

Takras vintern 2010

Carl-Johan Johansson
SP Bygg och Mekanik



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Innehåll

- Exempel på vad som rasat
- Sammanställning av uppgifter från 170 rasade tak
- SMHIs mätningar snödjup
- Erfarenhet från tidigare snöras
- Sammanfattning
- Frågor
- Åtgärder
- Lidlhistorien

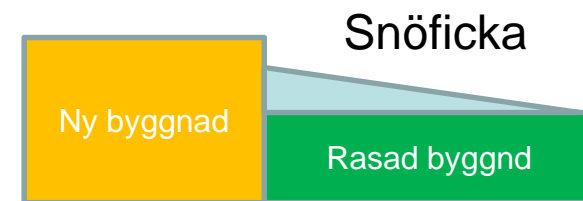


Rasade tak några exempel



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Vitvaruaffär i Vänersborg

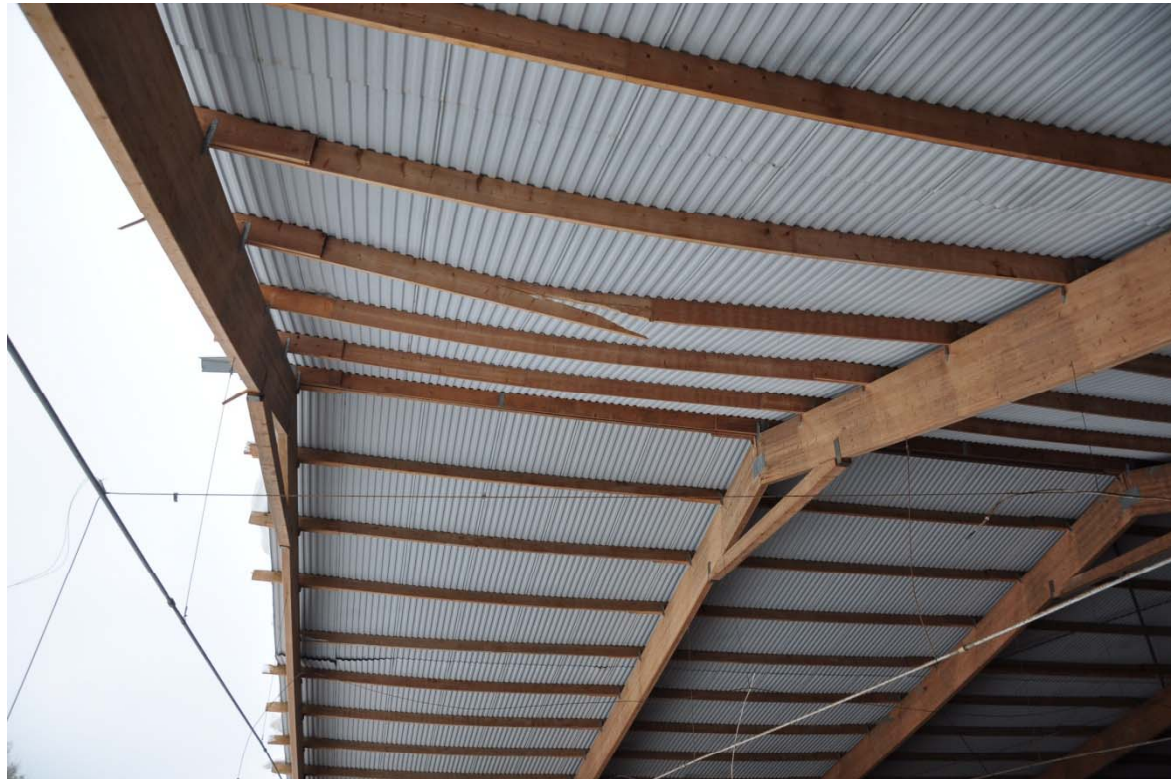


Träkonstruktion - limträ
Snöficka pga intilliggande byggnad som uppförts senare



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

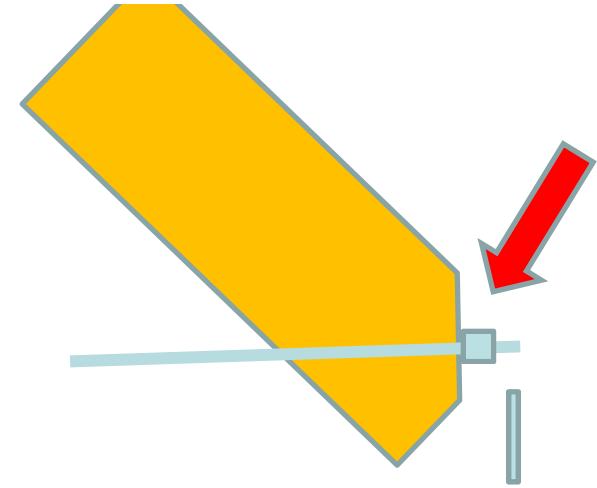
Ridhus i Uddevalla



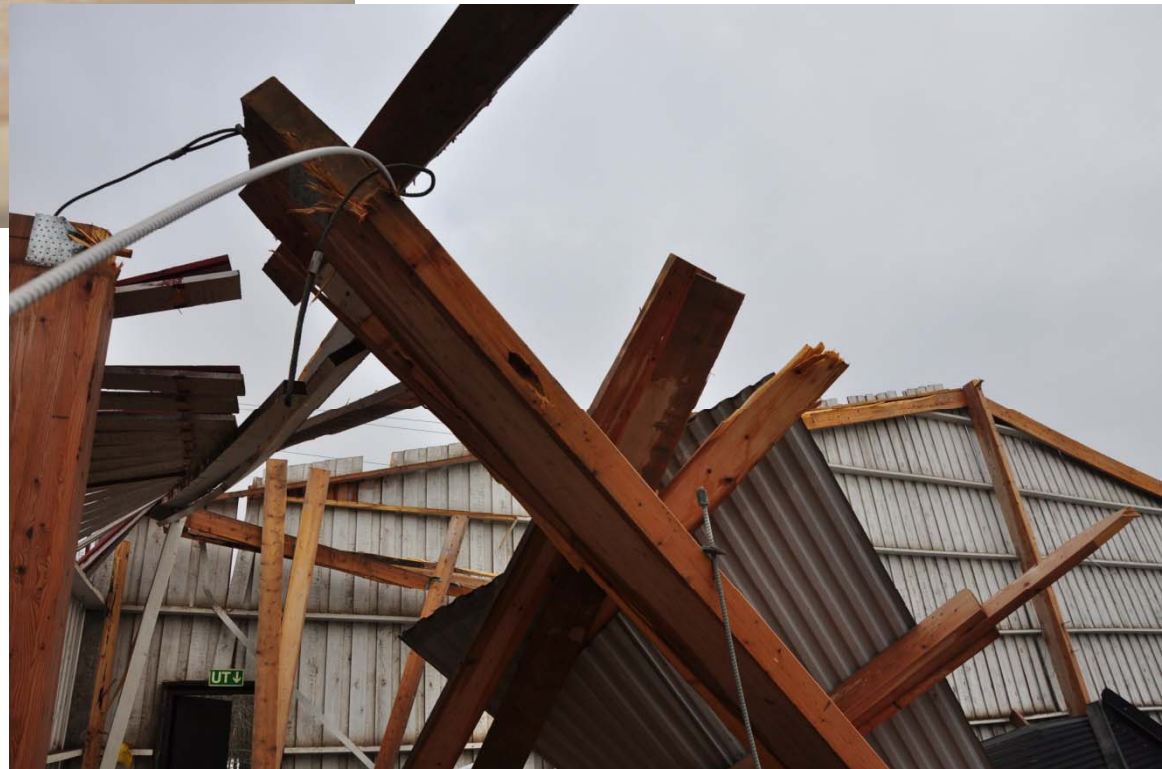
Träkonstruktion – limträ



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



Bricka saknas i
änden på dragstaget!

