

Trygve Isaksen og Helge Juul

Flate, papptekte tak

Feltundersøkelse 1980 og 1985

Norges byggforskningsinstitutt 1986

Prosjektrapport 15

Trygve Isaksen og Helge Juul

Flate, papptekte tak

Feltundersøkelse 1980 og 1985

Norges byggforskningsinstitutt 1986

Prosjektrapport 15

Flate, papptekte tak

Feltundersøkelse 1980 og 1985

av Trygve Isaksen og Helge Juul

UDK 692.43

ISBN 82-536-0246-4

Opplag: 200

Nord-Trykk A/S

© Norges byggforskningsinstitutt 1986

Adresse: Forskningsveien 3B, Postboks 32, Blindern, 0314 Oslo 3

Tlf. (02) 46 98 80 - telefax (02) 69 94 38

NBI Trondheimsavdelingen, Høgskoleringen 7, 7034 Trondheim NTH

Tlf. (07) 59 33 90 - telefax (07) 59 33 80

INNHOLD

	side
Forord	4
Innledning	5
Konstruksjonene	6
Resultater	6
Dårlige detaljer og dårlig planlegging	8
Hovedkonklusjon	9
Foto av takene	10
Vedlegg	22

FORORD

Norges byggforskningsinstitutt undersøkte i 1980 ca. 70 flate tak, vesentlig med papptekninger med stammer av polyester- og glassfibre. En del av de samme takene er undersøkt på nytt i 1985.

Hensikten med feltundersøkelsen var å se hvordan de nye tekningene oppfører seg, og om de klarer de harde påkjenningene de blir utsatt for på flate tak. De nye papptypene med kraftige, ikke fuktømfintlige innlegg og med modifisert asfalt har, sammen med nye festemetoder, vist gode resultater. Det er nå mulig å lage gode, varige papptekte tak for norske forhold.

Undersøkelsen er utført som oppdrag for Takprodusentenes Forskningsgruppe (TPF), som er en sammenslutning av produsenter av materialer og komponenter for tak, taktekkingsbedrifter og andre takentreprenører. Forskningsgruppen arbeider for å løse felles problemer spesielt i forbindelse med flate tak. Norges byggforskningsinstitutt er sekretariat og utredningsorgan for TPF. Undersøkelsen er utført og rapporten skrevet av Trygve Isaksen og Helge Juul, NBI.

Oslo/Trondheim, juli 1986

Trygve Isaksen

Helge Juul

INNLEDNING

Før 1970 var flate tak nesten bare tekt med asfaltpapp med organisk, fuktømfintlig kjerne. Det oppsto mange problemer: pappen svelte ved fuktopptak og fikk blærer (buler) og valker som etter hvert ga lekkasjer. I tillegg sprakk pappen over fugene mellom polystyrenplatene. I begynnelsen av 1970-årene gikk man derfor over til papp med kjerne av tynn glassfilt. Man unngikk til en viss grad blærer og valker, men i stedet fikk man et enda større problem med oppsprekking over polystyrenplater.

Neste skritt i utviklingen var papp med polyesterkjerne eller tyngre glassfilt med eller uten polymer-asfalt (modifisert asfalt) og papp med både polyetylen og glassfiber i én stamme.

Samtidig begynte man å feste isolasjon og tekning mekanisk istedenfor å klebe dem med asfalt til underlaget.

I 1980 undersøkte NBI 72 tak, til dels med "nye", men også noen få med "gamle" tekninger. I 1985 ble 28 av de samme takene undersøkt på nytt. Grunnen til at ikke alle takene kom med i 1985, var dels at noen av dem hadde tekninger som ikke lenger er aktuelle, dels at vi måtte begrense antallet fordi vi manglet penger. (Noen "uaktuelle" tekninger er allikevel tatt med.)

I denne rapporten behandler vi alle takene som ble undersøkt både i 1980 og 1985. Vi tar også med 18 tak som bare ble undersøkt i 1980 og fem tak som bare ble undersøkt i 1985.

Hensikten med undersøkelsene var å se hvordan de nye tekningene oppfører seg, og om de klarer de harde påkjenningene de blir utsatt for på flate tak.

De eldste av de undersøkte takene var tekt eller omtekt i 1977-78. Det kunne vært interessant å følge de samme takene enda noen år, f.eks. før en eventuell 15 års garanti utløper.

KONSTRUKSJONENE

Bærekonstruksjonene besto av plass-støpt betong, betongelementer, trapes-korrugerte stålplater og tre. Vi spesifiserer ikke dette nærmere, da typen bærekonstruksjon ikke synes å spille noen rolle for de nye tekningenes tilstand.

Tabell 1
Varmeisolasjon på takene

Polystyren	28 tak
Mineralull	7 "
Polystyren + mineralull	6 "
Uten isolasjon eller ukjent isolasjon	10 "
I alt:	51 tak

Når det gjelder papptekningen, er det en rekke typer og kombinasjoner som vanskelig kan fremstilles oversiktlig som i tabell 1. Vi viser til vedlegg 1 hvor hvert enkelt tak er beskrevet i skjema.

Av skjemaet fremgår det at noen av takene har overlagspapp med stamme av tekstilfiber eller tynn, lett glassfilt.

RESULTATER

De fleste tekningene var meget gode. Vi skal her allikevel ta for oss en del svakheter som kan skyldes egenskaper ved selve pappen, men også andre forhold, f. eks. ujevnheter i underlaget og arbeidsutførelsen.

Skrukker

Med "skrukker" mener vi skarpe rynker i tekningen. Dette fant vi på seks tak. To eksempler er vist på foto 1 og foto 2. Pappen på foto 1 har glassfiltstamme hvor skrukkene var uforandret fra 1980 til 1985.

På foto 3 er vist et tak med skrukker i papp med polyesterstamme i 1980.

Foto 4 viser samme tak på samme sted i 1985 - skrukkene er forsvunnet.

Rynkene i glassfiltpappen på foto 1 antar vi skyldes at pappen ikke er strukket ordentlig da den ble rullet ut. Et identisk nabotak hadde ikke skrukker, og det styrker antakelsen. At skrukkene forsvinner på polyesterfiltpapp, antar vi skyldes krymping.

Krymping

Krympingen nevnt foran hadde altså en gunstig virkning. Vi fant tydelig krymping i polyesterpapp på ett tak, se foto 5. Total krymp var her avgjort større i 1985 enn i 1980. På to tak så vi samme tendensen til krymping i pappens lengderetning, se foto 6.

Konklusjon:

Til nå har krympingen ikke hatt noen negativ virkning.

