

Fuktmätning i betong - Varför När Var Hur ?



Polygon och AK-konsult

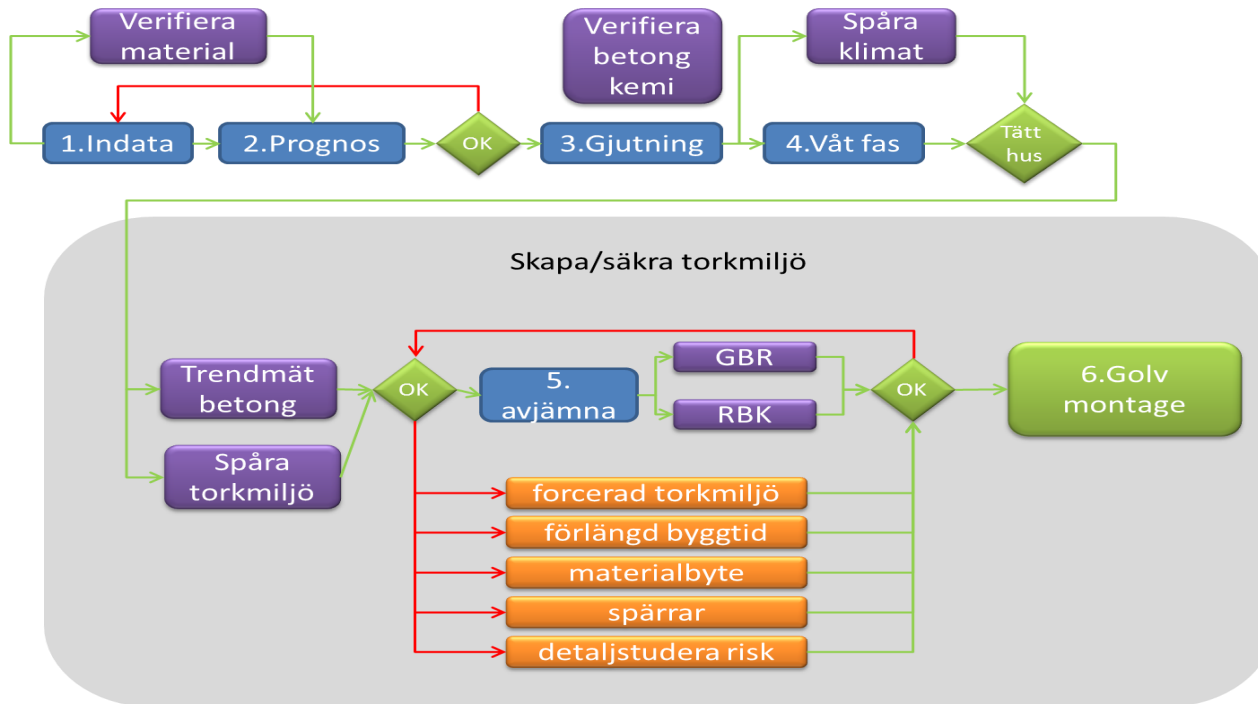
- 20 RBK-auktoriserade (mest HumiGuard i borrhål)
- Diplomerade fuktsakkunniga
- Fuktsäkerhetsansvariga produktion
- Eget analyslab för bl.a. GBR-mätning
- Forcerande torkteknik



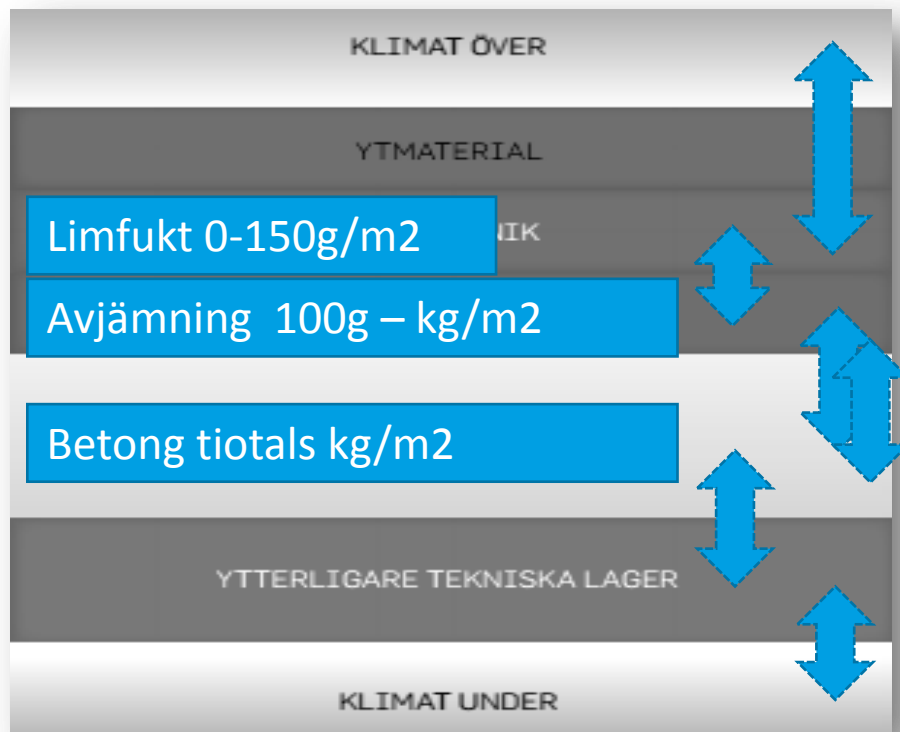
Golvsystemet



Hela fuktkedjan behöver fungera

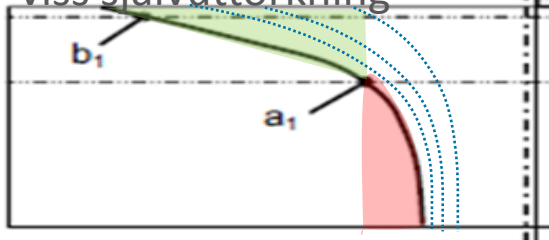


Fukt i systemet

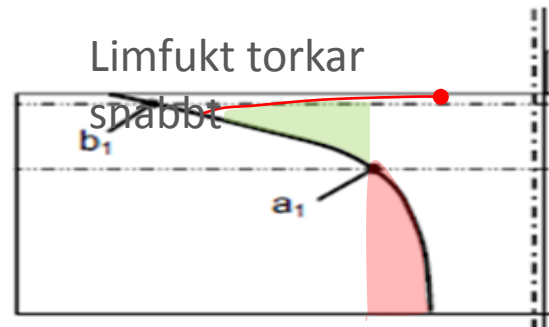


+ limfukt
 < 0

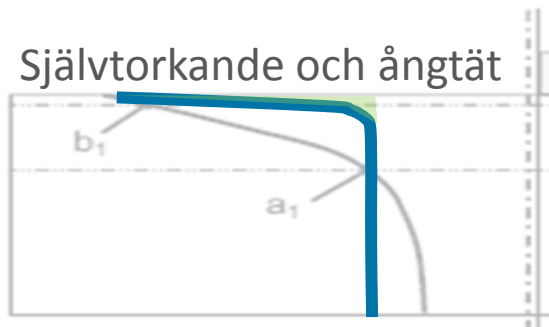
Ångöppen betong med
viss självuttorkning



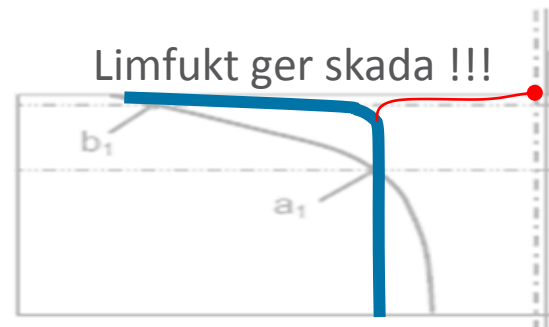
Limfukt torkar
snabbt



Självtorkande och ångtät



Limfukt ger skada !!!