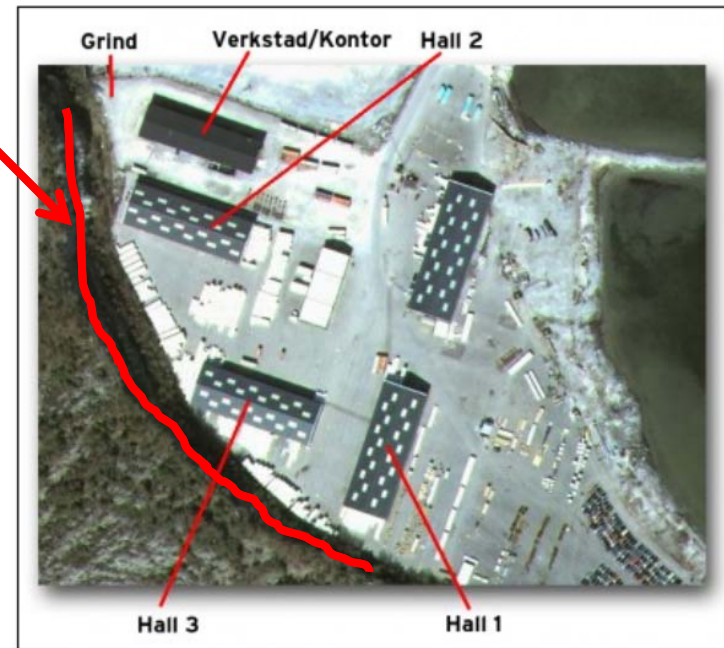


SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Wallhamns marina

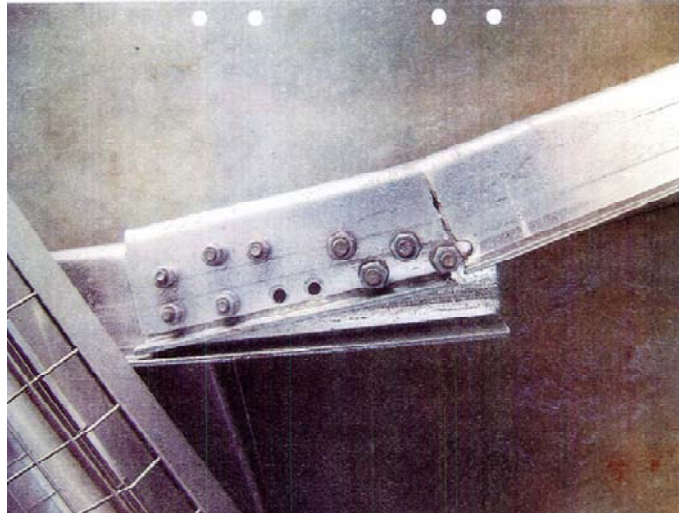
- Tjörn
- Llentabhallar, d.v.s. bockad plåt
- Byggda i snözon 1,0, nu snözon 1,5
- De var ej underdimensionerade
- Stor snedfördelning av lasten mellan lä-och lovartsidan, 45 resp. 10 cm som växte upp mot 100 cm på västra gaveln enl. utsago p.g.a. nivåskillnaden mot bergskammen
- Detta gav upp till 2 ggr större last i konstruktionen

Bergskam



Trängens ishäll

- Llentabhall i Örebro
- Projekterad i snözon 2,0, nu snözon 2,5
- 178 kg/m² snö på taket
- Underdimensionerade skruvförband

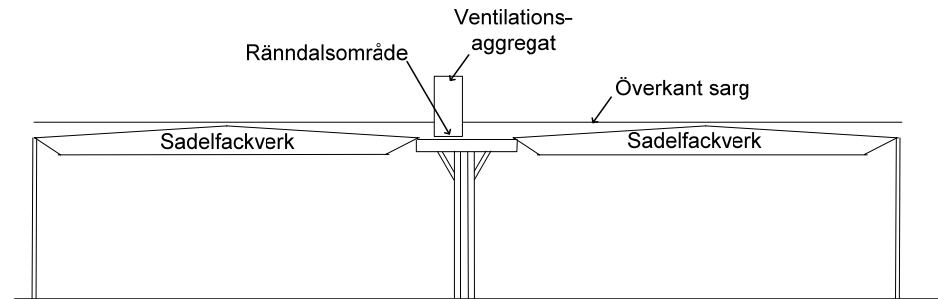


Lundens skola

- Hudiksvall
- Snözon 3,0, ingen mätning av snödjup då felet var uppenbart
- Fel utfört nockbalksupplag



Lundbyhallen Borås



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Stålfackverk - Bevismaterialet bortforslat!!

Svinstall - Brålanda



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Spikplåtsförbundna trätakstolar

Svinstall i Gnarp



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Spikplåtsförbundna trätakstolar

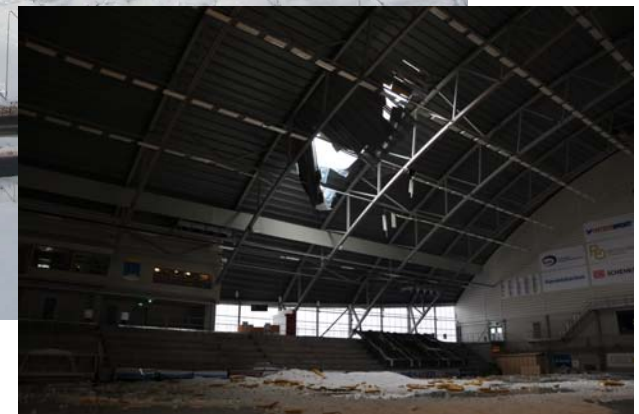
Lagerhall i Alingsås



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

I-balkar med extremt tunt liv - Kolla in livbucklorna!!! - Skolexempel

Arena - Vänersborg



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Kungsbacka och Kållerød



- Stålkonstruktioner
- Först inspekterade och godkända, sedan ras.
- I Kållerødsfallet, vitala stag borttagna vid ombyggnad.



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Sexdrega

Eftersatt underhåll
eller påkörningskada.



SP Sveriges Tekniska

Idrottshall Nyköping



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Utställning av avelskaniner – många smet

Ridhus i Varberg



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

- Träsarna felmonterade och med för låg kvalitet, nominellt 50% av vad det skulle vara.
- Sannolikt också fel i stålkonstruktionen

Lantmännens tak rasade

FALKENBERG. Lantmännen skottade för sent. Igår rasade cirka 200 kvadratmeter av taket till en lagerbyggnad på Kvarngatan av tyngden från snö och vatten.