Blærer (buler)

Tidligere var det mange blærer på tak med tekstilfiberpapp. Nå fant vi bare blærer på to tak, se foto 7 og foto 8. Blærene på foto 7 skyldes antakelig ujevnt underlag før omtekking. Blære på foto 8 skyldes vanninntrengning ved overlys.

Konklusjon:

Blærene har ikke noe med selve pappen å gjøre.

Sprekker

Sprekker i pappen fant vi på fire tak.

Foto 9 viser sprekker ved sluk på overlagspapp med glassfiberinnlegg.

Foto 10 viser lapper over sprekker på papp med 60 g glassfiberstamme. Årsaken til sprekkene i det siste tilfellet var deformasjoner i stålplatetaket. Ett av de andre tilfellene var sprekker i glassfiberpapp på lamelltakplater.

Konklusjon:

Papp med "lett" glassfiberstamme (stammevekt ca. 60 g - 100 g pr. m²) kan sprekke. Vi har imidlertid ikke sett sprekker i papp med polyesterstamme 170 - 250 g/m² og heller ikke i papp med glassfiberstamme 100 - 120 g/m² eller i glassfiber og polyetylen 200 g/m².

Siging

Siging fant vi også på to tak, se foto 11. I begge tilfellene var årsaken at pappen ikke var stiftet i oppkant slik at hele banen seg ned og dannet fold.

Tidligere seg ofte selve asfaltsjiktet i pappen. Dette så vi i det hele tatt ikke på "nye" tekninger. Asfalten som brukes i moderne papp er sigefast.

"Asfaltsvetting"

Med "svetting" mener vi asfalt som trenger opp i skifersjiktet i overlagspappen og blir synlig. Dette fant vi på fire tak.

Foto 12 viser svetting over platene på de mekaniske festemidlene i 1980. I 1985 var svettingen borte, se foto 13. Det ser ut til at asfaltoverskuddet er vasket bort i mellomtiden.

På foto 14 vises fotavtrykk.

Svettingen skjedde i varmt vær. Vi antar at årsaken er at overskudd av lettölje i modifisert asfalt blir skilt ut.

Tilfellene av svetting forekom på den første produksjonen av papp med modifisert asfalt. Vi er foreløpig noe i tvil om problemet er løst av alle pappprodusentene.

Åpne omlegg

Det var åpne pappomlegg på fem tak. I ett tilfelle åpnet omlegget seg på grunn av siging (foto 11). I de fire andre hadde omleggene åpnet seg på vertikale flater.

Konklusjon:

På gamle papptak så vi tidligere åpne omlegg på nesten alle tak. Selv om bruk av moderne klebeasfalt har redusert problemet med åpne omlegg betydelig, mener vi fortsatt at alle vertikale pappflater bør kles.

DÅRLIGE DETALJER OG DÅRLIG PLANLEGGING

Det er velkjent at mange tak lekker fordi detaljløsningene er dårlige. NBI har i flere publikasjoner vist mange eksempler. Vi tar med noen her også.

Foto 15 viser et shedtak med avløp til lavereliggende tak. Smeltevannet frøs i enden av renna, vannet ble demmet opp og trengte inn i underkant av vinduene. Varmekabler og veggbeslag har bare delvis løst problemene.

Foto 16 viser lufterør plassert så nær et vifteoppbygg at inntekking med papp nærmest er umulig. For å få klemt pappen i den nedsenkede sluktrakten, måtte tekkeren skjære opp pappen. Snittene ble senere bare smurt med asfalt.

Foto 17 viser et sluk som er plassert på skrå i hulkilen mot en høyere vegg. Også her er det omtrent umulig å tekke inn sluket, og vann blir stående på taket.

Foto 18 viser papp klebet utenpå stålsøyler. Taket er nytekt i 1980 og ble ikke inspisert i 1985. Vi frykter det verste.

Foto 19 viser beslag, avsluttet mot en platekledd vegg. Overgangen var tettet med fugemasse som var tett i 1980. Som det fremgår av bildet, var fugemassen sprukket i 1985.

Foto 20 viser en trapp som er understøttet av betongheller. Hellene blir skjøvet utover og lager rynker i pappen. Det er fare for fremtidige lekkasjer.

Foto 21 viser plastbelagt gesimsbeslag. Plastbelegget løsner og omleggs-skjøter er utette.

HOVEDKONKLUSJON

Tidligere så vi mange tak hvor det oppsto problemer, som vist på foto 22. Totalbildet er nå helt forandret, se foto 23 og foto 24. Undersøkelsen har ikke avslørt mangler som har praktisk betydning ved de nye pappkvalitetene. Det er heller ingen tegn som tyder på at vi kan få ubehagelige overraskelser. Det er nå mulig å lage fullgode papptekte, flate tak som etter alt å dømme vil fungere tilfredsstillende i lang tid.



Foto 1
Skrukker i glassfiberpapp

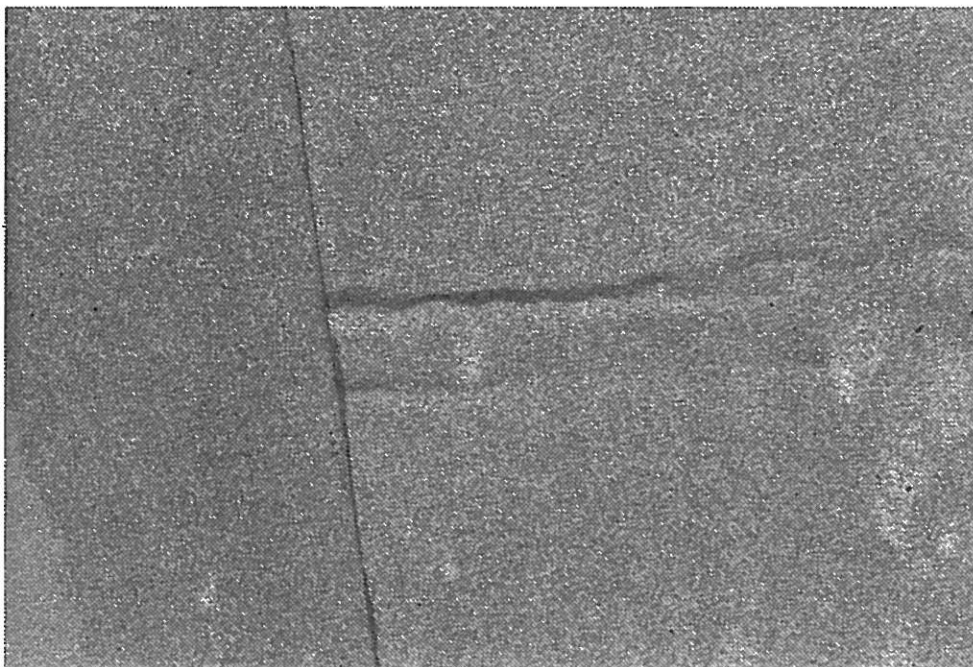


Foto 2
Skrukker i polyesterpapp

Foto 3
Skrukker i papp med
polyesterpapp foto-
grafert i 1980



Foto 4
Samme tak som vist på
foto 3 fotografert på
samme sted i 1985.
Skrukkene er forsvunnet.