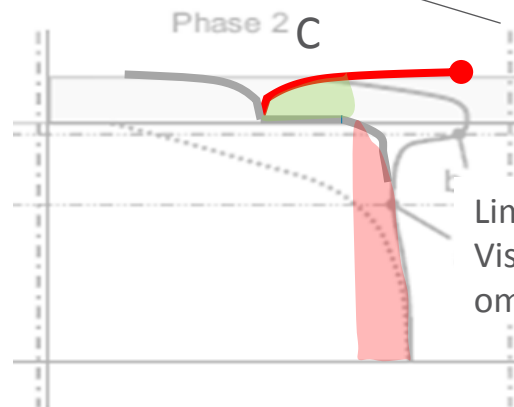
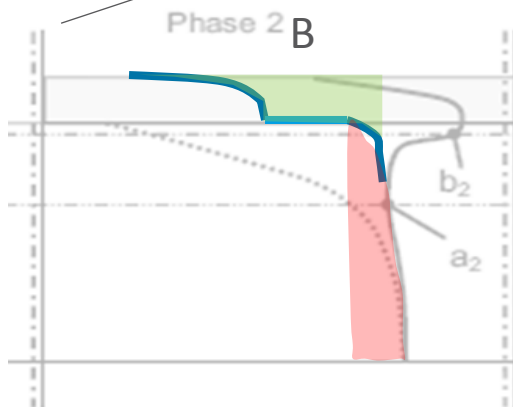
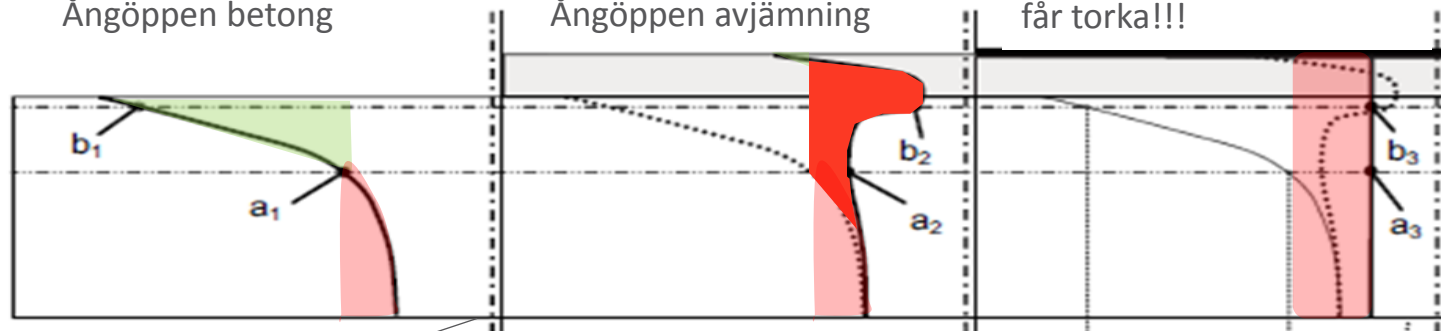


+ limfukt -
 < 0

Ångöppen betong

Ångöppen avjämning

Skada om avjämning inte får torka!!!



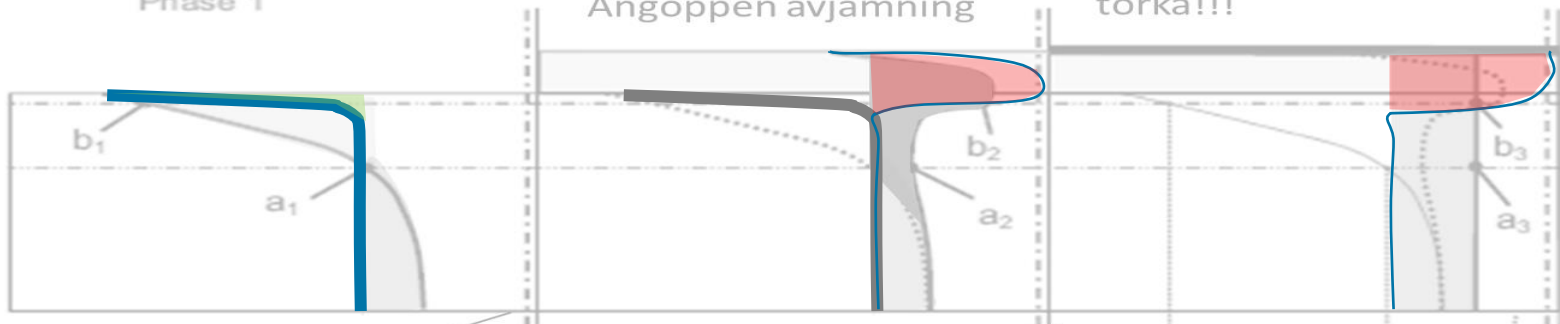
Limfukt torkar snabbt
 Viss risk kvar vid
 omfördelning !

■ + limfukt - ■ < 0

Skada om det inte får torka!!!

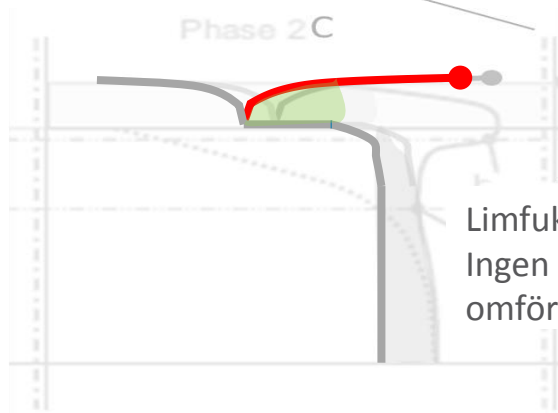
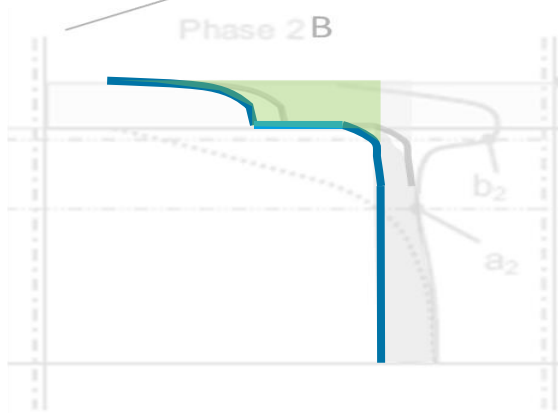
Phase 1

Ångöppen avjämning



Phase 2B

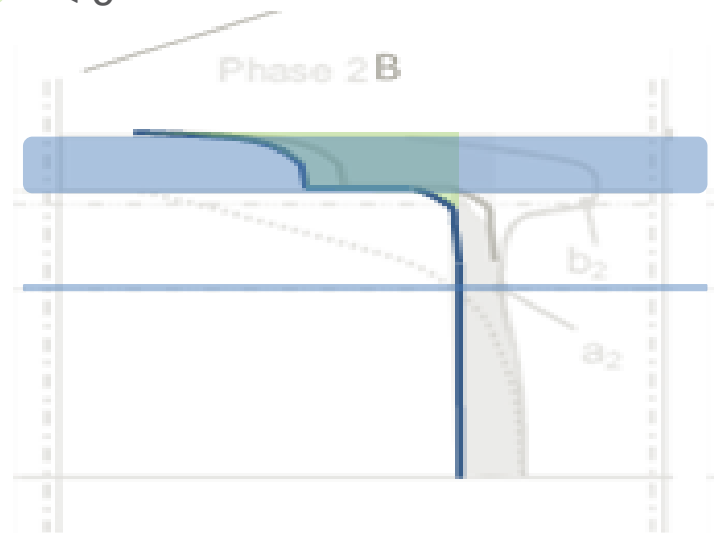
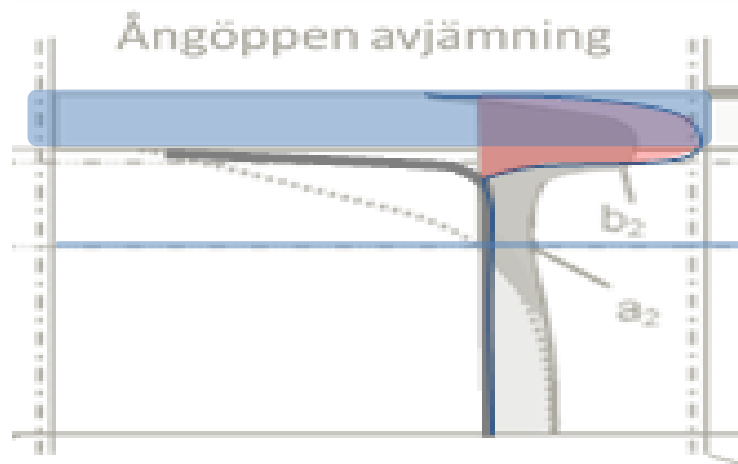
Phase 2C