Efter helgens snöfall började Lantmännen att rensa sina tak i Falkenberg. Men de hann inte få bort snön på det stora kallagret i hörnet av Kvarngatan och Nygatan. Vid lunchtid säckade plåttaket och ställkonstruktionen samman och föll ned över ett lager med bränslepellets.

- Ingen människa blev skadad, säger Petter Melin, fas-

tighetsansvarig för Lantmännens fastigheter i södra Sverige.

- Vi har spärrat av området och ingen får vistas i lagret förrän allt är säkert. Vi kan inte heller skicka upp folk för att rensa taket innan vi har säkerställt.

Petter Melin tror inte att det var något fel i byggnaden men att den helt enkelt inte klarade av tyngden från vinterns nederbörd.

- Nu får vi hoppas på lite mildväder och en långsam avsmältning.

Mats Öhman
010-4715264
mats.ohman@hn.se



Skadat. Vid lunchtid i går säckade en del av Lantmännens kallager på Kvarngatan ihop av tyngden från snön.

Bild: OLA FOLKESSON



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Lantmännens forts.

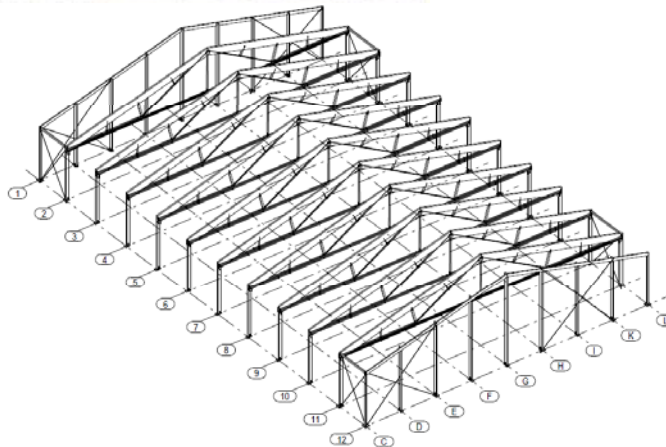


SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Fotbollshall i Skellefteå



Bilder från LTUs utredning



SP Sveriges Tekniska Forsk



ICA Maxi Kristinehamn



Sannolik orsak: Drivbildning bakom tornbyggnaden



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Bilder från MSB

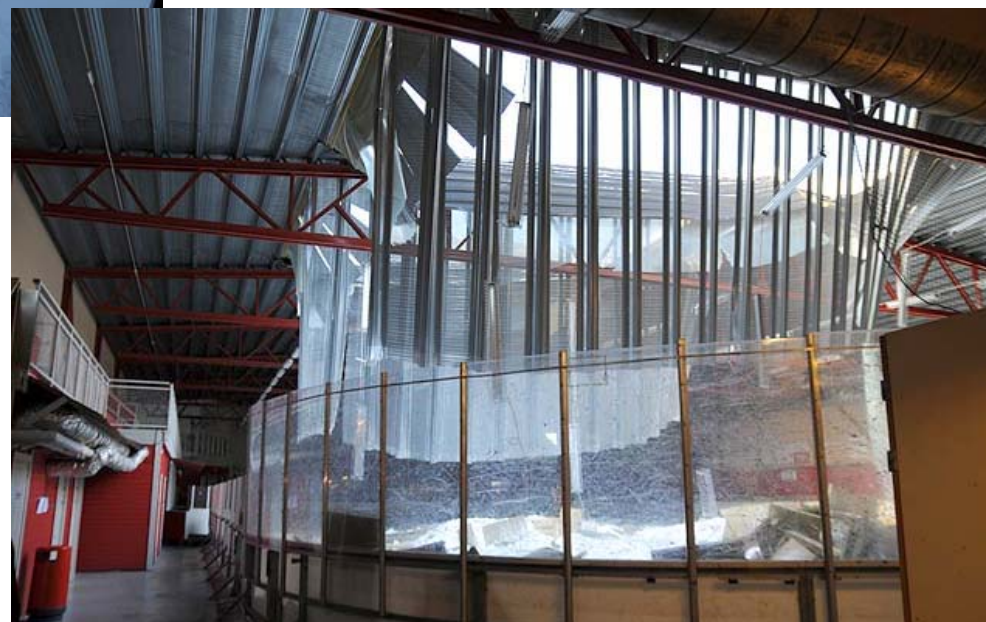


COOP B-hallen i Luleå



Dimensionerat för $2,0 \text{ kN/m}^2$ snö

Uppmätt $2,6 \text{ kN/m}^2$



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Gymnastikhall i Örebro



Lättbetong!!!



