

INHOUD

Algemene regels	26
Benodigde materialen	27
Begrippen	28
Benaderende berekening van de nodige bitumenlei hoeveelheden	28
Vorbereiding van het dak	30
Verleggen van de bitumenleien	33



ALGEMENE REGELS

- IKO geeft geen garantie bij lekkage veroorzaakt door foutieve installatie van bitumenleien of gebrekkige voorbereiding van het dakoppervlak. De bitumenleien mogen niet rechtstreeks op een isolatielaag aangebracht worden. Tussen de isolatielaag en het vernagelbaar dakoppervlak moet een algemene verluchting voorzien en toegepast worden.
- Op eenzelfde dakvlak mogen geen bitumenleien van verschillende productiedata/-codes door mekaar verlegd worden.
- Kleurvariaties zijn bij bitumenleien mogelijk en komen nooit als productiefout in aanmerking. Om deze kleurafwijkingen te vermijden moet men tijdens de verwerking bitumenleien uit verschillende pakken mengen. Verleg de bitumenleien in een halfsteens verband, diagonaal over het dakvlak, van rand naar nok.
- Stapel de bitumenleien niet op het dak!
- De anti-kleef folie aan de achterzijde dient niet verwijderd te worden bij de verlegging. Zij heeft enkel een functie in de verpakking.
- Daarentegen moeten de folies aan de achterzijde van de zelfklevende bitumenleien wel verwijderd worden tijdens de installatie. (Figure 7 - 7)
- De tijdens de productie aangebrachte kleefstrips zullen na het verleggen, onder invloed van zonnestralen, hun functie vervullen. Bij koud weer en steile dakhelling moeten de bitumenleien handmatig, door middel van koudlijm, extra verkleefd worden. De koudlijm moet goedgekeurd zijn door IKO om compatibel te zijn met IKO bitumenleien.
- Het is aan te raden de bundels te buigen alvorens te openen, dit om de bitumenleien beter van elkaar te krijgen.
- Opgelet: om beschadiging door voetindrukken te voorkomen, vermijdt tijdens zonnige, hete periodes het lopen op de zonnkant van het dak .

BENODIGDE MATERIALEN

- **Bitumenleien:**

IKO biedt een breed gamma geoxideerde en gemodificeerde glasvlies bitumenleien aan, met een ruime keuze uit ± 70 verschillende type / kleur combinaties.

- **Onderlagen:**

IKO Armourbase: een breed gamma van waterdichte onderlagen.

- **Kilafdichting** - voor het toepassen van 'open kil' principe:

IKO Armourvalley: een 4 mm APP gemodificeerd membraan met een aan de bitumenlei-kleur aangepaste bestrooiing (of een metalen kilafdichting).

- **(Voorgevormde) metaalstrips:**

Metaalstrips zijn gemaakt uit corrosiebestendige materialen en beschermen zo de dakrandprofielen van zij- en onderdakranden. Metaalstrips worden ook gebruikt om bitumenleidendaken te verbinden met dakdetails zoals schoorstenen, dakkapellen, muurverbindingen, kilgoten, etc.

- **Bevestigingsmiddelen:**

Corrosiebestendige nagels: 25 mm lang en een nagelkop-doorsnede van 10 mm. De nagelschacht moet een diameter van 3 mm hebben en opgeruwd zijn. Voor gelamineerde bitumenleien en voor het vernagelen van nok- en/of hoekkeperafdekking gebruikt men nagels van 30 mm lengte.

- **Bitumineuze koudlijm:**

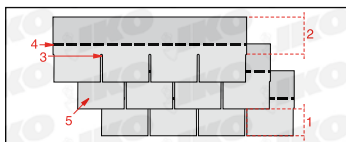
IKO Shingle Stick, IKO Plastal Stick of een andere door IKO toegelaten koudlijm.

- **Verluchters:**

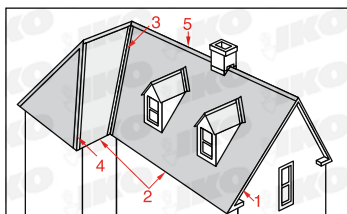
IKO Armourvent: een breed gamma aan verluchters om aan de minimum verluchttings-normen te voldoen.

- **Starterstrips**

BEGRIPPEN



1. Zichtbaar gedeelte
2. Bedekt gedeelte • 3. Tab-insnede
4. Zelfkleefstrip • 5. Tab



1. Zijrand • 2. Onderrand • 3. Kil
4. Hoekkeper • 5. Nok

SCHATTING BENODIGDE BITUMENLEI HOEEVELHEDEN

I. VOOR VOLLE DAKVLAKKEN

De hoogte van het zichtbare gedeelte van ieder bitumenleitype bij verschillende dakhellingen kan u aflezen uit de tabel. Gebruik ieder type op de voorgeschreven dakhelling zoals vermeld. In sommige landen kunnen hiervoor andere, afwijkende regels bestaan. Controleer steeds de plaatselijke normen en verplichtingen!