Limfukt torkar snabbt
Ingen risk för
omfördelningsproblem

Beslutsunderlag för läggning

■ + limfukt - ■ < 0

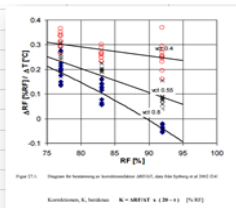


Bedömningsunderlag RBK + ?

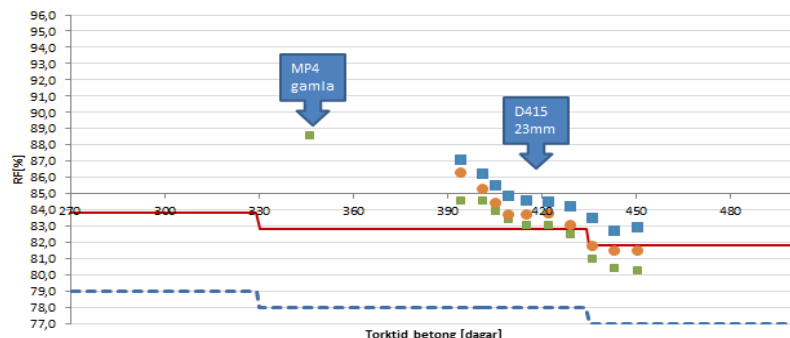


Visuell rimlighetsvärdering underlättar!

vct	0,36
påslag vct 3,2 [%RF]	4,8
påslag RBK osäkerhet[%RF]	0
Påslag drift skiljer från 20 grader [%RF]	0,0
Påslag avjämning [st dagar]	0,0
Påslag försenad/forcerad torkstart [st dagar]	0,0
ant. Torkmiljö [grader temp], [%RF]	18
ant. ånghalt 85 [g]	6,2
ant. ånghalt 90 [g]	7,0
ant. ånghalt 95 [g]	7,8

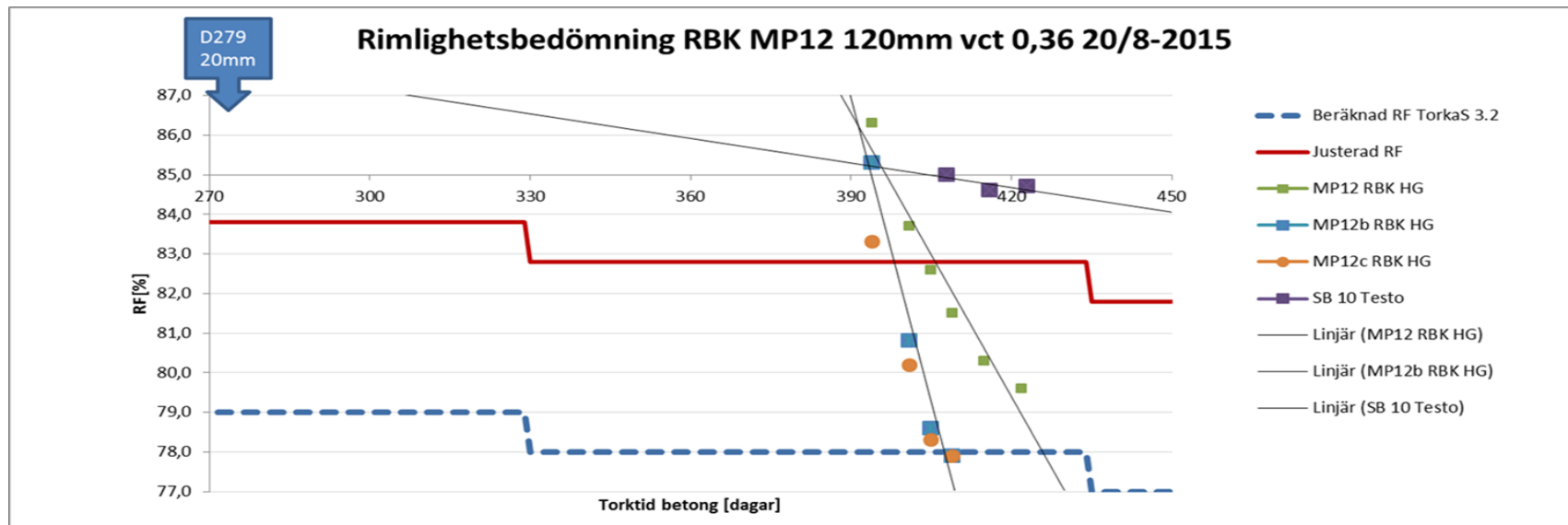


Rimlighetsbedömning RBK MP11 120mm vct 0,36 8/9-2015



A	B	C	D	E
RF	drivkraft [g]	Torktid torkas	Justerad RF	förväntad torkhastighet [%RF/vecka]
99	8,3	0	106	#DIVISION/0!
98	8,1	0	105	#DIVISION/0!
97	7,9	0	104	#DIVISION/0!
96	7,7	0	103	#DIVISION/0!
95	7,5	0	102	#DIVISION/0!
94	7,3	0	101	#DIVISION/0!
93	7,0	1	100	7,00
92	6,8	2	99	3,50
91	6,6	2	98	3,50
90	6,4	4	97	1,75
89	6,2	5	96	1,40
88	6,0	8	95	0,88
87	5,8	11	94	0,64
86	5,5	15	93	0,47
85	5,3	22	92	0,32
84	5,1	32	91	0,22
83	4,9	47	90	0,15
82	4,7	68	89	0,10
81	4,5	103	88	0,07
80	4,3	146	87	0,05
79	4,1	222	86	0,03

Ibland blir det helt orimligt!



Vi har hittat och hittar "orimliga" mätresultat



Jämvikt i borrhålsmätning – faktorer

Flöde till = Flöde ur
Jämvikts RF i mäthål ≠ RF i betong



FIGUR 2 Principer för jämvikt i ett mäthål. Ånghaltsskillnaden ($V_{\text{betong}} - V_{\text{hål}}$) måste vara nära noll för att kunna mäta hur blöt betongen är via fuktmätning i hålet.

