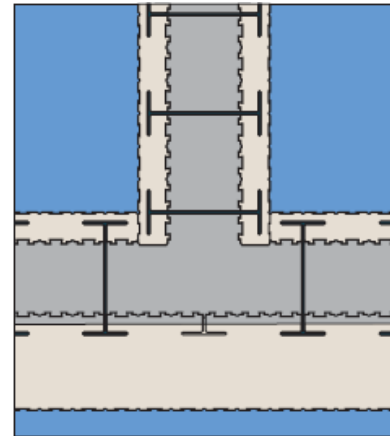
Onder een witte wand verstaat men een volledig afgesloten, waterdichte kelderwand, die samen met de bodemplaat een geheel vormt. Deze betonnen wand ziet er wit uit en deze

witte wand is zonder verdere afwerkingslagen bij waterdruk al reeds waterdicht. Bij een zware wand is de buitenzijde van de wand behandeld met een bitumineuze laag.

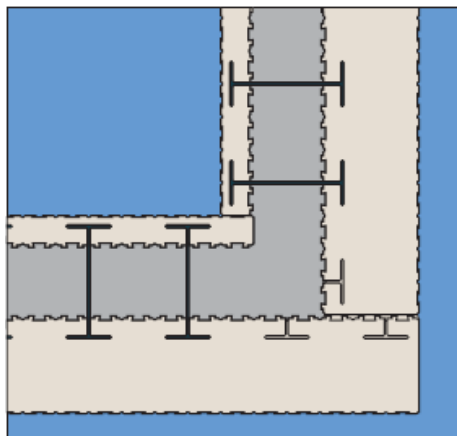
- Bij gebruik van de isorast brand elementen is een dergelijke uitvoering mogelijk. Het is essentieel dat bij hoek en T-verbindingen het EPS zo wordt weggesneden dat de betonkern doorloopt.
- De "echte" witte wand volgens DIN met hun versterkingen en bodemaansluiting mag alleen door een aannemer worden uitgevoerd.



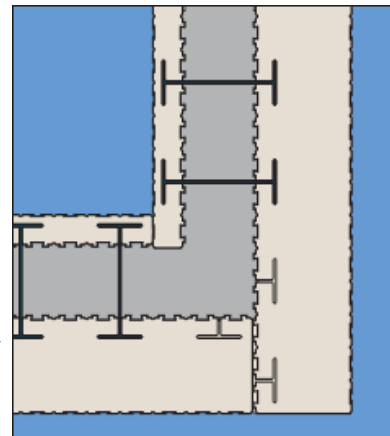
Figuur 42: T-verbinding wanden



Figuur 43: T-verbinding wanden



Figuur 44: Hoek verbinding wanden



Figuur 45: Hoek verbinding wanden

Een "niet echte" witte wand:

Bouwer of aannemer: Voor beiden is het probleem groot, als er een lekkage in de wand ertoe leidt, dat het water zich in de wand op diverse plaatsen verspreid. Aandachtspunt is toch wel voor de "niet echte" witte wand, die zowat het resultaat van het witte wand bepaalt, maar zonder extra inspanning is uit te voeren:

- Elastische dichtingslabben onder de muren van ten minste 3 mm dik toe te passen om fijne scheuren te voorkomen op dit punt.
- Silobeton gebruiken, deze fijne korrel zorgt voor een homogene betonwand.

De "niet echte" witte wand biedt een extra zekerheid. U bespaart niet de daadwerkelijke afdichting door de buitenste laag. Garanties kunnen helaas hierop nooit worden afgegeven.

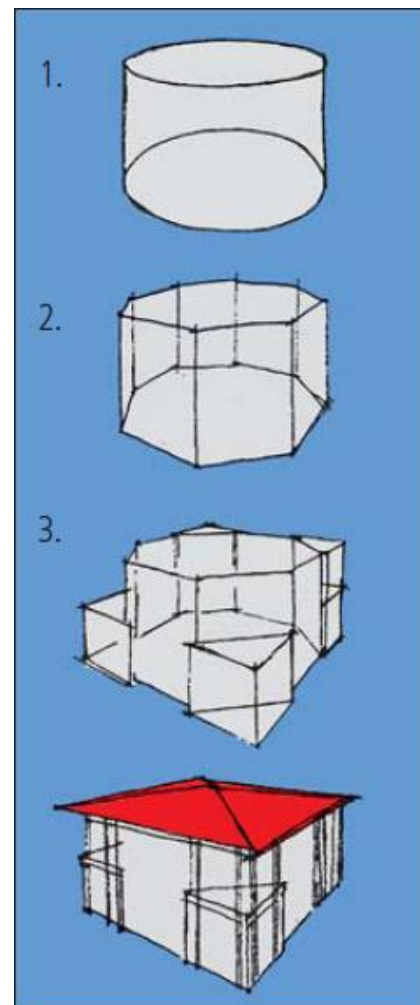


Afb. 28: Modelfoto van het winnend achthoekontwerp van de ideeënwedstrijd

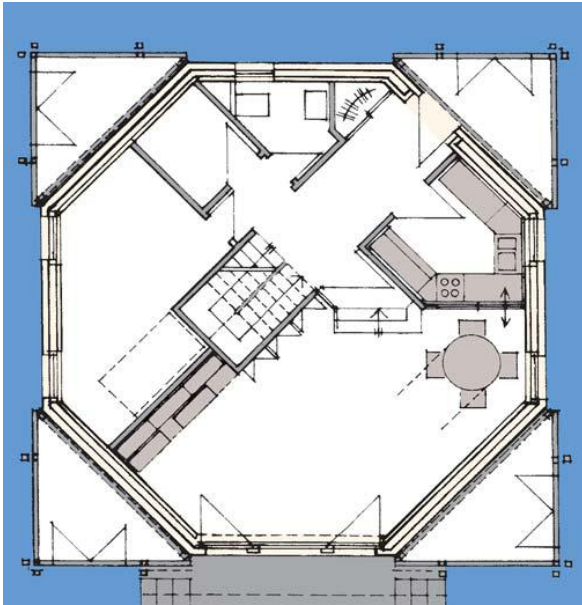
4. Gebogen muren

4.1 Isorast hoeken

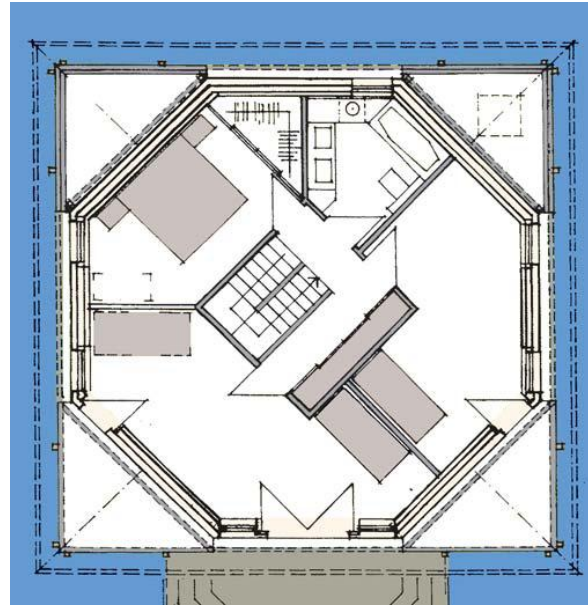
- 135°- wanden zijn aangepast aan de natuurlijke bewegingen van de mensen: Mensen lopen niet in scherpe hoek van 90° de hoek om.
- 135 ° wanden leiden tot een energiebesparende, compacte behuizing. Als voorbeeld is hieronder een prijs winnend ontwerp van de ideeënwedstrijd "Het Passieve Huis" gepresenteerd met de opmerkingen van de deelnemers:
 1. De meeste compacte vorm van alle denkbare vormen is de cirkelcilinder.
 2. Gebouwpraktisch is de achthoek veel gunstiger: Qua compactheid is de cirkel slechts voor 3% (een vierkant bijv. 13%).
 3. Van de aangebouwde lichte houtconstructie bij de hoeken leent het gebouw zijn massiviteit.