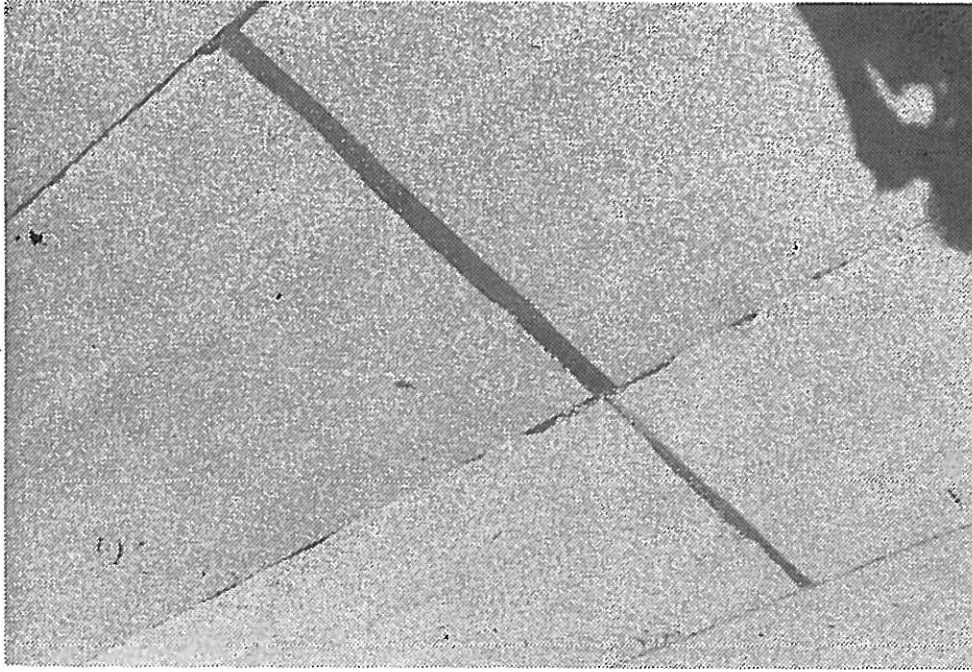


Foto 5
Polyesterpapp som har krympet i lengderetningen.

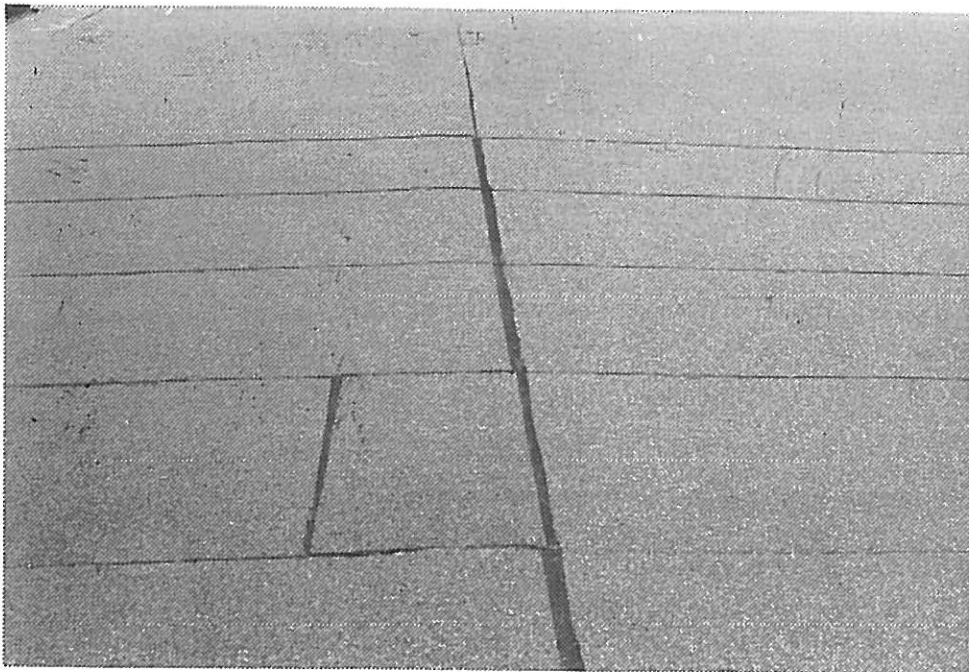


Foto 6
Polyesterpapp som har krympet i lengderetningen.

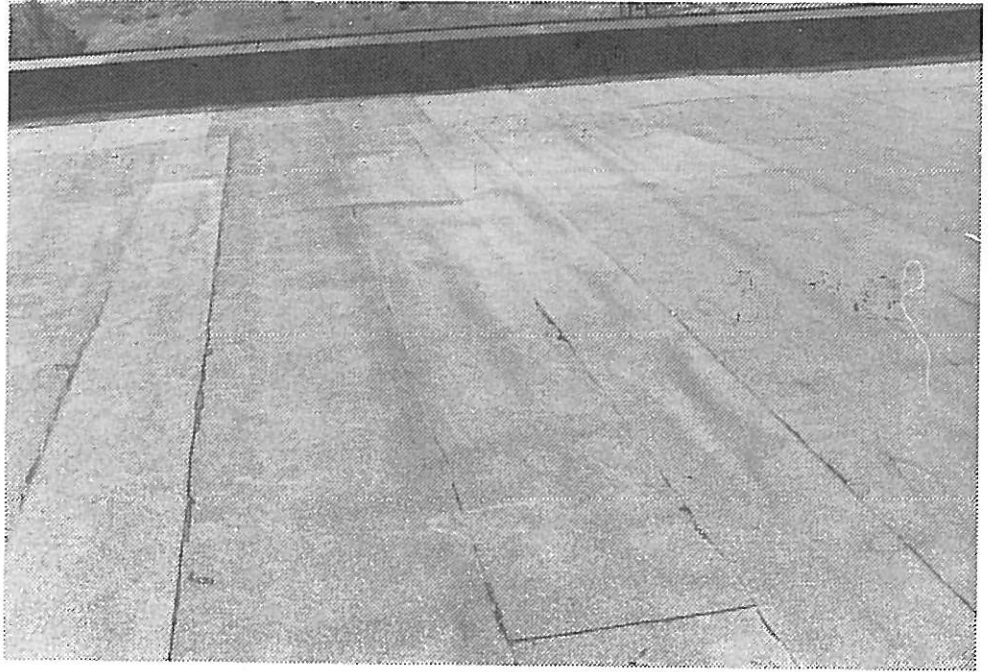


Foto 7
Blærene (bulene) har oppstått fordi tekningen
er lagt på gammel, ujevn tekning.



