

STF50 A05004 – Åpen

# RAPPORT

*Ledelinjer i gategrunn  
Rapport 2  
Anbefalte løsninger for bruk av  
ledelinjer i Norge*

Terje Lindland og Liv Øvstedal

*SINTEF Teknologi og samfunn*  
Veg- og jernbaneteknikk

Januar 2005







**SINTEF Teknologi og samfunn**  
Veg- og jernbaneteknikk

Postadresse: 7465 Trondheim  
Besøksadresse: Klæbuveien 153  
Telefon: 73 59 46 10  
Telefaks: 73 59 46 56

Foretaksregisteret: NO 948 007 029 MVA

# SINTEF RAPPORT

TITTEL

**Ledelinjer i gategrunn**

**Rapport 2**  
**Anbefalte løsninger for bruk av ledelinjer i Norge**

FORFATTER(E)

Terje Lindland og Liv Øvstedal

OPPDRAAGSGIVER(E)

Sosial- og helsedirektoratet, Deltasenteret

RAPPORTNR. <b>STF50 A05004</b>	GRADERING <b>Åpen</b>	OPPDRAAGSGIVERS REF. <b>Inger Marie Lid</b>	
GRADER. DENNE SIDE <b>Åpen</b>	ISBN <b>82-14-03605-4</b>	PROSJEKTNR. <b>223097</b>	ANTALL SIDER OG BILAG <b>65</b>
ELEKTRONISK ARKIVKODE <b>223097\rapport2\Rapport2-rev02des</b>	PROSJEKTLEDER (NAVN, SIGN.) <b>Terje Lindland</b> <i>Terje Lindland</i>	VERIFISERT AV (NAVN, SIGN.) <b>Terje Giæver</b> <i>Terje Giæver</i>	
ARKIVKODE <b>223097</b>	DATO <b>2005-01-14</b>	GODKJENT AV (NAVN, STILLING, SIGN.) <b>Inge Hoff, forskningssjef</b> <i>Inge Hoff</i>	

## SAMMENDRAG

Taktile ledelinjer gjør det lettere for blinde og svaksynte å bevege seg ute og finne fram i gatemiljøet. Taktile ledelinjer utformes med et enhetlig språk etter enhetlige nasjonale prinsipper slik at ledelinjene har samme betydning over alt hvor en ferdes.

I denne rapporten fra del 2 av prosjektet gis det anbefaling om valg og bruk av:

**Retningsindikator;** sammenhengende linje med opphøyde ribber i fartsretningen. Retningsindikatoren bør legges der det ikke er naturlige linjer å orientere etter; torg, store og åpne plasser, gågater og gatetun, brede fortau, terminaler, kollektive knutepunkt og større holdeplasser

**Oppmerksomhetsindikator;** opphøyde ribber på tvers av fartsretningen. Oppmerksomhetsindikatoren skal gi opplysning om spesielle funksjoner eller "tilbud"; taktile kart, billettskranker, informasjonsskranker, retningsendring, kryss mellom flere vegvalg og andre steder det kan være nyttig å bli oppmerksom på

**Varselindikator;** varselt av knotter. Varselindikatoren legges for å varsle om fare; overgang til trafikkkareal ved fotgjengerkryssinger der det er nedsenket fortau eller opphøyd gangfelt og trapp.

Anbefalte løsninger til et felles norsk ledelinjesystem tar utgangspunkt i krav til taktil, optisk og akustisk kontrast. Anbefalingene gir rom for valg av materiale, estetisk utforming og valg av farge.

Prosjektet er planlagt videreført med utprøving av taktile ledelinjer på noen gatestrekninger og utarbeiding av en veileder eller en norsk standard for valg av løsning og legging av ledelinjer.

STIKKORD	NORSK	ENGELSK
GRUPPE 1	Samferdsel	Transport
GRUPPE 2	Tilgjengelighet	Availability
EGENVALGTE	Ledelinje	Tactile guidelines
	Synshemming	Visual impairment
	Funksjonshemming	Disability



## Forord

Bedre tilgjengelighet for funksjonshemmede er et prioritert område i flere kommuner i Norge, og planlegging med universell utforming som utgangspunkt får stadig større gjennomslag. Ledelinjer, som kan gjøre det lettere for blinde og svaksynte å finne fram i gatemiljøet, er gjennomført i mindre skala flere steder og nye planlegges. I mange kommuner og blant vegmyndigheter er det behov for kompetanse om utforming av ledelinjer.

Målet med dette prosjektet er å gjøre det enklere for kommuner og vegmyndigheter å etablere ledelinjer for blinde og svaksynte, ved å gi klare anbefalinger om utforming og løsninger.

Første del av prosjektet oppsummerer erfaringer om vanlig praksis i en rekke land, først og fremst europeiske, dokumentert i 2002 i rapporten: Ledelinjer i gategrunn: Rapport 1: Norske og europeiske erfaringer (SINTEF rapport STF22 A02337).

I denne delen av prosjektet er disse erfaringene supplert med flere opplysninger om ledelinjer som grunnlag for å gi anbefaling om utforming og hvordan ulike taktile overflater kan legges i gategrunnen for å gi informasjon til de som ferdes der. Dette er oppsummert i vedlegg 1.

Denne rapporten inneholder anbefalte løsninger for bruk av ledelinjer i Norge.

Prosjektet er utført på oppdrag fra og i samarbeid med Sosial- og helsedirektoratet, Avdeling levekår - Deltasenteret. Kontaktperson hos Deltasenteret har vært rådgiver for transport Inger Marie Lid. Prosjektet er gjennomført ved SINTEF Teknologi og samfunn, avdeling Veg og samferdsel, med seniorforsker Terje Lindland som prosjektleder og forsker Liv Øvstedal som medarbeider. En rådgivende gruppe har fulgt prosjektet:

Inger Marie Lid, Sosial- og helsedirektoratet, Deltasenteret (fra 1. mars 2004)

Peggy Zachariassen, Sosial- og helsedirektoratet, Deltasenteret (til 31. desember 2003)

Ellen Katrine Fjeldheim, Norges Blindeforbund

Nina Hansen, Norges Blindeforbund

Morten Hafting, Statens vegvesen Vegdirektoratet

Randi Eggen, Statens vegvesen Vegdirektoratet

Trude Schistad, Statens vegvesen Region Øst

Hilde Gulbrandsen, Kristiansand kommune (til 20. september 2004)

Alf Petter Mollestad, Kristiansand kommune (fra 20. september 2004)

Tone Manum, Oslo Sporveier

Jack Grimsrud, Standard Norge (fra 20. september 2004)



## INNHALDSFORTEGNELSE

<b>FORORD</b> .....	<b>3</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>7</b>
TACTILE PAVING SURFACES, REPORT 2: GUIDANCE ON THE USE OF TACTILE PAVING SURFACES IN NORWAY .....	7
<b>1 INNLEDNING</b> .....	<b>8</b>
1.1 BAKGRUNN .....	8
1.2 HVA HANDLER RAPPORTEN OM?.....	8
1.3 HVORFOR MARKERINGER I GATEGRUNNEN? .....	9
1.4 HVA ER TAKTILE INDIKATORER? .....	9
1.5 BEGRUNNELSE FOR VALGT LØSNING .....	10
1.6 VIKTIGHETEN AV ET ENHETLIG SPRÅK MED SAMME HOVEDPRINSIPP FOR HELE LANDET .....	10
1.7 ORD OG UTTRYKK .....	11
<b>2 TAKTILE INDIKATORER ØKER SIKKERHETEN OG LETTER ORIENTERINGEN</b> .....	<b>13</b>
2.1 TAKTILE LEDELINJER LETTER ORIENTERINGEN I GATEMILJØET .....	13
2.2 SYNSHEMMEDE .....	14
2.3 MOBILITETSTEKNIKKER .....	14
2.4 SYNSHEMMEDES BEHOV I FORHOLD TIL ORIENTERING .....	15
<b>3 DET TAKTILE SPRÅKET I LEDELINJESYSTEMET</b> .....	<b>18</b>
3.1 GENERELLE KRAV TIL TAKTILE INDIKATORER .....	18
3.2 IMPLEMENTERING AV TAKTILE INDIKATORER I GATEGRUNN .....	19
3.3 VEDLIKEHOLD .....	20
<b>4 RETNINGSINDIKATOR</b> .....	<b>21</b>
4.1 DEFINISJON .....	21
4.2 HENSIKT OG BRUKSOMRÅDE .....	21
4.3 UTFORMING.....	22
<b>5 VARSELINDIKATOR</b> .....	<b>27</b>
5.1 DEFINISJON .....	27
5.2 HENSIKT OG BRUKSOMRÅDE .....	28
5.3 UTFORMING.....	28
<b>6 OPPMERKSOMHETSINDIKATOR</b> .....	<b>33</b>
6.1 DEFINISJON .....	33
6.2 HENSIKT OG BRUKSOMRÅDE .....	33
6.3 UTFORMING.....	33
<b>7 KOLLEKTIVHOLDEPlass</b> .....	<b>35</b>
<b>8 PRINSIPPER FOR NATURLIGE LEDELINJER</b> .....	<b>37</b>
<b>9 FRAMTIDIGE UTFORDRINGER</b> .....	<b>39</b>
<b>10 REFERANSER</b> .....	<b>40</b>
<b>VEDLEGG 1 INTERNASJONALE ERFARINGER</b>	
<b>VEDLEGG 2 DET TAKTILE SPRÅKET</b>	
<b>VEDLEGG 3 ÅRSAKER TIL BLINDHET OG SVAKSYNTHET. HOVEDKATEGORIER SYNSNEDSETTELSE</b>	
<b>VEDLEGG 4 FØRLIGHETSOPPLÆRING OG FØRLIGHETSROUTE</b>	



## Summary:

### **Tactile Paving Surfaces, report 2: Guidance on the Use of Tactile Paving Surfaces in Norway**

Tactile paving surfaces make it easier for visually impaired people to move and find their way in the street environment. Tactile guidelines need to be uniformly designed with a consistent symbolic language according to national principles, to bear the same meaning wherever you find them. In the report from the first part of this project we presented common solutions and experiences mostly from European countries but also some other countries. In the second part of the project we have complemented these examples with research results from Sweden, United States of America and Japan, presented in Appendix this report.

In this report from the second part of the project, guidance on selecting tactile paving surfaces and the use of them is given:

*Guidance Path Surface:* The profile of the guidance path surface comprises a series of raised bars running in the direction of pedestrian travel. The purpose of the guidance path surface is to guide visually impaired people along a route when the traditional cues are missing; at squares and open spaces, wide sidewalks, pedestrian streets and home zones, and at terminals, nodes and main stops in the public transport network.

*Information Surface:* The information surface has identical profile of the guidance path surface except the series of raised bars are perpendicular to the direction of pedestrian travel. The purpose of the information surface is to help people detect sudden changes of direction as well as choices of directions, and to locate amenities such as tactile maps, ticket machines, ticket offices, information offices and other specific places which can be useful to know about.

*Warning surface:* The profile of the warning surface consists of rows of flat-topped blisters 5 mm high. The purpose of the warning surface is to provide essential warning to visually impaired persons of specific hazards; level crossings where a detectable kerb upstand is absent to distinguish the footway from the carriageway, and level differences such as bus stop platforms, ramps and stairs.

The recommendations for a Norwegian tactile paving system are based on requirements for distinction between the tactile pavement surface and the surrounding surfaces to achieve tactile, visual and acoustic contrast. The recommendations allow for choices when it comes to the use of materials, colours and aesthetic appearance.

In the continuity of the project Norwegian guidelines, norms or standards on the use of tactile paving surfaces will be provided, and a test of recommended tactile paving surfaces will be conducted at selected routes in a few cities.

## 1 Innledning

### 1.1 Bakgrunn

Bedre tilgjengelighet for funksjonshemmede er et prioritert område i flere kommuner i Norge. Også planlegging med universell utforming som utgangspunkt får stadig større gjennomslag. Ledelinjer er flere steder gjennomført i mindre skala og nye planlegges. Blant annet gjennom Miljøverndepartementets prosjekt Planlegging for alle (1998-2001) ble det erfart at det er varierende og manglende kompetanse og usikkerhet om utforming av ledelinjer både hos ulike etater, kommuner og rådgivende aktører.

I 2001 foreslo SINTEF Veg og samferdsel et prosjekt om utforming av ledelinjer i gategrunn. Prosjektet Ledelinjer i gategrunn startet opp i 2002 med Sosial- og helsedirektoratet, avd. Levekår – Deltasenteret som oppdragsgiver. Målet med prosjektet er å gjøre det enklere for kommuner og vegmyndigheter å etablere ledelinjer for blinde og svaksynte, ved å kunne gi anbefalinger om utforming og løsninger.

I første del av prosjektet ble det innhentet erfaringer om vanlig praksis i en rekke land, først og fremst i Europa. Dette ble dokumentert i en rapport som ble utgitt i desember 2002: Ledelinjer i gategrunn: Rapport 1: Norske og europeiske erfaringer (Øvstedal og Lindland, 2002). Rapporten kan lastes ned på [www.shdir.no/deltasenteret](http://www.shdir.no/deltasenteret).

I denne delen av prosjektet er disse erfaringene supplert med flere opplysninger om ledelinjer fra Japan og USA, det europeiske standardiseringsarbeidet og en svensk test av brukbarheten av taktile overflater for blinde; se vedlegg 1. Dette danner grunnlag for å gi anbefalinger om utforming av taktile overflater for ledelinjer, og hvordan ulike taktile overflater kan legges i gategrunnen for å gi informasjon til de som ferdes der.

De ulike løsningene som benyttes i Europa indikerer at dette er et område hvor det ikke er en fasit, men at det ennå gjenstår en del å lære. Vi håper og tror at de anbefalingene som presenteres her, bidrar til å gjøre det lettere å etablere ledelinjer i Norge og at noen feil og uheldige løsninger kan unngås. Ikke minst er det en målsetting å bidra til felles norske anbefalinger som kan medføre større likhet i de løsningene som velges. Entydig bruk av ledelinjene vil være lettere å lære og forstå for brukerne, og det vil være lettere å opparbeide erfaringer for planlegging og drift.

### 1.2 Hva handler rapporten om?

I kapittel 2 presenterer vi behovet for ledelinjer, hvilke teknikker blinde og svaksynte benytter for å orientere seg ved forflytning og hvilke behov de har i forhold til å orientere seg i gatemiljø.

Kapittel 3 presenteres det taktile språket i et ledelinjesystem.

Kapittel 4, 5 og 6 gir anbefalinger i forhold til utforming og bruk av hhv retningsindikatorer, varselindikatorer og oppmerksomhetsindikatorer i Norge.

Holdeplasser for kollektivtrafikk er steder der det er aktuelt å legge ledelinjer samtidig som det råder usikkerhet om hvilke løsninger som er best, og vi presenterer noen anbefalinger om bruk av retningsledning, varsel og oppmerksomhet på holdeplasser i kapittel 7.

Kapittel 8 gir anbefalinger i forhold til utforming av naturlige ledelinjer, dvs. bruk av kombinasjoner av vanlig gatebelegning for å gi informasjon som letter orienteringen for blinde og svaksynte. Naturlige ledelinjer har ikke vært en del av dette prosjektet, men vi har funnet det riktig å ta med noen enkle prinsipper for naturlige ledelinjer.

### 1.3 Hvorfor markeringer i gategrunnen?

Erfaringer viser at mange blinde og svaksynte bruker og ofte foretrekker elementer de kan følge med hånden, som f.eks. rekkverket i en trapp eller rampe. En fordel med slike elementer er dessuten at de ikke i samme grad blir dekt av snø og is om vinteren. I et gatemiljø vil det imidlertid være vanskelig å etablere et sammenhengende system med elementer i håndhøyde som fører deg dit du skal. I andre sammenhenger er hendene opptatt med å bære vesker el.l, med å leie andre eller med å bruke den hvite stokken. Her kan det imidlertid ligge oppgaver framover med å identifisere hvor det er behov for og finne gode elementer i håndhøyde som supplerer et taktilt språk i gategrunnen.

Auditiv informasjon er og vil alltid være et veldig viktig supplement for brukeren. Såkalte talende skilt benyttes flere steder med hell, der de som har en mottaker får muntlig informasjon om hvor de er. Andre steder har såkalte lydfyr blant annet ved gangfelt, som sender ut lyd som man kan orientere seg etter, der. Det er lansert ideer om at de taktile beleggene i gategrunnen kan suppleres med signaler som mottakeren kan oppfatte som lyd (magnetisme, elektronikk).

Posisjoneringssystem f.eks. ved hjelp av mobiltelefonen forventes å bli et stadig nyttigere hjelpemiddel, for vite hvor man er og hvor man skal.

Flere av disse løsningene er ikke utbredte eller kommet langt nok i Norge til å fungere som et tilgjengelig og sammenhengende system for brukeren. De forteller hvor steder er og evt. hvordan man vanligvis kommer dit, men gir ikke konkret informasjon om utformingen av veien eller endringer pga ombygging osv. Det vil fremdeles være behov for informasjon om den fysiske utformingen av omgivelsene. I gatebildet kan det ofte være støykilder som kamuflerer lydsignalene og det vil være anstrengende å følge muntlig eller auditiv informasjon hele tiden, noe som vil utestenge fra vanlig samtale og samvær.

Det synes ikke å være andre informasjonskilder som erstatter behovet for fysiske markeringer i gategrunnen, mens det vil være nyttig å benytte flere virkemidler for orientering for å supplere og forsterke informasjonen til blinde og svaksynte.

### 1.4 Hva er taktile indikatorer?

I utkast til europeisk standard er en taktil indikator definert som en standardisert profilert overflate på gangarealer som er informasjonsbærer for synshemmede om farer eller nytte (CEN, 2004). Taktile indikatorer kan også defineres som standardiserte overflater på gangarealer som kan oppdages ved at de skiller seg fra øvrige overflater (detectable) og der man klarer å skjelne de ulike overflatene fra hverandre (discriminable).

Taktile indikatorer etableres ved at man bruker et materiale med avvikende overflate i gategrunnen. Dette materialet bør ha kontrast mot omgivelsene både med hensyn til taktil overflate, lyshetskontrast (fargekontrast) og lydbilde (trinnlyd, berøring med hvit stokk). En ryddig gatemøblering og lyssetting i forhold til de taktile indikatorene tydeliggjør informasjonen.

I prinsippet kan mange ulike kombinasjoner av belegg benyttes som taktile indikatorer i gategrunn. Blinde og svaksynte oppsøker aktivt informasjon i omgivelsene og finner retningen ved å følge husfasader, kantstein, skille i brostein og lignende. Skal indikatorene være meningsbærende kreves imidlertid en viss standardisering av den taktile utformingen, slik at informasjonen blir tydelig og entydig. Det vil si at man ikke bare skal kjenne endringen i belegget, men også om den taktile utformingen varsler fare eller viser retningsledning.

## 1.5 Begrunnelse for valgt løsning

Erfaringen fra andre land viser at det er mange ulike belegg og system i bruk som fungerer for orientering for blinde og svaksynte, men med sine fordeler og ulemper. Fordi det er mange ulike hensyn som skal ivaretas, vil den optimale løsningen være vanskelig å finne.

De anbefalingene vi presenterer, er først og fremst basert på hensynet til at det skal fungere for blinde og svaksynte, ut fra den kunnskapen vi har i dag om hvilke krav som må stilles til ledelinjesystemet. Samtidig finnes det erfaringer som tilsier at disse beleggene brukt på en hensiktsmessig måte, ikke vil være til vesentlig ulempe for andre trafikanter, heller ikke bevegelsehemmede. Dette er det selvfølgelig viktig å være oppmerksom på ved erfaringsinnhenting og videreutvikling også i framtida.

Siden taktile ledelinjer så langt er benyttet i et relativt beskjedent omfang i Norge, kan de største utfordringene framover ligge i å høste erfaringer i forhold til legging, drift og vedlikehold, f.eks. systematisk teste belegg og vinterdriftsmetoder.

En annen stor utfordring som også endrer seg med skiftende oppfatninger, er hvilke kontraster og belegg som aksepteres i gatemiljøet ut fra estetiske hensyn. Anbefalingene slik de foreligger gir et visst rom for valg av materialer, farger og utforming.