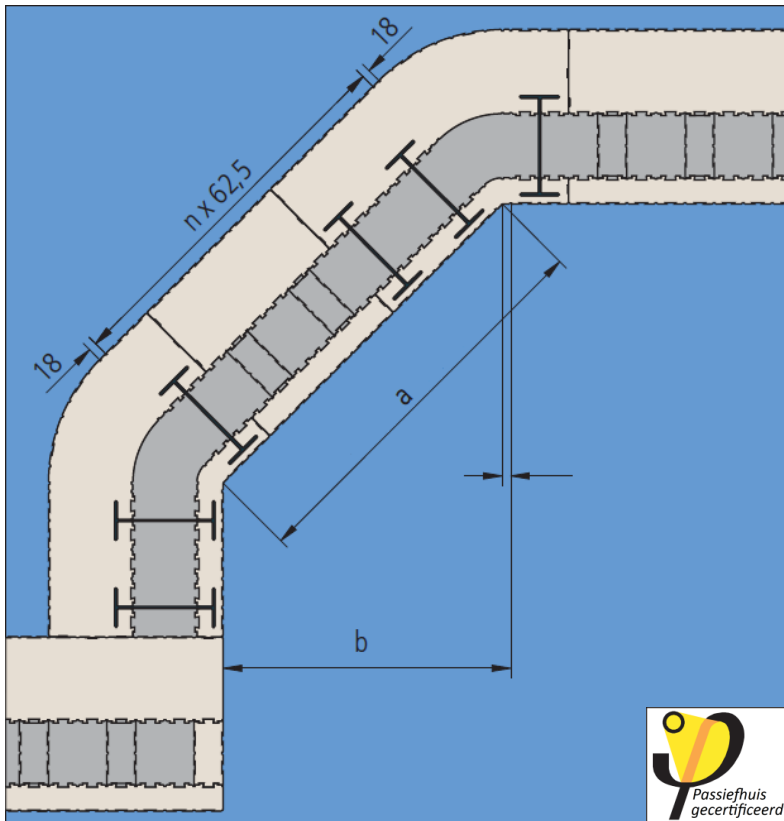
Figuur 46: Compacte gebouw vormen



Figuur 47: Plattegrond begane grond



Figuur 48: Plattegrond eerste verdieping



Figuur 49: Hypoteusa 'a' en rechthoekszijde 'b' bij een isorast hoek

4.2 Isorast hoekelementen

Volgens de stelling van Pythagoras wil de 135 ° wand (de schuine zijde of hypotenusa) meestal van het raster afwijken. Een overmaat van 18 mm op de plaats van de knik leidt er toe, dat de hierboven afgebeelde hoek met een maat 'a' van 103,6 cm bij een maat "b" van 75 cm weer precies in het raster loopt. Dit is voor het isorast trappenhuis en zithoeken de gebruikelijke maatvoering.

4.3 Afwijkingen van het raster

Figuur 50 toont de afwijking van de rechthoekszijde "b" van isorast raster. De waarden in de lichtgrijze gemarkeerde vlakken zijn gering en kunnen door een lichte verschuiving van de 135 ° hoek gelijk met het raster worden gebracht.

In geval van afwijkingen van rond de 3 cm komt men alleen weer in het rastervlak terug als er een twee hoeken zijn met dezelfde afwijking.

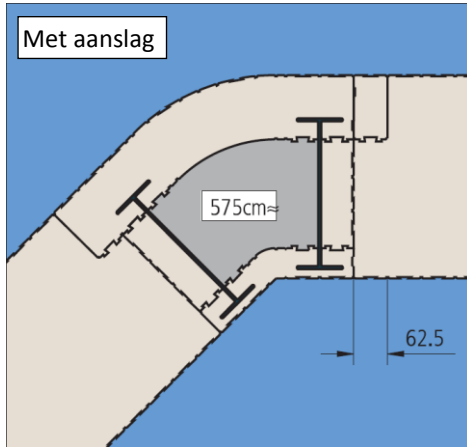
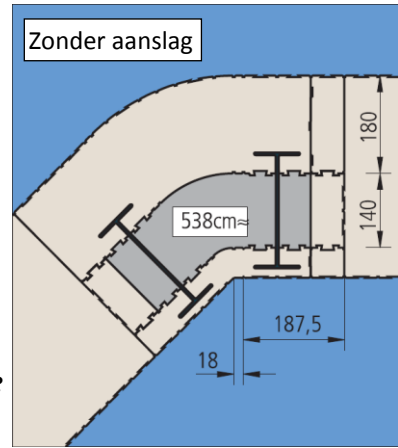
Maat a	Leid tot maat b	c = afwijking
41,1	30,9	-0,4
47,4	35,3	-2,2
53,6	39,7	2,2
59,9	44,1	0,3
66,1	48,5	-1,5
72,4	53,0	3,0
78,6	57,4	1,1
84,9	61,8	-0,7
91,1	66,2	-2,6
97,4	70,6	1,8
103,6	75,0	0,0
109,9	79,5	-1,8
116,1	83,9	2,6
122,4	88,3	0,8
128,6	92,7	-1,1
134,9	97,2	-2,8
141,1	101,6	1,6
147,4	106,0	-0,3
153,6	110,4	-2,1
159,9	114,8	2,3
166,1	119,3	0,5
172,4	123,7	-1,3
178,6	128,1	3,1

Figuur 50: 'Afwijkingen van het raster'

4.4 Isorast hoekzuilen

Bij ramen op de hoeken ontstaan bij de 135 ° knik hoekzuilen. Deze moeten dragend uitgevoerd worden, zoals vereist door DIN 1053, met een minimum betondoorsnede van 400 cm². Bij kleinere belastingen en zuilhoogten tot 200 cm kan onder bepaalde omstandigheden en met overleg met de constructeur een kleine tekortkoming worden aanvaard (zie figuur 56 + 57).

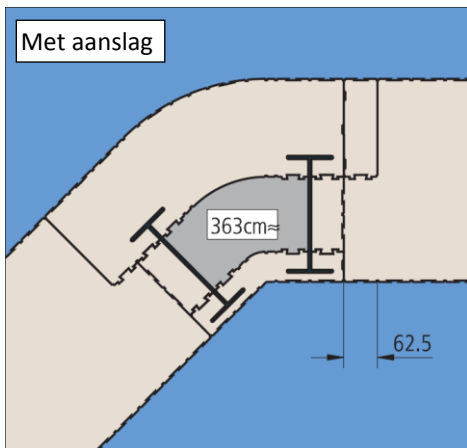
Figuur 51: Brede hoekzuil



Figuur 52 + figuur 53: Smalle hoekzuil met een grotere betonkern

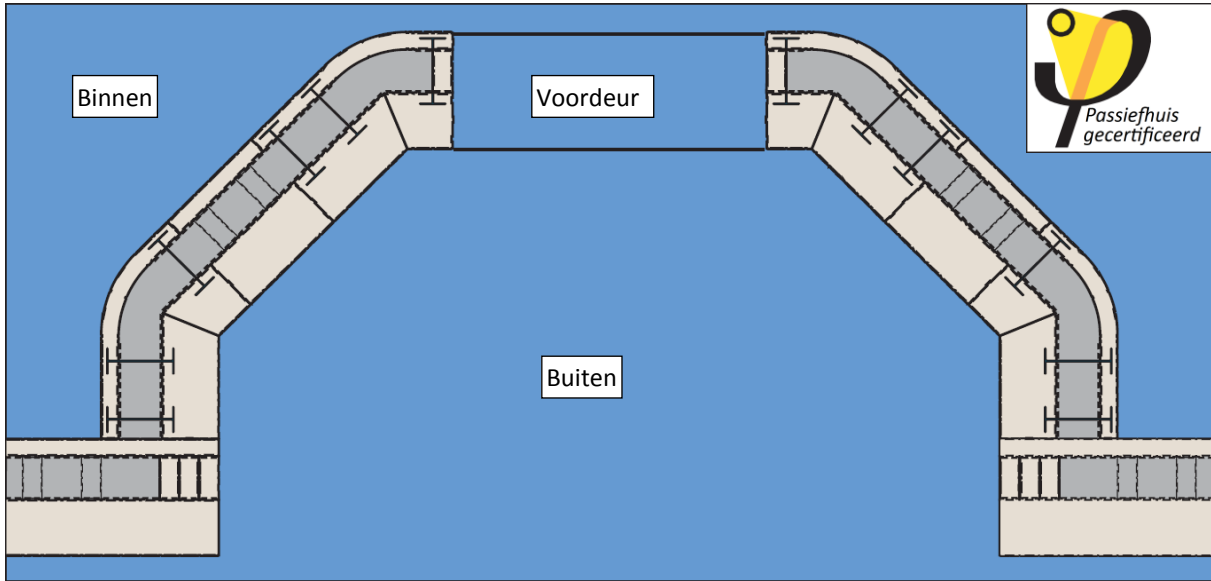


Figuur 54 + figuur 55: Smalle hoekzuil met een plaatselijk verbreedde kern



Figuur 56 + figuur 57: Smalle hoekzuil voor kleine belastingen en hoogtes





Figuur 58: isorast – binnennis of koekoek

Een bijzonder geval is een terugspringende nis, bijvoorbeeld bij voordeuren. In deze gevallen moet de dikke isolatie laag knikken en aan de buitenkant liggen en de dunne isolatielaag is nu de ronding aan de binnenkant. Hiervoor zijn de isorast binnennis elementen ontwikkeld.

