

Skifertage

af 1. januar 2008

2.0 Skifertage generelt

Skifertage, naturskifer og eternitskifer

Igennem hundreder af år - så langt tilbage som fra ca. 1300-tallet - har man brugt skifer som byggemateriale. Alt efter skiferens struktur og kvalitet har materialet uanede muligheder, og det kan anvendes til flere forskellige formål.

I Danmark begyndte man i midten af 1800-tallet for alvor at anvende naturskifer til tagdækning. Senere hen begyndte man også at fabriksfremstille skifer under betegnelsen eternitskifer.

Naturskifer har gennem mange år således været et meget anvendt materiale til tagdækning - og med rette. Materialet er tidløst og klassisk, påvirkes ikke af sollys og vejrlig, er let at bearbejde og kan formes og tilpasses til de fleste komplicerede tagkonstruktioner. Derudover harmonerer skifer udmærket med andre materialer som fx tyndplader af zink, kobber mv.

Imidlertid er et flot tagdækket skifertag ikke nok. Tagkonstruktion, forarbejdning, tæthed, materialeviden og den håndværksmæssige kunnen skal være i orden.

Til forskel fra andre områder findes der ikke normer/standarder ved tagdækning med skifer. Skiferarbejde bygger på den håndværksmæssige viden og de faglige traditioner, der har overlevet fra blikkenslager til blikkenslager gennem årtier. Endvidere bygges der på den specialviden, vore VVS-/blikkenslagervirksomheder tilsvarende har opbygget gennem årene, samt et uddannelsessystem, der til stadighed sørger for, at fagets udøvere har den viden, der skal til for at tagdække skifertage.

Tag- og Facadesektionen i Dansk VVS skal opfordre til at man ved specielle projekter, detaljer mv., der ikke er beskrevet her, altid retter henvendelse til importører og velrenommerede blikkenslager-, tag- og facadevirksomheder, der med deres specialviden på området vil kunne rådgive og dermed finde de rigtige løsninger, der fungerer.

2.0.0 Materialebeskrivelse

Naturskifer

Naturskifer er et naturprodukt. Betegnelsen skifer betyder en lagdelt struktur, der medfører, at skifer kan brydes i tynde plader. Der findes flere forskellige natursten med en skifret struktur, hvis oprindelse er vidt forskellig.

De naturskifersten, der bruges til tagdækning, er lerskifer, som er dannet gennem millioner af år ved aflejring af bl.a. kvarts, grafit osv. Ved store forskydninger i jordlagene samt umådeligt tryk og høje temperaturer har jordlagene således opnået en lagdelt struktur, som gør, at skiferen kan brydes i tynde plader.

Udvinning af naturskifer foregår ved, at skiferstenen først brydes i blokke, hvorefter de saves/kløves i den ønskede tykkelse/størrelse.

Før i tiden foregik det meste af udvindingen i miner under jorden. I dag udvinder man også naturskifer i åbne brud, hvilket gør, at man får en bedre udnyttelsesgrad ved brug af fx sprængstof og maskiner.

De naturskifersten, der normalt bruges herhjemme, importeres altovervejende fra Frankrig, Nordwales og fra Spanien. Kvalitetsmæssigt er der en vis forskel. Alle de nævnte lande har skifer i alle kvaliteter.

For at undersøge kvaliteten af naturskifersten, kan man dryppe lidt fortyndet saltsyre på skiferstenen. Bruser saltsyren, er det tegn på urenheder i skiferstenen. Stenen skal have en god klang (porcelæn). Den må ikke være porøs (vandsugende). Hvis en skifersten stilles med kanten i vand, må den højst suge nogle få millimeter vand op i løbet af et døgn. Derudover må skiferstenen ikke springe, når den sømmes. Ved tilhugning/ afskæring skal stenen være finkornet. Jo mere finkornede stenene er, des bedre er kvaliteten.

Skifersten er ved tillavning svagt krumme i længderetningen. Dette er en fordel ved oplægningen. (Se arbejdsbeskrivelse).

Naturskifer er fra gammel tid ofte angivet i engelske tommer og forhandles efter længde og breddemål. I dag anvendes dog ofte centimeterbetegnelsen.

Tykkelsen af skifersten er variabel, men ligger mellem ca. 3,5 mm til 5 mm. For andre benyttede størrelser henvises til importøren. Hovedparten af de eksisterende naturskifertage i Danmark er udført med 26" x 16", 24" x 12" eller 24" x 12" skifre. Ved de fleste renoveringer anvendes der i dag 24" x 12" sten, da disse er nemmere at fremskaffe. I udlandet anvendes hovedsageligt endnu mindre skifertyper, hvilket også er begyndt at vinde indpas i Danmark. Ved andre dækningsopgaver, fx dækning af tårne/spir, kan man selv tildele skiferstenene eller bestille de særlige formater hos importøren. De mest almindelige farver for naturskifer er skifergrå eller blåsort (det blålige skær fremkommer når taget er vådt). På side 3 angives i skema de mest anvendte skifertyper i tomme mål samt centimeter mål. Antal pr. m² er ca. forbrug og afhænger af om skiferne leveres i tomme størrelser eller centimeter størrelser.

Tabel 1

Naturtagskifer-formater i ca. tal			Ca. vægt pr. stk.	Antal ved 75 mm overlap	Antal ved 100 mm overlap
25" x 16"	606 x 406 mm	5,0 mm	3,60 kg	8,4 stk. pr. m ²	8,8 stk. pr. m ²
24" x 14"	608 x 360 mm	4,8 mm	2,79 kg	10,4 stk. pr. m ²	10,9 stk. pr. m ²
24" x 12"	608 x 304 mm	4,8 mm	2,35 kg	12,3 stk. pr. m ²	13 stk. pr. m ²

22" x 11"	558 x 279 mm	4,8 mm	1,94 kg	14,8 stk. pr. m2	15,7 stk. pr. m2
20" x 20"	508 x 508 mm	4,8 mm	3,54 kg	5,4 stk. pr. m2	6,1 stk. pr. m2
16" x 16"	406 x 406 mm	4,8 mm	2,26 kg	9,2 stk. pr. m2	10,8 stk. pr. m2
20" x 10"	500 x 250 mm	4,8 mm	1,65 kg	18,8 stk. pr. m2	20,0 stk. pr. m2
16" x 8"	400 x 200 mm	4,0 mm	0,95 kg	30,8 stk. pr. m2	33,3 stk. pr. m2

Et naturskifertag er holdbart ved brug af den rigtige naturskiferkvalitet, og ved veludført oplægning fra blikkenslagerens side er det ikke unormalt med en levetid på op imod 100 år.

Et naturskifertag kræver således ingen eller minimal vedligeholdelse.

Da naturskifer er en god varmeleder, vil tagrum blive varme om sommeren og kolde om vinteren.

Brandmæssigt er naturskifer et egnet materiale til tagdækning (klasse A). I forsikringsmæssig forstand karakteriseres naturskifer som hårdt tag. Naturskifer er vandafvisende og vandtæt, og tåler enhver fugtpåvirkning. Der er ingen risiko for svamp og råd.

Kunstskeer:

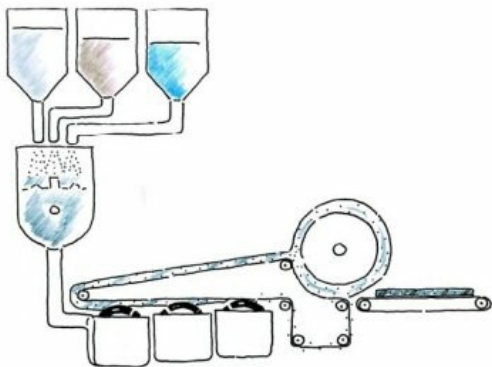
Til forskel fra naturskifer er kunstskeer fabriksfremstillet. Metoden til fremstilling af kunstskeer er i princippet den samme som tillavning af papir og pap.

Processen sker ved hjælp af specielle valser, som overfører et ca. 1 mm tykt lag slam (blandet vand, sand, fibre) til et endeløst filterbånd, der passerer hen over valsene (Figur 1). Slamlaget føres af filterbåndet til en såkaldt formatvalse (jerntromle), hvor slamlaget ved et tryk overføres. Når formatvalsen samtidig roterer, bygges der en råplade op.

Ved afsætning af lag på lag opnås den ønskede tykkelse.

Ved den lagvise opbygning af pladen opnås der visse styrkemæssige fordele, som man eksempelvis kender fra konstruktionskrydsfinér. Når pladen opnår den ønskede tykkelse, afskæres pladen til videre behandling afhængig af det ønskede produkt.

Figur 1



Kunstskeer er rektangulære dog som regel med afskårne hjørner.

Størrelsen opgives i mm (den mest almindelige størrelse er ca. 300 x 600).

Kunstskeer fås også til diagonal dækning. Skifrene vil så være kvadratiske i mm (ca. 400 x 400).

For begge typer er skifrenes overflade glat og med ekstra overfladebehandling, der sikrer dobbelt farve forankring opnået gennem et ekstra cementbundet farvelag, der samtidig sikrer en holdbar overflade.

De mest almindelige farver er naturgrå og sortblå. Vægt pr. skiferplade (300 x 600) er ca. 1,5 kg. Antal skifersten pr. m2 med undertag er ca. 12,2 stk. Uden undertag ca. 12,9 stk. Tykkelse ca. 4,5 mm.

Tabel 2		Max lægte-	Min dobbelt overlæg	Længde af	Antal skifre	Vægt pr.
Eksempel fra eternit-		afstand A		begynder-skifre	pr. m2	M2 oplagt
tallene er cirkatal:		cm	cm	(30 cm + 1/2 B)	stk.	ca. kg
Grader	Stigning					
	cm pr. m					
Min. 20°	36,4	24,0	12	36,0	13,9	22,2
25°	46,6	24,5	11	35,5	13,6	21,8
30°	57,8	25,0	10	35,0	13,3	21,4
*)35°	70,0	25,5	9	34,5	13,1	21,0
40°	84,8	26,0	8	34,0	12,8	20,6
45°	100,0	26,5	7	33,5	12,6	20,2

Søm, stormklammer og kroge

Til fastgørelse af skifersten bruges for det meste søm. Tilbage i tiden har der været anvendt mange forskellige typer. Nogle af de første søm, som blev brugt, var håndsmedede jernsøm, hvor hovedet var ekstra bredt og tjæret. Siden har man brugt påmalet møjne eller smurt sømmene ind i harpiks og varmet.

Senere hen brugte man papsøm, som var runde. Disse var også behandlede. I forbindelse med galvaniseringsprocessen fik man så de skifersøm, som vi kender i dag. Nogle af de søm, der bruges i dag, fremstilles ofte som specialsøm, der er udført af en særlig kobberlegering. Af de sømkvaliteter, der bruges i dag, kan nævnes: varmekobberede skifersøm 2,5 x 40 mm til kunstskifer, kobbersøm 20 x 40 - firkantede til naturskifer og ringet eller kantsøm i kobber 20 x 40 til naturskifer (Figur 2).

En del søm er fremstillede riflede. Bruger man søm, som er riflede på hele længder,

må man være opmærksom på de problemer, man får ved en eventuel reparation af taget, fx udskiftning af skifersten, idet udtrækningen af søm vanskelig gøres.

Ved oplægning af skifer bruges 2 stk. skifersøm pr. skiferplade.

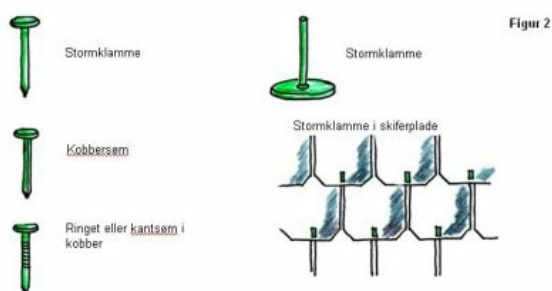
Skifersøm må ikke slås så hårdt i at skiferen spændes og dermed beskadiges.

I stedet for skifersøm kan der bruges et krogesystem. Dette er almindeligt i udlandet, systemet er på samme højde som ved brug af søm. Se tegning på side 6.

Stormklamme:

Stormklammer fabriksfremstilles og er af kobber. Der bruges ikke stormklammer

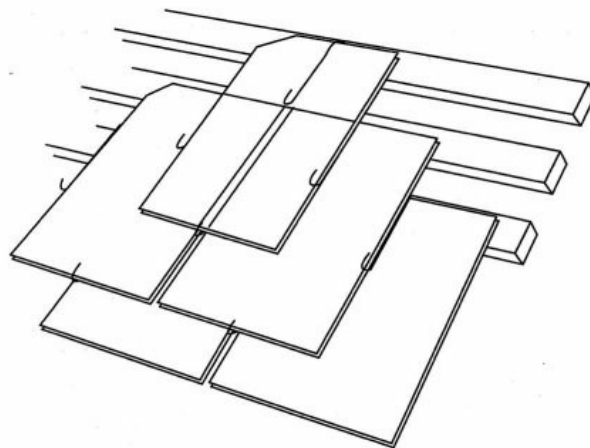
ved oplægning af naturskifer. Ved eternitskifer skal de bruges som foreskrevet af leverandøren. Princippet ved brug af stormklamme er at holde skiferens frie ende nede da denne ellers vil krumme under klimapåvirkning. (Figur 2).



Krogesystemer

I udlandet er krogesystemer et almindeligt fastgørelsessystem.

Krogen fastholdes i skifers forkant og føres op i lægtebagkant eller i midtlægte under skifersten.



2.0.1 Værktøj og udstyr

Ved oplægning af skifertag vil det ofte være omfanget af arbejdsopgaver, der afgør hvilke værktøjer, der vælges.

Ved mindre opgaver er det typisk håndværktøj der bruges, mens der ved større opgaver, hvor der er muligt, også bruges mekaniske værktøjer. I det efterfølgende gennemgås kort de mest brugte værktøjer.

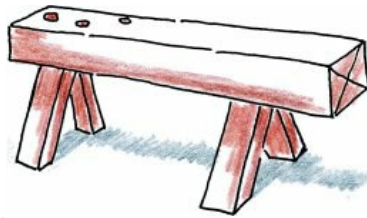
De efterfølgende modeller findes i flere forskellige versioner. De viste modeller er således kun eksempler.



Bruges til deling af skifer på langs, tværs eller skråt ved at ridse på forsiden, hvorved man kan knække skiferen over en skarp kant.

Ved større skæreopgaver kan der bruges rundsav med diamantklinge.

Ridsekniv: 



Er fremstillet af et massivt stykke tømmer med ben samt med huller i selve tømmeret til forskellige jern.

Arbejdsbænk/arbejdsklods:

Arbejdsbord: Et bord med stålkanter hele vejen rundt, således at der er mulighed for at dele naturskiferstenene over en massiv kant.



En stålramme, som består af to rammer, der kan åbnes, hvorpå den ene ramme er monteret med to lokkespidser, der kan indstilles i højden - på enkle modeller også i bredden. Den anvendes til lokning af sømhuller i skiferstenen fra bagsiden.
til kunstsifer, ikke til naturskifer.

Lokkeramme:



Anvendes i forbindelse med påsmøring af skiferkit.

Skelske:



Er en hammer med en rund spids i den ene ende og et rundt hoved i den anden ende. Anvendes til at slå søm i samt til at lave huller til sømmene ved tilskæringssten.

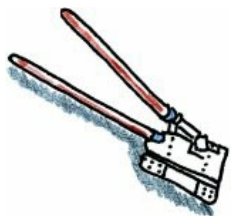
Skiferhammer:



Anvendes til at skære skiferstenen over i de ønskede mål. De nye skifersakse (bordmodeller) kan dele stenene med et flot resultat.

Skifersaks:

Skifersaks: Håndmodel, anvendes til at tilskære fx vandløb, udsnit til hætter o.l. De nye modeller er bedre end de gamle.



Skiferskærer:

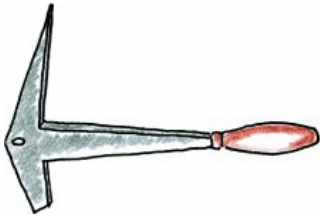
Er en gammel model. Minder om en slagsaks og fastgøres i arbejdsbænken. Den skærer fortrinligt, men kan ikke dele en plade, da den del af pladen, som er uden for skiferskæreren, altid går i stykker.



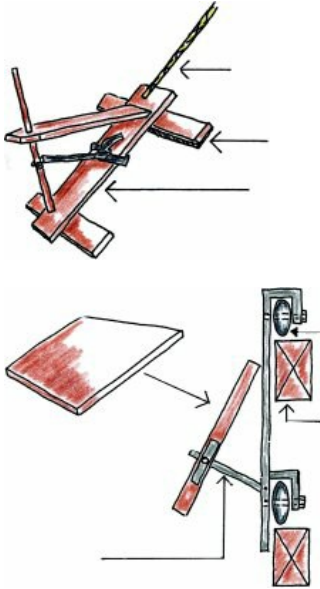
Skiferøkse:

Er en stålhammer med en spids i den ene ende af hovedet og et firkantet hoved i den anden ende. Samtidig er den skarpslebet fra hovedet og ned til skaftet, således at den anvendes til at hugge skiferstenen over.

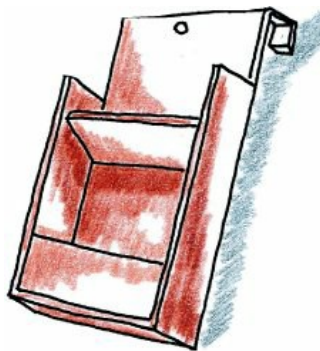
Denne fås i to modeller - højre/venstre, dog begge med de samme funktioner.

**Skiferstole:**

Anvendes ved oplægning af selve skiferstenene. Således kan man sidde enten foran skiferrækken eller oven over denne. Den mest anvendte skiferstol er den, hvor man sidder oven over skiferrækken og kan køre hen ad lægterne.

