



# RIKTLINJER

UTARBETADE I SAMARBETE MED ENERGIMYNDIGHETEN

Energianvändningen för belysning ska begränsas genom användande av ett effektivt belysningssystem som ger en låg installerad effekt samt installation av styr- och reglerutrustning. Schablonvärden för reduktionsfaktorer för olika styrsystem finns i tabellen i detta kapitel. För lokaler där reduceringen av energianvändningen är begränsad ska en beräkning göras för att visa att närvaro- och dagsljusstyrning inte är långsiktigt lönsam.

Riktlinjer för installerad effekt under normala förutsättningar. Installerad effekt får normalt inte överstiga värden enligt tabellen. Energianvändningen för belysning ska begränsas genom användande av ett effektivt belysnings-system som ger en låg installerad effekt samt installation av styr- och reglerutrustning. Schablonvärden för reduktionsfaktorer för olika styrsystem finns i tabellen i detta kapitel. För lokaler där reduceringen av energianvändningen är begränsad ska en beräkning göras för att visa att närvaro- och dagsljusstyrning inte är långsiktigt lönsam (t ex genom LCC-beräkning). Utöver riktlinjer i följande tabeller anges även jämförelsetal för belysningens energianvändning enligt standarden SS EN 15193. Det är exempel för ett representativt urval av vanligt förekommande lokaler inom följande byggnader – kontor, skolor, sporthallar, hotell, restaurang, industri, butik och sjukhus. Det är de byggnadstyper som finns angivna i SS-EN 15193.

Se kapitel Energiberäkning för uppföljning av installerad effekt och energianvändning.

#### FÖRKLARING TILL TABELL INSTALLERAD EFFEKT:

Värdena anger de installerade effekter som kan uppnås utan att ge avkall på synkvaliteten. Skall-nivå ska kunna nås i alla projekt medan bör-nivån avser en väl planerad anläggning. Vid högre krav på belysningsstyrka eller ett ökat omfältsljus kan dessa värden behöva ökas eller då det föreligger andra speciella förutsättningar eller önskemål från beställare.

#### REDUKTIONSFAKTORER

Reduktionsfaktorn är ett mått på hur mycket energianvändningen kan reduceras med manuell styrning, frånvaro-/närvarostyrning respektive dagsljusstyrning. Angivna värden är schablonvärden för lokaler i Sverige baserade på SS-EN 15193. Reduktionsfaktor för dagsljusstyrning avser automatisk styrning via sensor och inkluderar även konstantljusstyrning. Reduk-

tionsfaktorer för manuell styrning avser manuellt till- och frånslag via strömbrytare. Denna är inte inräknad i angivna totala utnyttjningstider, vilka avser central styrning. Så för vissa lokaler får man även tillgodoräkna sig en viss reduktion för manuell styrning jämfört med central styrning.

Reduktionsfaktorer för närvarostyrning bygger i huvudsak på närvarostyrning, det vill säga att belysningen både tänds och släcker automatiskt. I lokaler där det anses lämpligt används i stället faktorer för frånvarostyrning, det vill säga att manuellt tillslag av belysningen krävs men den släcker automatiskt. Detta gäller exempelvis i cellkontor, konferensrum, klassrum, aula, sporthall och hotellrum. För korridorer, kommunikationsytor, kulvert och lagerlokaler

används faktorer för närvarostyrd dämpning, det vill säga att belysningen tänds automatiskt vid detektering och sedan reglerar ned till en låg nivå. För vård/patientrum med multifunktion krävs normalt att belysningen programmeras i förinställda ljusscener efter olika funktioner.

#### BERÄKNING AV ENERGIANVÄNDNING

Aktuell energianvändning erhålls genom följande formel: *Installerad effekt x drifttid per år (för schablonvärden se tabell) x vald reduktionsfaktor/1 000 (kWh/m<sup>2</sup>, år)*

För total reduktion multipliceras värdena för styrning med varandra. Drifttiderna avser utnyttjningstider enligt SS EN 15193. För svenska schablonvärden se [www.ljuskultur.se](http://www.ljuskultur.se)

Reduktion för ett specifikt utrymme, vad avser typ av styrsystem och dagsljuspåverkan med mera bör

kontrolleras och beräknas i exempelvis DIALux där alla faktorer kan definieras enligt SS-EN 15193 med hänsyn till specifika förutsättningar i det aktuella projektet. Dessa värden i DIALux gäller före schablonvärden i tabell som används som en förenklad beräkningsmetod för att erhålla ett överslag och jämförelsetal av energianvändningen.