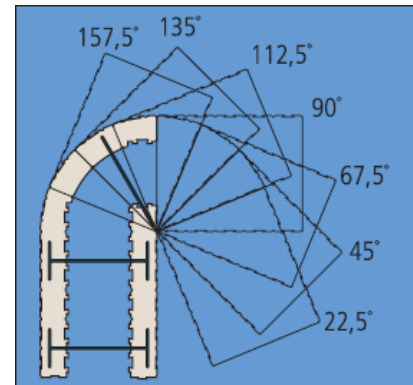
4.5 Isorast ronde hoekelement

De 25 cm ronde hoekelementen hebben een straal van 25 cm en een kromming van 180 graden. Het wordt vooral voor het binnen gedeelte van een isorast trap gebruikt (zie hoofdstuk 16).

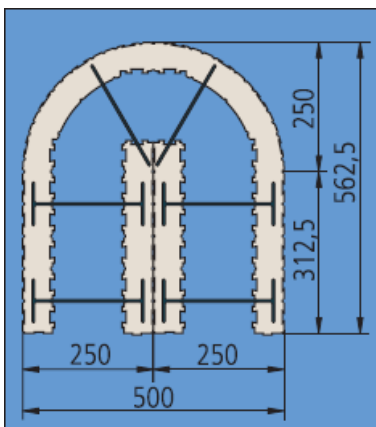
Deze elementen kunnen ook worden gebruikt voor ronde hoeken in het 22,5 graden raster. Daarnaast kan er met het ronde hoekelement ook nog zuilen met een doorsnede van 50 cm in diameter worden geproduceerd.



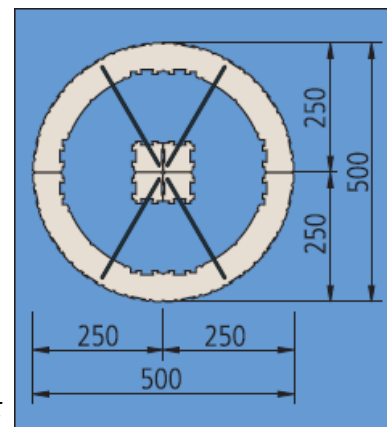
Afb. 29: Manfred Bruer



Figuur 61: Rond hoekelement 180°

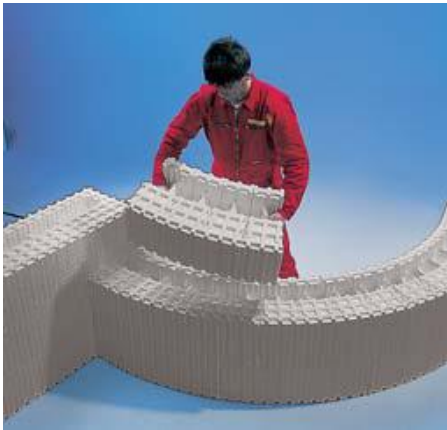


Figuur 59: Variaties



Figuur 60: Zuil van 25 cm ronde hoekelement

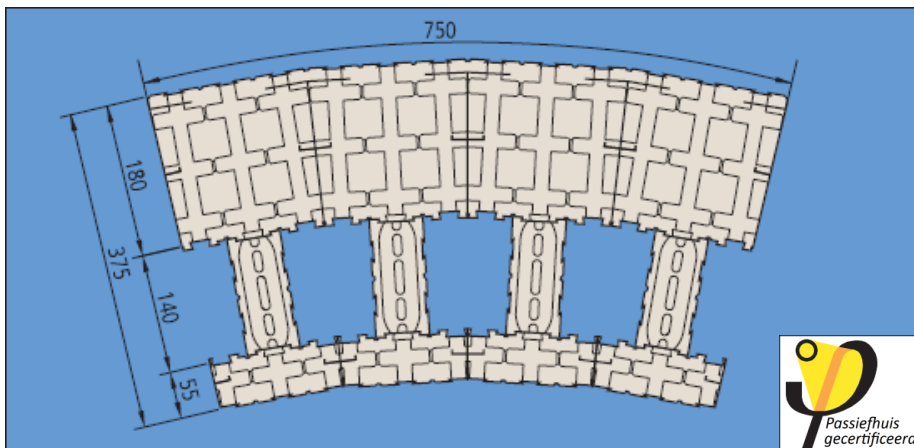
4.6 Isorast boogelementen



Voor ronde wanden maken we gebruik van het isorast boogelement. Dit element is voor alle wanddiktes van 25,00 cm binnenwand elementen tot 43,75 cm buitenwand elementen beschikbaar.

Als basis dient het 75 cm lange bekistingelement met EPS verbindingsbruggen. Dit wordt in de fabriek verdeeld in afzonderlijke segmenten, die vervolgens weer vorm- en krachtvast aangesloten worden. Daarmee zijn alle stralen in het raster van 6,25 cm leverbaar.

Afb. 30: Bij het opstapelen

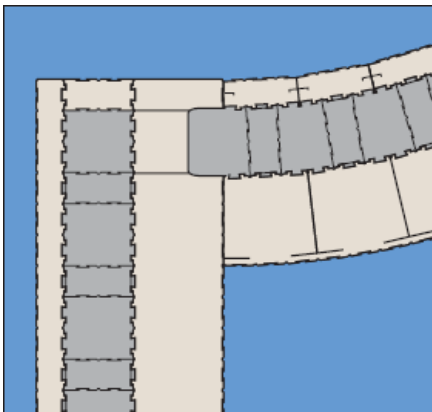


Figuur 62: isorast 37,5 cm boogelement

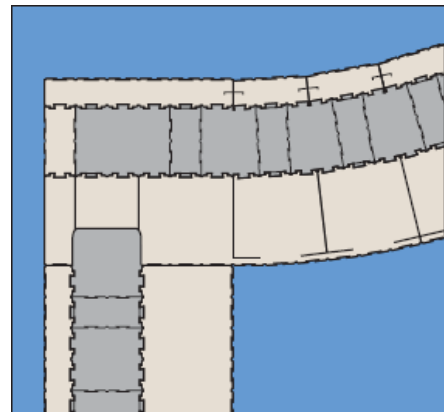
Figuur 63 + 64:

Bij de aansluiting op een rechte muur is om de twee rijen, een 'boog aansluitingselement' noodzakelijk. Ook deze wordt als een bijzonder element van isorast geproduceerd. Op de twee figuren zie je twee variaties van het aansluitingselement.

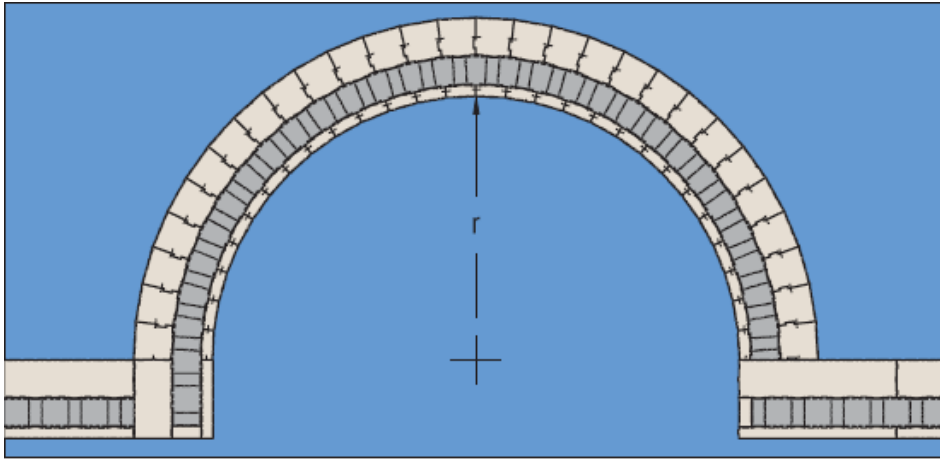
Verder zijn er ook boogelementen die naar binnen buigen en boogelementen die naar buiten buigen leverbaar. (zie figuur 65 + 66). Bij de bestelling wordt een gedimensioneerde tekening op schaal 1:10 meegestuurd.