## 1.6 Viktigheten av et enhetlig språk med samme hovedprinsipp for hele landet

Som nevnt er det helt vesentlig at brukeren gjenkjenner de taktile markeringene i gategrunnen og kan forstå hva de betyr.

Dette mener vi er et vesentlig argument alene for å standardisere løsningene nå. Tilsvarende er det behov for å standardisere kriterier produktene skal oppfylle, samtidig som det foregår en fortsatt produktutvikling. Ved valg av anbefalinger er det i tillegg tatt hensyn til hvordan det er vanlig å benytte de taktile beleggene i andre land og hva som ser ut til å bli mulighetene innenfor en europeisk standardisering.

Entydige løsninger vil ha flere fordeler:

- Ledelinjesystemet vil være lettere å forstå, lære og bruke for blinde og svaksynte. Ved rehabilitering kan brukere få opplæring i det aktuelle systemet.
- Entydige løsninger vil være lettere å gjenkjenne for andre trafikanter, slik at de forstår hensikten med de taktile markeringene og kan nyttiggjøre seg informasjonen ledelinjene gir.
- Det vil være lettere å formidle kunnskap om ledelinjer til brukere, planleggere, ansvarlige for drift og vedlikehold og til andre aktører i forhold til bruk av gaterommet.
- Det vil være enklere å bestille og planlegge ledelinjer i gatemiljø når anbefalinger om utforming og legging av beleggene foreligger.
- Det vil være lettere å skaffe sammenlignbare erfaringsdata om materialbruk, nødvendige bredder og arealer, legging og plassering i gatemiljøet, kostnader, drift og vedlikehold.

En vesentlig utfordring for å oppnå et enhetlig språk er at anbefalingene formidles og tas i bruk. Her er det mange aktører som kan bidra. Både kommunene og Statens vegvesen er sentrale aktører som kan implementere anbefalingene i sine retningslinjer. Arbeid med standardisering av valgt løsning er igangsatt i samarbeid med Standard Norge.

Med hovedfokus på å etablere ledelinjer med et entydig språk der det er behov for disse, er det samtidig spesielt viktig å skaffe erfaringsdata og videreformidle disse slik at løsningene kan bli

best mulig på hvert sted. Denne kunnskapen vil bidra til bedre løsninger i framtida, og vil sammen med utviklingen i andre land gi grunnlag for å supplere og revidere anbefalingene ved behov.

## 1.7 Ord og uttrykk

Norsk dagligtale kan være upresis på noen områder innenfor temaet i rapporten, blant annet brukes ordet ledelinjer noen ganger om alle typer indikatorer i belegget på gater og veier, andre ganger betyr det retningsledning fra ett punkt til ett annet. Dels har vi innhentet erfaringer fra andre land og finner ikke eller kjenner ikke alltid de korrekte norske uttrykkene. Nedenfor har vi derfor satt opp en rekke ord og uttrykk der vi forsøker å klargjøre hvordan disse er benyttet i rapporten:

**Akustisk kontrast:** Forskjeller i lydbildet som kan oppfattes av øret

**Avfaset kant:** Skrå kant på belegningsstein, heller og lignende, slik at det dannes en fuge mellom steinene/hellene. Se Figur 1.

**C/c-avstand:** Avstanden mellom det høyeste punktet på ribbene til retnings- og oppmerksomhetsindikatoren (se Figur 3 i kapittel 4), eller innbyrdes avstand mellom kulene til varselindikatoren (se Figur 9 i kapittel 6).

**Fargekontrast:** Med fargekontrast menes det samme som lyshetskontrast, se nedenfor.

**Faset kant:** Samme som avfaset kant; skrå kant på belegningsstein, heller og lignende, slik at det dannes en fuge mellom steinene/hellene.

**Frilagt ballast:** Betegnelse som brukes om betongheller og andre gatebelegninger der småstein el.l. danner et ujevnt belegg på overflaten.

**Ledelinje:** En ledelinje er en ubrutt kjede av ledende element fra start til mål som skal være lett å følge for både lettere og alvorlig synshemmede. Ledelinjene knyttes sammen til et nett som forbinder viktige start- og målpunkter med hverandre. Detaljutformingen av en ledelinje må være enkel, logisk og konsekvent (Vägverket, 2002).

**Ledelinjesystem:** Ledelinjer der ulike element (indikatorer) har ulik betydning.

**Lyshetskontrast:** Forskjellen i lyshet mellom to farger. Når kontrasten er stor er det et tydelig skille mellom fargene. Den største forskjellen er mellom svart og hvitt der gråskalaen imellom gir uttrykk for ulike lyshetsgrader som kan anvendes som et måleredskap (Jansson, 2003).

**Lyshetsmåler:** "Instrument" for å bestemme lyshetstallet. Ved å sammenligne en farge med gråskalaen på en lyshetsmåler (NCS Natural Colour System's lyshetsmåler), finner man fargens lyshetstall  $v$ . Svart har  $v$  0,10 og hvitt har  $v$  0,95. Forskjellen i lyshet mellom to farger angir lyshetskontrasten (differansen i lyshetstall).

**Lyshetstallet:** Ved å sammenligne en farge med gråskalaen på en lyshetsmåler (NCS Natural Colour System's lyshetsmåler), finner man fargens lyshetstall  $v$ . Svart har  $v$  0,10 og hvitt har  $v$  0,95.

**Naturlig ledelinje:** Ledelinje som benytter ulike kombinasjoner av vanlig gatebelegning til retningsledning. Dette kan være kantstein, rekke av smågatestein, plenkant, husfasade med mer.

**Optisk kontrast:** Med optisk kontrast menes det samme som lyshetskontrast, se ovenfor.

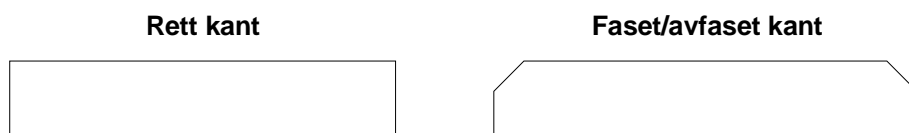
**Oppmerksomhetsindikator:** Oppmerksomhetsindikator skal gi opplysning om viktige funksjoner. Her anbefales at oppmerksomhetsindikator legges med opphøyde ribber på tvers av fartsretningen. Det taktile mønsteret skal være 5 (+/- 1) mm høyere enn gateoverflata

rundt. C/c-avstanden mellom ribbene bør være 45-60 mm, og bredden på ribbene målt nederst bør være 20-30 mm.

**Retningsindikator:** Sammenhengende linje, som blinde og svaksynte kan følge fra et punkt til et annet. Her anbefales at retningsindikator legges med opphøyde ribber i fartsretningen. Det taktile mønsteret skal være 5 (+/- 1) mm høyere enn gateoverflata rundt. C/c-avstanden mellom ribbene bør være 45-60 mm, og bredden på ribbene (målt nederst) bør være 20-30 mm.

**Synshemmet:** WHO bruker følgende definisjon av blind, svaksynt og synshemmet: ”Blind eller svaksynt er den som har så nedsatt synsevne at det er umulig eller vanskelig å lese vanlig skrift, orientere seg ved hjelp av synet eller som har tilsvarende vanskeligheter i den daglige livsførselen.”

**Varselindikator:** Varselfelt som legges for å varsle om farer som kryssing av trafikkareal eller nivåendringer som trapp. Her anbefales å legge varselindikator med flattoppede kuler i parallelle eller forskjøvede rader. Det taktile mønsteret skal være 5 (+/- 1) mm høyere enn gateoverflata rundt med innbyrdes avstand (c/c-avstand) mellom kulene på 50-70 mm. Kulene skal ha en bredde nederst på 25-35 mm.



**Figur 1:** Rett og faset (avfaset) kant

## 2 Taktile indikatorer øker sikkerheten og letter orienteringen

### 2.1 Taktile ledelinjer letter orienteringen i gatemiljøet

I Regjeringens handlingsplan for økt tilgjengelighet for personer med nedsatt funksjonsevne (Arbeids- og sosialdepartementet og Miljøverndepartementet, 2004) legger Regjeringen vekt på å skape et samfunn preget av aktiv deltakelse og full likestilling for alle. I tilknytning til Nasjonal transportplan 2006-2015 (Stortingsmelding 24: 2003-2004) er det i innstillingen til Stortinget tatt med et 5. hovedmål om tilgjengelighet for alle.

Ved utforming av de fysiske omgivelsene er det vanlig å dele funksjonshemmede inn i hovedgrupper etter hvilke løsninger som er aktuelle: For bevegelseshemmede er den fysiske utformingen viktig med hensyn på avstander, høydeforskjeller og behovet for kraft. For miljøhemmede er luft-kvaliteten og materialvalg viktig. For orientershemmede er informasjon om omgivelsene av vesentlig betydning. For å lette orienteringen er det viktig å benytte virkemidler som forsterker eller kompenserer informasjon gjennom syns- og lydsignaler og den logiske forståelsen av omgivelsene.

Ledelinjer i gategrunnen er et hjelpemiddel, først og fremst for blinde og svaksynte, for å gjøre det enklere å finne fram i gatemiljøet. En ledelinje er en sammenhengende linje, som blinde og svaksynte kan følge fra et punkt til et annet. Deler av det fysiske miljø kan benyttes av blinde og svaksynte som ledelinjer, såkalte naturlige ledelinjer. Dette kan f.eks. være husfasader, gjerder, fortauskanter, rist til avløp av overflatevann i en gågate eller en rekke brostein som skiller seg ut fra underlaget; se kapittel 8 for ytterligere informasjon.

En bevisst og systematisk bruk av ledelinjer vil bidra til at det er enklere å "lese" gatebildet og orientere seg for alle. Spesielt kan de være til hjelp for barn, turister og fremmedspråklige til å oppfatte viktige reiseruter og informasjon, f.eks. om hvor bussen stopper, se Figur 2. Dette kan også være viktig informasjon for eldre og bevegelseshemmede. For noen er det viktig å slippe å gå omveier og å gå feil, slik at klare ledelinjer vil være en fordel for dem. Andre trenger tid på å forflytte seg og vil føle seg tryggere hvis de kan vente nært påstigningsstedet for buss eller trikk der dette er markert, slik Figur 2 viser et eksempel på. Ledelinjer fri for hindringer letter framkommeligheten for alle.

Innendørs ledelinjer behøver ikke være like brede, høye eller grove som utendørs ledelinjer, da underlaget innendørs er jevnere og dermed er forskjeller lettere å merke/kjenne.



**Figur 2:** Taktill markering av bussholdeplass og påstigningssted (fremre dør) i Nantes, Frankrike

## 2.2 Synshemmede

Synshemmede inkluderer både blinde og svaksynte. Andelen blinde er relativt liten og synes å utgjøre 5-10 % av gruppa blinde og svaksynte. Det er store individuelle forskjeller mellom blinde og sterkt svaksynte mennesker. I tillegg til aldersforskjellene, er særlig grad av synstap, alder da synstapet ble ervervet og omfanget av andre funksjonshemninger i tillegg til synstapet, av stor betydning for evne til å orientere seg.

For mange oppstår synsproblemene seint i livet, med de problemene det fører med seg med hensyn til å lære nye ferdigheter. Ved 65 år har 1 av 9 personer synstap som ikke kan korrigeres med linser, ved 80 år gjelder dette 1 av 4 personer.

Svaksynte med orienteringssyn har en så alvorlig synsskade at vedkommende med briller har en synsskarphet på mindre enn 6/60 (dvs. kan telle fingre på mindre enn 6 meters avstand, mens en normalt seende person kan telle fingre på 60 meters avstand, med normale lysforhold og mørk bakgrunn). De har i varierende grad evne til å orientere seg i rommet ved hjelp av synet, men har ikke lesesyn. Blinde og svaksynte med orienteringssyn har sammenfallende problemer med hensyn til orientering og planløsning.

Det er mange grader av og former for synsnedsettelse (Nygård, 2004). I vedlegg 3 er de 10 vanligste årsakene til blindhet og svaksynthet listet opp. Videre er hovedkategorier synsnedsettelse presentert.

## 2.3 Mobilitetsteknikker

Mobilitet innebærer evne til å forflytte seg og evne til å forstå og å gjenkjenne omgivelsene; arealmessig og i forhold til egen bevegelse. Synshemmede er en heterogen gruppe som på bakgrunn av forskjeller i synsevne og synsproblem, opplæring og trening, og bruk av ulike hjelpemidler, foretrekker ulike løsninger og har ulik oppfatning av romlighet og kontrast. De legger større vekt på og orienterer seg ved hjelp av ikke-visuell informasjon fra omgivelsene, for eksempel lyd og taktile kjennetegn.

Synshemmede kan bevege seg omkring alene eller med en ledsager. På egen hånd orienterer de seg ved hjelp av resterende syn og kompenserende sanser eller ved å bruke et hjelpemiddel.

Blinde orienterer seg aktivt etter omgivelsene; både gjennom lyd, forskjellige strukturer i underlaget og lukter.

Det mest vanlige mobilitetshjelpemiddelet for synshemmede er hvit stokk. Ved å pendle stokken foran seg, der stokken kun berører underlaget i ytterkant når den føres (pendler) fra side til side, kan man oppdage hinder og nivåforskjeller langs forflytningsveien, når disse kan kjennes.

Et økende antall personer benytter lang stokk med en rullerende kule i enden (roller-tip). En slik stokk føres slik at kuletuppen hele tiden holder kontakten med underlaget (glideteknikk), og brukeren kan oppdage taktile forskjeller i underlaget i tillegg til hindre og høydeforskjeller. Porselenskule vil gi helt andre akustiske tilbakemeldinger enn en kule av plast eller glassfiber.

I Norge trenes det opp 20-25 førerhunder i året ([www.blindeforbundet.no](http://www.blindeforbundet.no)). En godt opplært førerhund gir blinde og sterkt svaksynte mulighet til å bevege seg trygt på egenhånd. Hunden leder den synshemmede utenom hindringer - til og med hindringer i høyden, som en grein i hodehøyde, eller en åpen dør på en varebil. Den markerer fortauskanter ved å stoppe, og vil på kommando søke til døra, trappa eller en heis. Når førerhunden har stoppet, er det eieren som bestemmer når og hvordan de skal fortsette. Det er ikke førerhunden som finner veien, og hunden reagerer ikke på fargeforskjeller (f.eks. lyssignal) eller forskjeller i taktilt underlag.

For alle blinde og svaksynte er enkel, oversiktlig og godt tilrettelagt fysisk miljø vesentlig for å kunne orientere seg i omgivelsene. Eksempelvis er kantstein et klart skille mellom gangareal og kjørebane. Ved nedsenket kantstein må dette skillet markeres på en annen og konsistent måte. Det skal alltid være 2 cm høydeforskjell ved kryssingspunkt ved gate.

Det er forskjeller mellom landene i hvilke hjelpemidler og teknikker som benyttes mest. Dermed vektlegges også kjennbarhet med føttene i forhold til stokk forskjellig. Å gå utendørs og kjenne etter forskjeller i underlaget med føttene kan føre til spent kroppsholdning (Eriksson, 2001 i Wemme og Almén, 2002). Noen hevder at for å følge en ledelinje kan det være bra å kjenne ledelinja med føttene, men stokkbrukere føler seg gjerne mer sikker dersom stokken har kontakt med ledelinja hele tida (Bernsen, red., 1996).

Pendelteknikken innebærer at man kan bevege seg raskere og sliter mindre på arm, skuldre og nakke enn med glideteknikk, men fungerer ikke godt i forhold til ”kunstige” ledelinjer. I en test var det slik at de som pendlet med stokk lettest oppdaget gummiplata, mens de som brukte glidestokk uavhengig av type kulehode lettere oppdaget smågatestein og forskjellige kuleplater (Eriksson, 2001 i Wemme og Almén, 2002). En kilde beskriver at vansker med å følge en ledende ledelinje ofte oppstår fordi stokkbrukeren er vant til pendelteknikk, som gjør det vanskelig å følge en riflet ledelinje, mens glideteknikk er en mer egnet måten å følge en slik linje (Benzen, Barlow & Tabor, 2000 i Wemme og Almén, 2002).

I vedlegg 4 er førerhundopplæring og førerhundrute beskrevet.

## 2.4 Synshemmedes behov i forhold til orientering

Orientering er et basisbehov for alle og, i større eller mindre grad, en forutsetning for å føle seg trygg (Belsnes, 2003). Seende orienterer seg i stor grad ved hjelp av synet, men for synshemmede må alt læres og ikke minst huskes. Vanligvis læres et nytt område å kjenne sammen med en ledsager. Deretter kan en ferdes i innlærte områder på egenhånd ved hjelp av hukommelse og bestemte orienteringspunkter eller – soner. Noen klarer å opparbeide seg et mentalt kart over et større område. Mange har imidlertid nok med å lære seg en bestemt rute.

Fysisk tilrettelegging er aktuelt når miljøet ikke naturlig gir nok informasjon som den synshemmede kan orientere seg etter. Hensikten med fysisk tilrettelegging er å gjøre det fysiske miljøet best mulig for orientering og forflytning og å tilrettelegge av sikkerhetsmessige grunner:

- Etablere ledelinjer og kjennemerker der det mangler
- Merke eller fjerne ledelinjer der det er hensiktsmessig
- Fjerne eller markere farlige punkt og gjenstander

Det må vurderes i hvilke områder det skal legges ledelinjer i byer og tettsteder ("over alt", mellom viktige målpunkter, i tilknytning til terminaler osv). Det legges ofte vekt på at ledelinjer ikke bør benyttes i så stort omfang at informasjonsverdien går tapt på grunn av den totale mengden og nyanseskjellene.

Mange steder blir det kombinert forskjellige belegningstyper av estetiske årsaker. Et eksempel på dette, er gågater hvor det i mange tilfeller legges et mønster med gatestein i rekker mellom betongheller. Dette er ikke tenkt benyttet som ledelinjer av blinde og svaksynte og kan gi falsk ledning. Det kan derfor være viktig å:

- Utvise en viss forsiktighet i mangfold av belegg som legges av estetiske årsaker
- Prioritere et felles norsk system for å lette gjenkjenningen av ledesystemet og at dette består av spesielle moduler produsert for dette formålet

Arkitekten Liv Bente Belsnes spør: Hva er vakkert når man ikke ser? Og hun svarer selv at det er alle de positive opplevelsene som kommer i tillegg til og på grunn av det funksjonelle. En forutsetning for å oppleve det som er vakkert, er å ha kapasitet til å ta inn disse inntrykkene. Det fordrer blant annet at omgivelsene er lette å orientere seg i, slik at ikke all kapasitet går med til forflytning og å orientere seg. I tillegg til at man skal kunne forflytte seg (et tilgjengelig miljø) skal man også kunne bruke miljøet på den måten det er planlagt (anvendbart). Flere forhold gir utfordringer til planleggere og formgivere av omgivelsene:

- Det er vanskelig å forstå eller forestille seg andres synsinntrykk.
- Når synet svikter må man i større grad benytte de andre sansene. Byen eller omgivelsene oppleves gjennom lyder, lukter, romopplevelse osv.

Følgende hovedprinsipper kan settes opp for utforming av det fysiske miljø for synshemmede:

- Uten hindringer og farer: Alle forflytningsveier må være uten hindringer. Alle trinn i en trapp må være like og trinnene kontrastmarkeres i forkant i ca 50 mm dybde i hele trinnets bredde (f.eks. mørk farge på trinn og gule trappeneser). Glassflater på inngangsdører eller glassflater som kan forveksles med dør, markeres med glassmarkører med farge og lyshetsgrad i kontrast til glassflaten i 150 cm høyde.
- Ledesnor: Ledesnorer og fysiske gjenkjennelsepunkter må benyttes for å lette orienteringen. Ledesnor er for synshemmede, det som gjør at en blind eller svaksynt kan følge noe og derved orientere seg fram til noe. Ulike materialer, farger og belysning bør brukes orienterende. Det kan være rekkverk, lys, underlagsvariasjon, en gulvlist som står i kontrast til veggen og gulvet, et lydsignal mm.
- Kontrastfarge: Ved bevisst bruk av farger kan mange svaksynte orientere seg på egenhånd. Metnings- og lyshetsgrad er viktig for kontrasteffekten.
- Taktilt underlag kan brukes for å varsle og informere og bør samtidig ha kontrastfarge.
- Lydfyr: Et lydfyr er et akustisk hjelpemiddel som monteres på steder som er spesielt viktig for blinde og svaksynte å finne. Lydfyret kan være i kontinuerlig aktivitet eller det kan aktiviseres av den synshemmede ved hjelp av en fjernkontroll.