Foto 8
Blærer (buler) i pappen skyldes lekkasjer i
kuplene for overlys.

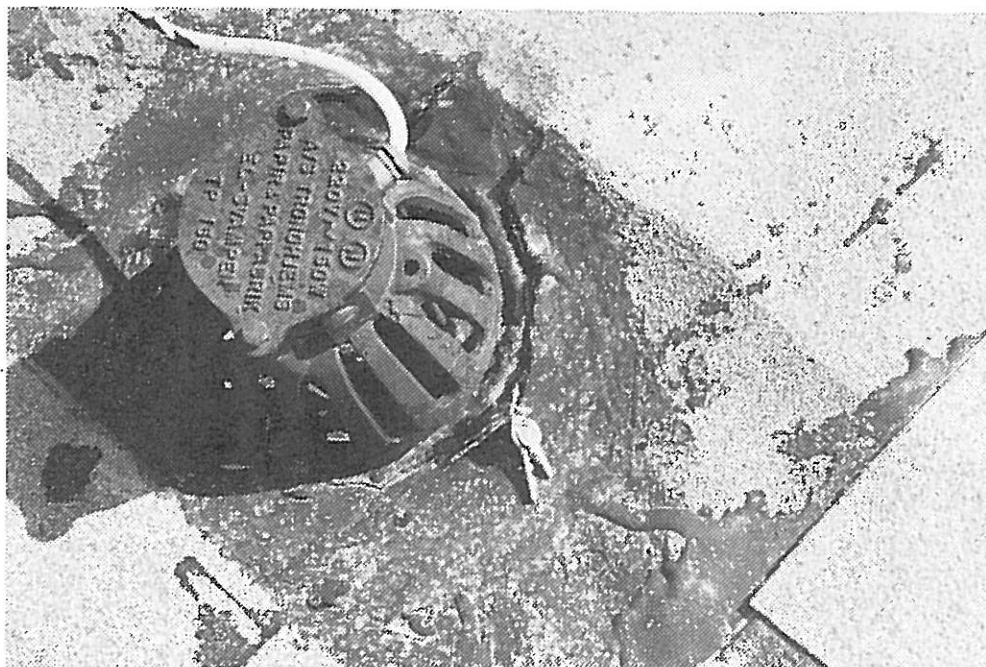


Foto 9
Papp med svak glassfiberstamme er sprukket i innfestingen til sluk.



Foto 10
Sprekker i pappen er overtekt med mørkere pappstrimler. Sprekkene oppsto fordi stålplatene fikk store nedbøyninger på grunn av snølast. Pappen sprakk over oppleggene for stålplatene.



Foto 11

Pappen er ikke spikret i oppkanten. Hele pappbanen siger nedover, og det danner seg en valk som er synlig i kanten av vanddammen. Pappen åpnet seg i omlegget i valken.

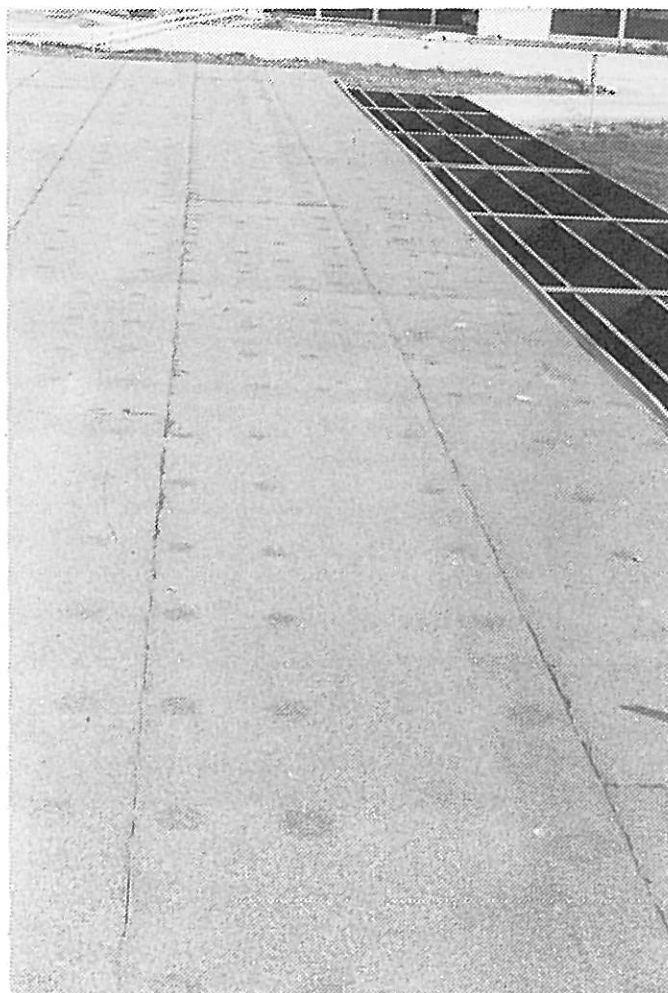


Foto 12

"Svetting" over platene på de mekaniske festemidlene. Pappen har modifisert asfalt.