#### JÄMFÖRELSETAL ENERGIANVÄNDNING:

Värdena är jämförelsetal för energianvändning baserade på SS-EN 15193, beräknade med standardiserade värden för utnyttjningstider med mera, så kallat LENI-tal (LENI står för Lighting Energy Numeric Indicator). Enheten är kWh/m<sup>2</sup>, år, och jämförelsetalen används för att visa skillnaden i energianvändning med olika typer av styrsystem. Dessa värden ska inte förväxlas med den verkliga energianvändningen för det aktuella projektet.

	Riktlinjer för installerad effekt W/m <sup>2</sup>	Reduktionsfaktorer (av total utnyttningstid)			Jämförelsetal energianvändning LENI -tal [kWh/m <sup>2</sup> ,år]		
		Manuellstyrning	Frånvaro-/närvarostyrning (F <sub>v</sub> )	Dagsljusstyrning (F <sub>d</sub> )	Manuellstyrning 1	Frånvaro-/närvarostyrning 2	Frånvaro-/närvarostyrning & dagsljusstyrning 3

**Kontor** - utnyttningstid 2500 h enl. SS -EN 15193\*

Cellkontor >10 m <sup>2</sup>	Skall	10	0,8	0,75	0,56	20	15	8
	Bör	8	0,8	0,75	0,56	16	12	7
Storkontor >12 m <sup>2</sup>	Skall	12	1	0,90	0,77	30	27	21
	Bör	10	1	0,90	0,77	25	23	17
Korridor	Skall	8	1	0,75	0,57	20	15	9
	Bör	6	1	0,75	0,57	15	11	6
Pausrum större	Skall	10	0,7	0,86	0,82	18	15	12
	Bör	8	0,7	0,86	0,82	14	12	10
Pausrum mindre	Skall	10	0,7	0,86	0,74	18	15	11
	Bör	8	0,7	0,86	0,74	14	12	9
Konferensrum	Skall	12	0,7	0,71	0,77	21	15	11
	Bör	9	0,7	0,71	0,77	16	11	9
Förråd	Skall	9	0,3	0,33	1,00	7	2	2
	Bör	6	0,3	0,33	1,00	5	2	2

**Skolor** - utnyttningstid 2000 h enl. SS -EN 15193\*

Klassrum	Skall	12	0,95	0,79	0,82	23	18	15
	Bör	10	0,95	0,79	0,82	19	15	12
Grupprum	Skall	12	0,9	0,89	0,82	22	19	16
	Bör	10	0,9	0,89	0,82	18	16	13
Korridor	Skall	8	1	0,55	0,57	16	9	5
	Bör	6	1	0,55	0,57	12	7	4
Aula	Skall	16	0,8	0,75	0,64	26	19	12
	Bör	12	0,8	0,75	0,64	19	14	9
Uppehållsrum	Skall	10	1	0,60	0,82	20	12	10
	Bör	8	1	0,60	0,82	16	10	8

\* för svenska schablonvärden se [www.ljuskultur.se](http://www.ljuskultur.se)

	Riktlinjer för installerad effekt W/m <sup>2</sup>	Reduktionsfaktorer (av total utnyttningstid)			Jämförelsetal energianvändning LENI -tal [kWh/m <sup>2</sup> ,år]		
		Manuellstyrning	Frånvaro-/närvarostyrning (F <sub>v</sub> )	Dagsljusstyrning (F <sub>d</sub> )	Manuellstyrning 1	Frånvaro-/närvarostyrning 2	Frånvaro-/närvarostyrning & dagsljusstyrning 3

**Sporthallar** utnyttningstid 4000 h enl. SS -EN 15193\*

Sporthall	Skall	16	1	0,70	0,84	64	45	37
	Bör	14	1	0,70	0,84	56	39	33
Omklädningsrum	Skall	7	0,7	0,86	1,00	20	17	17
	Bör	4	0,7	0,86	1,00	11	10	10
Förråd	Skall	9	0,3	0,33	1,00	11	4	4
	Bör	6	0,3	0,33	1,00	7	2	2
Kommunikationsytor < 3 m höjd	Skall	9	1	0,75	0,71	36	27	19
	Bör	5	1	0,75	0,71	20	15	11
Kommunikationsytor < 6 m höjd	Skall	13	1	0,75	0,71	52	39	28
	Bör	9	1	0,75	0,71	36	27	19

