

20150470 - Fortrolig

# Rapport

## Krav til sklisikkerhet

En gjennomgang av kravene og vurdering av mulige fremtidige krav

### Forfatter(e)

Karine Denizou

Dag Henning Sæther

Anders-Johan Almås



# Rapport

## Krav til sklisikkerhet

En gjennomgang av kravene og vurdering av mulige fremtidige krav

EMNEORD:  
Sklisikkerhet  
TEK  
Bygninger  
Byggverk

**VERSJON**

01

**DATO**

2015-12-07

**FORFATTER(E)**

Karine Denizou  
Dag Henning Sæther  
Anders-Johan Almås

**OPPDRAGSGIVER(E)**

Direktoratet for byggkvalitet (DiBK)

**OPPDRAGSGIVERS REF.**

15/2944 v/Pål Lyngstad

**PROSJEKTNR**

102010925-4

**ANTALL SIDER OG VEDLEGG:**

21 + 1 vedlegg

**SAMMENDRAG**

Denne rapporten sammenfatter et arbeid med å vurdere kravet til sklisikkerhet i Forskrift om tekniske krav til byggverk 2010 – heretter omtalt som TEK10.

Følgende arbeider er bestilt av oppdragsgiver:

1. En samlet oversikt over bestemmelser der det stilles krav til sklisikkerhet
2. En utredning om metoder for dokumentasjon av sklisikkerhet
3. En drøfting av følgende problemstillinger:
  - Kan krav til sklisikkerhet fjernes?
  - Kan det bli for sklisikkert?
  - Kan krav til sklisikkerhet erstattes eller innrettes på annen måte?
  - Kan kvalitativt krav erstattes eller suppleres med kvantitativ ytelse?

SINTEF Byggforsk anbefaler å beholde § 12-5, ledd 3, som den sentrale paragrafen med hensyn til sklisikkerhet. Kravet bør imidlertid formuleres tydeligere i flere av bestemmelsene i TEK. Rapporten påpeker behov for utvikling av målemetoder og produktdokumentasjon som omfatter sklisikkerhet. Bruk av klasser for sklisikkerhet og mulig angivelser av grenseverdier drøftes.

**UTARBEIDET AV**

Karine Denizou

**SIGNATUR****KONTROLLERT AV**

Anders-Johan Almås

**SIGNATUR****GODKJENT AV**

Anders Fylling

**SIGNATUR****RAPPORTNR**

20150470

**ISBN**

ISBN-nummer

**GRADERING**

Fortrolig

**GRADERING DENNE SIDE**

Fortrolig

# Innholdsfortegnelse

<b>1.</b>	<b>Bakgrunn</b> .....	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Metode for prosjektgjennomføring</b> .....	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>Krav til sklisikkerhet</b> .....	<b>4</b>
3.1	TEK10 .....	4
3.2	NS 11001 .....	8
3.3	Andre forskrifter .....	8
<b>4.</b>	<b>Dokumentasjon av sklisikkerhet</b> .....	<b>9</b>
4.1	Hvor kreves dokumentasjon .....	9
4.2	Sklisikkerhet i Byggforskserien.....	9
4.3	Erfaringer med dokumentasjon av krav til sklisikkerhet hos prosjekterende .....	13
4.4	Harmoniserte standarder og annet grunnlag for dokumentasjon .....	14
4.5	Måling av friksjon og sklisikkerhet .....	15
<b>5.</b>	<b>Diskusjon</b> .....	<b>17</b>
5.1	Utfordringer .....	17
5.2	Kan krav til sklisikkerhet fjernes?.....	17
5.3	Kan det bli for sklisikkert?.....	17
5.4	Kan kvalitativt krav erstattes eller suppleres med kvantitativ ytelse? .....	18
5.5	Kan krav til sklisikkerhet innrettes på annen måte? .....	19
<b>6.</b>	<b>Sluttkommentarer og konklusjoner</b> .....	<b>20</b>
<b>7.</b>	<b>Litteratur</b> .....	<b>21</b>

## BILAG/VEDLEGG

---

Vedlegg 1: Kartlegging av metoder for måling av sklisikkerhet/friksjon

---

## 1. Bakgrunn

SINTEF Byggforsk har gjennom rammeavtale med DiBK fått i oppdrag å vurdere kravet til sklisikkerhet i Forskrift om tekniske krav til byggverk 2010 – heretter omtalt som TEK10. Følgende arbeider er bestilt av oppdragsgiver:

1. En samlet oversikt over bestemmelser der det stilles krav til sklisikkerhet
2. En utredning om metoder for dokumentasjon av sklisikkerhet
3. En drøfting av følgende problemstillinger:
  - Kan krav til sklisikkerhet erstattes eller innrettes på annen måte?
  - Kan krav til sklisikkerhet fjernes?
  - Kan det bli for sklisikkert?
  - Kan kvalitativt krav erstattes eller suppleres med kvantitativ ytelse?



Foto 1a og 1b: Eksempler på tiltak for sklisikring i trapper. Det ene gjennom produkttegenskaper og det andre gjennom overflatebehandling.

## 2. Metode for prosjektgjennomføring

Først ble det foretatt en gjennomgang av kravene til sklisikkerhet i TEK10 (se kapittel 3), samt utarbeidet en oversikt over hvilke metoder for dokumentasjon av sklisikkerhet som finnes på markedet (se kapittel 4). For å kunne svare på problemstillingene gitt i punkt 3 i kapittel 1 ble det innhentet informasjon gjennom:

- Møter med eksperter i SINTEF Byggforsk
- Telefonintervju av, og/eller epostkorrespondanse med, et utvalg prosjekterende
- Enkelt søk i google-scholar
- Søk i Standarder og anvisninger i Byggforskserien
- Stikkprøver i ulike produktstandarder og produktdokumentasjoner
- Forespørsel hos Blindeforbundet og Norges Handikapforbund

Når det gjelder telefonintervjuer av prosjekterende ble det stilt følgende spørsmål:

- Hvilken erfaring har dere med å ivareta kravet til sklisikkerhet i TEK10?
- Dokumenteres sklisikkerhet i deres KS-system?
  - I hvilke tilfeller?
  - Hva baserer dokumentasjonen seg på?
- Har dere erfart tilsyn hvor sklisikkerhet har vært tema? Ble det foretatt målinger?
- Ville det vært enklere å forholde seg til kvantitativt ytelseskrav og i hvilke tilfeller (type bygning/utvalgte områder som inngangsparti, våtrom)?

### 3. Krav til sklisikkerhet

#### 3.1 TEK10

Krav til sklisikkerhet er formulert i flere bestemmelser i TEK10 og på ulike nivå i andre krav, veiledninger, preaksepterte ytelser etc. En sammenstilling av kravene i TEK10 finnes i tabell 1 under.

Tabell 1: Sammenstilling av krav i TEK10 som omhandler sklisikkerhet

TEK10		Krav	Veiledning	Anbefaling	"Preakseptert ytelse"
§ 8-6. (3) b	Gangatkomst til byggverk	fast og <b>sklisikkert</b> dekke	Med sklisikkert dekke menes dekke som ved <b>regn og i våt tilstand</b> ikke blir <i>uforholdsmessig</i> glatt og dermed <i>kan utgjøre</i> en fare for fall. Kravet til sklisikkert dekke innebærer ikke krav om varmekabler som holder det fritt for snø og is.		
§ 8-7. (2)	Gangatkomst til uteoppholdsareal med krav om universell utforming	Det skal være <b>fast og sklisikkert dekke og visuell og taktil avgrensing.</b>	Med sklisikkert dekke menes dekke som ved <b>våt tilstand</b> ikke blir <i>uforholdsmessig</i> glatt og dermed <i>kan utgjøre</i> fare for fall. Kravet til sklisikkert dekke innebærer ikke krav om varmekabler som holder det fritt for snø og is.		
§ 12-5.	Planløsning, ledd 3	Byggverk skal ha utforming slik at <b>fare for skade på person og husdyr ved sammenstøt eller fall unngås.</b>	(Utdrag) Hensikten med bestemmelsen er å sikre at byggverk og arealer nær byggverk utformes slik at de er <b>sikre i bruk</b> . Det må tas hensyn til alle brukergrupper.		Det må benyttes overflatebelegg som i tørr eller våt tilstand ikke er så glatte at det er fare for fall.