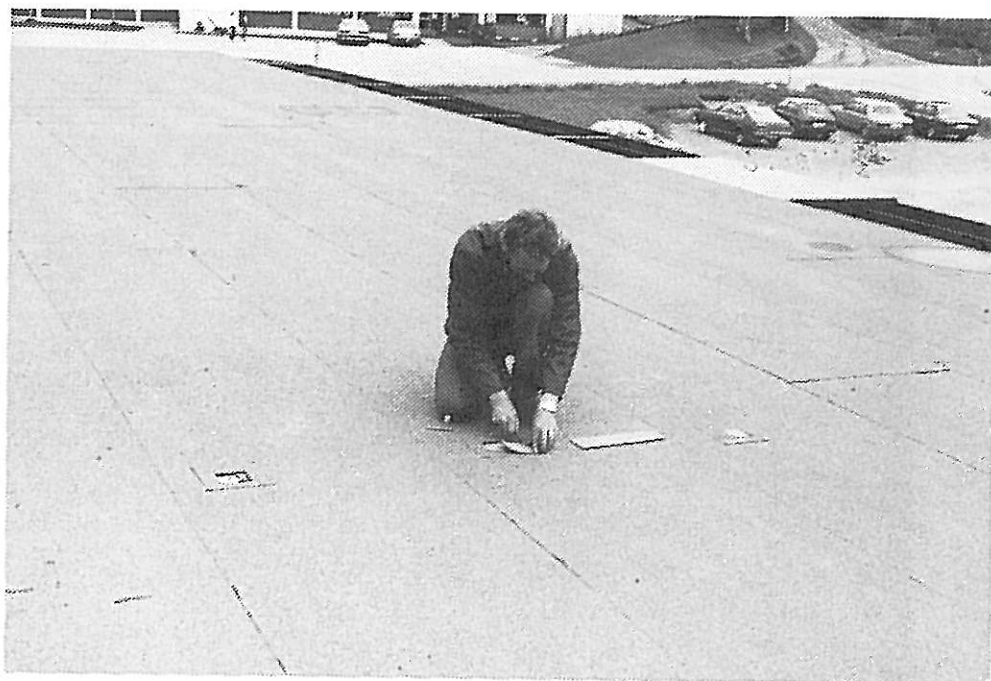


Foto 13
Samme tak som vist på foto 12, fotografert i 1985. "Svettingen" er borte.

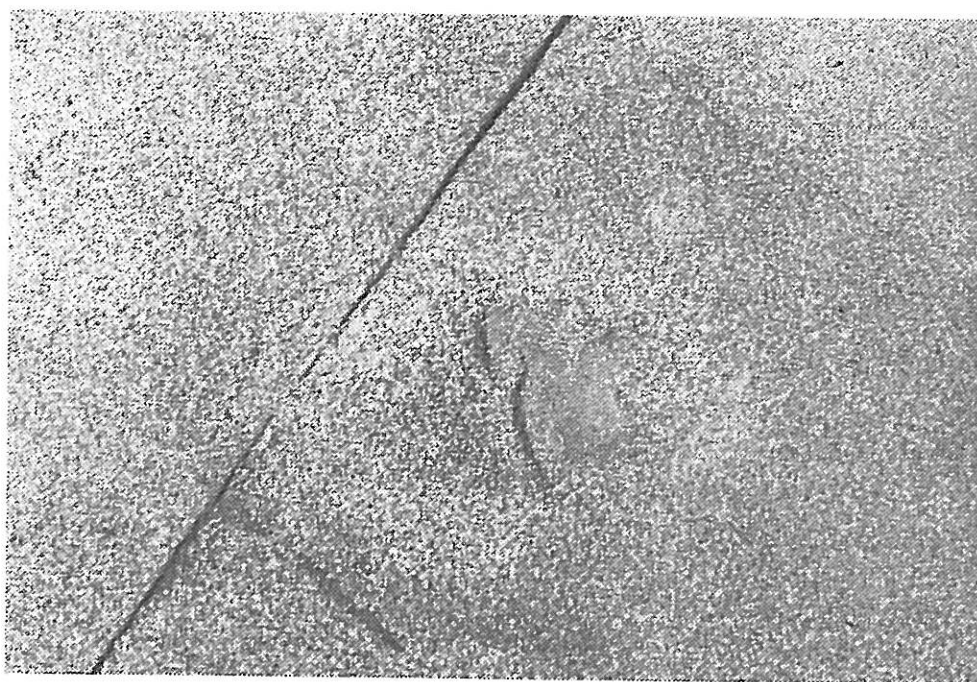


Foto 14
Fotavtrykk på papp med modifisert asfalt

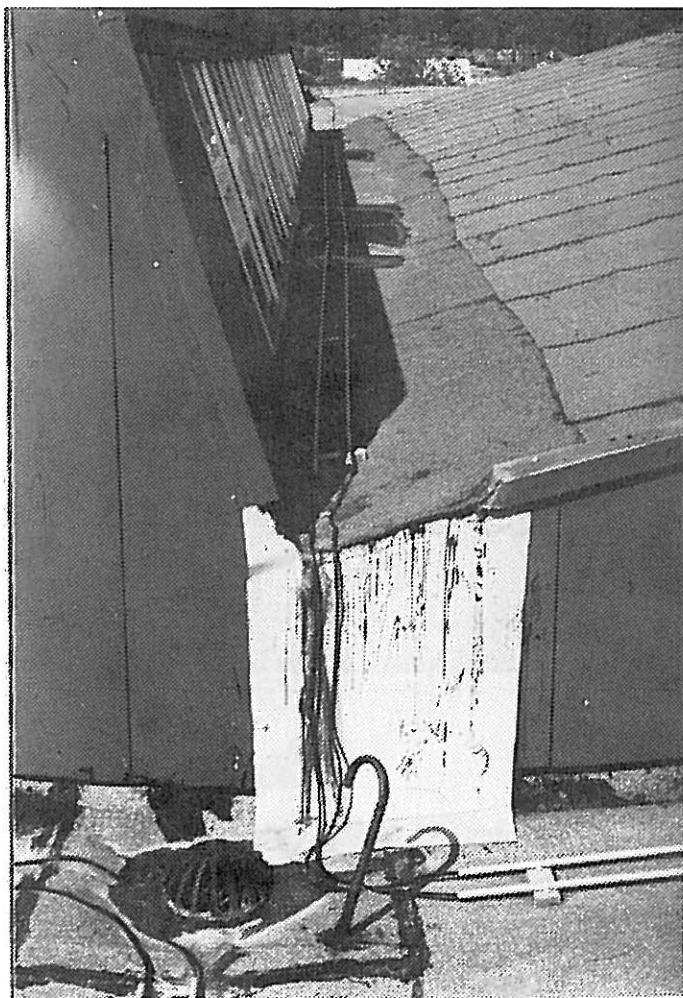


Foto 15
Shedtak med renne med utvendige nedløp.
Forsøk på utbedring med varmekabler o. a.
har bare delvis løst problemene.



Foto 16
Dårlig plassering av lufterør og sluk



Foto 17
Feilplassering av sluk i hulkilen mot tilstøtende vegg skaper problemer for papptekkeren og drenerer ikke bort vannet.