II. VOOR NOK- EN HOEKKEPERAFDEKKING

Voor het bedekken van nok, hoekkeper en starterstrip moet men 10-15% meer materiaal incalculeren (verschillend naar de hoeveelheid van de dakdetails). Wanneer men ronde of gelamineerde bitumenleien verlegt, moet men voor het bedekken van nokken en hoekkepers de nodige rechthoekige bitumenleien in de overeenstemmende kleur bestellen.

Geen tijd om te snijden?

Kies voor **Starterstrip** (= starterstrip) (afbeelding 1a) wanneer er geen tijd is om te snijden of wanneer er gelamineerde bitumenleien verlegd worden.



Type bitumenleien	Dakhelling	Zichtbaar deel	Dakbedekking/bundel
Superglass	15° - 85°	14,3 cm	3,00 m ²
Superglass – Biber	15° - 85°	14,3 cm	3,00 m ²
Superglass – Hex	15° - 90°	13,4 cm	3,00 m ²
Armourglass PLUS	15° - 85°	14,3 cm	2,00 m ²
Victorian PLUS	15° - 85°	14,3 cm	2,00 m ²
Diamant PLUS	15° - 85°	11,2 cm	2,00 m ²
ArmourShield	15° - 90°	13,4 cm	3,00 m ²
DiamantShield	15° - 90°	11,2 cm	2,46 m ²
Cambridge Xpress	15° - 85°	15,0 cm	3,10 m ²
Cambridge Xtreme 9,5°	9,5° - 90°	15,0 cm	3,10 m ²
Monarch	15° - 85°	14,3 cm	2,58 m ²
Monarch – Diamant	15° - 85°	11,2 cm	2,46 m ²



VOORBEREIDING VAN HET DAK

I. DAKVLAK (Afbeelding 2)

Het dakvlak moet glad, stevig, droog en goed aan de onderconstructie bevestigd zijn. Het moet uit multiplex (18 mm), OSB (min.klasse 3) of volkantig vol houten delen (max. 150 mm breedte) opgebouwd zijn. Houten planken mogen maar maximal 15 cm breed zijn. De dikte van het dakvlak hangt af van spanwijdte tussen de balken. Check hiervoor de lokale bouwvoorschriften. Alle houten delen moeten voldoende droog zijn. Om de werking (scheluw trekken) van het dakbeschoot te voorkomen moeten de delen voldoende bevestigd en verspringend aangebracht worden. Bij het niet naleven van deze regels kunnen constructiebewegingen optreden met mogelijke beschadiging van de bitumenleien tot gevolg. Als IKO hebben we de beste ervaring met OSB tand en groef. Wanneer houten planken niet voldoende droog zijn begint het hout te bewegen en ontstaan er spleten welke rimpels bij de bitumenleien kunnen veroorzaken.

II. VERLUCHTING (Afbeelding 3a + 3b)

Het is van het allergrootste belang dat warme en vochtige lucht met behulp van een daartoe berekende verluuchting afgevoerd wordt. Hiertoe moet buitenlucht vrij kunnen circuleren, van dakrand naar nok, tussen de isolatie en het dakbeschoot. Voor daken met een helling tussen 15°- 40° (Cambridge Xtreme 9,5°: 9,5° - 40°) moet er minimum 33 cm² ventilatieopening per m² geïsoleerd dakoppervlak (P) voorzien worden. Bij daken tussen 41°- 85° kan dit teruggebracht worden tot 16 cm² per m² geïsoleerde oppervlakte onder het dak. De openingen dienen gelijkmatig verdeeld te worden over dakrand (lucht opname) en nok (lucht uitlaat).

Voorbeeld:

100 m² geïsoleerde dakoppervlakte met helling < 40°

= NFA = 3,333 cm² (100 m²/300)

=> 1667 cm² opname & 1667 cm² uitlaat

Efficiënte ventilatie is verzekerd wanneer als uitlaat volgende ventilatie gebruikt wordt:

- Minimum 1 rol **Armourvent MULTI/MULTI PLUS**
(1667 cm²/275 cm²/m = 6,06 m => 1 rol)
- Minimum 6 stuks **Armourvent RIDGE PLUS**
(1667 cm²/258 cm²/m = 6,46 m/1,22 m/st. = 5,3 st. afgerond => 6 stuks)
- Minimum 6 stuks **Armourvent STANDARD**
(1667 m²/322 cm²/st. = 5,2 st. afgerond => 6 stuks)
- Minimum 56 stuks **Armourvent SPECIAL**
(1667 cm²/30 cm²/st. = 55,6 EA st. afgerond => 56 stuks)
- Minimum 2 **Airhawk 14"**
(1667 cm²/852 cm²/st. = 1,96 st. afgerond => 2 stuks)
of 3 **Airhawk 12"** (1667 cm²/613 cm²/st. = 2,72 st. afgerond => 3 stuks)