			Det er spesielt viktig å legge vekt på sikkerhet for utsatte grupper som barn, eldre og personer med funksjonsnedsettelse. <b>Svaksynte og blinde er særlig utsatt for sammenstøt og fallskader.</b>		
			Hjemmeulykker utgjør i dag den største gruppen av ulykker. Mange hjemmeulykker kan forebygges ved god planlegging og utførelse av bygninger. Undersøkelser indikerer at uegnet og lite gjennomtenkt planløsning og <b>materialvalg</b> kan forårsake ulykker.		
			<b>Glatte gulv kan gi fallulykker.</b> Riktig materialvalg er særlig viktig i våtrom og i andre rom hvor gulv og underlag har fuktig overflate, for eksempel områder nær inngang.		
§ 12-14	Varemottak	Varemottak skal ha plassering, atkomst, størrelse og utforming tilpasset byggverkets funksjon.		Lasterampe bør ha <b>sklisikker overflate</b> som tåler forutsatt belastning. Lasterampen bør være beskyttet mot is og snø.	

§ 12-16.	Trapp	Trapp skal være lett og sikker å gå i.	Dårlig belysning og glatte overflatematerialer i trapper fører til mange fallulykker. For å unngå fallulykker er det viktig med god belysning og <b>sklisikre overflatematerialer</b> på inntrinn.		Det må benyttes overflatematerialer i inntrinn i trapp med <u>tilfredsstillende dokumentasjon</u> som bekrefter at inntrinnet har <i>tilstrekkelig</i> sklisikker overflate.
§ 12-18	Rampe	Rampe skal ha jevnt og <b>sklisikkert</b> dekke og stigning maksimum 1:20.	Det skal benyttes <b>overflatebelegg som er sklisikkert</b> . En sklisikker overflate er en overflate med så høy friksjon at en person ikke kan skli. Sklisikkert dekke <b>kan være</b> overflate av belegningsstein, asfalt, tre eller liknende materialer. Betong kan også brukes dersom den er <u>overflatebehandlet</u> slik at den blir sklisikker.		

Gjennomgangen av bestemmelsene i TEK10 viser at kravene er formulert som funksjonskrav, og at veiledningen er svært generell og lite spesifisert. I § 12-5 Planløsning, ledd 3: *Byggverk skal ha utforming slik at fare for skade på person og husdyr ved sammenstøt eller fall unngås*, ligger det et krav og et mål hvor bl.a. sklisikkerhet er en helt nødvendig kvalitet for måloppnåelsen, uten at ordet er nevnt.

Følgende to (2) preaksepterte ytelser forekommer i veiledningen til TEK:

§ 12-5. Planløsning, ledd 3:

*Det må benyttes overflatebelegg som i tørr eller våt tilstand ikke er så glatte at det er fare for fall.*

§ 12-16. Trapp:

*Det må benyttes overflatematerialer i inntrinn i trapp med tilfredsstillende dokumentasjon som bekrefter at inntrinnet har tilstrekkelig sklisikker overflate.*

Disse er imidlertid strengt tatt ikke preaksepterte ytelser, men mer anbefalinger om å benytte materiale med tilfredsstillende dokumentasjon på sklisikkerhet. De gir flere spørsmål enn svar. Spørsmålet blir hva som er tilfredsstillende, og i forhold til hva/på hvilket grunnlag? Som redegjort for i tidligere, ser det ut til at langt fra alle gulvmaterialer har dokumentert sklisikkerhet og at det benyttes ulike målemetoder og ulik skala for klassifisering.

Sklisikkerhet er definert som følger (i veiledning til § 12-18):

*"En sklisikker overflate er en overflate med så høy friksjon at en person ikke kan skli."*

Denne definisjonen åpner for ulike tolkninger. Hvor høy friksjon er det snakk om? Er *ikke å skli* ensbetydende med *ikke å falle*? Kan det bli så høy friksjon at det er fare for fall? Og hva slags person er det snakk om; barn som løper eller svaksynt/blind person som ikke ser at det er sølt vann på et blankpolert gulv, eller ikke ser overgangen mellom gulv med ulike friksjonsnivåer?

Verken paragrafen om inngangsparti (§ 12-4) eller den om bad og toalett (§ 12-9) har krav til sklisikkerhet eller sikkerhet/sikker bruk, selv om disse rommene skiller seg ut mht. behov for sikker ferdsel/sklisikkerhet og fare for vannsøl. Kommunikasjonsvei (§ 12-6) skal være sikker, men fare for fall vurderes her bare i forhold til nivåforskjeller, og ikke sklisikkerhet.

Kravene til sklisikkerhet som stilles i TEK er med andre ord generelle funksjonskrav som oppleves uklare og vanskelige å kvalitetssikre/verifisere. Veilederen til TEK har eksempler på produkter som oppfyller kravet, men også her er det mindre presise formuleringer, som for eksempel: "belegningsstein, asfalt, tre eller liknende" og "betong dersom den er overflatebehandlet slik at den blir sklisikker". Dokumentasjon for kravet er vanskelig å få på plass så lenge en velger vanlige produkter.



### 3.2 NS 11001

Standarden NS 11001- 1 og 2:2009, "Universell utforming av byggverk", har få krav til sklisikkerhet.

Kravene gjelder for:

- Overflater i atkomstveier til bygning: "...dekket er jevnt og sklisikkert i våt og tørr tilstand"
- Kjøkken i arbeids- og publikumsbygninger: "Materialene skal velges slik at krav til sklisikre og refleksfrie gulvflater ivaretas".
- Balkonger: "sklisikre gulvflater".

Verken i inngangsparti, bad, trapper eller kommunikasjonsveier er det formulert krav til sklisikkerhet.

Flere andre krav i standarden kan imidlertid bidra til økt sklisikkerhet og redusere fare for fall. Dette gjelder for eksempel krav til belysning, inngangsparti skjernet for vind og nedbør og avskrapningsrist i inngangsparti.

### 3.3 Andre forskrifter

Forskriften om næringsmiddelhygiene (næringsmiddelhygieneforskriften) regulerer gulvflater i storkjøkken, men utelukkende med fokus på hygiene:

*"Gulvflater skal holdes i god stand og være lette å rengjøre og når det er nødvendig, desinfisere. Dette krever at det brukes vanntette, ikke-absorberende materialer som kan vaskes, og som ikke er giftige, med mindre driftsansvarlige for næringsmidelforetak kan godtgjøre overfor vedkommende myndighet at andre materialer som er brukt, egner seg like godt. Gulvene skal når det er hensiktsmessig, ha egnet avløp."*

Kravet til sklisikkerhet ser ikke ut til å være dekket opp andre steder enn i TEK10 og i vedlegg til forskrift om omsetning og dokumentasjon av produkter til byggverk (DOK). I DOK er sklisikkerhet nevnt i vedlegg I til byggevareforordningen. Vedlegget omhandler de grunnleggende kravene til byggverk. Det 4. grunnleggende kravet om "Sikkerhet og tilgjengelighet ved bruk" utdypes som følger: "Byggverk skal være konstruert og oppført på en slik måte at de ikke medfører en uakseptabel risiko for ulykke eller skade i bruk eller drift, som skli-, fall- eller kollisjonsskade".

## 4. Dokumentasjon av sklisikkerhet

### 4.1 Hvor kreves dokumentasjon

Tabell 2: Krav om dokumentasjon

Forskrift	Krav til dokumentasjon
DOK § 10	v/omsetning av byggevarer
TEK10, kap.2	TEK oppfylt
TEK10, kap.3	Henviser til DOK
TEK10, kap.4	FDV dokumentasjon

I de materielle kapitlene, kreves dokumentasjon eksplisitt bare i § 13-10 (skal dokumentere at teleslynge ikke behøves).

### 4.2 Sklisikkerhet i Byggforskserien

SINTEF Byggforsk har sammen med byggenæringen i mer enn 50 år gjort kunnskap tilgjengelig og anvendbar gjennom Byggforskserien. Den web-baserte kvalitetsnormen er i dag et nasjonalt kunnskapsverktøy for hele byggenæringen. Seriens over 700 anvisninger gir dokumenterte løsninger og anbefalinger for prosjektering, utførelse og forvaltning av bygninger. Hensikten med Byggforskserien er å tilrettelegge erfaring og resultater fra praksis og forskning på en slik måte at de hurtig kan komme til nytte. Anvisninger, løsninger og anbefalinger skal lette arbeidet og fremme god kvalitet ved prosjektering, bygging og forvaltning av bygninger.