**Sømkasse:**

Anvendes på taget til opbevaring af søm.

**Sømpose:**

Anvendes til opbevaring af søm og fastgøres omkring livet på skiferdækkeren.

**Fræser:**

Langsomtgående klippe- og fræseudstyr.





Sømdrækker:

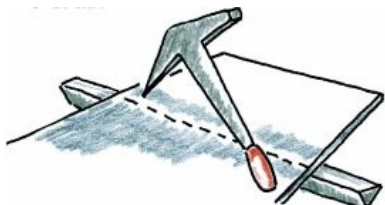


Er et stykke fladstål med et kraftigt håndtag i den ene ende.

I fladstålet er skåret nogle skrå recesser, som anvendes til at trække søm ud med, når der ved reparation af skifertag skal udskiftes sten.



Understål:



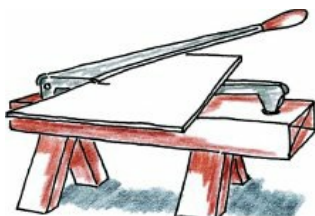
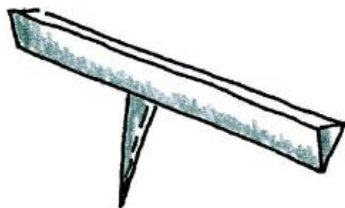
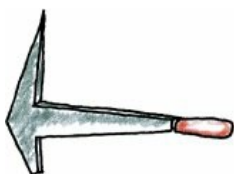
Er et stykke fladstål, som monteres i arbejdsbænken eller slås ned i et spær oppe på taget. Det bruges som underlag ved tilhugning eller hulning af skiferstenen.

Tilpasning af skifersten kan bl.a. foretages med skiferøkse.

Der ridses med spidsen af skiferøkse efter opmærkningen, ved hjælp af et stykke fladstål, på bagsiden af skiferstenen. Herefter kan stenen eventuelt brækkes ned over understålet eller en bordkant.

Der kan slås små huller et lille stykke fra stregen med spidsen af skiferøkse, og herefter hugges til med den skarpe kant på indersiden af skiferøkse.

Hvis stykket, som skal fjernes ikke er for stort, kan dette efter ridsningen hugges over med skiferøkse skrabekant - ved for store stykker bliver spildet for stort.



Skiferstenen kan også klippes ved hjælp af en skifersaks.

Der findes flere forskellige skifersakse. Tegningen viser den gamle model, som man ofte selv fremstillede.

Også skiferhåndsakse kan anvendes, og i dag findes der nogle fortrinlige modeller, der er væsentligt bedre end de traditionelle.

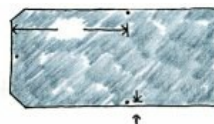
Lokning af huller eternit



Ved tagdækning med undertag lokkes huller fra skifrenes overside.

Brug lokkeramme med Ø 3,5 – 4 mm dorne og indstil rammen efter skemaets mål, der regnes fra skifrenes afstudsede endekant til hulmidte.

Ved tagdækning med eller uden skiferkit skal huller altid lokkes fra skifrenes bagside.



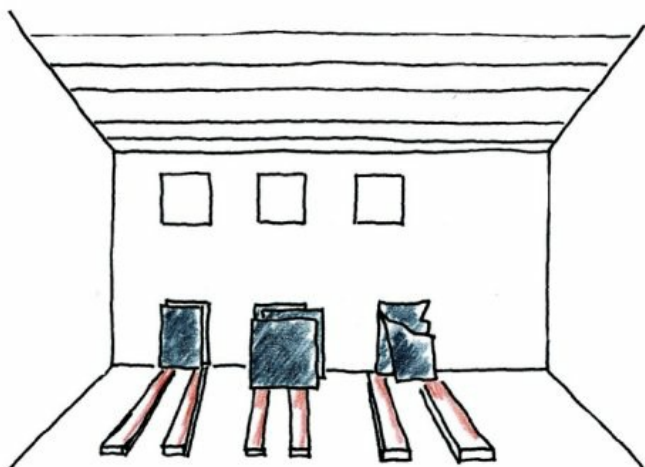
Lokkeafstand A-mål i mm:

Taghældning	≤ 18°	34°	40°	45°	A = Lægteafstand
Med undertag	335	335	335	335	+ det dobbelte overlæg

Med skifterkit	350	345	340	+ 5 mm
----------------	-----	-----	-----	--------

Naturskifer skal altid lokkes fra bagsiden af skiferen således at sømhovedet forsænkes i det kegleformede hul som fremkommer på forsiden. Afstand fra sømhul til skiferkant skal på naturskifer være 30 - 40 mm og ikke 15 mm som ved eternitskifer.

2.0.2 Opbevaring og sortering



Opbevaring af naturskifersten

Naturskifersten opbevares under halvtag o.l. hvor de beskyttes mod vejrlig.

Skiferne placeres på højkant hævet over gulvet/jorden eventuelt på træbrædder som vist på tegningen. De må ikke stables oven på hinanden. Under transport skal stenen stå på højkant, så de ikke knækker.

Sortering af naturskifersten

Naturskifersten svinger i størrelse og tykkelse, og der skal som udgangspunkt altid

foretages sortering. Udelades dette arbejde, vil oplægningen volde mange problemer, da stenedens tykkelse ikke er ens.

Sortering skal foregå på jorden eller på indrettet platform på stillads. At sortere skiferne samtidig med at de oplægges kan ikke anbefales da det ofte udføres for tilfældigt.

1. Først slås der på sten med knoerne for at konstatere, om stenene er porøse eller med skjulte revner. Stenene skal have en høj klang. Skifersten som vurderes at være uanvendelig til tagdækningen, eller som har en død klang skal kasseres.
2. Skifersten med mindre defekter i overfladen, men som vurderes at kunne anvendes som underliggere eller som tilskæringer, stilles til side. Der forekommer mindre hjørneafskæringer (under 1/3 del af henholdsvis længde og bredderetning) på den ene ende af en del af skiferpladerne. Disse skifre skal ikke kasseres, men lokkes således at hjørneafskæringerne vender op under de overliggende skifre.
3. De enkelte naturskifre sorteres inden oplægningen i tre tykkelser. De tykkeste skifre anvendes på den nederste del af taget, derefter de mellemste og de tyndeste på den øverste del. Det tilstræbes at der ikke ligger tyk og tynd skifer ved siden af hinanden.

På grund af farveforskel i de enkelte paller bør flere paller blandes og sorteres samtidig.

Det kan anbefales at udføre en prøveoplægning som vurderes og kan være referencefelt for den resterende dækning.

Man sorterer normalt i 3 tykkelser, således at de tykkeste bruges på den nederste del af taget, de mellemste bruges på midterområdet, og de tyndeste bruges til den øverste del af taget.

Herved er alt forarbejdet gjort, og der skal ikke kigges på hver sten for at konstatere, om den er anvendelig.

Kunstskeer:

Til forskel for naturskifer sorteres fabriksfremstillet skifer ikke. Skiferne leveres normalt på engangspaller og er pakket i emballage, der yder beskyttelse mod vejrlig. Langvarig opbevaring af ikke-emballeret skifer bør altid ske på tørt underlag, og de skal være overdækket eller under tag.

Kunstskeer bør altid stables på kant. For overfladebehandlet skifer gælder det at disse bør stables på den korte kant med den afstudsede ende nedad.

Når skiferen før lægningen anbringes i småstakke på taglæggerne, bør de stables med retsiden nedad.

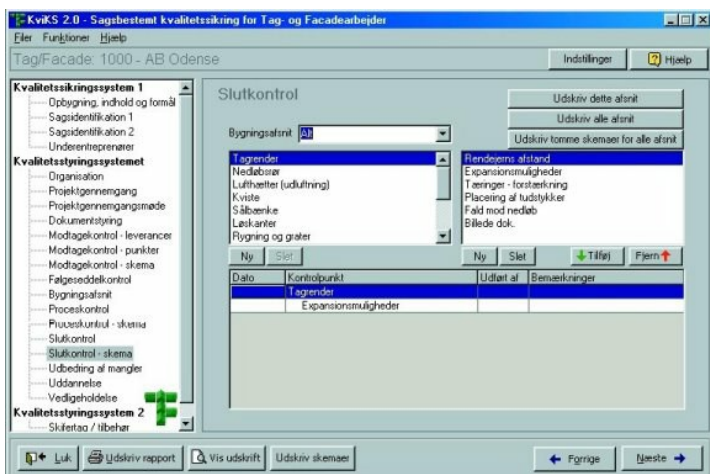
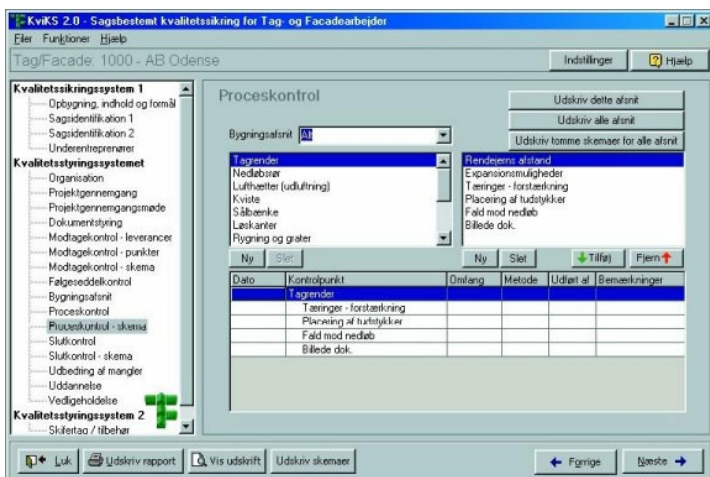
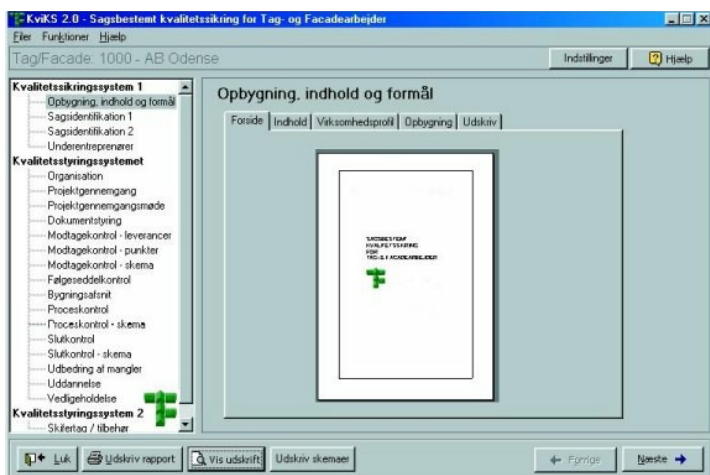
2.0.3 Kvalitetssikring

Til brug for Tag- og Fadesektionens medlemmer har Tag- og Fadesektionen udarbejdet 2 kvalitetsstyringssystemer på cd-rom.

Kvalitetsstyringssystem 1 omfatter alle arbejder inden for tag- og facadeområdet.

Kvalitetsstyringssystem 2 omfatter udelukkende skifertage og tilbehør.

Eksempler på systemerne ses nedenfor.



2.1 Oplægning af skifer

Oplægning af naturskifer og kunstskeer

Oplægningsmåder/metoder

Dobbelt- /enkelt dækning:

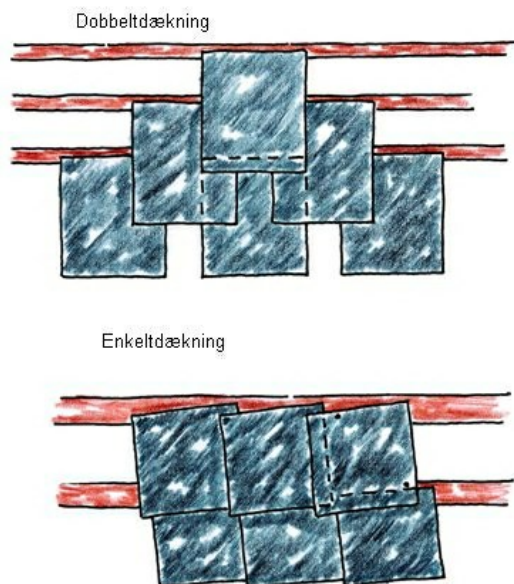
Oplægningsmåderne for naturskifer og kunstskeer er i det store hele ens. De to oplægningsmåder, der typisk anvendes, er dobbelt- og enkelt dækning.

Dobbelt dækning er den mest benyttede og mest tætte. Ved dobbelt dækning lægges skiferstenene i samme skifte (vandret række) ved siden af hinanden, og således at skiferstenene overlapper hinanden mindst 2 gange og på visse steder 3 gange.

Enkelt dækning anvendes typisk kun til dækning af tårne/spir samt tagflader med stor taghældning. Enkelt dækning har den fordel ved

dækning af fx tårne/spir, at det er nemmere at følge tårnets/spirets form. Ved enkelt-dækning lægges skiferstenene i samme skifte delvis ind over hinanden, således at der kun er en enkelt overlappning.

Lodret fugeafstand er almindeligvis 2 - 5 mm.



2.1.1 Arbejdsbeskrivelse

Ved dækning af skifertage, hvor principperne for dækning med henholdsvis kunst- og naturskifer er ens, kan grundlaget for dækningen inddeles i 5 punkter:

1. Tagets hældning
2. Spærenes længde
3. Lægternes bredde
4. Rygningstype
5. Tagets længde

Ved at kende disse 5 punkter kan beregningen af lægternes indbyrdes afstand (har betydning for de frie skifres længde, da de bør være ens mellem tagfod og rygning) og antal skifre i tagets længderetning samt fordeling foretages.

Da kunst/naturskifer kan oplægges med eller uden undertag, er lægteafstanden mellem de to oplægningsformer forskellig. Ved oplægning med undertag er lægteafstanden ens for alle taghældninger bortset fra sidste lægte ved rygning (afhængig af rygningstype/ taghældning). Ved oplægning uden undertag varierer lægteafstanden afhængig af taghældningen.

Ved diagonal dækning (altid undertag) er lægteafstanden ligeledes ens bortset fra rygning/taghældning.

Naturskifer kan ligeledes oplægges med eller uden undertag. Da naturskiferdækningen i visse tilfælde har en betydelig længere levetid end det underliggende undertag, bør der vælges en lægteafstand som tager hensyn til at taget skal være tæt, også når undertaget ikke længere er funktionsdygtigt. Producenterne angiver sædvanligvis, som passende for danske forhold, en lægteafstand der giver et skiferoverlæg på 65 - 75 mm. ved et taghældning på 45 grader. Ved mindre hældninger og udsatte forhold skal lægteafstanden formindskes og overlægget dermed forøges. Fastsættelse af skiferoverlæg må altid ske i samråd med producenten.

I det efterfølgende eksempel er valgt et beregningseksempel ved skifertag uden undertag og med skifer fra eternit. (Se også afsnit 2.0).

Ad punkt 1: (Figur 1)

Hvis man ikke på forhånd har tagets hældning i grader, kan dette findes ved måling.

Ad punkt 2:

Opmålingen skal være nøjagtig. Brug et stålmålebånd og mål altid direkte på de færdige spær (Figur 2). Hvis der er sternbræt, skal man huske at medtage sternbrættets tykkelse (Figur 3).

Ad punkt 3:

Bredden af lægterne må kendes. I eksemplet vælges en bredde på 50 mm.

Ad punkt 4:

Der kan vælges forskellige typer af rygninger. Hvilke rygningstyper, der skal anvendes, fås af fabrikant/importør eller der udarbejdes rygning af blikkenslageren (zink, kobber el. lign.).

Ad punkt 5:

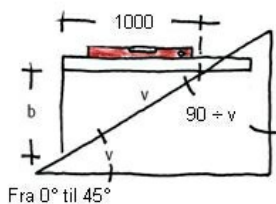
Tagets længde måles ligeledes med et stålmålebånd og altid direkte på taget. De mål, der bruges i beregningsskema (side 20) = tagets hældning, lægtebredde

50 mm, spærlængde og rygningens nyttelængde N (se side 18 og 19).
Siderne 19 og 20 benyttes sammen.

Figur 1

Tagets hældning i grader ved måling

b	v°	b	v°	b	v°
9	1/2	277	15	589	30
			1/2		1/2
18	1	287	16	601	31
26	1	296	16 1/2	613	31
			1/2		1/2
35	2	306	17	625	32
44	2	315	17 1/2	637	32
			1/2		1/2
52	3	325	18	649	33
61	3	335	18 1/2	662	33
			1/2		1/2
70	4	344	19	675	34
79	4	354	19 1/2	687	34
			1/2		1/2
88	5	364	20	700	35
96	5	374	20 1/2	713	35
			1/2		1/2
105	6	384	21	727	36
114	6	394	21 1/2	740	36
			1/2		1/2
123	7	404	22	754	37
132	7	414	22 1/2	767	37
			1/2		1/2
141	8	424	23	781	38
149	8	435	23 1/2	795	38
			1/2		1/2
158	9	445	24	810	39
167	9	456	24 1/2	824	39
			1/2		1/2
176	10	467	25	839	40
185	10	477	25 1/2	854	40
			1/2		1/2
194	11	488	26	869	41
203	11	499	26 1/2	885	41
			1/2		1/2
213	12	510	27	900	42
222	12	520	27 1/2	916	42
			1/2		1/2
231	13	532	28	933	43
240	13	543	28 1/2	949	43
			1/2		1/2
249	14	554	29	966	44
259	14	566	29 1/2	983	44
			1/2		1/2



Eksempel ved måling

Er b målt til 364 er en vinkel $v = 20^\circ$, men er b fx målt til 369 er vinkel v større end 20° og mindre end $20 \frac{1}{2}^\circ$, der efter tabellen svarer til $b = 374$.

Fra 364 til 374 er forskellen 10 mm.