Gode løsninger for blinde og svaksynte kan oppsummeres i følgende punkter:

- Enkel og logisk innretning av det fysiske miljø
- Skriftlig informasjon suppleres med muntlig informasjon
- Visuelle signaler suppleres med lyd
- Ulike trafikkantgrupper skilles, f.eks. med nivåforskjeller
- Skilt, tekstinformasjon og visuelle symboler gjøres taktile (opphøyde og følbare) og i særlige situasjoner punktskrift (supplement til taktil merking)
- Taktile kart
- Trapper kontrastmarkeres i forkant på alle trinn med 40 mm dybde, i hele trinnets bredde
- Håndlister, ergonomisk utformet og i lyshetskontrast til vegg (bakgrunn, ved trapper og ramper)
- Uforutsette og uventede hindringer varsles for å forebygge kollisjon
- Kryss i gangarealer i rette vinkler, både ute og inne
- Jevnt sklisikkert underlag med ledelinje, som angir retning og retningsskift
- Riktig (f.eks. ikke blendende) belysning
- Kontrastfarger utnyttes til orientering
- Tydelige, refleksprie og godt belyste skilt med klar typografi
- GPS er et aktuelt tilleggshjelpemiddel, og det er viktig å bringe dette inn i diskusjonene med tanke på et godt samvirke
- Informasjon om valgt system

### 3 Det taktile språket i ledelinjesystemet

#### 3.1 Generelle krav til taktile indikatorer

Sammenhengende bånd med overflatestruktur og farge som avviker fra omgivelsene kan danne linjer som markerer gangretningen. I gatemiljøet finnes ofte naturlige ledelinjer som synshemmede kan benytte til orientering, for eksempel hekker, gjerder og kantstein og ved at gangbanen er markert forskjellig fra øvrig areal på fortau eller gågate.

Der slik retningsledning mangler eller der det er behov for å varsle om farer, benyttes taktile indikatorer. Taktile indikatorer er standardiserte overflater som er informasjonsbærere for synshemmede. De skiller seg taktilt fra øvrige overflater (tydelighet, ”detectable”), og det går an å skjelne de ulike overflatene fra hverandre (entydighet, ”discriminable”).

Ledelinjesystemet består av retningsindikator, oppmerksomhetsindikator og varselindikator:

- Retningsindikator for å gi retningsinformasjon; for eksempel en gangrute fra ett målpunkt til ett annet. Se kapittel 4.
- Varselindikator for å varsle om farer som f. eks. kryssing av veibane eller starten på trappetrinn. Se kapittel 5.
- Oppmerksomhetsindikator for å markere forgreininger og retningsvalg og informere om viktige funksjoner som inngangsparti, billettluke, busstopp eller lignende. Se kapittel 6.

Anbefalte løsninger til et felles norsk ledelinjesystem tar utgangspunkt i krav til taktil, optisk og akustisk kontrast. Anbefalingene gir rom for valg av materiale, estetisk utforming og valg av farge.

I vedlegg 2 er en del internasjonale erfaringer om taktil, optisk og akustisk kontrast oppsummert.

#### Taktil kontrast

For blinde og svært svaksynte er den taktile informasjonen vesentlig for orientering. De viktigste kravene som må stilles til det taktile belegget for indikatorer er:

- De taktile indikatorene må være (optimalt) kjennbare (detekteres) både med føttene og med hvit stokk.
- Kravet til kjennbarhet, dvs. at man oppdager indikatoren, er strengere for varsling av fare enn for retningsledning og annen informasjon.
- Kravet til å kunne skjelne (diskriminere) mellom ulike indikatorer er viktigst med hensyn på å skille varselindikatorer fra indikatorer som gir retningsledning og informasjon. Det er ikke like kritisk å kunne skjelne mellom evt. ulike varselindikatorer eller informasjonsindikatorer.
- Generelt bør gangareal ha plant sklisikkert underlag. De taktile indikatorene skiller seg fra omgivelsene med en ruere overflate. Det taktile belegget skal ikke utgjøre snublefare eller unødig ubehag for andre trafikanter.
- Sklisikkerhet: Materialene som benyttes skal være sklisikre og tilfredsstillende standardene for sklisikkerhet i det landet de benyttes i.

### **Optisk kontrast**

Den taktile informasjonen er helt vesentlig for blinde og svært svaksynte, der blinde utgjør om lag 5-10 % av gruppa synshemmede. For de fleste synshemmede, som benytter den synsevnen de har til visuell informasjon for orientering, er den visuelle eller optiske kontrasten vesentlig.

Følgende kriterier anbefales for akseptable visuelle indikatorer for personer med nedsatt syn:

- En lyshetskontrast for elementer med ledefunksjon på  $K = \text{min. } 0.4$  (lyshetskontrast minimum 40 ncs enheter mot omgivende materiale)
- En lyshetskontrast for elementer for å markere farer på  $K = \text{min. } 0.8$  (lyshetskontrast minimum 80 ncs enheter mot omgivende materiale)
- Hvite linjer mot mørk bakgrunn er å foretrekke. Ved manglende kontrast mot bakgrunnsbelegget legges kontrasten i utformingen av striper/ledelinjer.

### **Akustisk kontrast**

Materialene skal gi tilstrekkelig akustiske tilbakemeldinger ved berøring med hvit stokk; forskjellige materialer gir forskjellige lyder.

## **3.2 Implementering av taktile indikatorer i gategrunn**

Det bør benyttes standardiserte utførelser av indikatorene med enhetlige nasjonale prinsipper for hvordan de benyttes og legges, slik at indikatorene har samme betydning over alt der man ferdes. Dette er viktig for at indikatorene for retningsledning, oppmerksomhet og varsel skal være forståelige og anvendbare. Det stilles krav til optisk kontrast, men det er et visst rom for valg av materialer og fargebruk. Det er en fordel å trekke inn estetisk kompetanse ved etablering av ledelinjer.

For at det skal være mulig å finne og følge de taktile indikatorene er det viktig at belegget rundt er så jevnt som mulig (asfalt eller jevne betongheller etc.).

For at taktile indikatorer i gategrunn skal fungere godt, er det viktig med lokal medvirkning ved planlegging, bygging, drift og vedlikehold:

- Representanter fra brukerorganisasjoner og kompetansesentre bør trekkes med tidlig i planleggingsfasen. Behovet for taktile indikatorer kartlegges i planleggingsfasen. Lokale organisasjoner (lokalt nivå) kontaktes om lokalisering av taktile indikatorer. Lokalt nivå har best oversikt over behovet, eksempelvis ruter som ofte blir benyttet av blinde og svaksynte og steder som i dag er problemområder fordi det ikke er tilrettelagt for blinde og svaksynte i tilstrekkelig grad. Dette sikrer at taktile indikatorer blir lagt der nytten er størst.
- Nasjonalt nivå kontaktes vedrørende spørsmål om tekniske løsninger. Nasjonalt nivå kan bidra til at løsningene blir mer enhetlige i hele landet. Veiledning og standard er under utarbeidelse.
- Det anbefales å dokumentere bakgrunnen for valg av løsning. En slik dokumentasjon bidrar til at kontinuitet og sammenheng kan oppnås ved ombygginger og etablering av nye linjer.
- Lokalt nivå må alltid konsulteres dersom det skal gjøres endringer i et bestående system. De har erfaringer med bruken av systemet. Gjennom dette vil dessuten lokalt nivå bli informert om endringer som gjøres, og dermed om øket tilgjengelighet for blinde og svaksynte.
- Det er viktig at entreprenører som skal legge de taktile indikatorene kan dokumentere kompetanse på hvordan taktile indikatorer skal legges.

- Informasjon om valgt system er viktig

### **3.3 Vedlikehold**

Vedlikehold av de taktile indikatorene må tas med i de årlige drifts- og vedlikeholdsprogrammene (budsjettene). Tilstanden bør registreres jevnlig, helst hver vår for at eventuelle skader etter vinterdriften skal oppdages raskt. Akutte skader må utbedres umiddelbart. Når det taktile mønsteret er redusert med 1 mm må vedlikehold utføres for at indikatorene skal fungere optimalt.

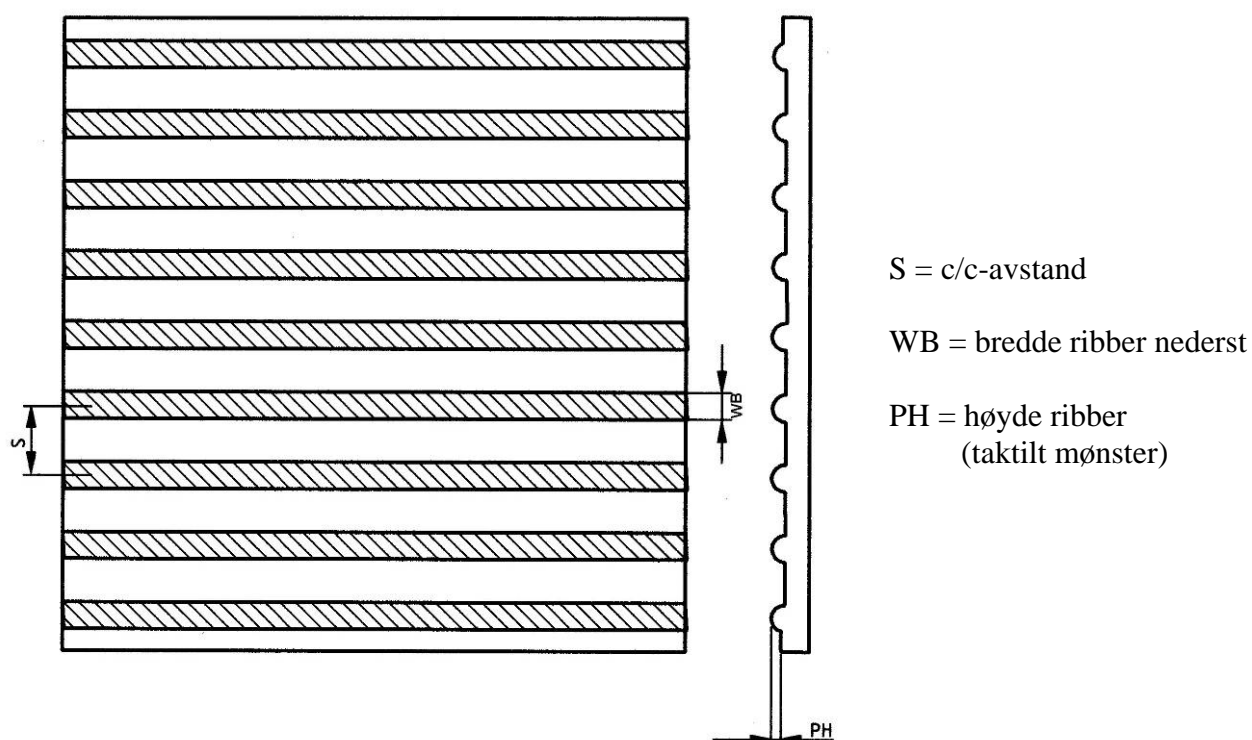
For å fungere vinterstid må det taktile belegget (indikatorene) holdes fri for snø og is. Vinterdrift av ledelinjesystemet må derfor planlegges nøye. Det kan være aktuelt å bruke spesielt utstyr (f.eks kosteutstyr) til drift og vedlikehold av arealer der det er taktile indikatorer.

## 4 Retningsindikator

### 4.1 Definisjon

En retningsindikator er en sammenhengende linje, som blinde og svaksynte kan følge fra et punkt til et annet. Retningsindikator legges med opphøyde ribber i fartsretningen. Det taktile mønsteret skal være 5 (+/- 1) mm høyere enn gateoverflata rundt. C/c-avstanden mellom ribbene bør være 45-60 mm og bredden på ribbene (målt nederst) bør være 20-30 mm.

Overflaten på retningsindikatoren skal kunne kjennes både gjennom skoene når man går på det taktile belegget og ved å bruke hvit stokk. Det taktile belegget skal ha lyshetskontrast mot omgivelsene på minimum 0,4. Se Figur 3.



**Figur 3:** Retningsindikator. Forklaring av høyde ribber, c/c-avstand og bredde ribber

### 4.2 Hensikt og bruksområde

Bruksområdene for retningsindikatoren er:

- Lede langs en rute der det mangler naturlige ledelinjer
- Lede forbi hindringer
- Lede til viktige målpunkter
- Lede mellom målpunkt på transportterminaler

Retningsindikatoren bør legges der det ikke er naturlige linjer å orientere etter. De mest aktuelle stedene er:

- Torg
- Store og åpne plasser
- Gågater og gatetun
- Brede fortau
- Terminaler, kollektive knutepunkt og holdeplasser (utendørs)

Det kan være naturlige ledelinjer i det fysiske miljøet som blinde og svaksynte kan benytte til retningsledning. Dette kan for eksempel være husfasader, rekkverk, gjerder, hekker, plenkant, fortauskanter, rister for avløp av overflatevann i midten av en gågate, rekker av brostein mellom heller eller rekker av gatestein i asfalt; se kapittel 8.

### 4.3 Utforming

#### Rettlinje

Retningsindikatoren legges som sammenhengende parallelle linjer i gangretningen med taktil kontrast, lyshetskontrast og lydkontrast. Retningsindikatoren bør legges så rettlinjet som mulig.

Retningsindikatoren skal gi retningsinformasjon, for eksempel langs en gangrute fra ett målpunkt til ett annet. Retningsindikatoren består av parallelle ribber med en viss avstand mellom linjene i en viss bredde, se Figur 4. Det stilles følgende krav til utforming av retningsindikatoren:

- Området rundt retningsindikatoren bør være så slett som mulig. Dersom det benyttes betongheller bør disse ha rett kant (ikke faset/skrå kant). Hovedårsaken til dette er at området rundt skal skille seg mest mulig ut fra selve ledelinjen, men også for å hindre at stokken setter seg fast i fugen mellom hellene.
- Retningsindikator bør legges med opphøyde ribber i fartsretningen. Det taktile mønsteret skal være 5 (+/- 1) mm høyere enn gateoverflata rundt.
- C/c-avstanden mellom ribbene bør være 45-60 mm
- Bredden på ribbene bør være 20-30 mm (målt nederst). Sinusheller har ingen bredde på forhøyningene øverst, da ribbene har en sinusform.
- I skjøt mellom to fliser bør avstanden mellom to etterfølgende riller være maks. 30 mm.

Bredden (B) på retningsindikatoren er avhengig av stedet retningsindikatoren skal legges på. Ved valg av bredde må en derfor ta utgangspunkt i stedet og forholdene der. Retningsindikatorenes bredde bestemmes ut fra følgende:

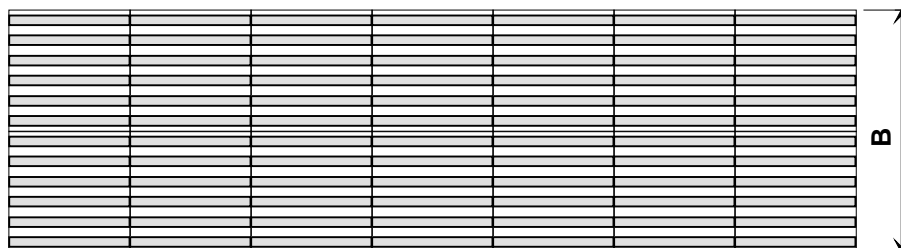
Bredde ned mot 210 mm:

Over kortere avstander, på fortau og i trangere gatemiljø kan en bred retningsindikator virke dominerende og estetisk uheldig. På slike steder bør en bruke en retningsindikator med bredde ned til 210 mm.

Bredde 600-800 mm:

Undersøkelser har vist at en retningsindikator med bredde i størrelsesorden 600-800 mm er lettest og minst anstrengende å følge over lengre avstander. Blinde og svaksynte kan da gå på den taktile retningsindikatoren med begge føttene, samtidig som stokken med glideteknikk vil komme utenfor retningsindikatoren i begge ytterpunktene. Denne bredden

er mest aktuelt å benytte for lange sammenhengende ledelinjer over større åpne plasser og i brede gågater.



**Figur 4:** Krav til utforming av retningsindikator

På fortau skal retningsindikatoren legges i midten av dette, med fri passasje på begge sider, slik at det naturlige gangarealet holdes fritt for gatemøblering, skilt, utstillinger, sykler og andre hindringer. Dette gangarealet bør ha en bredde på 1,5 m og en fri høyde på 2,2 m.

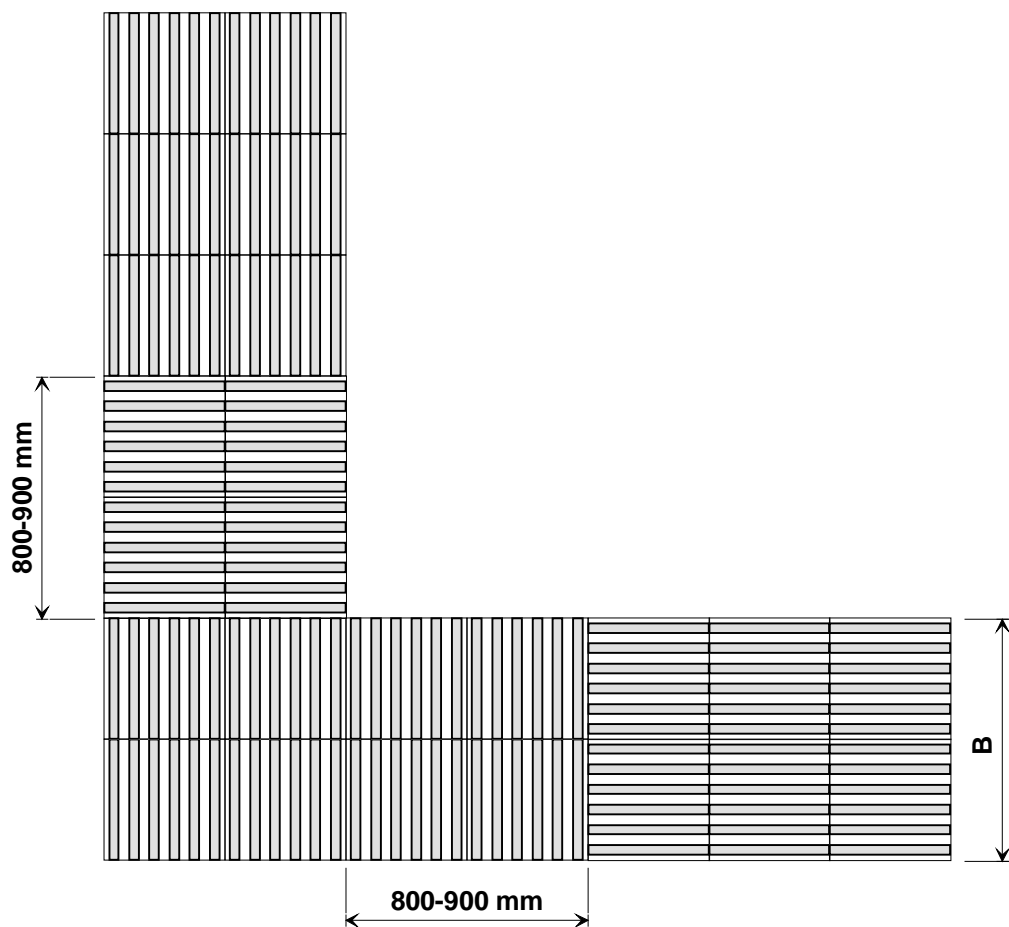
Retningsindikatoren legges nær midten av gangbanen med et areal 0,5 m til hver side som holdes fritt for hindringer som sykler, plakater o.l. Retningsindikator legges så vidt mulig i rette vinkler og starter og avsluttes med en oppmerksomhetsindikator.

I handlesentrum bør det være 2 m fra ledelinje til bygningslinje.