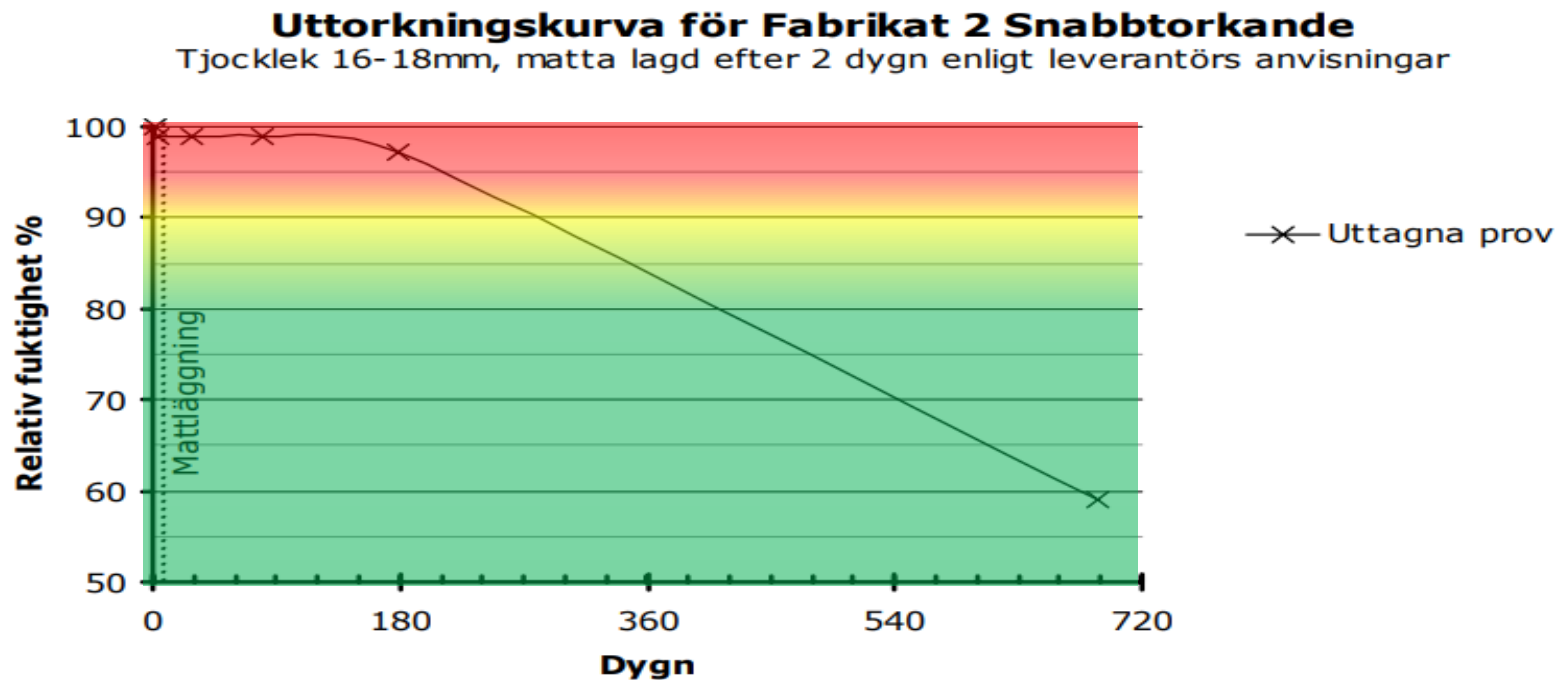
	Z1 (betong)	Z2 (betong)	RF vid jämvikt
20 grader 85–20	1	200	84,7
20 grader 85–20	1	100	84,4
25 grader 85–15,6	1	100	84,3
20 grader 85–20	1	20	81,9
20 grader 85–20	1	10	79,1
15 grader 85–27	1	10	79,7
20 grader 85–60	1	200	84,9
20 grader 85–60	1	100	84,8
25 grader 85–46	1	100	84,6
20 grader 85–60	1	10	82,7
25 grader 85–46	1	10	81,5
15 grader 85–79,4	1	10	84,5
20 grader 90–60	1	100	89,7

TABELL Beräknad avläst RF på sensor vid flödesbalans. Rabatten kan bli stor vid täta betongprodukter alternativt läckande montage teknik. Även vid gynnsamma täthetsförhållanden kommer verklig RF i betongen att vara flera tiondelar över den RF som mäts upp i borrhålet.

Bild: Husbyggaren

Har vi rätt fokus? GBR-mätning är lika viktigt!

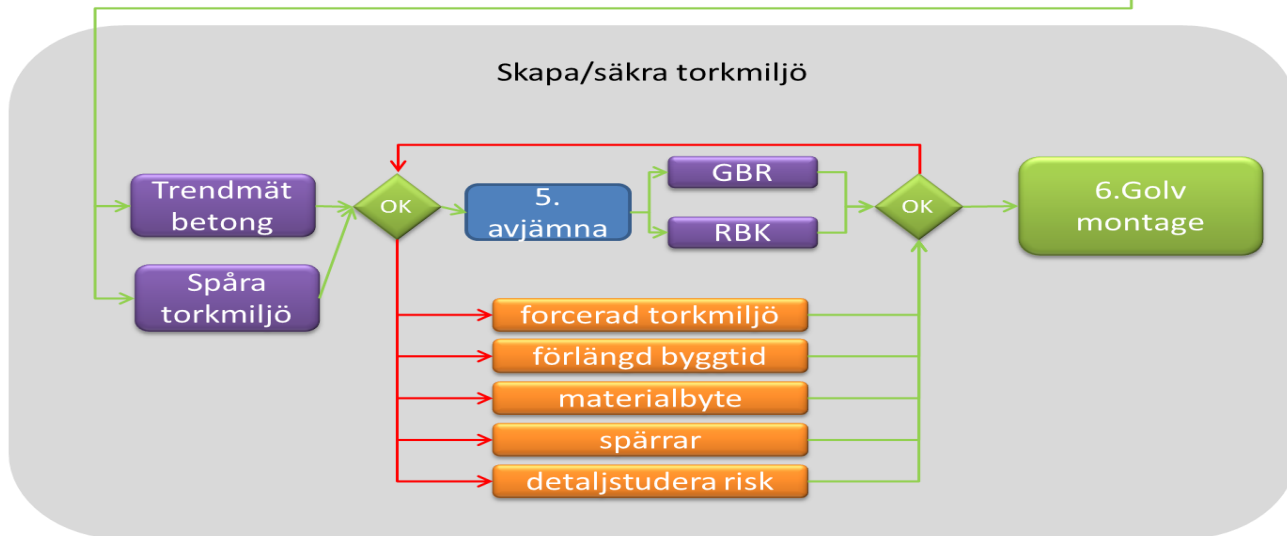
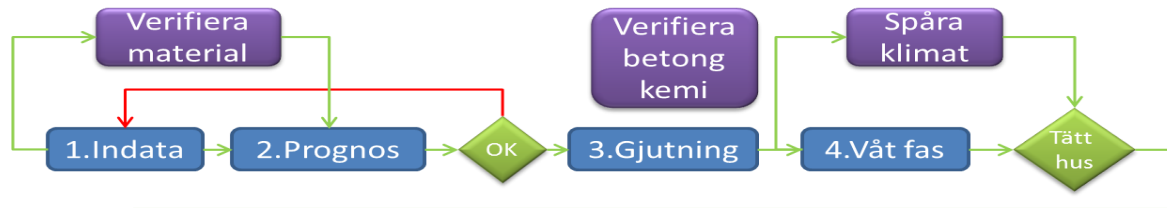
Diagram 12



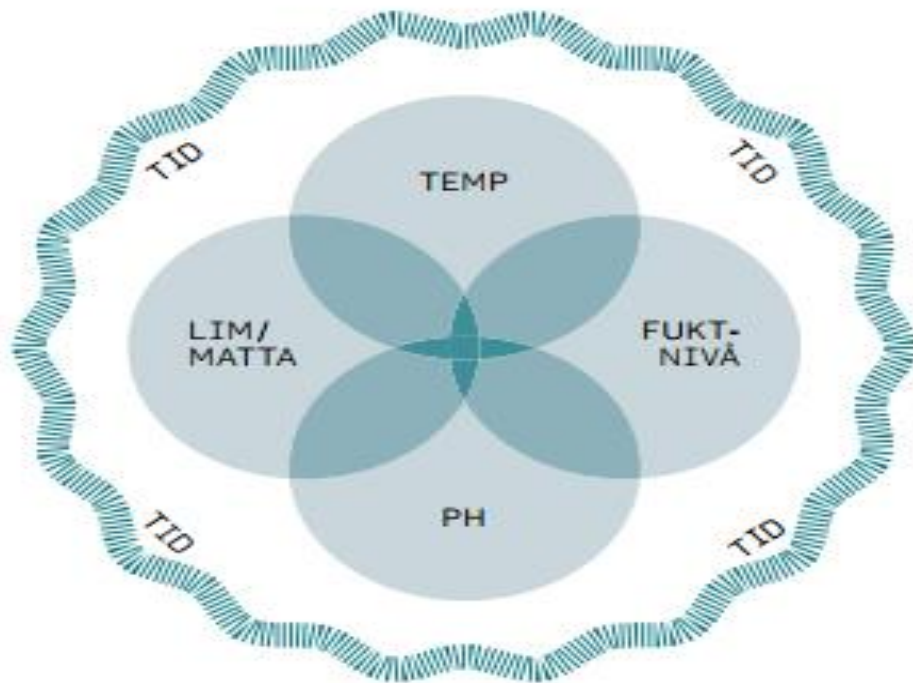
Rekommendationer

- Verifiera självuttorkning
- Mät i avjämning enligt GBR
- Spåra torkmiljön, den behöver styras
- Avjämna tidigt så att det hinner torka
- Trendmät tidigt efter torkstart för att hinna justera vid behov

Frågor?