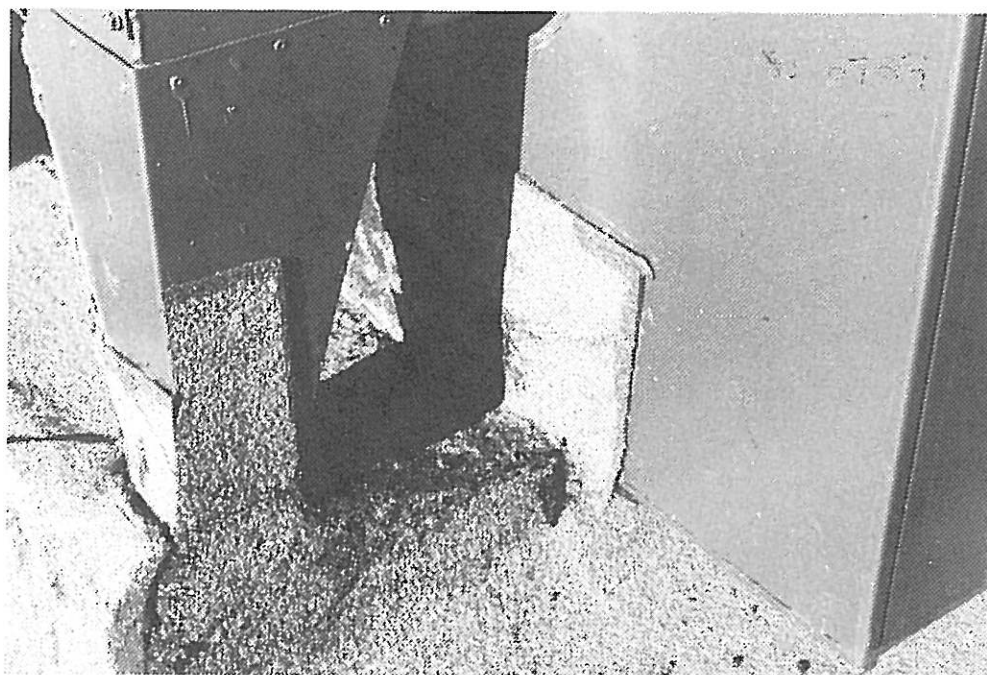


Foto 18
Papp som avsluttes slik mot stålsøyler, må gi lekkasjer etter noen tid.



Foto 19
Fugemasse varer ikke lenge når den brukes
som vist her.



Foto 20
Betonghellene forskyves og lager skrukker i
pappen.