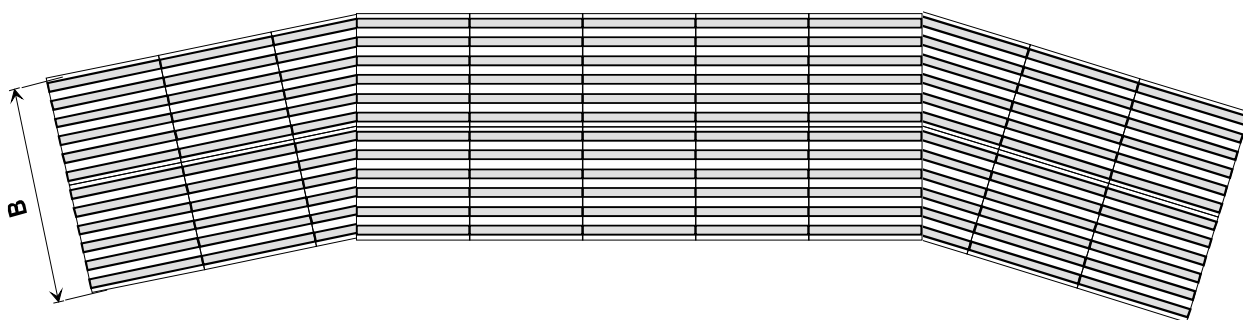
### **Retningsendring og kryss mellom flere retningsindikatorer**

Følgende retningslinjer gjelder ved retningsendringer og i kryss mellom flere retningsindikatorer:

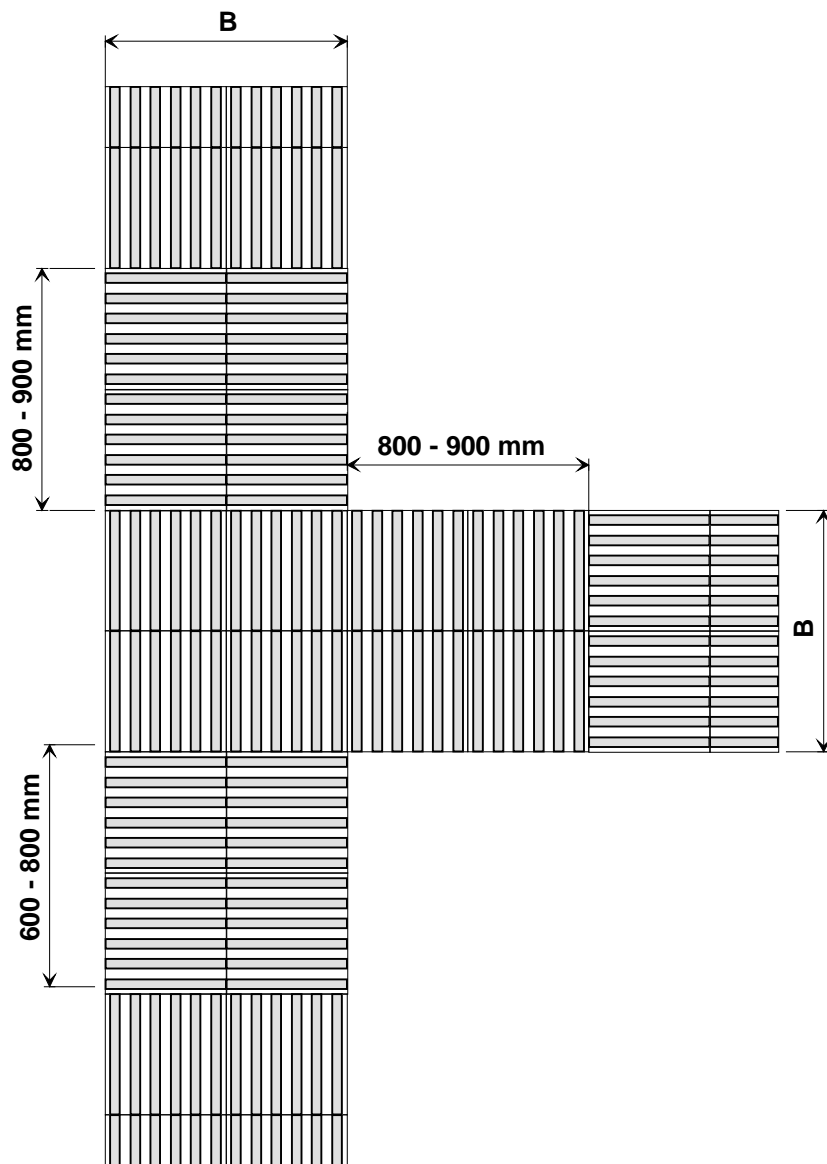
- Der det er nødvendig med en retningsendring på 90°, skal ribbene legges på tvers av gangretningen i en avstand på 800-900 mm før krysset i begge retninger. Dette vil advare om at en nærmer seg en endring av gangretningen (oppmerksomhetsindikator), se Figur 5.
- Retningsendringer mellom 45° og 90° bør unngås da, da det kan være vanskelig å følge retningsindikatoren.
- Der det er nødvendig å legge retningsendringer mellom 0° og 45° benyttes en gradvis retningsendring som vist på Figur 6.
- Ved kryssing mellom flere ledelinjer skal ribbene legges på tvers av gangretningen i en avstand på 800-900 mm før krysset i alle retninger. Dette vil advare om at nå nærmer en seg en endring av gangretningen. I T-kryss legges ribbene i selve krysset som vist i Figur 7, mens i X-kryss legges ribbene i den retning som er mest trafikkert; se Figur 8.



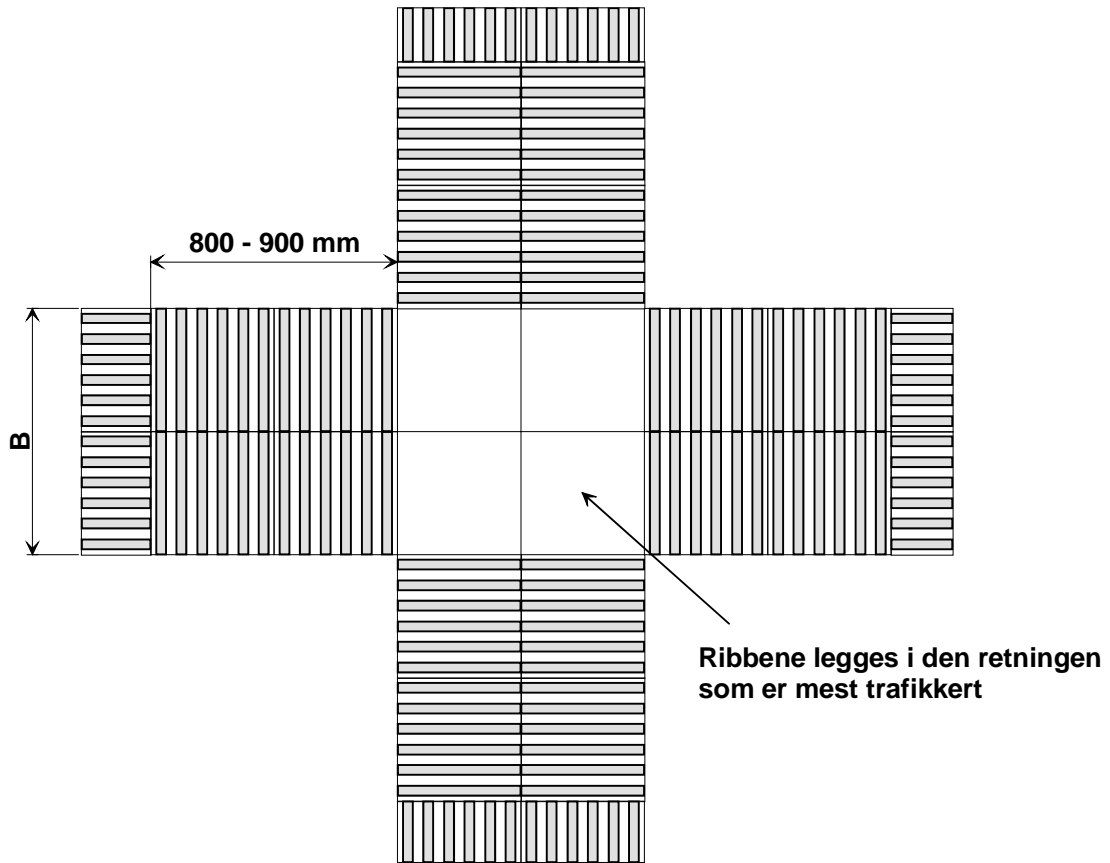
**Figur 5:** Utforming av retningsindikator (oppmerksomhetsindikator) ved retningsendring på 90°



**Figur 6:** Utforming av retningsindikator ved retningsendring mellom 0° og 45°



**Figur 7:** Utforming av retningsindikator (med oppmerksomhetsindikator) ved T-kryss



**Figur 8:** Utforming av retningsindikator (med oppmerksomhetsindikator) ved X-kryss

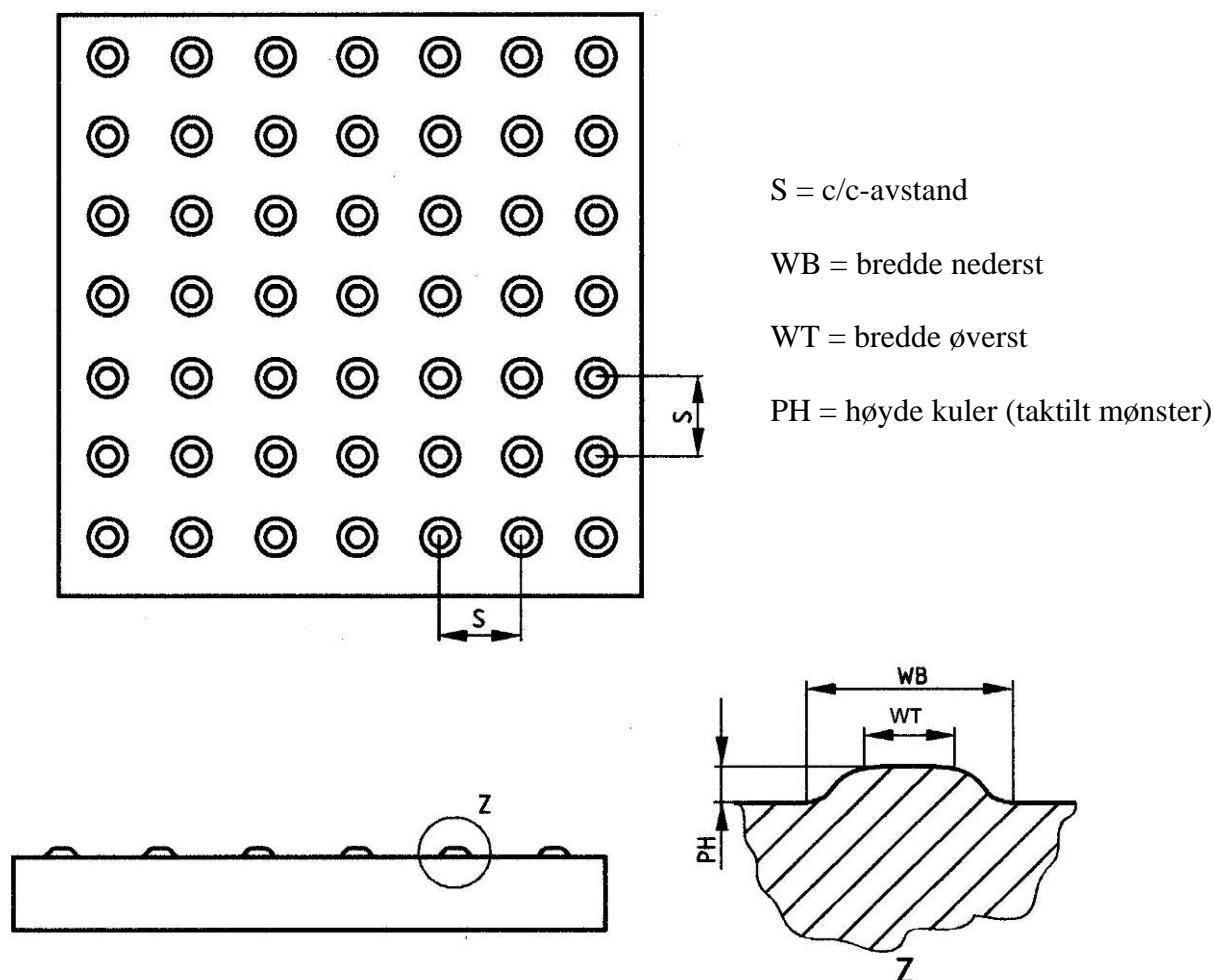
## 5 Varselindikator

### 5.1 Definisjon

En varselindikator er et varsselfelt som legges for å varsle om farer som kryssing av trafikkareal eller nivåendringer som trapp. Varselindikator legges fortrinnsvis med flattoppede kuler i parallelle eller forskjøvede rader. Det taktile mønsteret skal være 5 (+/- 1) mm høyere enn gateoverflata rundt med innbyrdes avstand (c/c-avstand) mellom kulene på 50-70 mm. Kulene skal ha en bredde nederst på 25-35 mm.

Overflaten på varselindikatoren skal kunne kjennes gjennom skoene når man går på det taktile belegget og når man bruker hvit stokk. Det anbefales å bruke varsselfelt med flattoppede kuler. Flattoppede kuler er mer sklisikkert og er mer robust mot skader, f.eks fra vedlikeholdsutstyr. I enkelte land brukes taktilt belegg med knotter av kuler som ikke er flattoppede.

Det taktile belegget skal ha lyshetskontrast mot omgivelsene på minimum 0,4. For varselindikator anbefales imidlertid en lyshetskontrast mot omgivelsene på 0,8.



**Figur 9:** Varselindikator. Forklaring av c/c-avstand, bredde nederst, bredde øverst og høyde kuler

## 5.2 Hensikt og bruksområde

Varselindikatoren legges for å varsle fare. De mest aktuelle stedene er:

- Varsle om overgang til trafikkareal ved fotgjengerkryssinger der det er nedsenket fortau eller opphøyd gangfelt
- Varsle trapp

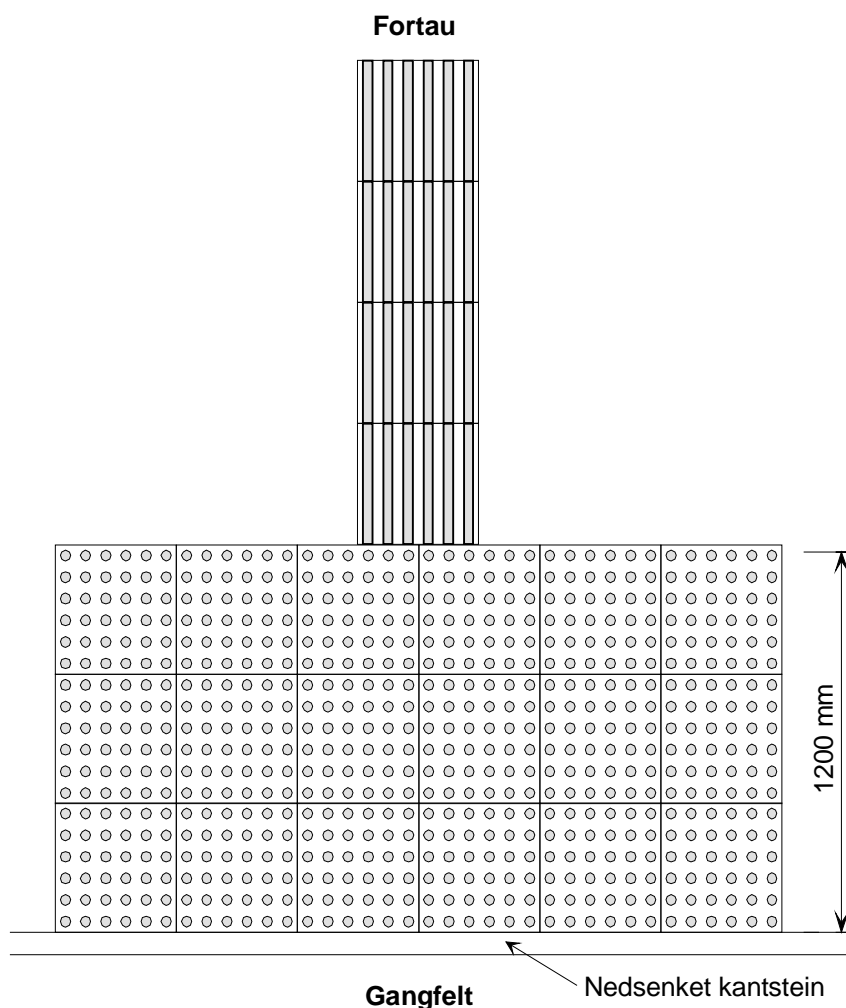
Det er utarbeidet egne retningslinjer for merking av sikkerhetssoner på plattformer til jernbane, T-bane og trikk.

## 5.3 Utforming

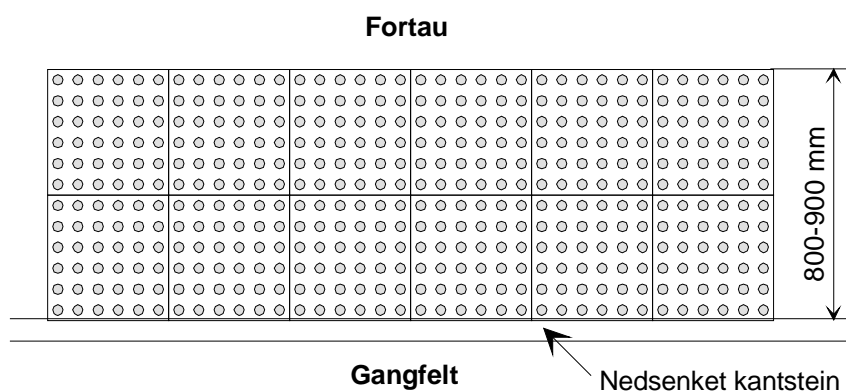
### Fotgjengerkryssinger ved nedsenket fortau eller opphøyd gangfelt

Varselindikatoren legges ved alle gangfelt med nedsenket kantstein og opphøyde gangfelt for å markere overgangen til trafikkarealet og varsle om fotgjengerkryssinger. Varselindikatoren består fortrinnsvis av flattoppedede kuler i parallelle eller forskjøvede rader. Det stilles følgende krav til utforming av varselindikatoren:

- Området rundt varselindikatoren bør være så slett som mulig. Dersom det benyttes betongheller bør disse ha rett kant (ikke faset/skrå kant). Hovedårsaken til dette er at området rundt skal skille seg mest mulig ut fra selve varselindikatoren, men også for å hindre at stokken setter seg fast i fugen mellom hellene.
- Varselindikatoren ved gangfelt skal ha en rektangulær form, og den skal legges ut mot kantsteinen som ligger mot trafikkarealet i hele gangfeltets bredde.
- Der hvor varselindikatoren ligger i enden av en retningsindikator er hovedregelen at varselindikatoren skal ha en dybde på 1200 mm for at det skal være mulig å stoppe i tide, se Figur 10. Blinde og svaksynte som benytter fortauskanten som ledelinje vil også ved denne utformingen oppdage varselindikatoren (og dermed at det er en fotgjengerkryssing) når de beveger seg langs fortauskanten.
- Der hvor varselindikatoren ikke ligger i enden av en retningsindikator er hovedregelen at varselindikatoren skal ha en dybde på 800-900 mm for at det skal være mulig å stoppe i tide, se Figur 11. Dersom lokale forhold tilsier det, kan dybden unntaksvis reduseres ned til 400 mm. Blinde og svaksynte som benytter fortauskanten som ledelinje vil også ved denne utformingen oppdage varselindikatoren når de beveger seg langs fortauskanten.
- Varselindikator legges fortrinnsvis med flattoppedede kuler i parallelle eller forskjøvede rader. Det taktile mønsteret skal være 5 (+/- 1) mm høyere enn gateoverflata rundt.
- C/c-avstanden mellom kulene bør være 50-70 mm
- Kulene skal ha en bredde nederst på 25-35 mm.