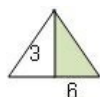
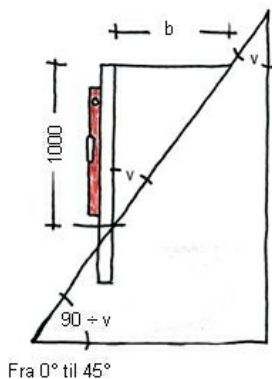
Fra 364 til 369 er forskellen 5 mm.

altså må vinklen være $20 \frac{1}{4}^\circ$

Eksempel ved beregning

Er målene som tegningen viser 3 og 6 m findes b således:

$$(3 : 6) \cdot 1000 = 500 \text{ (b)} = 26 \frac{1}{2}^\circ$$



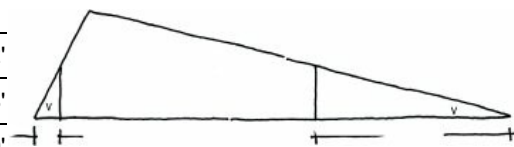
Tabellen

Tabellen ovenover angiver direkte hele og halve grader, men kan let aflæses med 1/4's nøjagtighed, hvilket er tilstrækkeligt ved almindeligt forekommende tagarbejde. Afstanden b måles på tagfladen i millimeter, som skitserne viser, hvorefter b opsøges i tabellen og vinkel v aflæses.

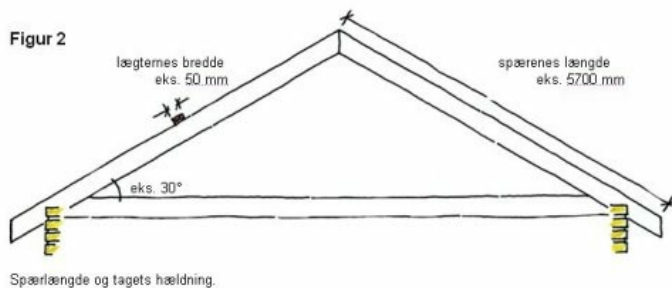
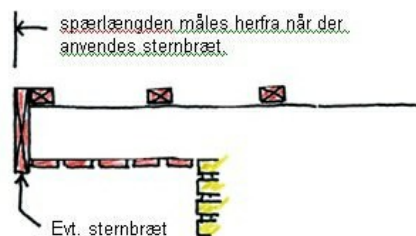
Figur 1 (fortsat)

Tagets hældning i grader ved forsk. forhold

Forhold	v°	Forhold	v°
1:0,0	90°	1:9	6°22'
1:0,1	84°17'	1:10	5°48'
1:0,2	78°41'	1:15	3°49'
1:0,3	63°56'	1:20	2°22'
1:1	45°	1:25	2°17'
1:1,5	33°41'	1:30	1°54'
1:2	26°34'	1:40	1°26'
1:2,5	21°48'	1:50	1°09'
1:3	18°25'	1:75	0°47'
1:4	14°02'	1:100	0°34'
1:5	11°19'	1:150	0°23'
1:6	9°27'	1:200	0°19'
1:7	8°08'	1:250	0°15'
1:8	7°08'	1:300	0°12'



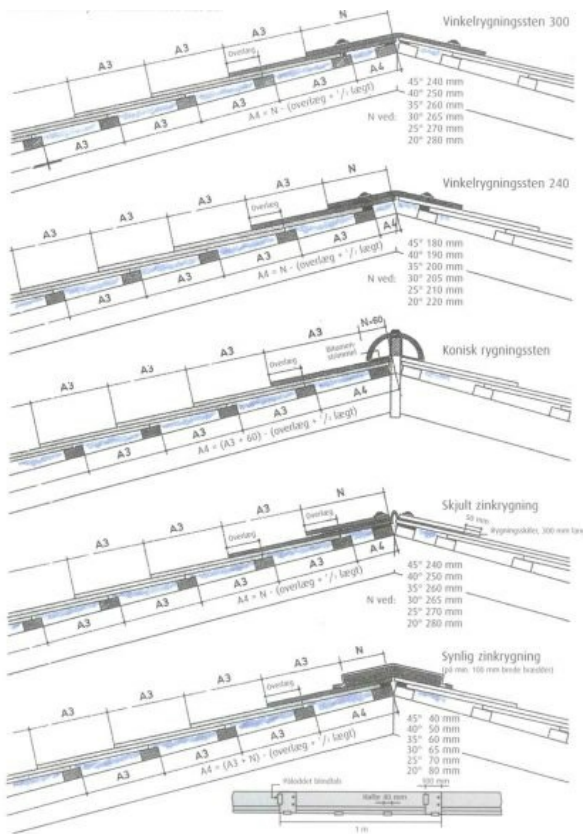
Er en tagflades hældning angivet ved forholdet 1:4 betyder det, at tagets stigning eller hældning er 1 meter for hver 4 meter vandret målt.

Figur 2**Figur 3****2.1.2 Rygninger og dæksten - eksempel**

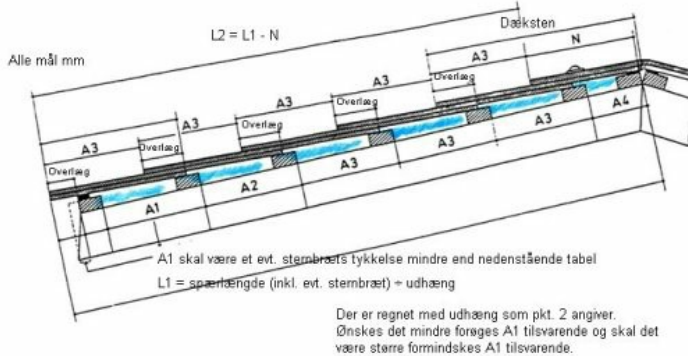
Hvis der bruges andre rygningstyper mv. henvises til fabrikanten/importøren.

Oversigt over nyttelængden N samt lægteafstanden A4 ved alm. forekomne rygninger.

Denne side benyttes sammen med side 20.



2.1.3 Beregningssekema - eksempel



1 Tagets hældning 45° 40° 35° 30° 25° 20°	Hældning	30°
2 Ved lægtebredde 56 er udhængt 72	Lægt	50
Ved lægtebredde 50 er udhængt 75	Udhæng	75
3 $L1 = \text{spærlængde} + \text{udhæng} = 5700 + 75 =$	L1	5775
4 $N = \text{rygningens nyttelængde (se side 19)}$	N	265
5 $L2 = L1 - N = 5775 - 265 =$	L2	5510
6 20° 25° 30° 35° 40° 45°	A1	250
A1 = første lægteafstand = 260 255 250 245 240 235		
7 20° 25° 30° 35° 40° 45°	A2	250
A2 = anden lægteafstand = 240 245 250 255 260 265		
8 20° 25° 30° 35° 40° 45°		
A3 = antal udv. rækker = $L'' : 230 \ 235 \ 240 \ 245 \ 250 \ 255$		
$5520 : 240 = 22 \approx 23$ udv. rækker		
<u>480</u>		

710

480

203 REGEL: når resten er større end 10 gang facit forhøjes dette med 1

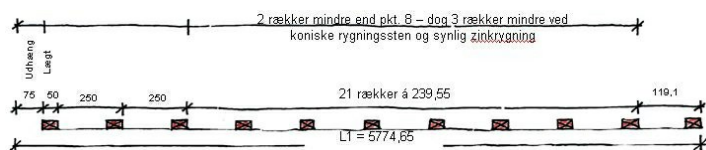
9 A3 = lægteafstand = L2 : A3 (antal udv. rækker)	A3 239,55
5510 : 23 = 239,55	
10 Overlæg = 600 - (A3 gange 2) = - (239,55 x 2)	Overlæg 120,9
11 A4 = øverste lægteafstand, se side 19 = 265 - (120,9 + 25)	A4 117,1
12 20° 25° 30° 35° 40° 45°	Begynder-skifer 350
A1 = første lægteafstand = 360 355 350 345 340 335	

13 Dækstenen føres så højt op som rygningen tillader. Se side 19

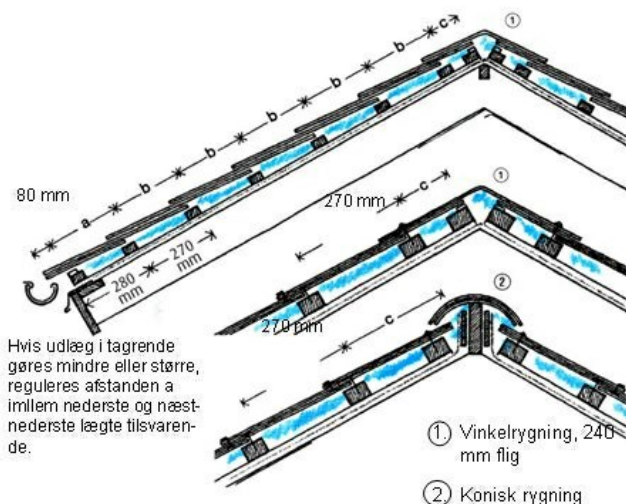
Efter beregningen, jf. skema, udarbejder blikkenslageren en lægtningskitse til tømreren. Det er blikkenslageren, der har ansvaret for, at skifertaget bliver dækket korrekt og som følge deraf afgør og beregner lægteafstandene på taget.

Eksempel på lægtningskitse, jf. skema

Lægtningskitse (afleveres til tømreren)



Lægternes indbyrdes afstand med undertag - eksempel eternit:



Med undertag og 80 mm udlæg

Taghældning	a mm	b mm	c mm	
			①	②
18°	280	270	137	263
27°	280	270	129	259
30°	280	270	127	258
34°	280	270	123	258
40°	280	270	118	258
45°	280	270	114	258
50°	280	270	110	261
55°	280	270	106	265
60°	280	270	102	272

Efter lægteafstanden er beregnet kan fordelingen af skiferstenen på taget beregnes.

For at få en så jævn fordeling af skiferstenene i forhold til det færdige tag er det vigtigt, at skiferen langs gavlene kommer til at falde fornuftigt ud.

Her vises to eksempler på henholdsvis eternit (Figur 4) og Duchesses naturskifer

(Figur 5), hvor principperne er stort set ens. Udgangspunktet for fordeling er altid udgangslinien midt på taget (se afsnittet Opmåling/opsnrøring).

2.1.4 Beregning af antal, eternitskifer

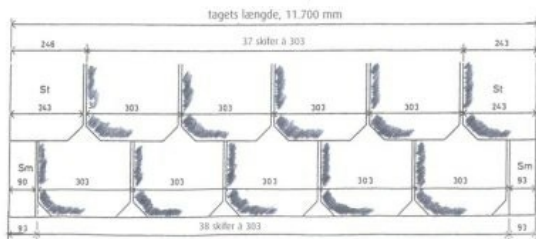
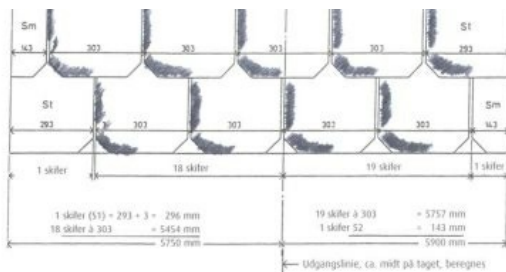
Beregning af antal skifer i tagets længderetning og deres fordeling langs gavlene.

Ved beregning jf. eksemplet - vær opmærksom på, om der skal være åben eller skjult vandløb. Se afsnit 2.2.

Skifrene langs gavlene er betegnet St og Sm og de to eksempler viser hvordan fordelingen kan findes og bliver afhængig af tagets længde.

Figur 4





Øverste eksempel:
 Er tagets længde 11.650 mm findes antal skifer, St og Sm, når resten fra divisionen er 150 mm og divideres således:
 $11650 : 303 = 38$
 909
 2560
 2424
 $136 \text{ mm} = \text{rest}$
 $+ 150 \text{ mm} = \text{en halv skifer}$
 $286 : 2 = 143 \text{ mm} = \text{Sm}$
 $+ 150 \text{ mm} = \text{en halv skifer}$
 $293 \text{ mm} = \text{St}$

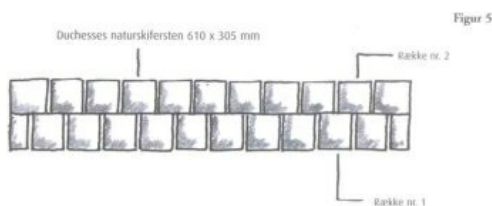
Bemærk: I praksis tilskræres Sm og St 3 mm smallere end beregnet af hensyn til indskud og smågrater.

Nederste eksempel:
 Er tagets længde 11.700 mm findes antal skifer, St og Sm, når resten fra divisionen er over 150 mm således:
 $11700 : 303 = 38$
 909
 2610
 2424
 $186 : 2 = 93 \text{ mm} = \text{Sm}$
 $+ 150 \text{ mm} = \text{en halv skifer}$
 $243 \text{ mm} = \text{St}$

Bemærk: I praksis tilskræres Sm og St 3 mm smallere end beregnet af hensyn til indskud og smågrater.

2.1.5 Beregning af antal, naturskifer

Figur 5



Tagets længde = 3280 mm

Duchesses naturskifer 610 x 305 lægges i længderetningen med 3 mm luft imellem stenene.

$$3280 : 308 = 10 \text{ (hele sten)}$$

$$\begin{array}{r} 308 \\ \hline 200 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$200 : 2 = 100,0 \text{ mm (stenene ved gavlene i første række)}$$

$$+ 152,5 \text{ mm} = \text{halv tagsten}$$

$$252,5 \text{ mm (stenene ved gavlene i anden række)}$$

I første række anvendes der 10 stk. hele + 2 stk. á 100 mm i hver side

I anden række anvendes der 9 stk. hele + 2 stk. á 252,5 mm i hver side

NB! I praksis skræres stenene ved gavlene ca. 3 mm smallere end beregnet pga. indskud og grater.

Ved oplægning skal man være opmærksom på, at naturskifer er svagt krumme i længderetningen, hvorfor stenene lægges med den hule side nedad. Derved slutter de mere tæt til lægterne, når de sømmes fast.

Vær opmærksom på at oplødsningen på nederste lægte bør være 8 - 10 mm. Dette er lidt tykkere end en naturskifer men medvirker til en pænere dækning på den nederste del af taget.

2.1.6 Kontrol/Opsnøring

Kontrol:

Efter beregning/fordeling og når tømreren har lægtet taget, kontrolleres gavlene og lægterne.

Der konstrueres en retvinklet trekant af træliste (Figur 1). Der må aldrig anvendes snor eller anden elastisk materiale. Midten af taget

afsættes (se opmåling/opsnøring). En lodret udgangslinie afsættes fra tagfod til øverste lægte.

Når udgangslinien er afsat fra tagfod til øverste lægte (kridtsnor) kontrolleres om gavlene er skæve - dvs. i 90° vinkel. Dette har betydning for den efterfølgende opmåling, således at man får skiferstenen langs gavlene lige brede og dermed at det færdige skifertag står sig symmetrisk.

Der foretages en kontrol af lægternes placering i forhold til tagfoden. Lægterne skal ligge parallelle med tagfoden med ens afstand indbyrdes.

For ret udgangslinie trækkes en snor ved tagfod (Figur 2).

Retvinklet trekant lægges langs med tagfoden og ved at lægge en retvinkel op mod den fremstillede retvinkel kan det nu kontrolleres om lægterne ligger parallelt med tagfoden.

Lægternes indbyrdes afstand kontrolleres ved en fremstillet modelklods af træ (Figur 3).

Det kontrolleres om lægterne ligger plant over hele taget samt om lægterne er skæve/krumme i lægteretningen (Figur 4).

På lægterne ved nederste og øverste lægte slås søm i, hvorefter der trækkes snore i forskellige diagonaler. Man vil nu med øjemål i lægteretningen kunne se om lægterne ligger plant. Er der tvivl om lægterne er skæve/krumme i lægteretningen, trækkes en snor langs lægteoverkant fra side til side.

**Opmåling/opsnøring:
Lodrette kontrollinier**

Efter kontrol af taget foretages selve opmålingen (opsnøringen). Det er vigtigt, at man er omhyggelig, så man undgår, at de oplagte skiferrækker bliver skæve i forhold til hinanden. Endvidere spares der både tid og penge.

Ved opstart bør man starte med at opmåle den nøjagtige længde af taget. Dertil bruges et stålmålebånd, hvorefter ca. midten af taget/tagfoden afsættes, idet opmåling/opsnøring altid starter med en lodret udgangslinie fra ca. midt af tag/tagfod (beregning af midten - se side 27). Til hjælp for afsætning af udgangslinie konstrueres enten en ligebenet trekant eller en retvinklet trekant (Figur 1). For begge er det vigtigt, at toppunktet er så højt oppe på taget som muligt for at få en større nøjagtighed.

Der afsættes nu lodrette kontrollinier i lægteretningen - typisk en kontrollinie for hver femte skifer (Figur 5). Skal der dækkes omkring kviste el. lign. større bygningsdele, kan det være nødvendigt med flere kontrollinier. Dette har samtidig den fordel, at flere blikkenslagere kan arbejde samtidig.

I Figur 5 vises kontrollinier for hver 5. skifte. Hvor der regnes med hver skifer er der 300 mm + 3 mm luft imellem - i alt 1515 mm.