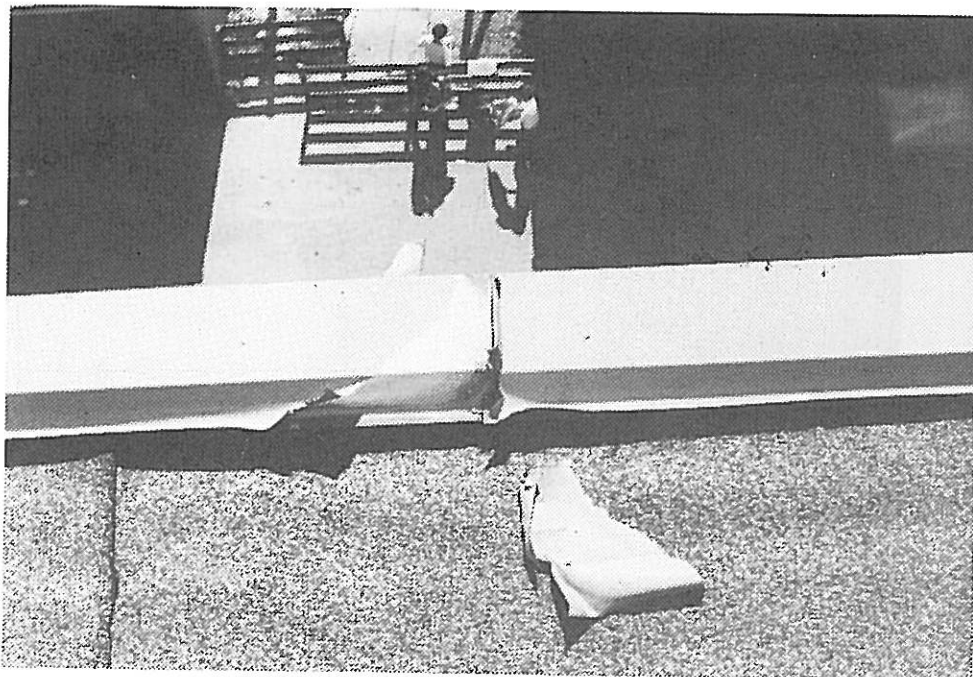


Foto 21
Avflasset plastbelegg og utett beslagskjøt

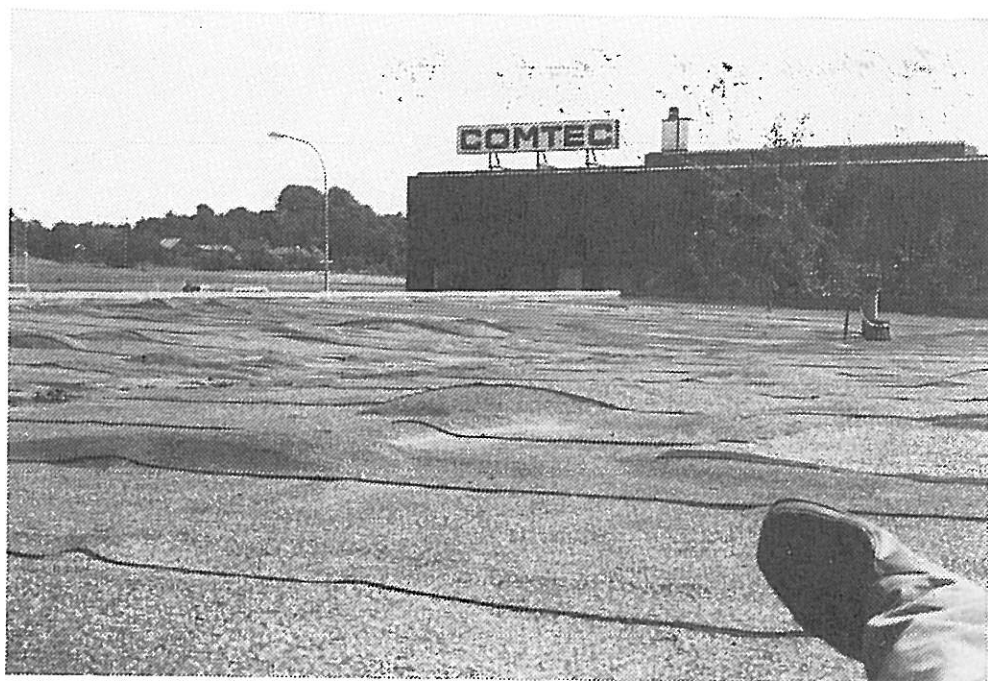


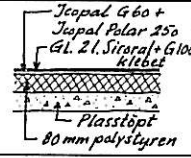
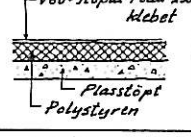
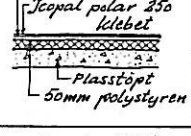
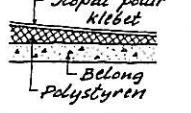
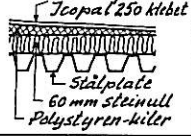
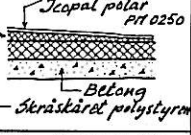
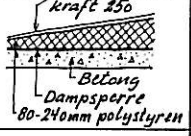
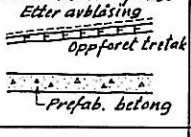
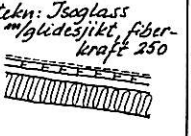
Foto 22
Det oppsto mange problemer tidligere med papptekninger på flate tak.

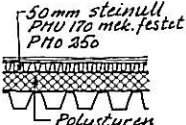
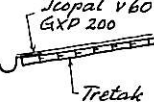
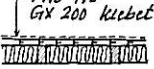
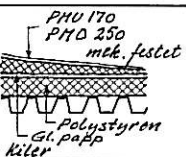
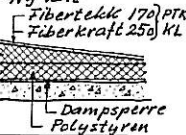
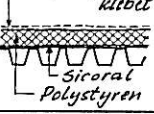
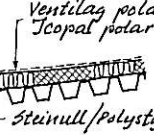
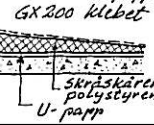
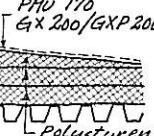
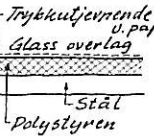


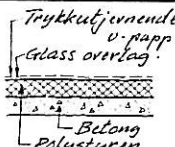
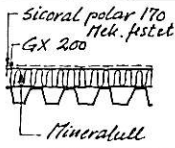
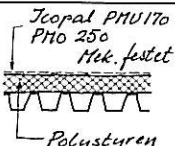
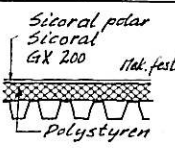
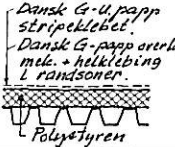
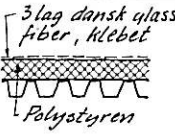
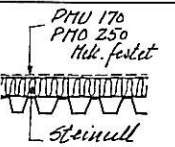
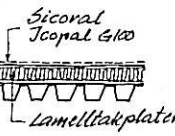
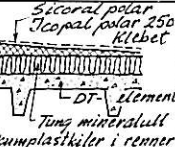
Foto 23
Tak med ny, slett og feilfri tekning

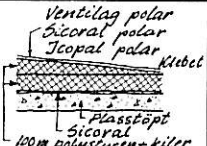
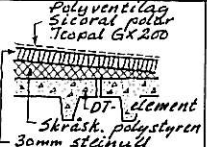
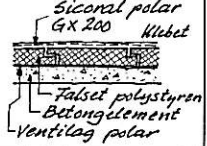
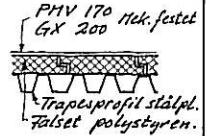
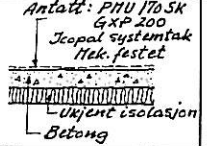
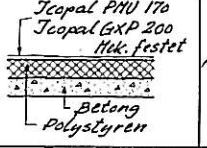
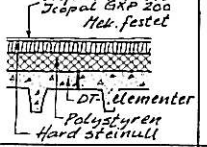


Foto 24
Ny papp lagt på gammel tekning, ligger
perfekt.

TAK- NR	BELIG- GENHET	KONSTRUKSJON	GAMMEL TEKNING	TEKNET ÅR	INSPI- SERT ÅR	TILSTAND 1980	TILSTAND 1985	DIVERSE
01	Akershus		Se skisse	1976 1979	80/85	Lokkasjer for omteking. Kynker, valker, noen åpne skjøter. Årsak: Gammel teknning ikke jevnet ut. Generelt: God.	Antakelig noen flere skrukker i Polar 250. Stort sett uforandret. God.	Siging mot oppbygg
02	Akershus		2 lag Sicoral + 1 lag G-100	1976 1979	80/85	Noen blærer. Valker p.g.a. ujevnt underlag. Åpne skjøter i oppkant.	G-100 er blitt dårligere. Jeopal Polar uforandret. Sansynligvis spaserings som ikke ble notert i -80. Middels.	
03	Akershus		2 lag Sicoral + 1 lag A	1973 1979	80/85	Noen blærer. Meget ujevnt overflate.	Fortsatt meget ujevnt, men tilstanden ufor- andret. Tekningen er tett og fungerer bra. Middels.	Bestaget bare brettet opp for ny teknning. Tilke godt nok.
04	Akershus		Antatt 2 lag organisk papp delvis avrevet.	1978	80	Dårlig utført motkant. Noe ujevnt, noen få blærer men generelt god.		Flere meget dårlige detaljer.
05	Akershus	Bærekonstruksjon ukjent. Tekn.: Ventilag Sicoral G x 200 helklebet + polyst. kiler	A-papp revet av.	1978	80	Mange åpne skjøter. Ujevnt teknning. Generelt middels		Dårlig innførings- fuge og utette mørtelfuger.
06	Akershus	Bærekonstruksjon ukjent. Tekn.: Ventilag Sicoral G x 200 helklebet (Antar treteak)	A-papp på D-papp ikke revet av.	1978	80	Åpne omlegg i opp- kanter. Generelt god.		
07	Akershus	Nytek.: Ventilag + Jeopal polar klebet  Belong Polystyren	3 lag Sicoral 1 lag Jeopal G.	1973- 74 Omtekt 1979	80	Flere store blærer, folder. Generelt: Middels		
08	Oslo	Nytek.: Sicoral polar 170 Jeopal 250 klebet  Stålplate 60 mm steinull Polystyren-kiler	Ukjent	Omtekt 1978- 79	80	God		
09	Oppgård	Nytek.: Ventilag polar Jeopal polar P10250  Belong Skråskåret polystyren	Sicoral + A-papp	1974 Omtekt 1980	80/85	God	God som i 1980	Dårlig plassering av nedløp.
011	Oslo	Nytek.: Isoglass + Fiber- kraft 250  Belong Dampspærre 80-240 mm polystyren	2 lag Isoglass 1 lag Fiberkraft Havariert GS klister over sprækker. Sprakk opp, der- etter: Isoglass bare klebet i kanter.	1972	80	Middels		Ujevnt underlag for ny teknning. Skrukker ved sluk. Tekning klisset utenpå fundamenter.
012	Akershus	Nytek.: Fiberkraft 250 Etter avblasing Oppført treteak  Prefab. betong	Isoglass, stiftet A-papp	1974 1978	80/85	God	God som i 1980	
013	Akershus	Som 012	Isoglass, stiftet A-papp	1974 1978	80/85	God	God som i 1980	
015	Akershus	Nytek.: Isoglass + glidesjikt, fiber- kraft 250 	Gammel teknning revet av.	1978	80	Meget god		Håplos plassering av gjennomgangsr.

