

Rapport

R19:1982

# BYGGVÄDER

Värdet av lokala väderprognoser  
för byggandet

Rolf Eklind  
Claes Wahlbin

INSTITUTET FÖR BYGGDOKUMENTATION	
Accnr	2
Plac	Ser

V  
O/S

Byggeforskningsrådet

R19:1982

BYGGVÄDER

Värdet av lokala väderprognoser för byggandet

Rolf Eklind  
Claes Wahlbin

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag  
800029-9 från Statens råd för byggnadsforskning  
till Linköpings Byggmästareförening.

I Byggforskningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

R19:1982

ISBN 91-540-3643-7

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

## INNEHÅLL

FÖRORD.....	6
NÅGRA HUVUDRESULTAT.....	7
BAKGRUND.....	11
1 BYGGVÄDER-projektet, förstudie och försöket...	12
2 Försökets uppläggning och genomförande.....	14
2.1 Allmänt.....	14
2.2 Deltagare i försöket.....	16
2.3 Vädret under försöksperioden.....	19
RESULTATEN AV FÖRSÖKET.....	21
3 De lokalt anpassade prognosernas till- förlitlighet.....	22
3.1 Allmänt.....	22
3.2 Temperaturprognoserna.....	22
3.3 Nederbördsprognoserna.....	26
3.4 Vindprognoserna.....	28
4 Informationsvärde i prognoserna.....	30
4.1 Antecknade korttidsprognoser.....	30
4.2 Väsentlig information i prognoserna.....	31
5 Åtgärder till följd av prognoserna.....	34
6 Värdet av vissa åtgärder.....	37
7 Sammanfattning av prognosernas användning i försöket.....	38
SLUTSATSER AV FÖRSÖKET.....	41
8 Det ekonomiska värdet i BYGGVÄDER- prognoser i allmänhet.....	42
8.1 Maximalt värde av prognoser för byggandet.....	42
8.2 Krav för att utnyttja det maximala värdet.....	44
9 Utformning av ett BYGGVÄDER-system.....	45
9.1 Inriktning mot delsektorer inom byggandet.....	45
9.2 Prognoslag.....	46
9.3 Tillgänglighet.....	48
10 Projektets fortsättning.....	49

<u>Bilagor</u>	<u>Sid</u>
Bil 1. Dagboksblad för prognoser och åtgärder (BYGGVÄDER-dagbok).....	54
Bil 2. Användningen av BYGGVÄDER-prognoser vid L E Lundbergs byggarbetsplats i kvarteret Vinpipan, Norrköping .....	57
Bil 3. Användningen av BYGGVÄDER-prognoser vid Kvissberg & Bäckströms byggarbetsplats i Tokarp, Linköping .....	64
Bil 4. Användningen av BYGGVÄDER-prognoser vid Nya Asfalts byggarbetsplats i Lambohov, Linköping .....	73
Bil 5. Användningen av BYGGVÄDER-prognoser vid Diös byggarbetsplats i Klockaretorpet, Norrköping .....	81
Bil 6. Användningen av BYGGVÄDER-prognoser vid några av ABV:s beläggnings- och markarbeten i Östergötland .....	89
Bil 7. Registrerade väderstörningar vid Ståhls byggarbetsplats i kvarteret Mjölaren, Söderköping .....	96

<u>Figurer och tabeller</u>		<u>Sid</u>
Tabell 2.1	Byggarbetsplatser i försöket.....	17
Tabell 2.2	Vägarbetsplatser i försöket .....	18
Figur 3.1	Temperaturprognosernas avvikelse från observerad temperatur för korttids- prognoserna .....	23
Tabell 3.2	Korttidsprognosernas träffsäkerhet för temperatur .....	24
Tabell 3.3	Längden av prognosintervall och obser- verade temperaturintervall för korttids- prognoserna .....	24
Tabell 3.4	Korttidsprognosernas träffsäkerhet för temperatur om prognosintervallen varit längre .....	25
Tabell 3.5	Femdygnsprognosernas medelfel för min- och maxtemperatur .....	25
Tabell 3.6	Femdygnsprognosernas träffsäkerhet för min- och maxtemperaturer .....	25
Tabell 3.7	Träffsäkerheten hos sannolikhets- prognoserna för nederbörd .....	26
Figur 3.8	Träffsäkerheten hos sannolikhets- prognoserna för nederbörd .....	27
Tabell 3.9	Träffsäkerhet hos femdygnsprognoserna för nederbörd .....	28
Tabell 3.10	Vindprognosernas avvikelse från observerad vindhastighet .....	29
Tabell 3.11	Vindhastighetsprognosernas träffsäkerhet.	29
Tabell 4.1	Antecknade korttidsprognoser .....	30
Tabell 4.2	Markeringar av väsentlig information i prognoserna .....	31
Figur 4.3	Prognoser med väsentlig information mot antecknade prognoser .....	32
Figur 4.4	Genomsnittligt antal markerade upp- gifter och antal felaktiga uppgifter mot antecknade prognoser .....	32
Tabell 5.1	Andel mottagna prognoser som föranlett åtgärd .....	34
Tabell 5.2	Åtgärder till följd av prognoserna vid byggarbetsplatser .....	35
Tabell 5.3	Åtgärder till följd av prognoserna vid vägarbetsplatser .....	36
Tabell 6.1	Uppskattat värde av vissa prognos- baserade åtgärder .....	37

## Förord

Vädrets betydelse för arbetet på en bygg- eller vägarbetsplats behöver inte påpekas för folk i branschen. Lika lite behöver det särskilt framhållas att väderleken inte kan styras. Men kanske lokalt anpassade prognoser kan utnyttjas för bättre framförhållning och planering av arbetet?

Detta var kärnfrågan i ett försök med att ge några arbetsplatser tillgång till BYGGVÄDER-prognoser. Projektet startades av byggmästareföreningarna i Linköping och Norrköping samt SMHI tillsammans med ABV i Östergötland, Kvissberg & Bäckström Byggnads AB och Byggnads AB L E Lundberg med medel från Byggforskningsområdet (BFR-projekt 800029-9). Under projektets gång tillkom Byggnads AB Henry Ståhl, NAB Nya Asfalt AB och Byggnadsfirma Anders Diös AB. Försöket är nu avslutat. De platschefer och andra från byggnadsföretagen som deltog har ställt upp med arbete och tid på ett sätt som överträffar alla rimliga anspråk. Ett stort tack därför till Lars Asplind, Leif Ekman, Torsten Fredriksson, Veine Hallberg, Göran Jakobsson, Jan-Åke Persson, Christer Pettersson, Göran Svanström, Per-Olof Thörnros och Jan-Åke Ödman.

Rapporten har redovisats och diskuterats vid föreningsmöten i de två Byggmästareföreningarna. Diskussionerna har särskilt gällt de av författarna föreslagna fortsatta åtgärderna.

De handfasta delarna av utvärderingen i projektet har gjorts av Rolf Eklind, SMHI och Clas Wahlbin, Ekonomiska institutionen, Tekniska högskolan i Linköping. De har också författat föreliggande huvudrapport.

Linköping och Norrköping i september 1981

Magnus Madsen

Lars Nilsson

Erik Pettersson

SMHI

Linköpings Bygg-  
mästareförening  
Projektansvarig

Norrköpings Bygg-  
mästareförening

NÅGRA HUVUDRESULTAT



## 0. Några huvudresultat

BYGGVÄDER-försöket är ett samarbetsprojekt mellan byggbranschen och SMHI. Syftet är att klarlägga värdet av lokalt anpassade väderprognoser och dra slutsatser om hur ett BYGGVÄDER-system bör vara utformat. Försöket lades praktiskt upp så att fyra byggarbetsplatser, två vägarbetslag och en markarbetsplats i Östergötland fick tillgång till sådana prognoser från SMHI. Dessutom deltog en arbetsplats där man antecknade väderstörningar utan att ha tillgång till BYGGVÄDER-prognoser.

SMHI hade redan innan försöket började betydande erfarenheter av lokala prognoser t ex för flyget, Vägverket och för jordbruket. Under försökets gång har SMHI utvecklat sin förmåga att ge prognoser av det slag som byggbranschen behöver. De arbetsplatser som deltog har lärt sig hur prognoserna skall tolkas. Särskilt intressant att notera är att man under försökets gång alltmot beslutat övergå till sannolikhetsprognoser, d v s prognoser där man i stället för att säga att det (t ex) kommer att snöa, anger risken i procent att det blir snö över en viss mängd. Sannolikhetsprognoser infördes för nederbörd och för vindbyar över viss styrka.

Sammanfattningsvis kan sägas att den information som prognoserna gett bedöms som mycket intressant ev deltagarna. Mellan en tredjedel och hälften av alla prognoser har av användarna ansetts innehålla någon väsentlig -ny eller säkrare- information.

Prognoserna har också använts som underlag för konkreta åtgärder ute på arbetsplatserna. Det ekonomiska värdet av prognoserna har varit den svåra punkten i utvärderingen. Det värde som otvetydigt kan beläggas med "hårda siffror" på två av byggena är 10 tusen kronor. Det sannolika ekonomiska värdet är betydligt högre. Värdet av att en jäktad platsledning har en rutin för att få prognoser och därmed spar dyrbar tid skall inte heller underskattas.

Erfarenheterna från försöket ger underlag för slutsatser om hur ett fungerande BYGGVÄDER-system skall läggas upp, d v s vilken typ av prognoser som skall göras, hur dessa skall göras tillgängliga för mottagarna etc.

Det maximalt tänkbara värdet av BYGGVÄDER-prognoser har inte på långt när uppnåtts i försöket. En första förutsättning för att kunna utnyttja det maximala värdet är att användarna får ordentlig information om och lär sig tolka sannolikhetsprognoser på rätt sätt. I försöket skedde detta så småningom.

En andra förutsättning för att kunna ta tillvara det fulla värdet är att SMHI kan lämna varningar vid överraskande väderutveckling. Detta förutsätter i sin tur användning av väderradar. Radarobservationer har inte använts i försöket.

De båda nämnda hindren är i princip enkla att övervinna. En tredje punkt är att planeringen i stort av ett bygge kanske kan ändras så att prognoserna verkligen kan utnyttjas maximalt. Försöket har inte belyst denna möjlighet.

Det är alltså en begränsad del av det fulla värdet som belysts i försöket. Att resultaten ändå blivit så positiva som de blivit är en klar indikation på att arbetet med att utveckla ett fungerande BYGGVÄDER-system bör fortsätta.



BAKGRUND

## 1. BYGGVÄDER-projektet, förstudien och försöket

Hela projektet BYGGVÄDER syftar till att<sup>1)</sup>

- Öka och precisera kunskaperna om väderfaktorernas inverkan på de olika arbetsmomenten i byggprocessen
- Studera mer i detalj möjligheterna att utarbeta och distribuera bygganpassad väderinformation
- Undersöka i vad mån väderkänsliga arbetsmoment kan styras i önskad riktning genom tillgång till och användning av bygganpassad väderinformation
- Undersöka möjligheten att utarbeta en enkel "väderhandbok" angående förekomst, frekvens, varaktighet m m av de väderförhållanden som kan påverka byggprocessen, varvid ingår framtagande av underlag för en bygganpassad "kommunikationsnyckel" i väderfrågor
- Studera effekterna av bygganpassad väderinformation genom den nytta (kostnads- och arbetsmiljömässigt) den kan ha för byggnads- och anläggningsverksamheten.

Förstudien syftar till att belysa<sup>1)</sup>

- (i) Förutsättningarna för att ta fram och använda bygganpassad väderinformation
- (ii) Om det behövs ytterligare FoU-insatser och/eller praktiska försök för att hela projektet BYGGVÄDER ska kunna förverkligas.

I förstudien ingår som en huvuddel ett försök med att ge byggarbetsplatser tillgång till lokalt anpassade väderprognoser. Försöket beskrivs närmare i avsnitt 2 nedan.

I korthet kan man konstatera att försöket ger data om den spontana användningen av lokalt anpassade väderprognoser utformade på ett sätt. Utformningen har dock ändrats under försökets gång. Prognoserna har distribuerats på flera olika sätt.

---

1) Se BYGGVÄDER - en förstudie till produktionsanpassad väderinformation, stencil 1980-01-03, samt beslutsbrev från BFR.

Därutöver ger försöket, genom uppföljning av prognoserna, information om tillförlitligheten i de lokala prognoserna.

Syftet med försöket är ytterst att dra slutsatser om vilket värde BYGGVÅDER-prognoser har i ett större sammanhang. De slutsatser som är av intresse är främst:

- Det möjliga värdet av lokala väderprognoser
- Vad som fordras för att ta till vara detta värde.

Därutöver är det intressant att dra slutsatser om utformningen av ett BYGGVÅDER-system med avseende på:

- Inriktning mot särskilt intressanta delar av byggandet
- Informationsinnehåll, prognosfrekvenser, m m
- Hur informationen skall göras tillgänglig för användarna.

Rapporteringen av utvärderingen är mot bakgrund av ovanstående syften med försöket delad i två delar. I en första del (avsnitt 3 - 7) redovisas "själva försöket", d v s vad som hänt under försöksperioden, och bedömningar av detta. I en andra del (avsnitt 8 och 9) rapporteras slutsatser om det möjliga värdet, vad som fordras för att ta till vara detta värde, och om utformningen av ett BYGGVÅDER-system. Slutligen diskuteras vilken information som ytterligare behövs för att kunna besluta om ett BYGGVÅDER-system, samt hur denna information kan skaffas in.

## 2. Försökets uppläggning och genomförande

### 2.1 Allmänt

Försöket har pågått under perioderna 16 april - 2 juni 1980, 1 september - 19 december 1980 och 7 januari - 27 februari 1981. Fyra byggarbetsplatser har haft tillgång till lokala prognoser under olika tidsperioder. Därutöver har flera vägarbetsplatser tillhörande samma företag haft tillgång till prognoser. En byggarbetsplats har registrerat inträffade väderstörningar utan att ha tillgång till lokalt anpassade prognoser.

En närmare beskrivning av deltagarna i försöket ges i avsnitt 2.2 nedan. Därutöver finns i Bilaga 2 - 7 grundmaterial i form av mer noggranna beskrivningar av vad som hänt hos varje deltagare i försöket.

De mottagna prognoserna har varit identiskt utformade för alla deltagare i försöket. Varje arbetsdag har man haft tillgång till en morgonprognos för dagen intill kl 19, i tretimmarsintervall (07 - 10,....., 16 - 19) och en eftermiddagsprognos för de kommande perioderna 16 - 19, 19 - 07 och 07 - 19. Måndagar och torsdagar har man också haft tillgång till femdygnsprognoser. Byggarbetsplatserna har fått prognoserna kl 07 och 15. Vägarbetsplatserna fick under försökets gång möjlighet att ringa upp kl 05 och 13.30.

Prognosinnehållet har ändrats under försöksperioden. Den 10 september övergick man till sannolikhetsprognoser för nederbörd. I början fungerade distributionen av dessa inte så bra. I dagböckerna saknas i en del fall registreringar av sannolikhetserna ännu flera månader senare. I december började man också ange sannolikhet för vindbyar över 8 m/s, i samband med att det dagboksblad där man registrerade prognoser och åtgärder ändrades (se bilaga 1).

Prognoserna har gjorts tillgängliga på olika sätt: Genom att användaren ringt, genom Datavision och genom Telefax (se närmare avsnitt 2.2). Ändringar har meddelats genom att man ringt upp från SMHI, utom till den arbetsplats som haft Telefax-utrustning. Datavisionen har gett vissa tekniska problem.

Grunden för utvärderingen har varit den löpande registreringen av vilka åtgärder man vidtagit till följd av prognosen. Till en början var dagboken formulerad helt öppet genom att det fanns plats för att markera "Aktivitet, vidtagen åtgärd, resultat. Anmärkning". En preliminär utvärdering av förda dagböcker t o m september 1980 visade att det var svårt att bedöma vad som var effekter av prognoserna. I början av december ändrades dagboken så att den innehöll ett antal frågor med fasta svarsalternativ.

- Väsentlig information (ny eller säkrare) i prognosen, d v s en markering av hur man "upplevde" prognosen när den togs emot, samt markering i efterhand om den var rätt eller fel.

- Eventuella åtgärder föranledda av prognosen, inkl ej vidtagen åtgärd, samt markering i efterhand om åtgärden var rätt eller fel och vad som vanns eller förlorades
- Eventuella omdisponeringar föranledda av prognosen, med markering i efterhand om rätt eller fel, och vad som vanns eller förlorades.

Tanken bakom ändringen var att få bättre grepp om användningen av prognoserna och mer jämförbar information från deltagarna än tidigare. Efter ändringen förbättrades jämförbarheten. Genomgång av dagböckerna i efterhand visar dock att man haft svårt att säga att en åtgärd varit en följd av prognosen. En viss åtgärd kan i olika grad vara en följd av prognosen; det finns alltid någon chans att man skulle gjort den ändå. Detta har beaktats i utvärderingen genom att en del registrerade åtgärder i efterhand klassats som inte beroende på prognosen.

Uppskattningen av om en åtgärd varit rätt eller fel har i de flesta fall kunnat göras. Däremot har det varit svårt att avgöra vad som vanns eller förlorades. Genomgången i efterhand har visat att det endast är för ett fåtal typer av "klart avskiljbara" åtgärder som man kan uppskatta vinster och förluster. I de flesta fall är värdet av "mjukare" karaktär, och svårt eller omöjligt att uppskatta.

Under försökets gång har deltagarna i försöket och projektledningen haft 10 sammanträden. Den ene av utvärderarna (Eklind) har också tillsammans med en byggnadsutbildad SMHI-anställd besökt vissa deltagare i samband med "dramatiskt väder" under försöksperioden. Efter försöksperioden har deltagarna tillsammans med de båda utvärderarna gått igenom erfarenheterna under några timmars samtal (två till fyra timmar med dem som haft tillgång till prognoser, kortare tid för "kontrollbygget"). Personal från SMHI har också gjort studiebesök på arbetsplatserna, och deltagare i försöket har gjort studiebesök vid SMHI.

Vid läsningen av rapporten bör man beakta att den byggvinter som ingått i försöksperioden var mycket mild, med korta köldperioder och lite nederbörd i form av snö (se närmare avsnitt 2.3). Vidare bör man hålla i minnet att försöket avsett spontan användning av prognoserna: Försöket har inte varit ett "experiment" med på förhand bestämda regler för vilka åtgärder som skulle beröras av prognosinformationen, och vad som skulle göras under olika omständigheter. Ej heller har förhandsplaneringen av bygget påverkats av möjligheterna att få lokalt anpassade väderprognoser: Det har varit på vanligt sätt planerade byggen, där man "tillfört" prognosinformation under byggets gång.



## 2.2 Deltagare i försöket

### Byggarbetsplatser som fått lokala prognoser

Under försökets gång har fyra byggarbetsplatser fått tillgång till lokalt anpassade väderprognoser. De har deltagit i ca 50 (2 st), ca 100 resp ca 150 dagar. Alla är stora byggen, med en omsättning mellan 25 och 70 mkr och en utsträckning i tiden mellan 18 och 29 byggmånader. Tre av dem har i medeltal omsatt ca 100 tkr per dag under byggtiden, en något mindre. Alla har någon tid ringt till SMHI för att få prognoser. Två av dem har dessutom under senare delen av försöket fått prognoser via Datavision resp Telefax.

Tre av byggerna har deltagit i försöket t o m 27 februari 1981. De har alla haft omfattande gjutarbeten på grunder, stomväggar och valv under vintern 1980 - 81. Samtliga har haft murningsarbeten under "byggvintern".

För ett av byggerna avslutades försöket i början av december 1980. Vid detta bygge upphörde gjutarbetena 15 oktober. Efter detta hade man dock väderberoende aktiviteter i form av murning och pappläggning på tak.

En sammanfattande beskrivning av de fyra byggarbetsplatserna som fått lokala prognoser ges i tabell 2.1. Detaljer redovisas i Bilaga 2 - 5.

### En byggarbetsplats som registrerat väderstörningar

En byggarbetsplats i Söderköping har registrerat väderstörningar utan att ha tillgång till lokalt anpassade prognoser. Jämfört med de arbetsplatser som fått sådana prognoser är "kontrollbygget" mindre. Det är ej heller så väderkänsligt, därför att man inte har platsgjutna stommar. Man har inte heller murat fasader under försöksperioden. En sammanfattande beskrivning av bygget ges i tabell 2.1. Detaljer redovisas i Bilaga 7.