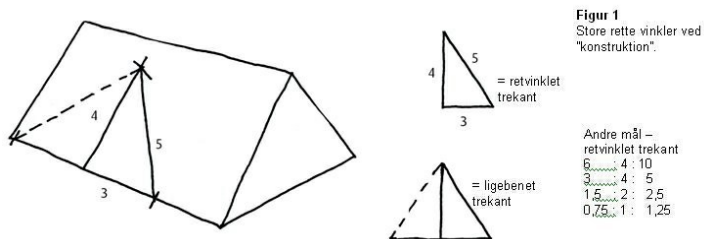
Naturskifer

Der opstreges for hver 3. sten. Afstanden mellem stregerne skal opmåles fra gang til gang. Dette gøres ved at lægge fx 4 skifer ved siden hinanden med den ønskede fuge afstand. Herefter måles bredden over de 3 skifer + fugen til den 4. skifer. Dette gentages med 3 til 4 hold skifer. Det bredeste mål er modulmål. Dette er nødvendigt da man uanset valg af fabrikat eller skiferstørrelse ikke kan regne med at alle naturskifer i en sending overholder de opgivende mål 100%.

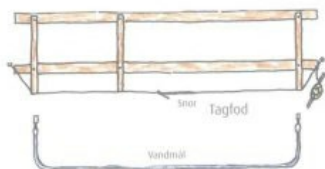
Opmærkning af lægternes midterlinier

Til sidst mærkes alle tagets lægter på midten ved hjælp af kridtsnor eller opmærkningsklods. Denne opmærkning skal foretages, idet skiferstenenes overkant skal ligge efter den opmærkede streg.

Til opmålingen kan bruges, hvis lægterne er lige, en konstrueret opmålerklods (Figur 6). Hvis lægterne eksempelvis bugter sig lidt, bruges en kridtsnor.

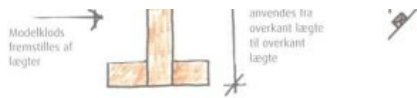


Figur 2

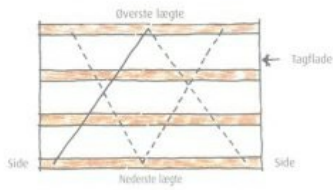


Figur 3
Modelklods til kontrol af lægeafstand.



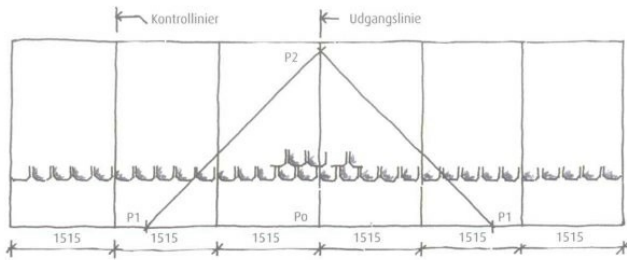


Figur 4



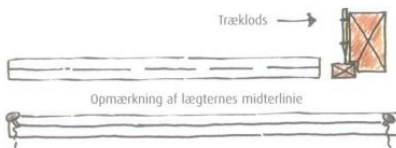
Figur 5

Opmærkning af "lodrette" kontrollinier.



Figur 6

Opmærkning af lægternes midterlinie.



2.1.7 Nedtagning/Reparation af gamle tage

Nedtagning

Ved nedtagning af gamle tage eller dele heraf er der en række forhold, man må iagttage.

Ud over de almindeligt gældende regler for faldsikring, se afsnittet om sikkerhedsforhold ved tagarbejde, skal man nøje overveje, hvordan man får løst nedtagning af gammelt skifermateriale samt håndteringen af affaldsproblematikken.

Er der tale om naturskifer, er det forholdsvis enkelt. Almindelig nedhejsning, nedbæring eller transport til affaldscontainer samt bortkørsel til modtageplads for almindeligt byggeaffald.

Er vi derimod ovre i eternit eller andre kunstmaterialer med asbestindhold, er det andre og mere varsomme metoder, man må anvende. Her henvises til Arbejdstilsynets bekendtgørelser for Asbestrensning, hvoraf det fremgår hvilke krav der stilles til dette arbejde.

Mange gamle skifertage er lagt i skiferkit. Især for de gamle typer kit er det meget

vanskeligt/umuligt at nedtage stenene, uden de går i flere stykker. Dette er selvfølgelig altid en gene, men især for eternittage med asbestindhold er det vigtigt at udvise den største forsigtighed og sikre sig, at alt - alle stykker og stumper - af de gamle sten bliver samlet sammen i affaldsposer, som lukkes og bringes til særlig container, se under afsnittet Sikkerhed ved tagarbejde. Ved nedtagning af gammelt tag er det i øvrigt en forudsætning for et godt resultat, at undertaget rengøres, lægterne afrenses for gamle skiferstykker, søm og lignende, inden nye sten pålægges.

Reparation af gamle tage

Ved reparation af gamle skifertage må man selvfølgelig sikre sig, at de nye/brugte sten har samme mål og form som de oprindeligt anvendte.

Også tykkelsen af stenene er det særdeles vigtigt at være opmærksom på for at opnå et godt resultat. En meget omhyggelig sortering og udvælgelse af stenene er derfor nødvendig.

Som beskrevet under nedtagning, volder gammelt kit ofte problemer i forbindelse med at få stenene hele af. Det er selvsagt også vigtigt at

få fjernet gamle rester - klumper af kit - på de tilbageblevne sten for at skabe grundlag for en jævn tagdækning.

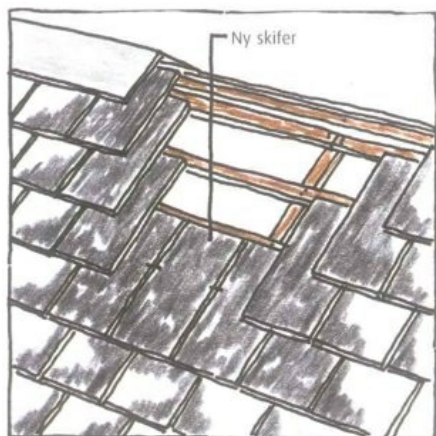
Normalt vil man kunne tage hul i taget ved hjælp af en sømudtrækker. Se under Værktøj side 9. Når først de første sten er fjernet, er nedtagning af omkringliggende, eventuelt defekte sten betydeligt lettere, idet sømmene kan trækkes ud med knibtang eller slås gennem skiferpladen med hammer og dorn. Husk altid at nye sømhuller lokkes fra bagsiden af stenene. Den skal, der falder af omkring hullet, sikrer, at sømmene bliver undersænket.

Et andet problem ved skiferreparationer er stenenes farvenuance. Det er klart, at man vil foretrække, at udskiftede sten efter reparationen falder så godt ind i helhedsbilledet som muligt.

Udskiftning af skifersten

Fra rygning og ned til udskiftningsstedet fjernes alle skifre i en kileform, der fra begge sider trappes ned med en skiferbredde pr. række. Herefter kan taget omtækkes, præcist som ved en ny skiferdækning.

Ved udskiftning af skifre midt i en tagflade, hvor de ovenfor liggende skifre ikke ønskes fjernet, kan de nye skifre ikke fastgøres som normalt. Der er da 3 muligheder for fastgørelse:



- * med specialbeslag
- * med skruer
- * fix-a-slate

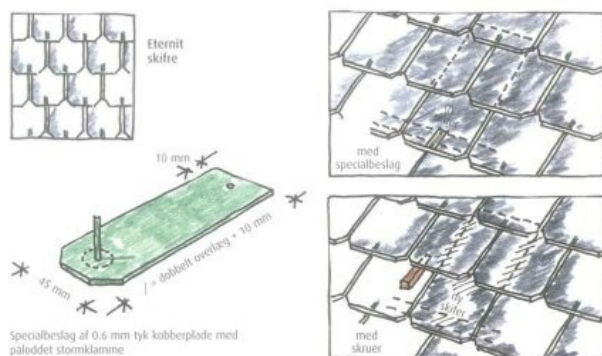
Med specialbeslag

Den nye skifer fastholdes alene med et specialfremstillet beslag, der består af en kobberplade med påloddet stormklamme. Beslaget sømmes på lægten nærmest den nye skifers underkant, den nye skifer skubbes ind i taginddækningen og stormklammen bukkes ned.

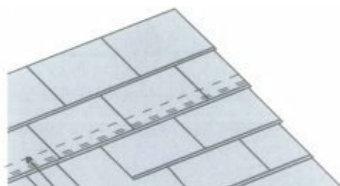
Med skruer

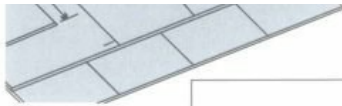
De nye skifre kan alternativt fastgøres fra tagets overside med 44 mm skruer ned i læglerne. Skruerne skal forsynes med underlagsskiver af bly eller neopren, og der skal altid bores skruenhuller i skifrene.

Fastgørelse med skruer må betragtes som en nødløsning, da skruenhovedene altid vil være synlige.



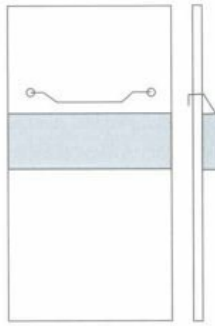
Ved udskiftning af skifer udført med skiferkit skal der udføres en massiv kitdækning i det kritiske område omkring sømmene, der holder den underliggende skifer. Se de skraverede kitfelter på tegningerne.



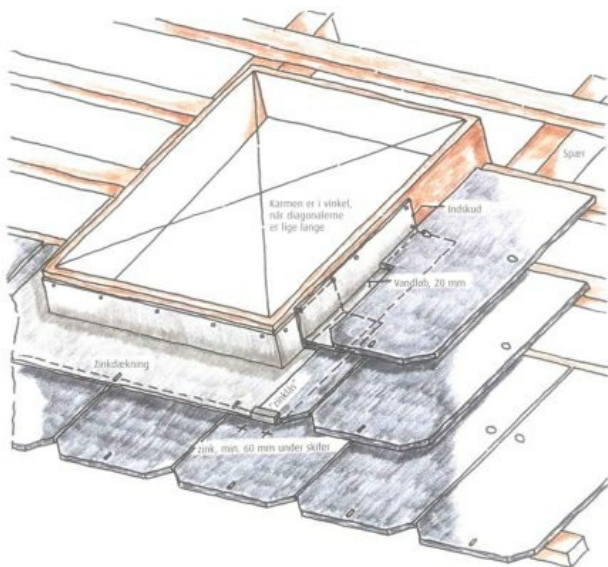


Fix-a-slate

Skiferen udskiftes uden synlige søm eller skruer ved at bore to huller i reparationskiferen, hvorefter fix-a-slate clipsen indsættes fra forsiden. Derefter skydes reparationskiferen ind under de eksisterende skifer indtil clipsen klikker på plads bag lægtekanten.



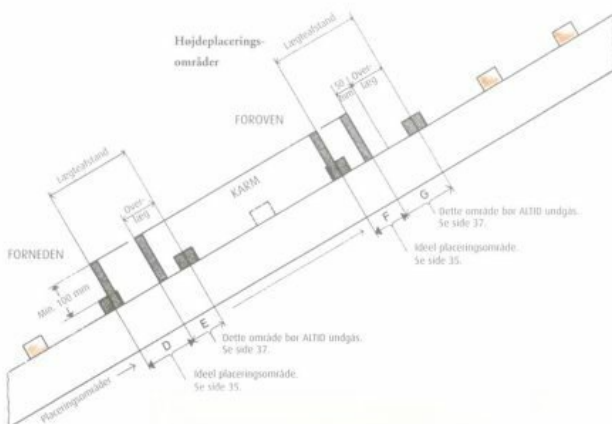
2.2 Skiferdækning, detaljer



2.2.1 Ovenlyskarme

Her omtales, hvilken indflydelse forskellige placeringer af karmen har på såvel den arbejdsmæssige som den færdige dæknings udseende. Omtalen gælder for alle genstande, der inddækkes ved hjælp af vinkelindskud mellem hver skifer.

Højdeplaceringsområder



Vedr. højdeplaceringen

En ovenlyskarm kan inddækkes uanset hvor på lægterne den er anbragt.

Nogle placeringer er bedre end andre, og disse bør så vidt muligt benyttes.

Når karmen fornedet placeres i område D mellem to lægter og foroven i område F mellem to lægter, opnås den letteste inddækningsmåde. Begge områder ses også i

plantegningen Figur 1 og 2 på side 33, hvor laveste og højeste placering er vist.

Eksempel på inddækning trin for trin i de ideelle placeringsområder D og F ses side 35.

Bemærk: at man altid uanset karmens længde kan placere forkant karm i område D, og det bør man absolut gøre, hvis det er muligt.

Eksempel på inddækning trin for trin uden for de ideelle placeringsområder ses på side 37, og man vil bemærke, at zinkinddækningerne fornedet og foroven bliver mere kompliceret og ikke mindst dyrere i både materialer og arbejdsløn, og især inddækningen fornedet bør man undgå.

For lettere at kunne huske, hvad bogstaverne står for anbefales omskrivning til et par sætninger som følgende:

D og F = ideel placeringsområde = Den er Fin

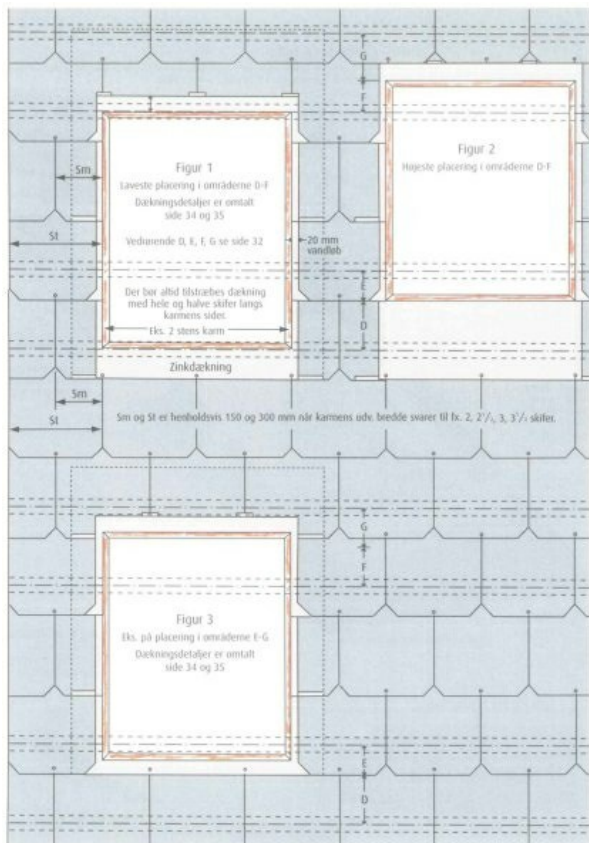
E og G = uden for ideel placeringsområde = Ej Godt

Vedr. Sideplaceringen, side 33

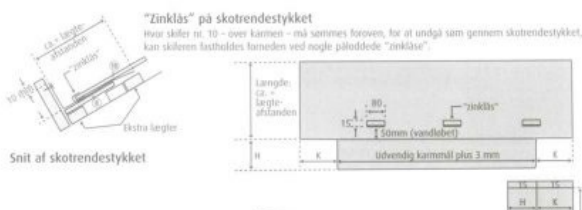
Man bør om muligt tilstræbe en karmbredde der giver mulighed for at dække med hele og halve skifre langs karmens sider. Se Figur 1 og 2 side 33.

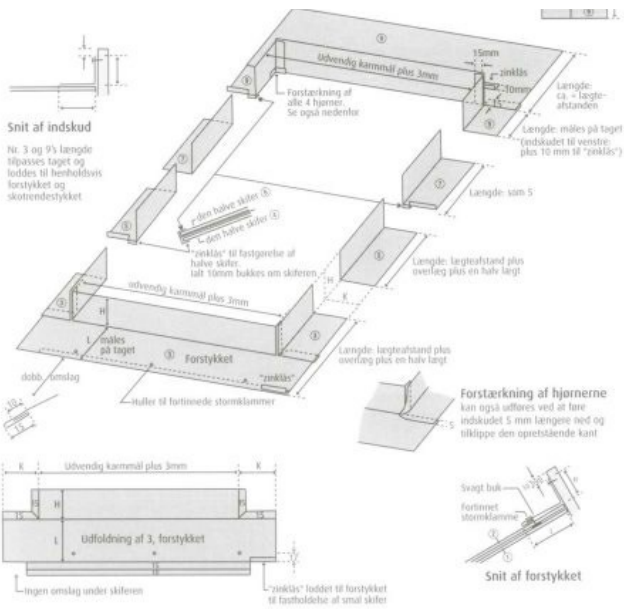
Ovenlyskarmens placering

Se teksten side 32



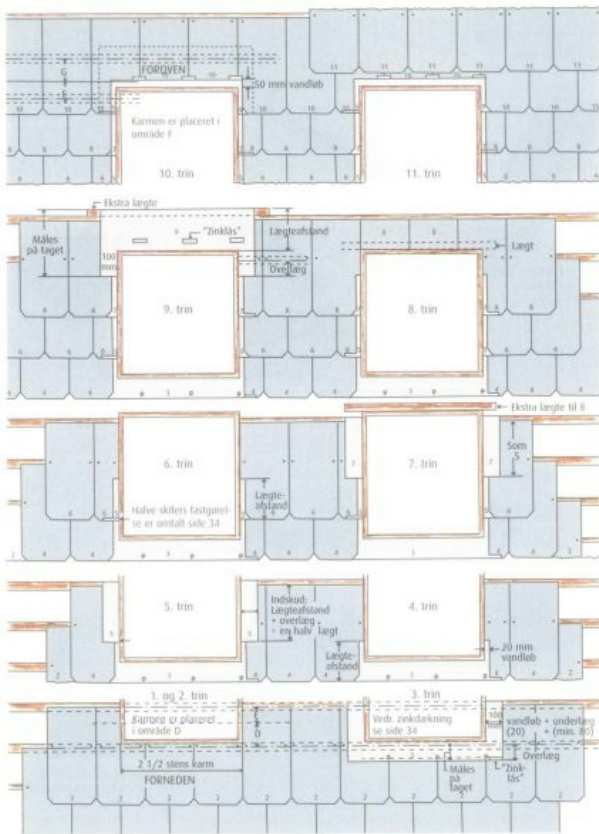
Ovenlyskarme, eksempel
Detaljer vedr. zinkdækningen.