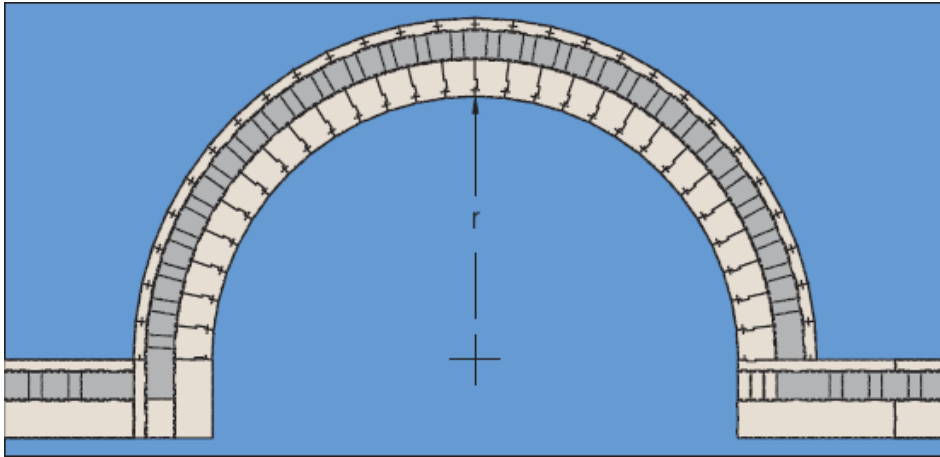
Figuur 63: Boogelement



Figuur 64: Boog-aansluitingselement links



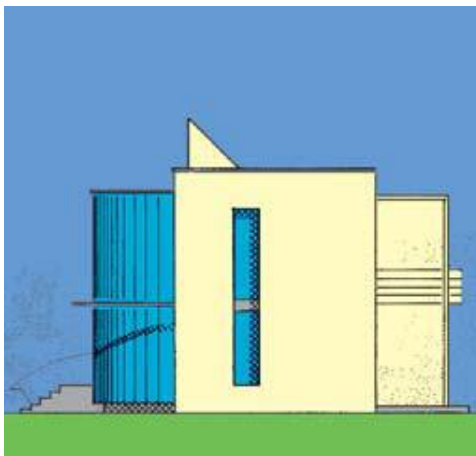
Figuur 65: Boog naar buiten met 37,5 cm elementen, 180°



Figuur 66: Boog naar binnen met 37,5 elementen, 180°



Afb. 31: Zwembad met isorast boog elementen



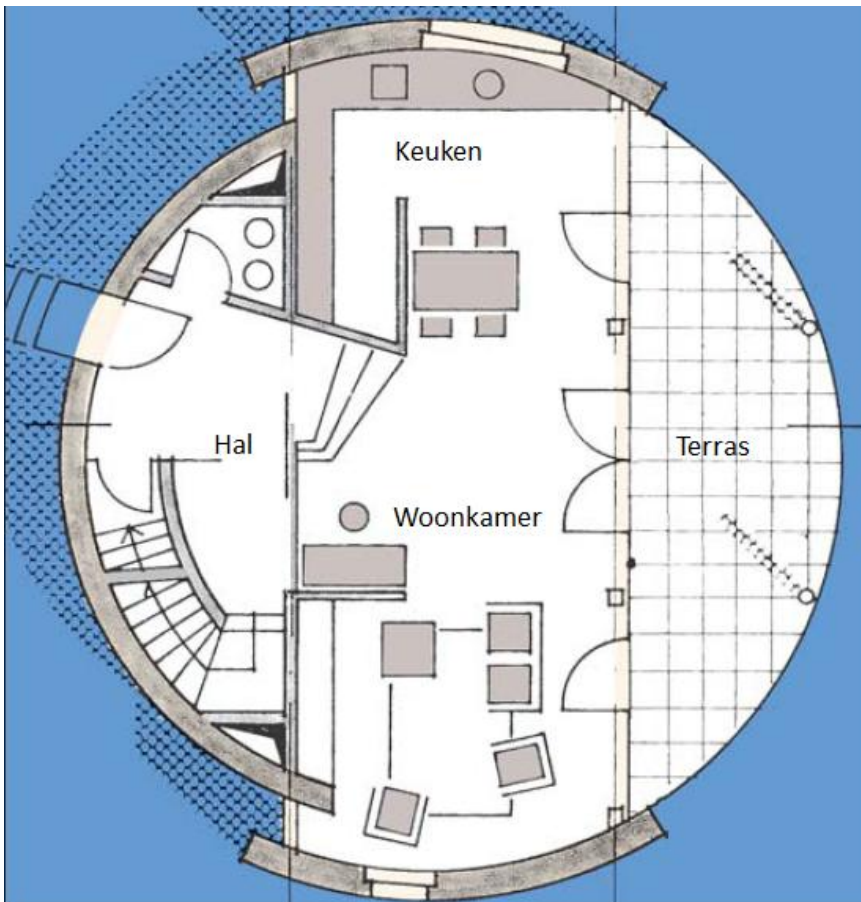
4.7 Het ronde isorast huis

Ook dit ontwerp komt van de isorast ideeënwedstrijd "Het Passieve Huis" en werd toegekend door de jury. Naast het uitzonderlijke ontwerp werd de compactheid van het gebouw en de centrale installatie benadrukt. Verwarming en warm water bereiding vindt in dit gebouw plaats met een 400 Watt (0,4 kWh) warmtepomp.

Figuur 67: Zijaanzicht



Afb. 32: Modelfoto van het winnende ronde huis ontwerp

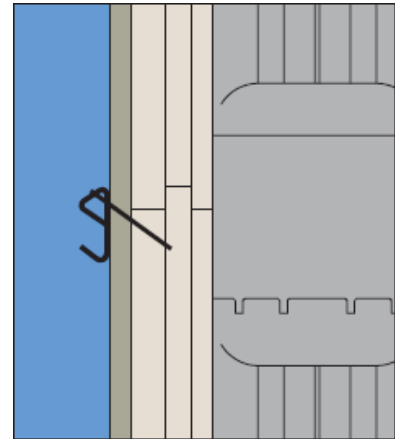


Figuur 68: Begane grond

5. Bevestigingen

5.1 X-haken voor schilderijen en dergelijke

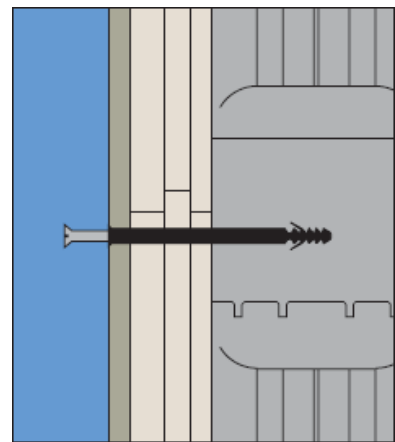
Bij X-haken wordt de nagel geleid en kan daarom niet afknikken in het pleisterwerk. Met een aan te hangen gewicht tot 4 kg voldoen de X-haken met een enkele nagel. Bij een aan te hangen gewicht tot 6 kg wordt aanbevolen om twee nagels te gebruiken en bij een aan te hangen gewicht tot 8 kg X-haken met drie nagels.



Figuur 69: X-haak

5.2 Frame ankers

Lichtere wandplanken en wandkasten worden met constructie pluggen verankerd in de betonnen kern. Een anker van 8x120 kan met 0,5 kN op trek worden belast, een anker van 10x135 met 0,8 kN en een anker van 14x135 met 1,2 kN.