**Figur 10:** Fotgjengerkryssing når varselindikator ligger tilknyttet en retningsindikator

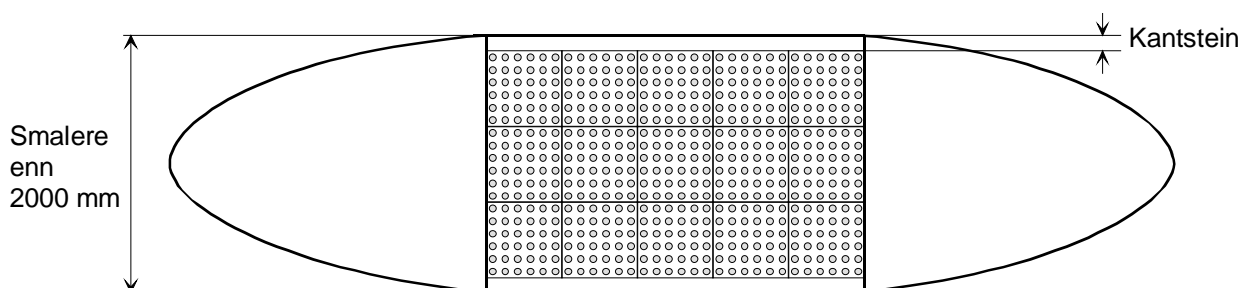


**Figur 11:** Fotgjengerkryssing når varselindikator ikke ligger tilknyttet en retningsindikator

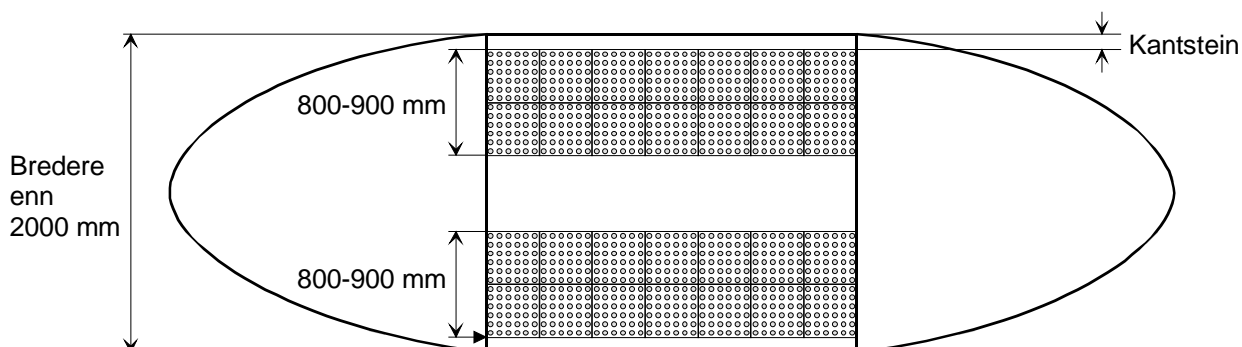
For fotgjengerkryssinger som krysser trafikkøyer eller midtdeleer gjelder følgende regler for legging av varselindikator:

- Dersom trafikkøyen eller midtdeleeren er så smal at det ikke er beregnet at fotgjengere skal vente der, skal ikke varselindikator legges.

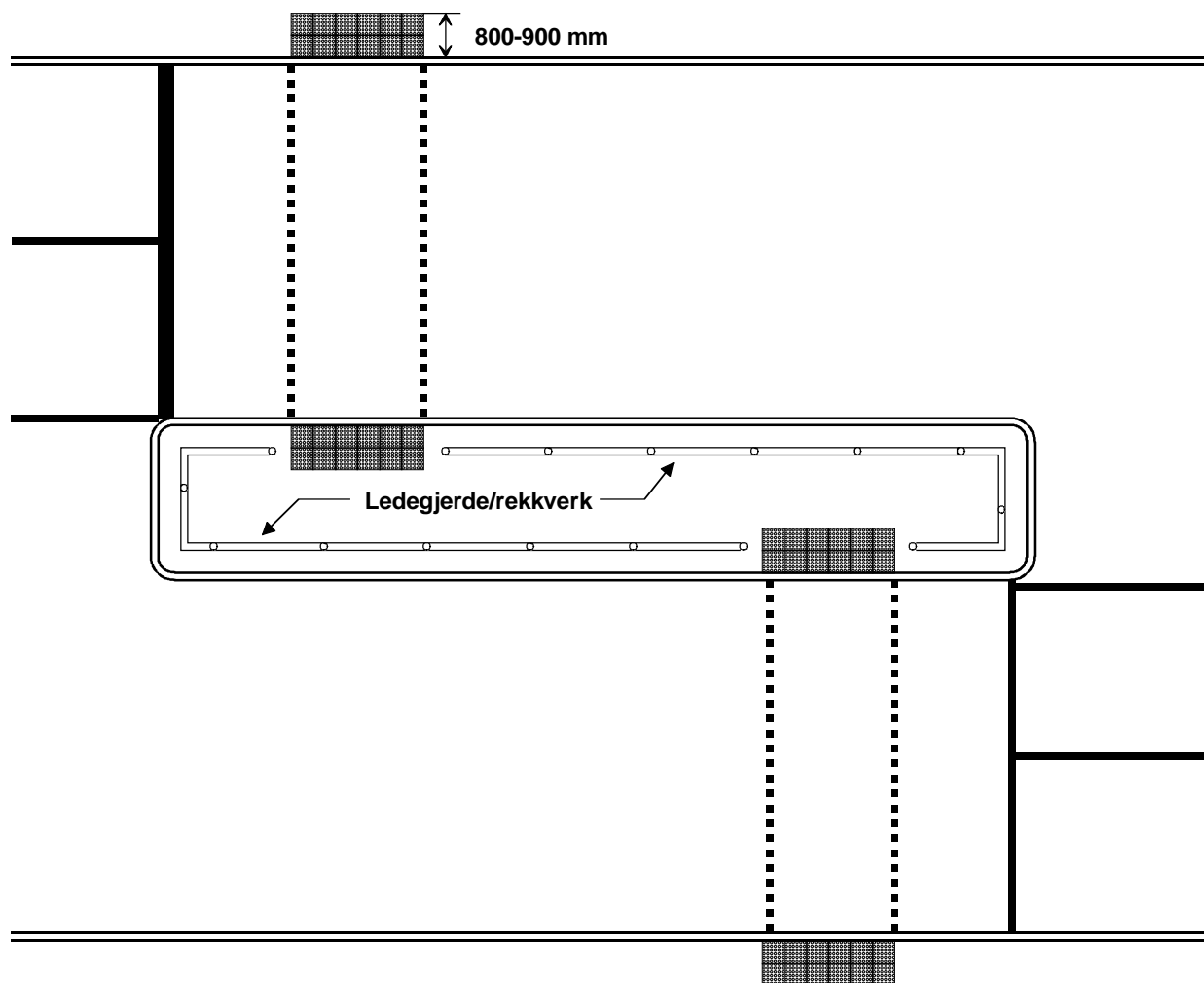
- Når bredden er mindre enn 2000 mm skal varselindikatoren legges ut mot kantsteinen, som ligger mot trafikkarealet, på hele bredden til trafikkøyen eller midtdeleren, se Figur 12.
- Når bredden er større enn 2000 mm skal varselindikatoren legges ut mot kantsteinen, som ligger mot trafikkarealet, i en dybde på 800-900 mm på begge sider av trafikkøyen eller midtdeleren, se Figur 13.
- På midtdelere og trafikkøyer der en har ”saksing” av gangfelt kombinert med ledegjerde eller rekkverk, legges varselindikator med dybde 800-900 mm ved begge gangfeltene ut mot kantsteinen, som ligger mot trafikkarealet, se Figur 14.



**Figur 12:** Utforming av varselindikator på trafikkøy og midtdeler som er smalere enn 2000 mm



**Figur 13:** Utforming av varselindikator på trafikkøy og midtdeler som er bredere enn 2000 mm



**Figur 14:** Utforming av varselindikator på trafikkøy og midtdeler der en har ”saksing” av gangfelt kombinert med ledegjerde eller rekkverk

## Trapp

Generelt bør trapper legges sideforskjøvet i forhold til gangbanen.

Varselindikatoren skal varsle om trapper. Den legges i topp og bunn ved alle trapper, se Figur 15. Det stilles følgende krav til utforming av varselindikatoren:

- Området rundt varselindikatoren bør være så slett som mulig. Dersom det benyttes betongheller bør disse ha rett kant (ikke faset/skrå kant). Hovedårsaken til dette er at området rundt skal skille seg mest mulig ut fra selve varselindikatoren, men også for å hindre at stokken setter seg fast i fugen mellom hellene.
- Varselindikatoren ved trapper skal ha en rektangulær form, og den skal legges med en avstand på 400 mm fra trappen i hele trappens bredde. Der hvor det er mulig bør varselindikatoren legges 400 mm utenfor trappens bredde på begge sidene.
- For at det skal være mulig å stoppe i tide, er hovedregelen at varselindikatoren skal ha en dybde på 800-900 mm. Dersom en må gjøre en sving på minst 90° før en går ned/opp trappen kan en akseptere en dybde på ned til 400 mm på varselindikatoren.
- Varselindikator bør fortrinnsvis legges med flattoppedede kuler i parallelle eller forskjøvede rader. Det taktile mønsteret skal være 5 (+/- 1) mm høyere enn gateoverflata rundt.



## 6 Oppmerksomhetsindikator

### 6.1 Definisjon

En oppmerksomhetsindikator skal gi opplysning om viktige funksjoner.

Oppmerksomhetsindikator legges med opphøyde ribber på tvers av fartsretningen. Det taktile mønsteret skal være 5 (+/- 1) mm høyere enn gateoverflata rundt. C/c-avstanden mellom ribbene bør være 45-60 mm og bredden på ribbene målt nederst bør være 20-30 mm.

Oppmerksomhetsindikatoren har de samme geometriske mål som retningsindikatoren, men ribbene legges på tvers av gangretningen for oppmerksomhetsindikatoren. Se Figur 3.

Overflaten på oppmerksomhetsindikatoren skal kunne kjennes gjennom skoene når man går på det taktile belegget og når man bruker hvit stokk. Det taktile belegget skal ha lyshetskontrast mot omgivelsene på minimum 0,4.

### 6.2 Hensikt og bruksområde

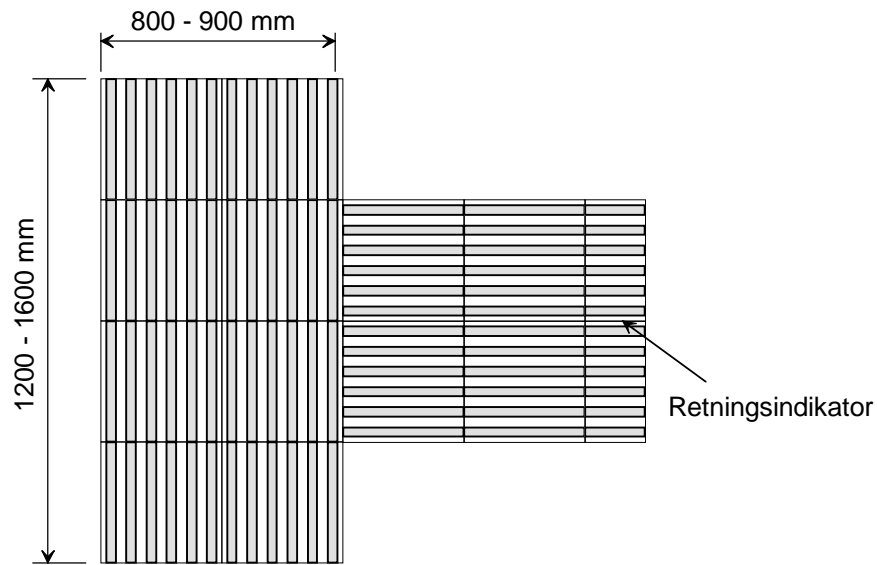
Oppmerksomhetsindikatoren skal gi opplysning om spesielle "tilbud". De mest aktuelle stedene er:

- Foran taktile kart
- Foran billettsalg, informasjonspunkt og lignende
- Retningsendring, kryss mellom flere vegvalg (se kapittel 4 om retningsindikator)
- Andre steder og funksjoner det kan være nyttig å bli oppmerksom på

### 6.3 Utforming

Oppmerksomhetsindikator skal gi opplysning om viktige funksjoner. Den legges i enden av retningsindikator. Oppmerksomhetsindikatoren består av opphøyde ribber på tvers av fartsretningen; se Figur 16. Det stilles følgende krav til utforming av oppmerksomhetsindikatoren:

- Området rundt oppmerksomhetsindikatoren bør være så slett som mulig. Dersom det benyttes betongheller bør disse ha rett kant (ikke avfaset/skrå kant). Hovedårsaken til dette er at området rundt skal skille seg mest mulig ut fra oppmerksomhetsindikatoren, men også for å hindre at stokken setter seg fast i fugen mellom hellene.
- Bredden på oppmerksomhetsindikatoren bør være i området 1200-1600 mm eller 300-500 mm bredere enn retningsindikatoren på hver side. Dybden bør være 800-900 mm.
- Oppmerksomhetsindikator bør legges med opphøyde ribber på tvers av fartsretningen. Det taktile mønsteret skal være 5 (+/- 1) mm høyere enn gateoverflata rundt.
- C/c-avstanden mellom ribbene bør være 45-60 mm
- Bredden på ribbene nederst bør være 20-30 mm. Sinusheller har ingen bredde på forhøyningene øverst, da ribbene har en sinusform.



**Figur 16:** Prinsippskisse til utforming av oppmerksomhetsindikator

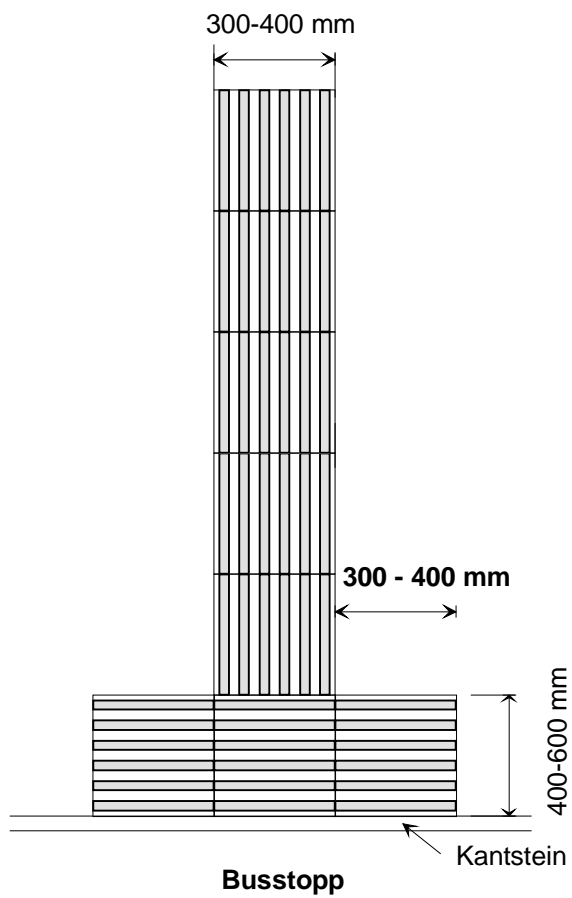
## 7 Kollektivholdeplass

På kollektivholdeplasser legges oppmerksomhetsindikator for å varsle holdeplasskant der bussen stopper (inngangsdør). I tillegg til oppmerksomhetsindikatoren legges det en retningsindikator på tvers av holdeplassområdet (fortauet). Denne retningsindikatoren vil fungere som en oppmerksomhetsindikator for de som kommer (langs fortauet) til holdeplassen og som en retningsindikator for dem som venter i leskuret/venteområdet og skal gå på bussen. Utforming av retningsindikator og oppmerksomhetsindikator er skissert i Figur 17.

Det stilles følgende krav til utforming på kollektivholdeplass:

- Området rundt retningsindikatoren og oppmerksomhetsindikatoren bør være så slett som mulig. Dersom det benyttes betongheller bør disse ha rett kant (ikke faset/skrå kant). Hovedårsaken til dette er at området rundt skal skille seg mest mulig ut fra selve retnings- og oppmerksomhetsindikatoren, men også for å hindre at stokken setter seg fast i fugen mellom hellene.
- Bredden på retningsindikatoren på tvers av fortauet bør være i området 210-400 mm.
- Oppmerksomhetsindikatoren bør være 300-400 mm bredere enn retningsindikatoren og 400-600 mm dyp.
- Det taktile mønsteret skal være 5 (+/- 1) mm høyere enn overflata rundt.
- C/c-avstanden mellom ribbene bør være 45-60 mm
- Bredden på ribbene bør være 20-30 mm (målt nederst). Sinusheller har ingen bredde på forhøyningene øverst, da ribbene har en sinusform.
- I skjøt mellom to fliser bør avstanden mellom to etterfølgende riller være maks. 30 mm.

**Venteområde for passasjerer/ Busstur**



**Figur 17:** Utforming av kollektivholdeplass

## 8 Prinsipper for naturlige ledelinjer

Naturlige ledelinjer har ikke vært behandlet i dette prosjektet, men vi har funnet det riktig å ta med noen overordnede prinsipper for naturlige ledelinjer.

Både av estetiske og kostnadmessige hensyn kan det være lettere å få gjennomslag for å benytte ulike kombinasjoner av vanlig gatebelegning både for retningsledning, varsel og oppmerksomhet. Løsninger som velges bygger ofte på ulike prinsipper, der man noen ganger gir fotgjengeren en smal linje å følge, andre ganger markeres avgrensingen av den frie gangbanen tydelig og andre steder er det kantsteinen mellom fortau og kjørebane som markeres. Både de ulike systemene og overgangene mellom dem kan være forvirrende for trafikantene. Et annet problem er at det i praksis kan være vanskelig å skille mellom hva som er lagt av estetiske årsaker og som ikke fungerer som ledning og hva som er et ledelinjesystem. Dette bør en tenke gjennom ved utforming av uterom.

Naturlige ledelinjer kan være:

- Vegkant
- Asfalt ved gress
- Helle ved gress
- Helle/gatestein/brostein
- Kantstein/fortauskant
- Gjerde
- Mur
- Hekk (jevnt klippet)
- Blomsterrabatt
- Godt ”vedlikeholdt” brøytekant

Det stilles klare krav til drift og vedlikehold av naturlige ledelinjer og områdene rundt for at disse skal fungere etter intensjonene.

Et hovedprinsipp for naturlige ledelinjer er at området rundt både retnings-, varsel- og oppmerksomhetsindikatoren bør være så slett som mulig. De samme prinsippene for lyshetskontrast som nevnt for retnings-, varsel- og oppmerksomhetsindikator gjelder også ved bruk av naturlige ledelinjer. Det vil si at det skal være god lyshetskontrast ( $k=0.4$ ) mellom (retnings-, varsel- og oppmerksomhets-) indikatorene og omgivelsene. Her er det viktig å tenke igjennom farge- og materialvalg i forhold til lys og skygge og skiftinger mellom våt og tørr overflate.

I tilknytning til prinsipper for naturlige ledelinjer kan følgende nevnes:

### Klare skiller mellom arealer

- Orienteringen lettes i lettleste og logisk planlagte miljø.
- Veier skal utføres med fast veidekke og prinsippet om fri gangbane, møbleringssoner og utligningssoner gjelder alle typer veier eller arealer der gående skal kunne ferdes.
- Tydelige grenser mellom gang-, sykkel- og bilveier, slik at man unngår å blande trafikantgrupper, gjør trafikksystemet lettere å ”lese”. Dette innebærer også at man bør unngå å utforme bussholdeplasser med på-/avstigning via sykkelbane.

### Kantstein skal kunne fungere som ledelinje

- Veikanter skal utføres presist, slik at de kan fungere som ledelinjer for blinde.

- Kantstein skal kunne fungere som ledelinje for blinde. Avslutning av fortau mot kjøreareal skal derfor gjennomføres med kantstein som nedsenkes der kjøreareal skal krysses. Nedsenket kantstein skal ha høyde 2 cm av hensyn til framkommeligheten for bevegelseshemmede og orienteringen for synshemmede.
- Der veikanten ikke fungerer som ledelinje, skal ledelinjen videreføres med markering i bakken, f.eks. en rad med gatestein eller spesielle taktile fliser for retningsledning.