**Hotell** - utnyttningstid 5000 h enl. SS -EN 15193\*

Hotellrum	Skall	12	0,6	0,67	0,71	36	24	17
	Bör	8	0,6	0,67	0,71	24	16	11
WC	Skall	14	0,3	0,33	1,00	21	7	7
	Bör	10	0,3	0,33	1,00	15	5	5
Korridor utan fönster	Skall	8	1	0,75	0,90	40	30	27
	Bör	6	1	0,75	0,90	30	23	20
Matsal	Skall	10	1	1,00	0,85	50	50	42
	Bör	7	1	1,00	0,85	35	35	30
Kök	Skall	12	1	1,00	1,00	60	60	60
	Bör	10	1	1,00	1,00	50	50	50
Lobby	Skall	8	1	1,00	1,00	40	40	40
	Bör	6	1	1,00	1,00	30	30	30

\* för svenska schablonvärden se [www.ljuskultur.se](http://www.ljuskultur.se)



	Riktlinjer för installerad effekt W/m <sup>2</sup>	Reduktionsfaktorer (av total utnyttningstid)				Jämförelsetal energianvändning LENI -tal [kWh/m <sup>2</sup> ,år]		
		Manuellstyrning	Frånvaro-/närvarostyrning (F <sub>o</sub> )	Dagsljusstyrning (F <sub>d</sub> )		Manuellstyrning 1	Frånvaro-/närvarostyrning 2	Frånvaro-/närvaro- & dagsljusstyrning 3

**Restaurang** - utnyttningstid 2500 h enl. SS -EN 15193\*

Matsal	Skall	11	1	1,00	0,86	28	28	24
	Bör	8	1	1,00	0,86	20	20	17
Kök	Skall	12	1	1,00	1,00	30	30	30
	Bör	10	1	1,00	1,00	25	25	25
Kök/förråd	Skall	9	0,7	0,86	1,00	16	14	14
	Bör	6	0,7	0,86	1,00	11	9	9
Personalrum < 30 m <sup>2</sup>	Skall	10	0,7	0,86	0,81	18	15	12
	Bör	8	0,7	0,86	0,81	14	12	10

**Industri** - utnyttningstid 4000 h enl. SS -EN 15193\*

Grovt, 300 lux	Skall	8	1	1,00	0,85	32	32	27
	Bör	6	1	1,00	0,85	24	24	20
Medel, 500 lux	Skall	13	1	1,00	0,86	52	52	44
	Bör	11	1	1,00	0,86	44	44	38
Fin, 750 lux	Skall	19	1	1,00	0,87	76	76	66
	Bör	16	1	1,00	0,87	64	64	56
Mindre lokal, 300 lux	Skall	8	1	0,90	0,85	32	29	24
	Bör	6	1	0,90	0,85	24	22	18
Måleri	Skall	19	1	0,90	1,00	76	68	68
	Bör	15	1	0,90	1,00	60	54	54
Lager	Skall	6	1	0,95	0,90	24	23	21
	Bör	5	1	0,95	0,90	20	19	17
Lagergång	Skall	15	1	0,75	0,90	60	45	41
	Bör	13	1	0,75	0,90	52	39	35

\* för svenska schablonvärden se [www.ljuskultur.se](http://www.ljuskultur.se)

	Riktlinjer för installerad effekt W/m <sup>2</sup>	Reduktionsfaktorer (av total utnyttningstid)				Jämförelsetal energianvändning LENI -tal [kWh/m <sup>2</sup> ,år]		
		Manuellstyrning	Frånvaro-/närvarostyrning (F <sub>o</sub> )	Dagsljusstyrning (F <sub>d</sub> )		Manuellstyrning 1	Frånvaro-/närvarostyrning 2	Frånvaro-/närvaro- & dagsljusstyrning 3