Ovenlyskarme, eksempel

Eksempler på dækning i områderne D og F

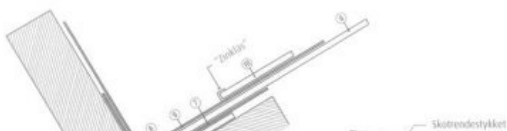


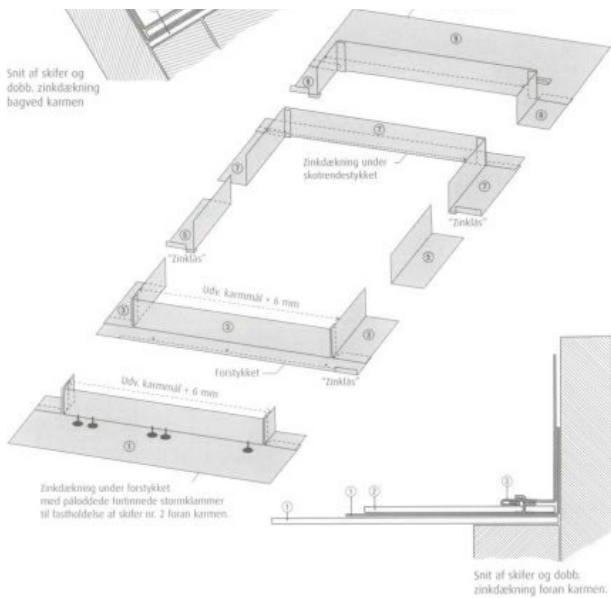
Ovenlyskarme, eksempel

Detaljer ved zinkdækningen

Zinkdækninger udføres som side 34, og alle nødvendige mål måles på taget.

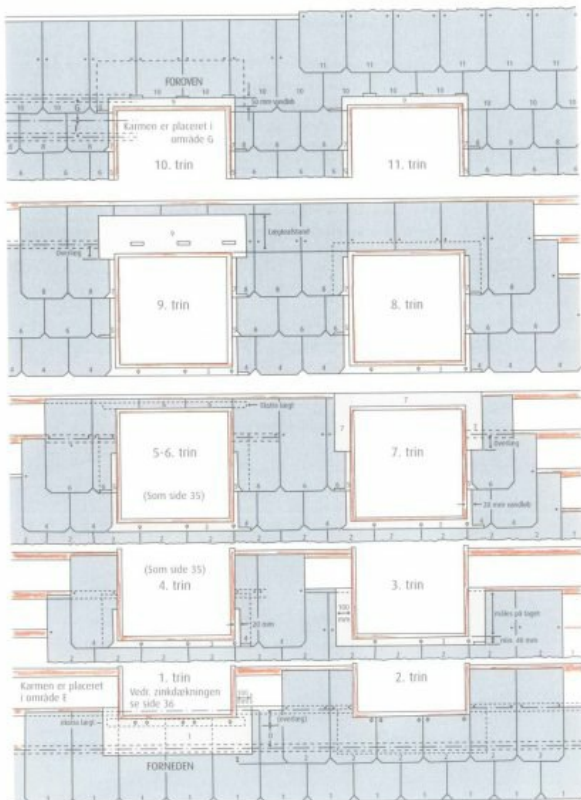
Snit af skifer og dobb. Zinkdækning bagved karmen





Ovenlyskarme, eksempel

Eksempel på dækning, hvis det er nødvendigt at placere karmen i områderne E og G



For at sikre blivende tæthed anbefales den viste dobb. zinkdækning forveden og foroven.

2.2.2 Kviste

Kviste, vinkeltag Inddækningen

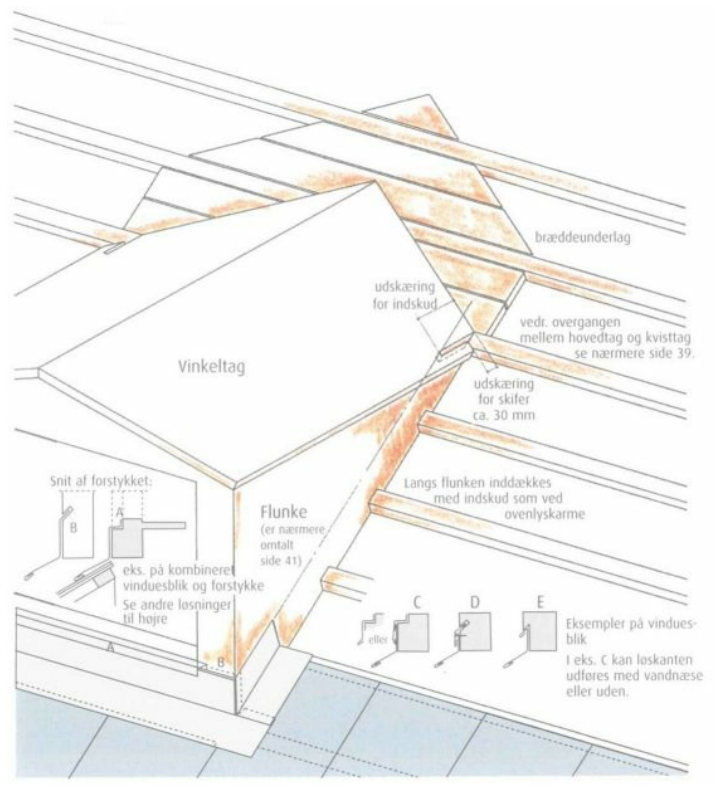
Foran kvisten inddækkes med zinkplade nr. 14, 100 cm lange og bøjet op langs kvistens underkarm.

Forstykkerne samles med 50 mm overlæg og forsynes forveden med et svagt knæk og dobb. omslag, så de slutter tæt til taget.

Ved små kviste kan man kombinere forstykket med vinduesblikket i et stykke som vist i snit A. Ved simple udførelse sømmer stykkerne til en udfalsning i karmen, og sømhovederne dækkes med et ca. 30 mm omslag - en såkaldt fordækt sømning.

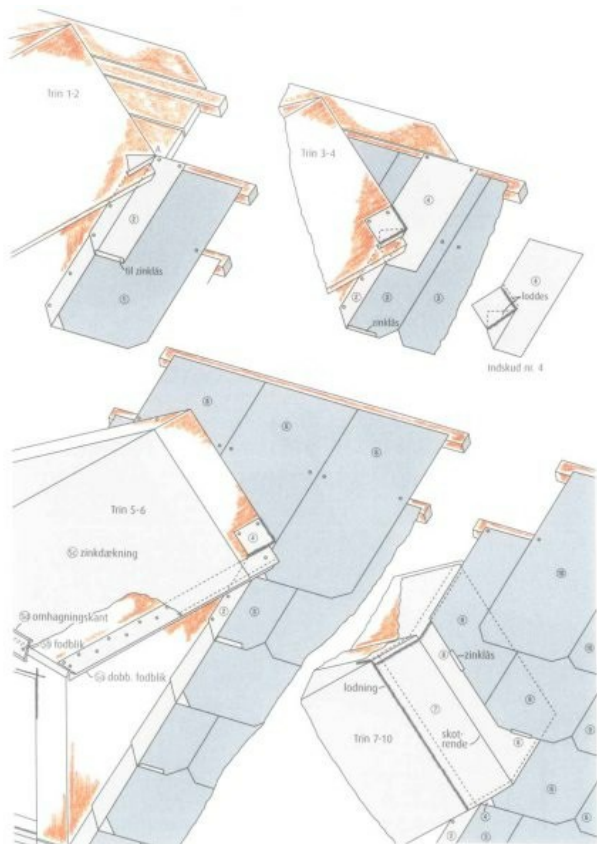
Ved bedre udførelse dækkes stykkerne med lige løskanter (se eks. snit C og D).

Ved overgangen mellem flunke og forside anbringes vinkelindskud, ligesom selve flunken inddækkes med indskud som ved ovenlyskarme. Er flunkerne af træ, beklædes de som omtalt i afsnit 2.3. Er flunkerne murede, dækkes indskuddene med aftrappede eller lige løskanter som ved skorstene.

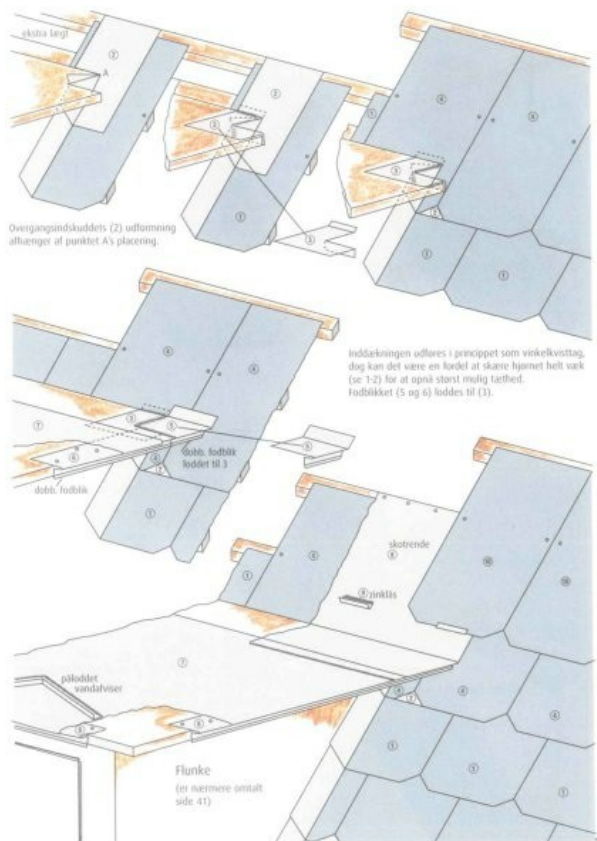


Kviste, vinkeltag: Eks. på inddækning af vinkel-kvisttag.

Overgangsindskuddene (2 og 4's) udformning afhænger af punktet A's placering.



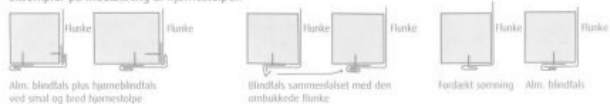
Kviste, fladt tag: Eksempel på inddækning af et fladt kvisttag



2.2.3 Flunker

Flunkedækning: Eks. på samlingernes placering

Eksempler på inddækning af hjørnestolper:

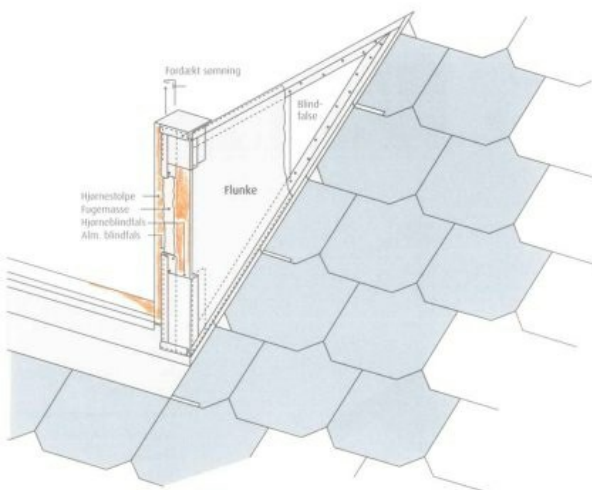


Alm. blindflak plus hjørneblindflak ved smalt og bredt hjørnestolpe

Blindflak sammenføjet med den ombukkede flunke

Fordækt sømning Alm. blindflak

BEMÆRK: at der altid bør anvendes plastisk tætningsmasse



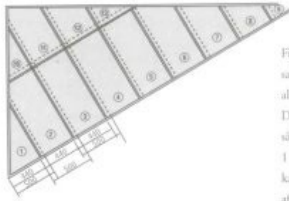
Eksempler på afslutning af flunke foroven:



Flunkedækning: Eks. på samlingernes placering

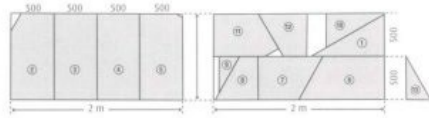
Flunkedækning Eks. på samlingernes placering

Figur 1
Eks. på inddeling af flunke



Figur 1 viser en flunke med samlingerne placeret efter det almindelige benyttede princip. De enkelte pladestykker opdeles således, at de falder godt ud af 1 x 2 m plader. I modsat fald kan der blive for meget pladeaffald.

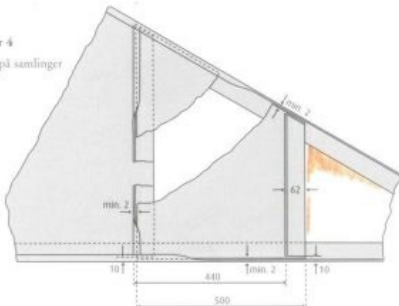
Figur 2
Eks. på inddeling af 1 x 2 m plader (zink/kobber/aluminium)



Figur 3
Snit af blindfals



Figur 4
Eks. på samlinger



Fastgørelse af de enkelte pladestykker
På de tre sider fastholdes pladen kun ved hjælp af den ombukkede blindfals. Den fjerde side sømmes samtidig med en blindfals til træunderlaget med 1" rørsøm eller andre søm med fladt hoved. Sømmets materiale afhænger af pladen. Pas på, at zinkstrykkerne holdes i en afstand på ca. 2 mm fra bunden af blindfalsene, som tegningen viser, for at sikre mulighed for ekspansion.

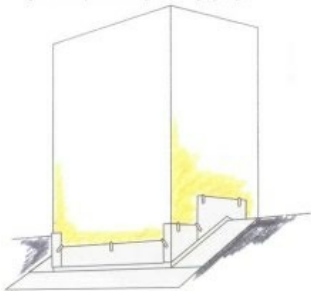
2.2.4 Skorstene

Eksempel på inddækninger

figur 5 Eks. på skorsten gennem tagrygningen.

Inddækning i tagryggen. I kippen tilpasses zinken efter den anvendte rygning, og der kittes omhyggeligt.

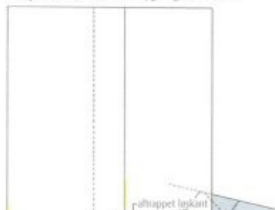
Figur 5 Eks. på skorsten gennem tagrygningen.



Figur 6a

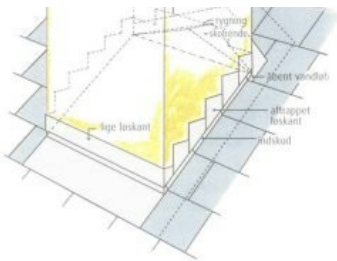
Eks. på bred skorsten med rygning skotrenden.

Figur 6a
Eks. på bred skorsten med rygning skotrenden.



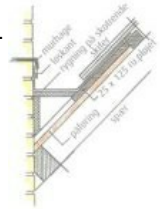
Eksempel på inddækning af meget brede skorstene. Der udføres skotrende bag skorstenen med rygning af 1" x 5" ru pløjede brædder fastgjort i spær og i trempel. Forinden påføres spærene lister, således at underlaget ligger i plan med lægteoverkant. Rygningen udføres over en trekant ligeledes af 1" x 5" ru pløjede brædder og hviler af på underlaget. Den samles og fastgøres til underlaget.

Langs skotrenden anbringes kantlægte fastgjort i spær og trempel. Skotrenden beklædes med zink nr. 14 og fastgøres til kantlægten med zinkhafter. Zinken bøjes op langs skorstenens bagside og rund om hjørnet. Den dækkes enten med lige løskanter skråt tilskårne forinden eller med aftrappede løskanter, hvis skotrende ryggen højde kræver dette. Er tagfladen bag skorstenen stor, bør disse løskanter gøres høje af hensyn til evt. sne.



Figur 6b

Snit af skotrende gennem rygningen. Zink under skifer; ca. lig med lægteafstanden.



Figur 1

Eks. på løskant ved murafdækning



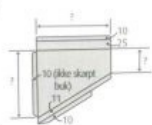
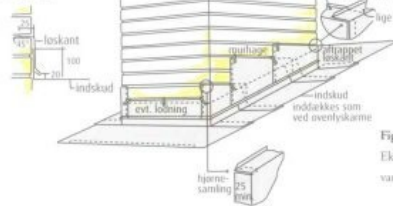
Eksempler på inddækninger

I princippet udføres inddækning som ved ovenlyskarme.

Figur 2a og 3a viser inddækninger afdekket med afrappede løskanter. Den afrappede løskant i Figur 2a er formenten udført med vandnæse og i Figur 3a uden vandnæse, men bemærk her, at kanten skal have et svagt knick for at kunne ligge godt til.

Figur 4a viser anvendelse af lige løskanter i en udfræset murille.

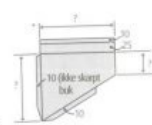
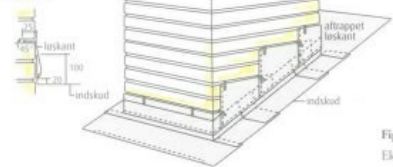
Figur 2a



Figur 2b

Eks. på udfoldning af afrappet løskant med vandnæse.

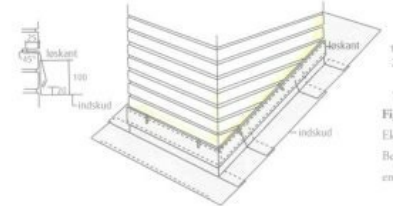
Figur 3a



Figur 3b

Eks. på udfoldning af afrappet løskant - alm. udførelse.