TAK NR	BELIGGENHET	KONSTRUKSJON	GAMMEL TEKNING	TEKNET ÅR	INSPI-SERT ÅR	TILSTAND 1980	TILSTAND 1985	DIVERSE
016	Trondheim	Jcopal PHU 170 GXP 200 Mek. fest.  Polystyren	D+A-papp	1962 1980	80/85	Meget god	Meget god	
017	Hellus	50 mm steinull PHU 170 mek. festet PHO 850  Polystyren	2 lag G-papp	ca 1965 1979-80	80/85	Meget bra	Meget bra	
020 021	Trondheim	Jcopal v 60 GXP 200  Tretak	A+D-papp	1968 1980	80	Bra		Mange løppløse deler.
022- 025	Trondheim	Ventilag polar Jcopal 560 Jcopal polar 250  Betong Polystyren	A+D-papp	1968 78/80	80/85	Bra	Bra	
026- 029	Trondheim	PHU 170 GX 200 klebet  Polystyren	A+D-papp	~ 60 79	80/85	Meget bra	Bra	
030 031	Folla	PHU 170 PHO 250 mek. festet  Polystyren G-papp Kiler	A+D-papp	~ 65 80	80/85	God	God	Fu tekening.
034- 040	Trondheim	Ny kule Fiberteke 170 PTK Fiberkraft 250 KL  Dampspærre Polystyren	A+D-papp (revet av)	1965 omtekt 1978-80	80/85	God	God	På noen av takene enkelte skarpe ryker.
041	Trondheim	Vent. polar Jcopal polar klebet  Sicoral Polystyren	A+D-papp		80	Dårlig Blærer		
042	Trondheim	som 041	D+A-papp	77	80	God		
043	Trondheim	Ventilag polar Jcopal polar  Steinull/Polystyren	D+A-papp	77	80	God		
045	Hellus	Trykkutjevende U-papp GX 200 klebet  Skivskåren polystyren U-papp	D+A-papp delvis av- revet	77	80	God Ujevnt underlag		
046	Trondheim	PHU 170 GX 200/GXP 200  Polystyren	D+A-papp	79/80	80/85	God		
047	Orkanger	Trykkutjevende U-papp Glass overlag  Stål Polystyren	D-papp Sicoral A-papp	77	80/85	Middels Flatene ok, men ryker ved sluk.	Som 80, men my omteking ved sluk.	

TAK NR	BELIG-GENHET	KONSTRUKSJON	GAMMEL TEKNING	TEKNET ÅR	INSPI-SERT ÅR	TILSTAND 1980	TILSTAND 1985	DIVERSE
048	Orangeri		D-papp Sicoral A-papp	77	80/85	God	God	Dårlig prosjektering av adslip.
N1	Steinkjer			79	80/85	God Rynker Åpne omlegg	God Rynker Åpne omlegg	
N2	Steinkjer	Som N1		79	80/85	God Noen rynker, men taket tett	God	
N3	Orlandet			78	80/85	God Fester tydelig gjennom overlagspapp.	God Fester ikke synlige i 1985.	
N4	Orlandet			77	80/85	God	God	Lyse ikke bestått hvertken i -80 eller -85.
N5	N.Trøndelag			77/78	80	Dårlig p.g.a. sprækker. Tekning ellers bra.		Sprekker p.g.a: 1) Polystyren 2) Nedbøyning 3) Is 4) For svak papp
N6 N7	N.Trøndelag			78	80	Godt tekkearbeid, men: Folder over fuger, fare for sprækker.		God innmelding sluke.
N8	Trondheim			80	80/85	God	God	Noen folder i 1980 Glatt i 1985
N9	Trondheim	Som N8		80	80/85	God	God	
N10	Trondheim	Som N8		80	80/85	God Brune flekker	God Flekkene borte	
N11	Trondheim			75	80	God tekning, men begynner å sprekke i fugene		
N12	Akershus			79	80/85	Åpne omlegg og hjørner, men generelt bra.	Tilstand uforandret. Lekkasje p.g.a. til- stoppet sluke.	
N13	Akershus			77/78	80/85	Meget bra	Meget bra	Mulig krymp. Noen få skrukker. Slett og fin papp. Siging med oppbygg. Spiker kommer opp.

TRK NR	BELIG-GENHET	KONSTRUKSJON	GAMMEL TEKNING	TEKNET ÅR	INSPI-SERT ÅR	TILSTAND 1980	TILSTAND 1985	DIVERSE
N14	Akershus			78/79	80/85	Meget bra	Meget bra	Noen få skrukker Dårlig stålmontasje
N15	Akershus	som N14		78/79	80/85	Meget bra	Meget bra	Asfaltgjennomslag. Fotavtrykk Skrukker ved trapp Fugemasse svikter
N16	Akershus	som N14		78/79	80/85	Meget bra	Meget bra. Hulig krymp, ikke observert i 1980.	
N17	Akershus	som N14		78/79	80/85	Meget bra Noe krymp	Meget bra. Noe mer krymp. Svak anfyldning til spasering.	Blære mot overlys
N18	Vestfold			78	80	Meget bra		Stygg valk.
N20	Telemark			Vinter 78	80	Meget bra		
N22	Akershus			79	80	Meget bra		
Ø9	Østfold			79	85		God Små folder	
T5	Trondheim		A+D helklebet	80	85		God	
T9	Trondheim			80	85		God	
T2	Trondheim		A+D helklebet	81	85		God	
T1	Trondheim			82	85		God	