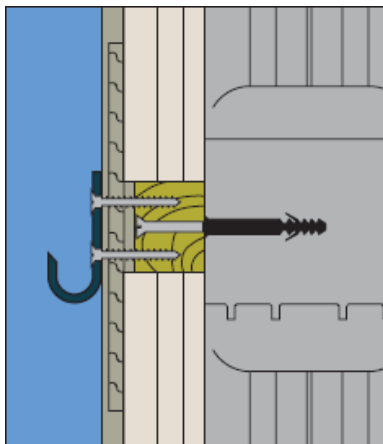
Figuur 70: Constructie pluggen/ankers

5.3 Aangezet kanthout

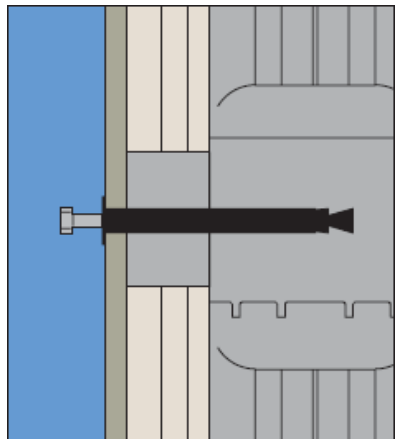
Wandkasten, trap leuningen, enz. Het EPS wordt gedeeltelijk uitgespaard en daar komt een houten regel van 4x6 cm voor in de plaats. Op deze houten regel kan dan elke verdere bevestiging worden aangebracht. Voordeel: De schroeven buigen niet meer. Wanneer er pleisterwerk overheen komt, moet er ter plaatse van de houten lat eerst een gaasje worden opgenomen om scheurvorming tegen te gaan.

5.4 Sterke binnen bevestigingen

Zware bevestigingen binnen het huis zoals wastafels, hangclosets, zware kasten, enz., zal worden verankerd door de zogenaamde zware constructie pluggen. Wordt de deze plug niet alleen op trek maar ook op schuine trek en afschuiving belast, dan wordt het EPS om de plug heen weggesneden en wordt het aangevuld met montagecement. Zo dat dit het buigen van de schroef verhindert.



Figuur 72: Vastgezette houten regel



Figuur 71: Sterke bevestiging, knikvrij

5.5 Vergelijking van bevestigingen in verscheidene wandmaterialen

Ook hier zijn er voordelen voor isorast: Terwijl de maximale trekkracht weerstand bij de gebruikelijke metselwerk stenen 5 kN is, heeft de betonkern van isorast een trekkracht weerstand van tot wel 100 kN:

	Fischer schroef S 10	Fischer schroef S 12	Fischer zware last schroef "SL"		
			16	20	24
isorast	9,35 kN	11,40 kN	28,00 kN	46,80 kN	92,00 kN
Cellenbeton G4	1,90 kN	3,35 kN	Niet van toepassing		
Hogedruksteen	4,60 kN	4,70 kN			
Poreuze steen	3,20 kN	3,20 kN			

Figuur 73

5.6 Isorast isolatieplug

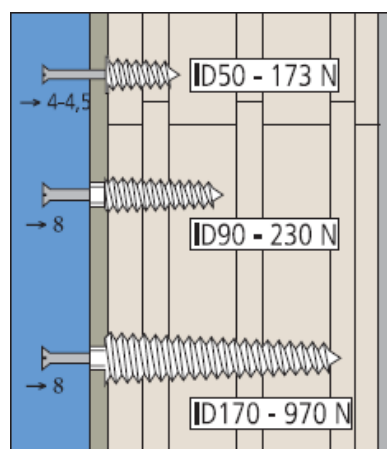
Voor binnen, maar ook voor de thermische brugvrije buiten bevestigingen, is de isorast isolatieplug ontwikkeld: een kurkentrekkerplug gemaakt van hoogwaardig plastic dat in de EPS wand wordt geschroefd. Bij het schroeven wordt er door zijn conische vorm het hardschuim verdicht en zorgt ervoor dat het vast zit. Deze plug is verkrijgbaar in 50 -, 90 - en 170 - mm lengte.

5.7 Isorast spiraalanker

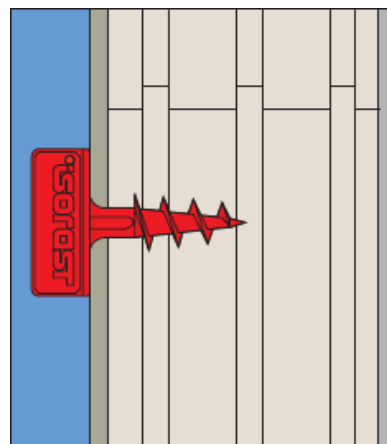
Biedt zich altijd daar aan, waar het handvat van de buitenste rode plaat (tijdelijk) nodig is.

5.8 Zware bevestigingen buiten

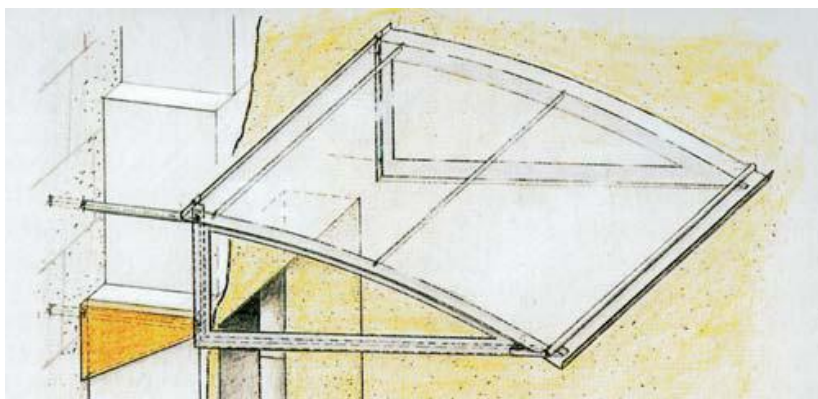
Er is nu ondertussen een fabrikant van zware last ankers uit glasvezelversterkte polyesterhars voor alle isolatiediktes en belastingen. De isorast delaeer kan deze bevestigingen leveren.



Figuur 74: Schroef en trekwaarde



Figuur 76: isorast - spiraalanker



Figuur 75: Onder een console anker voor druk- en zware krachten, boven een trekanker

6. Afwerkklagen en gevelbekledingen

6.1 Horizontale afdichting

Voor een professionele uitvoering en het voorkomen van opstijgend vocht is de horizontale afdichting op de bodemplaat noodzakelijk:

- Voor het aanleggen van de eerste rij isorast elementen wordt de afdichtingspecie met een roller of een kwast aangebracht.
- Later, voor het leggen van de dekvloer, moet die de afdichtingspecie nog over het gehele oppervlak worden aangebracht.

6.2 Verticale kelderafdichting met oplosmiddelvrije bitumen

Een droge kelder kan het leefcomfort van deze ruimte positief beïnvloeden. Een natte kelder daarentegen is een nachtmerrie. Een aangelegd terras of een ingegroeide gebied afgraven kan ook een nachtmerrie worden. In de 30 jaar, dat isorast huizen worden gebouwd, bereiken ons ook omschrijvingen over bouwfouten en ondichte kelders. Hieronder wordt nu, met de 30 jaren isorast ervaring, de veiligste variant besproken.

De buitenkant van de isorast elementen in de bodem hoeven niet meer te worden gewapend en gepleisterd. De afwerklaag kan direct worden aangebracht.

Arbeidsvolgorde:

- Vlakken met een normale straat bezem krachtig schoonvegen. Zo wordt het vuil verwijderd en worden de blokken gelijktijdig afgeruwd. Daarna het EPS nog een keer op het oppervlak met een industriestofzuiger afzuigen.
- Nu de oplosmiddelvrije bitumen voorbehandeling voor een betere hechting van verdere bewerkingen met de roller of kwast opbrengen. Dit ook op het opstaande stuk en de rand en voet van de betonnen bodemplaat.
- Aandachtspunt: 20 cm van de onderste rand van de pleisterlaag moet de voorbereiding eindigen, omdat de later aangebrachte gips niet blijft zitten op bitumen. Later wordt over het gips, tot enkele centimeters boven het maaiveld een bitumineuze laag aangebracht.
- Nu kan de eerste emmer van het bitumen goede worden aangebracht: giet de twee componenten volgens opgave van de fabrikant samen en meng het geheel goed door met een cement mixer.
- Nu met het mengsel alle sleuven en oppervlakten voorzichtig bedekken. Zelfs een 1,5 cm brede groef aan de onderkant wordt op dezelfde manier met hetzelfde materiaal bedekt.



Afb. 33: Schoonvegen met een bezem



Afb. 34: Voorbewerking

- Vervolgens het nogmaals het mengsel aanbrengen en gelijkmatig met een spaander glad maken, tot een dikte, die door de fabrikant is aangegeven.
- Vervolgens het oppervlak tot ongeveer 1,50 m in breedte en over de volledige hoogte afsmeren en onmiddellijk in het nog natte smeersel een weefsel inrollen.
- Aansluitend het vlak nog een keer over smeren, zodat het weefsel op geen enkel punt meer zichtbaar is.