**Butik** - utnyttningstid 5000 h enl. SS -EN 15193\*

Butik, 500 lux	Skall	12	1	1,00	1,00	60	60	60
	Bör	10	1	1,00	1,00	50	50	50
Stormarknad, 800 lux	Skall	19	1	1,00	1,00	95	95	95
	Bör	17	1	1,00	1,00	85	85	85
Lager, 300 lux	Skall	8	1	0,95	0,90	40	38	34
	Bör	7	1	0,95	0,90	35	33	30
Kyllager 200 lux	Skall	10	1	0,55	0,90	50	28	25
	Bör	8	1	0,55	0,90	40	22	20
Personalrum större	Skall	10	0,7	0,86	0,85	35	30	25
	Bör	8	0,7	0,86	0,85	28	24	20
Personalrum, mindre	Skall	10	0,7	0,86	0,79	35	30	24
	Bör	8	0,7	0,86	0,79	28	24	19

**Sjukhus** - utnyttningstid 5000 h enl. SS -EN 15193\*

Vård/patientrum, multifunktion	Skall	24	1	0,64	0,90	120	77	69
	Bör	20	1	0,64	0,90	100	64	58
Vård/patientrum	Skall	10	1	1,00	0,75	50	50	37
	Bör	7	1	1,00	0,75	35	35	26
Undersökning, 500 lux	Skall	15	0,8	0,88	0,75	60	53	39
	Bör	12	0,8	0,88	0,75	48	42	31
Operation	Skall	22	1	1,00	1,00	110	110	110
	Bör	19	1	1,00	1,00	95	95	95
Korridor, normal samt städning	Skall	9	1	1,00	1,00	45	45	45
	Bör	7	1	1,00	1,00	35	35	35
Korridor, Multifunktion och OP-avd	Skall	13	1	1,00	1,00	65	65	65
	Bör	10	1	1,00	1,00	50	50	50
Väntrum	Skall	10	1	1,00	1,00	50	50	50
	Bör	8	1	1,00	1,00	40	40	40
Kulvert	Skall	7	1	0,45	0,90	35	16	14
	Bör	5	1	0,45	0,90	25	11	10

\* för svenska schablonvärden se [www.ljuskultur.se](http://www.ljuskultur.se)

	Riktlinjer för installerad effekt W/m <sup>2</sup>	Reduktionsfaktorer (av total utnyttningstid)			Jämförelsetal energianvändning LENI -tal [kWh/m <sup>2</sup> ,år]		
		Manuellstyrning	Frånvaro-/närvarostyrning (F <sub>v</sub> )	Dagsljusstyrning (F <sub>d</sub> )	Manuellstyrning 1	Frånvaro-/närvarostyrning 2	Frånvaro-/närvaro- & dagsljusstyrning 3

**Trapphus** – utnyttningstid 2500 h för kontor resp. 5000 h för butik enl. SS-EN 15193

Kontor <30m <sup>2</sup>	Skall	9	1	0,40	1,00	23	9	9
	Bör	6	1	0,40	1,00	15	6	6
Allmänna ytor butik <30m <sup>2</sup>	Skall	9	1	0,90	1,00	45	41	41
	Bör	6	1	0,90	1,00	30	27	27

**Garage** – utnyttningstid 2500 h för kontor resp. 5000 h för butik enl. SS-EN 15193

Kontor, 75-100 lux	Skall	4	1	0,10	1,00	10	1	1
	Bör	2	1	0,10	1,00	5	1	1
Butik, 75-100 lux	Skall	4	1	0,30	1,00	20	6	6
	Bör	2	1	0,30	1,00	10	3	3

\* för svenska schablonvärden se [www.ljuskultur.se](http://www.ljuskultur.se)