III. ONDERLAAG

Een onderlaag is niet verplicht bij tuinhuizen of ander bijgebouwen, maar IKO is niet verantwoordelijk voor waterinfiltratie veroorzaakt door slagregen, wind en stof door de bitumenleien. Verleg onderlagen zo vlak en strak mogelijk, oneffenheden kunnen later zichtbaar blijven in het afgewerkte bitumenleidak. De dakbanen steeds evenwijdig aan de dakrand verleggen!

- **Dakhellingen 9,5°- 20°**

Optie 1 (Afbeelding 4a I): het is aangeraden om het gehele dakvlak met een **IKO Armourbase Pro Plus** of **-Stick** klevende onderlaag of een gelijkwaardig gemodificeerd membraan te bedekken. Horizontale overlappingsen moeten 10 cm bedragen, verticale overlappingsen 15 cm bij **Armourbase Stick** of 30 cm bij **Armourbase Pro Plus** en verticaal afgewerkt worden met **IKO Shingle Stick**.

Optie 2 (Afbeelding 4a II): Gebruik een **IKO Armourbase Pro** of **ECO** onderlaag of een gelijkwaardig membraan om het dakvlak dubbel te bedekken. Snijd een aanvangslaag van 50 cm breed en leg volgende stroken met een horizontale overlapping van 50 cm en verticale overlappingsen van 30 cm.

- **Dakhellingen 21°- 85° (Afbeelding 4b)**

Het gehele dakvlak moet met **IKO Armourbase** onderlaag of een gelijkwaardig product bedekt worden. Deze onderlaag moet evenwijdig aan de dakrand verlegd worden met horizontale overlappingsen van 10 cm en verticale van 15 cm. **IKO Armourbase Pro, -Pro Plus, - Stick** en **- ECO** zijn voorzien van 10 cm lijnen op de rollen om zo overlappingsen te vereenvoudigen. Gebruik slechts zoveel nagels als nodig om de onderlaag op zijn plaats te houden.

- **Dakhellingen 85°- 90°**

Geen onderlaag noodzakelijk. Alleen zelfklevende bitumenleien mogen verlegd worden.

IV. KILLEN

Voor het verleggen van bitumenleien in killen kan geopteerd worden voor de 'open kil' methode, de 'ingebonden' of 'eenzijdig afgesneden' methode. De voorbereiding van de kil hangt van de gekozen methode af:

- **'Open kil' methode (Afbeelding 8a)**

Leg van nok tot dakrand 1 m brede **IKO Armourbase (1)** onderlaag. Verticale overlappingsen moeten 30 cm zijn en gekleefd (2). De onderlaag van de dakvlakken moet de onderlaag in de kil met 15 cm overlappen (3). Dicht nu de kil af met de **IKO Armourvalley** of voorgevormde metaalstrips met een metaal gedeelte van minstens 60 cm breed, 0,40 mm dik en corrosiebestendig. Plaats deze bovenop de onderlaag in de kil (4). Nagel deze **IKO Armourvalley** 2,5 cm van de kant en met 40 cm tussenaafstand. Wanneer

overlappingsen niet te vermijden zijn moeten deze 30 cm bedragen en volledig gekleefd of gebrand worden (5). Metaalstrips moeten elke 25 cm bevestigd en verkleefd worden, met overlappingsen van 30 cm.

Opgelet:

bij killen met een lage helling IKO Base gebruiken als onderlaag in de kil. Deze onderlaag moet geïnstalleerd worden met een goede mechanische bevestiging (nagels of schroeven elke 20 cm in alle richtingen). Nadien moet IKO Armourvalley hierop gebrand worden.

- **'Ingebonden' en/of 'eenzijdig afgesneden kil' methode (Afbeelding 8e + 8f)**

Leg als onderlaag in de kil IKO Armourbase Stick klevende onderlaag met overlappingsen van 30 cm. Als alternatief kan ook een laag IKO Armourbase Pro, Pro Plus of ECO onderlaag (of een gelijkwaardig product) gelegd worden, vernageld op 2,5 cm van de rand. Overlappingsen moeten 30 cm bedragen en volledig gekleefd worden.