Dit materiaal en deze verwerking is honderden keren in de praktijk bewaakt. De materialen van het bedrijf Köster schrijven test certificaten voor verwerking van isorast voor, ook voor waterdruk (adres/zie fabrikanten pagina).



Afb. 35: Spachtelen

Aanhechting

- Voor de aanhechting moet het oppervlak volledig worden gedroogd. Droogtijd = ten minste een dag per mm laagdikte bij droog weer.
- Nu moet op de buitenkant een harde plaat worden gezet, zodat het oppervlak bij de wering is beschermd en verzakkingen van de grond geen schade kan veroorzaken aan de isolatie.
- Bovendien moet de plaat voldoen aan de DIN eis voldoen, dat indringend water zeker naar de afvoer wordt afgeleid.
- Een prijswaardige plaat, die aan al deze eisen voldoet, is de 20 mm dikke PERIMATE DS-A-Plaat van geëxtrudeerd schuim (zie fabrikanten pagina).
- Het is hard en heeft bovendien aan de grondkant nog een vlies waar grondverzakkingen op kunnen afschuiven.
- Achter het vlies zitten meeverwerkte gleuven die het doordringende water naar de afvoer leid.
- Zachte afvoer platen worden niet aanbevolen, omdat deze kunnen samendrukken en daardoor de isolatie of/en de bitumineuze laag kan beschadigen en eventueel kan scheuren.
- Noppenstroken worden eveneens niet aanbevolen, omdat deze noppen gaten kunnen duwen in het oppervlak en de stroken zijn slecht aan de EPS wand te bevestigen.
- Hardvezelplaten hebben als nadeel dat ze niet beschikken over waterafvoering.
- Nu wordt de perimate plaat met zes klompen spachtelgerei bedekt en aangelijmd. Aandachtspunt: De kant met het vlies moet zich aan de grondzijde bevinden.
- De plaat moet onderin vast op de rand van de betonnen bodemplaat staan, zodat deze niet kan bewegen. Eventueel de plaat onderin vanwege de 15 mm brede groef met de isorast-zaag iets afschuiven.
- Nu wordt de met vliesomwikkelde afvoerbuis geplaatst en met gravel 0-32 mm afgedekt, zodat de bodemplaat 20 cm bedekt is.
- Vervolgens kan de schone goed waterdoorlatende zandgrond, zonder stenen voorzichtig worden aangebracht en per laag worden gedicht.



Afb. 36: PERIMATE DS-A-Plaat

- De wering kan nog niet tot volledige hoogte worden gemaakt: het latere pleisterwerk gaat 20 cm diep in de grond en wordt daarna nog met een bitumen-spachtel goedje en een gaasje bekleed. Daarna kan ook de resterende 20 cm bijgegoten worden (zie ook figuur 77).

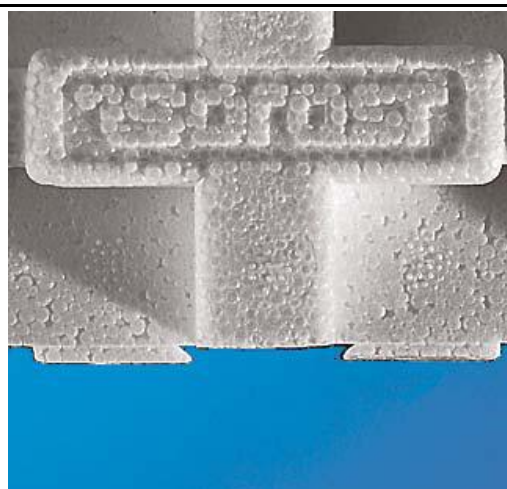
Minder aanbevolen coatings:

- Bitumen zonder weefsel bestaande uit een component: Hier kan het ter plaatse van de element aansluitingen gebeuren dat er door krimp scheurvorming ontstaat.
- zelfklevende bitumen folie hebben zich eveneens niet bewezen: De aansluiting met het gips boven en de aansluiting onder bij de bodemplaat zijn beiden zwak.
- Gewapend weefsel pleisterwerk en een extra bitumenlaag was theoretisch ook mogelijk. Naast de hoge kosten, die geen kwaliteitsverbetering met zich meebrengt, moet de pleisterlaag voor de kelderbuitenwand getest worden en geschikt zijn.

6.3 Buitenpleisterwerk

Als buitenpleisterwerk op isorast zijn alle soorten geschikt, die voor EPS buitenisolatie aanbevolen worden. Ze worden aan veel lagere druk blootgesteld dan bij hardschuim platen:

- De verbindingsbruggen met een tussenafstand van 18,75 cm verbinden de wanden sterk samenhangend met de betonnen muur.
- Door noppen en messingen (raster) resulteert zich een samenhangende isolatievlakte met een gering gevaar voor scheurvorming.
- De zwaluwtaarten, ofwel groeven aan de buiten en binnen zijde zijn zo gemaakt, dat het het pleisterwerk zich ook mechanisch hecht aan de isorast wand (zie figuur 36).



Afb. 37: Pleisteroppervlak

Verwerking:

- Door UV-blootstelling is het oppervlak verpulverd en moeten de wanden altijd van deze stof bevrijd worden.
- Ook zal de oppervlakte iets opgeruwd moeten worden.
- Dit is het gemakkelijkst door aan te vegen met een gewone straatbezem of met een stalenborstel.
- Kleine oneffenheden kunnen met een isorast schuurspaander ongedaan worden gemaakt.
- Vervolgens een voorstrijkmiddel met een roller aanbrengen. Hoewel dit niet wordt vereist door alle gipsaanbieders, is het echter volgens onze ervaringen essentieel en leidt het tot een betere verbinding met het EPS.



Afb. 38: Schoonvegen en opruwen met een bezem

- Grondgips met een grote paander aanbrengen.
- Glasweefsel erin rollen. De randen minimaal 15 cm laten overlappen.
- Weefsel met een gladde troffel in het gips drukken en het gips over het weefsel glad strijken zodat het volledig bedekt is. Er mag geen weefsels meer te zien zijn.
- Basis gips volledig laten drogen. Droogtijd: minstens een dag per mm dikte bij warm en droog weer.
- Deklaag in de kleur van de deckgips (niet verplicht bevonden door alle fabrikanten).
- Dan volgt de laatste pleisterlaag, die wordt aangeboden in verschillende korrelgrootten, kleuren en kwaliteiten.
- Op geen enkele plaats mag nu nog een glasvezel te zien zijn, anders kan er water binnendringen en kan het vorstschade veroorzaken.
- Dit is slechts een algemeen advies. De exacte uitvoering wordt volgens de gedetailleerde informatie van de gipsproducent gedaan.

Als buitengevel afwerking zijn verschillende bepleisteringsystemen voor direct op de isorast elementen mogelijk. Op isorast zijn alle soorten bepleisteringsystemen geschikt, die voor EPS hardschuim buitenisolatie aanbevolen worden. Isorast Benelux werkt nu samen met verscheidene fabrikanten uit Nederland en Duitsland die deze bepleisteringsystemen leveren. Enkele daarvan geven een vrijblijvend technisch advies.

Hoeken bij ramen en deuren

Zijn vanwege de daaruit voortvloeiende confrontaties bijzondere aandachtspunten. Dit geldt met name bij de overgang van rolluik kast en latei op de muur. Daar is het aanbrengen van een extra diagonale strook weefsel benodigd, (verwerkingsaanbevelingen van de fabrikant handhaven). Wordt het gehele vlak veel belast (scholen, crèches, enz.), wordt er een dikker weefsel aangeraden, een zogenaamd gepantserd weefsel.

Dikke minerale pleisterwerk

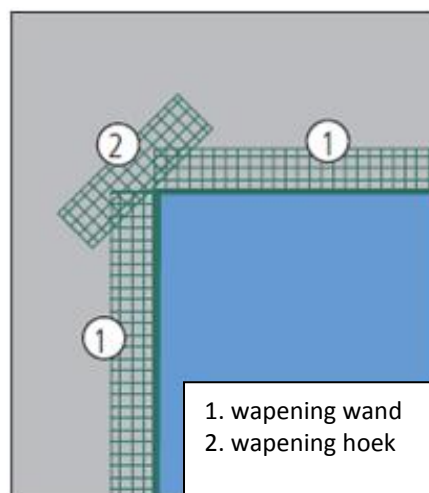
Deze afwerking is ook mogelijk, maar moet alleen worden gebruikt als het om een getest systeem in combinatie met de weefselgewapende ondergrondgips gaat. (zie fabrikanten pagina).