### **Krav til kontraster**

- Det går an å anvende f.eks. heller, grus, gressareal, busker og blomsterrabatter i avvikende lyshetskontrast langsmed en gangbane. Det er viktig å ta hensyn til lyshetskontrasten ved forskjellige lys- og skyggeforhold, ved tørt og vått føre og i ulike årstider. Selv om bladverket blir borte, kan jord og greiner gi tilstrekkelig kontrast høst og vår.
- Det er viktig å benytte lyshetskontraster ved trapper og andre nivåforskjeller.
- Det er viktig å bruke lyskontrast ved orienteringspunkt.

### **Krav til overflater**

- Fortauet og andre gangarealer skal belegges med asfalt eller annet belegg med tilsvarende jevn overflate, slik at gangarealet har en sklisikker overflate som er minst like behagelig eller bedre enn omgivelsene.
- For at den taktile informasjonen skal kunne oppfattes, må belegget rundt ledelinjer, varsels- og oppmerksomhetsfelt være jevnt og flatt.
- Materialvalget er viktig for synshemmede. Materialet må gi samme signaler som det sender ut, dvs. at en mjuk overflate ikke bør se hard ut eller omvendt.
- Brostein over større flater medfører vansker både for rullestolbrukere og personer med gangbesvær.
- To rader plane heller tilgodeser ikke sporvidden på rullestoler med små forhjul eller med tre hjul, heller ikke muligheten for å ta avstikkere fra gangbanen for å oppsøke butikkene og funksjonene rundt, samtidig som den smale gangbanen kan være sperret av trafikk eller utstyr.
- Rader med to brostein i bredden som striper i annet belegg er brukbart å krysse for de fleste bevegelseshemmede.
- Rister på bakken må ha maksimal maskeåpning 20 x 10 mm for å unngå at krykker, stokker og skoheler setter seg fast, og plasseres med den lengste siden i hovedgangretningen for at labbene til førerhunder ikke skal skades.
- Vannrenner må være brede, grunne og avrundet i bunnen.

## 9 Framtidige utfordringer

Gjennom dette prosjektet er det gitt anbefalte løsninger for bruk av taktile overflater for retningsindikator, varselindikator og oppmerksomhetsindikator. Framover blir det viktig å ta i bruk ledelinjer i norske kommuner og evaluere bruken. I tilknytning til dette kan følgende utfordringer nevnes:

- Spre informasjon om ledelinjer og motivere for å legge ledelinjer, spesielt til kommuner for å oppnå økt kunnskap om taktile ledelinjer i bygge- og anleggsbransjen i tillegg til kommune, fylke og stat
- Utarbeiding av praktisk leggeveileder for taktile ledelinjer i ulike situasjoner i veg- og gatemiljø.
- Testing av flere taktile utforminger med grunnlag i anbefalingene. Målet er å evaluere fordeler og ulemper med ulike detaljutforminger av indikatorer for retning, varsel og oppmerksomhet. Dette kan omfatte testing av høyde, bredde og avstander for både riller og knotter samt kombinasjoner av materialer m.h.p. akustikk
- Systematisk utprøving av anbefalt løsning i noen utvalgte kommuner. Målet er å legge taktile ledelinjer i gategrunn ut fra det kunnskapsnivået vi har i dag, og evaluere ledelinjene ut fra brukernes synspunkt samt erfaringer med drift og vedlikehold
- Systematisk innsamling av informasjon og erfaringer om ledelinjer der det er lagt. Dette omfatter både kostnader til anlegg, drift og vedlikehold, erfaringer med ledelinjer fra ulike brukergrupper og erfaringer med drift og vedlikehold
- Norge er et land med flere årstider, og taktile ledelinjer vil være skjult av snø og is i perioder av året. Oppsummering av erfaringer fra brukere og erfaringer med vinterdrift er viktig å undersøke. Erfaringer med ulike metoder for vinterdrift mht slitasje og skader på ledelinjer er det viktig å undersøke nærmere
- Det er behov for mer kunnskap om lyshetskontraster, kanskje spesielt i forhold til skiftende skygge- og lysforhold og fuktighet
- Samarbeid med produktdesign og produsenter. Det er behov for å utforme ett sett med produkter som er standardisert i Norge. Denne standarden må være innenfor rammen av det europeiske standardiseringsarbeidet.
- Midlertidig ledning forbi arbeidssteder. Det er behov for å utarbeide mobile systemer for ledning ved arbeidssteder (f. eks graving) der eksisterende ledelinjesystemer er midlertidig brutt.

## 10 Referanser

- Access Board (2003): ADAAG Requirements for Detectable Warnings, March 2003.  
[www.access-board.gov/adaag/dws/update.htm](http://www.access-board.gov/adaag/dws/update.htm)
- Almén, Mai (2004): Notat om status for det europeiske standardiseringsarbeidet.
- Arbeids- og sosialdepartementet og Miljøverndepartementet (2004): Regjeringens handlingsplan for økt tilgjengelighet for personer med nedsatt funksjonsevne. Plan for universell utforming innen viktige samfunnsområder. Oslo 23. november 2004.
- Belsnes, Liv Bente (2002): Den blindes bylandskap. Synsproblematikk i byformingen. Semesteroppgave høst-2002, NTNU Institutt for byforming og planlegging, Trondheim.
- Bentzen, Billie.L; Barlow, Janet.M og Lee, Tabor (2000): Detectable Warnings: Synthesis of U.S and International Practice. Accessible Design for the Blind / U.S Access Board.  
[www.access-board.gov](http://www.access-board.gov)
- Bernsen, J. red. (1996): Find vej med øre, hånd og fod - Finding the way by ear, hand and foot. Dansk Design Center, København.
- Boverket (2004): Analys av och exempel på ljushetskontrastmarkering i den yttre miljön för personer med synsvaghet. Dnr 108-3431/2001. GD-dragning 2004-06-28.  
Bilag 2 til Förslag till föreskrifter och allmänna råd om användbarhet för personer med nedsatt rörelse- eller orienteringsförmåga på allmänna platser och inom områden för andra anläggningar än byggnader. Boverket, Sverige.
- CEN (2004): Document CEN/TC 178/WG 5/ N 40-1 Specification for tactile paving surface indicators. CEN Enquiry (utkast, 2004-7).
- Dansk Blindesamfund (1999): Tilgjængelighet i detaljen. Håndbog om blinde og svagsynedes behov for indretning i det indre og ydre miljø.
- Dansk standard (2001): Tilgjængelighed for alle. DS 3028:2001. Dansk Standard, 2001. 1. udgave København juni 2001.
- Deltasenteret (2001): Tilgjængelighetsmal for bygninger og uteområder. Sjekkliste for planlegging og kartlegging av det fysiske miljøet til astmatikere/allergikere, bevegelseshemmede og orienteringshemmede. Deltasenteret, 2001.
- DETR (1998): Guidance on the use of Tactile Paving Surface. Department of Environment, Transport & Regions / The Scottish office, Storbritannia.
- Eriksson, Paulina (2001): Utforming av opphöjda gångpassager för ökad tillgänglighet och säkerhet för personer med synskada. Stockholm stad Gatu- och fastighetskontoret / Luleå tekniska universitet.
- Foundation for Promoting Personal Mobility and Ecological Transportation (2002): Research on Tactile Tiles for Guiding the Visually Impaired. Report. A program funded by the Nippon Foundation, Japan.
- Jansson, Emma (2003): Att planera en god miljö för synskadade – ljushetskontrastens betydelse vid kulörval.
- Japanese Industrial Standard (2001): Dimensions and patterns of raised parts of tactile ground surface indicators for blind persons. Standard JIS T 9251:2001.
- Lazarus, R.S. (1998): Coping with ageing: Individuality as a key to understanding.

- Leknes, Rigmor (2004): Eldres opplevelse av sammenheng mellom tilgjengelighet og aktivitet. Hovedoppgave i helsevitenskap våren 2004, NTNU Institutt for Sosialt arbeid og Helsevitenskap, Trondheim.
- NITE (1998): Report of Fundamental Research on Standardization of Tactile Tiles for Guiding the Visually Impaired. Standardizing Patterns. Ministry of International Trade and Industry, National institute of Technology and Evaluation, Japan.
- NITE (2000): Report of Fundamental Research on Standardization of Tactile Tiles for Guiding the Visually Impaired. Targeting Standardization of Patterns. Ministry of International Trade and Industry, National institute of Technology and Evaluation, Japan.
- Nygård, Bjørn (2004): Et inkluderende samfunn. Håndbok om synshemmedes krav til tilgjengelighet. Norges Blindforbund.
- Norges Blindforbund (2002/03): Øyesykdommer - en hefteserie.
- Parker, J. og Endler, N.S. (1995): Coping and Defense: A Historical Overview I
- Skånetrafiken: Skånetrafikens Hållplatshandbok. Skånetrafiken 2000.
- Stevik, T:M; Nilsen, R:I; Jenssen, A:K; Dyrhaug, M.; Nubdal, Y.; Skaugen, B.H. og Svendsgard, E. (2001): Tilgjengelighet i Midtbyen. Hvordan påvirker det fysiske miljøet svaksyntes opplevelse av å utføre daglige aktiviteter i Midtbyen? Prosjektrapport 23.03.01. Prosjektarbeid, Institutt for ergoterapiutdanning, Høyskolen i Sør-Trøndelag, Trondheim.
- Stortingsmelding nr 24 (2003-2004): Nasjonal transportplan 2006-2015. Samferdselsdepartementet.
- Stortingsmelding nr 40 (2002-2003): Nedbygging av funksjonshemmede barrierer. Sosialdepartementet
- Ståhl, Agneta, Almén, Mai og Wemme, Maria (2004): Att orientera med hjälp av ledytor – Blinda testar taktiliteten i ytor med olika material och struktur. Vägverket, Borlänge 2004.
- Tellevik, Jon Magne; Storliløkken, Magnar; Martinsen, Harald og Elmerskog, Bengt (1999): Spesialisten inn i nærmiljøet. Førlighetsopplæring i et habiliteringsperspektiv. Unipub Akademika, Oslo 1999.
- U.S. Department of Transportation (2002): Information: ADAAG Detectable Warnings (Truncated Domes). Memorandum May 6 2002. U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration. [www.fhwa.dot.gov/environment/bikeped/dwm.htm](http://www.fhwa.dot.gov/environment/bikeped/dwm.htm)
- Vägverket (2002): Vägutforming 94, VU, version s-2 del 10 gång och cykeltrafik. Vägverket (2002:120).
- Wemme, Maria og Almen, Mai (2002): Systematisering och utveckling av gångvägar och ledstråk för synskadade – Litteratur inventering. September 2002.
- Øvstedal, Liv og Lindland, Terje (2002): Ledelinjer i gategrunn: Rapport 1: Norske og europeiske erfaringer. SINTEF rapport STF22 A02337, SINTEF Bygg og miljø, Trondheim.
- Øvstedal, Liv; Lippestad, Jan W. og Langmyhr, Tore (1999): Veileder: Kollektivtransport for alle? Delta-senteret / SINTEF rapport STF22 A99576, SINTEF Bygg og miljøteknikk, Samferdsel, Trondheim.



## **Vedlegg 1**

### **Internasjonale erfaringer**



## Internasjonale erfaringer

### 1 Kort om første del av prosjektet; oppsummering om ledelinjer i Europa

I den første delen av prosjektet hentet vi opplysninger fra en rekke land, bl.a. Norge, Danmark, Sverige, Storbritannia, Frankrike, Nederland, Sveits, Belgia, Italia, Østerrike, Tyskland, Japan og Canada (Øvstedal og Lindland, 2002). Vi la vekt på å innhente informasjon om de systemene som anbefales i de ulike landene, og har samtidig bedt om erfaringer med hensyn på brukervennlighet, investerings- og vedlikeholdskostnader og andre forhold knyttet til drift og vedlikehold.

Gjennomgangen viste at de fleste landene har prøvd seg fram med ulike system, både for såkalte naturlige ledelinjer og når det legges spesielle taktile belegg. Vi har ikke like fullstendige og detaljerte opplysninger fra alle land. Selv om vi kunne hatt mer informasjon og eksempler fra bl.a. Tyskland og Spania, har vi allikevel innblikk i et broket europeisk bilde.

I første del av prosjektet ble det ikke innhentet opplysninger fra USA, selv om valg av løsninger i USA synes interessant. Der er tilrettelegging en prioritert oppgave som følge av ADA-lovgivningen, samtidig som det er et land som må ta hensyn til mange ulike trafikk- og klimaforhold.

Vi kan dele inn indikatorene i de systemene vi har sett på i tre hovedtyper:

- Ledelinjer for retningsledning som består av riller/striper i fartsretningen. Rillene/striperne er enten en enkelt rille/stripe, to parallelle riller/striper med et areal mellom eller et felt med parallelle riller/striper av en viss bredde.
- Varselfelt av kuler eller striper/riller på tvers. Feltet har en viss bredde.
- Informasjons-/oppmerksomhetsfelt med ulike utforminger: Kuler, riller/striper på tvers, glatt eller mjuk overflate. Det synes å være slitasje- og vedlikeholdsproblemer knyttet til mjuke belegg både innendørs og i utemiljø.

Noen system er todelt der samme indikator både varsler oppmerksomhet og fare. Vi ser også at noen legger vekt på retningsledning samt informasjon om service som benker, informasjonsskilt og -skranker, holdeplasser m.m., mens andre stort sett bruker taktile belegg for å varsle farer som kryssing av trafikkert vei og perrongkanter.

Vi har i liten grad fått tilbakemeldinger direkte på erfaringer med drift og vedlikehold, med unntak av at flere nevner vedlikeholdsproblemer med gummifliser og at man flere steder har gått bort fra denne løsningen. Vi har lite informasjon om ledelinjer under vinterforhold, bortsett fra at det i en svensk litteraturundersøkelse pekes på at gult kan være en mer synlig farge enn hvitt når det er is og snø (Wemme og Almen, 2002).

Den skriftlige informasjonen vi har fra ulike land viser forskjeller på flere måter. Noen beskriver prinsippene for ledelinjer svært generelt, slik at det gir liten støtte i valg av løsning og faktisk utforming. Andre viser ulike eksempler på hvordan det kan gjøres, slik at man kan velge mellom flere ulike system med ulik utforming av indikatorene. Andre gir svært klare retningslinjer for hvilket system som skal benyttes, både med hensyn til utforming av det taktile belegget og detaljert beskrivelse av hvordan det skal legges i trafikkmiljøet.

Veiledningsmateriale utgis av interesseorganisasjoner, veiledningskontor, veietater og myndigheter. Det synes å være lettere å ha gjennomslag dersom det er en akseptert nasjonal veileder, f.eks. ved at ulike interesseorganisasjoner for blinde og svaksynte samarbeider eller at veilederen er utarbeidet på et nasjonalt rådgivningskontor for tilgjengelighet for alle (universell utforming). De som skal gjøre jobben blir usikre hvis man må forholde seg til flere interesseorganisasjoner som gir litt forskjellige informasjoner og synspunkter.

I Nederland er det ledelinjer på de fleste jernbanestasjoner, både på uteområdet og for å finne fram til den enkelte perrong. Selv om Nederland ikke har påbud eller krav om en bestemt utforming, bidrar den bevisste satsingen ved jernbanen til en enhetlig og alminneliggjort løsning for hele landet.

Det som er tatt med om ledelinjer i veietatens generelle håndbøker er ofte svært generelt beskrevet. Det anbefales gjerne å søke tilleggsinformasjon i byggdetaljblader eller interesseorganisasjonenes veiledere for å planlegge den faktiske utformingen på hvert sted. Et unntak er Frankrike der det er påbud om varselindikator ved planfrie gangfelt, og der utforming av disse er beskrevet i forskrift (samferdselsdepartementet). Dette gir enhetlig utforming, samtidig som de ser noen svakheter slik forskriften er i dag. Blant annet skal det taktile belegget legges parallelt med fortauskanten, og ved avrundede hjørner i kryss kan denne løsningen lede blinde midt i trafikkarealet.

Også den britiske veilederen utgitt av departementet (DETR, 1998) gir detaljert beskrivelse av de sju indikatorene i systemet, samt instruktive beskrivelser av hvordan de skal legges i ulike situasjoner i trafikksystemet. Samtidig som den åpner for et vist valg i farger og materialbruk burde den gi et greit utgangspunkt for et entydig system. Slik vi oppfatter det skal veilederen følges når det legges ledelinjer, men vi har ikke avklart i hvilken grad det er påbud om å legge ledelinjer i Storbritannia.

## **2 Europeisk samarbeid om standardisering**

Innen den Europeiske Unionen har det pågått et arbeid en tid med å standardisere overflater av betong, leire og stein for taktile ledelinjeelement. Nedenfor gjengir vi noen av prinsippene og kravene til dimensjonerende størrelser som foreslås i utkastet til standard (CEN, 2004). Det er verd å merke seg at:

- Dersom det blir vedtatt en standardisering på europeisk nivå, skal dette sendes ut og implementeres i hvert av de deltakende landene. Det er hvert enkelt land som bestemmer om standarden skal være bindende i det aktuelle landet.
- Selv om dette arbeidet tar tid og har begrenset gjennomslag, er det viktig å følge med i det europeiske standardiseringsarbeidet slik at den norske standarden er innenfor rammen av det europeiske arbeidet. Den norske standarden vil være mer presis enn det som anbefales i det europeiske standardiseringsarbeidet.

### **CEN arbeidsgruppe**

Den Europeiske organisasjonen for standardisering, CEN, utarbeider standarder, som deretter fastsettes i hvert medlemsland. Alle medlemsland kan delta i et standardiseringsarbeid. Gjennom standardiseringsarbeidet utarbeides et felles dokument som deretter fastsettes som standard. Komiteen som utarbeider standarden kan vedta å avslutte arbeidet, hvis det ikke synes å være grunnlag for enighet. Det arbeidet som da er utført, utgis gjerne av CEN som en teknisk rapport.

Teknisk komité CEN/TC 178 arbeider med holdbarhet og sklisikkerhet for belegningsheller av betong, leire og stein. Under denne komiteen er det en arbeidsgruppe (WG 5) som utarbeider en standard med foreløpig tittel: "Specification for taktile paving surface indicators". Representanter fra England, Frankrike, Nederland, Spania, Sverige og Tyskland har deltatt i arbeidsgruppa, med British Standard Institute i London som sekretariat. Arbeidsgruppa representerer i hovedsak belegningsprodusenter og myndigheter, samt design/forskning, der brukerrepresentanter har deltatt på enkelte møter. Den svenske deltakeren oppsummerer noen av utfordringene i standardiseringsarbeidet (Almén, 2004):

- Det er kulturelle forskjeller i hvordan blinde og svaksynte orienterer seg i de ulike landene.

- Opplæring og rehabilitering er forskjellig.
- Forskjellene i vinterklima gjør at man vurderer utforming av taktile indikatorer forskjellig med hensyn til holdbarhet ved snørydding.
- Interessen for hvordan taktile indikatorer skal fungere i vinterklima skiller seg mellom landene.
- Kule- og ribbestrukturer benyttes med ulik betydning i de ulike landene.
- Det finnes ingen studier som viser hvordan rullestolbrukere og personer med ganghjelpemidler opplever de ulike strukturene.

### **Foreløpig utkast til standardisering**

Utgangspunktet for arbeidet har vært den britiske standarden for taktile gatebelegg for blinde og svaksynte, som er ganske forskjellig fra dagens praksis i de andre landene som deltar. Etter møtet i London 21. - 30. juli 2002 ble det materialet som hittil var diskutert sammenstilt og sendt på ring (remiss) til samtlige land i EU. Mens det første utkastet til standard i stor grad tok konkret utgangspunkt i profiler og størrelser i det britiske systemet, er forslaget fra 2004-07-17 ett oppsett med tabeller der man kan velge dimensjonerende størrelser innenfor et sett kriterier (CEN, 2004).