Golvsystem med låg risk



Figur 2. Avgörande faktorer för alkalisk hydrolys.

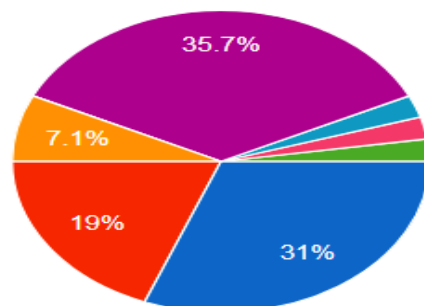


Byggdoktorn

Har du stött på golvskador/golvemissioner i nyproduktion fast det enligt RF-mätning innan mattläggning inte skulle kunna existera?

42 responses

Co



- nej
- ja en gång
- ja två gånger
- ja tre gånger
- Ja flera gånger
- Ja men RF-mätning inte genomförd enligt RBK.
- Ja fast inte RF mätning enligt RBK
- Har hittat tre skador det senaste året där husen är byggda de senaste 5...

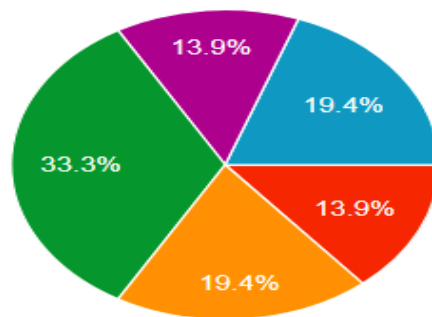
130st tillfrågade skadeutredare,
erfarenheter de senaste 5åren



Byggdoktorn

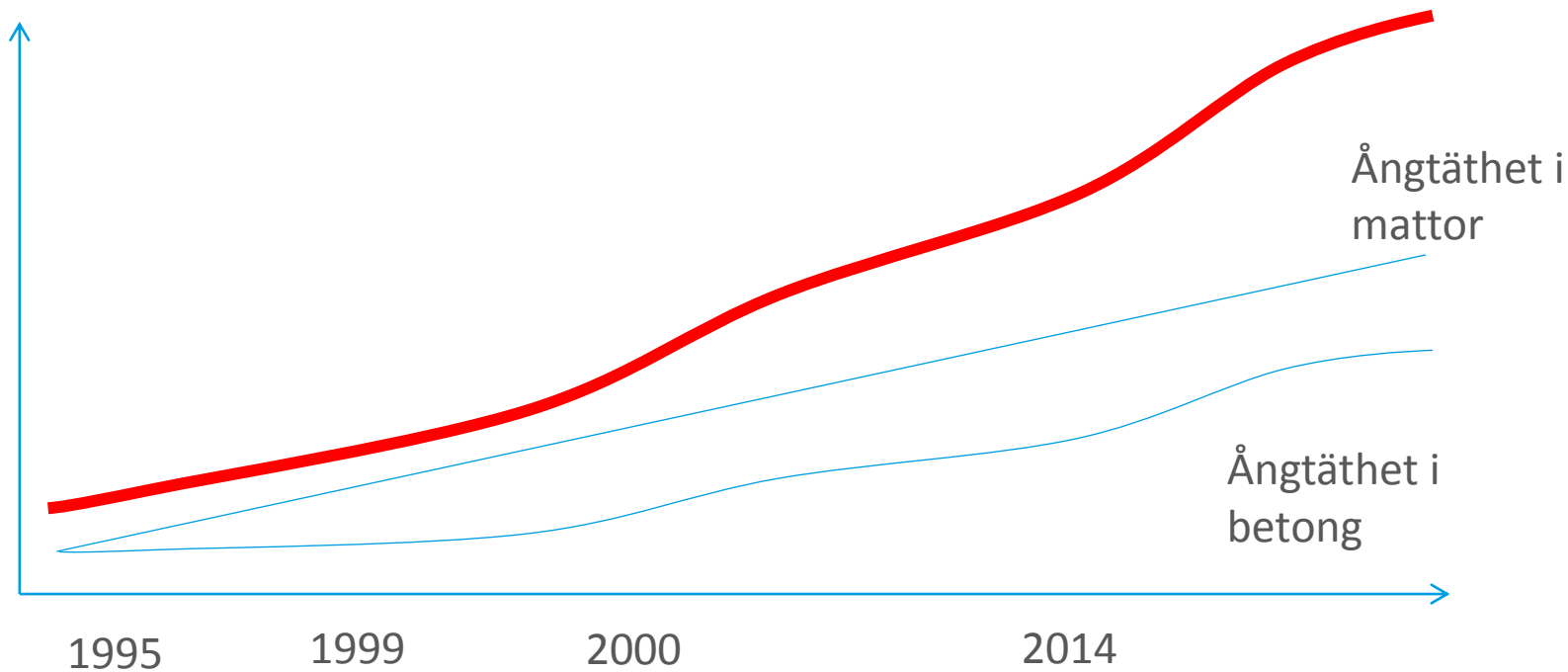
För en specifik skada, när upptäcktes problemet med golvet