### ÖVRIGA FÖRUTSÄTTNINGAR:

- Pausrum mindre avser rum < 30 m<sup>2</sup>
- Sporthall avser belysningsstyrka 500 lux och normala montagehöjder upp till ca 8-10 m.
- Värden för industrilokaler avser normala montagehöjder upp till ca 8-10 m.
- Värden för industrilokaler avser öppna industriarmaturer.
- Vid krav på bländskydd i industrilokaler tillåts ca 25% högre värden och för kapslade armaturer IP 40 och uppåt tillåts ca 50% högre värden.
- Butik avser montagehöjd upp till ca 4m och enbart värden för allmänbelysning exklusive accentbelysning. Lagerytor i butik avser normala montagehöjder upp till ca 6 m.
- Värden för vård-patientrum utan multifunktion avser enbart allmänbelysning exkl undersökningsbelysning.
- Då styrning förekommer i sjukhus korridorer, såsom lågnivå eller reglering till lägre belysningsnivå i normalläge, får detta tas med som en reduktionsfaktor. En riktlinje för normal reduktionsfaktor kan vara 0,75-0,8.
- LENI-tal för sjukhus avser normalt färgåtergivning > Ra 80. Vid krav på Ra-index > 90 får dessa värden ökas.
- Utöver i tabellerna angivna LENI-tal tillkommer värden för ev. parasitisk effekt samt laddning av nödbelysning.

**Exempel på hur man använder tabellerna för beräkning av LENI-tal och energianvändningen för ett specifikt utrymme, baserad på följande formel:** Installerad effekt x drifttid per år (för schablonvärden se tabell ) x vald reduktionsfaktor /1 000 (kWh/m<sup>2</sup>, år)

	Riktlinjer för installerad effekt W/m <sup>2</sup>	Reduktionsfaktorer (av total utnyttningstid)			Jämförelsetal energianvändning LENI -tal [kWh/m <sup>2</sup> ,år]			
		Manuell-styrning	Frånvaro-/närvarostyrning (F <sub>v</sub> )	Dagsljus-styrning (F <sub>d</sub> )	Manuell-styrning 1	Frånvaro-/närvarostyrning 2	Frånvaro/närvarostyrning & dagsljusstyrning 3	
<b>Kontor – utnyttningstid 2500 h enl. SS -EN 15193*</b>								
Cellkontor >10 m <sup>2</sup>	Skall	10	0,8	0,75	0,56	20	15	8
	Bör	8	0,8	0,75	0,56	16	12	7
Storkontor >12 m <sup>2</sup>	Skall	12	1	0,90	0,77	30	27	21

## BERÄKNINGSEXEMPEL CELLKONTOR

### Central styrning

10W x 2500h x 1 ( ingen reduktionsfaktor ) /1000 = LENI 25 kWh/m<sup>2</sup>, år

### Manuell styrning

10W x 2500h x 0,8 ( reduktionsfaktor ) /1000 = LENI 20 kWh/m<sup>2</sup>, år

### Frånvaro-/närvarostyrning

10W x 2500h x 0,8 x 0,75 ( reduktionsfaktorer ) /1000 = LENI 15 kWh/m<sup>2</sup>, år

### Frånvaro-/närvaro och dagsljusstyrning

10 x 2500 x 0,8 x 0,75 x 0,56 ( reduktionsfaktorer ) /1000 = LENI 8 kWh/m<sup>2</sup>, år

### Hur tolkar du ditt beräknade LENI-tal?

LENI-talet är som nämnts ovan en indikator som beskrivs i den Svenska och Europeiska standarden SS-EN 15193 och som jämför olika belysningsystem med varandra, och det kan även påvisa nyttan med styrning. LENI-talet kan på ett enkelt sätt visa hur mycket man kan reducera sin energianvändning genom att använda effektiva armaturer och ett bra valt styrsystem.

LENI-talet är till för att göra en utvärdering och jämförelse mellan olika belysningsystem och det är viktigt att utnyttningstiden utan styrning är densamma för att kunna göra en likvärdig och rättvisande bedömning.

Här kan således utnyttningstiderna enligt standarden SS-EN 15193 användas för att få en jämförelse på lika villkor.

Tänk på att utnyttningstiden är ett schablonvärde och för att kunna utföra en mer exakt LCC-kalkyl, eller beräkning av den årliga energikostnaden med avseende på belysning för det specifika projektet, bör den verkliga utnyttningstiden värderas för den enskilda anläggningen.

Det säkraste sättet är att utnyttningstiden värderats i samråd med brukaren eller beställaren.

Alternativt kan defaultvärden enligt STIL användas, som är svenska medelvärden för olika byggnadstypers utnyttningstider i Sverige. För svenska schablonvärden, STIL, se [www.ljuskultur.se/Litteratur](http://www.ljuskultur.se/Litteratur) och utbildning/Ljus & Rum/kapitel 7 Energiberäkning.