Sklisikkerhet er behandlet i flere av anvisningene i Byggforskserien. Følgende anvisninger og direktisiter trekkes frem som spesielt relevante:

#### 571.105 Naturstein. Egenskaper og bruksformål

"*Sklisikkerhet* hos naturstein angir produktoverflatens ruhet og er av betydning for naturstein som skal brukes til golv, trapper eller utendørs belegg. Polerte steinoverflater er spesielt glatte ved fuktighet på overflaten. Jo ruere steinoverflaten er, desto bedre er sklisikkerheten. Ved bearbeidningsteknikker som gir en ruhet i overflaten på mer enn 1 mm, regner produktstandardene overflaten som sklisikker. Såkalte antislip-produkter brukes i en viss utstrekning for å bedre sklisikkerheten. Egenskapen bestemmes i henhold til NS-EN 14231 (pendelmetode), og sklisikkerhet angis som USRV (unpolished slip resistanse value) på både tørre og våte overflater, hvor høy verdi indikerer god sklisikkerhet". Anvisningen henviser til NS-EN 14231 "Bestemmelse av sklisikkerhet ved bruk av pendelprøvingsutstyr".

#### 573.210 Halvharde golvbelegg. Typer og egenskaper

"*Sklisikre belegg*. Spesielt for bruk i våtrom fins vinylbelegg med forbedret sklisikkerhet. Bedre sklisikkerhet oppnås ved å legge inn kvarts- eller karborundpartikler i hele slitesjiktet. Sklisikkerheten kan økes ytterligere ved at overflaten får en preget struktur. Sklisikre belegg fins både som homogene og heterogene belegg". Anvisningen henviser til NS-EN 13893/EN 14041 og NS-EN 13845; "Halvharde golvbelegg – Golvbelegg av polyvinylklorid med partikler som gir forbedret sklisikkerhet – Krav".

#### 700.207 Oppfølging av renhold og rengjøringskvalitet

"Gulvets sklisikkerhet. *Målemetode*. NS-INSTA 800 beskriver Sellmaier Slide Control FSC 2000 for måling av friksjon på gulv.... Instrumentet måler dynamisk friksjonskoeffisient. Måling av friksjon brukes for å undersøke om gangsikkerhet og sklisikkerhet er akseptabel på harde og halvharde gulv, og kan i tillegg til

oppfølging av renhold brukes til å konstatere om gulvet er glatt i forbindelse med fallulykker. Støv og løst smuss reduserer gulvets friksjon og må fjernes før slike målinger.

*Bruksområder* er steder der det stilles høye krav til gang sikkerhet, for eksempel i korridorer og fellesarealer i sykehjem, kontormiljøer, i butikklokaler og kjøpesentre og i storkjøkken.

*Kvalitetskrav.* NS-INSTA 800 beskriver fem kvalitetsnivåer, hvor «Friksjonsnivå 5» gir best sklisikkerhet og «Friksjonsnivå 1» gir lavest. Friksjonsnivå bør velges på bakgrunn av funksjonskravene som stilles til gulvet. Nivå 4 bør benyttes i fellesarealer og på steder med mye gangtrafikk, mens friksjonsnivå 5 bør brukes i lokaler med søl av fett og oljer. Nivå 3 kan gi dårlig gang sikkerhet for personer som bruker sko med liten hælflete (for eksempel sko med høy hæl) eller glatte sålematerialer (for eksempel lærsåler)".

#### 541.421 Keramiske fliser på utendørs arealer

"Sklisikkerhet. Flisbelagte arealer kan være glatte når de er våte. Derfor er det viktig å velge fliser med høy sklisikkerhet utendørs. [Tabell 22](#) gir anbefalinger om sklisikkerhetsklasse for keramiske fliser på utendørs flater. R9–R13 karakteriserer risikogruppe knyttet til helningsvinkelen som en normert «testsko» beholder festet ved uten å skli. V4–V10 betegner dreneringsvolum for drenering av vann fra overflaten. Se ellers Byggetaljer [571.508](#).

Tabell 22

Anbefalte sklisikkerhetsklasser for keramiske fliser på utendørs flater

Bruksområde Utendørs	Minste sklisikkerhetsklasse for keramisk flis
Inngangspartier Trapper (inntrinnet)	R10/V4 eller R11
Skråramper	R11/V4, alternativ R12 avhengig av rampens helning <sup>1)</sup>
Terrasser og balkonger	R10

<sup>1)</sup> Maks stigning for atkomst til bygningen eller oppholdsarealer utendørs er vanligvis 1 : 20 (TEK10)".

#### 571.106 Naturstein. Krav og anbefalinger for ulike bruksformål

"Sklisikkerhet. NS-EN 14231. Må etterspørres for plater og gatestein med bearbeiding som gir overflateruhet < 1 mm (som sagd). Forslag til grenseverdi: URSV-verdi<sup>1)</sup> skal være > 35. Overflatebearbeiding i form av hogging, flammings og naturlig kløvplan (ruhet over 1 mm) anses sklisikker. Må etterspørres for flis og plater med bearbeiding som gir overflateruhet < 1 mm (f.eks. sagd, slipt eller polert). Forslag til grenseverdi: F.eks. URSV-verdi > 35. NB! Polert overflate anbefales kun på tørre golv".

#### 571.508 Keramiske fliser. Typer og egenskaper

"Sklisikring. *Klassifisering av sklisikkerhet.* TEK stiller krav til at golv skal ha tilstrekkelig sklisikkerhet. Det fins ingen ISO- eller EN-standard for testing og klassifisering av flisers sklisikkerhet. Mange flisprodusenter benytter metoder og klassifiseringer som er basert på tyske retningslinjer som refereres til i denne anvisningen. Andre benytter en tallfaktor basert på testing etter en såkalt pendelmetode som måler friksjon. *Barfotområder.* Flisene er inndelt i tre forskjellige sklisikkerhetsgrupper, A, B og C, hvor C har høyest sklisikkerhet. [Tabell 552](#) viser aktuelle bruksområder for hver gruppe. Tabellen er en veiledning og ikke et krav.

Tabell 552

Tabellen viser sklisikkerhetsgruppering og anvendelsesområder i henhold til klassifisering basert på tyske retningslinjer.

Sklisikkerhets- gruppe	Anvendelsesområde
---------------------------	-------------------

A	Barfotområder (i hovedsak tørre) Omkleddingsrom Bassengbunn i bassengområder for ikke-svømmende med vanndybde over 0,8 m i hele bassenget
B	Barfotområder (fliser som ikke kan grupperes under A) Dusjer Områder for desinfeksjonsspraying Golv rundt basseng Bassengbunn: – i bassengområder for ikke-svømmende, hvis vanndybden - i deler av bassenget ikke overstiger 0,8 m – i bassengområder for ikke-svømmende, dersom det fins bølgeanlegg – i bassenger med heve-/senkebunn Plaskebasseng Leidere som fører ned i vann Trapper med bredde på maks 1 m og med gelender som fører ned i vann på begge sider Leidere og trapper utenfor bassengområdet
C	Trapper som fører ned i vann hvis de ikke kan klassifiseres under B Gjennomgangsbasseng Skrå bassengkanter

I *industri- og næringsbygninger* er det uunngåelig at golv blir tilført fett, oljer og andre væsker som nedsetter friksjonen. Risikoen for fallulykker vil øke. Industriegolv klassifiseres i risikogrupper fra R 9 til R 13, knyttet til hvor stor helningsvinkel en normert «testsko» beholder festet uten å skli, se [tabell 553](#). R 13 har høyest sklisikkerhet.

Tabell 553

Risikogrupper med tilhørende helningsvinkler

Risikogruppe	Gjennomsnittlig helningsvinkel
R 9	3°–10°
R 10	10°–19°
R 11	19°–27°
R 12	27°–35°
R 13	over 35°

*Valg av sklisikkerhetsevne.* Man må alltid ivareta nødvendig sklisikkerhet, men det kan samtidig medføre flater som er vanskelige å rengjøre. Ikke velg høyere sklisikkerhetsklasse enn nødvendig. R-merkede flistyper kan også benyttes i barfotområder.