36 responses

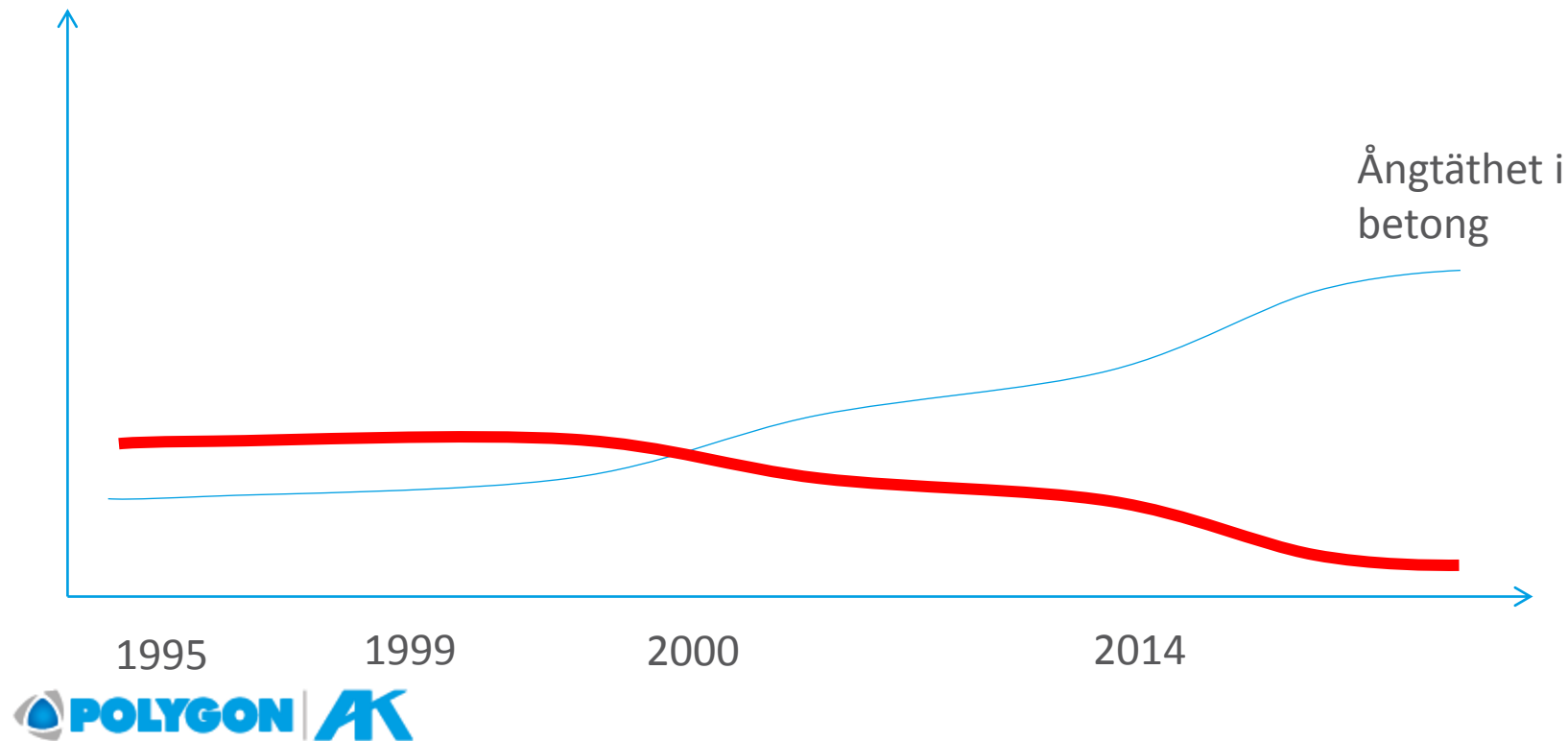


- innan slutbesiktning
- 0 till 6 månader efter slutbesiktning
- 7-12 månader efter slutbesiktning
- 13-24 månader efter slutbesiktning
- 25-36 månader efter slutbesiktning
- >36 månader efter slutbesiktning

Vår bedömning av skaderisken med ångöppna ytor



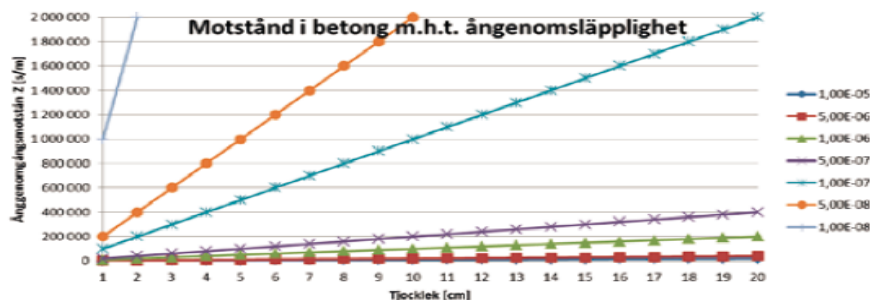
Vår bedömning av skaderisken med ångtäta ytor



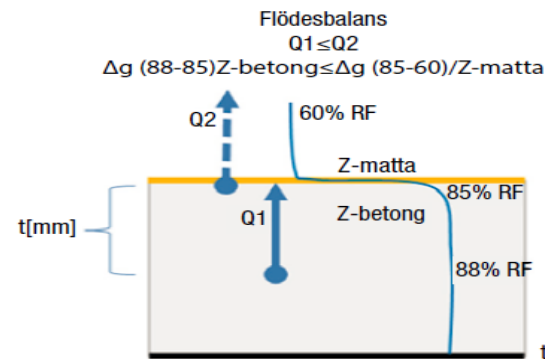
Omfördelning under matta

Täthet matta (s/m)	Flöde ₈₅₋₁₅ [g/mån/m ²]	Flöde ₈₅₋₄₀ [g/mån/m ²]	Flöde ₈₅₋₆₅ [g/mån/m ²]
10 000	3140	2019	897
100 000	314	202	90
500 000	63	40	18
1 000 000	31	20	9
10 000 000	3	2	1

Tabell 1: Fuktflödet beroende på täthet och drivkrafter. Sommartid minskar flödet på grund av fuktigare rumsklimat.



Figur 5: Ångtätet i betong beroende på tjocklek och ång-genomsläpplighet. För modern betong med lågt vct och inblandning av filler ligger ånggenomsläppligheten ofta lite till långt under $1E-7$.



Figur 2: Flödesbalans i ett golvsystem. Om mattan släpper igenom fukt snabbare än vad exempelvis betongen hinner släppa fram fukten utvecklas en fuktprofil även i drift som sänker RF för lim och matta jämfört med traditionellt nominellt mätdjup.

Du är här: [Hem](#) → [Råd & riktlinjer](#) → Rekommendationer för golvavjämning

Tips för en lyckad golvläggning

Besiktning av golv

CE-märkning av byggprodukter

Golvguiden

Limrekommendationer

Reklamation av tjänst

[Rekommendationer för golvavjämning](#)

Branschstandard för RF-mätning

Branschstandard för ytdraghållfasthet och vidhäftning

Uttorkning av golvavjämning

[Ordlista för golvavjämning](#)

Rekommendationer för golvavjämning som underlag för golvbeläggning

Golvbranschen, GBR har sammanställt rekommendationer från leverantörer av avjämningsmassa avseende beläggningar på nya undergolv av betong, lättbetong, trä, keramik samt flytande undergolv. Rekommendationerna baseras på leverantörernas anvisningar.

Avsikten med rekommendationerna är att vid golventreprenader bl.a. säkerställa låga emissioner och en god vidhäftning vilket ur limsynpunkt ska medföra en god golvkonstruktion.

Fuktmätning med särskilt utbildad personal

Hänsyn har tagits till typ av undergolv samt relativ fuktighetsnivå (RF) eller fuktkvot i undergolvet. Rekommenderad tjocklek i mm anges efter respektive produkt. Avjämningsmassan skall vara anpassad till underlag och belägningsmaterial. Observera att mätning av RF/fuktkvot i undergolvet alltid ska utföras av särskilt utbildad personal.

Vid oklarheter ska i varje enskilt fall respektive materialleverantör kontaktas. Vidare ska monteringsanvisningar från leverantörer av övriga material i golvkonstruktionen följas.

Rekommendationer

Vill du veta mer?

Skicka ett meddelande till:

✉ [Jenny Adnerfall](#)

Relaterade länkar

Kontakta [Golvbranschens leverantörer av avjämningsmassor](#) för mer information.

[Fuktcentrum i Lund](#) har ett program som räknar ut tid för uttorkning av byggfukt i betong. Programmet heter Torka S.

För definitioner och begrepp för golvavjämning se [ordlista](#).



Branschrekommendation för
MHJ Beläggningar av avjämningsmassa*
 på nya underlag av
BETONG med RF 85-95%

OBSERVERA!

Monteringsanvisningar för respektive material ska alltid följas. Vid val av avjämningsmassa måste hänsyn tas till överliggande material och lokalens användningsområde. Vid beläggning med ytskikt ska hela underliggande konstruktion vara uttorkad enligt aktuellt RF-krav.

Se även Golvbranschens limrekommendationer.

Vid tillämpning av *tidig ytbeläggning* genom användandet av självtorkande avjämningsmassa ska, *vid applicering*, underliggande konstruktion alltid vara uttorkad enligt aktuellt RF-krav för överliggande material.

Ex: Då ytmaterialet ska vara gummigolv ska underliggande betongkonstruktion vara uttorkad till 85 % RF (om ej tillverkaren anger annat), innan självtorkande avjämningsmassa appliceras.