Afb. 39: Egaliseren



Afb. 40: voorstrijklaag pleisterwerk met weefsel



Figuur 78: Diagonale wapeningsstroken

Wanneer moet er worden gepleisterd?

De UV-straling leidt tot de verpulvering van het EPS oppervlak. Het pleisterwerk geeft de nodige bescherming en is een voorwaarde voor een vrijwel onbeperkte levensduur.

In het normale geval moet een isorast buitenmuur binnen zes maanden worden gepleisterd. Er zijn echter ook isorast objecten, die pas voor het eerst na 10 jaar zijn gepleisterd. Door weersinvloeden is de isolerende laag met 1 millimeter verkleind (= 0,1 mm per jaar).

Maar er is nog een reden waarom het op korte termijn pleisteren zinvol is: Regenwater zou kunnen indringen in de naden van de bekistingelementen en door het binnengebied trekken. De isolatie is eveneens ook alleen volledig effectief als de buitenkant winddicht met pleisterwerk afgewerkt is.



Afb. 41: Dekgips aanbrengen



*Afb. 42: isorast-villa in Athene
in stijl van Richard Meier met
gewapend pleisterwerk*

6.4 Binnenpleisterwerk

isorast wordt op de binnenmuren gepleisterd met het traditionele aanhechtgips of machinegips.

Verwerking:

- Wandoppervlak vegen met een gewone straatbezem of met een stalenborstel, zo wordt het oppervlak ruw en vrij van vuil en stof.
- Nu het oppervlak met aanhechtgips volgens de pleisterwerkfabrikant voorstrijken. Hoewel sommige fabrikanten deze aanhechtgips niet voorschrijven, zou daar toch niet op moeten bespaard worden: Experimenten hebben aangetoond dat alleen het

gips met een onverdunde aanhechtingslaag de gewenste goeie verbinding met het EPS levert. De aanhechting is dan meestal zo intensief, dat bij het verwijderen het gips met het EPS eruit gescheurd wordt.

- Pleisterwerk mechanisch of handmatig aanbrengen en gladstrijken. De dikte van het pleisterwerk moet ten minste 12 mm bedragen. Onze voorkeur geniet 15mm.
- Fijne krimp scheurtjes kunnen ontstaan, wanneer het wordt bedekt met behang of met een verflaag. Wil men ook dit vermijden, dan moet er in het pleisterwerk nog een glasweefsel worden geplaatst. Bij 99 van de 100 pleisterwerken binnen wordt er echter geen glasweefsel gebruikt.

Eis luchtdichtheid

Het doorlopende pleisterwerk binnen is een beslissende voorwaarde voor de luchtdichtheid van het gebouw. De luchtdichtheid is wederom een essentiële voorwaarde voor de functie van de thermische isolatie. Het belang van de lichtdichte aansluitingen met het pleisterwerk wordt uitvoerig besproken in deel 3 "De energiebesparende passiefhuis technologie."

Aansluiting vloer - pleisterwerk

Bij massieve bouw wordt het binnen pleisterwerk en de constructieve vloer als luchtdichte schil beschouwd. Deze moeten met elkaar verbonden worden. Dit is het gemakkelijkst door het interieur gips strak tegen de boven- en onderkant van de constructieve vloer te laten lopen (1). De dekvloer wordt gelegd na het pleisterwerk.

Aansluiting dekvloer - pleisterwerk

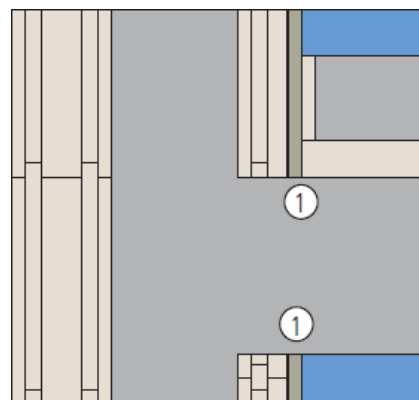
In de kelder moet de lucht worden beschermd tegen het opstijgende radongas uit de bodem. Hier dient een dikke kunststof folie onder de dekvloer te worden geplaatst die bij de aansluiting met een Butylband luchtdicht wordt afgesloten. Tussen de folie en pleisterwerk zit ook een butylband, zie hiervoor figuur 80.

Aansluiting dak - pleisterwerk

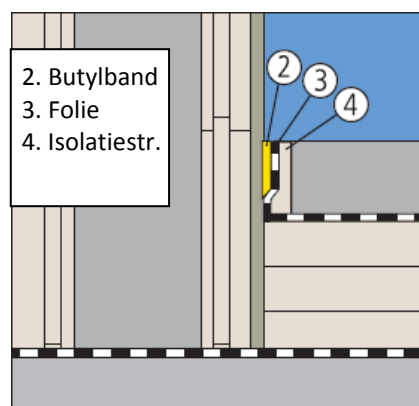
De luchtdichtheid van het dak wordt gerealiseerd door een folie, die wederom ook onderling luchtdicht wordt afgesloten met een butylband. Belangrijk is dat de folie (3) tegen de constructieve wand wordt getrokken en tegen een butylband (2) aangeplakt wordt en een pleisterwerk kleefband (5) daar weer overheen komt (3), zie hiervoor figuur 81.

Aansluiting raamkozijn - pleisterwerk

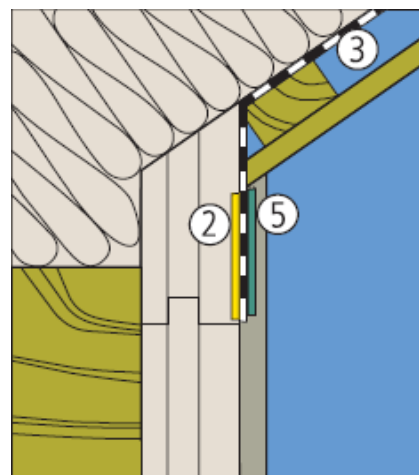
Ook hier weer een strook folie (3) met butylband (2) op het raamkozijn bevestigen. Aansluitend de folie met de kleefband aan het isorast element bevestigen en met een pleisterwerk kleefband afplakken (5).



Figuur 79: Pleisterwerk tot de constructieve vloer laten lopen



Figuur 80: Folie tegen het pleisterwerk bevestigen



Figuur 81: Aansluiting dakfolie/wand

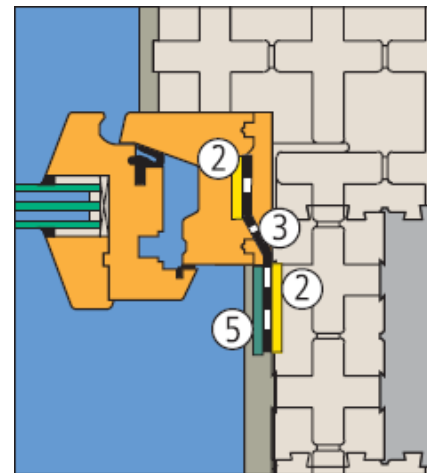
Pleisterwerk voor vochtige ruimtes

Traditionele kalkcement pleisters zijn geschikt vanwege hun geringe aanhechting en zijn scheurvormingvrij op EPS. In vochtige ruimtes worden daarom ook hetzelfde pleisterwerk aanbevolen die gebruikt wordt voor buitenoppervlakten.

Gipskarton platen

Zijn ideaal voor lichte scheidingswanden, maar worden als binnen pleisterwerk vervangers niet aanbevolen voor gevelwanden:

- De kleinste lekkages op de plaats van buiten aansluitingen kan de luchtstroming de gipskartonplaat omzeilen en de thermische isolatie teniet doen.
- Luchtstroming door stopcontacten, deur-, raam-, fundering- en vloeraansluitingen zijn de gevolgen (zie thermografische beelden 'luchtdichtheid').