	(A) Byggarbetsplatser som fått lokala prognoser			(B) Byggarbetsplats som ej fått prognos	
BYGGNADS-FÖRETAG	Byggnads AB LE Lundberg	Kvissberg & Bäckström Byggnads AB	NAB Nya Asphalt AB	Byggnadsfirma Anders Diös AB	Byggnads AB Henry Ståhl
BYGGPLATS	Kv Vinpipan, centrala Norrköping	Tokarp M4, Malm-slätt, Linköping	Kv Isbrodden, Lambohov, Linköping	Kv Valthornet, Klockartorpet, Norrköping	Kv Mjölaren, centrala Söderköping
BYGGNADSTYPER	103 hyreslägenheter samt div lokaler i åtta huskroppar. Källare under tre hus	119 bostadsrättslägenheter i 17 hus. Två daghem, en undercentral.	144 lägenheter i 13 1- och 2-vån gårdshus och 3 st 4-vån punkt-hus, 62 försäljningshus i förskola 3 daghem 2 skyddsrum.	255 radhuslägenheter i 49 hus samt för-råd etc.	Kombinerat affärs- och bostadshus med källare
KOSTNAD	ca 40 mkr	ca 25 mkr	ca 50 mkr	ca 70 mkr	ca 10 mkr
BYGGTID	Mars 1979 - dec 1980 (20 byggmånader)	Juni 1980 - jan 1982 (18 byggmånader)	Aug 1980 - sep 1982 (24 byggmånader)	Okt 1980 - mars 1983 (29 byggmånader)	Juni 1980 - juni 1981 (11 byggmånader)
BYGGHERRE	Egen regi	Svenska Riksbyggen	AB Stångåstaden	Hyresbostäder i Norrköping AB	Egen regi
PLATSCHEF	Torsten Fredriksson	Christer Pettersson	Veine Hallberg	Göran Svanström	Lars Asplind
FÖRSÖKSPERIOD	16 april - 2 juni 1980, 1 sep - 4 dec 1980 (100 dagar)	16 april - 30 maj 1980, 1 sep - 19 dec 1980, 7 jan - 27 feb 1981 (147 dagar)	2 - 19 dec 1980 7 jan - 27 feb 1981 (52 dagar)	9 - 19 dec 1980 7 jan - 27 feb 1981 (47 dagar)	-
SÄTT ATT FA PROGNOSER	Ringt till SMHI	- sep 1980: Ringt till SMHI sep 1980-: Datavision	- 12 jan 1981: Ringt till SMHI 12 jan 1981-: Telefax	Ringt till SMHI	-
BYGGVÅDER-DAGBOK	Första versionen (100 dagar)	- 10 dec 1980: Första versionen (102 dagar) 11 dec 1980-: Andra versionen (45 dagar)	Andra versionen (52 dagar)	Andra versionen (47 dagar)	
GRUNDER	Tre källare, fem platsgjutna bottenplattor	Platsgjutna	Platsgjutna	Platsgjutna	Platsgjutna källare
STOMVÄGGAR	Platsgjutna	Platsgjutna utom utfackningspartier	Platsgjutna	Platsgjutna	Prefab
VALV	Platsgjutna på Prefab element	Platsgjutna	Platsgjutna	Platsgjutna (även vindvalv)	Prefab
FASADER	Tegel	Till större delen tegel	Tegel	Tegel och panel	Tegel
YTTERTAK	Trä och spikad underlagspapp och klistrad yt-papp				
HUVUDSAKLIGT VÅDERBEROENDE UNDER FÖRSÖKS-PERIODEN	-Fyra hus gjutna under försöksperioden -Sista gjutning 15 okt -Murning under höst och för-vinter -Pappläggning på tak under hösten och förvintern.	Gjutningar och murning under hösten och vintern	Vägggjutning i stort sett varje dag; 15 valv, 8 plattor. -Murning	-Gjutning i stort sett varje dag: 52 väggar, 12 valv, 15 plattor och sulor. -Murning	-Vissa gjutningar -Takarbeten (Murning sker efter försöksperioden).

Tabell 2.1 Byggarbetsplatser i försöket

### Vägarbetsplatser som fått lokala prognoser

Två vägarbetslag, båda tillhörande ABV har haft tillgång till lokala väderprognoser. Ett har deltagit under ca 40 dagar, fördelade på 8 olika arbetsplatser. Det andra har deltagit i ca 70 dagar inom ett begränsat område. Man har tillsammans omsatt ca 6,5 mkr under försökstiden. Vägarbetslagen har ringt SMHI för att få prognoser.

Ensammanfattande beskrivning av vägarbetsplatserna ges i tabell 2.2. Detaljer redovisas i Bilaga 6.

### Markarbetsplats som fått lokala prognoser.

En arbetsplats i Linköping, tillhörande ABV, har deltagit i ca 150 dagar. Omsättningen var ca 6 mkr under perioden. Man har ringt SMHI för att få prognoser. Arbetsledare var Jan-Ake Ödman. Detaljer redovisas i Bilaga 6.

### Vägarbetsplatser som fått lokala prognoser

<u>Vägarbetsplats</u>	<u>Arbetsperiod</u>	<u>Försöksperiod</u>	<u>Typer av arbeten</u>
Tornby, <sup>1)</sup> Linköping	16/4-30/4	16/4-2/6	Asfalt, både toppläggning och på grus
Skänninge <sup>1)</sup>	12/5-16/5	"	Y1 <sup>3)</sup>
Sya, Mantorp <sup>1)</sup>	10/5-21/5	"	Y1
Vadstena <sup>1)</sup>	22/5	"	Y1
Tranås <sup>1)</sup>	23/5-28/5	"	Y1
Boxholm <sup>1)</sup>	29/5-2/6	"	Y1
Medevi och Mjölby <sup>1)</sup>	1/9	1/9-13/9	Beläggning
Norrköping <sup>1)</sup>	2/9-11/9	"	Repaverbeläggning
Tranås <sup>2)</sup>	15/9-19/12	15/9-19/12	Hand- och maskinläggning. Justeringsarbete

Tabell 2.2 Vägarbetsplatser i försöket

<sup>1)</sup> Ett ambulerande beläggningsslåg. Arbetsledare Jan-Ake Persson

<sup>2)</sup> Ett beläggningsslåg inom ett begränsat område. Arbetsledare Leif Ekman

<sup>3)</sup> Ytbeläggning, ett skikt

### 2.3 Vädret under försöksperioden

Byggväderförsöket inleddes den 16 april 1980 med uppehåll och ganska varmt väder. Redan till den första helgen passerade ett mycket djupt lågtryck över Östergötland. Lufttrycket som uppmättes i den centrala delen av lågtrycket var det lägsta uppmätta i april under åtminstone de senaste hundra åren. Fram till 19 maj kom den mesta nederbörden under helgen eller under pågående arbetsmarknadskonflikt. Endast under två arbetsdagar föll någon nederbörd.

Den 20 maj rörde sig ett nederbördsområde söderut. Det blev allt intensivare och regnet övergick i snöfall. I södra Östergötland kom upp mot 2 dm snö och den låg kvar i en eller ett par dagar.

Återstoden av maj var ostadig men inga större regnmängder noterades. Vinden var mestadels måttlig under den första delen av försöksperioden.

September var mest ostadig mellan den 10 och 20. Sammantaget för hela månaden regnade det under fyra arbetsdagar. Vinden var ovanligt svag, högsta noterade vindhastighet i Linköping var 9 m/s.

Oktober månad inleddes med mycket mildt väder. Efter den 20 började byggvintern göra sig påmind och det var minusgrader under flera nätter. Under 12 arbetsdagar regnade det. Den kraftigaste vinden inträffade den 2 med medelvindhastighet<sup>1)</sup> på 10 m/s och med kraftiga byar.

November inleddes med stabilt högtrycksväder under den första arbetsveckan. Det var också kallt, ner mot -9 grader den 1 i Linköping. Under den andra arbetsveckan i månaden föll den första kvarliggande snön. Under återstoden av november var vädret mycket omväxlande. Tidvis var det mycket kallt, tidvis blåsigt och mildt. Månaden bjöd på ett ovanligt besvärligt byggväder.

Det växlingsrika vädret fortsatte även i december. Temperaturvariationerna var stora från dag till dag. Nederbörd föll under i stort sett alla arbetsdagar fram till den 19. Månaden var också blåsigt. Under fyra arbetsdagar noterades medelvindhastigheter på 10 m/s eller mer.

Januari 1981 började rätt kall, men fick en mild avslutning. Nederbördsomängderna var små och bidrog till att månadens byggväder var bra. Blåsigtast var det den 14, då medelvinden i Linköping höll sig omkring 12 m/s under hela eftermiddagen.

1) Uppmätt under en 10-minutersperiod

Februari blev betydligt nederbördsrikare än januari. Natten mellan den 10 och 11 föll rikligt med snö i försöksområdet, upp mot 2 dm nysnö. Ett lågtryck rörde sig då åt nordost över södra Östersjön och var upphovet till periodens kraftigaste snöfall. Nederbördsområdets nordliga begränsning gick strax norr om Norrköping. Månaden var mild med plusgrader under flera dagar. Vinden var övervägande svag, endast en dag var medelvinden över 10 m/s. Byggvädret under månaden får anses ha varit rätt lindrigt, främst med tanke på det milda vädret.

RESULTATEN AV FÖRSÖKET

### 3. De lokalt anpassade prognosernas tillförlitlighet

#### 3.1 Allmänt

Prognoserna har under försöket gjorts av SMHI:s meteorologer på vädertjänsten i Norrköping. De meteorologer som framställt prognoserna har dessutom haft till uppgift att producera prognoser åt bl a Vägverket för Syd- och Mellansverige. Meteorologerna har därvid inte enbart kunnat koncentrera sig på det lokala BYGGVÄDRET i Tranås, Linköping och Norrköping. Meteorologerna har inte fått någon utbildning i byggindustrins väderberoende.

Prognoserna har i huvudsak producerats mellan kl 0600 och 0645 samt mellan kl 1430 och kl 1500. De har kontinuerligt bevakats och vid behov ändrats, främst under den senare delen av försöksperioden. Korttidsprognoserna har korriigerats vid 13 tillfällen, d v s i 9 procent av samtliga dagar. 12 av dessa korrigeringar har gjorts mellan november och februari. Drygt 50 femdygnsprognoser har utfärdats under perioden. Dessa har korriigerats vid 30 tillfällen.

Det är tillförlitligheten vid användandet av BYGGVÄDERprognoser som är av avgörande betydelse. I den fortsatta diskussionen görs ändå ett försök att beskriva prognosernas tillförlitlighet genom att jämföra observerat väder på flygflottillen i Malmslätt med BYGGVÄDERprognoserna för Linköping.

#### 3.2 Temperaturprognoser

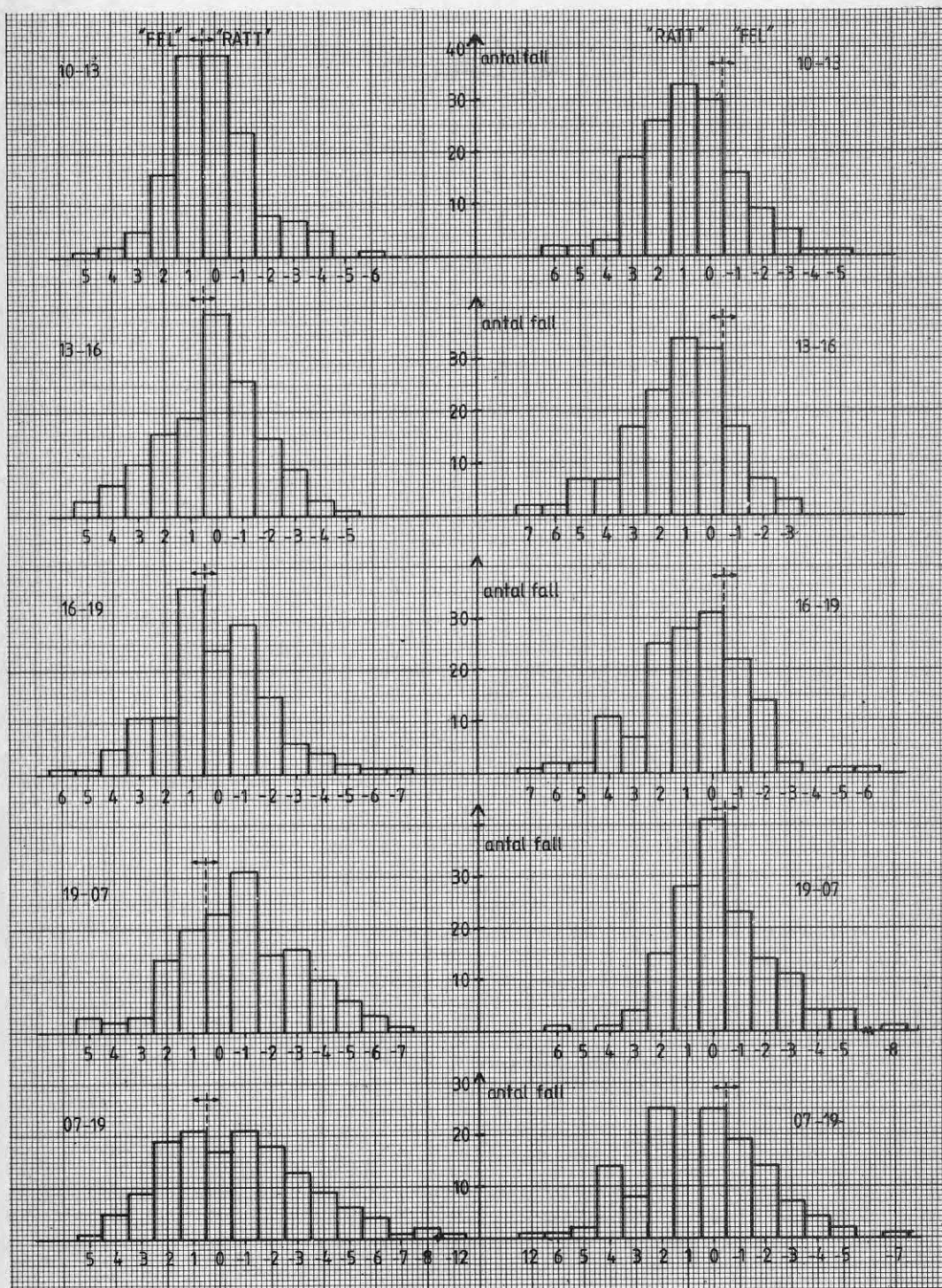
Korttidsprognoserna har gjorts för tidsintervall om 3 timmar för innevarande dag och 12 timmar för kommande natt och påföljande dag. Prognoserna har gjorts i form av ett intervall med en undre och en övre gräns. I ett fåtal fall har prognosen angetts med enbart en temperatur för hela intervallet. Den observerade temperaturen för tre-timmars intervallen är i den fortsatta diskussionen temperaturen för tidsperiodens början och slut.

Långtidsprognoserna har gjorts för dygnets högsta och lägsta temperatur (i fortsättningen kallade max. respektive min.temp).

Temperaturprognosernas avvikelser från observerad temperatur framgår av figur 3.1. En sammanfattning ur figur 3.1 av de "rätta" prognoserna återfinns i tabell 3.2

Prognosintervallets  
undre gräns minus lägsta  
observerade temperatur

Prognosintervallets  
övre gräns minus högsta  
observerade temperatur



Figur 3.1 Temperaturprognosernas avvikelse från observerad temperatur för korttidsprognoserna (Totalt 147 fall per tidsintervall).



## Andel (procent) av fallen då

Tidsintervall	Undre prognosgräns var tillräckligt låg	Prognosintervallet var tillräckligt	Övre prognosgräns var tillräckligt hög
10-13	57	38	78
13-16	63	44	85
16-19	56	33	73
19-07	71	37	61
07-19	63	34	68

Tabell 3.2 Korttidsprognosernas träffsäkerhet för temperatur.

Hänsyn måste tas till prognosintervallets längd. Görs intervallet tillräckligt stort blir alla prognoser riktiga. I de gjorda prognoserna under försöket har intervallen snarare varit onödigt små. Detta visas i tabell 3.3 där medellängden av prognosintervallen jämförs med medellängden av de observerade temperaturintervallen.

Tidsintervall	Medellängd prognosintervall	Medellängd obs. intervall	Progn. intervall för stort (i grader) med
10-13	3,4	2,7	0,7
13-16	3,4	2,0	1,4
16-19	3,5	2,8	0,7
19-07	5,3	4,5	0,8
07-19	7,0	5,1	1,9

Tabell 3.3 Längden av prognosintervall och observerade temperaturintervall för korttidsprognoser.

Genom att vidga prognosintervallen accepteras en viss avvikelse i prognosen och träffprocenten ökar. Vid användandet av temperaturprognoser på byggarbetsplatser kan för samtliga ändamål accepteras en avvikelse på 2 grader i prognosen. Av tabell 3.4 framgår att mellan 80 och 90 procent av prognoserna skulle varit "riktiga" om man vidgat intervallet med 2 grader åt vardera hållet

Andel (procent) av fallen med tillräckligt långt prognosintervall		Om prognosintervallet hade vidgats åt vardera hållet med		
I verkligheten		1°	2°	3°
10-13	38	74	90	97
13-16	44	69	84	93
16-19	33	69	86	94
19-07	37	63	82	91
07-19	34	59	81	91

Tabell 3.4 Korttidsprognosernas träffsäkerhet för temperatur om prognosintervallet varit längre.

Den för byggandet mest intressanta temperaturen är den lägsta temperaturen under natten (min.temp). Den har för korttidsprognoserna angivits med den lägre temperaturen i intervallet för 19-07. En annan temperatur av intresse är dagens högsta (max temp). Den är av intresse bl a vid murning. Dessa temperaturer jämförs i tabell 3.5 och 3.6 med motsvarande i femdygnsprognoser.

	Dygn 1	Dygn 2	Dygn 3	Dygn 4	Dygn 5
Medelfel min.temp	1,9	2,8	3,3	2,9	4,1
Medelfel max.temp	1,9	2,4	2,7	2,8	3,8

Tabell 3.5 Femdygnsprognosernas medelfel för min- och maxtemperatur.

	Andel (procent) av fallen med Avvikelse min. temp. inom			Andel (procent) av fallen med Avvikelse max. temp. inom		
	± 1°	± 3°	± 5°	± 1°	± 3°	± 5°
Dygn 1	50 <sup>1)</sup>	83 <sup>1)</sup>	97 <sup>1)</sup>	40	83	98
Dygn 2	31	71	95	32	80	92
Dygn 3	24	68	88	36	68	92
Dygn 4	34	64	97	39	63	83
Dygn 5	36	56	90	19	58	78

Tabell 3.6 Femdygnsprognosernas träffsäkerhet för min- och maxtemperatur

1) Prognosen är här korttidsprognosen för tiden 19-07

### 3.3 Nederbördsprognoserna

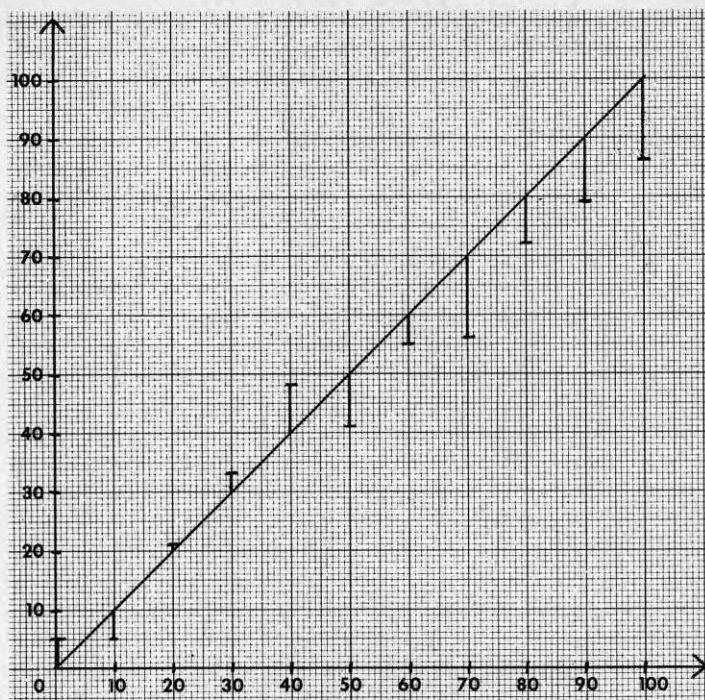
Under första delen av försöket gjordes nederbördsprognoserna på konventionellt sätt. Man angav uppehåll eller nederbörd i prognosen utan något angivande av risk. Nederbörd kan nästan aldrig förutsägas med 100 procents säkerhet även om prognosmetoderna förbättras. Kategoriska prognoser som anger "antingen eller" är mycket svåra att planera efter. Av dessa anledningar infördes sannolikhetsprognoser den 15 september. Detta var nytt även för meteorologerna och först i oktober började det nya prognos-sättet fungera tillfredsställande. Prognoserna angav sannolikheten för nederbörd mer än 0,1 mm (snö omräknat till regn). I tabell 3.7 och i figur 3.8 visas utfallet av sannolikhetsprognoserna sammantagna för samtliga prognos-tillfällen. En ytterligare förbättring av dessa prognoser kan väntas då meteorologerna lärt sig hantera sannolikheterna ännu bättre. Hur sannolikhetsprognoserna kan användas redogöres för i avsnitt 8.1.

Prognoserad sannolikhet för nederbörd (procent)	Antal tillfällen med nederbörd	Totalt antal tillfällen	Observerad andel tillfällen (procent) med nederbörd
0	8	160	5
10	4	78	5
20	12	56	21
30	22	67	33
40	16	21	48
50	20	49	41
60	24	44	55
70	27	48	56
80	26	36	72
90	23	29	79
100	42	49	86

Tabell 3.7 Träffsäkerheten hos sannolikhetsprognoserna för nederbörd (1 oktober 1980 - 27 februari 1981)

Under den näst sista månaden av försöket delades sannolikheterna upp i risk för snö och risk för regn. Summan av dessa sannolikheter skulle motsvara totalrisken för nederbörd. Efter ett kraftigt snöfall den 10 februari infördes också sannolikheten för snöfall över 3 cm.

Observerad  
frekvens av  
nederbörd  
(procent)



Prognoserad  
sannolikhet  
för nederbörd  
(procent)

Figur 3.8 Träffsäkerheten hos sannolikhetsprognoserna för nederbörd (den heldragna linjen beskriver ett idealt utfall av prognoser)

Nederbörden i femdygnsprognoserna har förutsagts på konventionellt sätt genom att ange nederbörd eller uppehåll. Utfallet av prognoserna visas i tabell 3.9.