Forslaget til standard spesifiserer ikke materialkarakteristika, men nominelle dimensjoner for taktile belegg som informasjonsbærere for blinde og svaksynte. Produkter som er konforme med standarden skal merkes med profiltipe og angivelse av profildimensjoner i henhold til standarden. Dokumentet inneholder 4 utforminger (B1 - B4) med kuleprofil (varselindikator) og 8 utforminger (R1 – R6 og G1 og G2) med ribber (retningsledning). Utkast til generelle krav til profiler er gjengitt i tabellen på neste side.

Forslag til generelle krav til profiler for taktile indikatorer  
(CEN/TC 178/WG 5/ Document N 40-1)

Profilstørrelse	Dimensjoner	Kommentarer	
Profilhøyde	H	5 +/- 1 med mer	For alle typer profiler som skal være gjenkjennbare <i>uten</i> hvit stokk skal profilen ha en nominell høyde 5 +/- 1 mm
		evt. 2,5, 3, 4 eller 5 mm.	For profiler som bare skal være gjenkjennbare <i>med</i> hvit stokk kan profilen ha en nominell høyde på 2,5, 3, 4 eller 5 mm.
Profilbredde		5 mm intervall +/- 1 mm:	Det er en tabell for bredde i bunnen WB og en for toppen av profilet WT, begge tabellene er delt i 5 mm intervall fra 1 - 75 mm, der toppen i tillegg kan være 0 når profilet er en kule. Også for bredden på profiler kreves +/- 1 mm toleranse.
- profilbunn	WB	1 – 75 mm	
- profiltopp	WT	0 – 75 mm	
Lengde			Lengden av profilet ved bunn og topp av profilet, skal spesifiseres for hver enkelt enhet.
Avstand	S	5 mm intervall +/- 1 mm:	Avstand mellom profiler S skal i utgangspunktet være den samme og lik i alle retninger. Tabellen er delt i 5 mm intervall fra 1 - 110 mm, og det er krav til +/- 1 mm toleranse.
		1 – 110 mm	
Kontinuitet mellom heller		0,5 – 1,5 S	Det stilles krav til kontinuitet for ferdig overflate, slik at avstanden mellom profilene i tilstøtende heller er i intervallet 0,5-1,5 S, der S er avstanden mellom hver profil.

### 3 Erfaringer med taktile indikatorer i Sverige

Eksempler på hvilke utforminger som benyttes og erfaringer med taktile ledelinjer i i Sverige er vist i delrapport 1 (Øvstedal og Lindland, 2002). Her omtaler vi kort svensk deltakelse i det europeiske standardiseringsarbeidet, en svensk litteraturundersøkelse om retningsledning med taktile ledelinjer og en relativt fersk uttesting av ulike utforminger av varsel- og retningsledning.

#### Litteraturinventering

De siste årene er det gjennomført to prosjekt i Sverige om taktile ledelinjer for blinde og svaksynte, i tillegg til tidligere utprøvinger og veiledere.

Den svenske litteraturundersøkelsen om retningsledning med taktile ledelinjer, fokuserer på valg av materiale og taktil overflate og på kontrasten mot omgivelsene (Wemme og Almén, 2002). De peker på at det finnes lite litteratur om brukertesting av ledelinjer, og at de testene som er rapportert i liten grad gir sammenlignbar informasjon. Det er i liten grad skilt systematisk mellom synshemmede, sterkt synshemmede og blinde, og mellom ulike hjelpemidler, stokktyper og stokkteknikker. I utenlandske undersøkelser mangler opplysninger om brukbarheten for andre brukergrupper, mens det synes å være vanskelig å etablere store nok testgrupper i de svenske undersøkelsene slik at alle deler av testen har gyldighet.

De peker på at både opplæring, valg av hjelpemidler og sammensetning av brukergruppa kan være forskjellig i Skandinavia, i andre europeiske land og USA, i tillegg til forskjellig planleggingspraksis. De spør derfor om det er nok kunnskap om hvordan ulike metoder for orientering virker inn i forhold til hvilken utforming av ledelinjene som er best. De peker også på lite kunnskap om ledelinjer ved vinterforhold.

Engelsk og amerikansk litteratur beskriver i hovedsak varselfelt, både taktil utforming og legging i gatemiljø, men savner generelt beskrivelse av retningsledning. Ingen av undersøkelsene beskriver oppmerksomhetsfelt og valgpunkt detaljert.

De peker på at litteratur og veiledere om taktile indikatorer i liten grad finnes tilgjengelig for blinde og svaksynte. Dette fordyrer og forsinker utviklingsarbeidet fordi synshemmede ikke kan medvirke og bidra i utviklings- og planleggingsprosesser med tilgang til samme informasjon som andre.

### **Praktisk utprøving av taktile belegg**

I Sverige benyttes en rekke ulike taktile belegg som ledelinjer og varselflater av hensyn til synshemmede (se eksempelvis Øvstedal og Lindland, 2002 eller Stockholm Stads internettsider om tilgjengelighet). Høsten 2003 ble det testet ut 15 kombinasjoner vanlig benyttede taktile strukturer valgt fra svenske og engelske produkter:

- Man ønsket å teste indikatorene på blinde mennesker for å teste nytten av og hensiktsmessigheten av den taktile overflaten, og å kunne isolere disse resultatene fra eventuell nytte av visuelle ledelinjer. 15 testpersoner, som alle er blinde, fikk i oppgave å identifisere og følge de taktile indikatorene.
- I tillegg deltok 4 bevegelsehemmede for å teste anvendbarheten av materialene for andre brukere; en person med elektrisk rullestol, en person med manuell rullestol, en person som benytter rullator og en person med krykke.
- Hver teststrekning hadde en total lengde på 30 meter der indikatorer for retningsledning var lagt i en lengde på 20 meter. De taktile retningsindikatorene ble lagt i bredder 130 – 800 mm avhengig av produktbredder og anbefalinger knyttet til de ulike produktene.
- De fleste strekningene startet og sluttet med et varselfelt. De taktile varselfeltene ble lagt i bredder mellom 840 x 840 mm og 1200 x 1200 mm. I England anbefales dybde på 1200 mm. I Sverige benyttes 350 mm og 700 mm, mens tester fra Borås tyder på at 900 mm kan være en hensiktsmessig dybde.
- Før og etter disse taktile indikatorene var det lagt 4 m med samme materiale som omga ledelinjene. Det var valgt betongplater med avfasede kanter, betongplater med rette kanter og smågatestein. Asfalt er slettere og vil fungere bedre, mens erfaringer med granittheller er at disse ikke fungerer som kontrast til de taktile indikatorene.
- Betongplater med frilagt ballast med struktur mindre enn 2,5 mm høyde er utelatt ut fra erfaringer om at disse ikke er mulige å identifisere.
- Forsøkene ble gjennomført i oktober og november 2003 på STARKA industriområde i Södra Sandby ved Lund i Sverige. Hver testperson deltok på to uavhengige dager, der de i tilfeldig rekkefølge testet 8 og 7 teststrekninger i løpet av 4 timer. Etter 4 teststrekninger var det pause med mat og drikke, og på første testdag ble det også gjennomført et intervju med hver person.

Datamaterialet ved testing av taktile indikatorer (Ståhl, Almén og Wemme, 2004)

Datamateriale	Observasjon:	Intervju:
	To uavhengige observatører, ved ulik bedømming ble video-avspilt for kontroll.	Testpersonens subjektive oppfatninger
Hva måles	Hvordan testpersonen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifiserer indikatoren</li> <li>• Følger indikatoren</li> <li>• Avviker sideveis &gt; 0, 7 m</li> <li>• Går med føttene på ledelinje</li> <li>• Trenger hjelp for å følge ledelinje</li> <li>• Identifiserer slutt</li> <li>• Tidsforbruk</li> <li>• Stokkteknikk og om stokken setter seg fast</li> </ul>	Alder, kjønn, hvor lenge blind, fysiske nedsettelse, rehabilitering, stokkteknikk og mobilitetserfaringer. Type sko.  Hvordan testpersonen opplever <ul style="list-style-type: none"> <li>• Å identifisere, følge og gå på indikatoren</li> <li>• Forskjellen mellom indikator og omgivelsene</li> <li>• Følelse av trygghet, sikkerhet, bekvemmelighet, anvendbarhet og brukbarhet</li> </ul>
Per teststrekning og testperson	2 observasjoner (fram + tilbake)	1 bedømming (samlet intervju for både fram og tilbake)
Per testperson	30 observasjoner (15 fram + tilbake)	15 intervju per testperson (et per strekning)
Per teststrekning	30 observasjoner (15 personer, fram + tilbake)	15 intervju per teststrekning (et per testperson)
Totalt	450 (30 observasjoner på 15 teststrekninger)	225 intervju (15 personer a 15 strekninger)

I tillegg kom en tilsvarende bedømming for 4 bevegelseshemmede som testet 11 teststrekninger.

## Resultater

Testen viste betydningen av belegget som omgir den taktile ledelinja. Slette omgivelser gjør det både lettere å finne og å følge ledelinja. Det anbefales å bruke asfalt, men dersom det benyttes betongheller må disse ha rett kant (minst mulig fuge) og legges så jevnt som mulig. Smågatestein anbefales verken som ledelinje eller omgivelser for ledelinje.

For retningsledning anbefales produserte taktile belegg med ribber i fartsretningen. Av de ulike materialene som ble testet, vurderte testpersonene sinusheller, den engelske varselindikatoren når denne var lagt i fartsretningen og den engelske retningsledningen som anvendbare. Disse beleggene ble også vurdert som positive å "finne, følge og gå på".

Resultatene antyder at våtpressede betongplater og ribbehøyde på 5 mm er anvendbare. Heller som skal markere retningsledning bør ha rette kanter. Når hellene har fasede kanter, henger stokken seg fast i skjøtene mellom hellene. Når stokken henger seg fast, stopper bevegelsen opp og man mister retningen slik at det blir vanskelig å følge ledelinja.

Det bør være tilstrekkelig gangbane ved siden av ledelinja. Også ledelinjene bør ha en viss bredde. Testen indikerer at 800 mm bredde på feltet for retningsledning kan være for bredt, mens 130-350 mm er for smale til å gå på. De smaleste ledelinjene kunne bare følges med stokken, men det var også vanskelig.

Det bør være strengere krav til å kunne oppdage varselflater enn for retningsledning og informasjon. For å oppdage varselflater må disse utformes slik at stokken fester seg, mens kulene ikke må være så høye at de utgjør snublefare. Det er lettere å oppdage varselindikatorene når man

kommer fra et jevnt underlag, enn når man følger en retningsindikator som også har en taktil overflate. Flattoppede kuler i parallelle rader både på betong og på gummiplate og flattoppede kuler i diagonale rader på betong (britisk varsel av plattformkant) fungerte best som varselindikatorer for testpersonene. Rapporten kan lastes ned fra [www.vagverket.se](http://www.vagverket.se).

#### 4 Erfaringer fra USA

Med utgangspunkt i ADA-lovgivningen fra 1990, The Americans with Disabilities Act, ble krav til taktile varselfelt tatt inn i bygningsforskriftene i 1991:

Varselfelt for gangfelt, plattformer og farlige trafikkområder:

”(It) shall consist of raised truncated domes with a diameter of nominal 23 mm, a height of nominal 5 mm and a center to center of nominal 60 mm and shall contrast visually with adjoining surfaces, either light-on-dark or dark-on-light. The material used to provide contrast shall be an integrated part of the walking surface.”

Punkt 4.29.2 i Accessibility Guidelines for Buildings and Facilities, ADAAG, 1991.

Det ble utarbeidet spesifikasjoner for størrelse, plassering og visuell kontrast for varselfeltet og størrelse, avstand og plassering av kulene for kulemønsteret. Eventuelt skal alternative løsninger være like brukbare. Et alternativt krav var formulert i Uniform Federal Accessibility, UFA: ”surfaces must be stable, firm, and slip resistant”.

Det ble anbefalt å legge varselfelt kun i bestemte spesifiserte situasjoner, her gjengitt på engelsk (X02.5.7):

- where a pedestrian way crosses a vehicular way, but not at unsignalized driveways;
- where a rail system crosses a pedestrian way;
- at reflecting pools in the public right-of-way;
- at cuts through islands and medians; and
- where required by proposed ADAAG Chapter 10.

På grunn av usikkerhet rundt hvilken utforming av varselfelt som var best, ble kravet til utforming av taktile varselfelt opphevet i perioden april 1994 - juli 2001. I denne perioden ble det gjennomført forskning og omfattende erfaringsinnhenting både i USA og fra andre land. En oppsummering gir overblikk over, lovgivningen i USA, forskningsresultater og bruk av varselflater internasjonalt og i USA (Bentzen, Barlow og Tabor, 2000).

På grunnlag av dette har Transportdepartementet utgitt et notat der de konkluderer med at (U. S. Department og Transportation, 2002):

- Det er en klar trade-off mellom taktil kjennbarhet for blinde og synshemmede og framkommelighet for bevegelseshemmede.
- Flattoppede kuler har en unik design som er kjennbar med føttene og med stokk, andre overflater er ikke regnet som ekvivalente og tilfredsstillende ikke ADA-lovgivningens krav til varselflater.
- Andre design som riller, striper eller opphøyd tilsetning til betong (fristilt ballast) er ikke identifiserbare pga for liten forskjell til andre belegg, ujevnheter og skader.
- Det er utarbeidet revidert anbefaling til utforming med parallelle rader med flattoppede kuler med større avstand, med mindre arealkrav for varselflate. Det er krav til minimumsstandard, med anbefaling om høyere standard ved bygging og ved endring og vedlikehold.

## Noen resultater

Studiene indikerer at blinde og svaksynte har nytte av varselindikatorer for å identifisere kryssing av vei ved nedsenket gangfelt. Pga kontrastfargen var det lettere for personer med synsrest å holde retningen over. Også førerhunder syntes å krysse i retning kontrastmarkeringen på motsatt side. Verken ved gangfelt eller plattform medførte varselfeltene vesentlige problemer for bevegelseshemmede, mens noen følte seg tryggere pga mindre sklifare og noen syntes det var lettere å orientere seg pga kontrastfargene.

Laboratorie- og felttester viste noen forskjeller mellom materialene, først og fremst i forhold til sprekkdannelse og fargebestandighet. Varselgult ble funnet å ha spesielt god synlighet. En amerikansk test av varselindikator langs utendørs light rail plattformkant, viste at kontrast i lydbilde avhenger både av materialet og hvordan det er lagt.

For å oppdage varselflatene må omgivelsene være jevne og grov betong anbefales ikke (coarse exposed aggregate concrete). Flere forhold hadde liten eller ingen virkning på gjenkjenning under føttene:

- parallelle eller diagonale rader med kuler
- resiliency
- tilleggsfriksjon for å redusere glatthet
- om tilstøtende heller har litt større eller mindre avstand mellom kulene
- økende kulehøyde utover en viss høyde

## Plattformkant

For plattformkant angir retningslinjene at varselfelt i sikkerhetssone skal legges i 610 mm dybde langs plattformkanten. 610 mm oppgis erfaringsmessig å være tilstrekkelig for at blinde skal kunne både identifisere varselfeltet under føttene eller med stakk, og stoppe. Derfor velges denne bredden for at færrest mulig skal velge å gå langs eller vente i sikkerhetssonen. Begrunnelsen for plasseringen er både at ingen skal oppfatte området langs plattformkanten som et trygt sted å oppholde seg, og for å ha størst mulig areal tilgjengelig for å unngå venting i sikkerhetssonen i rushperioder. Det oppgis at antall ulykker for alle passasjerer er redusert etter at kravet ble innført. En undersøkelse indikerer også at trafikantene venter lengre fra plattformkanten.

## 5 Erfaringer fra Japan

Japan gjennomførte flere studier 1996-99 som basis for å standardisere taktile overflate indikatorer for blinde og synshemmede personer. Bakgrunnen var at taktile ledelinjer var etablert mange steder, men det var stor variasjon i mønstre, farger osv. Standard JIS T 9251 fra 2001 definerer (Japanese Industrial Standard, 2001):

- Varselindikatoren har parallelle rader flattoppede kuler med diameter topp/bunn 22/12 +/- 1.5 mm, høyde 5 +/- 1 mm og avstand 55-60 mm. Arealet skal være minimum 300x300 mm med minimum 5x5 flattoppede kuler. Avstanden mellom kulene på to fliser ved siden av hverandre skal være maksimum 10 mm større enn avstanden mellom kulene på hver av flisene.
- Retningsindikatoren har parallelle flattoppede ribber i bredde bunn/topp 27/17 +/- 1.5 mm, høyde 5 +/- 1 mm og avstand 75 mm, lengde topp minimum 270 mm og lengde bunn 10 mm lengre enn topp. Avstanden mellom etterfølgende ribber skal være maksimum 30 mm.

Det ble gjennomført en test i 1996-98 for å evaluere utforming av kuler og ribber, mønsteravstander og mønsterhøyder (NITE Japan, 1998). 60 blinde testet taktil gjenkjenning ved

å gå fra glatte fliser over til fliser med kuler med økende kulehøyde, og tilsvarende fra glatte fliser til ribbefliser med økende ribbehøyder (taktil gjenkjenning under foten, ikke bruk av hvit stoff):

- Kulehøyde 5 mm ble anbefalt: Mønsterhøydene 2.5, 5, 7.5 og 10 mm ble testet. 15 % kjente ikke kulene med kulehøyde 2.5 mm, mens noen snublet med kulehøyde 10 mm. Alle deltakerne gjenkjente mønsteret ved 5 mm høyde.
- Tre mønstre med flattoppedede kuler hadde høy gjenkjenning: 22 mm basediameter og 50 mm avstand, 22 mm basediameter og 60 mm avstand og basediameter 28 mm med 60 mm avstand. Dvs. at alle kombinasjoner med 35 mm basediameter eller med 42.9 mm avstand ble forkastet. Toppdiameter er 10 mm mindre enn basediameter.

En test i 1999 studerte hvor lett det var å identifisere og hvor behagelig det var å gå på ribbefliser og kulefliser hver for seg, samt for kombinasjoner (NITE, 2000). Det viste seg at det var få som klarte å identifisere overgangen fra ribber til kuler (og omvendt). Den mønsterkombinasjonen som standarden fra 2001 (japanese Industrial Standard) definerer, viste seg å være den eneste i forsøkene som er beregnet til en gjenkjenneshyppighet på min. 90 %.

Det var også vanskelig å måle hvor lang tid de blinde brukte på å stoppe når varselindikatoren var identifisert.

### **Taktil varsling av plattformkant**

I desember 2000 innførte Japan Traffic Barrier Free Law. Tidligere var taktile ledelinjer på plattformer for offentlig transport regulert i forhold til retningslinjer for fasiliteter for eldre og funksjonshemmede på transportterminaler fra 1983 og revidert i 1994.

I 2000-2001 ble retningsledning og varselindikatorer på plattformer for offentlig transport studert, blant annet på bakgrunn av ulykker der blinde hadde falt ned fra plattformer (Foundation PPMET, 2002). Retningslinjene tilsa en langsgående varselindikator med dybde 300 mm eller 400 mm i en avstand minimum 800 mm fra plattformkant. Imidlertid kunne blinde misforstå hvilken side av indikatoren de var på. Følgende ble anbefalt:

Det ble anbefalt å benytte varselindikator for plattformer med flattoppedede kuler med en enkel ribbe-rad lengst vekk fra plattformkant i en avstand 90 mm fra kuleradene, med utforming som i standard JIS T 9251. Kulene og ribberaden skal ha samme høyde. Varselindikatoren skal i prinsippet være gul, men hvis gult ikke gir tilstrekkelig kontrast mot omgivelsene må andre farger velges.

I tillegg til å indikere hvilken side plattformen er på, viste det seg at den utvidede varselindikatoren var lettere å oppdage for blinde. På terminaler der varselindikatoren allerede er etablert kan ribberaden påmonteres i tillegg. Der varselindikatoren skal etableres kan man velge en kombinert flis med kuler og ribberad, eller legge disse som separate fliser.

Varselindikatoren bør legges 800-1000 mm fra plattformkant. Når varselindikatorene ikke kan legges i en kontinuerlig linje på grunn av stolper eller lignende, anbefales det å legge varselindikatoren rettlinjet i riktig avstand til plattformkant helt inntil på begge sider av installasjonen som avbryter linja. Med den nye indikatoren kan den blinde fremdeles avgjøre hvilken side plattformkanten er på. Tidligere ble denne løsningen valgt noen steder, mens man andre steder la varselindikatoren i en hestesko (rettvinklet) rundt det forstyrrende elementet.