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Sammanställning



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

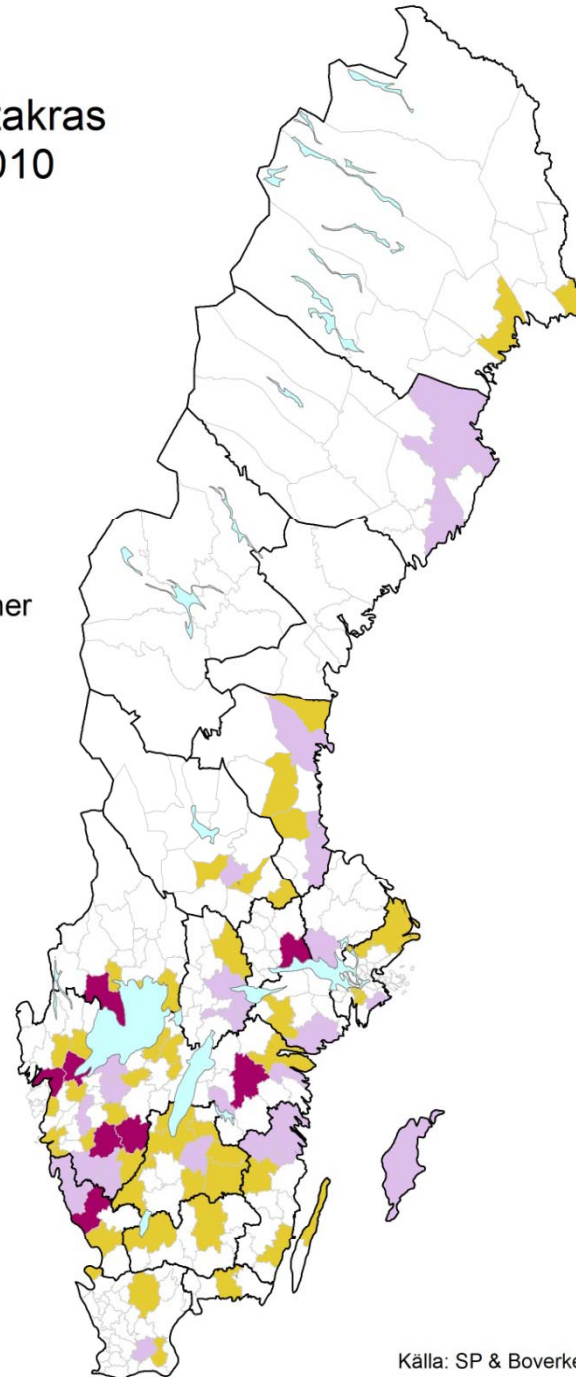
Rapporterade takras 27/1 - 8/3 2010

Antal ras per kommun



150 rapporterade
takras i 82 kommuner

Borås	6
Säffle	6
Uddevalla	6
Vänersborg	6
Linköping	5
Ulricehamn	5



- 170 objekt på SPs lista
- 3000 skadeanmälningar till försäkringsbolagen



SP Sveriges Tek

Källa: SP & Boverket

Typ av byggnader som rasade

Typ av byggnad	Antal	Typ av byggnad	Antal
Garage	5	Industrihall	5
Affärslokal	3	Förråd	9
Skola	3	Skärmtak	7
Idrottshall	13	Tälthall/-lager	3
Ridhus	7	Villa	1
Ishall	5	Virkeslager	11
Ladugård/svinstall/kostall	40	Växthus	4
Magasin/lager	20	Övrigt	14
Maskinhall	7		



Byggår

År	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000
An-tal	6	0	2	2	3	11	10	27	20	25

68 % byggda på 1980-talet eller senare!



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Stommaterial

Material	Stål	Trä	Limträ
Antal	<i>50</i>	<i>55</i>	<i>17</i>

Övervägande slanka konstruktioner!



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Taklutning och spännvidder

Taklutning	0-4	5-14	15-29	29-45	Båge
Antal	<i>18</i>	<i>20</i>	<i>13</i>	<i>4</i>	<i>7</i>

I 60% av fallen är taklutningen mindre än 15 grader.

Spännvidd (m)	0-9	10-19	20-29	30-39	40-100
Antal	<i>13</i>	<i>38</i>	<i>22</i>	<i>11</i>	<i>8</i>

Hur mycket snö kom det?