Prognosdygn	Prognos	Andel fall (procent) av dem med viss prognos			
		Verkligt väder var:	Uppehåll	Nederbörd	Totalt (antal fall)
Dygn 2	Uppehåll	69	31	100	(29)
	Nederbörd	43	57	100	(30)
Dygn 3	Uppehåll	72	28	100	(32)
	Nederbörd	59	41	100	(27)
Dygn 4	Uppehåll	71	29	100	(28)
	Nederbörd	61	39	100	(31)
Dygn 5	Uppehåll	65	35	100	(23)
	Nederbörd	44	56	100	(36)

Tabell 3.9 Träffsäkerheten hos femdygnsprognoserna för nederbörd

I stort sett har man prognoserat uppehåll och nederbörd i lika många fall. Uppehållsprognoserna har stämt i drygt 2 fall av 3, nederbördsprognoserna i knappt hälften av fallen. Någon tendens att träffsäkerheten avtar från dygn 2 till dygn 5 finns inte.

### 3.4 Vindprognoser

Vindprognoser har gjorts under hela försöksperioden. Man har angett väntad vindriktning, väntad medelvindhastighet samt en uppskattning av trolig byvindhastighet. Byvinden noteras inte vid SMHI:s observationsstationer. Prognosen för vindbyhastigheten är därvid omöjlig att verifiera. Vindriktningen har ansetts ha en underordnad betydelse i en BYGGVÅDER-prognos och verifieras därför inte. Medelvindhastigheten i BYGGVÅDER-prognoserna har nästan uteslutande angetts med ett enda värde.

Vissa vindhastighetsgränser har antagits vara av särskilt intresse vid BYGGVÅDER-prognoser. Vid medelvind på 6 m/s eller mer kan man anta att vindbyarna har så stor kraft att kranarbetet påverkas något. Vid vindhastighet på 10 m/s eller mer kan byarna vara i närheten av den kritiska övre gränsen för kranarbete. Speciell hänsyn har därvid tagits till dessa gränser i den fortsatta diskussionen. Den observerade vindhastigheten som varit tillgänglig härrör från ett tiominutersintervall under varje timma under dagen. Observationerna av verklig vind är alltså osäkra: De avser korta tillfällen. Prognosavvikelseorna visas i tabell 3.10.

Observervad vindhastighet	Antal fall med prognoserad minus observervad vindhastighet i m/s												
	>+5	+5	+4	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3	-4	-5	<-5
0-5 m/s	3	12	16	42	53	104	125	107	43	22	7	3	1
6-9 m/s	0	1	3	4	17	20	18	36	29	21	10	5	4
10 m/s eller mer	0	0	0	0	0	0	8	3	5	7	6	1	2

Tabell 3.10 Vindprognosernas avvikelse från observervad vindhastighet.

Då den observerade vindhastigheten inte är representativ för vinden under hela prognostiden kan man utan vidare tolerera en viss avvikelse från prognosen. Dessutom kan man, vid användande av vindprognoser på byggarbetsplatser, acceptera en avvikelse på  $\pm 1$  m/s eller på  $\pm 2$  m/s. I tabell 3.11 studeras träffsäkerheten i prognoserna för olika avvikelser.

(A) Obs.vind- hastighet	Andel fall (procent av dem med viss obs. vindhastighet) då prognosen var:				Totalt (antal obs)
	Mer än 1 m/s för hög	Inom $\pm 1$ m/s	Mer än 1 m/s för låg		
0-5 m/s	23	63	14	100	(538)
6-9 m/s	15	44	41	100	(168)
10 m/s eller mer	0	34	66	100	( 32)

(B) Obs vind- hastighet	Andel fall (procent av dem med viss obs. vindhastighet) då prognosen var:				Totalt (antal obs)
	Mer än 2 m/s för hög	Inom $\pm 2$ m/s	Mer än 2 m/s för låg		
0-5 m/s	14	80	6	100	(538)
6-9 m/s	5	71	24	100	(168)
10 m/s eller mer	0	50	50	100	( 32)

Tabell 3.11 Vindhastighetsprognosernas träffsäkerhet

Av samtliga de prognoser som gjordes vid inträffade vindhastigheter på 10 m/s eller mer (32 fall) har 80 procent angivits med vindbyar över eller lika med observerad vind.

När det gäller vindprognoser måste man observera att vinden varierar starkt med lokala geografiska förhållanden<sup>1)</sup>. I detta fall torde vinden på Malmslätt vara kraftigare än på byggarbetsplatsen.

1) Sådana variationer utreds närmare vad avser speciellt stadsbebyggelsens inverkan, i Taesler, Roger 1981, Urban Meteorological Studies in Uppsala.

#### 4. Informationsvärdet i prognoserna

##### 4.1 Antecknade korttidsprognoser

Alla prognoser har inte antecknats i dagboken. Vissa dagar har man inte ansett att prognosen kunnat ge något nytt, och därför avstått från att ringa upp. Andelen antecknade prognoser framgår av tabell 4.1. Det bör noteras att viss del av bortfallet för Datavisionsmottagningen beror på tekniska fel.

Arbetsplatser	Vin- pipan	Tokarp <sup>1)</sup>	Lambo- hov	Klockare- torpet	ABV beläggn.	ABV markarb.
Sätt att få prognoser	Ringt	Ringt, Data- vision	Ringt, Tele- fax	Ringt	Ringt	Ringt
Andel (procent) av alla dagar då						
- anteckning helt saknas	-	24	-	9	2	63
- en prognos saknas	15	29	-	24	21	29
- alla prog- noser an- tecknats	85	47	100	67	77	8
Totalt	100	100	100	100	100	100
Andel (pro- cent) av alla prognoser som antecknats	92	61	100	79	88	23

Tabell 4.1 Antecknade korttidspronoser

Deltagarna i försöket har (grovt) uppskattat att man under motsvarande period spontant skulle försökt ringa till SMHI eller till någon flygflottilj i kanske 40-50 procent av fallen. Vid beläggningsarbeten hade man kanske ringt i 70-80 procent av fallen, medan man på markarbetsplatser bara ringt ett fåtal gånger.

1) Avser perioden då andra versionen av dagboken användes.

## 4.2 Väsentlig information i prognoserna

### Väsentlig information för byggarbetsplatser

I den senare versionen av dagboken har man kunnat markera väsentlig ("ny eller säkrare") information i prognoserna. Markeringarna sammanfattas i tabell 4.2.

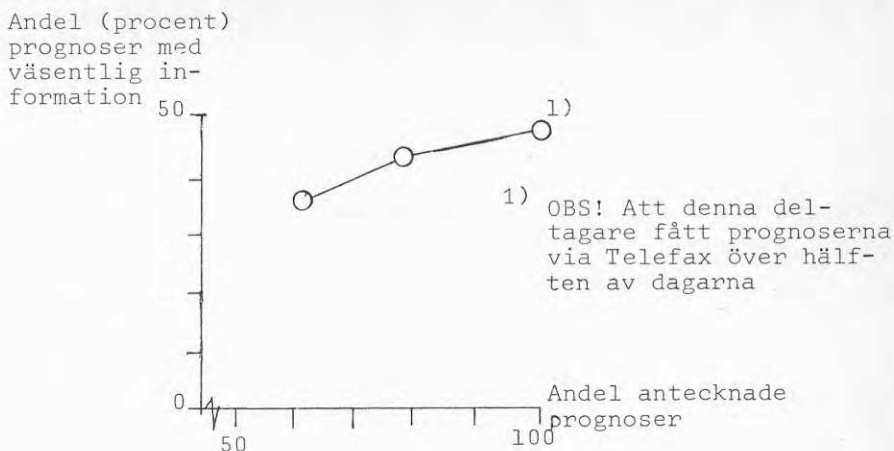
Andel (procent) av antecknade prognoser med	Byggplats		
	Tokarp	Lambohov	Klockartorpet
- Väsentlig information	35	47	42
- väsentlig temperaturuppgift	13	30	27
- väsentlig uppgift om nederbörd	7	17	27
- väsentlig uppgift om vind	20	20	1
-----			
- fel i väsentlig information	2	7	4

Tabell 4.2 Markeringar av väsentlig information i prognoserna (Bas: Antal antecknade prognoser)

Som framgår av tabell 4.2 har man i något olika grad funnit prognoserna innehålla väsentlig information. Förklaringen till detta kan självklart ligga i byggets egenskaper och den fas i tiden bygget legat i.

Den snöfattiga vintern anses förklara de låga talen för uppgifter om nederbörd. Vindinformationen i prognoserna är främst allmänt intressant, utom vid de högsta vindhastigheterna då en stor del av byggnadsarbetet kan bli stoppat. Temperaturen har, som framgår av tabell 4.2 ansetts vara den mest väsentliga. Detta kan delvis bero på det ovanligt växlingsrika vädret med extrema temperaturförändringar. Man kan vänta sig att då man funnit informationen väsentlig man också antecknat prognosen i större utsträckning. Så är också fallet, som framgår av figur 4.3.





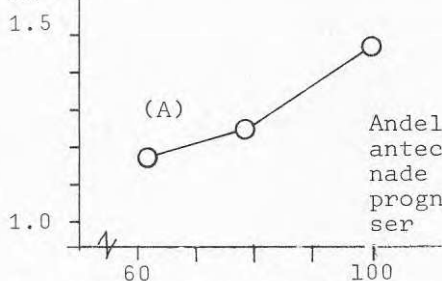
Figur 4.3 Prognoser med väsentlig information mot antecknade prognoser

På liknande sätt visar det sig att

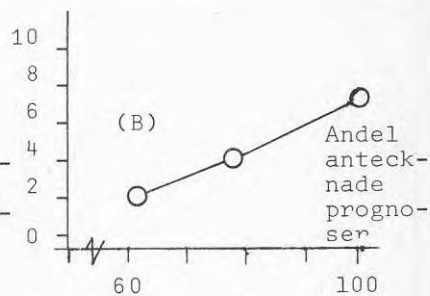
- genomsnittligt antal markeringar per tillfälle när någon markering gjorts, och
- andelen av de gjorda markeringarna för vilka informationen i efterhand bedömdes vara fel

är relaterade till andelen prognoser som antecknats, se figur 4.4.

Genomsnittligt antal markerade uppgifter när någon markering gjorts



Andel (procent) av gjorda markeringar som bedömts vara fel



Figur 4.4 Genomsnittligt antal markerade uppgifter och andel felaktiga uppgifter mot antecknade prognoser.

Huruvida bedömningen av att prognosen var fel gjordes ur "meteorologisk" eller "byggteknisk" synvinkel är svårt att avgöra. Felen avser främst nederbördsuppgifter. Sannolikhetsuppgifter andra än 0 och 100 procent är ju inte fel vid ett enstaka tillfälle. Det är frekvensen över en längre tid som är intressant att jämföra med angivna sannolikheter (se avsnitt 3.2).

Sammantaget visar markeringarna av väsentlig information att man ofta, i mellan en tredjedel och hälften av alla prognosfall, ansett sig få väsentlig information. Vidare visar markeringarna att man i mellan 5 och 10 procent av dessa fall bedömt informationen vara fel.

#### Väsentlig information för väg- och markarbeten

Något angivande av väsentlig information i prognoserna har inte gjorts på väg- och markarbetsplatserna. Detta beror på att man nästan enbart haft den äldre blanketten. Genom att studera de åtgärder som vidtagits till följd av prognos kan man ändå dra vissa slutsatser:

Vägarbetsplatserna är till största delen beroende av nederbörden, då de flesta arbetsmomenten fordrar torr vägbanan. Även temperatur och vind är av betydelse för upptorkning av vägbanan. Vintertid är temperaturen också väsentlig i samband med tjäle.

Markarbetsplatserna är sommartid nästan uteslutande beroende av nederbörden. Under vintern torde temperaturen vara den mest väsentliga.

## 5. Åtgärder till följd av prognoserna

### Åtgärder vid byggarbetsplatser

Information till arbetsstyrkan har på något sätt förekommit på alla arbetsplatser, ibland genom att informationen i prognosen, eller prognosblanketten anslagits. Kontroll av täckning, oftast täckning av material, har antecknats i mycket olika utsträckning. Antingen har man i olika grad kontrollerat ändå, eller också har man i olika grad hänfört en kontroll just till prognosen. Höjd beredskap har antecknats endast på en byggplats.

Det totala antalet åtgärder som man ansett bero på prognoserna skiljer sig mellan deltagarna. Skillnaderna är i stor utsträckning beroende på byggets karaktär och fas i byggprocessen. Ställt i relation till antalet antecknade prognoser får man de andelar som visas i tabell 5.1.

	Byggplats			Klockartorpet
	Vinpipan	Tokarp <sup>1)</sup>	Lambohov	
Andel (procent) av mottagna prognoser som föranlett åtgärd (utom information till arbetsstyrkan, kontroll av täckning och höjd beredskap)	19	18	27	28

- 1) Avser perioden då andra versionen av dagboken användes

Tabell 5.1 Andel mottagna prognoser som föranlett åtgärd

I några få fall har åtgärder "hittats" vid genomgången av dagböckerna med deltagarna.

Att Vinpipan har en låg andel i tabell 5.1 beror nästan säkert på att man inte varit med under den egentliga byggvintern. För Tokarp beror den lägre andelen sannolikt på att man inte hade så tätt gjutprogram som Lambohov och Klockartorpet under byggvintern. Byggena i Lambohov och Klockartorpet, som gjutit i stort sett varje dag och som ligger i liknande fas av byggprocessen, har samma andel tillfällen då prognosen föranlett någon åtgärd.

De vidtagna åtgärderna framgår närmare av tabell 5.2.

Åtgärd	Vinpipan	(hela försöksper)	Lambohov	Klockaretorpet	Anmärkning
• Höjd beredskap	-	-	4 (1)	-	
• Omdisponering av arbete	-	1	1	1	De flesta åtgärder tvungna Med påföljande inställd gjutning etc
- kranstopp	6	3	-	1 (1)	Förlusten ej säker
- inställd murning	-	-	-	2 (1)	P g a kyla. Förlusten vinst jämfört med alternativ (se bil. 5)
- inställd gjutning	2	-	-	-	
- inställt arbete på tak	3	-	-	-	Utfördes av underentreprenör
- pappläggning inställd	1	-	-	-	
- övrigt	7 (2)	-	-	-	
• Täckning av takarbete	2	-	-	-	
• Ej täckning av takarbete	-	-	-	-	
• Täckning gjutklart arbete	-	2	5 (2)	6 (1)	
• Ej täckning gjutklart arbete	-	1 (1)a	5 (2)	7 (1)	a) Beslutet kan diskuteras då prognos gav 30 pc sannolikhet för snö
• Täckning av gjutet arbete	-	3	10 <sup>b</sup>	2 <sup>c</sup>	b) Täckningen som sådan ej prognosberoende. Vinst genom att man varierat värmen (ingen alls, elfläkt, byggtorch). c) Alltid dagen efter
• Ej täckning gjutet arbete	-	-	2	6	
• Täckning av material som låg ute tillfälligt	6	4 (1)	-	-	
• Kontroll av täckning	31	6	2	-	
• Ändring av K-värde betong	-	1 (höjn)	1 (sänkn)	1 (sänkn)	
• Annat	8 <sup>d</sup>	1	-	-	d) I fem fall antecknad störning då arbetet trots allt fortsatt

Tabell 5.2 Åtgärder till följd av prognoserna vid byggarbetsplatser (inom parentes tillfällen då åtgärden i efterhand bedömdes som onödig eller fel)

Åtgärder vid vägarbetsplats

Vilka åtgärder som vidtagits vid vägarbetsplatserna visas i tabell 5.3. De åtgärder som vidtagits vid markarbetena i Lambohov anges inte, då dessa är svåra att härleda till prognosen.

Åtgärd	Ambulerande beläggningsslag	Beläggningsslag i Tranås	Försegling Medevi 1)
Omdisponering	1 (-)	1 (-)	
Arbete a)helt möjligt	1 (-)	-	
b)delvis	2 (-)	1 (-)	
Arbete in- ställt	3 (2)	3 (-)	1 (1)

Tabell 5.3 Åtgärder till följd av prognoserna vid vägarbetsplatser (inom parentes tillfällen då felaktig prognos påverkat beslut)

1) Ej noterat i dagbok (se bilaga 6)

## 6. Värdet av vissa åtgärder

I Bilaga 2 - 6 visas i detalj hur uppskattningar av värdet av vissa åtgärder gjorts. Uppskattningar i pengar har endast kunnat göras för byggplatserna i Lambohov och Klockaretorpet. En sammanfattning av de uppskattningar som kunnat göras ges i tabell 6.1.

Åtgärd	Byggplats Lambohov	Klockaretorpet
Omdisponering av arbete		
- Kranstopp	+ 2 000	ej uppsk
- Inställd murning		ej uppsk
- Inställd gjutning		+ 350
- Täckning av gjutklart arbete	+ 1 000	+ 1 500
- Ej täckning "-	- 2 800	+ 950
- Täckning och uppvärmning av gjutet arbete	+ 3 200	ej uppsk
- Ej täckning av gjutet arbete	+ 1 500	+ 1 200
- Sänkning av K-värde i betong	+ 500	+ 500
<hr/>		
Totalt	+ 5 400	+ 4 500
per försöksdag	+ 100	+ 100

Tabell 6.1 Uppskattat värde av vissa prognosberoende åtgärder.

Uppskattningarna bör ses som minimiskattningar av prognosernas värde. Vid genomgångarna framkom att de flesta av de värden man inte kunnat uppskatta trots allt är positiva, vissa av dem betydande. Vidare måste man observera att byggvintern varit mild (men omväxlande). Lite tid har gått åt för snöröjning. Vissa förluster har fåtts genom att man inte gjort som prognosen antydde.

Sammanfattningsvis är den minimiskattning som de uppskattningsbara vinsterna och förlusterna ger, en vinst om ungefär 100 kr per byggdag. Denna vinst gäller för byggen med mycket gjutningar, under en ganska mild senhöst och en mild vinter. I relation till omsättningen, grovt uppskattat 100 tkr per dag, utgör denna vinst ungefär 1 promille.

## 7. Sammanfattning av prognosernas användning i försöket.

---

### Allmänt

Genomgående har man under försöket periodvis haft mycket stort intresse av prognoserna. Normalt (inom försöksområdet) söker man periodvis lokal information utöver den allmänt tillgängliga prognosen genom att ringa till SMHI eller möjligen också till någon av flygflottiljerna (Linköping eller Norrköping).

Som en grov uppskattning har angetts att man kanske skulle sökt ytterligare information i 40 - 50 procent av fallen om man inte haft BYGGVÅDER-prognoserna. BYGGVÅDER-prognoserna har i det sammanhanget ett värde genom att de kan göra det enklare att överhuvudtaget få prognoser: framför allt genom att det tar mindre tid att få prognosen.

För beläggningsarbetet på vägarbetsplatser skulle man förmodligen sökt ytterligare väderinformation i betydligt högre andel än 40 - 50 procent av fallen.

Ett "behov" av ytterligare väderinformation i 40 - 50 procent av fallen stämmer väl med uppskattningen i byggdagböckerna att prognoserna i mellan 35 och knappt 50 procent av fallen innehåller någon väsentlig (ny eller säkrare) information.

Det allmänna värdet av informationen är beroende av hur tillförlitlig den är. Som visas i avsnitt 3 var tillförlitligheten under försöket sådan att prognoserna var "planeringsdugliga". Sannolikhetsprognosernas beskrivning av risken för nederbörd gav säkerhet vid riskbedömningarna. Om man accepterar vissa avvikelser blev temperaturprognosen riktig i 80-90 procent av fallen. Beskrivningen av medelvinden var inte bra vid högre vindhastigheter. Dessa var bättre beskrivna i byvindprognosen.

Försöket har gett vid handen att mellan 5 och 10 procent av den information som anses vara väsentlig i efterhand bedöms vara fel. Siffrorna är osäkra: För låga av den anledningen att "fel åt rätt håll" kanske inte antecknats; för höga av den anledningen att sannolikhetsprognoser för väder strängt taget inte är rätt eller fel vid ett enskilt tillfälle.

### Värdet av att få underlag för planering av alternativa arbeten

---

Deltagarna i försöket har angett att det har ett värde att få prognoser därför att de ger möjlighet att förbereda alternativa arbetsuppgifter om man kan förvänta sig hård vind, nederbörd etc. Detta värde skall dock inte överskattas: för sådana större byggen som ingått i försöket har man mestadels alternativa arbeten att tillgå ändå. Värdet av prognoser ligger i att man kan komma igång snabbare med alternativa arbeten.

Värdet av att få underlag för klart avskiljbara åtgärder

Detta värde har uppskattats till minst 100 kr per byggdag för två byggen som haft omfattande gjutprogram under försöksperioden, d v s ca 1 promille av byggkostnaderna (se avsnitt 6). Med hänsyn tagen till delar av värdet som inte kunnat uppskattas, och med hänsyn till några "felanvändningar" av prognoserna, kan värdet kanske vara av storleksordningen det dubbla.

Värdet av att få underlag för planering på längre sikt

Prognoserna har inte i någon större utsträckning använts för planering av bygget på längre sikt än innevarande och ev kommande dag. Byggena har varit planerade på ett sådant sätt att omplanering varit mycket svår. Femdygnsprognosernas tillförlitlighet har inte ansetts vara särskilt hög. Man har i enstaka fall använt femdygnsprognoserna vid vissa avgöranden inför helgen. Uppläggningen av försöket har inte heller tagit sikte på att undersöka möjligheterna till längresiktiga omplaneringar.