*avsett som underlag för beläggning

Normaltorkande avjämningsmassor⊕			Självtorkande avjämningsmassor⊕		
		+ primer			+primer
Ardex AB			Ardex AB		
K 60	(5-15)	P51, P3, P82, EP 2000	K 14	(1-10)	P51, P3, P82, EP 2000
K 301 MIX	(4-30)	"	K 15	(2-10)	"
K 2000	(3-30)	"	K 39	(2-10)	"
			K 70	(3-30)	"
			K 75	(4-50)	"
			K 80	(5-50)	"
			K 55	(2-10)	"
Bostik AB			Bostik AB		
1020 Flow	(6-30)	Primer 6000	1050 Fiber	(6-50)	Primer 6000
1010 Thick Flow	(6-60)	"	1040 Fiber Quick	(4-30)	"

Torrhalt och limmängd har betydelse!

Table 2. Adhesives that are used in Norway and Sweden for gluing PVC, linoleum and other floor coverings. The data is according to the specifications of the manufacturers.

Name	Binder ¹⁾	Dry solids content [%]	Density [kg/m ³]	Surface covered [m ² /l]	Moisture from the adhesive ²⁾ [g/m ²]
Cascoproff Extra 3444	Acrylate/EVA copolymer latex	72	1260	4-6	59
Cascoproff 3448	Acrylate copolymer latex	70	1300	3-6	65
Cascolin 3449	Acrylate/EVA copolymer latex	74	1400	3-5	73
MultiTac MT Golv och vägglim	Latex	71	1270		
Attack golv och vägglim	Latex	71	1270		
Linotack linoleumlim	Vinyl acetate copolymer	75	1380		

70
100
87

- 1) EVA - Ethylene vinyl acetate polymers.
2) Calculated from the maximum consumption.

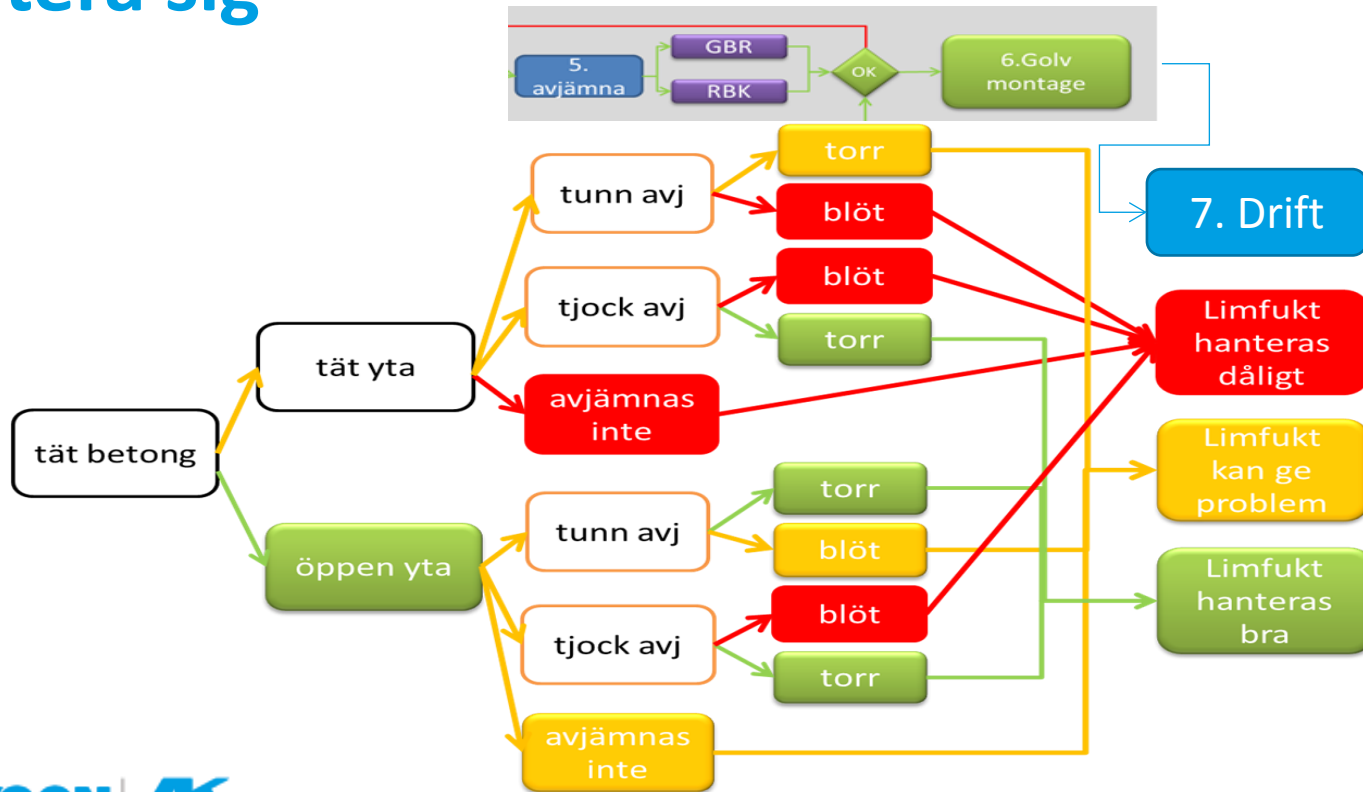
4 Innehåll

(För att lägga till ny grön rad, tabba dig fram från rad med tomma textrutor och klistra in den. Se vidare i anvisningarna.)

Varan består vid leverans av följande delar/komponenter och med an			
Ingående material/ Komponenter	Ingående ämnen	Vikt % alt g	8
Kalciumkarbonat		25-40	47
Etylenvinylacetat sampolymer		15-25	24
Polyakrylsyra		15-20	90
Vatten		5-15	77
Hartssyror, estrar med trietylenglykol		<5	80
Modiferat naturharts		<5	91

Uppgifter i grönmarkerade fält är krav enligt Kretslopps

Kan vi enas kring situationer blir det lättare att orientera sig



Du är här: [Hem](#) → [Råd & riktlinjer](#) → Limrekommendationer

Tips för en lyckad
golvläggning

Besiktning av golv

CE-märkning av
byggprodukter

Golvguiden

[Limrekommendationer](#)

Reklamation av tjänst

Rekommendationer för
golvavjämning

ROT-avdrag och AK 86

Råd från GBRs Tekniska
Kommitté (TK)

Skönhetsfel på golv

Skötselråd

Trägol

Våtrum

Limrekommendationer för golvbeläggningar på nya betongunderlag

Branschrekommendationer för limning av olika golvmaterial på nya betongunderlag har sammanställts av Sveriges Fog- och Limleverantörers Förening och Golvbranschen, GBR. Rekommendationerna baseras på leverantörernas anvisningar i enlighet med föreskrifter i AMA Hus.

Avsikten med rekommendationerna är att vid golventreprenader säkerställa låga emissioner från golvkonstruktionen och en god vidhäftning. Vidare är det extra viktigt att respektera kraven för relativ fuktighet, RF, och temperatur som anges i limrekommendationerna.

Beställaren utför fuktmätning

Hänsyn har tagits till RF-nivå samt underlag - betong med eller utan avjämningsmassa. För att vid en entreprenad få information om underlag samt RF-nivå bör beställaren, lämpligen platschefen, kontaktas. För en korrekt RF-mätning i underlaget ska en **RBK- auktoriserad fuktkontrollant** anlitas. **Att få utfört en RF-mätning i underlaget åligger beställaren.** Vid oklarheter ska i varje enskilt fall respektive materialleverantör kontaktas.

För god inomhusmiljö

Om dessa rekommendationer inte följs finns risk för ökade emissioner från golvkonstruktionen. Dessa misstänks kunna orsaka bland annat huvudvärk, yrsel och astmaliknande besvär. Då fukt stängs inne mellan betong och golvmaterial uppstår risk för nedbrytning av lim och golvmaterial. Därför måste man ta hänsyn både till den fukt som kan finnas kvar i betongen och det vatten som tillförs via limmet, vilket i första hand gäller vattenburna dispersionslimmer.

 [Limrekommendationer](#)

Vill du veta mer?

Skicka ett meddelande till:

 [Patrik Nordahl](#)

Ordlista

Dispersionslim: Vanligt förekommande limtyp som är en "blandning" av småpartiklar i en vätska, vanligtvis vattenbaserad.