*Dreneringsvolum.* På golv hvor det er mye spill av vann, fett og andre væsker, vil friksjonen og dermed sklisikkerheten bli kraftig redusert. Det vil da være nødvendig med en profilert overflate slik at vann og væsker kan dreneres bort fra overflaten. Flisenes profilerte overflate vil danne et fortrenningsrom, se [tabell 555](#).

Tabell 555

Dreneringsvolum. En flis karakteriseres ved hjelp av sklisikkerhet og fortrenningsrom, for eksempel R 13/V 4".

Betegnelse	Dreneringsvolum (cm <sup>3</sup> /dm <sup>2</sup> )
V 4	4
V 6	6
V 8	8
V 10	10

### 324.301 Utforming av trapper

*"Sklisikkerhet i alle trapper.* Overflaten på gangtrinnene bør være fast, jevn og sklisikker. I stein- og betongtrapper bør man unngå for glatt overflate, og i lakkerte tretrapper er det viktig å unngå glatt lakk og for øvrig holde trappa tørr. Mange av tiltakene ..... kan også øke sklisikkerheten i trappa. Sklisikringen bør ikke føre til lokale høydeforskjeller på mer enn ca. 1 mm, ellers risikerer man å snuble i profileringen. Friksjonsteip er en nødløsning i eksisterende trapper, og anbefales ikke i nye trapper. Teipen kan løsne på midten og danne løkker det er lett å snuble i. Teip er også problematisk i forhold til renhold. En kraftig avrundet trinnforkant gjør den horisontale trinnflaten kortere og øker sannsynligheten for å skli av trinnet. Ifølge NS 3932 kan trinnforkanten maksimalt være avrundet med en radius på 5 mm".

### 541.412 Naturstein på innvendige golv

*"Sklisikkerheten avhenger mye mer av overflatebehandlingen enn av steintypen. Polerte natursteinsgolv er vanligvis glatte. Nær innganger og på steder der det kan forekomme fuktighet, bør platene ha en lavere bearbeidingsgrad. Jo ruere steinoverflatene er, desto bedre er sklisikkerheten, og ved bearbeidningsteknikker som gir en ruhet over 1,0 mm, kan overflaten regnes som sklisikker. Mønster og struktur i overflaten vil likevel være i behold, men renholdet vil bli noe tyngre. Tilfredsstillende sklisikkerhet kan som regel også oppnås med en finslipt overflate. Sklisikkerheten kan økes ved å benytte små fliser, slik at det blir flere fuger".*

### 4.3 Erfaringer med dokumentasjon av krav til sklisikkerhet hos prosjekterende

Funn fra intervjuer og tilbakemeldinger fra prosjekterende er oppsummert i det følgende:

Det er prosjekterende, som bl.a. arkitekter, landskapsarkitekter, interiørarkitekter eller byggmester, som beskriver gulv- og dekkematerialer og hvilke overflateegenskaper de skal ha. Valg av materiale og finish gjøres hovedsakelig på grunnlag av estetiske og tekniske vurderinger. Erfaring er også et viktig element når sklisikkerhet skal ivaretas

Ansvarlig prosjekterende har ansvar for at produktene som beskrives til gulvbelegg ute eller inne oppfyller kravene i TEK. I praksis er prosjekterende helt avhengige av å få pålitelige opplysninger og råd fra leverandørene. Informasjon om sklisikkerhet hentes hos leverandør av gulvmaterialer, og ønskede produkttegenskaper oppgis i beskrivelsen. Dette forutsetter imidlertid at det finnes produktdokumentasjon som omhandler sklisikkerhet for valgte materialer.

Sklisikkerhet dokumenteres ofte like generelt som formuleringene i TEK10 med veileder. Materialer og eventuell overflatebehandling velges og beskrives. Det er som regel enkle beskrivelser av spesielle utførelser, som evt. terrassebord med riller, fliser med mindre format for å få større fugeandel, kosting av betongoverflate, sand i akrylgulv osv. Verdier for sklisikkerhet oppgis i de tilfellene produktleverandør opplyser om dem og det er spesielle forventninger til høy grad av sklisikkerhet.

Dokumentasjonen av krav til sklisikkerhet gjøres vanligvis i beskrivelse/tegningsgrunnlag og eventuelt i sjekklister for prosjektering der TEK er eksplisitt om sklisikkerhet. Sklisikkerhet ser ikke ut til å være en egenskap som systematisk inngår i KS-systemet, med mindre bygningen som prosjekteres har funksjoner som krever spesiell oppmerksomhet om sklisikkerhet, som industribygning, storkjøkken eller badeanlegg. Et viktig funn er at flere prosjekterende har en oppfatning om at det stilles strengere krav til sklisikkerhet i omsorgsboliger, offentlige bygninger, storkjøkkener enn i boligblokker f.eks., selv om dette ikke er tilfelle i dag.

Arkitektene vi har snakket med har erfaring med det tyske sklisikkerhetssystemet med risikogrupper R9-R13 for fliser. De er opptatt av å velge riktig nivå på sklisikkerhet i dusj, garderobe, inngangspartier, fellesareal, trapper og undervisningsareal. Dette er bruksområder hvor det er enkelt å finne gulvmaterialer med dokumentert sklisikkerhet. En av de som er intervjuet beskriver vanligvis at gulvmaterialene skal oppfylle TEK10. Dette kan i seg selv tyde på at det kan være nødvendig å formulere tydeligere krav i TEK, at kravet om dokumentasjon av og til overses eller at ansvaret flyttes til annen part. Et problem en av dem nevner er at rengjøringspersonalet klager til kommunen fordi sklisikre overflater fører til at rengjøring blir for tungt.

Videre erfarer de at sklisikkerhet er et stort tema i våtrom/dusjrom, men de har aldri opplevd at det er foretatt målinger, antagelig fordi det ikke er stilt spørsmål om valgte gulvbelegg oppfyller kravet til sklisikkerhet. En av våre informanter forbinder målinger med kompliserte standardiserte prosedyrer, og ikke noe som kan utføres enkelt.

En av informantene mener det ville være enklere å forholde seg til kvantitative ytelseskrav. Tidligere forskning hos SINTEF Byggforsk viser at prosjekterende ofte ønsker kvantifiserbare krav, og er flittige brukere av kvantitative ytelser der disse finnes.

En annen informant påpeker at VTEK legger listen ganske lavt når et utendørs gulv av tre beskrives som sklisikkert nok. Da er det ikke så mange materialer som ikke er sklisikre nok, bortsett kanskje fra glassgulv, polerte steinplater og uprofilerte, glatte stålplater.

#### 4.4 Harmoniserte standarder og annet grunnlag for dokumentasjon

Dersom det finnes en harmonisert produktstandard, plikter produsent om å utarbeide en Declaration of Performance (DOP). En byggevare som produsenten har dokumentert i henhold til standarden kan da lovlig omsettes. Minst en egenskap skal dokumenteres, alle andre egenskaper kan deklarerer som NPD (no performance determined).

Dersom det ikke finnes en harmonisert standard, krever *Forskrift om dokumentasjon av byggevarer (DOK)* i § 10, ledd 2, at *vesentlige egenskaper* skal dokumenteres i den grad disse er nødvendige for vurdering av byggevarens egnethet til bruk i byggverk. Selv om ordet sklisikkerhet ikke er brukt i § 10, er de grunnleggende kravene c) Hygiene, helse og miljø, og spesielt krav d) sikkerhet og tilgjengelighet ved bruk, sentrale mht. sklisikkerhet.

Vedlegg til Byggevareforordningen, som fastsetter regler for omsetning og tilsyn av CE-merkede byggevarer, definerer sklisikkerhet som et av flere grunnleggende krav til byggverk (se kapittel 3.3). Sklisikkerhet må derfor anses å være en vesentlig egenskap og er dermed relevant å dokumentere. Dette etterleves imidlertid ikke for alle produktene som er på markedet.