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Största snödjup vintern 2009/2010 och snölastens grundvärde för motsvarande kommun

SMHI

Antagen snödensitet:

280 kg/m³



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Station	Max snö-djup 2010 [cm]	Beräknad snölast på mark(kN/m ²)	Snölastens grundvärde enl BFS 2006:21	Snölastens grundvärde enl BFS 1998:39
Lund	29	0,81	1,5	1,0
Osby	52	1,25	1,5 - 2,0	1,5
Ljungby	64	1,54 Ö	2,0 - 2,5	1,5
Karlshamn	38	1,06	1,5 - 2,0	1,5
Ronneby (Bredåkra)	50	1,4	2	1,5
Kalmar	45	1,26	2,0 - 2,5	1,5
Varberg	45	1,26 Ö	1,5 - 2,0	1,0-1,5
Borås	67	1,61 Ö	2,0 - 2,5	1,5
Jönköping (Flahult)	94	2,26 Ö	2,5 - 3,0	1,5-2,0
Oskarshamn	82	2,3 Ö	2,5	2,0
Lysekil d	81	2,27 Ö Ö	1,5	1,0-1,5
Vänersborg	57	1,37	2	1,5-2,0
Linköping (Malmslätt)	68	1,63	2	2,0
Kristinehamn	58	1,39	2,5	2,0
Örebro	85	2,04 Ö	2,5	2,0
Stockholm	50	1,2	2	2,0
Härnösand	86	2,06	3,5	3,5
Piteå	79	1,82	3,0 - 3,5	3,0
Luleå flygplats	77	1,77	3	3,0

Snö på marken

Ort	Snölast baserat på mätning av nederbörd (kg/m²)	Snölast baserat på mätt snödjup och antagen densitet 280 kg/m³ (kg/m²)	Skillnad (%)
Borås	106	161	52
Jönköping	97	226	33
Vänersborg	104	137	32
Linköping	99	163	65
Stockholm	74	120	62
Varberg	74	126	70



Snö på marken

Ort	Snötyngd baserat på mätning av nederbörd (kg/m²)	Snötyngdbaserat på mätt snödjup och antagen densitet 154 kg/m³- Snödjup inom parentes (kg/m²)	Skillnad (%)
Borås	106	103 (0,67)	-3
Jönköping	97	149 (0,94)	+40
Vänersborg	104	88 (0,57)	-15
Linköping	99	105 (0,68)	+6
Stockholm	74	77 (0,50)	+4
Varberg	74	69 (0,45)	-7

Tidigare studier av snöras nationellt och internationellt

- **En europeisk studie om rasade konstruktioner från 2007 sammanställd av LTH och med medverkan från SP.**
 - 75 % av rasen orsakades av felräkning respektive felaktigt utförande på byggplatsen.
 - Endast i 1 % av fallen uppgavs för mycket snö, dvs större snölast än normens värde, vara orsaken.
- **En studie av 85 rasade konstruktioner snövintern 1976/77** visade att orsaken var bristfälligt utförande. Ingen anledning att ändra normens snölast.



Sammanfattning

Undersökning av vinterns takras antyder

- I stort sett samma slutsatser som i tidigare fall
- Snön är egentligen inte orsaken till att det rasar, utan snön avslöjar brister, varav många är mycket allvarliga.
- Finns dock enstaka objekt där överlast av snö verkar vara den primära orsaken.
- Det handlar annars om slarv och okunskap.
- En del ras kommer sannolikt också att peka på dåligt underhåll och material/komponentfel



Tänkte konstruktören på detta?



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Övrigt att notera

- Svårt att bedöma om en byggnad är säker.
 - Ex. Kålleröd och Kungsbacka
 - Räcker inte att kontrollera snödjup och beräkningar
- Snabba förlopp - folk i lokalerna har hunnit ut med nöd och näppe.
- Några konstruktionslösningar verkar återkomma i flera ras. I ett fall 8 gånger!



Några reflektioner

- **Taklutningens betydelse**

- Tycks främst vara byggnader med taklutning 0-15 grader som rasat.
- Inom detta spann behöver inte dimensioneras för osymmetrisk snölast.
- Betydande skillnader mellan lä- och lovartsida när nocken legat vinkelrätt mot vindriktningen.

- **Takytans betydelse**

- Takytans storlek har betydelse för variationen i snödjup.
- Vinden verkar orsaka mer snödrift på stora tak än på små tak.
- Kan eventuellt vara förklaringen till hålet i Vänersborg arena