Emission: Aktivitet som innebär att ett ämne avses till omgivningen.

Relativ fuktighet, RF: Skillnaden mellan luftens verkliga ånghalt och "maximal" ånghalt vid samma temperatur.

Relaterade länkar

Kontakta [Golvbranschens leverantörer av golvlim](#) för mer information.

[Sveriges fog- och limleverantörers förening](#)

[Funktionsguide](#) avseende golvlimmer som Sveriges

Limfukt - hur torr/tjock avjämning? Torr vid klistring!

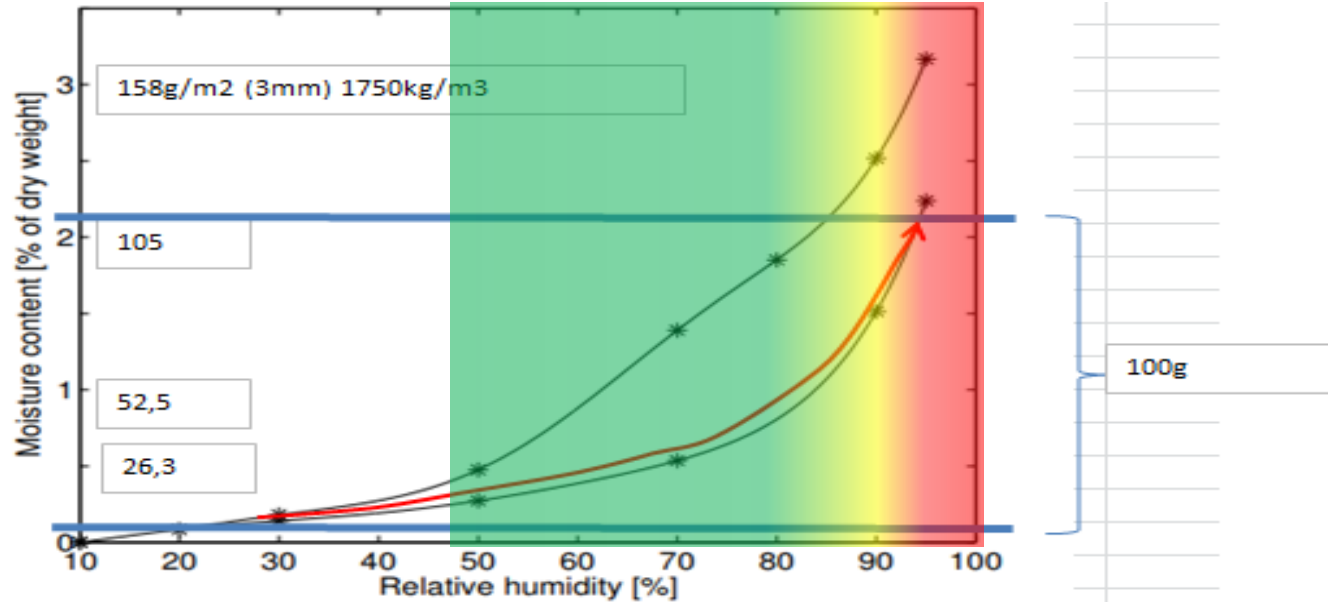


Figure 5 – Sorption isotherm of flooring compound A. Stars are measured values.

Branschrekommendation för limning av MFK Beläggning av plastgolv utan PVC på nya betongunderlag

RF i undergolv	Betong Vet > 0,38 Belagd med lågalkalisk avjämningsmassa ①	Betong Vet < 0,38 Belagd med lågalkalisk avjämningsmassa ②
Över 85 %*	Ardex Ardex AF 180 MS	Ardex Ardex AF 180 MS
Under 85 %	Ardex Ardex AF 180 MS Ardex AF 145	Ardex Ardex AF 180 MS Ardex AF 145
	Bostik Bostik Startac Power (b) Bostik Startac Combi (b)	Bostik Bostik Startac Power (b) Bostik Startac Combi (b)
	Kiilto Floor Plus (b) M1000 Eco (b) Extra (b)	Kiilto Floor Plus (b) M1000 Eco (b) Extra (b)
	Sika ③ CascoProff Universal	Sika ③ CascoProff Universal

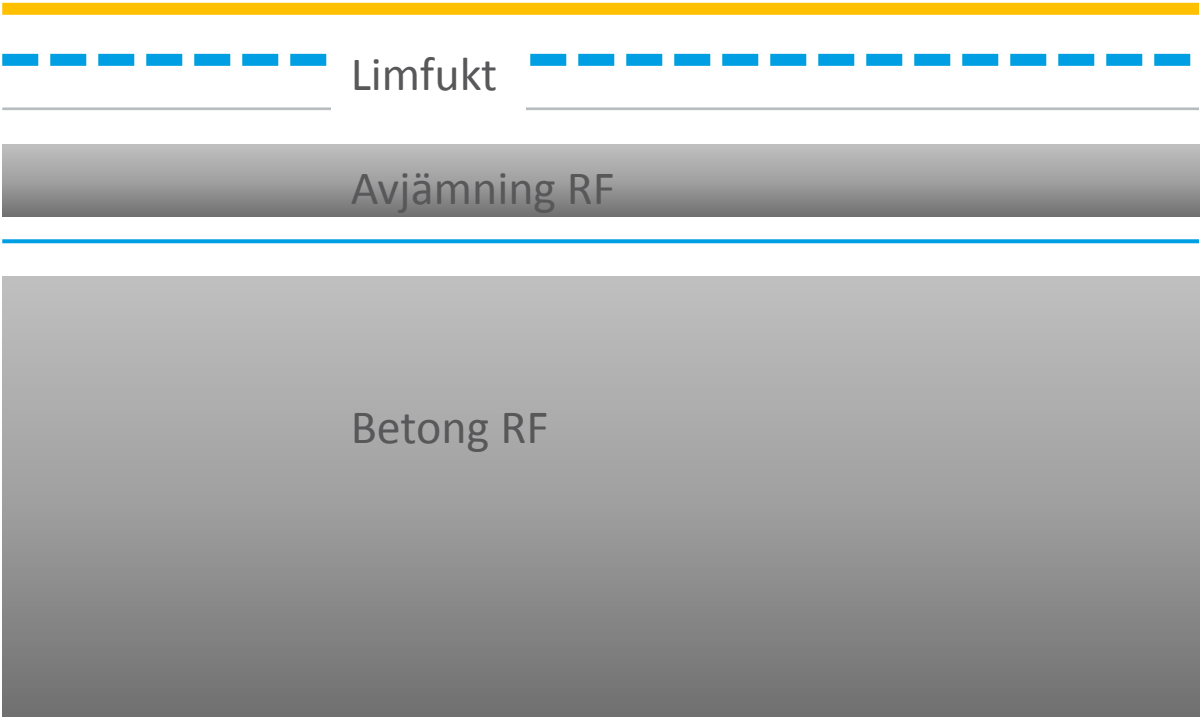
① Avjämningsmassan bör vara minst 3 mm tjock.

② Vid vet under 0,38, kontakta limleverantören för anvisningar. Avjämningsmassan bör vara minst 5 mm tjock.

③ Sika Sverige AB

*** OBSERVERA att tillåten RF-nivå för övriga ingående produkter i golvkonstruktionen också måste följas (t.ex. för avjämningsmassa och ytskikt).**

Placering av spärrar



Limfukt

Avjämning RF

Betong RF

Tät matta
lim

Alkalispärr närmast lim

fuktkapacitet/pH/täthet

Fuktspärr under avjämning

fuktkapacitet/pH/täthet

Rekommendationer

- Ångöppna golvytor ger stor risksänkning
- Avjämningens uttorkning och tjocklek behöver fuktsäkerhetsprojekteras mht limfuktsmängd
- Det är ofta smart att avjämna tidigt
- Spärrar behöver fuktsäkerhetsprojekteras

Vi behöver hjälpas åt att skapa och sprida fakta



Tack och lycka till med fuktsäkerheten!