Figuur 82: Aansluiting kozijn/pleisterwerk

6.5 Baksteenklinkers

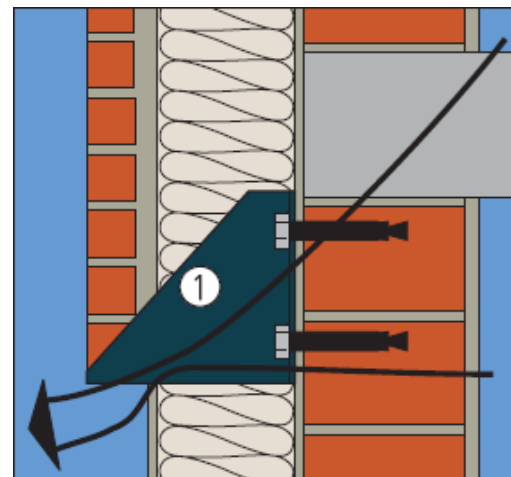
Het is voordelig om bakstenen op een afstand van 2-3 cm van de dragende muur te zetten en deze meteen mee te mortelen. Zo zijn deze baksteenklinkers ook winddicht. Lekkages bij een dragende muur zijn net als bij pleisterwerk uitgesloten.

Geveldrager voor bakstenen: traditionele oplossingen

Traditionele Geveldragers voor bakstenen zijn vaak aan aanzienlijke thermische bruggen onderworpen.

Figuur:

- De RVS console (1) onderbreekt de isolatielijijn.
- Ook kan er warmte verlies optreden via het metselwerk in de kelder (2).



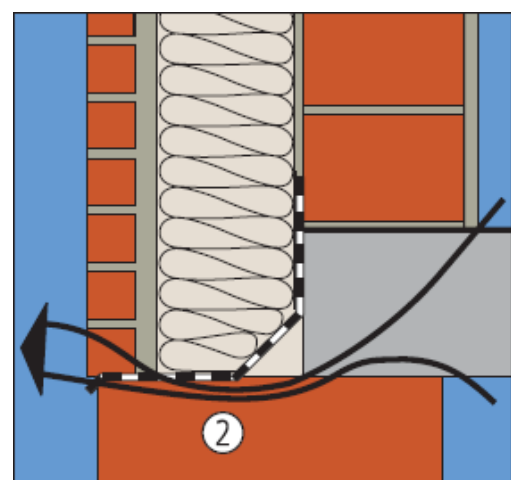
Figuur 83: Edelstaal-console

Isorast oplossing met Kraagsteen

Als geveldrager voor bakstenen wordt de isorast kraagsteen (nr. 3, figuur 85) toegepast, zodat er een thermische brugvrije verbinding ontstaat.

Zonder thermische brug:

Een belangrijk element voor de isolatie is een strook foamglas (5) waar vervolgens op gemetseld wordt. Ook het buitenste driehoekige profiel van Neopor hardschuim voorkomt dat de warmte via de betonnen kern niet naar buiten kan.



Figuur 84: Oplegging bij gemetselde kelder



Afb. 43: isorast-klinkerhuis bij Köln



Afb. 44: Isorast - baksteenklinker huis in de buurt van Brussel:

- Bouwjaar 1982
- 25 cm-isorast
- De bakstenen gevel wordt voortgezet als een terras muur.
- In elk Belgisch eengezinshuis is een bloemen decoratie belangrijk.

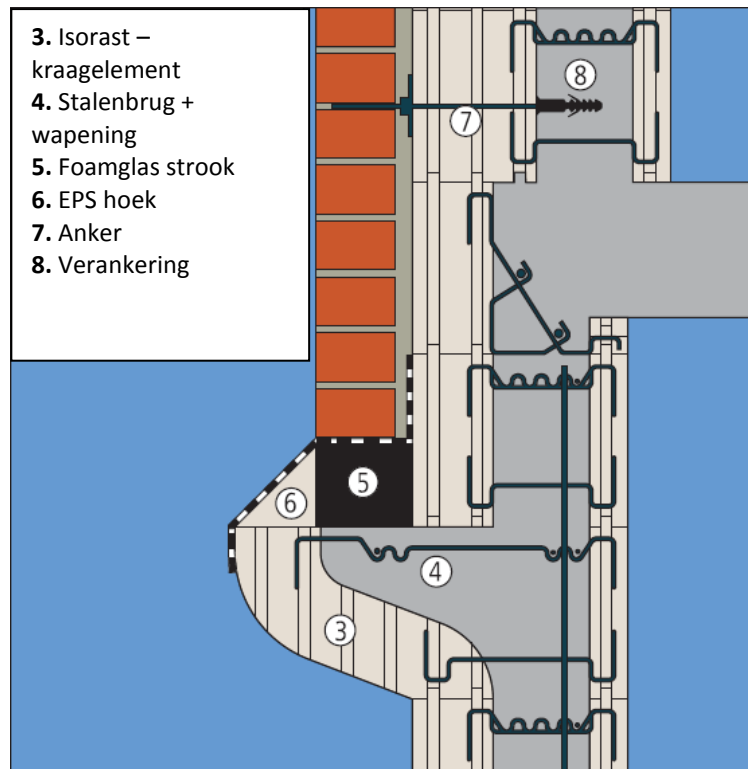
47

Constructief:

De staalbruggen van de kraagstenen dienen als versterking voor de kraagsteen. Ter plaatse moet bij baksteengevels tot een hoogte van twee verdiepingen meestal alleen nog een rond 8 wapeningsstaaf (4) bijgelegd te worden.

Beton storten:

Wand tot aan de bovenkant van de kraagsteen vullen en laten harden. Het eerstvolgende is het element erboven storten. Reden: Het gewicht van de kraagsteen kan de wand naar buiten laten kantelen.



Figuur 85: Isorast - oplossing met kraagelement zonder thermische bruggen

Staal anker in de wand:

Aandacht hier voor thermische bruggen: staal anker met een schroefdraad gebruiken en deze in de isorast isoplug draaien (7).

Steenstrips:

Zijn nauwelijks te onderscheiden van bakstenen klinkers. Ze zijn ongeveer 5 mm dik, flexibel en worden vastgelijmd op de buitenkant van de gevel in een laag bepleisterwerk met weefsels. Voor de hoeken zijn er hoekstukken die niet van de dikke uitvoering te onderscheiden zijn.

Voordelen:

- Men heeft geen klinkeropbouw.
- Men bespaart wanddikte.
- Elegante rondingen bij ronde hoekstenen en bij uitbouw.

(adressen fabrikanten, zie fabrikanten pagina)



Afb. 45: Steenstrips op isorast

6.6 Binnen tegels

Kunnen met oplosmiddelvrije lijm direct op het isorast element gelijmd worden, mits de wanden precies goed in het lood staan. In het andere geval is het raadzaam de wanden eerst te bepleisteren.

6.7 Buiten tegels

Tegels en andere plat-vormige wandbekleding, bijvoorbeeld keramische steen strips, zijn meestal niet geschikt om buiten op het EPS isolatie te plaatsen. De zomer warmtelijn (loopt niet door een daarachter liggende metselwerk) leidt tot een hoge thermische spanning in het broze tegel oppervlak. Dit kan leiden tot het afbreken van de tegels, tot de vorming van scheuren in de voegen en tot vocht en vorst schades. De pleister fabrikant Heck (zie fabrikanten pagina) biedt ondergrondgips met weefsel en dik gips aan. Daarop kan men naar zijn aannamen, vorstbestendige tegels en steenstrips aan hechten. In dit geval draagt het dikke gips bij aan een aanzienlijke vermindering van de warmtelijn (ophoping).



Afb. 46: Tegels direct op isorast

6.8 Houten buitenbekleding

Houten buitenbekleding zijn ook probleemloos mogelijk, indien de onderlinge aansluitingen zorgvuldig winddicht uitgevoerd wordt en de speciale isorast isopluggen gebruikt worden.



Figuur 86: isorast-passiefhuis "Denver", voorbeeld met houten bekleding

6.9 Dampbelemmering in vochtige ruimten

Isorast is ook hier ideaal: Door de dampremmende werking van EPS kan slechts een geringe hoeveelheid waterdamp in de wand doordringen. In douches en badkamers hoeven - zelfs bij het ontbreken van betegeling - geen verdere maatregelen genomen te worden.

In ruimtes met een constant hoge luchtvochtigheid (veestallen, wasserijen, commerciële zwembaden/badhuizen, viskwekerijen enz. moeten de binnenwanden worden voorzien van een dampremmende laag. Traditioneel aangebrachte dampremmend pleisterwerk is ideaal, (fabrikant, zie fabrikanten pagina). Bij panelen is daarnaast dikke folie aangebracht, die bij de aansluitingen met butylband wordt verkleefd.