V. BESCHERMING VAN DE DAKRANDEN (Afbeelding 4c)

Wanneer de klimatologische omstandigheden zo zijn dat er een gemiddelde januari temperatuur heerst van -1°C dan moet men de dakranden beschermen tegen ijsstuwing (fenomeen waarbij, door de dooi / vriescyclus, water onder de bitumenleien omhoog gestuwd kan worden). Breng hiertoe een laag IKO Armourbase Stick klevende onderlaag aan, die tot minstens 60 cm voorbij de binnenkant van de buitenmuur komt. Voorzie 10 cm horizontale overlappingsen en 15 cm verticale.

In de plaats van dit membraan pas IKO Armourbase Pro Plus toe of gebruik een dubbele IKO Armourbase Pro of ECO onderlaag tot de onderrand (Afbeelding 4a II). Wanneer IKO Armourbase Pro of ECO onderlaag gebruikt wordt, snijdt u een starterstrip 50 cm breed, hierop kleeft u stroken met 50 cm horizontale overlapping. De verticale overlapping moet 30 cm bedragen en men dient tot minimum 60 cm voorbij de binnenkant van de buitenmuur te verleggen.

VI. KANT- / RANDPROFIELEN (Afbeelding 4a I)

Metaalstrips gebruikt aan zijkant en onderrand moeten uit corrosiebestendig materiaal bestaan en zouden minstens 8 cm op het dakvlak rusten en over de rand naar beneden geplooid zijn. Metaalstrips moeten geïnstalleerd worden over de onderlaag aan de zijkanten (4) en onder de onderlaag aan de onderrand. Voor andere dakdetails waar metaalstrips nodig zijn, zijn specifieke verlegmethodes van toepassing om waterdichtheid te garanderen.

VII. KRIJTLIJNEN (Afbeelding 7)

Krijtlijnen dienen als visuele ondersteuning bij het horizontaal en verticaal recht verleggen van de bitumenleien. Ze zijn ook een goede hulp bij het passeren van verticale dakdoorvoeringen (vb. schoorstenen, dakvensters,...). Het horizontaal uitlijnen (1) gebeurt ongeveer elke vier rijen. Voor het verticaal uitlijnen begint men met een loodlijn (2) vanuit het midden van de dakrand, van waaruit men dan links en rechts hulplijnen kan bepalen. De bitumenleiverlegging start dan ook vanuit het midden. Alle krijtlijnen zijn te beschouwen als 'hulplijnen' en niet als strikte 'verleggingslijnen'.

VERLEGGEN VAN DE BITUMENLEIEN

I. VERNAGELING EN VERKLEVING

Een correcte bevestiging van de bitumenleien is van essentieel belang voor een goed dak. Gebruik van nietjes of schroeven voor de bevestiging van bitumenleien is verboden. Sla nagels altijd recht in tot de nagelkop vlak op het shingeloppervlak drukt maar er niet indringt, zodat hij deze laatste niet beschadigt (Afbeelding 5). Nagel steeds 2,5 cm boven de tabinsnijding en 2,5 cm van de rand vandaan. De juiste positie en hoeveelheid nodig voor de verschillende bitumenleien types en dakhellingen vindt u in Afbeelding 6a. Let op dat bij steile dakhellingen ($> 60^\circ$) en ook bij grote windbelasting meer nagels en extra koude kleefstof **IKO Shingle Stick** noodzakelijk zijn (Afbeelding 6b). Bij verlegging in koude weersomstandigheden dient men op dezelfde wijze extra kleefstof aan te brengen. Op zelfklevende bitumenleien moet extra kleefstofenkel aangebracht worden op steile hellingsgraden ($60^\circ - 90^\circ$) in koud klimaat. In sterk winderige gebieden is het raadzaam om bij minstens de bovenste vijf rijen elke shingeltab extra manueel te verkleven. Al deze extra kleefpunten dienen spaarzaam aangebracht te worden en mogen niet groter zijn dan 25 mm in doormeter.

Opgelet:

Wanneer de tijdens productie aangebrachte kleefstrips na het verleggen voldoende opgewarmd worden door zonnestralen, zullen bitumenleien onderliggende rijen telkens mooi afdekken. Wanneer omstandigheden bij verlegging de efficiëntie van deze strips limiteert, bv. koud weer of wind en stof, moet de afsluiting van bitumenleien gegarandeerd worden door manuele verkleving zoals hierboven vermeld toe te passen.

Nagelpositie voor gelamineerde bitumenleien:

CAMBRIDGE XPRESS LANE = VERNAGELSTROOK

AANVANGSTRIP (Afbeelding 1a)

Dit is de strook die men bekomt door het doorsnijden van de bitumenlei ter hoogte van de tabsnijdingen en over de volle lengte van de shingel. Kort tevens de uiterst linkse (of rechtse) strook met een halve tab in. Dit om een verspringing van de aanstootvoegen bij de volgende rij te bekomen. Laat deze strook 6-10 mm over de dakranden steken (Afbeelding 7-3). Gebruik voor gelamineerde shingels rechthoekige shingels of de starterstrip **Starterstrip** voor **Cambridge Xpress** en **Cambridge Xtreme 9,5°**.

