

Stabilisering genom skivverkan

Torsten Höglund



STÅLBYGGNADSINSTITUTET
The Swedish Institute of Steel Construction
Publikation 169



**KUNGL
TEKNISKA
HÖGSKOLAN**

Byggekonstruktion, Stålbyggnad

II

Stålbyggnadsinstitutet är ett fristående industriforskningsinstitut som finansieras av dess ca 75 medlemsföretag, och genom projektbidrag från svenska, europeiska och internationella forskningsmedel.

Stålbyggnadsinstitutet bedriver forskning och utveckling samt informerar och vidareutbildar kring användandet av stål i byggnadskonstruktioner.

The Swedish Institute of Steel Construction is an independent body, mainly financed by industrial contribution from about 75 member companies and governmental research funds.

The Swedish Institute of Steel Construction (SBI) is an information, research and development organisation for the use of constructional steel.

Denna publikation är framtagen utifrån allmänna förutsättningar och utan hänsyn till de särskilda förhållanden, som kan föreligga i ett enskilt fall. Användaren måste göra en egen bedömning inför varje enskilt fall.

Utgivare och författare påtar sig således inte något ansvar för eventuella skador som, direkt eller indirekt, kan uppstå till följd av tillämpning av publikationen.

This publication is produced from general conditions without any concern to the actual conditions in a single case. The reader must do a judgement of his own for each single case.

The publisher and authors do not accept responsibility for errors or for information which is found to be misleading and the Swedish Institute of Steel Construction accept no liability in respect there of.

ISBN 91 7127 027 2

© Copyright Stålbyggnadsinstitutet, Stockholm

Stålbyggnadsinstitutet
The Swedish Institute of Steel Construction
Box 27751
115 92 STOCKHOLM

Tryck: AB C O Ekblad & Co, Västervik, 2000

Innehållsförteckning

Förord	V	4.3 Kantbalkar mm	29
Summary	VI	4.31 Kantbalkar längs långsidorna	29
Beteckningar	VII	4.32 Ändbeslag	29
		4.33 Skjuvöverföringsplåtar	29
1 Inledning	1	4.4 Infästningar	29
1.1 Typer av bärande system	1	4.41 Minimiinfästning	30
1.2 Ansvarsförhållande vid konstruktion	2	4.42 Infästning av plåt i sidöverlapp	30
1.3 När kan skivverkan användas	2	4.43 Infästning av plåt i kantbalk	30
1.4 Stabilitet under montage och ombyggnad	3	4.44 Infästning av ändbeslag	30
1.5 Takelement och sandwichelement	4	4.45 Infästning av kantbalk i skarvar och till stomme	31
		4.46 Infästning av plåt till huvudbalkar	31
2 Laster och dimensionering	5	5 Beräkning av krafter vid olika byggnader	33
2.1 Säkerhetsklasser, laster och lastkombinationer,	5	5.1 Allmänt	33
2.11 Säkerhetsklass	5	5.2 Rektangulär byggnad	33
2.12 Egentyngd, snö- och vindlast	5	5.21 Plåt på huvudbalkar	34
2.13 Last från traverser	5	5.22 Plåt på åsar	35
2.14 Sidostagning av balkar och åsar	6	5.23 Last mot gavel vid plåt på huvudbalkar	37
2.2 Fortskridande ras	6	5.24 Last mot gavel vid plåt på åsar	38
2.3 Beräkningsgång	7	5.25 Tre vindkryss	39
		5.26 Kort byggnad	41
3 Enkla skivor. Utförande och beräkning av krafter och deformationer	8	5.3 Tak med varierande bredd	43
3.1 Skivtyper	8	5.4 Tak med nivåskillnad	45
3.2 Infästning och skarvning	9	5.5 Sadeltak	46
3.21 Plåt direkt på huvudbalkar	9	5.6 Valmat tak	49
3.22 Plåt på åsar	10	5.7 Kontinuerlig skiva	50
3.3 Fästelement	12	5.8 Triangulär skiva	51
3.31 Typer av fästelement	12	5.9 Konsolskiva, tillbyggnad	51
3.32 Skruv för plåtförband	13	5.10 Komplexa skivor	52
3.33 Bärförmåga hos fästelement i tunnplåt	14	5.11 Samverkan skiva och ramar	54
3.4 Lastinföring	15	6 Oisolerad byggnad	56
3.41 Last mot långsida	16	6.1 Temperaturskillnader	56
3.42 last mot gavel	16	6.2 Utformning av skiva i oisolerad Byggnad	56
3.5 Håltagning	17	6.3 Krafter av temperaturskillnad	57
3.6 Deformationer	21	6.4 Last mot långsida	60
		6.5 Last mot gavel	60
4 Dimensionering av plåt och infästningar	25	6.6 Lastkombinationer och deformationer	61
4.1 Allmänt	25	7 Väggskivor och vindkryss	62
4.2 Plåt	25	7.1 Allmänt	62
4.21 Enskilt plåtfält	25	7.2 Stabilisering i väggar	62
4.22 Ändupplag	26		
4.23 Mellanstöd	27		
4.24 Normalkrafter i plåten	28		