Et enkelt søk på DiBK sin portal Byggevareinfo.no viser ingen treff når søkeordet *sklisikkerhet* kobles til Gulv og utvendige belegningsprodukter M119. Et påfølgende søk uten ordet sklisikkerhet viser 21 treff for harmoniserte standarder for ulike belegg og utførelser. For å undersøke om sklisikkerhet er omtalt i disse, må hver innholdsfortegnelse åpnes og standarden evt. kjøpes. Om *sklisikkerhet* var søkeord i den aktuelle undergruppen om gulv kunne det forenkle søket. Flere av standardene i lenkene er utgått. Dette er i og for seg ikke noe stort problem, siden lenken fører til oppdaterte versjoner av standardene hos Standard Norge. men siden disse endres regelmessig, kan det vurderes utelukkende å oppgi produkttyper og ikke spesifikke standarder på nettsiden.

Vi har ikke gjort noen systematisk gjennomgang av harmoniserte produktstandarder i dette prosjektet, men foretatt enkelte stikkprøver. I de fleste standardene omtales sklisikkerhet. Eksempelvis sier EN 13748 - 1:2004 (Terrassofliser) at flisene har *tilfredsstillende sklisikkerhet* for bruk inne og anbefaler testing av produktet dersom USRV kreves. Standarden henviser til pendelmetoden.

For keramiske fliser gjelder NS-EN 14411:2012 (denne kom forøvrig ikke opp i vårt søk om *Gulv og utvendige belegningsprodukter* på Byggevareinfo.no). For å undersøke "*slipperiness*" og "*tactility*" henviser NS-EN 14411 (i tabell 3, s. 15) til en teknisk spesifisering, CEN/TS 16165 og sier at man må støtte seg til evt. nasjonale krav og retningslinjer. NS3420 – N: 2012 har et informativt tillegg A (Nesje m.fl., 2011), som er veiledning om valg av sklisikkerhetsklasser og ikke krav.

Mange flisprodusenter bruker metoder og klassifiseringer basert på de tyske standardene DIN51130, DIN 51131 og GUV-I 8527 (Nesje m.fl., 2011). For fliser definerer de tyske retningslinjene BGR 181 ulike sklisikkerhetsklasser, med tilhørende bruksområder: A, B og C, hvor C er den mest sklisikre. Disse gjelder for badeanlegg. I industriområder og næringsbygninger klassifiseres gulvene iht. risikogrupper fra R9 til R13, hvor R13 har høyest sklisikkerhet.

Declaration of Performance (DOP) for produkter til gulvbelegg både ute og inne ser ut til å dokumentere ytelse mht. sklisikkerhet i svært varierende grad, selv om dette er en relevant egenskap å dokumentere.

#### Eksempel på DOP

I DOP for Corklinoleum henvises det til NS-EN 14041:2004/AC:2006, med ytelsen DS. Iht. standarden er DS en teknisk klasse som brukes når det er krav til sklisikkerhet. For å oppfylle kravet, skal gulvbelegget i tørr, og ikke forurenset tilstand, ha en friksjonskoeffisient på  $\geq 0,30$  (når den testes i felt og i tørr tilstand, iht. EN 13893).

NS-EN14041:2004, Halvharde gulvbelegg, tekstile gulvbelegg og laminatgulv benytter en klassifikasjonbegrenset til 2 klasser, en over og en under friksjonskoeffisient 0,30.

For tregulv, henviser NS-EN 14342:2013 til en teknisk spesifisering CEN/TS 16165 for måling av "*Slip resistance*" med pendel metode, som skal brukes dersom det skulle være krav til sklisikkerhet. Der er det ingen angitte grenseverdier, eller forslag til klassifisering.

NS-EN 13670 er en standard for utførelse av betongarbeider. I den standarden beskrives metoder for overflatebehandlinger, men den gir ingen skli-klassifiseringer. NS-EN 13813, støpte gulv eller avrettingslag sier heller ingenting om sklisikkerhet.

NS-EN 14041:2004 har et svært nyttig informativt vedlegg C om "*Guidance on the reduction of slip hazards*". Den påpeker med rette at friksjonskoeffisient bare er en indikator på sklisikkerhet. "*Slip resistance is neither a constant nor an intrinsic property of any floor or floor covering material. Surface roughness is another property that may be usefully considered*". Vedlegget til standarden trekker også inn en rekke andre faktorer enn gulvmaterialets egenskaper som har stor betydning for sklisikkerheten. Disse er enten knyttet til utformingen av bygget eller til rengjøringsrutiner og drift.

## 4.5 Måling av friksjon og sklisikkerhet

SINTEF Byggforsk har laget en oversikt over ulike målemetoder for friksjon og sklisikkerhet. En grundig omtale av dette finnes i vedlegg 1. Her følger en oppsummering:

Vi skiller mellom statisk friksjon ("hvilefriksjon") og dynamisk (kinetisk) friksjon. Ideelt sett er friksjonskoeffisienten et konstant tall som angir forholdet mellom horisontalkraft (motstand) og normalkraft når to flater glir mot hverandre. Men i praksis er koeffisienten avhengig av flatetrykk og hastighet. Ujevnheter i overflater gir en låsing når flatetrykket er høyt nok. En gummisåle eller en bar fot former seg etter underlaget. Dette kan ta litt tid. Det er en av grunnene til at både den statiske og den dynamiske friksjonen er tidsavhengig.

Er overflaten våt, vil vannet delvis kunne fylle ujevnhetene, og låsingen blir dårligere. Prosessen med å presse ut vannet tar tid, og ved høye hastigheter kan vi oppnå vannplaning. Når vi går over en flate får vi varierende flatetrykk og dynamikk gjennom et steg. En simulering av dette forløpet med en prøvemaskin er komplisert.

Det eksisterer ingen omforent metode for måling av friksjon eller sklisikkerhet. Mange metoder er standardisert, og i tillegg finnes noen metoder utviklet av utstyrsp produsenter og ulike forskningsmiljøer. Metodene er basert på ulike prinsipper, og gir forskjellige flatetrykk og hastigheter for en prøvofot. To ulike metoder kan stemme godt overens for én gruppe av golvprodukter, mens de spriker når de brukes på en annen type av overflater. Dette er kanskje den viktigste grunnen til at det sjelden gis konkrete krav til friksjonskoeffisienter. De fleste lab- og feltmetoder kan brukes både med tørt og vått underlag.



Noen av de viktigste målemetodene:

### "Slede-metoder"

En gummi- eller lærbelagt fot kjøres med en kontrollert hastighet, mens foten presses med en kontrollert kraft mot underlaget. Friksjonskraften måles, og dynamisk friksjonskoeffisient beregnes. Utstyr leveres av flere produsenter. Metoden er rask å utføre, gir stabile og jevne resultater, og er lite operatørvhengig. Svakheten ved metoden er at flatetrykket er lavere enn vi får når en person går på et underlag. Metoden er ikke standardisert.

### Pendelapparat

En pendelarm med en fjærbelastet prøvefot slippes ned og berører underlaget med en gitt kraft over en bestemt strekning. Pendelen bremses opp, og utsvinget etter berøringen brukes som et mål for friksjon. Foten er belagt med en standardisert gummi. Apparatet kan brukes både i laboratorier og i felt. Metoden er utviklet i England, og er den mest brukte metoden for måling av sklisikkerhet på fortau og gangarealer. Metoden brukes også på flislagte golv. Metoden gir en tallverdi 0-150 på en konstruert skala, men kan regnes om til friksjonskoeffisient – med noe usikkerhet.

### Simulering av fotens dynamiske belastning

Det er utviklet ulike metoder som presser en prøvefot mot underlaget med en hastighet og retning som simulerer en fot som går. Studier viser at slike målinger kan gi god korrelasjon til forsøkspersoners egne bedømmelser av underlag når man går. En av metodene er også prøvd ut på funksjonshemmede personer. Men metodene er ikke standardiserte, og utstyret relativt komplisert.

### Variabelt skråplan

En forsøksperson står på et underlag med en helning som økes jevnt, inntil personen sklir. Man tester da en kombinasjon av fottøy og underlag, og metoden brukes ofte på vått og forurenset underlag. Forsøkspersonen kan også være barbeint. Metoden regnes av mange som den mest realistiske og pålitelige for å måle sklisikkerhet. Den kan bare brukes i laboratorier. Metoden gir en kritisk helningsvinkel, som kan regnes om til en friksjonskoeffisient.