VERLOOP VAN HET VERLEGGINGSPATROON (Afbeelding 7)

• **Eerste rij (4):**

Begin met een volledige bitumenlei die aan zijkant en onderrand gelijk wordt gelegd met de starterstrip. Vernageling dient te gebeuren zoals in **Afbeelding 5** aangegeven. Vervolledig verder met complete bitumenleien.

• **Tweede rij (5):**

Snij een halve tab af en start aan de zijkant. Verleg zodanig dat de onderzijde van de tabs van de tweede rij ter hoogte van de bovenzijde van de tabuitsnijding van de eerste rij komt te liggen.

• **Derde en volgende rijen (6):**

Begin de derde rij met een bitumenlei waarvan een volledige tab werd afgesneden. Voor de volgende rijen kort U telkens de eerste bitumenlei met een halve tab extra in. Voor het bekomen van een optimale waterdichtheid moet men de bitumenleien langs de dakranden met extra koude kleefstof verkleven.

Opgelet:

Bij het verleggen van gelamineerde shingels moet men de eerste bitumenlei van de tweede (5), de derde (6) en de vierde rij (7),... telkens met respectievelijk 25, 50 en 75 cm,... inkorten. Inkortingen tussen 10 en 25 cm zijn ook toegelaten.

II. BITUMENLEIVERLEGGING AAN DE KIL

Open kil methode (Afbeelding 8b + 8c + 8d)

Trek twee krijtlijnen, één aan elke zijde van de kilmiddellijn. Aan de nok bedraagt de afstand van de lijn tot de kilmiddellijn 8 cm. Deze afstand dient met 1 cm per meter kil naar de dakrand vergroot te worden (1). Verleg de bitumenleien volgens deze lijn en snij tevens de bovenste hoek van de bitumenlei af (driehoek van ongeveer 5 cm) om het regenwater naar de kil te leiden (2). Kleef elke bitumenlei, aan de kant van de kilgoot (**IKO Armourvalley** of metaalstrip), vast met **IKO Shingle Stick** (3). Sla geen nagel in de laatste 5 cm (4) ten opzichte van de krijtlijn.

Ingebonden / gevlochten kil methode (Afbeelding 8f)

Verleg de bitumenleien door de kil tot minstens 30 cm op het andere dakvlak (1). Vergeet tevens de extra nagel bovenaan de bitumenlei niet (2). Druk vóór het bevestigen de bitumenlei goed in de kil. Sla geen nagels binnen 15 cm aan beide zijde van de kilnaad.

Eénzijdig afgesneden kil methode (Afbeelding 8e)

Voor het beste resultaat: start met verleggen op het dakvlak met de kleinste helling of met het kleinste oppervlak. De starterstrip en eerste rij bitumenleien moeten doorgedekt worden (1) (verleng zeker met 25 cm op het aangrenzende dakoppervlak). Sla geen nagels 15 cm links en rechts van de kilnaad. Gebruik een extra nagel in de bovenhoek van het bitumenleideel dat doorgedekt wordt (2). Na verleggen van het eerste dakvlak, breng een krijtlijn aan 5 cm van de kilnaad op het nog niet verlegde dakdeel (3). Snij de bitumenleien tijdens het indekken van het tweede dakvlak aan deze lijn af. Snij tevens de bovenste hoek (4) (driehoek van 5 cm) af. Om waterdicht aan te sluiten kleef de laatste 5 cm met behulp van **IKO Shingle Stick** (5).

III. NOK- EN HOEKKEPERAFDEKKING (Afbeelding 9a & 9b)

Zorg er voor dat de bitumenleien op beide dakzijden voldoende bedekt zijn, zodat geen nagels zichtbaar blijven. Snij voor het afdekken van nok- en hoekkeper stukken uit recht-hoekige en diamantvormige bitumenleien (1).

(**ArmourShield**: (A) is het zichtbare gedeelte, (B) is het afgedekte gedeelte.)
(Afbeelding 9a).

Verleg ze met dubbeldekking, plooi ze per twee om barsten te voorkomen. Bij koud weer is het raadzaam om de bitumenleien aan de achterzijde een beetje te verwarmen met een kleine brander. Vernagel zoals aangegeven in de tekening: 16 cm van de kant van de tab (2) en 2,5 cm van de rand (3), waardoor elk stuk 14 cm wordt blootgelegd. Begin steeds op de heersende windrichting (Afbeelding 9b).