SLUTSATSER AV FÖRSÖKET

## 8. Det ekonomiska värdet i BYGGVÄDER-prognoser i allmänhet

---

### 8.1 Maximalt värde

Det möjliga värdet av BYGGVÄDER-prognoser ligger på fem plan:

- Ev minskade kostnader för att få prognoser genom ett BYGGVÄDER-system jämförda med kostnaderna att få lokala prognoser på annat sätt
- Värdet av att vara förberedd på alternativa utvecklingar genom att BYGGVÄDER-prognoserna anger dessa (t ex genom sannolikhetsprognoser för nederbörd)
- Värdet av att få varningar för överraskande utvecklingar (t ex när regnskurar närmar sig)
- Värdet av att få underlag för klart avskiljbara åtgärder genom att BYGGVÄDER-prognoserna ger ett bättre underlag för rationella beslut (t ex täcka arbeten om sannolikheten för nederbörd är större än x procent)
- Värdet för planering på längre sikt än under dagen och kommande dag.

BYGGVÄDER-prognoser skulle vara förenade med en direkt kostnad. Om man i alla fall skulle ringa till SMHI eller till flyget för att få lokal väderinformation skall dock kostnaderna för BYGGVÄDER-prognosen jämföras med kostnaderna för att ringa.

Antag t ex att det tar en halv timme varannan dag<sup>1)</sup> mer av byggledningens tid att söka lokal väderinformation. I så fall skulle ett BYGGVÄDER-system förutom att det ger speciellt anpassad information också ge lägre kostnader.<sup>2)</sup>

I det sammanhanget bör några troliga utvecklingar observeras. Det är t ex möjligt att flygvapnet kan bli tvungna att stoppa möjligheterna att ringa direkt till flottiljernas meteorologer, då SMHI redan har begränsat möjligheterna att kostnadsfritt ringa upp och samtala med jourhavande meteorolog. I så fall kan det bli besvärligt att alls få tillgång till väderinformation utöver den allmänt tillgängliga riksprognosen.

Värdet av att vara förberedd på alternativa utvecklingar kunde inte uppskattas i försöket. För större byggen ligger värdet i att snabbt kunna komma igång med ett ev alternativt arbete.

---

1) Se avsnitt 7

2) Med en kostnad om drygt 100 kr för en timma "byggledningstid" några tiotusent per dag. Det bör dock observeras att alternativkostnaden för byggledningens tid förmodligen är betydligt högre.

Värdet av att få varningar för överraskande utveckling har inte belysts i försöket. Tillgång till väderradar är en förutsättning för att kunna ge sådana varningar. Värdet har dock i vissa fall bedömts vara stort. Ett exempel är bättre tidsbestämning av (i och för sig förutsedda) regnskurar vid vägarbeten.

Värdet av underlag för klart avskiljbara beslut om åtgärder (eller inte vidta någon annars tänkt åtgärd) uppskattades i försöket till minst en promille av byggkostnaderna för väderkänsliga byggen vintertid. Med hänsyn tagen till den milda byggvintern och till viss felanvändning i försöket kan värdet för väderkänsliga byggen vintertid kanske vara i storleksordningen det dubbla.

Värdet för planering på längre sikt har inte belysts i försöket, och kan inte med någon som helst säkerhet uppskattas.

Teoretiskt låter sig värdet av vissa åtgärder beräknas exakt. Ett exempel:

Antag att kostnaden för att täcka ett arbete är  $k_1$ , och kostnaden för att åtgärda om man inte täcker och det kommer nederbörd är  $k_2$ . Med de data för nederbörd som gäller Linköping 1 oktober 1980 - 10 februari 1981 och med hänsyn till sannolikhetsprognosernas träfffrekvenser kan följande visas:

Jämfört med att alltid täcka, vilket kostar  $k_1$  per gång, blir genomsnittskostnaden för "bästa pokerspel" mot naturen  $0,5$  till  $0,6k_1$  per gång. Beräkningarna gäller för värden på kvoten mellan  $k_2$  och  $k_1$  i intervallet 2 - 5. Det är då optimalt att täcka endast om sannolikheten för nederbörd är 20 procent eller högre (då  $k_2/k_1$  är upp mot 5) resp 40 procent eller högre (då  $k_2/k_1$  är ner mot 2).

Ett realistiskt genomsnittligt värde på  $k_1$  för täckning av grunder och valv kan vara 400 kr. Rätt utnyttjade sannolikhetsprognoser skulle alltså spara ca 40 procent av 400 kr, dvs ca 160 kr per gång, jämfört med att alltid täcka.

För ett bygge i storleksordningen 70 mkr gör man kanske ett 30-tal gjutningar av grunder och valv under byggvintern. Ovanstående räkneexempel ger då en vinst om ca 5 000 kr genom att styra täckningen av gjutklara grunder och valv med hjälp av prognoserna, jämfört med att alltid täcka.

För väggjutningar, som kanske kan kosta 100 kr att täcka och förekomma i ett 50-tal fall, blir motsvarande vinst ca 2 000 kr.

I en studie av byggandets väderberoende<sup>1)</sup> anges att teoretiska beräkningar visat att drygt 1 procent av kostnaderna för den väderberoende delen av byggandet borde kunna sparas genom ändamålsenliga väderprognoser. Den väderberoende delen av byggandet är ca 45 procent, vilket skulle innebära att ca 5 promille av omsättningen på ett bygge borde kunna sparas<sup>2)</sup>. En slutsats av diskussionen ovan är att sannolikt mindre än hälften av detta potentiella värde har att göra med konkreta och klart avskiljbara åtgärder till följd av BYGGVÅDER-prognoser som de varit utformade i försöket. Resten skulle följaktligen vara kopplade till värdet av att kunna förbereda alternativa arbeten och komma igång snabbare med sådana, värdet av att få varningar med hjälp av väderradar och värdet av att ändra planeringen av bygget på längre sikt.

Totalt sett motsäger försöket inte påståendet att det maximala värdet ligger kring 5 promille av byggkostnaderna.

### 8.2 Krav för att utnyttja det maximala värdet

En första förutsättning för att kunna utnyttja det maximala värdet i BYGGVÅDER-prognoser är att användarna lär sig hantera sannolikhetsprognoserna på rätt sätt. I försöket förekom några felanvändningar.

En andra förutsättning för att kunna ta tillvara hela värdet är att SMHI kan lämna varningar vid överraskande utveckling, vilket i sin tur förutsätter tillgång till väderradar. Värdet av en sådan synes särskilt stort för beläggningsarbeten.

Ovanstående hinder är i princip enkla att övervinna. En tredje förutsättning är att planeringen av ett helt bygge görs så att prognoserna verkligen kan användas maximalt. I denna fråga kan vi inte uttala oss med ledning av förstudien.

1) Haag, Tomas, 1978. Byggnadsindustrins väderberoende. Norrköping: SMHI (SMHI Rapport, Meteorologi och klimatologi, nr RMK 11, 1978).

2) Omräknat i pengar i storleksordningen 100 mkr per år (1975 års priser) enl Haag.

## 9. Utformningen av ett BYGGVÄDER-system

Under försökstiden har BYGGVÄDER-prognoserna allt mer anpassats till det behov av väderinformation som finns på byggarbetsplatserna. Förändringarna har främst gällt de korta prognoserna. Under försöket har samma prognos utfärdats för samtliga arbetsplatser. Ingen hänsyn har tagits till de olika behov som föreligger hos de olika mottagarna och i vilket skede av verksamheten man befinner sig. Utformningen och förändringarna av prognosblanketterna har till största delen skett vid SMHI. I ett fortsatt BYGGVÄDER-system måste kraven på utformningen av prognoserna komma från byggnadsindustrin. Vid SMHI bör man i stället maximalt försöka anpassa prognoserna efter de olika krav som ställs från bygg-arbetsplatserna.

Under försöket har ett tjugofemtal olika meteorologer utfört BYGGVÄDER-prognoser. Detta har haft till följd att prognoskvaliteten varit ojämn. Kunskapen om bygg-verksamheten har varierat mellan olika meteorologer. I allmänhet har den dock varit låg. I framtiden bör endast ett fåtal meteorologer under en längre period utfärda BYGGVÄDER-prognoser. De tjänstgörande BYGGVÄDER-meteorologerna måste i någon form få utbildning om byggindustrins väderkänslighet.

### 9.1 Inriktningen mot delsektorer inom byggandet

Ett framtida BYGGVÄDER-system måste vara mer differentierat och flexibelt än det varit under försöket. Man skall ha möjlighet till olika slag av prognoser, beroende på i vilket skede av byggverksamheten man befinner sig och beroende på årstiden. Sommar- och vinterprognoser bör ha olika utformning. Under försöket har prognoserna visat sig ha sitt största värde under byggvintern. Behovet och nyttan av BYGGVÄDER-prognoser torde även i framtiden vara störst under vinterhalvåret. Försöket har visat på olika slag av nytta vid fyra olika byggverksamheter.

De gjutintensiva byggarbetsplatserna har under byggvintern stora möjligheter att kontinuerligt låta BYGGVÄDER-prognosen styra preventiva åtgärder mot snö och kyla. Försöket har visat att man på dessa arbetsplatser får en direkt vinst enbart genom att låta prognosen avgöra beslut om slag av uppvärmning och om att täcka eller inte täcka. Dessa prognoser bör vara mycket utförliga både vad avser vind, temperatur och nederbörd. Utformningen av prognosen kan i stort vara densamma som under försöket.

Uppföljning och korrigerig av prognosen är mycket viktig. Detta gäller främst i samband med större gjutningar. Även i den långresiktiga planeringen på en byggarbetsplats är kontinuerlig uppföljning ett nödvändigt villkor för att ge önskad säkerhet hos arbetsledningen.

Behovet av kontinuerliga prognoser är mindre vid de icke gjutintensiva byggarbetsplatserna samt under sommarhalvåret. Då byggkranar används i stor utsträckning på samtliga arbetsplatser är vinden den väderparameter man har störst behov av att få kontinuerligt prognoserad. Detta gäller speciellt under vår och försommar då vinden är som mest byig. Även under hösten ställer vinden till problem eftersom lågtrycksaktiviteten är stor.

Nederbördsprognoser är mest intressanta i form av varningar. Dessa måste nå byggarbetsplatsen minst en timme innan dramatiskt väder väntas inträffa.

Behovet av korttidsprognoser är i allmänhet litet vid markarbetsplatser. Mer långresiktiga prognoser är av större vikt vid planeringen. Intresset för väntad väder- typ är stort. En kontinuerlig uppföljning av dessa längre prognoser ökar användbarheten, då tidsfaktorn oftast är den största felkällan i flerdygnsprognoser.

Beläggningsarbeten är den mest väderberoende delen av byggverksamheten. Prognosberoendet är dock något mindre då alternativa arbeten sällan finns tillgängliga. Man måste ändå ha tillgång till prognoser för att fatta skilda beslut. Kostnaden för dessa arbetslag är stor och man är tvingad att ha en mycket hög utnyttjandegrad. Man har nästan uteslutande behov av korta prognoser och varningar. En översiktlig prognos för nästa dag kan vara av ett visst värde. Behovet av långtidsprognoser är litet.

## 9.2 Prognosslag

Behovet av olika slag av prognoser varierar, som tidigare visats, vid olika byggarbetsplatser. De korta prognoserna bör vara "totala" d v s innehålla all tillgänglig väderinformation. Dessa väderprognoser vinner i användbarhet genom att de uttrycks i sannolikheter. De konventionella prognoserna innehåller allt för stora brister, då meteorologen är tvingad att ta ställning till ett "antingen- eller". Sannolikheter har under försöket givits för nederbörd och för vindbyar (över 8 m/s). Möjligheter finns att även ge sannolikheter för temperatur och nederbörds- mängd. En möjlighet att ytterligare förbättra temperatur- och vindprognoserna vid mycket stora arbetsplatser är att installera automatiska väderobservationsstationer.

Varningsprognoser kan utfärdas vid de vädertjänster som har egen väderradar eller har tillgång till väderradar via bildöverföring från andra vädertjänster. Väderradar ger stora möjligheter för meteorologer att följa dramatisk nederbörd och i god tid, minst en timme innan, slå larm. Ett utbyggt väderradarnät över Sverige möjliggör också förbättrade konventionella korttidsprognoser.

De längre prognoserna, främst avsedda för markarbetsplatser, torde kunna utsträckas att gälla åtminstone sju dygn framåt. Möjlighet finns till tiodygnsprognoser. Dessa är dock mycket osäkra men kan möjligen vara till nytta vid en uppföljning dag för dag.

Flerdygnsprognoserna beskriver för närvarande vädret dygn för dygn med max- och min- temperatur samt väntad nederbörds mängd. En förändring till mer bygg- och inpassade prognoser skulle innebära att man mer försökte att beskriva olika vädertypers varaktighet än att försöka ange vädret exakt i tid och rum.



### 9.3 Tillgängligheten

Tre olika distributionsformer för prognoser har prövats under försöket. De olika formerna är direktkontakt med meteorologen, Datavision och Televerkets Telefax NEFAX-3500.

Direktkontakt med meteorologen anses av dess användare vara ett bra sätt att erhålla prognoser. Det ger en möjlighet för byggledningen att få prognoser som är ytterligare anpassade till speciella arbetsmoment. Man får också en för meteorologen lärorik dialog. Nackdelarna överväger dock fördelarna med ett sådant distributions-system. Missförstånd kan lätt uppstå då meteorologen "svävar ut" och den väl genomtänkta BYGGVÄDER-prognosen kan bli feltolkad. I ett landsomfattande system av BYGGVÄDER-prognoser är direktkontakt omöjlig.

Datavision, numer kallad Teledata, har under en del av försöket använts vid en byggarbetsplats. Den stora fördelen med Datavision är att man samtidigt kan nå samtliga byggarbetsplatser. Prognosen kan erhållas på arbetsplatsen vid lämplig tidpunkt bestämd av arbetsledningen. Prognosen kan framställas i form av tabell, karta eller diagram. För närvarande finns inget Datavisions-system där information kan ges vid TV-apparaten att prognosen ändras. För att få ett optimalt utnyttjande av väderprognoser är det, som tidigare nämnts, nödvändigt att prognosen vid behov ändras. Vid varningsprognoser kan Datavision för närvarande ej heller användas.

Telefax är det mest flexibla systemet för distribution av väderprognoser. Prognosutformningen kan som vid Teledata göras på många olika sätt. Telefax fordrar ingen passning utan prognosen finns tillgänglig i ursprunglig form på arbetsplatsen efter tre minuter efter det den sänts. Den största nackdelen med detta system är att endast en arbetsplats i taget kan erhålla prognos från samma sändare. Vid ett utbyggt BYGGVÄDER fordras ett stort antal Telefaxapparater på varje vädertjänst.

En distributionsform som ej prövats i försöket är telefonsvarare. Telefonsvarare har stora möjligheter att nå ut till många arbetsplatser med ett minimum av insatser på vädertjänsterna. Tillgängligheten blir därvid stor mot endast ringa kostnader. Nackdelar med telefonsvarare överväger dock fördelarna. Varningsprognoser med korrigeringar når inte fram till alla även om man uppdaterar prognosen ofta.

## 10. Projektets fortsättning

Förstudien har visat på vinster för byggbranschen med BYGGVÄDER-prognoser som högst sannolikt överstiger kostnaderna för dem. För SMHI:s beslut om vidare produktutveckling, och för byggbranschens beslut om att delta i ett sådant arbete i syfte att få fram en bestående produkt, torde detta vara tillräckligt underlag. I varje fall får man troligen inte mycket säkrare underlag för besluten genom ytterligare utredningar.

Sett som ett produktutvecklingsprojekt skulle BYGGVÄDER-projektet alltså nu kunna gå in i en fas där man förhandlar med användaren i byggbranschen om lämplig detaljutformning, ekonomiska villkor etc. Två frågor är då, som framgått ovan särskilt viktiga: Frågan om lämpliga distributionsformer till byggarbetsplatser resp till vägarbetsplatser, och frågan om man också skall ha varningsprognoser baserade på väderradarobservationer.

Såvitt man kan bedöma skulle väderradarbaserade varningar ha ett värde för bygg- och vägarbetsplatser. Kostnaderna för väderradarobservationer borde delas med andra verksamheter inom SMHI än BYGGVÄDER-projektet. Bedömningen om det lönar sig för SMHI att i BYGGVÄDER-tjänsten också ha med varningsprognoser måste också göras med hänsyn till dess andra verksamheter.

Även om det är frestande att tänka sig ytterligare utredningar angående lämpliga distributionsformer för BYGGVÄDER-prognoser är det troligen så att frågorna löses bättre genom förhandlingar med byggbranschen än genom utredningar. Ev skulle man kunna tänka sig att prova några skilda distributionsformer under en tid, för att få ytterligare underlag för det slutliga valet: Detta bör också bestämmas genom förhandlingar med byggbranschen. Om man bedömer det önskvärt att prova olika distributionsformer kan man tänka sig att branschen delar denna produktutvecklingskostnad med SMHI, och i så fall gör detta genom anslag från BFR.

Ur byggbranschens synvinkel är det intressant att inte bara kunna utnyttja BYGGVÄDER-prognoser för klart avskiljbara åtgärder, även om dessa ensamma motiverar prognoserna. Man torde också vara intresserad av att så bra som möjligt kunna använda prognoserna. Detta intresse kan motivera ytterligare insatser. Ett exempel på sådana åtgärder är att man tillsammans med SMHI deltar i framtagning av utbildningsmaterial för användare av BYGGVÄDER-prognoser, såsom "bruksanvisningar för sannolikhetsprognoser". För SMHI:s del måste produktutvecklingsarbetet också innefatta intern organisation av (tjänste) produktionen av BYGGVÄDER-prognoser och utbildning av meteorologer. Kostnaderna för detta måste fås med i kalkylerna.

Ett annat exempel på insatser av intresse för byggbranschen är ytterligare tillämpad forskning i syfte att se hur planeringen av ett bygge ev kan ändras för att ta tillvara möjligheterna att använda olika typer av väderinformation. I ett sådant arbete bör SMHI också delta genom sin kompetens om prognosernas egenskaper, trots att planeringen av ett bygge i sig faller utanför SMHI:s kompetensområde.

Frågorna om utbildning av användare, och om möjligheterna att planera ett bygge så att väderinformation kan användas mer långsiktigt, tangerar ett delsyfte i BYGGVÄDER-projektet som försöket inte belyser; att "undersöka möjligheten att utarbeta en enkel "väderhandbok" angående förekomst, frekvens, varaktighet mm av de väderförhållanden som kan påverka byggprocessen (...)"<sup>1)</sup>

#### Sammanfattning av projektets fortsättning

Som diskuterats ovan finns det ett antal tänkbara fortsättningar av projektet. Det grundläggande beslutet om en fortsättning måste vara SMHI:s beslut att man vill fortsätta med utvecklingsarbetet av tjänsten BYGGVÄDER. Behovet av ytterligare information för detta beslut är litet. Ytterligare undersökningar kommer inte att öka säkerheten. Dessutom tappar man tempo.

Ytterligare utveckling av tjänsten BYGGVÄDER: "Sekundärtjänsten" att tillhandahålla varningar med hjälp av väderradar måste undersökas och utvecklas.

Detaljutförning och distribution av tjänsten BYGGVÄDER: Vi tror att de flesta frågorna kring detaljutförningen bäst löses genom förhandlingar med användarna. Ett delområde som ev kan göras till föremål för vidare försök är lämpliga distributionsformer. Ett sådant försök bör göras i samband med testlansering (se nedan). Valet av distributionsform är som framgått ovan mycket viktigt.

#### Behov av informationsmaterial m m inför lansering:

Här behövs bl a en planerad metod för att informera användarna om prognosernas egenskaper och användbarhet. Från marknadsföringssynpunkt är det också önskvärt att ta fram professionellt gjort broschyrmaterial om BYGGVÄDER-systemet.

Produktion av tjänsten BYGGVÄDER: Vi har ovan pekat på att det bl a behövs utbildning av meteorologer som skall arbeta med BYGGVÄDER-prognoser.

Lanseringen av tjänsten BYGGVÄDER: Vi tror att bästa sättet är att ta upp förhandlingar med byggbranschen om detaljutförning och villkor. Lanseringen kan ev göras så att man till en början täcker endast vissa geografiska områden (testlansering). Detta ger bl a ytterligare underlag för detaljutförning inför mer omfattande lanseringar.

---

1) BYGGVÄDER - förstudie till produktionsanpassad väderinformation. Stencil 1980-01-03.

Behov av ytterligare tillämpad forskning på lång sikt:

Ur byggnadsbranschens synvinkel är det intressant att undersöka hur planeringen av ett bygge i stort ev kan ändras så att lokalt anpassade väderprognoser kan utnyttjas till fullo. Ett projekt med detta syfte är främst ett byggtekniskt projekt, där huvuddelarna faller utanför SMHI kompetensområde. SMHI bör dock bidra med sin kompetens om klimatförhållanden, om prognosernas egenskaper och om möjligheterna att överhuvudtaget göra vissa typer av prognoser. I detta sammanhang kommer ev "väderhandboken" (se sid 5) in.

De mest brådskande punkterna är:

- Att SMHI tar beslut om att gå vidare
- Att planera hur användarna skall informeras och ta fram broschyrmaterial m m
- Att påbörja förhandlingar med användarna om detalj-utformning och villkor, lämpligt område och utformning av testlansering m m.