### Veier og flyplasser

På veier, flyplasser og helikopterdekk måles friksjon med en vogn (tilhenger) med gummihjul som kjøres over dekket. Ett av hjulene har en kontrollert vertikal belastning, og hjulet bremses hele tiden til det så vidt sklir på underlaget. Bremsemomentet brukes til å beregne friksjonskoeffisienten.

### Idrettsdekker

For idrettsdekker er det kryssende hensyn når det kommer til friksjon. Spillerne kan ønske høy friksjon for å spille raskt. Men det gir tilsvarende høye belastninger på kroppen. Det har for eksempel vært fokus på korsbåndskader pga. for høy friksjon når spillere vrir/roterer foten på underlaget. Friksjon måles derfor med en roterende fot for å simulere denne bevegelsen. Idrettsdekker har en øvre og nedre grense for friksjon, og grenseverdiene varierer litt mellom idrettsgrenene.

### Ruhetsmåling

For fliser brukes ruhetsmåling for å karakterisere sklisikkerhet (R-klasse). Et lite, håndholdt apparat brukes til å måle overflateprofilen, og angir ruheten i um (mikrometer, 1/1000 mm). Metoden kan brukes både i lab og felt.

## 5. Diskusjon

I dette kapitlet gjøres det vurderinger rundt spørsmålsformuleringene under punkt 3 i kapittel 1 hentet fra bestillingen til DiBK for dette oppdraget.

### 5.1 Utfordringer

Kravene til sklisikkerhet som stilles i TEK er generelle funksjonskrav som oppleves uklare og vanskelige å kvalitetssikre/verifisere. Veilederen til TEK har eksempler på produkter som oppfyller kravet, men også her er det mindre presise formuleringer, som for eksempel: "belegningsstein, asfalt, tre eller liknende" og "betong dersom den er overflatebehandlet slik at den blir sklisikker". Gjennomgangen vi har gjort av underlag for dokumentasjon av kravet om sklisikkerhet, som f.eks. harmoniserte standarder, viser at det er produktkategorien gulvflis det finnes en systematisk klassifisering og definerte bruksområder for – og disse gjelder utelukkende områder der det er høye krav til sklisikkerhet. Halvharde gulvbelegg, tekstile gulvbelegg og laminatgulv har en klassifisering med 2 klasser (over og under en gitt grenseverdi), og som bare gjelder for tørt og plant gulv. Dokumentasjon for kravet er vanskelig å få på plass når en velger andre produkter. Skli-klassifiseringer på f.eks. tregulv eller "plassbygde bearbeidinger", som støpt betonggulv (slipt/ børstet) finnes ikke.

En annen utfordring vil være å spesifisere grenseverdier, siden det i dag brukes flere forskjellige målemetoder og angivelser av resultater, som vanskelig lar seg oversette og bruke om hverandre, for eksempel friksjonskoeffisient, Slip Resistance Value og vinkelangivelser for når foten begynner å skli etc.

### 5.2 Kan krav til sklisikkerhet fjernes?

I en undersøkelse som Blindeforbundet har fått utført av IPSOS i fjor, ble et landsrepresentativt utvalg på 1008 personer over 15 år intervjuet på telefon. Undersøkelsen viser at 31 % av befolkningen har kommet i farlige situasjoner eller uhell pga. trapper, kanter eller andre forhold ved bygninger. Blant dem som har opplevd uhell, er de vanligste årsakene at de sklei i trappen (24 %), var uoppmerksomme (15 %), at det var glatt (10 %), eller at de bommet på et trinn/ikke så trappen (8 %).

To av årsakene til uhellene som er omtalt i undersøkelsen kan relateres til sklisikkerhet. Med bakgrunn i denne undersøkelsen og kunnskapen som foreligger om fall som en av 3 store utfordringer hos eldre (i tillegg til ensomhet og demens) (NOU, 2011) er det tungtveiende hensyn som taler for at kravet til sklisikkerhet ikke bare bør beholdes, men også gjøres mer tydelig. Dette vil også være i tråd med politiske målsettinger om universell utforming.

### 5.3 Kan det bli for sklisikkert?

SINTEF Byggforsk har i ulike oppdrag erfart eksempler på eldre mennesker som har falt for eksempel på svalgang foran egen bolig fordi betongoverflaten var for ru, dvs. for høy friksjon. Etter vår mening bør det ikke være noe mål om å ha forskriftskrav som fremtvinger høyest mulig friksjon siden det kan bli så høy friksjon at man "henger igjen" i underlaget. I tillegg vil høy friksjon kunne gi utfordringer når det gjelder renhold. Vi anbefaler en differensiering som beskrevet i kapittel 5.5. Det betyr også at formuleringer som "mest mulig sklisikker" bør unngås i forskriftsteksten.

## 5.4 Kan kvalitativt krav erstattes eller suppleres med kvantitativ ytelse?

Det er per i dag ingen omforent målemetode som brukes innenfor hele golvområdet. Men det er ikke mangel på gode metoder som er problemet. Det er snarere ulike tradisjoner og syn innenfor de ulike "golvmiljøene" og fra land til land. Med en laboriemetode som f.eks. variabelt skråplan med testpersoner kan en hvilken som helst kombinasjon av fot/fottøy og underlag prøves ut, vått eller tørt. En kan da bygge på erfaringene fra golvtyper der metoden er etablert. Enkle og rimelige metoder kan så brukes til å sammenlikne overflater innenfor en produktgruppe, og til å etterprøve golv i felt.

For naturstein og fliser finnes et etablert system, som nå ser ut til å bli brukt på vinylbelegg. Karakterisering av golv av herdeplaster (epoxy, akryl, polyuretan etc.) kan sannsynligvis gjøres innenfor tilsvarende system som for fliser. Her er det også viktig å kombinere laborietesting med feltmetoder, fordi golvene støpes ut lokalt.

Som grunnlag for dokumentasjon finnes en rekke harmoniserte produktstandarder som definerer produktenes egenskaper, men disse ser sjelden ut til å konsulteres mht. til sklisikkerhet. Det er heller ikke alltid opplagt for ansvarlig foretak å forholde seg til opplysningene om sklisikkerhet som gis i disse. Dersom kravet om dokumentasjon av sklisikkerhet er tydeligere og overholdes hos produsentene, vil en presse fram et utvalg av metoder og få erfaring med grenseverdier for produktgrupper som i dag ikke har omforente prosedyrer.

Veiledningen til DOK § 10, ledd 2 sier at der TEK10 fastsetter krav til byggevarens ytelser, *må* produsent oppgi byggevarens ytelser. Dette kan være et argument som taler for at TEK fastsetter kvantitative ytelser for sklisikring og på den måten sikrer at produsenter på sikt alltid oppgir ytelser om sklisikkerhet for de aktuelle produktene sine, og ikke bare NPD/Ingen ytelse angitt (IYA). En respons til krav kan bli flere målinger og mer komplett dokumentasjon fra produsentene. Dette vil imidlertid omfatte bare ferdige gulvprodukter, og ikke plassbygde løsninger.

Flere av våre informanter mener det hadde vært enklere å forholde seg til tallverdier vedrørende sklisikkerhet, men i praksis er nok dette ikke så lett å gjennomføre eller ønskelig, siden det for mange produkter ikke finnes dokumentasjon på sklisikkerhetsklasser. En av våre informanter erfarer at der det stilles krav til slike klasser, er det bare et veldig begrenset utvalg av produkter som oppfyller kravet. Dette kan føre til høyere kostnader i tillegg til et begrenset designutvalg i prosjektet.

I rapporter og utredninger hvor det er angitt grenseverdier for friksjon med hensyn til sklisikkerhet, er friksjonskoeffisient satt i området 0,3 til 0,4. For bevegelsehemmede er det antydning av noe høyere verdier. Men kvantitative krav må knyttes til *en* metode, og det er lite hensiktsmessig slik situasjonen for fagområdet er i dag.