IV

7.3	Fortskridande ras	62
7.4	Väggskivor av plåt	62
7.5	Vindkryss	63
8	Tabeller för förband	64
8.1	Gångande och borrarande skruv	64
8.2	Nit med splint	65
8.3	Träskruv	66
8.4	Träspik	66
8.5	Skjutspik	66
9	Redovisning	67
9.1	Beteckningar för fästelement	67
9.2	Kontroll	67
9.3	Exempel på ritningar och fästdonsspecifikationer	67
	Checklista för takskiva	73
	Referenser	74
	Beräkningsexempel	75
1.	Isolerad byggnad	76
2.	Oisolerad byggnad	89
3.	Samverkan mellan skiva och ramar	104
4.	Byggnad med stor taklutning	107

Förord

Handboken "Stabilisering genom skivverkan" har utarbetats av professor Torsten Höglund i samarbete med Stålbyggnadsinstitutet. Syftet har varit att visa hur skivor av trapetsprofilerad plåt fungerar i olika typer av byggnader, att ge anvisningar för beräkning och att ge exempel på beräkning och redovisning av skivor.

En referensgrupp har varit knuten till projektet för synpunkter och granskning. Referensgruppen har bestått av

Jan-Inge Bengtsson	SFS Stadler AB
Björn Gullbrandsson	Gasell Profil AB
Per Hallgren	Tyréns Byggkonsult AB
Bernt Johansson	Luleå Tekniska Universitet
Hans Larsson	Lindab Profil AB
Jan Strömberg	Plannja AB
Dagfinn Tynes	Europrofil AB
Sven-Åke Wiking	Maku-Stål AB

Bert Norlin, Inst för Byggkonstruktion KTH och Bo Sjödahl, Bloms Ingenjörbyrå har bidragit med värdefulla synpunkter. De flesta exemplen på taksivor i olika byggnader har tillkommit i samband med kurser som anordnats av Björn Gullbrandsson, Gasell Profil AB.

Arbetet med handboken har finansierats genom bidrag från

Gasell Profil AB	Plåtslageriernas Riksförbund PLR
Göinge Mekaniska AB	AB Ranaverken
Lindab Profil AB	SFS Stadler AB
AB Jacobson & Widmark,	Tyréns Byggkonsult AB
AB Maku-Stål AB	VBK Konsulterande Ingenjörer KB
Plannja AB	Inst för Byggkonstruktion, KTH

Stockholm april 2000

STÅLBYGGNADSINSTITUTET

Summary

Metal roof decks are used for large numbers of roofs in buildings, schools and office buildings. Stressed skin diaphragm design (skivverkan) that enables the roof to be constructed without bracing, has become an accepted practice in many countries e. g. the U. K., Australia, Canada, France, Germany and Sweden. Bracing flat roofs is undesirable for architectural and economical reasons, and diaphragm design has become the most attractive solution to the problem. Significant savings in material and labour can be achieved.

There is a lack of knowledge among many engineers about the detailed design of metal roof decks. Furthermore, there is an insufficient insight among the building contractors about the structural behaviour of diaphragms, which might lead to defective workmanship. Stressed skin design involves the total structural system of a building. It is therefore necessary that the responsibility concerning the stability of the structure is clear. In chapter 1 this question is discussed and a checklist is given for the information transfer between different partners in the design process. Furthermore, in chapter 1, different types of structural systems are discussed, as well as the question where stressed skin action can be utilised and the stability during erection of a building.

In chapter 2 loads and actions are treated, and the overall design procedure is given.

Chapter 3 presents the calculation of forces and deformations of simple rectangular flat roofs and the influence of holes and local load transfer into the roof sheeting.

Chapter 4 deals with the detailed design of the sheeting and the fasteners.

In chapter 5 the overall behaviour of the diaphragms of different types of buildings is discussed. The shear flow in the sheeting and the forces in the beams and purlins are shown graphically for

rectangular and non rectangular buildings with wind bracing in four or three walls, roofs with stepwise varying width, different levels, continuous diaphragms, complex diaphragms, stressed skin action in combination with portal frames, etc.

In chapter 6 the behaviour of diaphragms in a building without heat insulation in the external walls and roofs is treated. Usually stressed skin design has been avoided in such buildings due to difficulties to overcome the forces and deformations due to different temperature in the structural frame and the sheeting. However, by designing the joints in such a way that no, or only small, forces will occur due to temperature differences, stressed skin design can be utilised also for non insulated buildings such as storage buildings.

Stressed skin design in walls and vertical wind bracing is discussed in chapter 7. It is concluded that stressed skin design is rarely used in external walls.

Tables for the strength of the connections are given in chapter 8. Values for self-drilling and self-tapping screws as well as blind rivets and cartridge fired nails are given

In chapter 9 examples of good practice in presentation of sheeting and fasteners on drawings are given. In stressed skin design fasteners are very important.

Finally, four worked examples, showing the detailed design procedure, are presented. In practice, just a few of the design checks need to be performed, which the designer will find out after some experience.