BILAGOR

Prognos kl. 07, för perioden	Temperatur (intervall)	Nederbörd		Medelvind riktn. hastigh.	Vindh. i byar	Övrigt	Aktivitet, vidtagen åtgärd, resultat Anmärkning
		• * ▽	• * ▽				
kl. 07-10		• * ▽	• * ▽				
" 10-13							
" 13-16							
" 16-19							
Prognosen änd- rad för period							
Prognos kl. 15 för perioden							
kl. 16-19							
" 19-07							
" 07-19							
Femdygnsprognos månd. o. torsd.	Temperatur, max/min	• * ▽	• * ▽			Övrigt	
Dygn 2							
" 3							
" 4							
" 5							
Ändringar tisdag, resp. fredag							

Bilaga 1. Dagboksblad för prognoser och åtgärder  
(BYGGVÄDER-dagbok)

(1) Den tidiga versionen

Prognos kl 07 för perioden	Temperatur (intervall)	NEDERBÖRD regn i mm snö i cm	sannolikhet i % * ▽	ungef. tid för nederbörd början och slut	Sannolikhet för vind- byar över 8 m/s	Medelvind- riktn. och hastighet vid byar över 8 m/s /byar	VÄSENTLIG INFORMATION I PROGNOSEN ( NY ELLER SÄKRARE ) AVSER <input type="checkbox"/> Temp <input type="checkbox"/> Nederbörd <input type="checkbox"/> Vind Förklaring/kommentar:	Var informationen rätt eller fel?
kl 07-10							EVENTUELLA ÅTGÄRDER FÖRÄNLEDDA AV PROGNOSEN <input type="checkbox"/> Täckning <input type="checkbox"/> Inbyggnad <input type="checkbox"/> Kontroll (t ex av täckning) <input type="checkbox"/> Uppvärmning <input type="checkbox"/> Höjd beredskap <input type="checkbox"/> Ev åtgärder som ej vidtogs <input type="checkbox"/> Annan åtgärd Förklaring/kommentar:	Visade sig åtgärderna vara bra eller onödiga? Vad "vanns" eller "förlorades" på åtgärderna?
" 10-13								
" 13-16								
" 16-19								
Prognosen ändrad för period							EVENTUELLA ÖNDISPOSITIONER FÖRÄNLEDDA AV PROGNOSEN <input type="checkbox"/> Arbete (t ex forcering <input type="checkbox"/> Leve- ranser <input type="checkbox"/> Maskiner <input type="checkbox"/> Annan av vissa moment) Förklaring/kommentar:	Visade sig öndisponeringen vara bra eller onödig? Vad "vanns" eller "förlorades"?
Prognos kl 15 för perioden							VÄSENTLIG INFORMATION I PROGNOSEN ( NY ELLER SÄKRARE ) AVSER <input type="checkbox"/> Temp <input type="checkbox"/> Nederbörd <input type="checkbox"/> Vind Förklaring/kommentar:	Var informationen rätt eller fel?
kl 16-19								
" 19-07								
" 07-19							EVENTUELLA ÅTGÄRDER FÖRÄNLEDDA AV PROGNOSEN <input type="checkbox"/> Täckning <input type="checkbox"/> Inbyggnad (t ex täkt) <input type="checkbox"/> Kontroll (t ex av täckning) <input type="checkbox"/> Uppvärmning <input type="checkbox"/> Höjd beredskap <input type="checkbox"/> Ev åtgärder som ej vidtogs <input type="checkbox"/> Annan åtgärd Förklaring/kommentar:	Visade sig åtgärderna vara bra eller onödiga? Vad "vanns" eller "förlorades" på åtgärderna?

Femdygnsprognos

se baksidan

(2) Den senare versionen

(forts)



BYGGVÄDERDAGBOK

Femdygnsprognos utfärdad måndag/torsdag den .....kl 14  
 Korrektion utfärdad tisdag (avs. to, fre, lö) den .....kl 14  
 onsdag (avs. fre, lö) den .....kl 14  
 fredag (avs. sö, må, ti) den .....kl 14

DYGN	VECKO-DAG	TEMP. min/max	NEDERBÖRD	ÖVRIGT	FYLL I NÄR PROGNOSEN TAS EMOT	FYLL I EFTER DET ATT RESULTATET VISAT SIG
			*   *   * V   V   V i mm		VÄSENTLIG INFORMATION I PROGNOSEN ( NY ELLER SÄKRARE) AVSER <input type="checkbox"/> Temp <input type="checkbox"/> Nederbörd <input type="checkbox"/> Vind Förklaring/kommentar:	Var informationen rätt eller fel?
					EVENTUELLA ÅTGÄRDER FÖRANLEDDA AV PROGNOSEN <input type="checkbox"/> Täckning <input type="checkbox"/> Inbyggning (t ex täkt) <input type="checkbox"/> Jäpövättning <input type="checkbox"/> Hård beredskap <input type="checkbox"/> Annan åtgärd	Visade sig åtgärderna vara bra eller onödig? Vad "vanns" eller "förlorades" på åtgärderna?
					EVENTUELLA OMDISPOSITIONER FÖRANLEDDA AV PROGNOSEN <input type="checkbox"/> Arbete (t ex forcering av vissa moment) <input type="checkbox"/> Leve- ranser <input type="checkbox"/> Maskiner <input type="checkbox"/> Annat	Visade sig omdispositionen vara bra eller onödig? Vad "vanns" eller "förlorades"?

\* Tillförlitlighetsindex (T.I.)

Index A: Met. är säker eller ganska säker på sin sak. Vädersituationen och utvecklingen är entydig.  
 Index B: Met. är osäker beträffande prognosen. Alternativa utvecklingar kan inte helt uteslutas.  
 Index C: Met. är mycket osäker beträffande prognosen. Vädersituationen svårbedömd.

Bilaga 2. Användningen av BYGGVÅDER-prognoser vid  
L E Lundbergs byggarbetsplats i kvarteret  
Vinpipan, Norrköping

1. Beskrivning av bygget
2. BYGGVÅDER-försökets uppläggning och genomförande
3. Antecknade åtgärder till följd av prognoserna
4. Värdet av prognoserna
  - 4.1 Värdet av antecknade åtgärder
  - 4.2 Några övriga synpunkter

## 1. Beskrivning av bygget

Byggplats:	Kv Vinpipan, centrala Norrköping
Byggnadsföretag:	Byggnads AB L E Lundberg
Bygget gjordes i egen regi	
Byggnadstyper:	8 huskroppar med 103 hyreslägenheter samt kontorslokal, butikslokaler och barndaghem. Garage under två av husen
Kostnad:	Ca 40 miljoner kr
Byggtid:	Mars 1979 - december 1980, d v s 20 byggmånader
Platschef:	Torsten Fredriksson

### Vissa tekniska data

Tre huskroppar har källare, övriga gjutna bottenplattor. Stomväggarna är platsgjutna. Valven är platsgjutna på prefabricerade element. Fasaderna är klädda med tegel. Yttertak är gjorda i trä med spikad underlagspapp och klistrad ytpapp. Förstärkning läggs i ränndalarna.

Valven gjuts utan glättning och slipas inte. Ytan jämnas med flytspackel.

### Köldskyddsteknik

Under försöksperioden gjordes den sista gjutningen 15 oktober. Fyra av de åtta huskropparna har uppförts under försöksperioden.

### Väggjutning

Isoleringen på formarna var alltid tillräcklig.

### Gjutning av valv

I princip användes byggtork under vintern för uppvärmning. Under försöksperioden har inga arbeten täckts efter gjutning. Täckning med täckmatta förekom någon gång under vintern 1979-80. Inte heller har armerade bjälklag täckts före gjutning under försöksperioden. Sådan täckning har förekommit någon gång under föregående vinter. Golvspacklet får inte frysa. Det pumpades på plats när väggar och tak var klara. Vintertid användes byggtork för uppvärmning, eller också hade man ordinarie värme påsläppt.

### Fasadmurning

Under vintern blandas bruket med varmvatten. Två-tre gånger har teglet värmts upp för att driva bort fukt.

### Pappläggning

Vid pappläggning fordras mildväder varför detta arbete normalt inte utförs under vintertid.

## 2. BYGGVÅDER-försökets uppläggning och genomförande<sup>1)</sup>

BYGGVÅDER-försöket har pågått perioderna 16 april-2 juni 1980 samt 1 september-4 december 1980, det vill säga under 100 dagar. Fyra av de åtta husen har gjutits under perioden. Den sista gjutningen gjordes 15 oktober. Inga åtgärder som avser gjutning finns antecknade.

Prognoserna har erhållits genom att man ringt till SMHI. Sannolikhetsprognoser har gjorts från 10 september. Till en början fungerade dock denna del av prognosinformationen inte bra. Ännu i slutet av november har ibland inte sannolikheterna meddelats (antecknats). Vid ändringar har SMHI någon gång ringt upp.

Grunddata för utvärderingen har varit ifyllda byggdagböcker. Endast den tidiga versionen av byggdagboken har använts. Den 18 mars gick vi igenom och diskuterade försöket tillsammans med platschefen Torsten Fredriksson. Mottagna prognoser framgår av tabell 1.

(A)

	Dagar
Anteckning saknas helt	-
En prognos saknas	15
Båda prognoserna antecknade	85
<b>Totalt</b>	<b>100</b>

(B)

	Prognoser (procent)	
Ej antecknade	15	( 8)
Antecknade	184	( 92)
<b>Totalt</b>	<b>199</b>	<b>(100)</b>

Tabell 1. Antecknade korttidsprognoser

1) Förhållanden som varit gemensamma för alla försök beskrivs i huvudtexten.

### 3. Antecknade åtgärder

Information till arbetsstyrkan har lämnats fortlöpande. Väderleksutsikterna enligt prognoserna har anslagits vid kontoret kort efter att dessa tagits emot. Höjd beredskap till följd av prognoserna har inte antecknats särskilt, men har ofta förekommit.

En sammanställning av antecknade åtgärder ges i tabell 2. En del åtgärder har i sig inte berott på mottagna prognoser, men prognoserna kan ändå ha haft ett värde (se avsnitt 4).

Åtgärd	Antal tillfällen (varav fel)
Omdisponering av arbete (väderstörning)	-
Markarbete avbrutet (underentreprenad)	1 (-)
Murning helt eller delvis inställd	6 (1 em-prognos)
Takarbete inställt	2 (1 em-prognos)
Läggning av ytpapp på tak helt eller delvis inställt (utföres av underentrepr)	3 (1 em-prognos)
Väderstörning där arbetet fortsatt	5
Täckning med presenning av arbete på tak	7 (2 em-prognoser)
Ej täckning av arbete på tak	2 (-)
Kontroll av täckning av material	31 (2 varav 1 em-prognos)
Täckning av material	6 (-) (oftast till natten)
Intagning av vattenslangar	2 (-) (vattenslangar hade frusit några dagar innan)
Inkoppling av värme i vattentankar för murning	1 (-) (inkopplat hela vintern därefter)

Tabell 2. Antecknade åtgärder för vilka korttidsprognosen spelat någon roll

Utöver vad som antecknats kan noteras att pappläggarna (underentreprenörer) vid flera tillfällen tvingats smälta bort is på underlagspappen för att kunna lägga takpappen. Sammanlagt har det för detta gått åt 256 timmar.

Ibland har man fått vänta upp mot två veckor mellan spikning av underlagspapp och läggning av ytpapp. Man har förvarnat pappläggarna så att i varje fall förstärkningen i rännedalarna lagts snarast efter det att underlagspappen kommit på plats.

Utebliven täckning på grund av prognosen har inte antecknats.

#### 4. Värdet av prognoserna

De konkreta besluten om att täcka eller inte, före eller efter gjutning, respektive att värma eller inte, efter gjutning, har inte varit aktuella vid detta bygge. Konkreta åtgärder som i stor utsträckning kan hänföras till prognosinformationen är endast täckning och kontroll av täckning.

Prognoserna har emellertid haft ett värde utöver detta. Detta värde är dock mycket svårbedömt. Det är vår uppfattning att man varit mycket uppmärksam på innehållet i prognoserna och spridit informationen "för egna åtgärder" och för att man skulle vara allmänt informerad.

##### 4.1 Värdet av antecknade åtgärder

Information till arbetsstyrkan, höjd beredskap  
Information till arbetsstyrka och underentreprenörer har lämnats fortlöpande, genom att prognosinnehållet anslagits. Kommentarer från arbetsledare till platschefen om värdet av informationen har varierat från "värdefull" till "inget värde alls".

##### Värdet vid väderstörningar i arbetet

Vid ett antal tillfällen (se avsnitt 3) har man tvingats inställa eller tidvis under dagen avbryta murning, takarbeten och pappläggning. I andra fall har arbetet blivit stört, men ändå fortsatt.

Vid störningarna (inställt eller avbrutet) i murning och takarbete har man alltid haft alternativa arbeten att tillgå, vilka inte varit väderberoende. I inget fall har murarna skickats hem. Exempel på alternativa arbeten är kakelsättning och putsning inomhus. Det ligger ibland ett svårbedömt men ändå värde i att vid avbrott kunna bedöma hur länge avbrottet kommer att pågå eller om arbetet kommer att inställas hela dagen. Det alternativa arbetet kan disponeras bättre. Särskilt dagar med spridda skurar kan prognosvärdet vara stort, därför att man inte "springer ut och in" utan håller sig inomhus. Förberedelser av alternativa arbeten kan ibland göras dagen innan när eftermiddagsprognosen kommer.

I ett fall kan noteras att man på morgonen började mura trots att prognosen indikerade att man kanske inte borde gjort det på grund av regnblandad snö under dagen, särskilt på förmiddagen. (Antagligen ville man få på teglet som skydd för isoleringen så snabbt som möjligt. Eventuellt var snön inte regnblandad tidigt på morgonen.)

Vid väderstörningar där trots allt arbetet kunnat fortsätta är det ett värde i att kunna bedöma att arbetet kommer att kunna fortsätta, samtidigt som man kan tänka över alternativa arbeten om vädret skulle bli sämre.

Sammanlagt rör det sig om tio dagar för vilka väderstörningar enligt ovan antecknats.

#### Täckning vid takarbete

Täckning vid takarbete görs ofta "ändå". BYGGVÄDER-prognosen har i dessa fall inte haft någon avgörande betydelse för täckningen.

#### Ej täckning vid takarbete

Åtgärden att inte täcka är noterad i BYGGVÄDER-dagboken vid två tillfällen. I båda fallen var prognosen riktig. I några ytterligare fall har man låtit bli att täcka. Dessa fall är ej noterade. Då man nästan alltid täcker "i vanliga fall" kan dessa uteblivna åtgärder tillskrivas prognosen.

#### Kontroll av täckning av material

Kontroll av täckning av material som förvaras utomhus har initierats av prognosen i ett 30-tal fall. Därutöver kan man gissa att andra också kontrollerat täckning när de sett väderleksutsikterna.

Kontrollen tar i storleksordningen en mantimme. Vi vet inte hur ofta kontrollen ger upphov till justeringar. Det kan dock anmärkas att t ex fukt i tegel på grund av dålig täckning på byggplatsen eller under transport inte bara ger en direkt kostnad att värma bort fukten, utan också en mer svårbedömd kostnad till följd av små förskjutningar i det planerade arbetet. Värmning av tegelstenar har måst göras vid ett par-tre tillfällen. Fuktskador på snickerier och liknande kan ge kostnader av storleksordningen tusental kronor.

#### Täckning av material

Ankommet material täcks i princip alltid om det skall ligga ute längre tid. De antecknade sex fallen av täckning till följd av prognoserna rör ankommet material som togs inomhus dagen därpå och där prognoserna sade att man skulle täcka. Såvitt man kan bedöma i efterhand var täckningarna inte onödiga.

Kostnaden för täckning kan vara ca 2 mantimmar. Värdet av täckningarna beror på vad som annars skulle hänt. Eftersom vi inte vet vad som täcktes, är värdet omöjligt att bedöma. Det är dock sannolikt positivt.

De tillfällen då man inte täckt till följd av prognosen (och annars skulle täckt för säkerhets skull) finns inte antecknade. Utan någon form av prognos skulle man förmodligen täcka i de flesta fall. De få antecknade fallen av täckning kan möjligen tyda på att man i många fall till följd av prognosen inte täckt material som stått ute över natten.

### Intagning av vattenslangar

När kylan kom i månadsskiftet oktober-november frös vattenslangar som låg ute. Dagarna därefter togs de in över natten. Det kan anmärkas att eftermiddagsprognosen för "frysningen" angav temperatur ner till -9 grader. För att värma vattenslangarna går det åt elenergi och en mantimmas arbete. I detta fall fanns extraslangar tillgängliga.

### Inkoppling av värme i vattenkar för murning

Denna åtgärd skulle sannolikt gjorts ändå. I regel står värmen på under hela byggvintern.

### 4.2 Några övriga synpunkter

Bygget har inte haft några vindstörningar. Man har kunnat arbeta även vid vindstyrkor upp mot och över 10 m/s. Femdygnsprognoserna bedömdes kunna ha ett visst värde. Säkerheten är dock inte sådan att man verkligen planerar efter dem. Värdet ligger möjligen i stället i att man blir varnad. Förvarningen för lokala skurar, åskskurar etc skulle vara intressant.



Bilaga 3. Användningen av BYGGVÄDER-prognoser vid  
Kvissberg & Bäckströms byggarbetsplats  
i Tokarp, Linköping

1. Beskrivning av bygget
2. BYGGVÄDER-försökets uppläggning och genomförande
3. Informationsvärdet i BYGGVÄDER-prognoserna
4. Antecknade åtgärder till följd av prognoserna
5. Värdet av prognoserna
  - 5.1 Värdet av antecknade åtgärder
  - 5.2 Några övriga synpunkter

## 1. Beskrivning av bygget

Byggplats:	Tokarp M4
Byggherre:	Svenska Riksbyggen
Byggnadsföretag:	Kvissberg & Bäckström Byggnads AB
Entreprenadform:	Generalentreprenad
Antal hus:	119 bostadsrättslägenheter fördelade på 17 hus, 2 daghem och 1 undercentral-byggnad
Kontraktssumma:	25 miljoner kr
Byggtid:	Juni 1980-januari 1982, d v s 18 byggmånader
Platschef:	Christer Pettersson

### Vissa tekniska data

Utfackningspartier är gjorda av prefabricerade tråelement. Övriga väggar, liksom grunder och valv är platsgjutna. Fasaderna är till större delen klädda med fasadtegel.

### Köldskyddsteknik

#### Väggjutning

Vintertid används isolerade plåtformar. Vid starkare kyla hängs presenning över formen och värme tillföres med el-fläkt eller byggtork. Valet mellan elfläkt eller byggtork beror på vad som finns lättast tillgängligt.

#### Gjutning av plattor på mark

Om det befaras att temperaturen på betongen kan komma att gå under 5 grader, täckes plattan med betongtäckmatta i samband med gjutningen.

#### Gjutning av valv

Här tillföres normalt värme underifrån under vintern. Vid starkare kyla täcks dessutom översidan med täckmatta. Någon gång användes alternativet att täcka med presenning (och tillföra värme underifrån). Värmen tillföres normalt genom den värme som avfuktarna bildar. Vid starkare kyla kan elfläkt eller byggtork komma att användas.

## 2. BYGGVÄDER-försökets uppläggning och genomförande<sup>1)</sup>

BYGGVÄDER-försöket har pågått perioderna 16 april-30 maj 1980, 1 september-19 december 1980 samt 8 januari-27 februari 1981.

Perioden april-maj 1980 tycks arbetet ha varit mycket okänsligt för väderleken. Det finns inte några indikationer på att prognoserna skulle ha någon inverkan (oräknat en notering som avser markavdelningen). Från och med september 1980 har arbetet varit mer väderberoende till följd av gjutningar och murningsarbeten m m.

Prognoserna har funnits tillgängliga på arbetsplatsen via Datavision från september 1980.

Ändringar i prognoserna har meddelats genom att man ringt upp från SMHI. Det har i vissa fall varit mycket svårt att komma fram till arbetsplatsen. I en del fall har man till och med så småningom givit upp försöken att meddela ändringar.

Grunddata för utvärdering av BYGGVÄDER-försöket har varit ifyllda BYGGVÄDER-dagböcker. Den förändrade versionen av dagboken har använts från och med 11 december. Därutöver har den ene av oss (Eklind) och nio andra meteorologer besökt byggarbetsplatsen under november månad. Den 10 mars gick vi igenom och diskuterade försöket tillsammans med platschefen Christer Pettersson.

---

1) Förhållandena som varit gemensamma för alla försök beskrivs i huvudtexten.

Datavisionsöverföringen har inte fungerat oklanderligt. Bland annat av det skälet har alla prognoser inte antecknats. Totalt finns 61 procent av alla prognoser fr o m 11 december antecknade (se tabell 1). Mellan 10 och 20 procent av alla prognoser har inte överförts på grund av tekniska fel.

## (A)

	Dagar	(procent)
Anteckning saknas helt	11	(24)
En prognos saknas	13	(29)
Båda prognoserna antecknade	21	(47)
Totalt	45	(100)

## (B)

	Prognoser	(procent)
Ej antecknade	35	(39)
- varav p g a Datavisionsfel		(10-20)
Antecknade	55	(61)
Totalt	90	(100)

Tabell 1. Antecknade korttidsprognoser

### 3. Informationsvärdet i BYGGVÄDER-prognoserna

I den förändrade versionen av dagboken fanns möjlighet att ange huruvida den mottagna korttidsprognosen innehöll "ny eller säkrare" väsentlig information med avseende på temperatur, nederbörd eller vind. För 19 av de totalt 55 antecknade korttidsprognoserna, det vill säga i 35 procent av fallen, har en sådan markering gjorts. Markeringarna fördelar sig på olika informationsslag enligt tabell 2.

(A)

Informationen markerad som	Markering för						
	T	N	V	T,N	T,V	N,V	T,N,V
Rätt <sup>1)</sup>	6	1	8	1		2	
Fel			1				

(B)

Informationen markerad som	Markering för			T = Temperatur N = Nederbörd V = Vind
	T	N	V	
Rätt <sup>1)</sup>	7	4	10	
Fel			1	

Tabell 2. Markeringar av väsentlig information i korttidsprognoserna

Maximalt skulle 3 x 55 markeringar kunnat göras (55 mottagna korttidsprognoser med tre möjliga markeringar i varje). Av dessa har 22 st, det vill säga 13 procent gjorts.