Dersom veiledningen til TEK skal gi preaksepterte ytelser, må disse være mer konkrete enn de er i TEK10. De bør vise til kvantitative kvalitetsnivåer for sklisikkerhet og eventuelt anbefale metode for måling, noe som imidlertid innebærer videre utredninger. Vi foreslår derfor at det foreløpig opprettholdes et funksjonsbasert krav i forskriften, som støtter seg på henvisningene fra Standard Norge og anvisninger i Byggforskserien. En anvisning i Byggforskserien (eller lignende) bør beskrive de mest sentrale prøvemethodene for sklisikkerhet *med tilhørende grenseverdier* og hva disse betyr for sklisikkerheten. De fleste golvbelegg bør inkluderes. Det må gjennomføres omfattende prøving og testing av ulike materialer og utførelser av golv og underlag for å kunne konkludere med få, men gode, målemetoder, samt fornuftige grenseverdier som på sikt kan benyttes ved en differensiering som nevnt i kapittel 5.5.

## 5.5 Kan krav til sklisikkerhet innrettes på annen måte?

Vi anbefaler at det opprettholdes et funksjonsbasert krav i forskriften, men det må være både tydeligere formulert på overordnet nivå (§ 12-5) og nevnt eksplisitt i flere bestemmelser enn det er gjort i dag, dvs. at kravet til sklisikkerhet må komme tydelig frem også i følgende bestemmelser som vedrører områder hvor gulv og underlag kan være fuktige:

- § 12-4. Inngangsparti
- § 12-6. Kommunikasjonsvei
- § 12-9. Bad og toalett.

Både våt og tørr tilstand bør medtas.

Vi foreslår videre at det på sikt etableres et system som tydeliggjør ulike sklisikkerhetssoner som illustrert i tabellen under. Denne kan inngå i en veileder til TEK og kan utvikles videre for eksempel etter modell fra klassifiseringer i tyske standarder for fliser, eller som skissert i NS-INSTA 800:2010. Trapper og forventede våte områder, som bassengområder, samt områder med spesielt sårbare brukere (for eksempel eldrehjem) bør klassifiseres i høy sklisikkerhetssone med strenge krav til sklisikkerhet.

Tabell 3: Forslag til konsept for beskrivelse av sklisikkerhetssoner i forhold til bruksområder

S-sone	Bruksområder	Type virksomhet	Krav
Rød	Atkomst, inngangsparti, hovedtrapp i bygninger med krav om universell utforming, rømningsveier, Basseng- og garderobeområder	Pleieinstitusjon Sykehus, sykehjem, Badeanlegg, kjøpesenter, Storkjøkken	For fliser, tilsvarende klasse B. Kvantitative grenseverdier må defineres for materialer og overflatekvaliteter som ikke er klassifisert tidligere Friksjonsnivå 5
Gul	Atkomst, trapp, bad	Bolig	Klasse DS for halvharde gulvmaterialer Friksjonsnivå 4
Grønn	Oppholdsrom	Bolig	Friksjonsnivå 3

Videreutvikling av tabellen forutsetter en systematisk gjennomgang av bruksområder, virksomheter og henvisninger til relevante standarder. Vi har per i dag ikke grunnlag for å angi flere grenseverdier enn de som er målt og beskrevet i harmoniserte standarder. Før en slik tabell kan etableres, må målemetoder utvikles, verdier for ulike overflater og bearbeidinger kartlegges, klasser og bruksområder defineres. Antall soner må også drøftes, siden det per i dag opereres med ulike antall soner i ulike dokumenter. I påvente av et slikt prosjekt, bør produsenter oppfordres til konsekvent å innlemme sklisikkerhet i sine deklarasjoner. DiBK kan for eksempel påse at produsentene måler og deklarerer sklisikkerhet på sine gulvmaterialer. Dersom produsentenes dokumentasjon av sklisikkerhet blir bedre, vil sannsynligvis også en stor del av den nødvendige målingen bli utført.

Kapittel 4 i TEK10, "Dokumentasjon for forvaltning, drift og vedlikehold" (FDV) krever at ansvarlig prosjekterende og utførende framlegger dokumentasjon for hvordan drift og vedlikehold av byggverk skal utføres. I slik dokumentasjon bør det være et punkt om vedlikehold og rengjøring av gulv, som ivaretar sklisikkerhet, fordi sklisikkerhet kan forandres over tid, og slitasje svekker sklisikkerheten på sikt.

*Når det gjelder forslag til utforming av endret forskriftstekst krever dette grundigere analyser med en kombinasjon av juridisk kompetanse og byggeteknisk kompetanse, og er ikke vurdert å være innenfor rammen og/eller bestillingen for dette oppdraget.*

## 6. Sluttkommentarer og konklusjoner

Kravet til sklisikkerhet er per i dag lite konsekvent innrettet og kan med hell tydeliggjøres. En tydeliggjøring er imidlertid ikke nødvendigvis en supplerings med kvantitativ ytelse, antagelig er en mer konsekvent plassering av kravet i flere av bestemmelsene i TEK tilstrekkelig. Vi anbefaler å beholde § 12-5, ledd 3 som den sentrale paragrafen mht. sklisikkerhet. På samme måte som sklisikkert dekke kreves for atkomst (§ 8-6 og 8-7), bør også inngangsparti, kommunikasjonsveier, trapp og våtrom ha et eksplisitt krav i bestemmelsen.

Sklisikkerhet avhenger av mer enn produkttegnenskaper. Flere forhold knyttet til utforming av bygningen/uteområdene, utførelse, belastning og bruk/bruker påvirker sklisikkerhet samtidig og dette bør også komme tydeligere frem:

- 1) Bygningens utforming ved inngangspartiet – som beskyttelse mot ytre påkjenninger (overdekking og fotskraperist).
- 2) Kvalitet på belysningen.
- 3) Materialets egenskaper og dimensjoner.
- 4) Materialets bearbeiding eller overflatebehandling (f.eks. slipt, børstet, brettskurt, stålglattet, type lakk).
- 5) Ytre påkjenninger, som vann eller olje.
- 6) Rutiner for vedlikehold og rengjøring.

TEK behøver flere informative referanser som for eksempel:

- Veileder til TEK med konkrete eksempler av ulike gulvmaterialer, basert på erfaringer i bruk og konkrete målinger i felt, samt eventuell inndeling i risikosoner.
- Anvisning i Byggforskserien som utdyper sklisikkerhet med en utfyllende liste for de ulike produkttypene, med ulike overflater og tilhørende målte typiske friksjonsverdier.

Dette forutsetter en grundig datainnsamling/laboratorieprøving for å gi et grunnlag som gjør det mulig å anbefale grenseverdier.

## 7. Litteratur

CEN/TS 15676:2007, wood flooring-slip resistance-pendulum test

CEN/TS 16165:2012, annex C

EN 14041:2004, Halvarde gulvbelegg, tekstile gulvbelegg og laminatgulv, grunnleggende krav. Annex C (informative) *Guidance on the reduction of slip hazards.*

Nesje, Arne, Hanna J. Larsen, Tore Kvande, Lisbeth-Ingrid Alnæs, Steinar K. Nilsen, Hans Stemland (2011) *Alt om flislegging*. Håndbok, SINTEF.

NOU. (2011). *Innovasjon i omsorg: utredning fra utvalg oppnevnt ved kongelig resolusjon av 26. juni 2009 : avgitt til Helse- og omsorgsdepartementet 16. juni 2011* (Vol. NOU 2011:11). Oslo: Helse- og omsorgsdepartementet.

NS-EN 14342:2013, Tregulv. Egenskaper, evaluering av samsvar, og merking.

NS 3420-K:2011, beskrivelsestekster for bygg, anlegg og installasjoner. Del K: Anleggsgartnerarbeider.

NS-INSTA 800:2010. *Rengjøringskvalitet, systemer for å fastsette og bedømme rengjøringskvalitet.*

Loo-Morrey (2007) *A study of the slip characteristics of natural and manmade stone flooring materials.* RR529. Research report.UK.

## VEDLEGG 1: Kartlegging av metoder for måling av sklisikkerhet/friksjon

# Notat

## Målemetoder for friksjon

SAKSBEHANDLER / FORFATTER

Dag Henning Sæther

BEHANDLING

UTTALELSE

ORIENTERING

ETTER AVTALE

PROSJEKTNR / SAK NR

L1090001

DATO

2015-11-06

GRADERING

Intern

- 1. Floor Slide Controller (M.nr.5490).** Vogn som kjører over underlaget med en hastighet på 200 mm/sekund. Trykker en gummifot ned mot underlaget med en kraft på 24 N. Batteridrevet, digitalvisning av måleverdier på skjerm.