Figur 4a

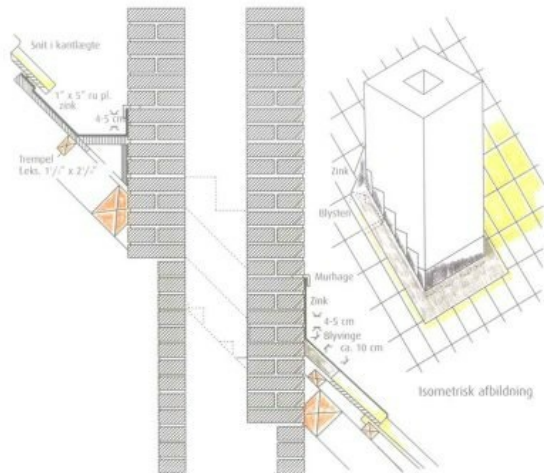


Figur 4b

Eks. på udfoldning af lige løskanter. Bemærk, at bredden langs siderne er mindre end foran og bagved skorstenen.

Skorsten. Inddækning med bly og zink. Bedre løsning.

Skorsten. Inddækning med bly og zink. Bedre løsning.



Skotrende bag skorsten udføres af 1" x 5" ru pløjede brædder.

Rygningen udføres over en trekant af samme materiale. Langs skotrenden anbringes kantlægge. Skotrenden beklædes med zink nr. 14, forsynes med vandkant og fastgøres til kantlæggen med zinkhafter omhaget vandkanten. Ved overgang til tagsten anbringes en 1,25 mm blysten, som fastgøres under zinken med 40 mm overlæg og afsluttes med lodning. Under blysten udføres højdeudligning med træ, således at højdeforskellen mellem underlag og tagstensbund udlignes.

Skorstenspipe inddækkes med 1,25 mm bly vinge og zink nr. 14. Skotrenderyggens zinkbeklædning bøjes op langs skorstenens bagside og dækkes med lige zinkløskanter. Skråt tilskårne foruden. Er tagfladen bag skorstenen stor, bør løskanten eller kanterne gøres højere af hensyn til sne. Langs sider og forside inddækkes henholdsvis med aftrappede og lige løskanter, fastholdt med galv. løskanthager.

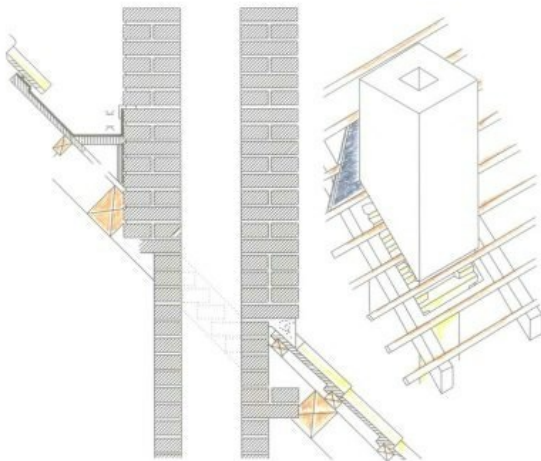
Blyvingerne i siden føres ind under blystenene ved overgangen til skotrenden med et overlæg på mindst 60 mm. Bly vingen bør føres ca. 100 mm op ad skorstenspipe og ca. 150 mm frem for den. På sider til knap midt i bundløb.

NB: Bemærk at brug af blyplader ikke er tilladt på NYBYGGERI efter 1.12.2002. Der henvises til afsnit 3 hvor der er angivet en række blyfri konstruktioner og blyerstatninger.

Blyplade er fortsat tilladt ved reparationer, renoveringsopgaver og ved tilbygning på bygninger bygget før 1.12.2002.

Skorsten. Indmuring i fals. Simplere løsning

Skorsten. Indmuring i fals. Simplere løsning

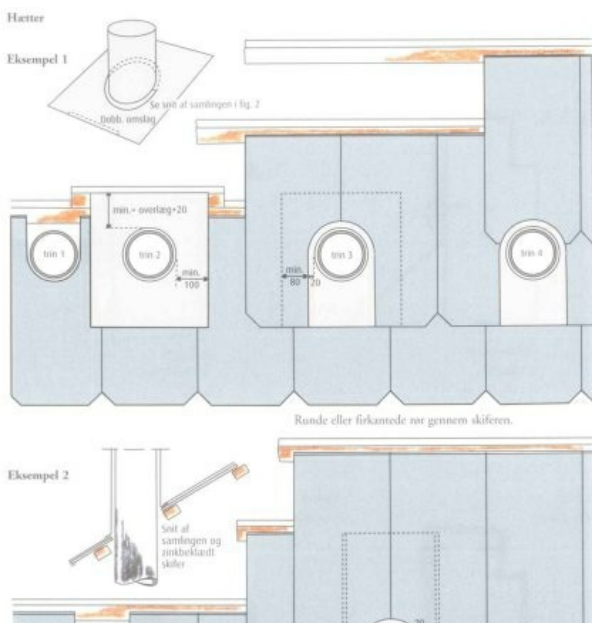


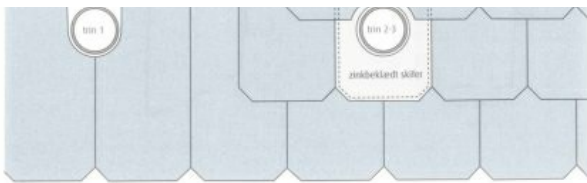
NB: Bemærk at blyplade er forbudt ved arbejde på bygninger bygget efter Ved simplere udførelse af skorstensinddækning udspares en halv stens fals i sider og forside. Tagstenene føres godt ind i falsen og forskælles. Inden tilstrykning anbringes på tagstenene en strimmel tagpap, hvorved mørtelen mellem mur og tagsten hindres i at revne, når taget arbejdes.

Skotrendebeklædning og anvendelse af blysten ved overgang til tagsten samt inddækning ved bagside udføres som foregående eksempel. Blystenene føres ind i udkragningen.

2.2.5 Hætter og udluftninger

Hætter



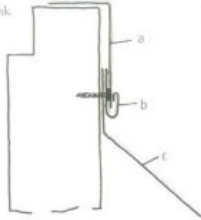


Alle fabriksfremstillede udluftningshætter til aftræksrør og faldrør inddækkes som eks. 2 eller efter fabrikantens anvisninger.

2.2.6 Løsninger ved ovenlys og vindueskarme

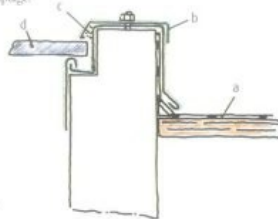
Forskellige løsninger

Figur 1
Ovenlys af zink.



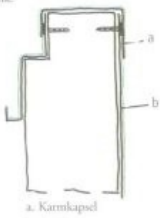
- a. Karmkapsel
- b. Blindfals
- c. Zink eller bly

Figur 2
Ovenlys på paptag.



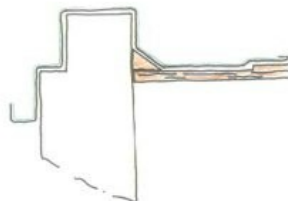
- a. Tagpap
- b. Dækskinne
- c. Kit
- d. Glas

Figur 3
Ovenlys af zink.

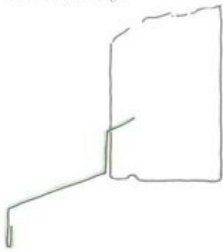


- a. Karmkapsel
- b. Flunke

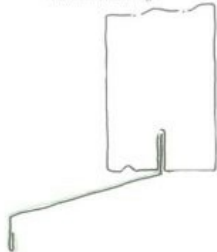
Figur 4
Stortrende bag ovenlys.



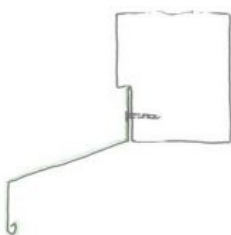
Figur 5a
Silbænk med omslag.



Figur 6b
Silbænk med omslag.



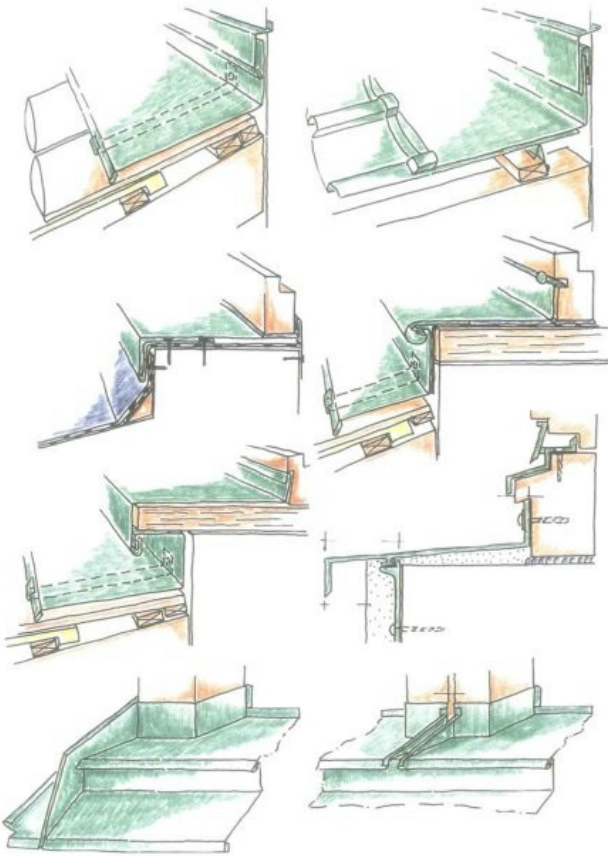
Figur 7c
Silbænk med vult.



Figur 8d
Vinduesblik med rundstaf.

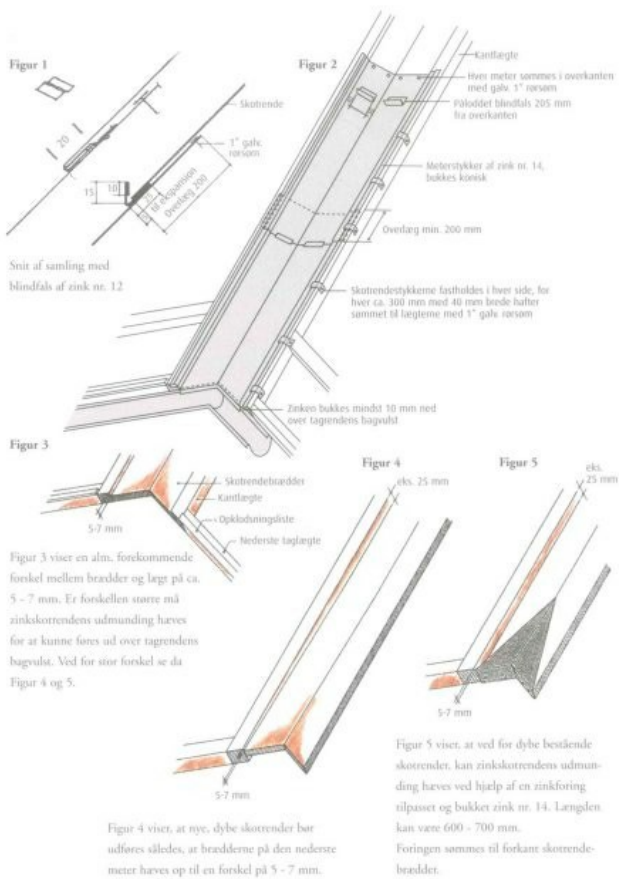


Inddækningsløsninger mellem tag og vinduer

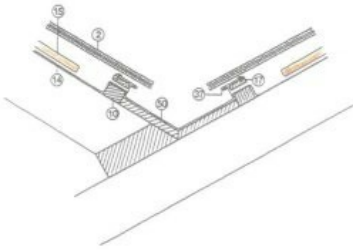


2.2.7 Skotrender

Eksempel på montering, mål mv.



Kel/skotrende (eternit)

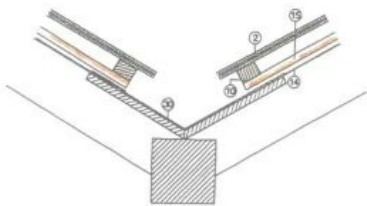


- 2 Skifer
- 10 Kantlægge/skotrendelægge
- 14 Underlag
- 15 Afstandsliste
- 17 Opklodsingsliste, ca. 25 mm
- 37 Zinkhufte
- 50 Zinkskotrende

Kel/skotrende

Zinkinddækning

Undertaget føres op ad skotrendelægten og fastklemmes mellem denne og opklodsingslisten. Afstandslisterne afkortes ca. 100 mm fra skotrendelægten. Zinkinddækningen fastgøres med 40 mm brede hafter pr. 300 mm. Eternitskifrenes udlæg i skotrende bør være mindst 60 mm.



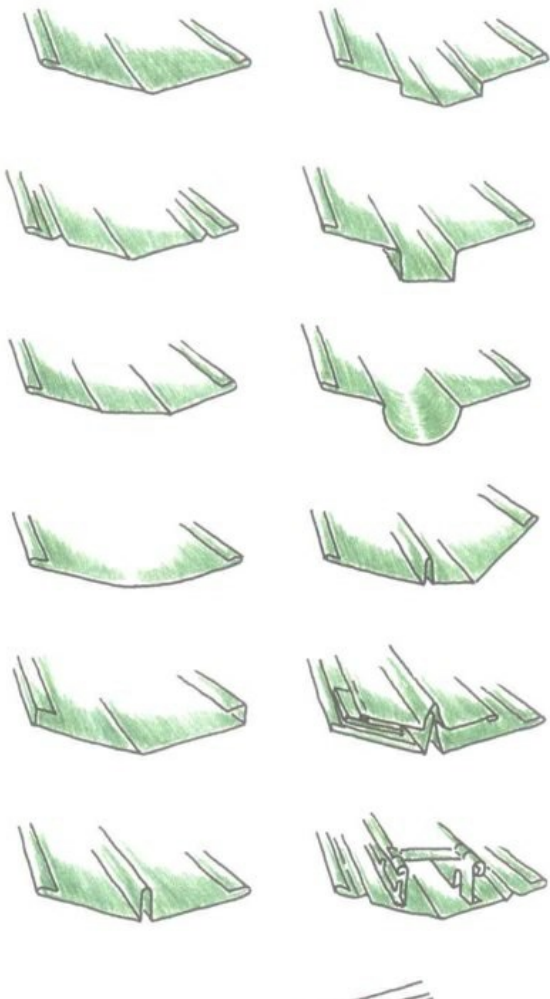
- 2 Skifer
- 10 Kantlægge/skotrendelægge
- 14 Underlag
- 15 Afstandsliste
- 50 Zinkinddækning

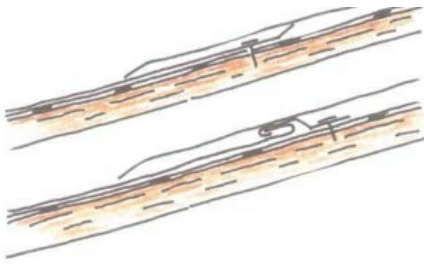
Kel/skotrende

Forsænket skotrende

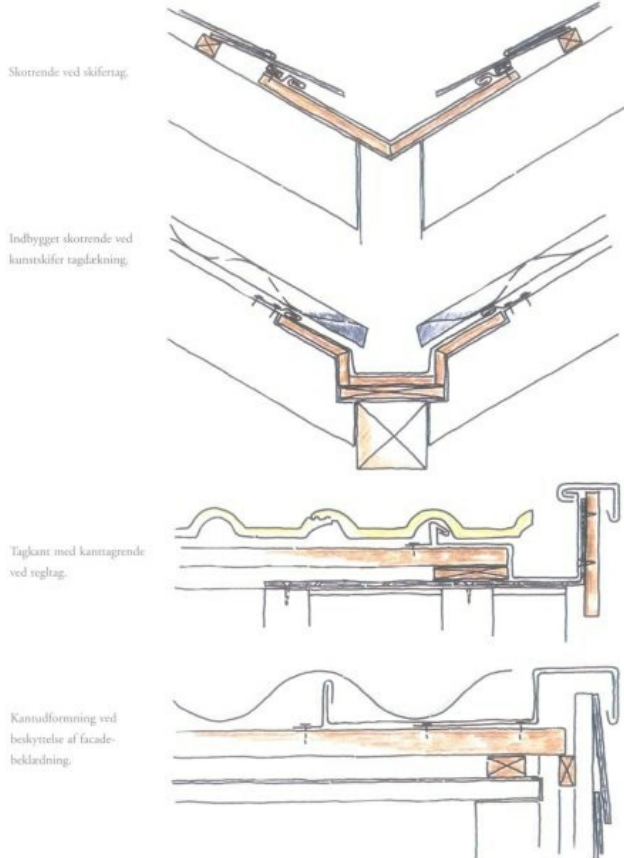
Skotrendebrædder forsænket i spærversiden og beklædt med zink. Undertaget klæbes til inddækningen i 100 mm bredde. Afstandslisterne føres til kant af undertag. eternitskifrenes udlæg i tagrenden bør mindst være 60 mm.

Udenlandske skotrendeløsninger



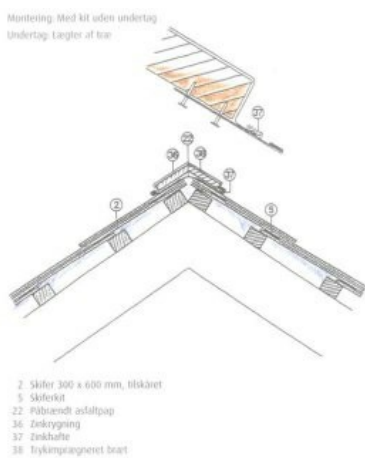


Skotrender og render ved tagkant



2.2.8 Rygninger, grat

Rygning - eksempel fra eternit



Rygning zink på brædder

Skifre 300 x 600 mm monteret med kit, anvendes ikke ved taghældninger under 35°. Bredden på de trykimprægnerede rygningbrædder varierer afhængig af lægtedimension, lægteafstand og taghældning.

Brederne lægges i kit og fastgøres i øverste lægte. Zinkrygningen monteres med hafter pr. 300 mm.