1) I en del fall har inte antecknats huruvida informationen i efterhand visade sig vara rätt eller fel. Dessa fall har bedömts av oss.

#### 4. Antecknade åtgärder till följd av prognoserna

En sammanfattning av markerade åtgärder ges i tabell 3. De avser perioden september 1980-februari 1981.

<u>Åtgärd</u>	<u>Antal tillfällen</u>
Information till arbetsstyrkan	14
Höjd beredskap	-
Omdisponering av arbetet	4 (Beslut att inte mura: 3 tillfällen, kranstopp: 1 tillfälle)
Kontroll av täckning	6
Ej täcka för markarbeten	1 (Förfrågan från markavdelningen)
Ej täcka för gjutklart arbete	- (Ett ej markerat tillfälle framkom vid intervju. Prognosen gav 30 procent sannolikhet för snö under natten och snö kom)
Ej täcka gjutet arbete	-
Täckning av material	4 (Ett tillfälle onödigt)
Täckning av gjutklart arbete	- (Två tillfällen som ej markerats framkom vid intervjun)
Täckning och uppvärmning av gjutklart arbete	3
Isolering och uppvärmning av vattenledningar	1
Höjning av K-värde i betong	1
<hr/>	
Totalt	33 antecknade åtgärder

Tabell 3. Antecknade åtgärder för vilka korttidsprognosen spelat någon roll.

I huvudsak har de händelser som markerats i tabell 3 i efterhand bedömts vara riktiga. Undantagen är markerade i tabellen.

Man har tagit del av 5-dygnsprognoerna, av vilka måndagsprognosen varit av störst intresse.

## 5. Värdet av prognoserna

### 5.1 Värdet av antecknade åtgärder

Det visade sig svårt att ange värdet av de åtgärder som vidtagits. Särskilt visade det sig mycket svårt att ange i vilken utsträckning en åtgärd verkligen var en följd av prognosen. Beslutet att täcka eller inte, angavs dock i mycket ringa grad bero på prognosen. Oftast täcker man vid "minsta risk" för snö eller kyla.

Värdet av prognosen ligger ibland i att man får en tidig varning för något som man ändå så småningom skulle ha upptäckt. Värdet av sådan information är mycket svårbedömd.

I det följande diskuteras värdet av de konkreta åtgärder som antecknats.

#### Information till arbetsstyrkan

Det ligger ett visst värde i att kunna informera om utsikterna i de fall där vädret vid arbetets början är svårbedömt. Produktionen kommer igång snabbare än om man själv måste "bestämma hur vädret ska bli". Man kan möjligen tänka sig någon eller några mantimmars vinst i arbetstid varje gång. Denna vinst syns dock inte: Tidsbesparingar visar sig genom att man slipper forcera för att hålla sig på tidsplanen. Det är givetvis helt omöjligt att konstatera en sådan vinst men den är inte mindre verklig för det. En mycket lös uppskattning är att värdet kan vara mellan inget alls och några tusen kr.

#### Omdisponering av arbete

På ett större bygge med aktiviteter som "hakar i" varandra är det mycket svårt att göra stora ändringar i planerat arbete. I vissa situationer måste man dock av väderskäl inställa arbeten: murning och gjutning vid stark kyla (för murning under -10 grader) och kranarbeten vid stark vind. Särskilt är flyttning av väggformar känsligt för vind. Sådana tvungna omdisponeringar har förekommit vid fyra tillfällen. En prognos som gör det möjligt att finna bästa möjliga alternativ genom att ge en tidig varning eller säkrare information om hur länge störningen pågår har ett värde. Vid kranstopp kan det bli upp till 10 improduktiva mantimmar om beslutet skall tas genom att kranarbetaren talar med lagbasen som i sin tur talar med arbetsledningen. Om beslutet kan tas direkt av arbetsledningen sparas mycket tid.

Vid murningsarbeten kan man bättre än eljest bestämma om murnning skall ske eller ej under hela dagen och bestämma om murarna skall arbeta eller ej den dagen. I vissa fall finns andra arbetsuppgifter för dem. I Tokarp fanns fyra murare. Värdet av prognoserna var i varje fall inte negativt; det kan ha varit betydande.

#### Täckning av material

Kostnaden för att täcka material är kanske en mantimme. Värdet av att slippa få materialet fuktigt är svårberäknat (snabbare och enklare hantering samt mindre inbyggd fukt). Vid ett av de fyra tillfällena då man täckte till följd av prognosen visade sig åtgärden vara onödig. Vår bedömning är att värdet sammantaget inte varit negativt.

#### Täckning av gjutklara arbeten

Kostnaden för att få bort snö i en armerad vägg-ellervalform är stor, medan kostnaden för täckning med presenning är liten. Det framkom att det normala förfarandet är att täcka, eller i varje fall att prognosen knappast påverkat beslutet. Vid ett tillfälle (ej registrerat i dagboken) hade man dock inte täckt vid 30 procents sannolikhet för snö. Då det trots allt kom snö fick man värma bort den med gasol. Det kan anmärkas att, sett som "poker mot naturen", man skall låta bli att täcka i ett sådant fall endast om kostnaderna för att värma bort snön inte är mer än tre gånger kostnaden för att täcka. Kostnaden för att få bort snön kan eventuellt vara mer än tre gånger större än kostnaden att täcka. Det riktiga beslutet med ledning av prognosen hade då varit att täcka.

#### Täckning och uppvärmning av gjutna arbeten

De antecknade fallen då man täckt och värmt bedöms för detta bygge i obetydlig eller ingen utsträckning bero på prognoserna.

#### Isolering och uppvärmning av vattenledningar

Exemplet isolering och uppvärmning av vattenledningar illustrerar en del av svårigheterna med att värdera även "enkla" fall i pengar. Prognosen gav här upplysning om att kyla var på väg: omkring noll under natten, möjligen minusgrader dagen därpå. Med anledning av detta kontrollerades och isolerades kulvertgröpar. Dagen därpå prognoserades minusgrader följande kväll och natt. Man ordnade därför med värmelampor. Utan tillgång till prognoser hade man möjligen gjort samma åtgärder under eftermiddagen den andra dagen. Vad är då värdet av en riktig prognos?

Låt oss säga att en frysning kostar 1 000 kr<sup>1</sup>). Vi vet att frysningar inträffar - men inte särskilt ofta. Perfekta prognoser skulle förhindra alla frysningar och inte ge upphov till onödiga åtgärder. Verkliga prognoser

---

<sup>1</sup>) I direkta kostnader för att "få fram vatten" igen. Därtill kommer de eventuella störningar som frysningen ger upphov till t ex i murningsarbetet följande dag om det fryser under natten.



skulle kanske förhindra de flesta frysningarna, men i några fall ge onödiga kostnader. De senare skall dock jämföras med hur ofta man i dag gör åtgärder i onödan. Vi vet för lite för att kunna avgöra värdet av prognosen även för detta (enkla) fall.

Utan några anspråk på säkerhet kan man säga att den första kylan ofta kommer överraskande och att prognosen i den utsträckning den ger korrekt information, i genomsnitt har ett positivt värde.

Sammantaget är det vår värdering att de positiva effekterna överväger när det gäller antecknade åtgärder, trots den icke antecknade "missen" när ett gjutklart valv inte täcktes. I just detta fall råkade dessutom beslutet förmodligen strida mot "god poker-strategi".

### 5.2 Några övriga synpunkter

De åtgärder som registrerats i dagböckerna kan inte helt och hållet tillskrivas mottagna prognoser. Omvänt är det troligt att det förekommit små åtgärder, "snabbare beslut", "marginellt bättre beslut", "något lite bättre framförhållning" och dylikt som till viss del kan tillskrivas prognosinformation.

För detta bygge bör man också observera att

- planeringen till stora delar är låst, "man måste göra som man planerat". Detta visar sig i att omplaneringar inte antecknats annat än när de inneburit totalstopp för murning eller kranarbete
- försöksvintern har varit lindrig, med lite snö och korta perioder av kyla

Överföringen av ändrade prognoser har inte fungerat. En önskan är att det kunde finnas någon kontrollampa på TV:n som indikerar när prognosen är ändrad.

Bilaga 4. Användningen av BYGGVÄDER-prognoser vid Nya  
Asfalt:s byggarbetsplats i Lambohov, Linköping

1. Beskrivning av bygget
2. BYGGVÄDER-försökets uppläggning och genomförande
3. Informationsvärdet i BYGGVÄDER-prognoserna
4. Antecknade åtgärder till följd av prognoserna
5. Värdet av prognoserna
  - 5.1 Värdet av antecknade åtgärder
  - 5.2 Några övriga synpunkter

1. Beskrivning av bygget

Byggplats:	Kv Isbrodden, Lambohov, Linköping
Byggherre:	AB Stångåstaden
Byggnadsföretag:	NAB Nya Asfalt AB
Entreprenadform:	Generalentreprenad

Bygget omfattar 144 lägenheter fördelade på

13 st 1- och 2-vånings gårdshus och
3 st 4-vånings punkthus, samt
62 st försäljningshus
1 st öppen förskola
3 st daghem
2 st skyddsrum

Total entreprenadsumma:	50 miljoner kr
Byggtid:	Augusti 1980-september 1982 d v s 24 byggmånader
Platschef:	Veine Hallberg
BYGGVÄDER-dagboksförare:	Per-Olof Thörnros

Vissa tekniska data

Grundläggning: Plattor på mark  
Stommen: Platsgjutna väggar och valv  
Fasader: Fasadtegel och träpanel

KöldskyddsteknikVäggjutning

Formarna är isolerade med 5 cm Frigolit

Gjutning av grundplattor och valv

Man har täckt före med presenning eller med tält. Efter gjutning har man täckt och/eller tillfört värme, om inte prognosen sagt annat. Man har ofta täckt genom inbyggnad med tält.

2. BYGGVÄDER-försökets uppläggning och genomförande<sup>1)</sup>

BYGGVÄDER-försöket har pågått perioderna 2-19 december 1980 och 8 januari-27 februari 1981, d v s under 52 dagar. Väggjutningar har utförts i stort sett varje dag. 8 st grundplattor och 15 st valv har gjutits under perioden.

Kran har använts samtliga dagar. Den 9 december fick en valvgjutning inställas p g a för kraftig vind.

1) Förhållanden som varit gemensamma för alla försök beskrivs i huvudtexten.

Prognoserna erhöjls fram till 12 januari genom att man ringde SMHI. Vid ändringar ringde SMHI. Efter 12 januari har prognoserna erhållits via Televerkets Telefax-apparat NEFAX-3500. Samtliga prognoser har nått fram. Under de första dagarna uppstod vissa problem då prognoserna från SMHI var otydligt skrivna. Läsbarheten har därefter varit bra.

Grunddata för utvärderingen har varit ifyllda BYGGVÅDER-dagböcker. Den "nya" dagboken introducerades samtidigt som man kom med i BYGGVÅDER-försöket. Byggplatsen besöktes under december av 5 meteorologer från SMHI. Därutöver har den ene av oss (Eklind) besökt arbetsplatsen tillsammans med byggnadsingenjör Kjell Ströberg, SMHI, efter ett kraftigt snöfall den 10 februari.

Den 9 mars gick vi igenom och diskuterade försöket tillsammans med Veine Hallberg och Per-Olof Thörnros. Samtliga prognoser har funnits tillgängliga under försökstiden.

### 3. Informationsvärdet i BYGGVÅDER-prognoserna

Anteckning om väsentlig information "ny eller säkrare" i mottagen prognos har gjorts för 49 av de 104 prognoserna, d v s i 47 procent av fallen. Markeringarna fördelar sig på de olika väderparametrarna enligt tabell 1.

#### (A)

Markeringen bedömd <sup>1)</sup> som	Markering för			T,N	T,V	N,V	T,N,V
	T	N	V				
Rätt	15	5	10	4	4	0	5
Fel	1	2			1(V)	1(N)	1(T,N)

#### (B)

Markeringen bedömd som	Markering för			
	T	N	V	
Rätt	29	14	20	
Fel	2	4	1	
Totalt	31	18	21	70

T = Temperatur  
N = Nederbörd  
V = Vind

Tabell 1. Markeringar av väsentlig information i korttidsprognoserna

Maximalt skulle  $52 \times 2 \times 3 = 312$  markeringar kunnat göras. Av dessa har 70 st gjorts, d v s 22 procent

1) I BYGGVÅDER-dagboken har många klassats som rätt eller fel. Övriga har bedömts i efterhand.

#### 4. Antecknade åtgärder till följd av prognoserna

En sammanställning av markerade åtgärder ges i tabell 2.

Åtgärd	Antal tillfällen (varav fel eller onödiga)
Information till arbetsstyrkan <sup>1)</sup>	-
Höjd beredskap vid kranarbete	4 (1)
Omdisponering av arbete	1 (-)
Kontroll av täckning	2 (-)
Ej täckning för markarbete	-
Ej täckning av gjutklart arbete	5 (2)
Täckning av gjutklart arbete	5 (2)
Ej täckning av gjutet arbete	2 (-)
Täckning av gjutet arbete, ej uppvärmning	2 (-)
Täckning och uppvärmning med fläkt av gjutet arbete	3 (-)
Täckning och uppvärmning med byggtork av gjutet arbete	5 (-)

Tabell 2. Antecknade åtgärder för vilka prognosen spelat någon roll (2 st kan hänföras till 5-dygnsprogno).

1) Man har inte markerat informationen till arbetsstyrkan men dagligen har prognosen anslagits på anslagstavla.

## 5. Värdet av prognoserna

### 5.1 Värdet av antecknade åtgärder

#### Omdisponering av arbete och höjd beredskap i samband med kranarbete

Höjd beredskap i samband med kraftig vind har antecknats den 10 december, samt den 12, 14 och 29 januari.

Den 12 januari angav prognosen hård vind under förmiddagen och avtagande vind under eftermiddagen. Denna information var riktig. Några direkta störningar åstadkom dock inte vinden, annat än extra försiktighet under förmiddagen. Den 14 januari angavs, att det var viktigt att veta om de kraftiga vindbyarna. Dessa påverkade kranarbetet i samband med gjutning och gjutningen tog lång tid. Den 29 januari antecknades också försiktighet vid kranarbete. Värdet av den höjda beredskapen är svårt att bedöma.

Den 9 december medförde kraftig vind att kran- och gjutningsarbete fick inställas. Denna dag ansågs informationen, att blåsten skulle fortsätta, vara mycket viktig. Värdet av informationen uppskattades till mellan 1 000 och 3 000 kronor.

Under ovanstående dagar har vindprognosen varit riktig. Den 10 december förutsades en vindökning under dagen, samtidigt som den ostliga vinden vred mot väst. Detta inträffade aldrig i Linköping (dock längre söderut i Östergötland). Den höjda beredskapen under dagen var onödig. Förlusten vid höjd beredskap får anses lika svårbedömd som vinsten under de tre tidigare fallen.

#### Kontroll av täckning

Detta har markerats två gånger, dels den 19 februari och dels den 20 februari. Den sistnämnda dagen kontrollerades täckning av grund och man noterade att "allt var täckt och problemen minimerades". Någon vinst av dessa åtgärder har inte beräknats.

#### Ej täcka gjutklara valv och grunder

Vinsten av att ej täcka ett färdigärmerat valv eller en färdigärmerad grund, om det inte snöar, uppskattas vara minst 2 x 2 mantimmar. Om man måste disponera om annat arbete för att täcka, är vinsten av att inte täcka ännu större. Den kostnad man får om det snöar är betydligt större. En mandag beräknas gå åt för att få bort snön. Därtill kommer kostnaden för avsmältning. Kostnaden för en missad täckning kan vara i storleksordningen tre-fyra gånger täckningskostnaden; för de allra största valven mer än åtta gånger täckningskostnaden (se särskild utredning för snöfallet den 10 februari).

I fem fall har man inte täckt gjutklart arbete på grund av prognos: 2, 11 och 15 december, 13 januari samt 10 februari. Den 11 december sade prognosen 40 procents risk för snö under natten med en prognoserad mängd av 0,4 cm. Den 15 december sade prognosen 100 procents risk och 5 mm regn. Den 13 januari sades 0 procents risk för nederbörd under natten. Vinsten av att inte täcka är minst 3 x 350 kr, d v s ca 1 000 kronor.

Den första prognosmissen under försöket inträffade den 2 december, d v s första dagen för detta bygge. Det kom då oväntat stora mängder blötsnö under dagen lokalt över Linköping. Snöfallet orsakade stora problem. Man blev tvungen att ånga bort snön på en gjutklar grund. Kostnaden för detta uppskattas till 250 kronor för ånggenerator samt 580 kronor för en mandags arbete, d v s en total kostnad av drygt 900 kronor. (Detta snöfall kunde förutsagts med hjälp av väderradar.)

Den 10 februari sade prognosen 50 procents risk för 0-1 cm snö. Man beslöt att inte täcka. Det kom upp mot 2 dm snö. Valvet som skulle gjutas var 300 m<sup>2</sup> stort. Valvet var till hälften armerat och el och VVS-rör var lagda. För att få valvet rent från is och snö blåstes snön bort med tryckluft och två byggtorkar användes. Kostnaden har uppskattats till 3 250 kronor (2 x 1 mandag till en kostnad av 1360 kronor; 1 elektriker och 1 VVS-arbetare i en halv dag - kostnaden ej betald av byggföretaget - 8 x 95 = 760 kronor; bränslekostnad 700 kronor; kapacitetsnedsättning i fortsatt armeringsarbete 2 man i två och en halv timma, d v s 2 x 2,5 = 5 x 85 = 425 kronor). Prognosen till den 10 februari diskuteras närmare i avsnitt 2.3 i huvudtexten.

"Vinsten" att inte täcka blev för detta bygge en förlust på 900 + 2900 - 1 000 = 2 800 kronor.

#### Täckning av gjutklara valv och grunder

I fem fall har man täckt gjutklart arbete p g a en prognos. Detta görs så gott som alltid under byggvintern. Någon gång kan man chansa om vädret är stabilt och man är pressad att slutföra annat arbete. De fem fallen av täckning som direkt kan hänföras till prognosen är den 4 och 16 december samt den 19 januari (gjutklara valv) och den 23 och 25 februari (gjutklara grunder).

Den 23 februari ansågs täckningen vara fel då det kom "högst 2-3 cm snö". Den 25 februari angavs täckningen vara onödig, då det inte kom någon snö natten efter, men täckningen tog i detta fall endast en och en halv timma för två personer. Den 16 december skrev man att täckningen var bra och man "vann massor av jobb och tid". Den 19 januari var åtgärden bra, "vi vann tid då vi slipper ånga på valvet". Någon vinst och förlusträkning görs inte, då dessa åtgärder troligen ändå gjorts.

Prognosen den 4 december gjorde att man täckte ett underkantsarmerat valv. Man ansåg att vinsten med detta bestod i att inte få armeringen nedisad. Vinsten har uppskattats till ca 1 000 kronor.

#### Ej täckning av gjutna plattor och valv

Att inte behöva täcka direkt efter en gjutning är en stor fördel, då man vill ha en så fin yta som möjligt. Vinsten att få en oskadad yta efter en gjutning uppskattas till mellan 500 och 1 000 kronor, säg 750 kronor. Man har låtit bli att täcka p g a prognos i två fall, den 25 januari och den 29 februari. Vinsten att inte täcka kan alltså uppskattas till  $2 \times 750 = 1\,500$  kronor.

#### Täckning och uppvärmning av gjutna plattor och valv

Gjutna plattor och valv täcks om man befarar att temperaturen understiger någon plusgrad. Vid ännu lägre temperatur tillföres värme. Prognosen har i samtliga fall varit avgörande för vilken åtgärd som vidtagits.

Efter valv-gjutningarna den 12 och 17 december slapp man tillföra värme. Vinsten att slippa värma med byggtork uppskattas till ca 700 kronor per gång, d v s 1 400 kronor.

Täckning och uppvärmning med fläkt, i stället för byggtork, har skett tre gånger, den 8 december, den 14 januari samt den 23 januari. Vinsten i sparad energi uppskattas till 700 kronor minus 100 kronor i el-kostnad för fläkt. Vinsten av dessa åtgärder blir  $3 \times 600$  kronor, d v s 1 800 kronor.

Byggtork har använts fem gånger, den 3, 5 och 16 december, den 20 januari samt den 27 februari. Prognosen sade kyla till natten. Säkerligen hade man tillfört byggtorkevärme i alla fall. Någon vinst av prognosen har därför inte angetts, trots att besluten grundats på prognosen.

#### Beslut om betongkvalitet

Mängden salt och cement i betongen vid väggjutningar har bestämts av temperaturprognosen och av när man varit tvungen att ta bort väggformen. I vissa fall har man varit tvungen att "gå upp något steg" i kvalitet, i andra har man tack vare prognosen i stället kunnat "gå ner något steg". Vinsten är ca 5 kronor per steg och m<sup>3</sup>. Vinsten av dessa åtgärder kan uppskattas till ca 500 kronor.