Bij **Cambridge Xpress** en **Cambridge Xtreme 9,5°** kan men een mooi 3D-effect op de nok of hoekkeper creëren door twee stuks nokshingels op mekaar te leggen (met een interval van 2,5 cm t.o.v. elkaar) (Afbeelding 9a-D).

IV. FLASHINGS

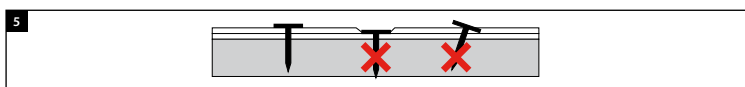
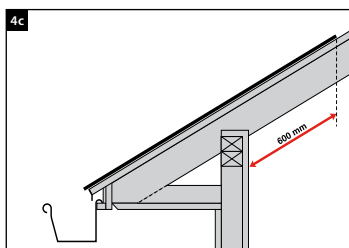
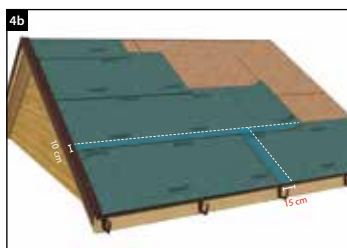
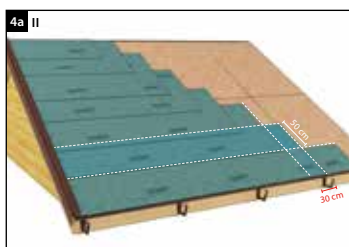
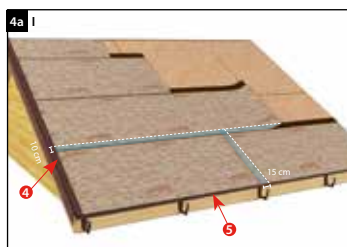
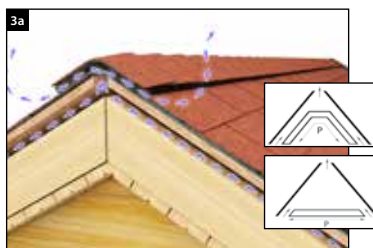
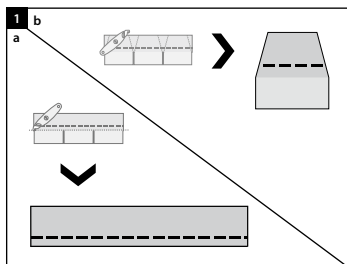
Schoorstenen (Afbeelding 10a) - Verticale wand met loodslabbenaansluiting
(Afbeelding 10 b)

V. REROOFING

Voorbeeld van een renovatie met **Cambridge Xpress** (Afbeelding 11)

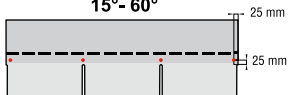
Bij een renovatie van een helling lager dan 15° met het shingel over shingel principe wordt **Cambridge Xtreme 9,5°** niet aangeraden.