Skifrene føres så langt op under rygningen, at overlægget bliver af tilsvarende størrelse som tagets øvrige overlæg.

Eventuelt oplodses skifrene på den øverste lægte, afhængig af øverste lægteafstand.

Langs rygningen påbrændes skifrene en asfaltpap.

Rygning



zink på rygningssplanke

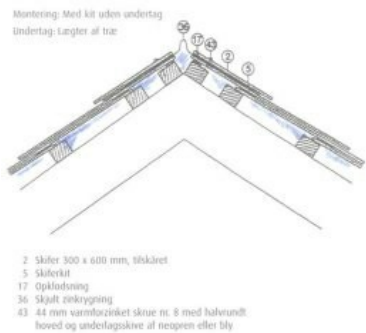
Skifrene føres så langt op mod rygningssplanke som muligt og opløses på øverste lægte.

Zinkindskud sømmes foroven til rygningssplanke og føres ned til stormklamme.

Afslutningsskiferen monteres i kit oven på zinkindskuddet og fastgøres i øverste lægte med 44 mm varmforzinkede skruer nr. 8 med halvrundt hoved og underlagsskive af neopren eller bly.

Undertaget føres ubrudt igennem ved kip og bæres foroven af en afrundet rygningsslægte.

Rygning - eternit skifer

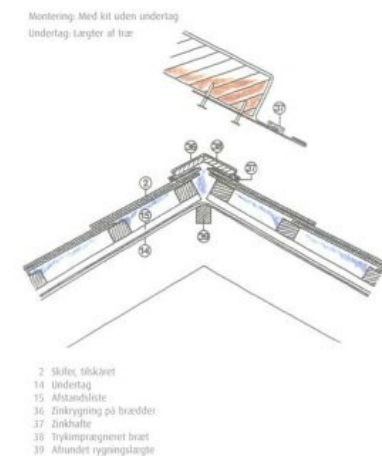


Rygning skjult zink

300 x 600 mm i kit anvendes ikke ved taghældninger under 35°.

Den skjulte zink føres ned til stormklammehullet, og der kittes både under- og overside af zinkrygningen.

Skifrene opløses på øverste lægte og fastgøres heri med 4 mm varmforzinkede skruer nr. 8 med halvrundt hoved og underlagsskive af neopren eller bly.



Rygning zink på brædder

Bredden på de trykimpregnerede rygningssbrædder varierer afhængig af lægtedimension, lægteafstand, afstandslister tykkelse og taghældning.

Brædderne fastgøres i øverste lægte og zinkrygningen monteres med hafter pr. 300 mm.

Skifrene føres så langt op under rygningen, at overlægget bliver af tilsvarende størrelse som tagets øvrige overlæg.

Eventuelt opløses skifrene på den øverste lægte, afhængig af øverste lægteafstand.

Undertaget føres ubrudt igennem ved kip og bæres foroven af en afrundet rygningsslægte.

Grat - eternit skifer



Grat

Skjult zink

300 x 600 mm oplagt i kit, anvendes ikke ved taghældninger under 35°.

Den skjulte zink monteres som indskud og føres så langt ned ad taget som afslutningsskiferen tillader det. Der kittes på under- og oversiden af den skjulte zinkrygning og skifrene fastgøres med 44 mm varmforzinkede skruer nr. 8 med halvrundt hoved og med underlagsskiver af neopren eller bly.

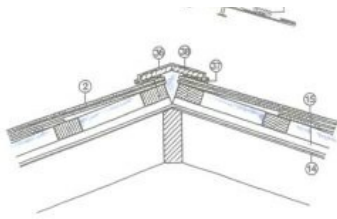
Grat

Zink på brædder

Undertaget føres ubrudt igennem over gratspær, og skifrene føres tæt sammen i rygningen.

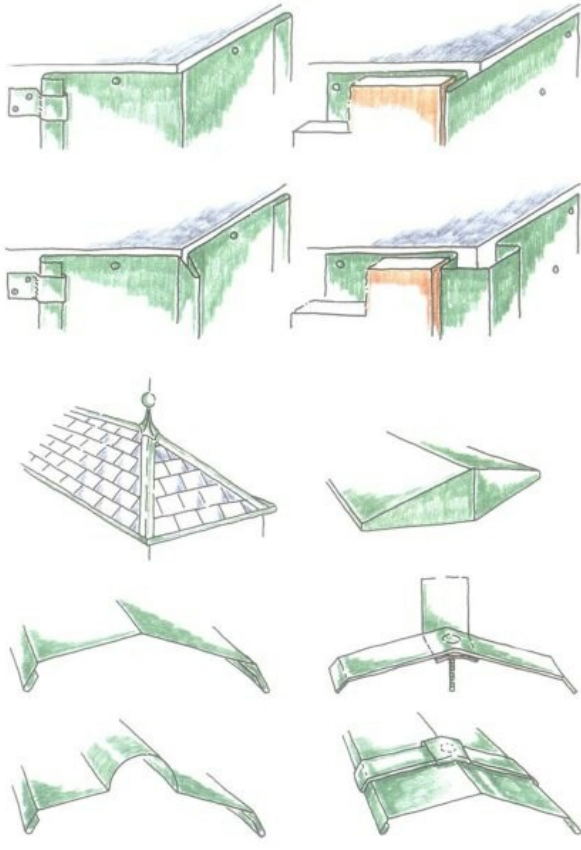
De trykimpregnerede brædder forsynes på undersiden med hafter pr. 300 mm og fastgøres til

lægterne. Zinkrygningen monteres ved at ombukke hafterne, og som sikring mod nedslidning hæftes zinkstykkerne under de indbyrdes overlæg med 2 små søm.



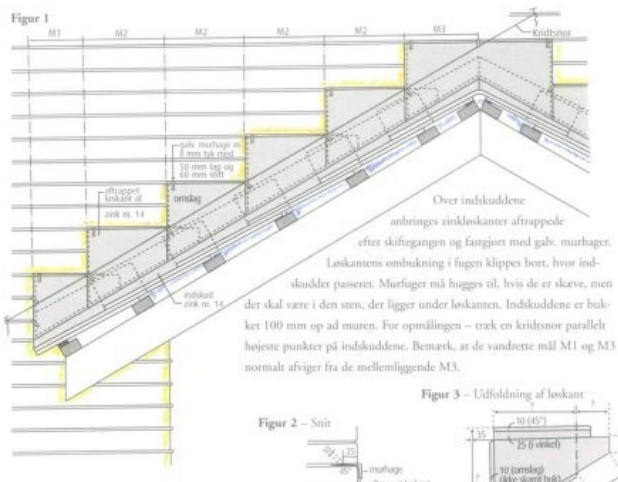
- 2 Skifec tilskåret
- 14 Underlag
- 15 Afstandsbliste
- 36 Zinkrygning på bædder
- 37 Zinkhafter
- 38 Trykingspigeret bræt

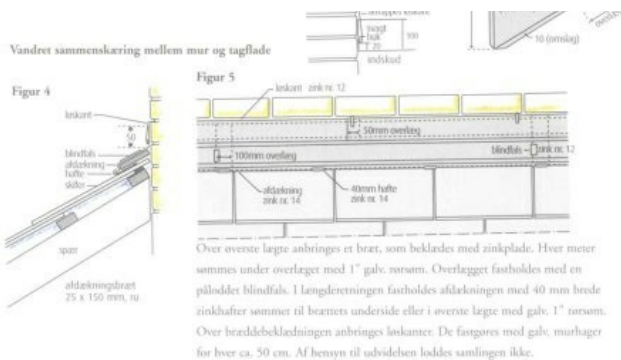
Udenlandske løsninger på grat og rygninger



2.2.9 Sammenskæringer

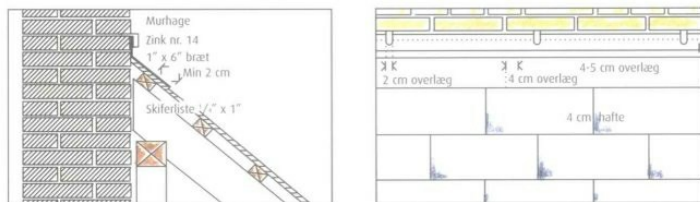
Skrå sammenskæring mellem mur og tagflade





Vandret sammenskæring mellem mur og tagflade

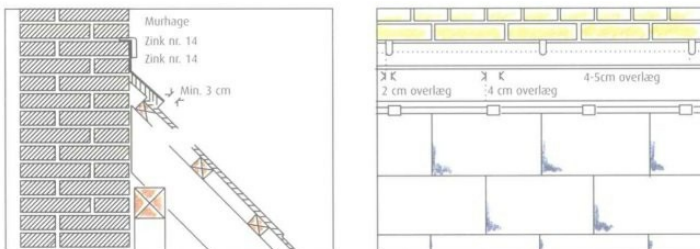
Med dækbræt - bedre løsning.



Over øverste lægte anbringes et 1" x 6" ru bræt fastgjort med et stk. 2 1/2" søm for hver ca. 25 cm. For at skiferstenene ikke skal knuses, når brættet fastgøres, anbringes øverst på lægten en liste så tyk som en skifersten. Brættet beklædes med zinkplade nr. 14, 100 cm lange, der i reglen samles med 4 cm overlæg, som af hensyn til zinkens udvidelse ikke loddes. Zinken bøjes op langs muren og fastgøres til taget ved hjælp af 4 cm brede zinkhæfter sømret til øverste lægte med 2 stk. galv. 1" rørsøm. Ved simple byggeri udelades undertiden hæfterne, og zinken fastgøres til kanten af brættet med galv. 1" rørsøm med 15 cm afstand. Over zinkbeklædningen anbringes løskanter af zink nr. 14, 100 cm lange og med ca. 12 tilsnit. De fastgøres med galv. murhager (8 mm, 50 mm lap og 60 mm stift) for hver ca. 50 cm og samles i længderetningen med 2 cm overlæg med hen hage over samlingen. Af hensyn til zinkens udvidelse loddes samlingen ikke.

Vandret sammenskæring mellem mur og tagflade

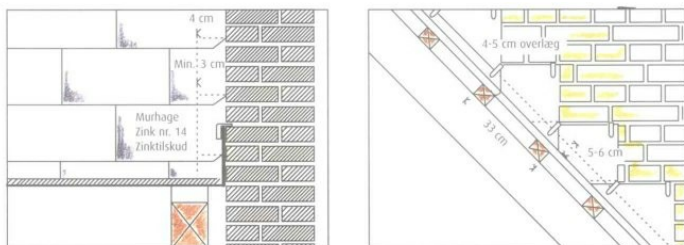
Med dækbræt - bedre løsning.



Inddækningen udføres med zinkplader nr. 14, 100 cm lange og med 4 cm overlæg, som af hensyn til zinkens udvidelse ikke loddes. De forsynes forneden med anriefning (et svagt knæk) og ombukning. Zinken bøjes op langs muren og fastgøres i en fuger med galv. 1" rørsøm med 15 cm afstand. Over zinkbeklædningen anbringes lige løskanter som ovenfor beskrevet.

Skrå sammenskæring mellem mur og tagflade

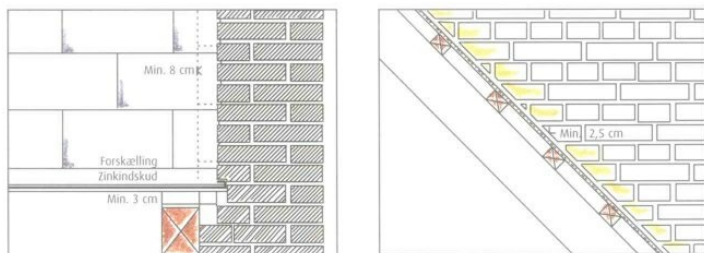
Inddækning med zinkløskanter - bedre løsning.



Langs muren anbringes mellem skiferstenene indskud af zink nr. 14, ca. 15 x 33 cm tilskåret og fastgjort til lægterne med galv. 1" rørsøm. Over zinkindskuddet anbringes zinkløskanter afrappede efter skiftegangen og fastgjort med 2 galv. murhager pr. løskant. Murhagerne er 8 mm tykke med 50 mm lap og 60 mm stift. Fra skæringen mellem indskuddets og løskantens overkanter må løskantens ombukning i fugen bankes op langs muren eller klippes bort, for at indskuddet kan passere.

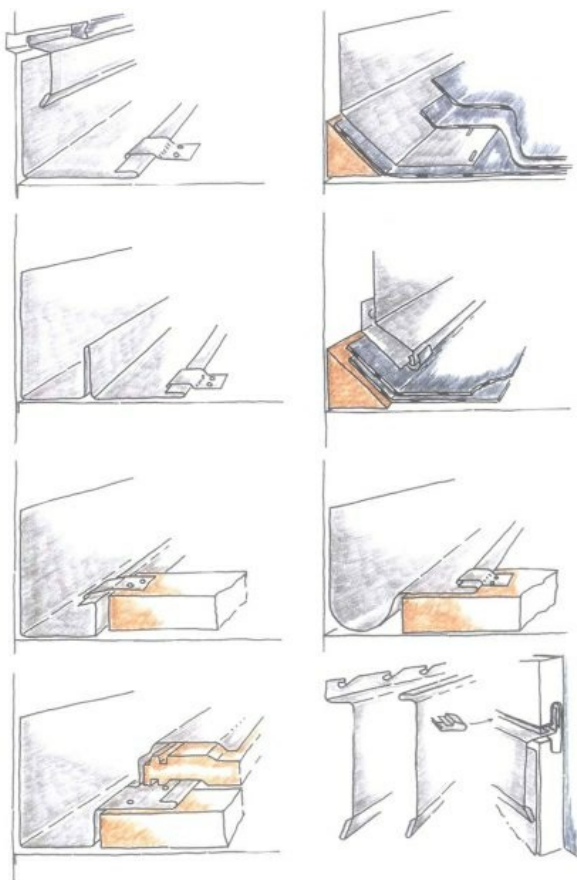
Skrå sammenskæring mellem mur og tagflade

Indmuring i fals - simple løsning.

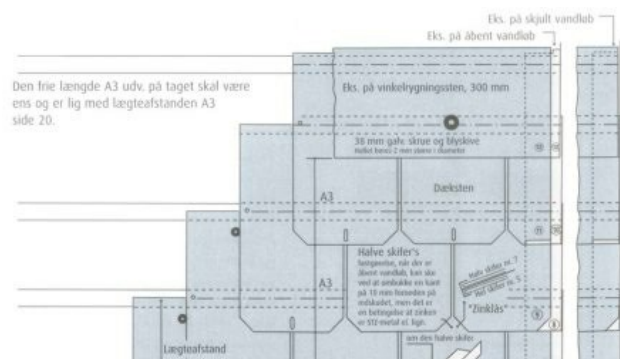


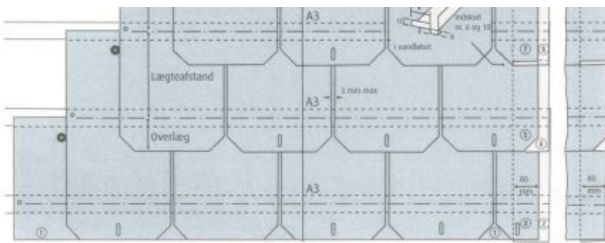
Der spares så bred en fals i murværket, at skiferstenene kan føres mindst 3 cm ind i falsen. Mellem skiferstenene anbringes zinkindsud som ovenfor beskrevet, hvorefter fugen tilstryges. Hvis man vil undgå de afhuggede murstensflækker af varierende størrelse langs tagfladen, kan man fx enten arbejde med en taghældning, der passer til murstensenes aftrapning, eller man kan arbejde med et standerskifte langs tagfladen.

Inddækning langs væg og mur - kombineret med vandrende



2.2.10 Eksempler på åbne/skjulte vandløb





Vedr. rygningen, se fabrikkens anvisning samt side 19.

Afdækning af indskud og vindskede i gavlen, samt fastgørelse af halve skifre ved skjult vandløb, se side 64+65.



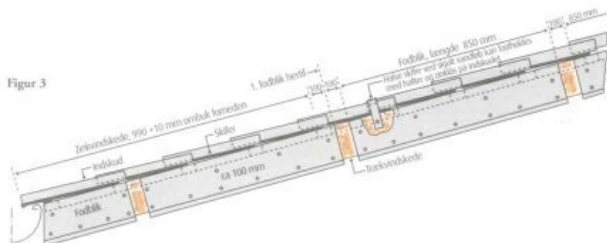
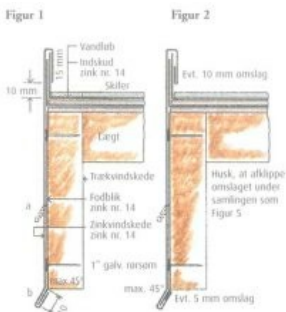
2.2.11 Vindskeder

Vindskeder - afdækning

Vindskeder afdækket med zink

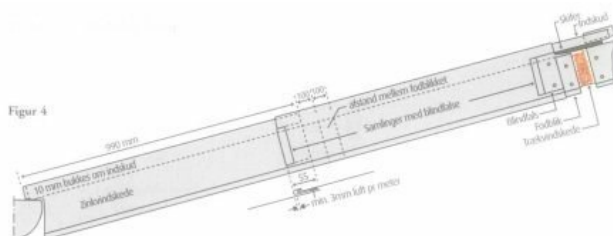
Taget afsluttes med gavluhænget med vindskeder, der normalt afdækkes med zink som Figur 1 eller 2, der er med omslag, som gør kanterne stivere.

Zinkvindskeden hæges foroven om vinkelkanten på indskuddet og forneden om fodblikket, der i forvejen er påsømmet trævindskeden. Ud over de viste løsninger kan der forekomme anden udførsel, men uanset udførelsesformen bør man huske, at intet sømhoved må kunne ses på den færdige afdækning, idet synlige søm efterhånden arbejder sig ud for til sidst at falde af.