Total vinst eller förlust under försöksperioden  
 I den tidigare diskussionen har vissa försök gjorts till uppskattning i pengar. Sammantaget ger dessa följande uppskattning av den direkta vinsten under försöket:

- Omdisponering av arbete	+ 2 000 kronor
- Ej täcka gjutklart arbete	- 2 800 "
- Täckning av gjutklart arbete	+ 1 000 "
- Ej täcka gjutet arbete	+ 1 500 "
- Ingen uppvärmning	+ 1 400 "
- Billigare uppvärmning	+ 1 800 "
- Sänkning av K-värde och slopande av salt	+ 500 "
	<hr/>
Totalt	+ 5 400 kronor

### 5.2 Några övriga synpunkter

Telefaxdistributionen har ansetts vara ett mycket bra sätt att erhålla prognoser. Någon passning av telefon är ej nödvändig och man sparar tid då prognosen redan är antecknad. Alla ändringar av prognosen har nått fram. Platschefen Veine Hallberg har betonat att man vinner mycken säkerhet i planeringen av arbetet på bygget tack vare prognosen. Intresset för BYGGVÅDER-prognoserna bland övrig personal på arbetsplatsen har också varit stort.

Bilaga 5. Användningen av BYGGVÄDER-prognoser vid  
Diös byggarbetsplats i Klockaretorpet,  
Norrköping

1. Beskrivning av bygget
2. BYGGVÄDER-försökets uppläggning och genomförande
3. Informationsvärdet i BYGGVÄDER-prognoserna
4. Antecknade åtgärder till följd av prognoserna
5. Värdet av prognoserna
  - 5.1 Värdet av antecknade åtgärder
  - 5.2 Några övriga synpunkter

## 1. Beskrivning av bygget

Byggplats:	Kv Valthornet, Klockaretorpet, Norrköping
Byggherre:	Hysesbostäder i Norrköping AB
Byggnadsföretag:	Byggnadsfirma Anders Diös AB
Entreprenadform:	Generalentreprenad
Byggnadstyper:	255 st radhuslägenheter i 49 hus samt förråd etc
Kontraktssumma:	70 miljoner kr
Byggtid:	Oktober 1980-mars 1983, d v s 29 byggmånader
Platschef:	Göran Svanström

### Vissa tekniska data

Bottenplattor till förråd etc är utförda i platsgjuten betong.

Grunderna är gjorda i platsgjuten betong

Stommarna är gjorda med platsgjutna väggar och valv (även vindswalv)

Fasaderna är klädda med fasadtegel och panel.

### Köldskyddsteknik

#### Väggjutning

Formarna är isolerade med 50 mm cellplast, vilket nästan alltid räcker. Ibland lägges täckmatta ovanpå formen för att skydda ovanifrån.

#### Gjutning av plattor på mark

Ofta ingen täckning, men kontroll av betongtemperaturen (ej under 5 grader). Om det är mycket kallt täckes med betongtäckmattor.

#### Gjutning av valv

Vid temperatur i intervallet "ett par minusgrader till 0" täckes översidan med täckmattor dagen efter gjutning.

Det bör observeras att valvytan skall vara det direkta underlaget för golv, utan ytterligare betongskikt. Vid kallare temperatur hängs presenningar ner från valvet och värme tillföres. Vid stark kyla täckes med betongtäckmatta och värme tillföres. Vid extrem kyla undvikes gjutning.

## 2. BYGGVÄDER-försökets uppläggning och genomförande<sup>1)</sup>

BYGGVÄDER-försöket har pågått perioderna 9-19 december 1980 och 7 januari-27 februari 1981, d v s under 47 dagar. Gjutningar har skett under hela perioden. Under 45 dagar har totalt 79 gjutningar antecknats under försöksperioden. Man har alltså gjutit nästan varje dag. Gjutningarna fördelar sig på olika typer enligt tabellerna 1 och 2.

	Gjutning av Sulor	Grundplattor	Väggar	Bjälklag
Antal tillfällena	5	10	52	12

Tabell 1. Olika typer av gjutningar under försöksperioden

	Användning av Fast kran Pump på platsen		Externt inhyrd kran	Mobil- kran (inhyrd)	Grip- skopa	Hjul- lastare
Antal tillfällena	52	13	9	2	2	1

Tabell 2. Användning av kran etc vid gjutning under försöksperioden

Vid ett tillfälle, den 2 februari, har gjutprogrammet störts av alltför hård vind. Den dagen kunde ingen väggjutning ske. Prognoserna har gjorts tillgängliga genom att man ringt från byggplatsen till SMHI. Vid ändringar har SMHI ringt upp. I stort sett har man kommit fram bra med meddelanden om ändringar.

Grunddata för utvärdering har varit ifyllda BYGGVÄDER-dagböcker. Under hela försöksperioden har den nya dagboken använts. Därutöver har den ene av oss (Eklind) besökt byggplatsen efter dramatiskt väder (snöfall 10 feb) tillsammans med byggnadsingenjör Kjell Ströberg, SMHI.

Den 12 mars gick den ene av oss (Wahlbin) igenom och diskuterade försöket tillsammans med platschefen Göran Svanström.

1) Förhållanden som varit gemensamma för alla försök beskrivs i huvudtexten.

Att ringa till SMHI lade extra arbete på arbetsledningen. Man har angivit att man "lärt sig hantera systemet" och därför låtit bli att ringa upp vissa dagar när vädret varit "självklart". Antalet mottagna prognoser framgår av tabell 3.

	Dagar (procent)		Prognoser (procent)	
Anteckning saknas helt	4	( 9)	Ej antecknade	19 ( 21)
En prognos saknas	11	( 24)	Antecknade	73 ( 79)
Båda prognoserna antecknade	31	( 67)		
<b>Totalt</b>	<b>46</b>	<b>(100)</b>	<b>Totalt</b>	<b>92 (100)</b>

Tabell 3. Antecknade korttidsprognoser

### 3. Informationsvärdet i BYGGVÄDER-prognoserna

Anteckning om väsentlig information ("ny eller säkrare") i mottagen prognos har gjorts för 31 av de 73 mottagna prognoserna, d v s i 42 procent av fallen. Markeringarna fördelar sig på olika informationsslag enligt tabell 4.

(A)

	Markering för						
	T	N	V	T,N	T,V	N,V	T,N,V
Antal markeringar	12	12	0	6			1
Varav markerade <sup>1)</sup> som fel	(1)	(2)					

(B)

	Markering för			
	T	N	V	
Antal markeringar	19	18	1	T = temperatur
Varav markerade som fel	(1)	(2)	(0)	N = nederbörd
				V = vind

Tabell 4. Markeringar av väsentlig information i korttidsprognoserna

1) I byggdagboken har inte markerats om informationen varit rätt eller om den varit "bättre än rätt", endast om den varit fel "åt det sämre hållet". Vi har därför avstått från att klassa mottagen information som rätt eller fel.

Maximalt skulle 3 x 73 markeringar kunnat göras (73 mottagna prognoser; tre möjliga markeringar i varje fall). Av dessa har 38 st, d v s 17 procent gjorts.

#### 4. Antecknade åtgärder till följd av prognoserna

En sammanställning av markerade åtgärder ges i tabell 5.

Åtgärd	Antal till- fällen (varav fel)	Anmärkning
Information till arbetsstyrkan	-	
Höjd beredskap	-	
Omdisponering av arbete	4 (2)	(20 jan em, 21 jan fm; kranstopp, 9 dec fm)
Kontroll av täckning	-	
Ej täcka för markarbeten	-	
Ej täcka gjutklart arbete	7 (1)	(p g a prognos för N eller T,N)
Ej täcka gjutet arbete	6 (-)	(prognosberoende; ev täcktes dagen därpå)
Täckning av material	-	
Täckning av gjutklart arbete	6 (1)	
Täckning och uppvärmning av gjutet arbete	2 (-)	(ej speciellt prognosberoende)
Sänkning av K-värde i betong	1 (-)	
Totalt 26 antecknade åtgärder		

Tabell 5. Antecknade åtgärder för vilka korttidsprognosen spelat någon roll

5-dygnsprognoserna har till liten del använts i planeringen på byggplatsen.

## 5. Värdet av prognoserna

### 5.1 Värdet av antecknade åtgärder

#### Omdisponering av arbete

De antecknade omdisponeringarna av arbetet rörde följande åtgärder:

- (i) Beslut om att stoppa formsättning p g a väntad stark kyla under dagen och kommande natt. Beslutet visade sig vara riktigt. Ev vinst är svår att beräkna.
- (ii,iii) Beslut en eftermiddag att avbeställa kran och betong för gjutning dagen därpå, p g a väntad stark kyla (ii). På morgonen dagen därpå var kylan fortfarande stark, och den väntades inte gå ner till "murtemperatur" förrän under eftermiddagen. Man beslöt därför att inställa murning- en den dagen (iii). Båda dessa åtgärder (avbeställa kran och betong; inställa murning) är antecknade som felaktiga i efterhand, eftersom temperaturen steg mycket hastigt under morgontimmarna. Kl 09 var temperaturen -5 grader.
- (iv) Kranstopp (gjutning av väggform kunde ej ske) en dag med prognoserad hård vind. Denna åtgärd berodde i liten utsträckning på prognosen. Det normala förfarandet är att inte skicka hem kran-skötaren, utan istället vänta och se. Ev kan det ha ett värde att veta om vindstörningarna kommer att fortsätta hela dagen eller ej.

En närmare granskning av besluten (ii) och (iii) ovan visar att det som sannolikt hänt utan tillgång till prognos varit att man beslutat inställa gjutningen på morgonen gjutdagen, och då avbeställt betongen och skickat hem kranen. Likaså hade man möjligen skickat hem murarna den dagen. Det senare är dock inte alldeles säkert.

Jämfört med alternativet tjänade man alltså på den "felaktiga" åtgärden att avbeställa kran eftermiddagen dagen före. Om man väntat till morgonen därpå hade man fått betala framkörning och återtransport. Denna kostnad kan uppskattas till 300-400 kr (1-1 ½ timme).

Om man förlorade på att inställa murningen till följd av prognosen är omöjligt att uppskatta, därför att det inte är klart vad man skulle gjort istället. I liknande läge kan man ibland tänka sig en vinst genom ett felaktigt beslut, därför att man får en säkrare planering jämfört med att "gå och vänta".

Totalt är vinsterna till följd av omdisponeringar alltså svåra att uppskatta. Den "bästa" uppskattningen vi kan göra är en vinst om 300-400 kr.

Allmänt rör möjligheterna till omdisponeringar vintertid beslut av karaktären inställa gjutning eller murning. Ett beslut om att inställa gjutning kan inte ändras under dagen; gjutprogrammet tar i allmänhet hela dagen. Andra typer av omdisponeringar är att inte göra utomhusarbete i regn och snöyra etc. Prognosen har störst värde om omdisponeringarna rör ett helt arbetslag. Möjligheterna till "smärre omdisponeringar" är större på sommaren än på vintern.

#### Ej täcka gjutklart arbete

Att täcka ett gjutklart valv om ca 400 m<sup>2</sup> kostar ungefär 2 mantimmar för att lägga på och 1-2 mantimmar för att ta bort presenningen, d v s i pengar ungefär 300 kr (om presenningar finns på plats ändå). Om man inte täcker och får snö i valvet blir kostnaden ca 8 mantimmars arbete, samt hyra för ångaggregat och energi till detta, totalt ca 850 kr (75 kr hyra, 100 kr energi).

I dagboken är antecknade 6 "riktiga" och ett "felaktigt" beslut att inte täcka till följd av prognosen. Vinsten av dessa beslut kan uppskattas till minst (om presenningar ändå finns)  $6 \times 300 - 850 = 950$  kr. Vid det i efterhand felaktiga beslutet sade prognosen 50 procent chans för regn under sena eftermiddagen och 30 procent under natten, utan att ange att det kunde bli snö. Beslutet att inte täcka var alltså riktigt. Alla andra beslut var också riktiga ur denna synpunkt. I ett fall måste dock beaktas att prognosen sade 70 procent sannolikhet för snö. En uppringd meteorolog var dock säker på att det inte skulle komma någon snö.

#### Ej täcka gjutet arbete

Här finns sex fall antecknade, alla riktiga i efterhand. Kostnaden för att täcka kan uppskattas till ca 200 kr, man skulle alltså tjänat ca 1.200 kr (om presenning/mattor ändå funnits). Observera att i vissa fall måste man kanske ändå täcka dagen därpå (om betongtemperaturen inte hålls uppe på normnivå). Detta minskar vinsten. Man bör också observera att alternativet, i vissa fall, kan ha varit att täcka med presenning och värma (för säkerhets skull). Om så är fallet ökar den uppskattade vinsten. Det ligger också ett klart värde i att inte behöva röra betongytan. Ytan skall vara direkt underlag för golv.



#### Täckning av gjutklart arbete

Täckning av gjutklart arbete har förekommit i sex fall. I efterhand kan man konstatera att täckningen var riktig i fem fall, onödig i ett. Alla beslut var på förhand korrekta. Vinsten kan uppskattas till ca 1 500 kr.

#### Täckning och uppvärmning av gjutet arbete

Täckning och uppvärmning av gjutet arbete har antecknats i två fall. Diskussion i efterhand visar att beslutet inte berott särskilt mycket på mottagen prognos. Vinsten vid riktigt beslut är givetvis mycket stor; den skall dock ses i relation till att man här alltid försöker vara på den säkra sidan. Vi avstår från att räkna någon vinst med prognosen i detta fall.

#### Sänkning av K-värde i betong

Sänkning av K-värde i betong ger en vinst om ca 5 kr per steg och m<sup>3</sup>. En dags gjutprogram kan vara ca 100 m<sup>3</sup>. Vinsten vid det tillfället när prognosen gjorde att man ändrade K-värdet kan uppskattas till 500 kr.

#### Total vinst eller förlust under försöksperioden

I diskussionen ovan har följande försök till uppskattningar i pengar framkommit:

- Omdisponering av arbete	350 kr
- Ej täcka gjutklart arbete	950 kr
- Ej täcka gjutet arbete	1 200 kr
- Täckning av gjutklart arbete	1 500 kr
- Täckning och uppvärmning av gjutet arbete	-
- Sänkning av K-värde	500 kr

---

Totalt 4 500 kr

Försöket har pågått i 47 dagar. Besparingarna kan alltså uppskattas till ca 100 kr per dag.

#### 5.2 Några övriga synpunkter

Den bästa formen för distribution av prognoserna skulle vara att man kunde ringa till SMHI, när man själv ville, för att få aktuell BYGGVÄDER-prognos. Att kunna prata med en meteorolog angavs vara viktigt, liksom att kunna ringa och "fråga när snöfallet tar slut".

Korta omdisponeringar av arbetet sades vara mer aktuella under sommaren än under vintern.

Bilaga 6. Användningen av BYGGVÄDER-prognoser vid  
några av ABV:s beläggnings- och mark-  
arbeten i Östergötland

1. Allmän beskrivning av beläggnings- och markarbeten
2. BYGGVÄDER-försökets uppläggning och genomförande
3. Olika typer av arbete och antecknade störningar under försöksperioden
4. Värdet av prognoserna

## 1. Allmän beskrivning av beläggnings- och markarbeten i försöket

### Beläggningsarbeten

Olika slag av beläggningsarbeten har utförts under perioden, alla med olika väderkänslighet. Ytbehandling är den mest väderkänsliga. Först sprids ett tunt lager bindemedel på en helt torr vägbanan. Därefter sprids makadam som sedan vältras och sandas av. Nästan omedelbart släpper man på trafiken på den ytbehandlade vägbanan.

Två olika bindemedelstyper finns: En äldre typ som är vattenfast (asfaltlösning), och en nyare typ i form av en vattenbaserad emulsion som innehåller 30-35 procent vatten. Vid utspridningen håller den nyare typen en temperatur av 75-80 grader, vilket räcker för att vattnet i bindemedlet rätt snabbt skall avdunsta. Ett villkor för att vattnet skall avdunsta är att vägbanan är helt torr. Den äldre bindemedelstypen är efter utspridningen inte direkt väderkänslig men den nyare (emulsionen) kan lätt spädas ut om man inte sandar på makadamen. Sanden har i första hand till uppgift att spjälka stenarna på plats i bindemedlet. I andra hand har den till uppgift att suga upp ev lätt nederbörd. Ju mer det regnar desto mer sand måste man lägga på.

Asfaltläggning är mindre regnkänslig än ytbehandling. Man kan vid vissa objekt klistra och pudra av ena dagen, och lägga asfalt först nästa dag. Vid ytbehandling måste man göra alla moment i en följd. Även vid klistring måste vägbanan vara helt torr. Tjockleken på det lagda asfaltlagret avgör också graden av väderkänslighet. Vid tunn toppbeläggning, d v s läggning på gammal asfalt, kan ett regn orsaka för hastig avkylning. Man vältrar då en alltför kall yta.

Vid asfaltläggning på grus behövs ingen klistring, utan asfalten läggs direkt på gruset. Det är typen av grus som avgör väderkänsligheten. Vid vissa grustyper i underlaget kan det vara en fördel med regn. Gruset binds ihop av regnet och man får en hårdare yta att lägga på. Vid andra grustyper kan regn omöjliggöra asfaltläggning.

Det nyare vattenbaserade bindemedlet (emulsion) används numera oftast vid ytbehandling, bland annat beroende på miljökrav. Också vid asfaltläggning blir det allt vanligare med vattenbaserade vidhäftningsmedel. Beställaren har vanligtvis bestämt i anbudshandlingen vilket bindemedel som skall användas. Vid arbete sent på hösten, då man kan befara en längre regnperiod, kan det vara lämpligt att byta bindemedelstyp.

Markarbeten i Lambohov  
Byggstart hösten 1979

Arbetena har omfattat:

Anläggning av ledningar för vatten, avlopp, dagvatten och fjärrvärme

Gator och parkeringsplatser

Schakt och uppfyllning för hus

Schakt för invändiga ledningar

Läggning av dräneringsledning och utläggning av kapillärbrytande lager

Läggning av betongplattor på uteplatser och gångbanor

Sådd och plantering på gemensamma ytor

Utläggning av matjord på tomtmark

Asfaltering av gator och planer

2. BYGGVÄDER-försökets uppläggning och genomförande

Väderförsöket för beläggningsarbeten har pågått under perioden 16 april-2 juni 1980 och 1 september-18 december 1980. Markarbetena i Lambohov har fått prognoser under hela försöksperioden.

Samtliga prognoser har distribuerats genom att man ringt SMHI. I början ringde man kl 07 och kl 15, men efter önskemål fick man ringa kl 05 och kl 13.30.

Dagboksförare för beläggningsarbeten har varit Jan-Åke Persson 16 april-14 september och Leif Ekman i Tranås 15 september-19 december. För markarbetena i Lambohov (Linköping) har Jan-Åke Udman fört dagboken.

Den 17 mars besökte vi ABV i Malmslätt. Vi gick då igenom och diskuterade försöket tillsammans med dagboks-förarna och Göran Jakobsson.

Andel (procent) av alla dagar då	Väg- arbete	Mark- arbete
- anteckning helt saknas	2	63
- en prognos saknas	21	29
- alla prognoser antecknats	77	8
<b>Totalt</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Andel (procent) av alla prognoser som antecknats	88	23
--	----	----

Tabell 1. Antecknade korttidsprognoser

Andelen antecknade prognoser vid markarbetsplatsen är anmärkningsvärt liten. Detta visar på ett lågt intresse för korttidsprognoser. Intresset för fem-dygnspromoser är betydligt högre. Av de antecknade eftermiddagsprognoserna innehåller 62 procent också en fem-dygnspromos.

### 3. Olika typer av arbeten och antecknade störningar under försöksperioden

De platser där man utfört beläggningar har varierat, liksom slaget av beläggning. De dagar prognosen påverkat arbetet har man antecknat detta, se tabell 2.

Plats	Datum	Totalt antal noterade arbetsdagar	Toppbeläggning asfalt	Asfaltbeläggning på grus	Ytbeläggning ett skikt (Y1)	Repaverbeläggning	Annan typ av beläggningsarbete	Förberedelse, klistring av beläggning
Linköping (Tornby)	16-30/4	11	2(0)	4(4)			3(0)	1(0)
Skänninge	12-16/5	4			2(0)			
Sya, Mantorp	10-21/5	3			3(1)			
Vadstena	22/5	1			1(0)			
Tranås	23-28/5	3			3(2)			
Boxholm	29/5-2/6	3			3(2)			
Medevi, Mjölby	1/9	1					1(0)	
Norrköping	2-11/9	8				8(0)		
Tranås <sup>1)</sup>	15/9-19/12							

Tabell 2. Antal dagar med olika beläggningstyper (antal dagar med noterad störning) (ej Tranås sep-dec)

1) Handläggning eller maskinläggning har utförts i stort sett alla dagar under perioden. Störningar p g a vädret har noterats i 10 fall.

Störningar p g a vädret för markarbetena i Lambohov diskuteras inte här, då det är svårt att hänföra dessa till prognosen.

#### 4. Värdet av prognoserna

##### Störningar i arbetet då prognosen varit riktig

Värdet av prognoserna är svårt att ange direkt. För att ändå få en viss förståelse för värdet, diskuteras de angivna störningarna var för sig. Först diskuteras de fall av störningar då prognosen varit riktig. Den 18 april angavs "informationen viktig att veta, då det inte skulle bli regn förrän till kvällen". Man skulle lägga så kallad H A B beläggning. Detta skulle inte ha kunnat göras utan vetskapen om uppehåll.

Omdisponering kunde vidtas den 25 april. På grund av prognosen kunde maskinläggningslaget snabbt byta från toppläggning till handläggning. Dessutom kunde hyvel snabbt hämtas från justering av grusplan (som stod till hälften under vatten), till justering av väg där regnet hade positiv inverkan.

Arbetet inställdes den 23 maj som var en fredag. Prognosen sade regn under morgonen, sedan uppehåll. Prognosen var riktig. Eftersom ytbeläggningen fordrade torr vägbana och det var ett skuggigt parti som skulle läggas skulle det ta så lång tid innan det blev upptorkat att man beslöt att inställa. Att det var fredag påverkade också beslutet. Prognosen gav i detta fall en säkerhet i beslutet.