Blinde og synshemmede bør ha tilgang til informasjon om plattformbredde og form. Omtrent alle identifiserer to separate varselindikatorer når avstanden mellom dem er 600 mm eller mer, noe som i dette tilfelle tilsier en plattformbredde på 2920 mm eller mer. For smalere plattformer bør 400 mm avstand opprettholdes (tilsvarende 2720 mm bredde). Dersom plattformbredden er enda smalere, bør ikke den ekstra ribberaden etableres.



## **Vedlegg 2**

### **Det taktile språket**



## Erfaringer om det taktile språket

### Taktil kontrast

For blinde og svært svaksynte er den taktile informasjonen vesentlig for orientering. De viktigste kravene som må stilles til det taktile belegget for indikatorer er:

- De taktile indikatorene må være (optimalt) kjennbare (detekteres) både med føttene og med hvit stokk.
- Kravet til kjennbarhet, dvs. at man oppdager indikatoren, er strengere for varsling av fare enn for retningsledning og annen informasjon.
- Kravet til å kunne skjelne (diskriminere) mellom ulike indikatorer er viktigst med hensyn på å skille varselindikatorer fra indikatorer som gir retningsledning og informasjon. Det er ikke like kritisk å kunne skjelne mellom evt. ulike varselindikatorer eller informasjonsindikatorer.
- Generelt bør gangareal ha plant sklisikkert underlag. De taktile indikatorene skiller seg fra omgivelsene med en ruere overflate. Det taktile belegget skal ikke utgjøre snublefare eller unødig ubehag for andre trafikanter.
- Sklisikkerhet: Materialene som benyttes skal være sklisikre og tilfredsstillende standardene for sklisikkerhet i det landet de benyttes i.
- Gummiplater med mjukere overflate enn omgivelsene kan tilfredsstillende kravene til taktil og hørbar kjennbarhet, men ved frost vil forskjellene mot omgivelsene reduseres. Det anbefales ikke å benytte gummiplater som taktile indikatorer utendørs i Norge fordi de ikke synes å ha tilfredsstillende holdbarhet (spesielt ved frost/snørydding etc.), slik at man i flere land går bort fra å benytte disse.

Muligheten til å skjelne forskjeller i underlaget med føttene, er forskjellig fra person til person. Eldre og personer med synshemming pga. bestemte medisinske forhold som diabetes, kan ha redusert følsomhet i føttene. Fottøy og føreforhold virker selvfølgelig også inn.

Noen hevder at for å følge en ledelinje kan det være bra å kjenne ledelinja med føttene, men den som bruker hvit stokk føler seg gjerne mer sikker dersom stokken har kontakt med ledelinja hele tida (Bernsen, red., 1996). Pendelteknikken innebærer at man kan bevege seg raskere og med mindre belastning på armer, skuldre og nakke, men fungerer ikke like godt som glideteknikk i forhold til "kunstige" ledelinjer (Bentzen, Barlow & Tabor, 2000 i Wemme og Almén, 2002).

Utkastet til europeisk standard indikerer at mønsteret for varselindikatorer må ha en høyde på 5 mm for å være tilstrekkelig kjennbart med føttene, mens det kan være 2,5-5 mm for å være kjennbart med hvit stokk. I følge den britiske veilederen medførte uttesting at mønsteret burde ha en høyde på 5 mm, men at kulene kan utformes flattoppedede for å redusere ubehag og snublerisiko.

De sveitsiske retningslinjene angir strukturer med min. 4 mm høyde over overflaten/belegget med hensyn til snublefaren, men angir at evt. 5 og 6 mm kan benyttes i samsvar med materialer som brukes i andre land.

### Optisk kontrast

Den taktile informasjonen er helt vesentlig for blinde og svært svaksynte, der blinde utgjør om lag 5-10 % av gruppa synshemmede. For de fleste synshemmede, som benytter den synsevnen de har til visuell informasjon for orientering, er den visuelle eller optiske kontrasten vesentlig.

Førerhunder kan stoppe ved hvit linje for å markere kant, mens gult kanskje gir bedre synlighet vinterstid med snø og is. Lyshetskontrast er også et viktig signal for bevegelsehemmede for å varsle endring i underlag. (Eriksson, 2001).

Den viktigste faktoren for synshemmede er et tydelig skille mellom lyst og mørkt slik at det skapes en tydelig grense. Man kan altså benytte de fargene man ønsker, bare man sørger for forskjell i lyshet. Lysheten til en farge kommer ikke bare an på andelen iblandet svart eller hvitt men også egenskapene ved fargen. For å bestemme lysheten til en farge benyttes NCRs (Natural Colour System) lyshetsmålere. For å bestemme lysheten til en farge sammenlignes denne med en gråskala fra svart til hvitt, der fargen har samme lyshet som den gråtonen den skiller seg minst fra (har minst grensetydighet mot). Måleren er gradert fra  $v$  0.95 som angir hvitt (S 0500-N) til  $v$  0.10 som er svart (S 9000-N), med en gråskala med 0.05  $v$  i forandring mellom hver nyanse der  $v$  er lyshetstallet. Lyshetskontrasten  $k$  mellom to overflater (farger), er differansen mellom de to overflatenes (fargenes) lyshetstall  $v$ .

De fleste veiledere anbefaler en lyshetskontrast på 0,4, mens noen veiledere oppgir at et minimum på 30 % luminans kontrast mellom taktile indikatorer og overflatene på omgivelsene gir maksimalt utbytte for personer med synshemninger. De sveitsiske anbefalingene gir følgende kriterier for akseptable visuelle indikatorer for personer med nedsatt syn:

- En lyshetskontrast for elementer med ledefunksjon på  $K = \text{min. } 0.4$  (lyshetskontrast minimum 40 ncs enheter mot omgivende materiale)
- En lyshetskontrast for elementer for å markere farer på  $K = \text{min. } 0.8$  (lyshetskontrast minimum 80 ncs enheter mot omgivende materiale)
- Hvite linjer mot mørk bakgrunn er å foretrekke. Ved manglende kontrast mot bakgrunnsbelegget legges kontrasten i utformingen av striper/ledelinjer.

De amerikanske retningslinjene anbefaler 70 % forskjell i lysrefleksjon for varselflater. Nyere forskning viser imidlertid at varselgult har så god synlighet at 40 % forskjell er tilstrekkelig også for personer med svært redusert syn. Varselgult er en farge som er standardisert for varselbruk i fotgjengermiljø (USA: ANSI Z535.1-1991, 6.3; internasjonalt: ISO 3864-1984(E)). Gule eller guloransje varselflater er å anbefale framfor svarte flater også mot lys bakgrunn.

Dersom det er mulig å måle lysheten direkte på materialprøver under planleggingen gir dette de beste forutsetningene for å oppnå tilstrekkelig lyshetskontrast. Det er også viktig å ta hensyn til skiftende lys- og skyggevirksomheter og forskjellen i lyshet når materialet er tørt i forhold til vått.

### **Akustisk kontrast**

Materialene skal gi tilstrekkelig akustiske tilbakemeldinger ved berøring med føttene eller hvit stakk; forskjellige materialer gir forskjellige lyder.

De amerikanske retningslinjene angir krav til at det skal være akustisk kontrast for varselfelt som legges innendørs. Det er ikke angitt hvordan eller hvor mye lyden skal skille ved berøring av de to materialene med stakk. En test på en utendørs ligh rail plattform viste at lydforskjellen avhenger både av valg av materiale og hvordan materialet er lagt. Forskjellen i lyd ble best når det taktile belegget ble lagt med et lite åpenrom til underlaget.

## **Vedlegg 3**

### **Årsaker til blindhet og svaksynthet**

#### **Hovedkategorier synsnedsettelse**



## Årsaker til blindhet og svaksynthet

De 10 vanligste årsakene til blindhet og svaksynthet i Norge, presentert etter hyppighet, er (Belsnes, 2002):

- Aldersrelatert Macula Degenerasjon AMD (degeneratio maculae senilis): Macula = Skarpsynområdet i netthinna. Lekkasje fra ”syke” blodårer i dette området gir hevelse og ”arrdannelser” med svekket skarpsyn som resultat.
- Grå stær (cataracta): Kan komme av skader og ulike betennelser samt ved bruk av ulike medikamenter, men er oftest aldersbetinget. Uklarheter i linsa gir svekket syn som resultat. Regnes som en normal aldersforandring der den klare øyelinsa blir ugjennomsiktig og grå, som gir tåkete syn.
- Ekstrem nærsynthet (myopia excessiva): Ekstremt nærsynte har ofte store øyne. Dette medfører at netthinna kommer i strekk, blir svært tynn og kan ta skade av det. Konsekvensen blir svekket avstandssyn.
- Grønn stær (glaucoma): Høyt trykk inne i øyet skader nervetrådene i synsnerven som leder synsimpulsene fra netthinna og inn til hjernes synssenter. Dette gir seg først og fremst utslag i nedsatt sidesyn, men kan også i verste fall medføre tap av skarpsyn og gi blindhet.
- Uklarheter i hornhinna (opacitas corneae): Hornhinna er den klare hinna fremst og ytterst på øyet. Uklarhetene kan skyldes arr etter skader eller infeksjoner. Konsekvensene kan bli uklart syn. Dessuten fører spredning av lys til blending.
- Degenerasjon av synsnerven (atrophia nervi optici): Synsnerven leder ikke synsimpulser optimalt. Kan skyldes betennelse, svikt i blodforsyningen til nerven, forgiftninger eller mekanisk trykk på nerven fra svulster eller beindeforviteter. Konsekvensene kan bli at en ser tåkete eller bortfall av syn.
- Retinitis pigmentosa: En arvelig sykdom som utvikler seg gradvis i løpet av livet med varierende hastighet. Det skjer en progredierende skade av selve netthinna som i første omgang gir nattblindhet og gradvis reduksjon av sidesynet, og kan føre til blindhet.
- Medfødt grå stær (cataracta congenita): Oftest på grunn av arv, men kan forekomme ved røde hunder infeksjon hos mor under svangerskapet og forekommer også ofte ved Downs syndrom. Gir uklarheter i linsa med svekket syn som resultat.
- Retinopathia diabetica: Netthinneskade som ledd i diabetes. Skyldes sykdom i de små blodpårerne på netthinna. Dette kan gi blødninger, arrdannelser og evt. netthinneavløsning (to kategorier), noe som kan gi nedsatt sidesyn.
- Degeneratio retinae nud: En samlebetegnelse på andre degenrative netthinnesykdommer.

## Hovedkategorier synsnedsettelse

Svaksynte er en heterogen gruppe der evnen til å utnytte synet er svært forskjellig. Ved bruk av bilder illustrerer Belsnes (2002) hvilke konsekvenser de ulike synsnedsettelsene kan ha i forhold til å oppfatte omgivelsene. Konsekvensene deles inn i seks hovedkategorier, presentert etter hyppighet:

- Svekket syn: Personer med grå stær utgjør en stor gruppe. Med denne sykdommen kan øyelinsa få et gulskjær slik at omverdenen oppleves med ”en gul brille”. Linsa kan også bli grå og tilsløret og gi en følelse av å ”gå i tåke”:
- Nedsatt sidesyn ved grønn stær: Begrenset synsfelt slik at man ikke ser til sidene eller oppe og nede, bortfallet starter gradvis og begrenser synsfeltet mer og mer, kan medføre kikkertsyn og evt. blindhet. I ytterkant av synsfeltet er bildet uklart og ”tåkete”.
- Positivt tap av synsfelt: Opplevs som svarte flekker eller mørke skygger. Innbefatter også netthinneløsning som kan oppleves som en ”nedrullet svart gardin” i veien for synet.
- Blindhet: Blinde har ingen synssans eller noe lyssans. Uten synssans er man avhengig av de andre sansene for å fornemme hvor man er. Med noe lyssans kan man oppfatte den sterkeste lyskilden, som kan bidra til å oppleve romfølelsen og retningen i f.eks. gaterommet.
- Svekket skarpsyn og nærsynthet: Svekket skarpsyn kan komme av grønn stær eller skader i skarpsynsområdet på netthinna. Når skarpsynet svekkes, oppfattes hele synsfeltet uskarpt. Ukontrollerte øyebevegelser kan også gjøre at man ikke ser skarpt.
- Blending og sensitivitet til lys: Tendens til å bli blendet kan forekomme som konsekvens av ulike sykdommer, spesielt i forbindelse med uklarheter i hornhinna.

## **Vedlegg 4**

### **Førlighetsopplæring og førlighetsrute**



## Førlighetsopplæring og førlighetsrute

I dette avsnittet presenterer vi informasjon om opplæring i å forflytte seg langs en førlighetsrute, som beskriver ulike teknikker for å følge en ledelinje, hvilke teknikker som velges i forhold til egenskaper ved ledelinja og egenskaper ved kjennetegn som har betydning i forhold til hvor lett det er å lære ruta (Tellevik m.fl, 1999).

Førlighetsopplæring er opplæring for å utvikle ferdigheter og forståelse i forflytning. Det legges vekt på en funksjonell førlighetsopplæring der opplæringen inngår som integrert del av langsiktig habilitering og oppleves viktig i forhold til å nå personlige mål. Det legges vekt på tilpasset opplæring med utgangspunkt i målpersonens evner og forutsetninger og å knytte førlighetsopplæringen til individets dagligliv og aktiviteter og evt. behov i endringer i aktiviteter, i personens nærmiljø.

En førlighetsrute er en individuelt tilrettelagt vei mellom et geografisk bestemt utgangspunkt og bestemmelsessted med kjennemerker (delmål) og ledelinjer (forflytning) og mål (aktivitet) og kan beskrives som en handlingskjede. Førlighetsrutene kan være innendørs eller utendørs.

- Kjennemerkene er holdepunkter for orientering (poster på veien mot målet), og knyttes vanligvis parvis til en ledelinje, f. eks. en hageport, en stolpe, en lydkilde osv.
- Ledelinjene gir synshemmede kontinuerlig informasjon og gjør det lettere å finne fram til neste kjennemerke. De er en del av det fysiske miljøet med relativt lang utstrekning f.eks. en fortauskant, plenkant, et gjerde i kontrastfarger, vegger eller lyden fra en trafikkert gate.

Kjennemerker og ledelinjer velges ut etter den synshemmedes forutsetninger for å oppfatte sanseintrykk:

- Taktilt (haptisk), auditiv, visuell
- Høye/lave, stor/liten utstrekning, tekstur, farge

En studie av førlighetsopplæring viste at ruter med mange kjennetegn (>19) tok lengre tid å lære enn ruter med færre kjennetegn (<10). Ruter med lange ledelinjer og få kjennetegn krevde stor oppmerksomhet/konsentrasjon.

- Middels store kjennetegn læres lettest (dører, porter osv), deretter små (punkter, stolper, gatelykter) litt før store kjennemerker (vegger, hus og lignende)
- Høye kjennetegn læres fortere enn lave og middels høye, der lave kjennemerker ser ut til å være noe mindre effektive enn middels høye. Lave kjennetegn er eksempelvis skille mellom gress, grus, vei, kumløkk osv i gategrunn. Middels høye kjennetegn ble definert som opp til håndhøyde; rekkverk, porter, søppelkasser o.l. Høye kjennetegn er eksempelvis vegger og hus.

Forflytning fra ett kjennemerke til et annet inndeles i transport, målorientering og sporing, der transport er den letteste og kryssing regnes som vanskeligst. Ved transport retningsbestemmer de fysiske omgivelsene forflytningen uten kontinuerlig informasjon fra en ledelinje. Den synshemmede forholder seg passiv i forhold til orientering og lar omgivelsene styre bevegelsens retning. Eksempel på transport er forflytning i korridor der neste kjennemerke er døra i enden av korridoren.

Målorientering deles i kryssing og fri forflytningstype og regnes som den vanskeligste forflytningstypen fordi det ikke er støtte i ledelinjer. Ved kryssing forflytter den synshemmede seg fra ett kjennemerke til et annet uten holdepunkter som kan styre forflytningen. Kryssing krever at den synshemmede kan holde retningen mellom to kjennemerker og stiller høye krav til å kunne holde stø kurs. Eksempler er kryssing av vei, korridor, skolegård eller annen åpen plass.

Ved sporing forflytter den synshemmede seg langs en ledelinje for å finne fram til neste kjennemerke. Sporing er den dominerende forflytningstypen ved

ruteopplæring/førlighetsopplæring, mens transport og kryssing er begrenset til etapper der det er vanskelig å finne en ledelinje.

Sporing kan deles inn etter bruk av hjelpemidler, teknikk og informasjon. Både bruk av kjennetegn og ledelinjer, tempo og valg av teknikk endres når ferdighetene er innlært. Erfaringene det vises til nedenfor gjelder førlighetsopplæring og har derfor begrenset gyldighet i forhold til vanlig ferdsel på vei, mens bildet kanskje er riktigere i forhold til trafikanter med liten erfaring eller i nye situasjoner:

- Ved taktil/haptisk sporing følger den synshemmede ledelinja med direkte fysisk kontakt med føttene, hendene, kroppen eller stokk, f.eks. følger fortauskanten med hvit stokk eller bruker føttene for å følge en gress/gruskant. Dette er den dominerende sporingsmetoden. Ledelinjer på bakkeplan medfører gjerne en taktil/haptisk orienteringsform (berøring). Med lav kant og kant opp til håndhøyde dominerte taktil sporing.
- Bruk av føttene er vanligere jo lavere kanten er og foretrekkes framfor andre metoder når kanten er lav. Ved sporing etter kant i underlaget beveger den synshemmede seg slik at skillet i underlaget befinner seg mellom føttene.
- Bruk av stokken blir viktigere jo lavere kanten er, dvs. oftest ved kanter i underlaget eller opp til håndhøyde og mindre frekvent jo høyere kanten er. Ved kanter i underlaget pendler personen stokken fram og tilbake slik at den vekselvis berører den ene typen tekstur og deretter den andre, med ledelinjen lokalisert mellom ytterpunktene i pendelutslaget. I alle tilfeller der kanten har en nedadgående profil, ble stokken brukt.
- Bruken av hendene blir vanligere jo høyere kanten er, og er den vanligste sporingstypen for kanter som er høyere enn håndhøyde. Dette indikerer at brukerne foretrekker hånden framfor stokken når de har et reelt valg.

Auditiv eller visuell orientering krever bruk av fjernsansene og benyttes i mindre grad under førlighetsopplæring, men velges oftere med høyere ledelinjer enn ved lav kant og ved kant opp til håndhøyde:

- Ved auditiv sporing følges ledelinjen på distanse ved bruk av ekkolokalisering og ved å lokalisere lydkilder som f.eks. en bekk, trafikkert vei eller et lydfyr. Auditiv sporing innebærer som regel at personen sporer etter egenprodusert lyd som reflekteres av objekter i omgivelsene (ekkolokalisering), f. eks. kan lyden av stokken hjelpe en person å oppdage og å følge en vegg. Dette er en effektiv men vanskelig form for sporing som krever lang erfaring i å bruke hørselen til orientering. Høyere ledelinjer kan fungere som auditive ledelinjer ved å oppfatte den reflekterte lyden fra f.eks. en vegg (ekkolokalisering).
- Ved visuell sporing følges ledelinja på distanse ved bruk av kontraster, f.eks. ved å følge et gjerde. Synshemmede med funksjonelle synsrester kan benytte visuelle ledelinjer som f.eks. plenkant, og viste ikke preferanse i forhold til lav, middels eller høy kant. Ingen brukte visuell sporing i forbindelse med nedadgående kant som f.eks. fortauskant. Dette kan indikere at disse er vanskelig å følge og at andre typer ledelinjer bør velges for svaksynte.

Føttene og stokken er viktigere jo lavere kanten er og hendene og hørselen jo høyere kanten er. Stokken foretrekkes framfor føttene når det ligger til rette for det, og hendene foretrekkes framfor stokken når brukeren har et reelt valg.

Nedadgående kant velges sjelden som ledelinje og kun ved bruk av stokk, sannsynligvis pga av farer forbundet med å følge en slik kant.