Fodblikket

Nederste fodblik tilskæres 1 m i længden. Det klippes over ca. 400 mm oppe. Begge stykker placeres som tegningen viser. De andre stykker tilskæres i en længde på 850 mm. Fodblikket fastholdes med 1" galv. rørsøm, hvis afstand langs nederste kant ikke bør være større end 100 mm. Mellem fodblikkene indbyrdes skal der være en afstand på 100 mm for at de enkelte stykker zinkvindskede senere kan skydes på plads.



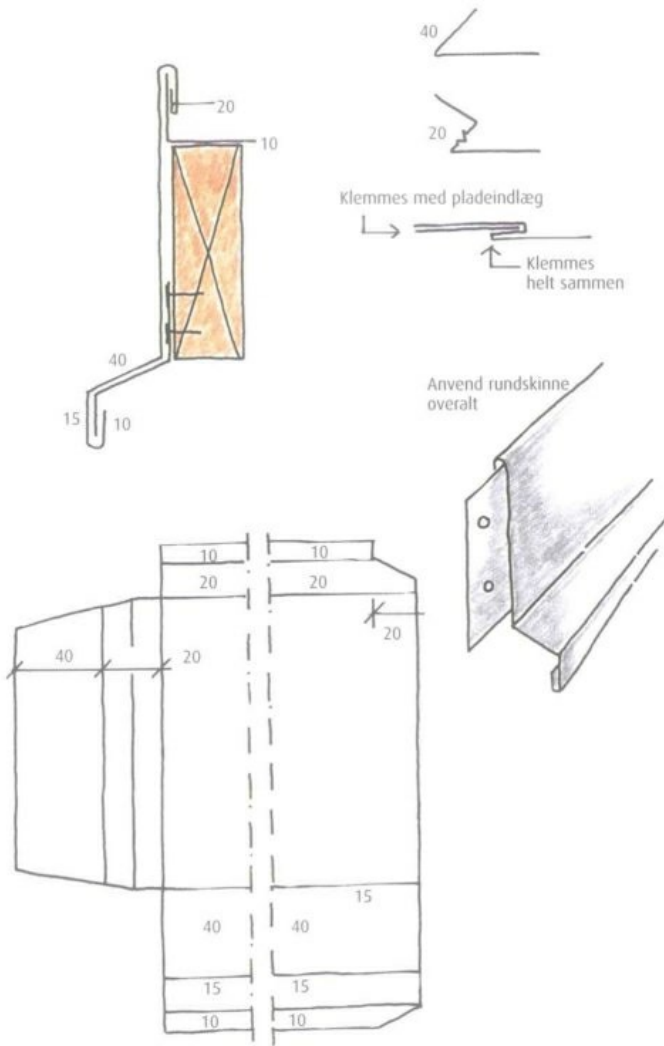
Zinkvindskeden, Figur 4, 5 og 6

Hver meter sømmes foroven under samlingen samtidig med en blindfals, der har fået et svagt buk for at kunne ligge godt til. Pas på, at den meter zinkvindskede, der skydes ind i blindfalsen kommer til at mangle 3 mm i at nå bunden af hensyn til zinkens længdeudvidelse.

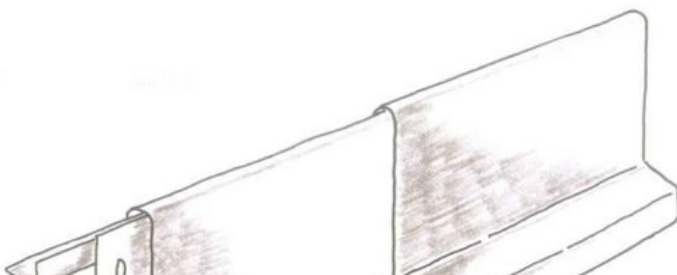
For nemt at kunne samle zinkvindskederne indbyrdes, afskæres omslaget på vandnæsen før bukningen som Figur 5 viser.

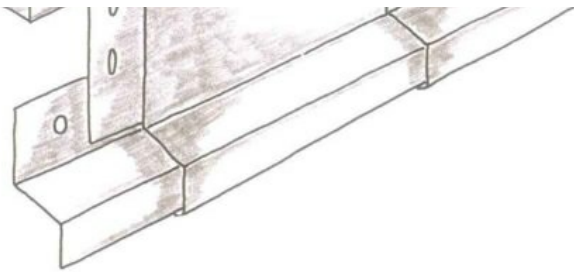
Afslutning ved tagfoden (tagrenden) bør udføres således, at tagrendens endebund rager udenfor vindskeden som Figur 6 viser. Hvis endebunden støder op til vindskeden medfører dette, at vandet rammer den ombukkede forstærkningskant på endebunden og kan finde vej mellem endebund og vindskede. Det er temmelig meget vand, der på den måde kan undslippe tagrenden og forårsage skade på murværk, beplantninger mv. Yderligere må man huske, at tagrenden frit skal kunne bevæge sig i længderetningen afhængig af temperaturforholdene.

Vindskeder - samlinger

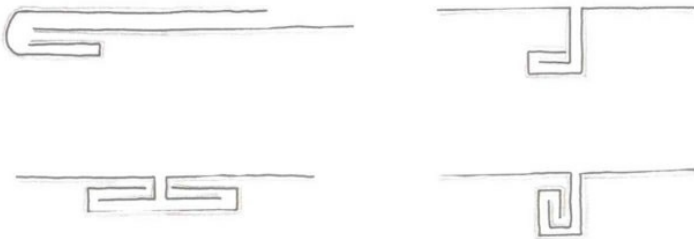


Vindskedes tværsamling





Eksempler på andre tværsamlingsmetoder til vindskeder

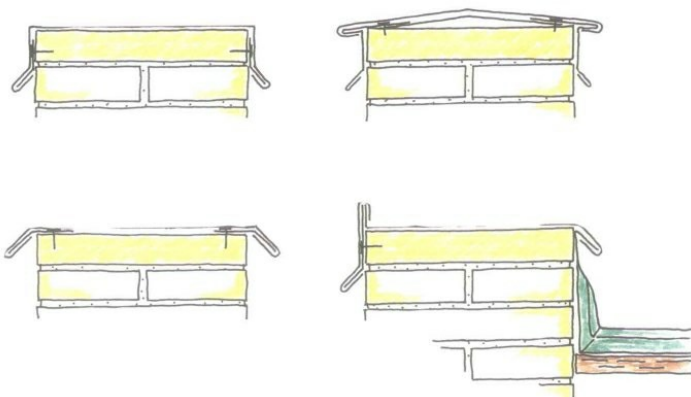


2.2.12 Mur- og gesimsafdækning

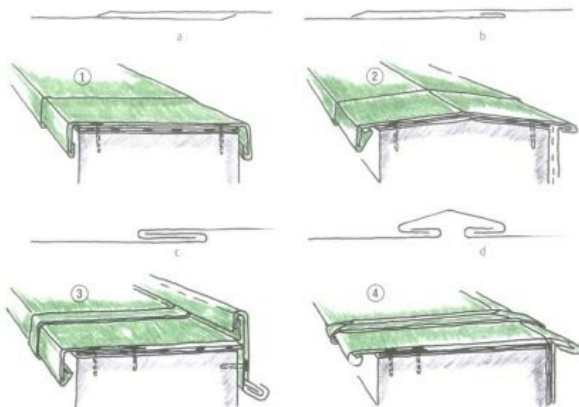
Mur- og gesimsafdækning

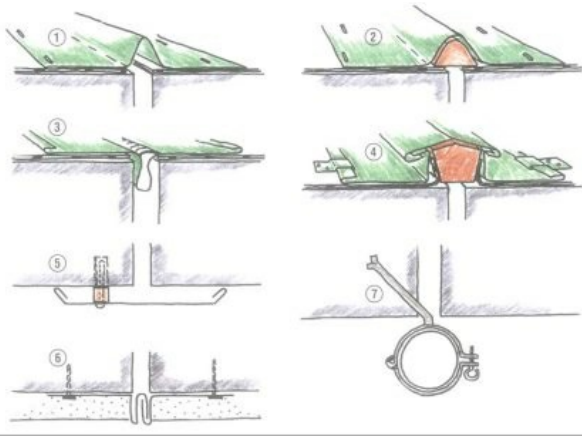
Afdækning af mur og gesims kan udføres af hårdt eller halv hårdt plademateriale i længder af 1 eller 2 meter og tillige i bånd som det anvendte dækningsmateriale. Afdækningen skal beskyttes mod korrosion fra undersiden med et damp-tæt afdækningsmateriale. Færdige afdækninger skal fremstå uden synlige søm eller skruer.?

Eksempel på afdækninger



Forskellige murafdækninger samt ekspansions-samlinger





Afdækning af betonkanter mm.

Vejlende
 ① Zinkpl. nr. 14
 ② Søvl nr. 14
 ③ Fe-bolte el. lign.

Figur 1

Figur 2

Alle buk over 3 mm rundkæne

3 mm tyk fladstål lægges ind når endefalserne bukkes

ca. 5 mm

Skydeskinne

Søvl
 Søvl fra siden

Skydeskinne bukket om i enderne

Vejledende lathul

15 20 15

13 4 13

Skydeskinne

Til ombuk i enderne

10 30 10

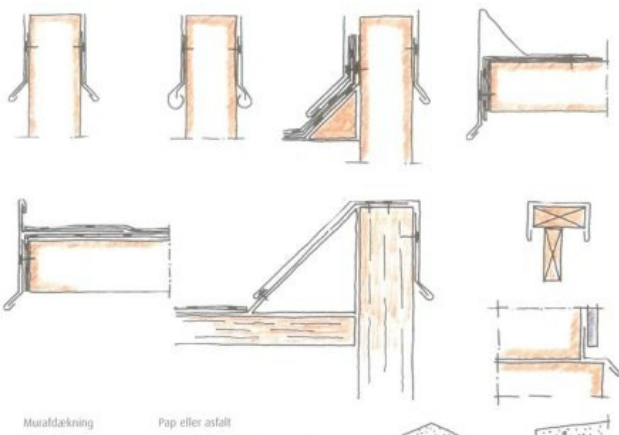
30

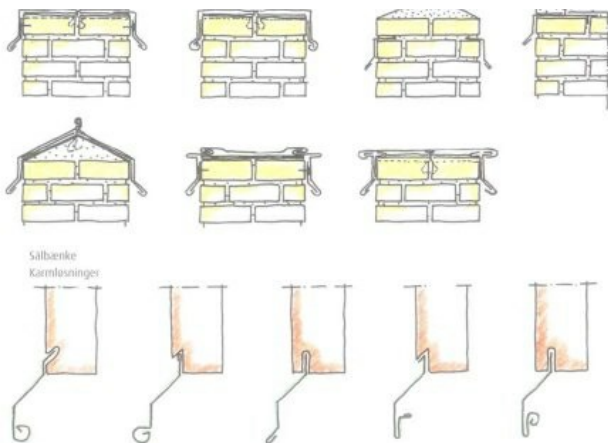
1. De vandret liggende fodblik kan bukkes ud i et med den understøtning, der ønskes på afdækningens bue.

2. Understøtning af afdækningen kan også ske med en planke af trykprægnet træ, anbragt mellem 2 stk. fodblik.

Tips
 Hvis afdækningens bue udføres med en max. radius på ca. 400 mm, kan både den og skydeskinne rundes uden at sammenklemme falserne. Men i øvrigt er der ingen grund til at lave buen højere, end den nestop kan gå fri af befæstigelsen.

Forskellige løsninger til zinkinddækning, murdækning, sålbænke, karmløsninger





2.3 Undertag på skifertage

2.3.0 Inddækning med eller uden undertag

Generelt:

Herhjemme oplægges skifertage enten med eller uden undertag og med skiferkit. Afgørende for etablering med/uden undertag er normalt tagets hældning.

Ved oplægning af kunstskifer (dobbeltdækning) anbefales det altid at bruge undertag, især hvis man oplægger tage med udnyttet tagetage. Ved taghældninger fra 18° til 34° skal der være undertag.

Skiferdækning uden undertag kan benyttes ved taghældninger på 34° og derover, og fx hvor forholdene gør det umuligt at etablere undertag. Ved enkelt-dækning anbefales det altid at bruge undertag. Ved oplægning af diagonalskifer bruges altid undertag.

Ved oplægning af naturskifer (dobbeltdækning/diagonaldækning) behøves normalt ingen yderligere tætningsformer, men med de klimatiske forhold, vi normalt har i Danmark, vil der i visse tilfælde anbefales undertag eller skiferkitning. Her er det vigtigt at forespørge hos importøren.

Oplægning af naturskifer kan normalt foretages fra taghældninger på 20° og derover, men man skal være opmærksom på importørens forskrifter om tætningsform og overlæg.

Ved enkelt-dækning med taghældninger ned til 30° skal der bruges undertag/skiferkit.

2.3.1 Inddækning med undertag

Skal der bruges undertag i forbindelse med oplægning af eternit-/naturskifer, er det vigtigt, at undertaget er teknisk rigtigt projekteret. Dvs. at taget har en tæt isolering, at der er ventilation, og at fugtspærre er i orden. Eksempelvis foreskriver BR-95, at tage skal være udført af sådanne materialer og på en sådan måde, at der opnås tæthed mod indtrængen af regn, smeltevand og sne samt at tagkonstruktionen, som indeholder fugtfølsomme materialer, skal sikres mod akkumulering af skadelig kondensfugt.

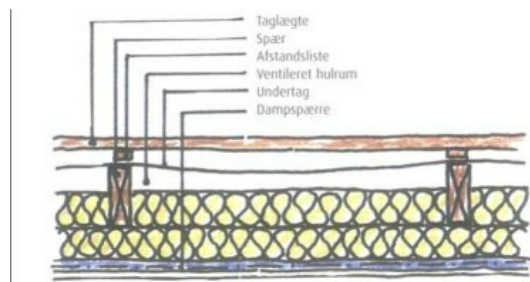
Normalt er den naturlige ventilation mellem tagdækning og undertag til det fri tilstrækkeligt. Det er altid under undertaget, der skal være ventilation. Hvis isoleringen ikke er placeret mellem spærene, men fx nede på loft, kan tagrummet ved husbredder op til 10 m ventileres gennem ventilationsspalter ved tagfod. Ved større husbredder udføres ligeledes ventilationsspalter ved tagrygning.

Hvis isoleringen placeres mellem og under spærene, skal ventilationen ske mellem undertag og isolering samt gennem åbninger langs tagfod/udhæng og tagrygning.

Fugtspærre skal monteres før isolering (på den varme side af isoleringen), idet det er fugtspærrernes opgave at forhindre den fugtige luft fra de varme rum at komme ud i isoleringen. Ventilation skal ske mellem tag og isolering og være jævnt fordelt. Ventilationsåbningernes samlede areal skal mindst være 1/500 af det samlede bebyggede areal.

Hvis man har en konstruktion, hvor isoleringen kan blive udsat for vindpåvirkninger, bør isoleringen beskyttes med et vindtæt materiale. Der må ikke bruges damp-tæt plast eller alufolie.

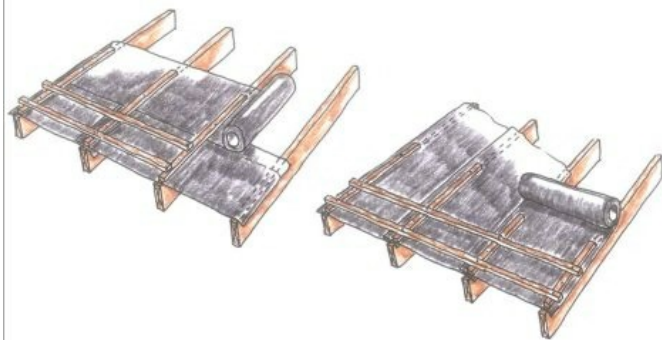
Isoleringsstykkelse bør svare til konstruktionen, der mindst bør svare til BR-95. Der må ikke opstå kuldebroer ved montering.



Til underlag kan vælges flere forskellige typer - fx et underlag, som er selvbærende, vandafvisende, vindtæt og, hvor rivestyrken er meget stor, hvilket er en fordel under montering.

Underlaget kan monteres på 2 måder - langs med spærene eller på tværs af spærene. Man skal være opmærksom ved montering, idet materialet varierer ved sammentrækning/udvidelse afhængig af temperaturforhold.

Efter undertaget er lagt, monteres der 25 mm tykke afstandslister over alle spær fra tagfod til rygning. Listerne skal løfte taglæggerne fra undertaget.



Ved oplægning af skifer er den typiske spærafstand op til ca. 1 m. Hvis der er tale om renovering, kan det være nødvendigt med yderligere spær. Læggerne, der bruges, kan fx være af dansk konstruktionstræ i styrkeklassen DK.-18 (DS 413) 38 x 56 mm. Der sømmes med mindst 1 stk. 34/90 søm pr. spær ind over taget. Afhængig af de forskellige tagtyper kan det være nødvendigt med en nøjere vurdering jf. ovenstående.

2.3.2 Inddækning uden undertag

Ved oplægning uden undertag, og hvor det anbefales, bruges der skiferkit. Der må kun bruges T-kitning (Figur 1), og for tagets tæthed er det vigtigt, at man er omhyggelig.

Skifer påføres en ca. 50 - 60 mm jævn og bred stribe skiferkit i T-formet mønster.

Man skal sørge for god dækning over sømhovederne samt i hele den lodrette fuger under overliggende skifer. For at der ikke skal opstå vandlommer, skal den lodrette dækning være lige bred over det hele.

Hvad angår lægteafstand mv. for henholdsvis med/uden undertag - se afsnit [2.1](#).

Kitning af naturskifer/eternitskifer

Den eneste kitnings form, der kan anbefales, er T-kitning, som er vist herunder.

Der må kun anvendes skiferkit efter fabrikanten/leverandørens anvisninger.

Figur 1