Tisdagen den 27 maj regnade det också på morgonen. Prognosen var riktig även denna gång. Kl 12.00 kunde man starta ytbeläggningen. Det är troligt att man ändå hade avvaktat och sett huruvida man skulle ha kunnat komma igång med arbetet. Man var pressad då arbetet i Boxholm väntade under torsdagen. Prognosen gav även i detta fall en större säkerhet i beslutet att avvakta eller inställa.

Även den 30 september regnade det på morgonen och man kom inte igång förrän kl 10.30. Detta var i Tranås där man hade alternativarbeten. På grund av prognosen avvaktade man, istället för att omdisponera. Detta medförde en vinst tack vare prognosen.

Man har små möjligheter att gardera sig för snöfall. Täckning ställer sig t ex alldeles för dyrt. Prognoserna möjliggör dock omdisponering av t ex hyvel till snöröjning, och arbetet med asfaltläggning kan komma igång tidigare. En sådan omdisponering har skett i Tranås. Man kan också ta upp diskussion med beställare redan dagen innan om ev senareläggning av arbete.

Problem med tjällossning har noterats mellan den 14 och 18 november. Då kunde ingen asfaltläggning ske.

Störningar i arbetet då prognosen varit helt eller delvis felaktig

Eftermiddagsprognosen den 19 maj förutsade uppehåll den 20 maj. Den dagen snöade det kraftigt i södra Östergötland och snön låg kvar hela dagen. Allt asfaltarbete fick inställas. Hade prognosen förutsagt snöfallet hade man redan föregående dag avbeställt bindemedelsbil och beslutat att inställa arbetet.

En felaktig prognos gjordes också den 2 juni då det förutsades uppehåll men det regnade fram till kl 13. Man väntade till kl 12 innan man beslöt att inställa. Någon ändring eller korrigerings av prognosen gjordes inte och man väntade onödigt länge innan man beslöt inställa. Detta visar vikten av att följa upp och korrigera prognosen.

Den 30 maj förutsades risk för regnskurar hela dagen. Ytbehandling kunde utföras mellan kl 10 och kl 15. Någon direkt felprognos var det inte i det här fallet, då det var sagt regnskurar. Dessa har lokal karaktär och det är först när risken för skurar värderas i sannolikheter som man kan planera efter prognosen. Sannolikhetsprognoser infördes först under hösten 1980.

Ett annat fall, som inte finns med i dagböckerna, belyser vikten av mycket noggranna prognoser. Måndagen den 27 oktober skulle man göra en försegling av ett väggparti i Medevi på vilket det hade blivit öppna partier i asfalten. Man skulle ha besiktning dagen efter. En långtidsprognos hade tidigare visat på möjligheten att utföra arbetet just den dagen. Arbetet krävde uppehåll och skulle bara ta några timmar. Man stod i kontakt med meteorologen på vädertjänsten flera gånger under förmiddagen och middagen. Prognosen hade tidigare på morgonen visat på stor regnrisk; 90 procent mellan kl 13 och 16. Meteorologen stod fast vid den prognosen och arbetet inställdes. Regnet nådde Medevi först vid 17-tiden. Med hjälp av väderradar och en meteorolog som var insatt i problemet kunde troligen arbetet genomförts som planerat.

Sammanfattning av värdet av prognoser för beläggningar

Kostnader för ett beläggningslag är i allmänhet mellan 1 000 och 1 500 kronor per timme för manskap, bilar och maskiner. Den totala omsättningen per dag är mellan 125 000 och 150 000 kr, ibland upp mot 200 000 kr. De höga kostnaderna, varav en stor del är fasta, gör att man måste vara mycket säker på dagsregn för att kunna ta ett beslut att inställa arbeten redan dagen innan. Detta ställer stora krav på eftermiddagsprognosens tillförlitlighet. Sannolikhetsprognoser (som inte gjordes under sommaren 1980) är därför ett måste för att eftermiddagsprognosen skall vara av större värde för beläggningsarbeten. Detsamma gäller morgonprognosen, då man med hjälp av denna skall avgöra huruvida man skall inställa eller avvakta om det regnar under morgonen.

Huruvida larmprognoser är av vikt för beläggningar eller ej är svårt att avgöra i försöket. Någon korrigerig av prognoser har inte gjorts under den aktiva beläggnings-tiden under försöket. Ej heller har någon väderradar använts. Värdet att veta när ett regn slutar är stort. En kontinuerlig uppföljning av prognoserna är därför av största vikt.

Ett försök att uppskatta värdet av prognoser för mark-  
arbeten

Det är omöjligt att avgöra värdet av prognoserna utifrån dagboksanteckningarna. Prognoserna för markarbeten visar inget större direkt värde. Värdet är mer baserat på en längre planering. Korttidsprognoserna är i detta fall ganska ointressanta, medan långtidsprognoserna kan vara till stor hjälp. Ett regn påverkar inte arbetet direkt. Däremot kan regnet medföra mindre effektivt arbete under de följande dagarna. Prognoser för mer än 5 dygn kan möjligen vara av värde. Dessa prognoser är för närvarande mycket otillförlitliga men kan i vissa fall ge en antydning om längre köldperioder. Sådana prognoser vore värda att pröva i en eventuell fortsättning av försöket.



Bilaga 7 Registrerade väderstörningar vid Ståhls  
byggarbetsplats i kvarteret Mjölaren, Söderköping

1. Beskrivning av bygget
2. Försökets uppläggning och genomförande
3. Vädrets inverkan vid byggarbetsplatsen
  - 3.1 Antecknade störningar
  - 3.2 Några övriga synpunkter

## 1. Beskrivning av bygget

Byggplats:	Kv Mjölnaren, Söderköping
Byggnadsföretag:	Byggnads AB Henry Ståhl
Bygget gjordes i egen regi	
Byggnadstyp:	Kombinerat affärs- och bostadshus
Kostnad:	ca 10 miljoner kr
Byggtid:	Juni 1980-juni 1981, d v s 11 bygg- månader
Platschef:	Lars Asplind

### Vissa tekniska data

Plåtsbyggd källare (ca 30 gjutdagar)  
Övriga väggar och valv är prefabricerade  
Fasaderna är klädda med putsat tegel

### Köldskyddsteknik

Man har täckt med presenningar  
Uppvärmning har skett med byggtorkar

## 2. Försökets uppläggning och genomförande

Denna byggarbetsplats har inte erhållit några prognoser inom BYGGVÄDER-försöket. Väderinformationen har erhållits främst genom TV, men även genom radio och tidningar. Man har ringt jourhavande meteorolog, mest under väder-känsliga delar av byggnadsarbetet. I medeltal har man ringt ungefär en gång i veckan. Platschefen har fört anteckningar de dagar då man haft störningar på arbetsplatsen p g a vädret.

Den 20 mars gick vi igenom och diskuterade försöket tillsammans med platschefen Lars Asplind.

## 3. Vädrets inverkan vid byggarbetsplatsen

### 3.1 Antecknade störningar

Problem med regn hade man den 24 oktober, då det kom stora regnmängder, främst under natten. Allt arbete inställdes och man gick hem.

Den 3 november ringde man jourhavande meteorolog och fick veta att det var viss risk för snöfall under natten. Man täckte en armerad platta före gjutning. Till denna täckning användes 3 man i 3 timmar och byggkran. Kostnaden för täckningen blev minst 500 kronor. Ingen snö kom under natten varför täckningen var onödig. BYGGVÄDER-prognosen sade denna dag 10 procents risk för snö under natten, 20 procents risk under dagen.

Under de sista dagarna i oktober hade det bildats is på en annan platta och den 4 november fick man bygga in och värma med byggtork. Till dessa åtgärder användes en kran och ett par man i en och en halv timma, samt 15-16 timmars uppvärmning med byggtork. Det gick åt ca 130 liter bränsle. Kostnaden för dessa åtgärder blev omkring 600 kr. BYGGVÅDER-prognosen förutsade övergång till kallare väder den 29 oktober.

Den 18 november var det 10 plusgrader under dagen och man hade ingen tanke på att täcka ett armerat skyddsrumsbjälklag inför natten. Det kom blötsnö som frös fast. Man fick täcka in hela bjälklaget och värma det med två byggtorkar som kördes i ett dygn. Kostnaden för att få bort isen och smältvattnet blev ca 700 kr. Gjutningen fick flyttas fram flera dagar. Kostnaden för den framflyttade gjutningen är svår att beräkna. Vi avstår från att uppskatta den. BYGGVÅDER-prognosen förutsade både nederbörden och temperaturen rätt.

Den 27 november kom det snö på middagen. En 400 m<sup>2</sup> stor platta gjöts denna dag. Snöfallet gjorde att man blev tvungen att täcka den gjutklara halvan. Man var tvungen att använda kran och gjutningen avstannade. Kostnaden för detta stopp i arbetet har inte beräknats. Väderprognos utan tillgång av radar hade inte kunnat påverka arbetet med gjutningen.

Veckan innan den 23 januari fick man snö i ett armerat valv. Snön måste blåsas bort med tryckluft. Nederbörden, som kom under veckan, hade man inte kunnat undvika, även om man fått prognoser, då dessa hade kommit under pågående armering.

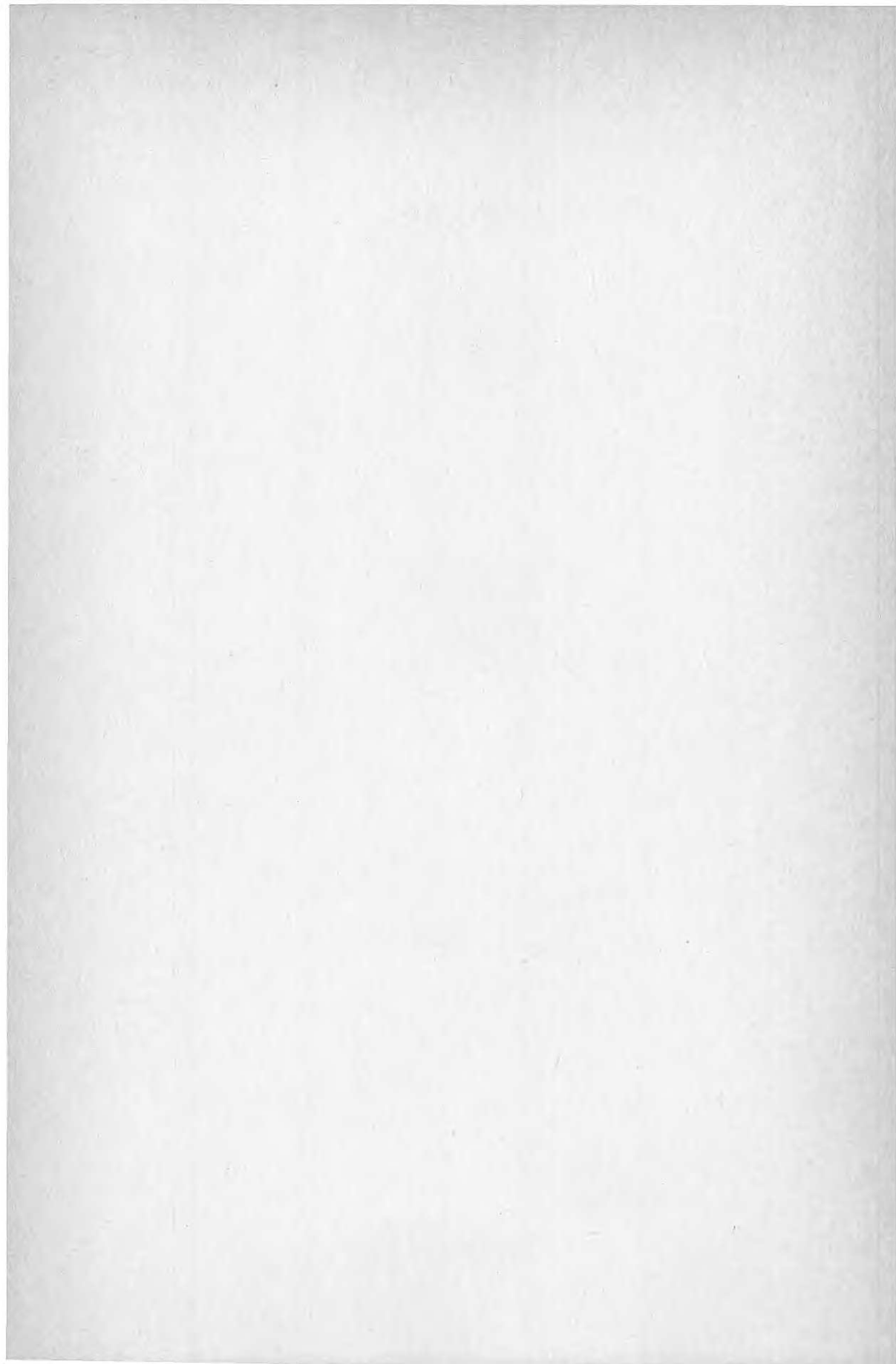
Vi har ovan konstaterat vissa direkta extrakostnader som de inträffade väderstörningarna fört med sig. Vi avstår från att söka bedöma i vilken utsträckning väderstörningarna hade kunnat minskas genom BYGGVÅDER-prognoser.

### 3.2 Några övriga synpunkter

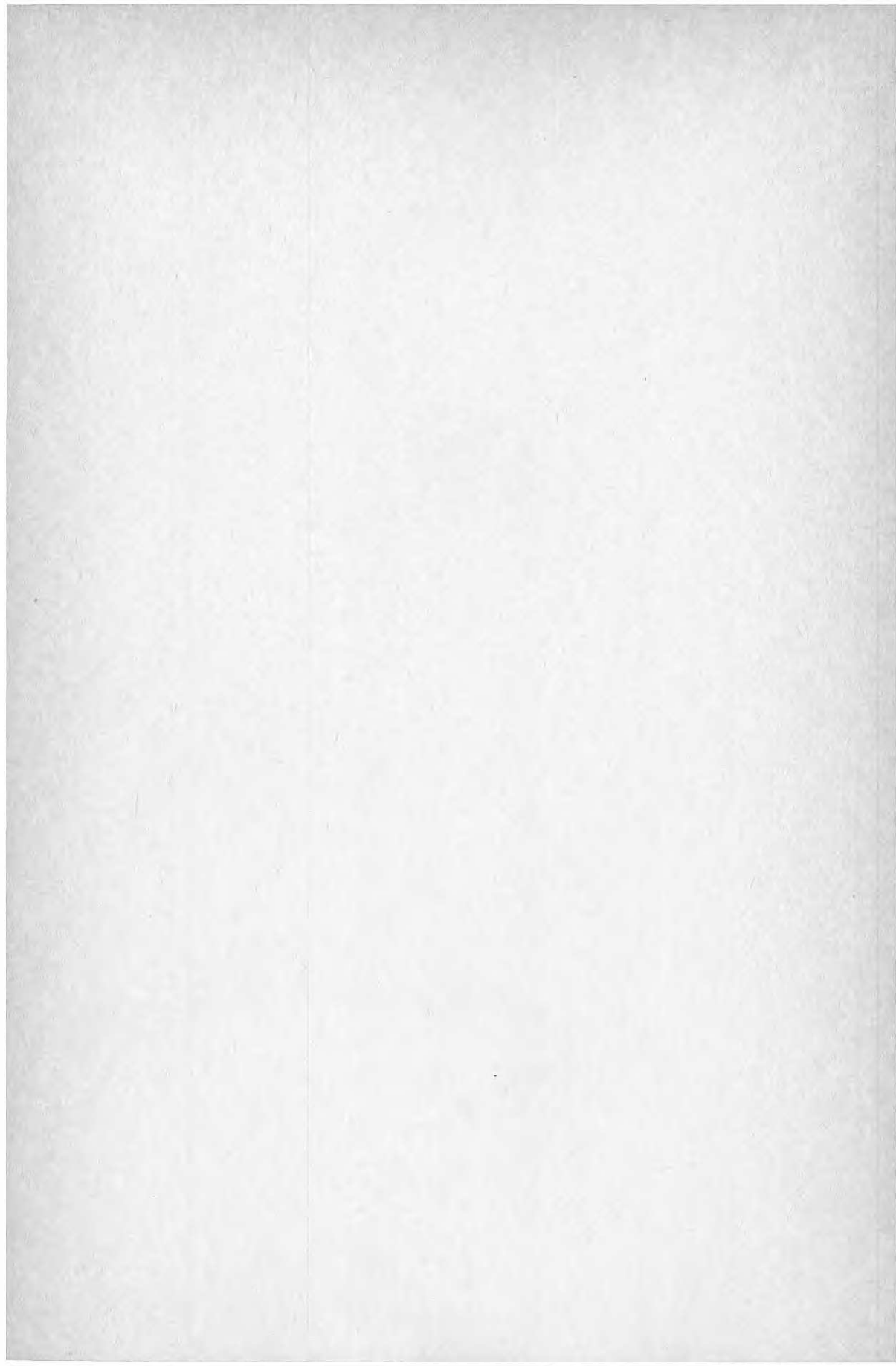
Detta bygge var endast väderkänsligt under korta perioder under hösten och förvintern, eftersom endast källaren är platsgjuten.

Kranarbeten har inte störts av vind, då arbetsplatsen ligger skyddad i den centrala delen av Söderköping.

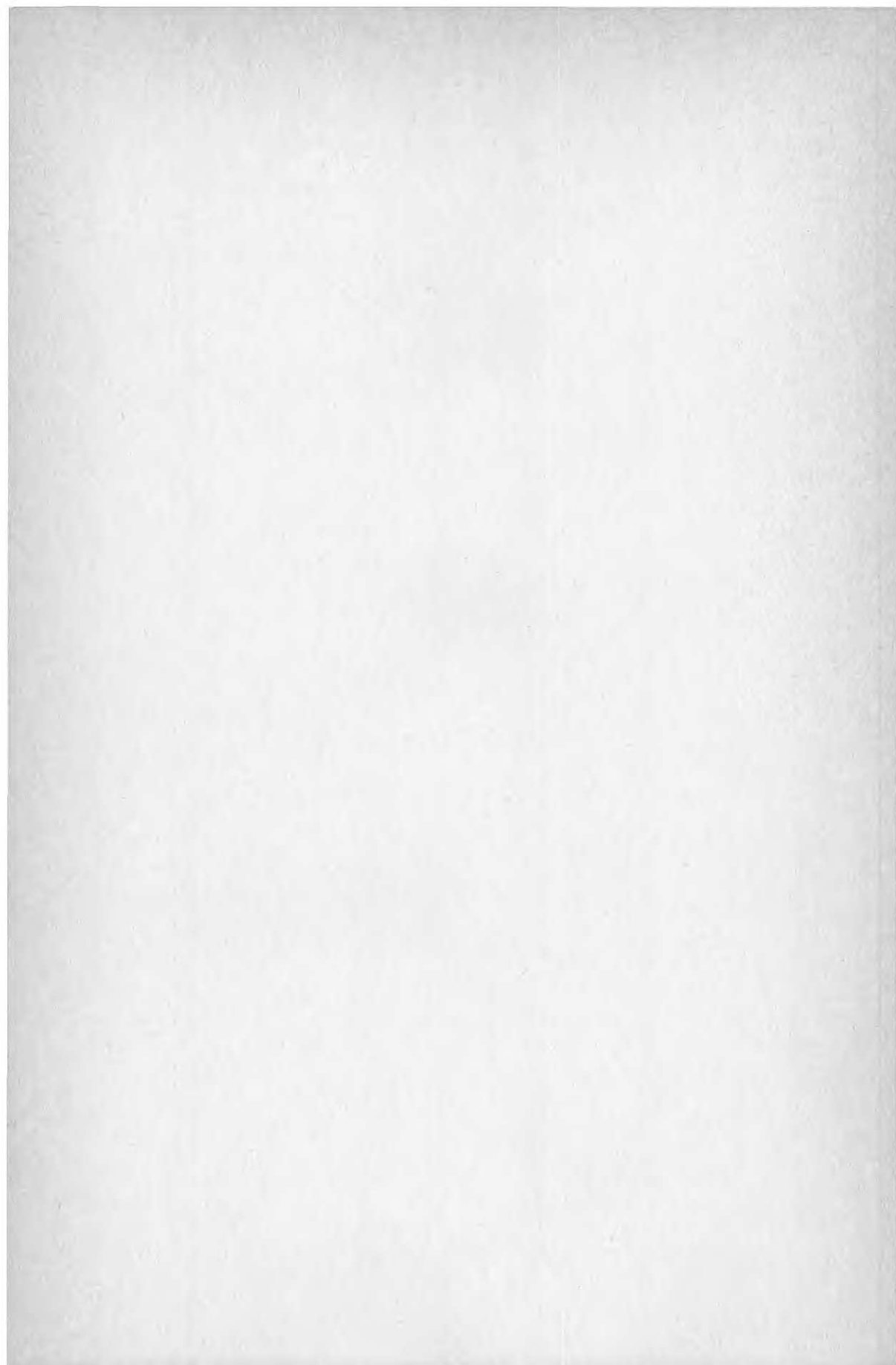
Under större delen av detta bygge har man haft alternativa arbeten vid väderstörningar.















**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag  
800029-9 från Statens råd för byggnadsforskning  
till Linköpings Byggmästareförening.**

**R19: 1982**

**ISBN 91-540-3643-7**

**Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm**

**Art.nr: 6700519**

**Abonnemangsgrupp:  
S. Byggplatsens verksamhet**

**Distribution:  
Svensk Byggtjänst, Box 7853  
103 99 Stockholm**

**Cirka pris: 35 kr exkl moms**