Foten kan kjøres en kort eller lang strekning, og måler og beregner en midlere friksjonskoeffesient for strekningen. Fire forskjellige prøvøfotter følger med apparatet: Lær, hard plast, gummi med riller og slett gummi.

Metoden er ikke beskrevet som EN-metode..

Brukerveiledningen henviser til tyske metoder, DIN 18032 og GUV 26.17.

**Resultatet blir en friksjonskoeffisient.**



## 2. TRRL. Skid Resistance Tester. Pendelapparatet. M.nr. 5638



Apparatet er opprinnelig beskrevet i den britiske prøvingsstandarden BS 7976, seinere også europeisk standard:

***NS-EN 13036-4:2011 Overflateegenskaper for vegger og flyplasser - Prøvingsmetoder - Del 4: Metode for måling av overflatefriksjon: Prøving med pendelapparat***

Metoden er utviklet i England, for måling av friksjon på fortau og gangarealer, og kan brukes på våte og tørre flater innendørs og utendørs. Den er standardisert med to ulike gummisåler, en hard som representerer en vanlig forekommende skosåle, og en myk for prøving av "barfot-områder".

**Resultatet blir måleverdier fra 0 til ca.150, der 40 regnes som minimum verdi for "trygge golv".**

0-24	Ikke tilfredstillende (unsatisfactory)
25-39	Usikkert (marginal)
40-64	Tilfredsstillende (satisfactory)
Over 64	Meget sikkert (very good)

***NB! Ikke hentet fra prøvingsstandarden!***

Apparatet har også vært brukt til friksjonsmåling på kunstgress, som del av FIFAs QA-manual. Den viste seg å være usikker i bruk, og er ikke lenger i bruk på kunstgress.

*Metoden er beskrevet i britiske standarder:*

*BS 7976-1:2002 Pendulum testers. Specification*

*BS 7976-2:2002 Pendulum testers. Method of operation*

*BS 7976-3:2002 Pendulum testers. Method of calibration*

### 3. Variabelt skråplan - med trentet operatør

En trentet operatør går fram og tilbake på et prøvegolv der helningsvinkelen kan variere. Vinkelen økes med en grad av gangen, til operatøren sklir (og fanges opp av en sikkerhetsline).

Metoden er utviklet i Tyskland, og brukes mye der. Den største fordelen med metoden er at den kan brukes på alle kombinasjoner av underlag og fottøy, vått og tørt, fra barfot på fliser til vernesko på underlag dekket av oljesøl.

Operatøren blir "kalibrert" med et sett av referansegolv. Prøveutstyr og referansegolv er i salg. Metoden inkluderer de kompliserte dynamikken rundt en fot som går, men er en laboratoriemetode.

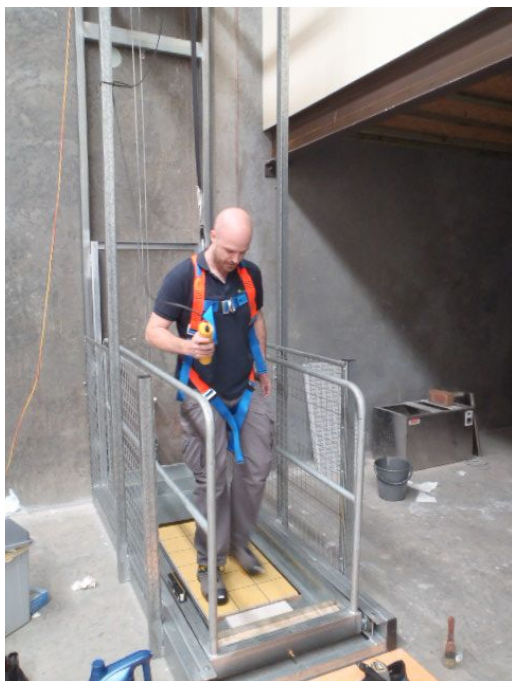
Metoden er standardisert i to DIN-metoder:

**DIN 51097 for sklisikkerhet i våte barfot-områder, som gir klassifiseringene A, B eller C.**

**DIN 51130 for sklisikkerhet i områder med mulige forurensninger (oljer), og gir en "R-verdi", R9, R10, R11, R12 eller R13..**

Metoden gir en ABC-klassifisering eller en R-verdi, etter vinkelen der operatøren sklir.

Det brukes parallelle målinger med enklere feltmetoder, slik at ferdige golv kan etterprøves.



En type variabelt skråplan brukes også til å måle friksjonskoeffisienter innenfor transportsektoren, for å sikre stabiliteten for gods.

#### 4. Ruhetsmåling. Et apparat trekker en føler over overflaten, og måler ruheten

Forskjellige håndapparater er tilgjengelige. Apparatet trekker en føler over overflaten en gitt strekning, og måler ruheten.

Det finnes ulike definisjoner av ruhet, avhengig av bruksområde.

Nedenfor er vist to ulike fabrikater av ruhetsmålere.



[chem17.com](http://chem17.com)



### 5. Roterende friksjon - laboratoriemodell. M.nr. 4779

Metoden ble utviklet som en del av det tyske opplegget for kontroll av idrettsdekker, og er beskrevet i DIN 18032. Den lar en prøvefot skru seg ned mot underlaget, og bremse opp av friksjonen. Foten er ca. 100 mm i diameter, og har 3 glideflater med lærbelegg. Vekten på foten er 20 kg. Prøvefoten har en innebygd momentmåler, som kobles til et registreringsutstyr. Ved prøving registreres momentet kontinuerlig, og standarden beskriver hvordan kurven skal tolkes.

*Resultatet blir en friksjonskoeffisient.*



#### 6. Roterende friksjon, feltmodell. M.nr. 4865

Byggforsk utviklet på 1990-tallet en feltutgave av DIN18032, som senere ble beskrevet i Nordtest-metode NT Build 494. Den samme prøvefoten som brukes i labmetoden blir montert under en elektrisk gearmotor. Motoren sitter på en vippearms, og hviler mot golvet med egen tyngde. Trykket på prøvefoten er 20 kg. Motoren kjøres rundt, mens momentet registreres kontinuerlig. Det er 3 små flater på prøvefoten som belastes.

*Resultatet blir en friksjonskoeffisient.*



Til prøving av håndballhaller ble det brukt en  $\varnothing 100$  mm skive av sålen fra en håndballsko. Lasten på prøvefoten var da 70 kg, fordi det ble ansett som mer realistisk enn 20 kg. Dette utstyret var tyngre, og er delvis demontert og brukt til andre prøvinger. (M.nr 5127, bildet til høyre).

Måling av friksjon i håndballhaller er aktuelt med tanke på korsbåndskader.

7. Belastet prøvofot på vogn som trekkes over idrettsdekket med en vinsj



Vogn med fot



Vinsj med wire for friksjonsmåling (M.nr. 5397). Denne modellen er for 220V, men det har også vært brukt 12V vinsj koblet til batteri på bil. (M.nr. 5345)

***Resultatet blir en friksjonskoeffisient .***

### 8. Roterende friksjon på kunstgress – manuell med momentnøkkel (M5446).



Måler nødvendig moment for å rotere en prøvefot med diameter 100 mm med stålknotter (som på fotballsko) som hviler mot et kunstgressdekke, når vekten på foten er 40 kg. Metoden er beskrevet i FIFAs QA-mauual for kunstgress.

***Resultatet blir ikke en friksjonskoeffisient, men en momentverdi.***

### 9. ”US Navy”-metoden. Et 10 kg lodd med en gummisåle under trekkes over underlaget. (M.nr. 5854)

I USA brukes metoden med 33 pund vekt på sålen (vi bruker 10 kg) med en gummisåle 70-80 Shore A. Kraften ble målt med en fjærvekt, så metoden er enkel i bruk. Metoden ble tatt fram for idrettsdekker (innendørsbelegg), men har ikke vært brukt etter at metodene med roterende friksjon kom i bruk.

***Resultatet blir en friksjonskoeffisient***



Teknologi for et bedre samfunn

[www.sintef.no](http://www.sintef.no)