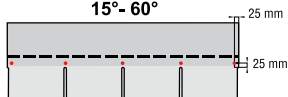


6a

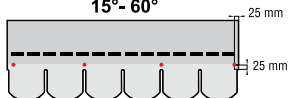
15° - 60°



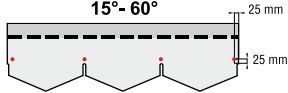
15° - 60°



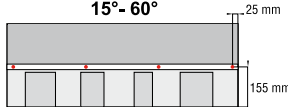
15° - 60°



15° - 60°

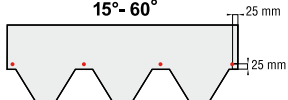


15° - 60°

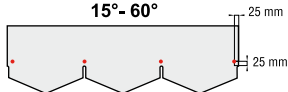


Self-adhesive

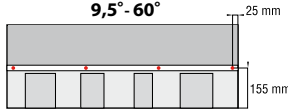
15° - 60°



15° - 60°

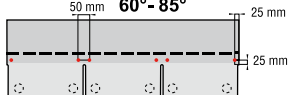


9,5° - 60°

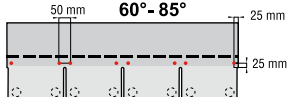


6b

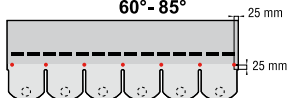
60° - 85°



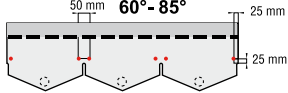
60° - 85°



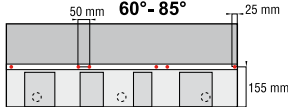
60° - 85°



60° - 85°

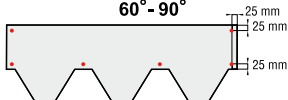


60° - 85°

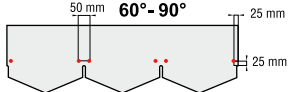


Self-adhesive

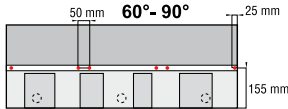
60° - 90°

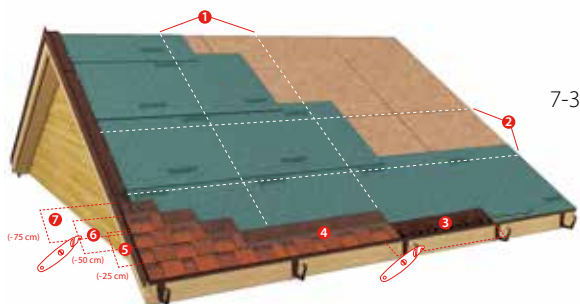
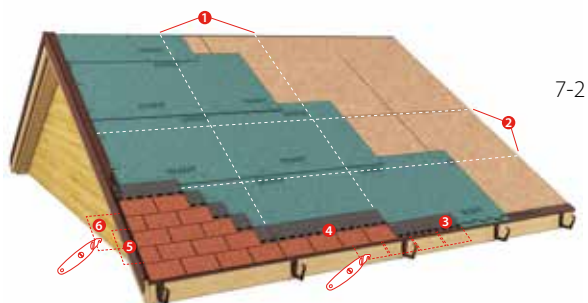
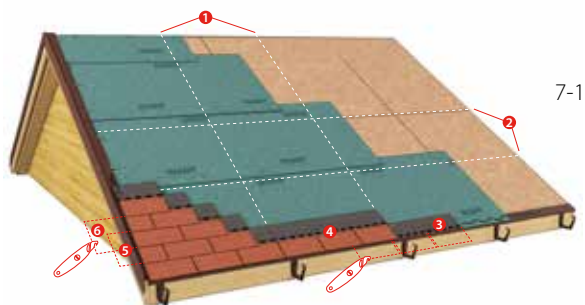


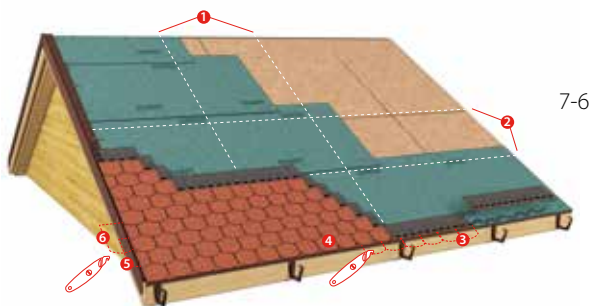
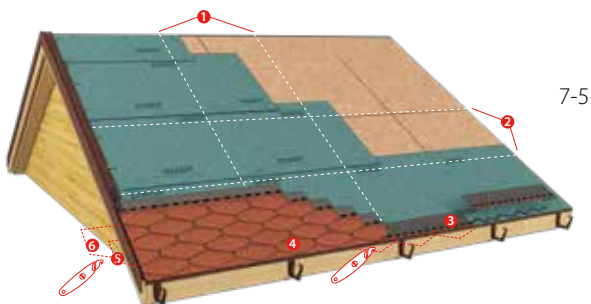
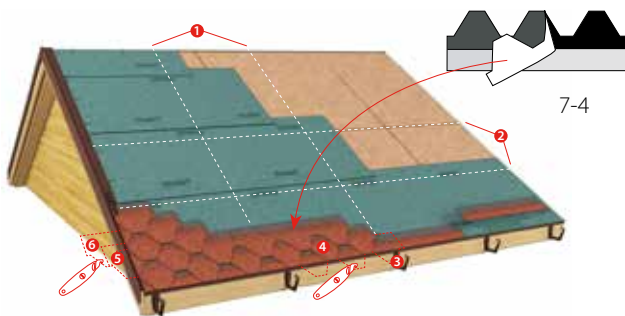
60° - 90°