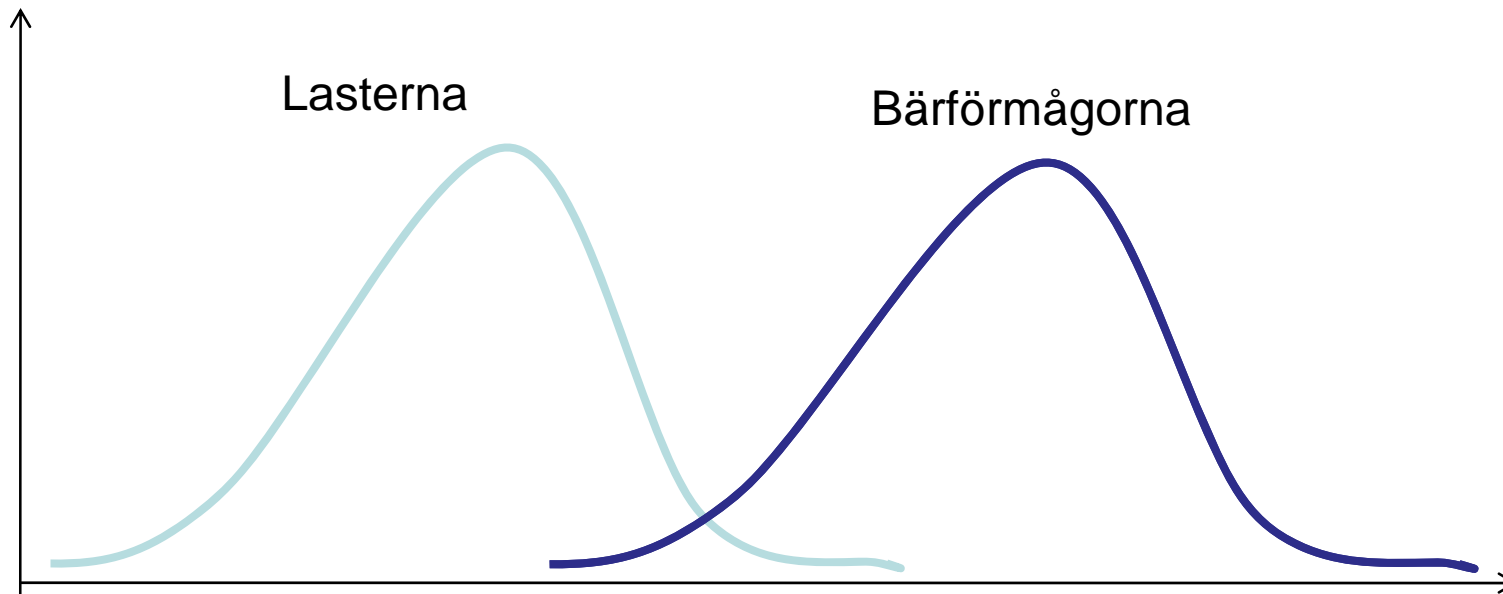


Frågor

- Är det tillsynen det är fel på? Är PBL och systemet med kvalitetsansvariga uddlöst? Nya PBL bättre?
- Har våra ingenjörer sämre utbildning? Eller handlar det om att de inte ges möjligheter att göra ett bra jobb?
- Innebär datorberäkningar större risker – man förlorar känslan för vad som är rimligt? Kan vi lita på datorprogrammen? Är de verifierade?
- Behöver bestämmelserna om snölaster ändras
- Har entreprenadformen betydelse?
- ...



En del får rasa ... !



Åtgärder

- Projekt med Boverket, Lunds Tekniska Högskola, Skanska Teknik, Sveriges Lantbruksuniversitet och SP inlett för utreda orsakerna och föreslå åtgärder
 - Snölaster och formfaktorer
 - Beräkningsfel och datorprogram
 - Krav på stabiliseringssystem
 - Svagheter hos tak med stålbärverk, limträbärverk och träbärverk
 - Bygglovsprocessen och tillsynen
 - Entreprenadformens betydelse
 - Åtgärder inför kommande vinter
- Boverket kommer att gå ut med råd om åtgärder inför kommande vinter
- Råd till ägare av fastigheter med byggnader med stora spännvidder där mycket folk vistas:
 - Kontrollera beräkningar och utförande!!
 - Om osäkert - skottningsplan