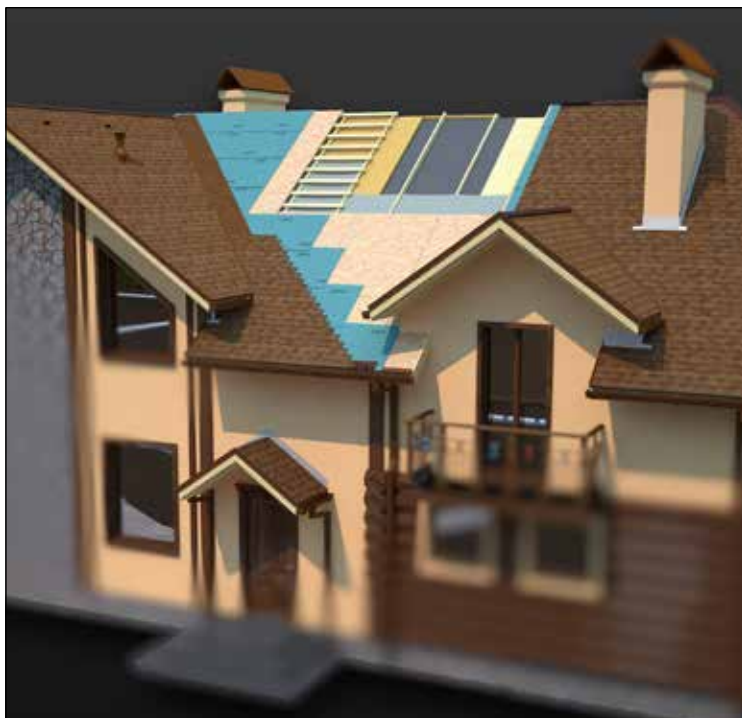
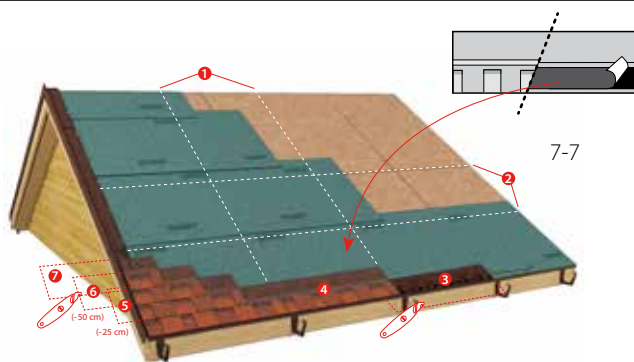


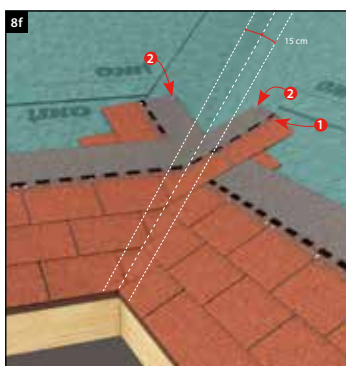
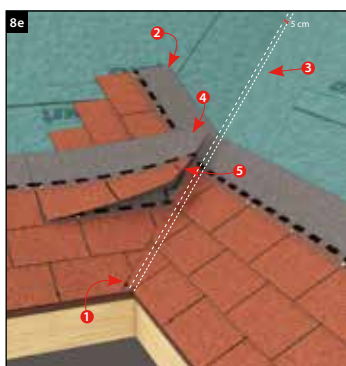
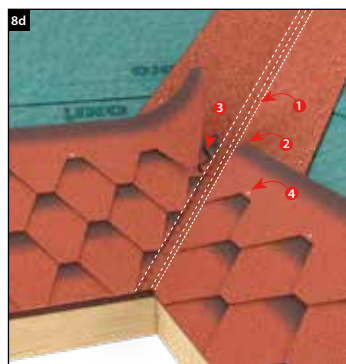
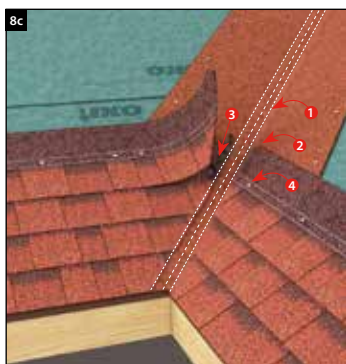
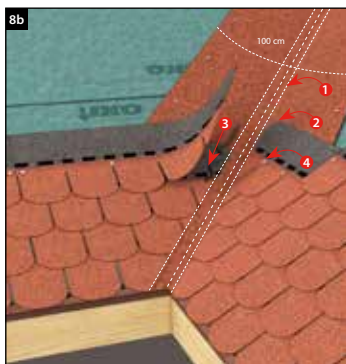
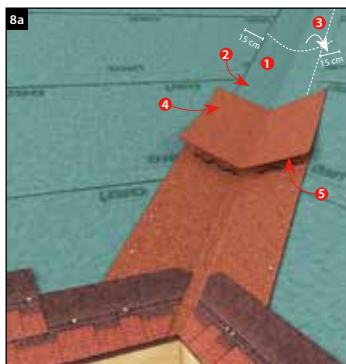
60° - 90°



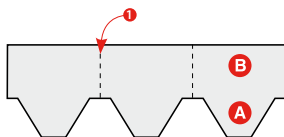
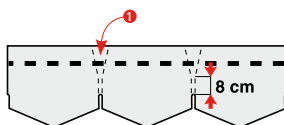
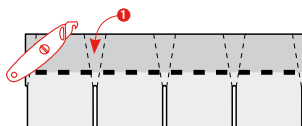








9a



9b