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

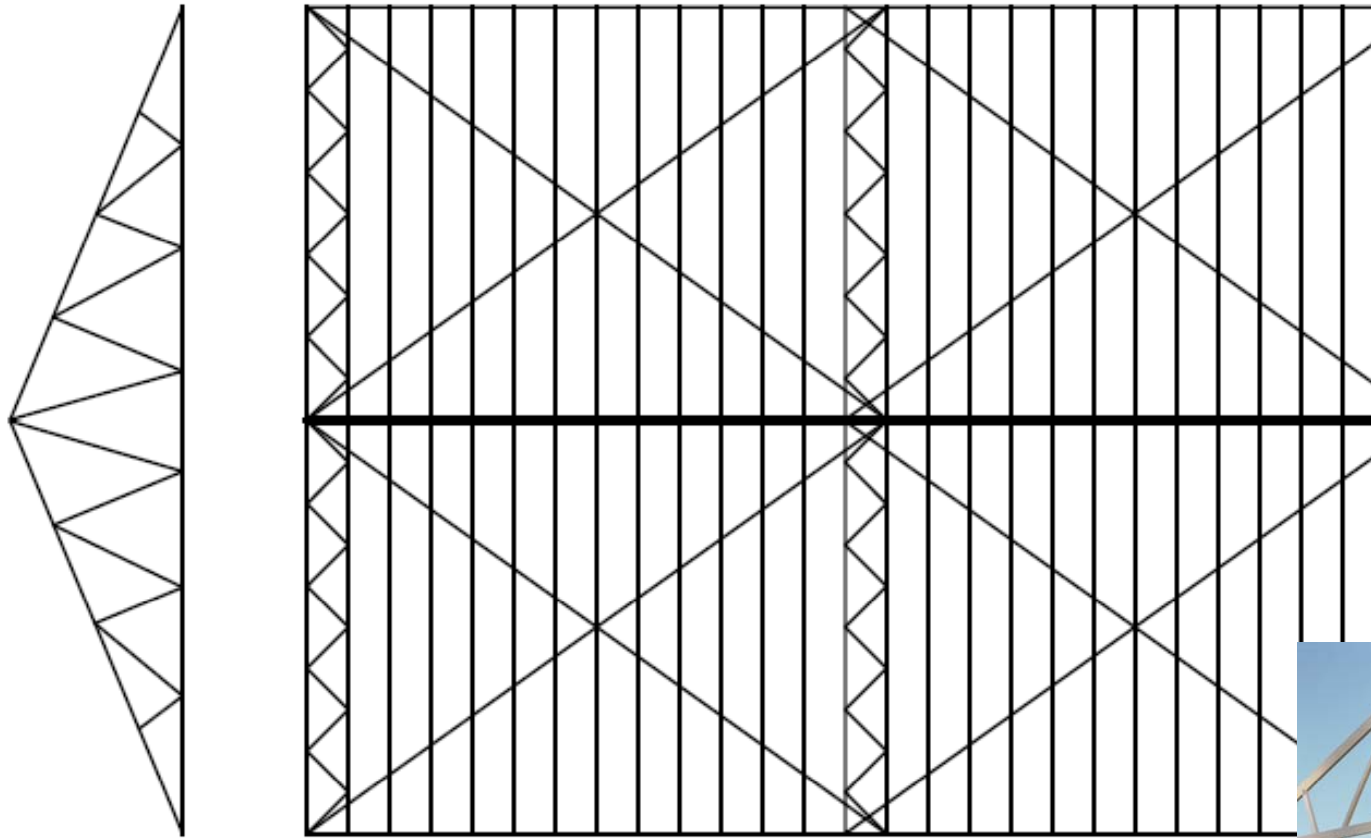
Lidl-historien

- Tyska Lidl etablerar sig i Sverige i slutet av 1990-talet
- Deras fastighetsbolag bygger affärslokaler i ett 100-tal kommuner.
- 2003 uppmärksammar SP Boverket på att takkonstruktionerna inte är säkra, ens utan snölast.
- Alla tak åtgärdas
- Lidl anlitar konsult för att kolla upp åtgärderna
- Slutsats: Hälften av konstruktionerna är så bristfälliga att det finns risk för ras



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Nödvändig stabilisering saknades



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Boverkets utredning

		Objektnummer																											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	Har bygganmälan gjorts?	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	Ja	Ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
2	Har byggsamråd hållits?	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	Ja	Ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	nej	ja	ja	ja	nej	
3	Finns det beslut om kontrollplan?	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	nej	Ja	ja	nej	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	nej	nej	nej
4	Har slutbevis utfärdats?	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	nej	Ja	Ja	ja	ja	nej	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	nej	ja	ja	ja	ja	nej	
5	Kontrollplanen																												
5a	Normal	x		x	x	x	x	x	x	X	X	X		x		x	x	x	x	x	x	x			x	x		x	
5b	Välarbetad		x											x		x								x	x			x	
5c	Dimensioneringskontroll	nej	ja	nej	nej	ja	nej	nej	nej	nej	nej	ja	ja	ja	nej	ja	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	ja	nej
5d	Mottagningskontroll	nej	ja	nej	nej	nej	ja	nej	nej	nej	nej	ja	nej	ja	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	ja	nej
5e	Utförandekontroll	nej	ja	nej	nej	ja	nej	nej	nej	nej	nej	ja	ja	ja	ja	ja	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	ja	nej
5f	Grundkontroll	nej	ja	nej	nej	ja	nej	nej	nej	nej	nej	ja	ja	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	ja	ja	nej	nej	ja	nej
5g	Tilläggskontroll	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej
5h	Dokumentation av kontroller	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej
6	Finns sakkunnig konstruktör för den sammansatta konstruktionen?	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	ja	ja	nej	nej	nej	nej	nej	nej	ja	nej	nej	nej	nej	



Boverkets slutsatser

- Det finns inga krav när det gäller underlaget för en bygganmälan
- Det finns inga krav på kompetens när det gäller kommunens handläggning
- PBL förutsätter en klassisk process med programskede, projektering, utförande. Nu istället upphandling av underentreprenader av komponenter med teknik ansvar. Åtgärd:
 - Ansvarig konstruktör
 - Fristående sakkunnig som kan utfärda intyg när bygget är klart, jmf bilprovningen



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut