



Statens vegvesen



Gjensidige
NOR

UTFORMING OG DRIFT AV PARKERINGSANLEGG



Vegdirektoratets Bibliotek



3 1400 153243 140



Statens vegvesen



**Gjensidige
NOR**

UTFORMING OG DRIFT AV PARKERINGSANLEGG



Statkraft Grøner

ARKITEKTKONTORET aakerøy, moe & bowe a.s.

sommerrogt. 17, N-0255 oslo - tlf 22 54 04 20 - fax 22 54 04 59 - org. nr 942 530 501

FORORD

Forsikringselskapene har de senere år opplevd en sterk økning av trafikkskader i forbindelse med parkering. En av årsakene kan være at parkeringsplasser og parkeringsanlegg ofte har en dårlig utforming med hensyn på sikkerhet.

Gjensidige NOR Forsikring og Statens vegvesen Vegdirektoratet har derfor i fellesskap tatt initiativ til at det utarbeides forslag til utforming av parkeringsanlegg. Målet er å redusere skader på personer, biler og konstruksjoner samtidig som utformingen skal ivareta en effektiv og rasjonell utnyttelse av areal og volum.

Den informasjon som her er gitt er ment å være til hjelp for utbyggere, planleggere og offentlige myndigheter. Det er lagt vekt på å vise forskjell på høy og lav geometrisk standard og sammenheng mellom utforming og den bruk et anlegg er bestemt for. Tiltakshaver skal således kunne vite om boligparkering eller kundeparkering som anlegges, har høy eller lav standard.

Prosjektarbeidet har vært ledet av Statens vegvesen Vegdirektoratet ved avd.dir. Finn Harald Amundsen, og Gjensidige NOR Forsikring ved soussjef Tore Vaaje. I faglig referansegruppe har deltatt sjefsingeniør Tor Jakob Smeby og senioringeniør Erik B Hagen, begge fra Vegdirektoratet.

Rapporten er utarbeidet av Arkitektkontoret aakerøy, moe & bowe a.s. som hovedkonsulent og Statkraft Grøner AS som underkonsulent, henholdsvis representert ved siv.ark. Knut Moe og siv.ing. Terje Wølneberg. Alexander Muskaug har bistått med layout.

Vegdirektoratet
Transport- og trafikksikkerhetsavdelingen
Adresse: Postboks 8142 Dep, 0033 Oslo
Telefon: 22 07 35 00
Telefaks: 22 07 33 08

Oslo, desember 2002

Finn Harald Amundsen
Avdelingsdirektør

INNHold

1.	INNLEDNING	6.	RAMPER
1.1	Parkering, manøvrering og skader	6.1	Rette ramper
1.2	Veileder for utforming	6.2	Sirkulære ramper
1.3	Lover og forskrifter ved bygging av anlegg		
1.4	Regulering av trafikk og parkering	7.	GANGTRAFIKK
		7.1	Utforming
2.	FORMÅL OG BRUKERKRAV	7.2	Trapper, heiser, rulletrapper og rullebånd
2.1	Parkeringsanleggenes formål	7.3	Dimensjonering av gangforbindelser
2.2	Framkommelighet i anleggene		
3.	FUNKSJON OG UTFORMING	8.	INNENDØRS MILJØ
3.1	Faste brukere	8.1	Generelt
3.2	Besøks- og kundeparkering	8.2	Belysning
		8.3	Innvendig maling og bruk av farger
		8.4	Skilt og oppmerking
4.	SYSTEMLØSNINGER	9.	DRIFTSANLEGG
4.1	Systemutvikling	9.1	Rom og areal for driften
4.2	Adkomster	9.2	Forvaltning
4.3	Trafikksystem i parkeringsanlegg	9.3	Betjening og vakthold
4.4	Ramper i parkeringshus		
4.5	Trafikkavvikling og kapasitet		
			LITTERATUR
5.	UTFORMING		
5.1	Dimensjoneringsgrunnlag		
5.2	Parkeringsplanets utforming		
5.3	Parkering for funksjonshemmede		
5.4	Søyleplassering		
5.5	Fri høyde		
5.6	Siktforhold		
5.7	Inn- og utkjøringskontroller		

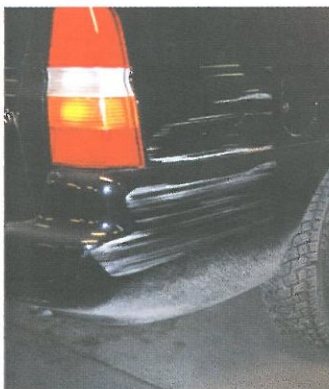
1 INNLEDNING

1.1 Parkering, manøvrering og skader

Om lag 1/3 av alle trafikkskadene som meldes til forsikringsselskapene i Norge er klassifisert som «Påkjørt parkert kjøretøy» eller «Rygging», med ryggingen som den største gruppen. Vi vet ikke hvor stor andel av disse som skjer i parkeringsanlegg, men vi vet fra analyser som enkelte kommuner har gjennomført at parkeringsanleggene er de stedene der det er registrert størst antall forsikringskader i kommunen.

I alt ble det i år 2001 meldt nesten 100 000 skader i forbindelse med rygging og påkjøring av parkert kjøretøy. Utbetalingene fra forsikringsselskapene var på over 600 mill kr for slike skader. I tillegg kommer egenandeler på om lag 150 mill. kr, og alle skadene som bilistene tar på egen kappe for ikke å miste bonus.

Det er meldt om få alvorlige personskader i forbindelse med parkering, men det kan skyldes måten skaden klassifiseres på. Naturlig nok vil man i parkeringsanlegg ha en sammenblanding av kjørende og gående og det er viktig også å ta hensyn til de gåendes sikkerhet ved planlegging av parkeringsanlegg.



*Typisk parkeringsskade.
Føreren har kommet for nær søylen.*

En finsk rapport basert på meldinger til forsikringsselskapene viser det samme mønsteret. Finnene konkluderte med at «Om lag en tredel av alle trafikkulykker inntreffer på parkeringsområder, for det meste i forbindelse med rygging». Rapporten konkluderer videre med at ryggeulykkene har økt de senere årene, særlig for nyere biler under 5 år.

Vareleverandører til forretninger har et typisk skademønster som domineres av det vi kan kalle manøvreringskader - dvs påkjøring av parkert kjøretøy og ryggeulykker. Vareleveranser til forretninger foregår ofte i tilknytning til parkeringsanlegg.

1.2 Veileder for utforming

Et stort antall bilskader skjer i forbindelse med parkering. Dette er dokumentert av forsikringsselskapene som har store utbetalinger til bilskader tilknyttet parkering. Skadeomfang og type skader viser mangler ved utforming av mange av parkeringsanleggene.



Trange kjørebaner foranlediger skader. Denne utstikkende søylen har hatt mange "besøk".

Parkeringsanlegg tilbyr ofte trange og kompliserte forhold for kjørende og gående og har ofte dårlige siktforhold. Det er behov for detaljerte retningslinjer for utforming av parkeringsanlegg for å bedre framkommelighet og å redusere antall skader. Retningslinjer for geometrisk utforming er i denne veiledningen foreslått for:

- adkomster
- oppstillingsareal
- kjøreareal
- rampeforbindelse
- gangareal

Det er også gitt anvisninger med hensyn på:

- utarbeidelse av dimensjoneringsgrunnlag
- hensiktsmessig og logisk kjøresystem
- hensiktsmessig gangadkomst og -forbindelse
- skilting og oppmerking
- siktforhold
- belysning

Vi har ved utarbeidelsen lagt vekt på at formålet med anlegget bør influere på utformingen.

Det er eksempelvis ulike krav til utforming av boligparkeringsanlegg og anlegg ved et kjøpesenter.

Det er også beskrevet «høy standard» og «lav standard» for parkeringsarealets utforming. Tiltakshaver og planlegger bør vite forskjellen og være bevisst på valg av standardnivå. Bilistene velger ofte besøkssted etter framkommelighet og trivsel i parkeringsanleggene.

1.3 Lover og forskrifter ved bygging av anlegg

Bygging av parkeringsanlegg må følge bestemmelsene i Plan- og bygningsloven. Byggeforskrifter og Norsk Standard gir anvisning på krav til utførelse av bygg og anlegg. Følges Norsk Standard og Byggeforskriftene, oppfylles Plan- og bygningslovens krav til miljø og sikkerhet.

Vegnormalene fra Statens Vegvesen angir geometrisk utforming og anleggsteknisk utførelse av veger og plasser. Geometrisk utforming av parkeringsplasser er beskrevet i Håndbok 017. Vegnormalene er imidlertid kun rådgivende og ikke bestemmende på private plasser og i private parkeringshus.

Bilansvarsloven gir bestemmelser om ansvar for skade som skyldes motorvogn. Oppstår skade som følge av kjøring i parkeringshus eller parkeringsanlegg, så hviler ansvar på motorvogn og fører. Krav til parkeringsanleggets geometriske utforming av kjøre- og parkeringsareal er ikke hjemlet i lover eller forskrifter. Et anleggs utforming kan normalt ikke tillegges ansvar, såfremt det er fysisk framkommelig for bil.

1.4 Regulering av trafikk og parkering

Trafikk og parkering kan reguleres med offentlige trafikkskilt, eller med private skilt på private veger og områder.

Offentlige trafikkskilt

Offentlige trafikkskilt er skilt som er fastsatt og definert i skiltforskriften med hjemmel i vegtrafikkloven. Nærmere tekniske bestemmelser og retningslinjer for trafikkskiltenes anvendelse og utforming er gitt i skiltnormalen med hjemmel i skiltforskriften. Skiltnormalen publiseres i Håndbok 050 fra Statens vegvesen.

Offentlige trafikkskilt er bare gyldige når de er satt opp etter vedtak av de skiltmyndigheter som er fastsatt i skiltforskriften, og kan bare håndheves av offentlig myndighet. Skiltmyndigheten kan tillate bruk av offentlige trafikkskilt på private veger og områder etter regler gitt i skiltforskriften og skiltnormalen. Reglene er svært strenge og praktiseres meget restriktivt. I private parkeringsanlegg blir offentlige trafikkskilt vanligvis ikke tillatt.

Private skilt

Private parkeringsanlegg må som hovedregel skiltes med private skilt som må håndheves etter privatrettslige regler.

Private skilt er ikke definert i lov eller forskrift. De kan derfor bare håndheves dersom den aktuelle regulering er angitt i klar tekst. Skiltene må ikke være utformet slik at de kan forveksles med offentlige trafikkskilt [vegtrafikkloven § 5]. Eksempler er vist i kp. 8.4.

2 FORMÅL OG BRUKERKRAV

2.1 Parkeringsanleggenes formål

Parkeringsanlegg har forskjellige formål. De mest vanlige formålene er:

- Boligparkering
- Arbeidsreiseparkering ved arbeidsplass
- Kjøpesenterparkering
- Besøksparkering til handel, service, kultur etc.
- Innfartsparkering ved stasjoner og holdeplasser for kollektivtransport
- Parkering ved terminaler som stasjoner og flyplasser

De ulike former for parkering skiller seg fra hverandre med hensyn til:

- antall parkeringer pr. plass pr. dag
- samlet trafikkmengde til og fra anleggene pr. time/døgn
- antall førstegangsbukere og ukjente brukere
- mengde av bagasje og varer, utstyr for barn og bevegelseshemmede

Selv om bilen stiller de samme krav til netto fysisk rom i alle anlegg, vil det være ulike krav til:

- framkommelighet og trafikkavvikling
- plass for av- og pålasting
- plass for fotgjengertrafikk

Parkering ved bolig og arbeidssted har normalt faste brukere og kan tillate noe redusert standard i forhold til kundeparkering ved kjøpesentre.

Offentlig tilgjengelige parkeringshus for besøkende til handel og service må være dimensjonert for god trafikkavvikling og god kapasitet. Kjøreareal og parkeringsareal må dimensjoneres slik at det blir plass til varer og passasjerer.

Ved boligparkering prioriteres krav til sikkerhet og bomiljø framfor trafikkapasitet.

2.2 Framkommelighet i anleggene

En besiktigelse av 20 offentlig tilgjengelige parkeringsanlegg i Oslo-området mellom Ski/Asker og Gardermoen viste svært varierende standard. Dette gjelder flere forhold som eksempelvis:

- utforming av inn- og utkjøring
- plassering av søyler
- disponibel bredde for inn- og utkjøring til p-plasser mellom søyler
- utforming av ramper
- siktforhold
- belysning
- skilting
- takhøyder

Parkeringsanleggene er bygd over en periode på ca 35 år. Anleggene har svært forskjellig utforming og varierende standard for bruker. Den største forskjellen er mellom anlegg med søyler ute i trafikk- og parkeringsarealet og anlegg som har søylefritt oppstillingsareal.

Når søyler av konstruksjonsmessige grunner må settes mellom parkeringsplassene, forsømmes det ofte å avsette tilstrekkelig ekstra bredde for inn- og utkjøring. Parkeringsanleggets standard blir betydelig redusert og risikoen for påkjøring av søyler øker.

Anleggene som ble besiktiget ble med noen unntak benyttet til besøksparkering tilknyttet kjøpesenter eller besøksparkering til sentrale deler av Oslo. Anleggene antas å ha relativt jevnt besøk av førstegangs brukere og brukere som benytter anlegget sjelden. Disse brukergruppene har behov for parkeringsanlegg med høy standard.



Innfartsparkering ved Asker stasjon. Informasjonsskilt ifbm. innfartsparkeringen.



Som det fremgår av skiltteksten kreves dokumentasjon i parkerte biler om at parkeringsanlegget vitterlig brukes i forbindelse med togreise.

3 FUNKSJON OG UTFORMING

3.1 Faste brukere

Parkeringsanlegg for faste brukere er eksempelvis boligparkering, parkering ved arbeidsplass og innfartsparkering. Brukerne benytter parkeringsanlegget regelmessig og i stor grad de samme plasser innenfor anlegget. Der bruken er reservert eller kontrollert må kontrollen være rask og enkel i form av elektronisk brikke eventuelt kort eller oblat i bilen.

Faste brukere finner enkelt fram innenfor anlegget og er i mindre grad avhengig av skilt og kjørehenvisninger. Anleggene kan ha en enklere standard på utforming og teknisk utrustning og et enklere driftsopplegg.

Anleggene kan imidlertid ha stor trafikkbelastning. Adkomst og kjøresystem må være dimensjonert etter anleggets størrelse og største timetrafikk morgen og ettermiddag.

3.2 Besøks- og kundeparkering

Ved besøksparkering og kundeparkering er det en større andel av de parkerende som er førstegangs parkerende eller benytter anlegget sjelden. Slike anlegg må ha god standard på adkomster, ramper og parkeringsareal for å opprettholde trafikkapasitet og for å hindre skader og ulykker. Det er behov for god veiledende skilting av kjøresystemet. Det samme gjelder for gangadkomster og -forbindelser.



Parkeringsanlegg for IKEA. Kjørearealet er godt definert og oppmerket, og det er feltkoder på lysmaster for lettere å finne igjen bilen.

4 SYSTEMLØSNINGER

4.1 Systemutvikling

Utformingen av parkeringsanlegg må baseres på en vurdering av:

- hensikten med anlegget
- bestemmelse av brukergrupper
- aktuelt antall parkeringsplasser
- adkomster og omkringliggende trafikksystem
- tomtens størrelse, form og tillatte byggehøyder
- grunnforhold
- bærende konstruksjoner for eventuelt overliggende etasjer
- krav til standard for brukerne
- betalingssystem
- sikkerhetssystem, porter og overvåking
- fleksibilitet i forhold til senere alternativ bruk
- betjening og service, arealbehov
- byggekostnader og kostnad pr. p-plass

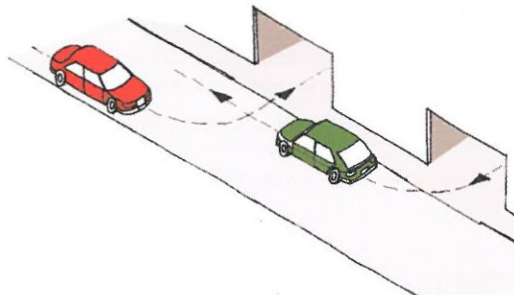
Den innledende analysen må søke en funksjonell utforming av anlegget. Det må i henhold til bruken av anlegget velges et hensiktsmessig trafikksystem, riktig standard for brukerne og et rasjonelt betalingssystem samt kontroll og sikkerhetssystem. Det må likeledes gjennomføres beregninger av byggekostnader og driftsøkonomi.



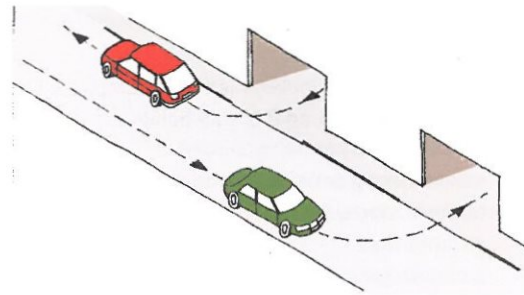
Adkomstene må ha god kapasitet i forhold til parkeringsanleggets trafikkgenerering. Adkomstgaten bør ikke være en blindgate, men føre forbi parkeringsanlegget. Ved køer i tilfartene kan da trafikantene passere forbi og søke alternativt parkeringstilbud.

Det må gis synlig informasjon ved adkomsten om anlegget har ledige plasser. Når anlegget er fullt må trafikantene kunne kjøre videre uten å måtte vente i kø foran innfarten. Informasjon om åpningstider er også vesentlig. Foran innkjøringskontrollen bør det være plass til ventende biler uten at annen trafikk hindres. Kølengden vil være avhengig av type anlegg og om det finnes alternativ parkering ved å kjøre videre. Det må være mulig å passere forbi køen.

Ved anlegg som har høyt belegg og stor utskifting, er det spesielt viktig at kapasiteten for utgående trafikk er god. Treghet i utkjøringen skaper køer innover i anlegget og blokkerer for nye besøkende. Egne utkjøringsramper som tømmer anlegget raskt kan være hensiktsmessig. Kølengder må dimensjoneres i forhold til trafikkavviklingen i vegsystemet og trafikkmengden fra p-anlegget. Kryssing av inn- og utgående kjøretøystrømmer bør unngås.

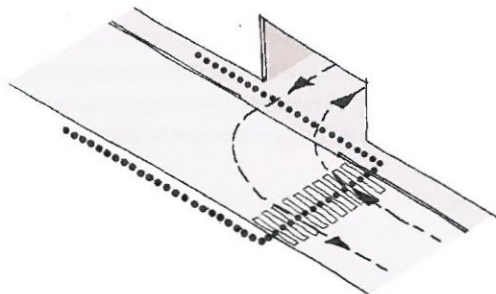


Kryssende inn- og utstrømmer.

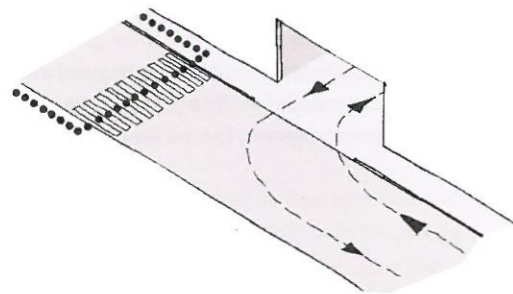


Uavhengig inn- og utkjøring.

Adkomster og trappehus for gående til og fra parkeringen bør anlegges slik at hovedstrømmen av gående ikke krysser hovedstrømmen av kjørende til og fra.



Hovedstrøm gående krysser hovedstrøm kjørende.



Hovedstrøm gående krysser ikke hovedstrøm kjørende.

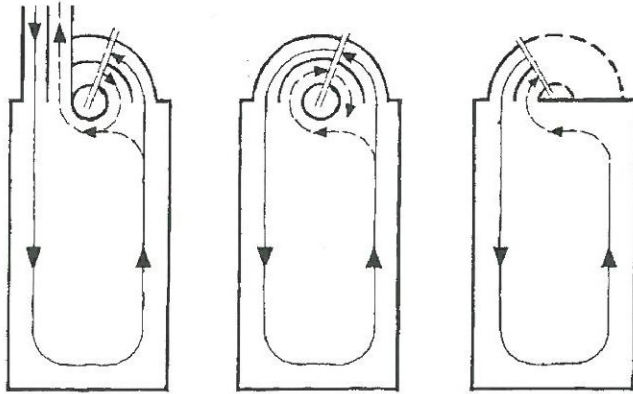
4.3 Trafikksystem i parkeringsanlegg

Trafikksystemet internt utformes med hensyn til;

- trafikksystemet utenfor
- eiendomsmessige og reguleringsmessige forhold
- programkrav med angivelse av størrelse på anlegget
- tilpassing til aktuelle brukergrupper

Avgjørende for det interne trafikksystemet er parkeringsplanets størrelse. I parkeringshus er antall etasjer avgjørende. Det må skilles mellom små og store anlegg.

Ved mindre anlegg kan seksjoner eller etasjer kobles i serie og tilhøre samme søkeenhets.



plan 1

plan 2

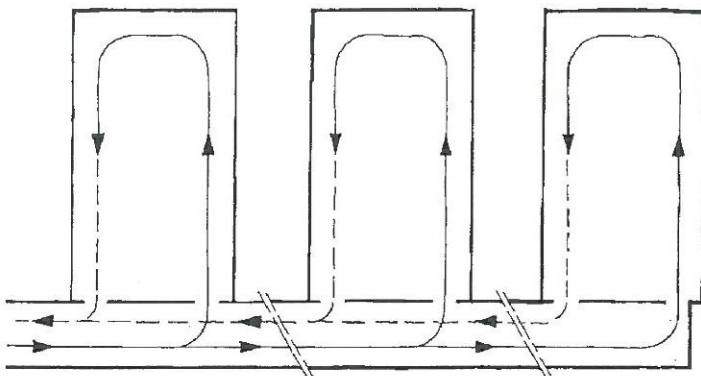
plan 3

Figuren viser et parkeringsanlegg med 3 kjellerplan. Det søkes først etter plass på plan 1. Hvis dette er fullt kjøres ned til plan 2, som ligger under plan 1. Er plan 2 fullt kjøres videre ned til plan 3. Ut av anlegget kjøres sirkulært uavhengig av parkeringsplanene. Anlegget bør ved stor andel besøks- og handleparkering ikke være for stort. Ved god standard ca. 400 plasser, og ved lav standard ca. 600 plasser totalt.

Fordelen her er at ingen inn- og utgående strømmer krysser hverandre. Ulempen er at seksjoner med alle plasser belagt må søkes igjennom for å nå seksjoner med ledig plass. Et eksempel på dette er parkeringskjelleren under Oslo City. Dette anlegget har ca 600 plasser.

Ved større anlegg kan seksjonene eller etasjene kobles parallelt. Et eksempel på dette er Sandvika Storsenter. Anlegget er senere supplert med egen rampe for utgående trafikk. Fordelen er at seksjon 3 kan oppsøkes direkte når seksjon 1 og 2 er fullt belagt.

Ulempen er at inngående trafikk til seksjonene må krysse utgående trafikk fra seksjoner som ligger innenfor eller på neste parkeringsplan, som eksempelvis i Sandvika.



plan 1

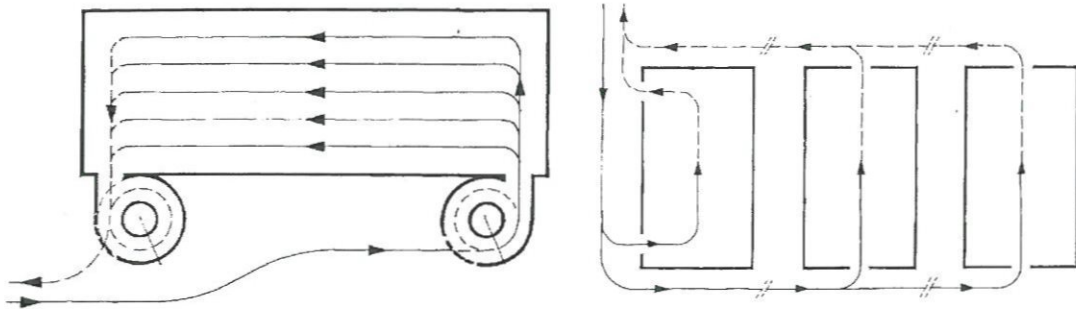
plan 2

plan 3

Ved parallelt koblede etasjer eller seksjoner kan inngående trafikk passere seksjoner uten å kjøre inn på seksjonen som passerer (Sandvika Storsenter).

Det bør på rampen angis om et plan er fullt og det bør henvises til neste plan.

Et mer kapasitetssterkt rampesystem oppnås med uavhengige ramper for inngående og utgående trafikk. Eksempler på dette er Ski Storsenter, Strømmen Storsenter og Oslo Lufthavn Gardermoen.



Uavhengige sirkulære ramper (Strømmen Storsenter).

Uavhengige sideliggende ramper (Ski Storsenter).

Det er sammenheng mellom størrelsen på parkeringsanlegget og det best egnede søke- og rampesystem.

Sammenhengen mellom søkesystemet og størrelsen på anlegget kan angis som vist nedenfor.

Søkesystem	Maks. antall bilplasser	
	Høy standard	Lav standard
Seriesystem, totalt antall	400	600
Parallelt system, per søkeenhet	300	400



Innkjøring Ski Storsenter.

Som nevnt har Oslo City et seriesystem med ca 600 plasser. Sandvika Storsenter hadde opprinnelig et parallellkoblet søkesystem. Hver av de 3 seksjoner/etasjer har mellom 450 til 500 plasser. Anlegget er senere supplert med en direkteført utkjøringsrampe for de 2 øverste plan. Årsaken var over-belastning i utgående trafikkstrøm i krysset med adkomstveien.



Utkjøring Ski Storsenter. Bruk av offentlige skilt krever vedtak av skiltmyndighet.

Med seriesystem må trafikkavviklingen ved 600 plasser kontrolleres på et tidlig stadium. Ved overbelastning må antallet reduseres.

Anbefalingene er ikke absolutte og kan fravikes når forutsetningene ligger til rette. Eksempelvis har parkeringshuset ved Gardermoterminalen på Oslo S ca. 600 plasser i et seriesystem med god standard fordelt på to like store plan med 300 plasser på hvert.

I parkeringshus anbefales å se rampesystemet i forhold til antall etasjer. Som veiledning kan angis følgende antall etasjer som ikke bør overskrides ved ulike søke- og rampesystemer.

Seriesystem	Antall hele etasjer	
	God standard	Lav standard
Halvplansystem	4	5
Ramper mellom hele etasjer	5	6

Til sammenligning har Paléet parkeringshus i Oslo 15 halvplan på 7 hele etasjer. Huset har 450 parkeringsplasser.

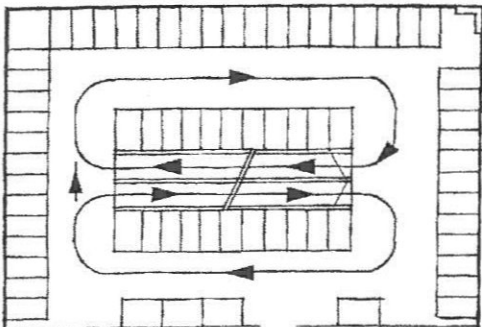
Tilsvarende kan det anbefales følgende rampesystem og antall etasjer med parallellsystem.

Parallellsystem	Antall hele etasjer	
	God standard	Lav standard
Ramper mellom hele etasjer	6	7
Enkle spiralramper	6	8
Doble spiralramper	8	10

Ramper mellom hele horisontale plan.

Rampene kan være rette, krumme eller sirkulære. Rampene kan ha toveis eller enveis trafikk. Ramper med toveis trafikk fungerer best som enkel adkomst til mindre kjeller- eller takparkeringsanlegg. Ved større anlegg med flere etasjer vil det ofte oppstå uheldig kryssing mellom inn- og utgående trafikk.

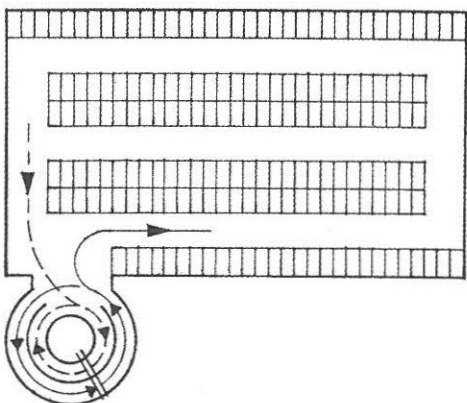
Et eksempel på rette ramper mellom hele etasjer med toveis trafikk finnes ved Storbyen Sarpsborg kjøpesenter.



Rett rampe mellom hele etasjer, toveis trafikk (Storbyen Sarpsborg).

Dette systemet har begrenset kapasitet og er best egnet ved mindre anlegg da all trafikk inn og ut går mellom parkeringsradene på hvert plan. Systemet kan eventuelt forbedres med en separat utkjøringsrampe.

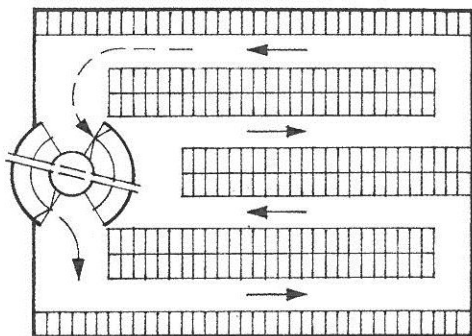
Spiralramper kan være enkeltvis enveiskjørt; en rampe for trafikk inn og en for trafikk ut. Eksempel på dette kan være parkeringshuset ved Strømmen Storsenter. Dette gir et meget effektivt og enkelt system som er godt egnet for større anlegg med kundeparkering. Systemet er vist i kap. 4.3.



Spiralrampe med toveistrafikk.

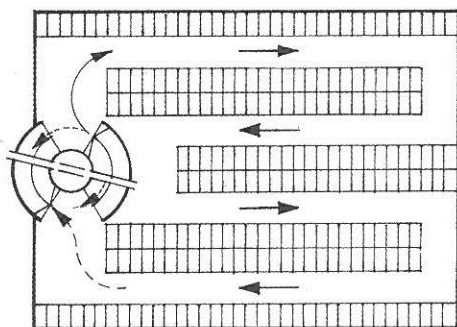
Toveiskjørt spiralrampe er benyttet i parkeringshuset til tidligere Norges Varemesse på Skøyen i Oslo. Ulempen med dette systemet er at trafikk ut fra ett plan må krysse trafikk som skal videre opp i spiralen og inn på planene over. I større anlegg med høyt belegg og rask utskifting er derfor systemet mindre godt egnet.

Sirkulære spiralramper kan anlegges med to spiraler på samme akse. En spiralrampe for trafikk inn og en spiralrampe for trafikk ut med motsatt kjøreretning. Rampen må kunne stige en etasje for hver halve omdreining.



Doble spiralramper, plan n.

En sirkulær rampe med diameter fra 22 til 25 m kan stige 2 etasjer på en omdreining.

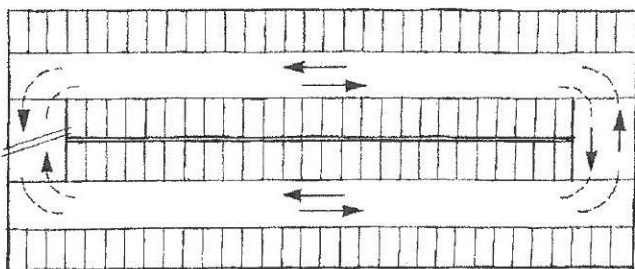


Doble spiralramper, plan n+1

En slik dobbelspiral er effektiv ved store anlegg med mange plan. For hver hele omdreining stiger rampen 2 etasjer. Systemet er benyttet ved Östra Nordstaden i Göteborg som har 2400 parkeringsplasser.

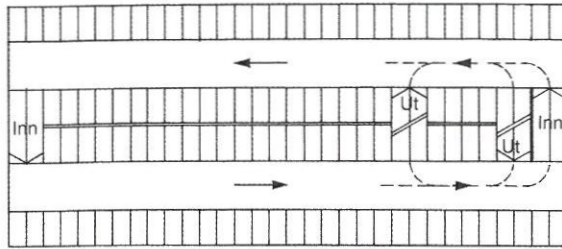
Halvplanramper

I byområder med begrenset tomtestørrelse i kvartalstruktur, benyttes ofte et halvplansystem. Halvplansystemet har plane dekker og rampene mellom dekkene blir korte da rampene stiger eller faller med en halv etasje. Rampene ligger normalt inne på parkeringsarealet.



Halvplanhus med to toveiskjorte ramper.

Toveiskjorte halvramper kan benyttes ved fast parkering tilknyttet bolig eller arbeidsplass. Ved besøkparkering og korttidsparkering benyttes enveiskjorte ramper. Ett rampesett for inngående søketrafikk og ett rampesett for utkjøring.



Halvplanhus med ekspressramper for utgående trafikk.

Innkjøringsrampe plasseres best ute ved gavlvegg slik at alle plassene kan søkes. Rampene for utkjøring plasseres nærmere hverandre slik at utkjøringen blir raskere. Halvrampesystem er bl.a. benyttet i parkeringshuset i Christian Krogh's gate og Paléet i Fred Olsens gate i Oslo, i parkeringshuset i gamle Sandvika og i Holmensenteret i Asker.

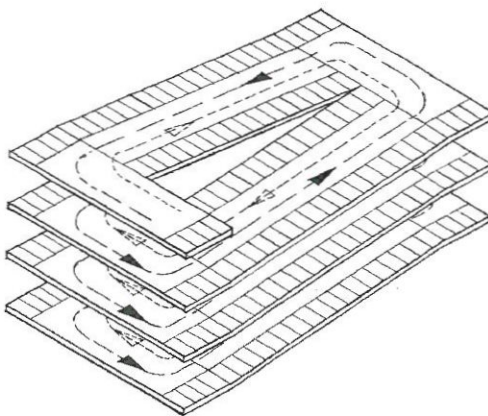
Halvrampesystemet er arealeffektivt med lite rampeareal i forhold til parkeringsarealet.



Halvplanramper, Holmensenteret.

Skråplan

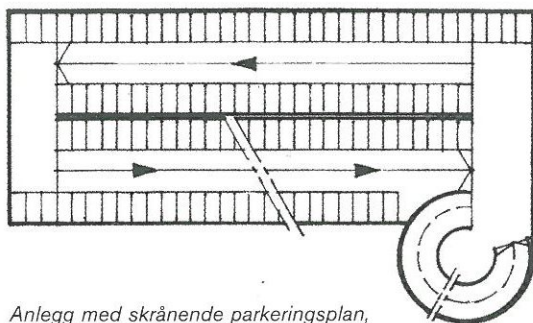
Ved å legge parkeringsplanene på skrå kan egne rampeforbindelser sløyfes. Parkeringsplanet må da være så stort at en hel eller halv runde tilsvarer en etasje. Systemet er arealeffektivt da areal til ramper bortfaller.



Anlegg med skrånende parkeringsplan, toveiskjørt.

Traséen mellom radene kan kjøres toveis. Utkjøringen skjer samme vei som innkjøringen. Systemet passer best for fast parkering ved bolig eller arbeidsplass.

Alternativt kan utkjøringen skje via en separat rampe. Trafikkavviklingen kan da ved større anlegg forbedres vesentlig.



Anlegg med skrånende parkeringsplan, enveiskjørt og med egen spiralrampe for utkjøring.

4.5 Trafikkavvikling og kapasitet

Parkeringsgater

Ved mindre anlegg kan det benyttes grenseverdier for anleggsstørrelse som vist i kap. 4.3. Ved større anlegg er det behov for kapasitetsanalyse av trafikkstrømmene. Viser kapasitetsberegning at det oppstår forsinkelser, må adkomst, søke- og rampesystem forbedres. Størrelsen på søkeenhetene kan reduseres og trafikken kan splittes opp og fordeles for å redusere bilmengden i hver enkelt trafikksoner.

Kapasiteten til en fritt flytende bilstrøm i en parkeringsgate er sterkt redusert i forhold til en uforstyrret bilstrøm på veg eller gate. Årsaken er et uvanlig trafikkbilde grunnet økt behov for å lese skilt og søking etter ledig plass. Hastigheten blir lav, ca 15-20 km/t.

Registreringer viser at tidslukene mellom bilene i en uforstyrret trafikkstrøm er ca. 4 sek. Den maksimale praktiske kapasiteten er derfor ca. 600-700 kj.t/t. Trafikkstrømmen forstyrres imidlertid også av biler som kjører inn og ut av parkeringsplassene. Forsinkelsene øker derfor raskt ved trafikkmengder over 500 kj.t/t. i parkeringsgatene.

Ramper

På frittliggende ramper uten sikthindring er målt tidsluker mellom kjøretøy på ca 3 sek. Dette gir en praktisk kapasitet på ca 1000 kj.t/t.

På ramper med kurver eller i sirkulære ramper blir kapasiteten redusert. Rampens kapasitet kan angis ved å forutsette at avstanden mellom kjøretøyene tilsvarer stopplengden.

Ved sirkulære ramper påvirkes siktlengden ofte av en tett kjerne eller sikthindringer i kjernen. I praksis er også kapasiteten avhengig av rampens stigning og om trafikken går opp eller ned på rampen.

Kapasiteten på en rampe med fri sikt er for trafikk opp rampen ca. 800 kj.t/t. – 1000 kj.t/t. For trafikk ned er kapasiteten ca. 800 kj.t/t. – ca. 920 kj.t/t. For trafikk i sirkulære ramper med sikthindrende kjerne er fri siktlengde bestemmende for stopplengde og hastighet. For sirkulære ramper med hastigheter mellom 10 og 20 km/t kan kapasiteten anslås til å ligge fra ca. 600 til 1000 kj.t/t.

Inn- og utkjøring

Adkomsten til lukkede parkeringsanlegg kontrolleres som regel av bommer eller porter. Ved større anlegg er det behov for å vurdere kapasiteten til inn- og utkjøringskontrollene. Reguleres trafikken i tilliggende gater med signalanlegg, kan trafikken komme i puljer som krever økt kapasitet og dimensjonering av kømagasin.

For å opprettholde driftssikkerhet og høyt servicenivå kan det i mange tilfelle være hensiktsmessig med en overdimensjonering av adkomst- og utkjøringskontrollen. Hvis kortleseren svikter i inn- eller utkjøringen og det kun er en kortleser på hvert sted, kan følgene bli tapte inntekter. Det anbefales minimum to kjørefelt både inn og ut ved besøksparkeringsanlegg.

Veiledende kapasitet ved alternative inn- og utkjøringskontroller er vist i følgende tabell.

Adkomstkontroll med bom	Kapasitet kj.t/t.
Helautomatisk, berøringsfri	800 - 1000
Apparatstyrt, berøringsfri (eks. radiosender)	600 - 700
Billettgiver, billettleser	400 - 450

Ved besøksparkering mot betaling er det behov for å kreve betaling forskudds- eller etterskuddsvis. Betalingen kan skje med kort eller kontanter.

Normalt benyttes to prinsipp:

- Forskuddsbetaling ved ankomst for antatt parkeringstid.
- Etterskuddsbetaling ved avreise. Dette krever registrering av tidspunktene for parkeringens start og slutt.

Kapasiteten ved ulike betalingsmetoder er vist i tabellen nedenfor.

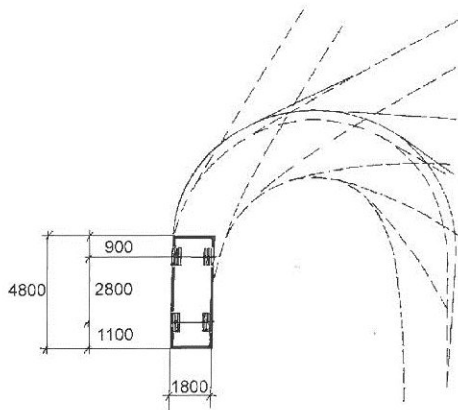
Betalingsmåte	Kapasitet kunder eller kj.t/t
<i>Forskuddsbetaling</i>	
Til fots med kort	100 - 150
Til fots med mynter	80 - 120
Til fots med sedler	50 - 80
Betaling fra bil, enhetsavgift	80 - 120
<i>Etterskuddsbetaling</i>	
Til fots med kort i betalingsautomat	100 - 150
Til fots med mynter i betalingsautomat	80 - 120
Til fots med sedler i betalingsautomat	50 - 80
Til fots ved bemannet kasse	170 - 230
Fra bil med kort i betalingsautomat	80 - 120
Fra bil med mynter i betalingsautomat	40 - 60
Fra bil til bemannet kasse	130 - 170

5 UTFORMING

5.1 Dimensjoneringsgrunnlag

Dimensjonerende kjøretøy

Arealbehovet i parkeringsanlegg bestemmes av kjøretøyenes størrelse og svingegenskaper. Videre er det behov for plass til gående og plass for inn- og utstigning. For personbiler forutsettes typekjøretøy P i henhold til normalen til Statens vegvesen, Håndbok 017.



Dimensjonerende personbil.

Statistikk over 530 000 personbiler, vare- og kombibiler forsikret i Gjensidige NOR, viser at 91,1 % er kortere enn 4,8 m. 98% er kortere enn 5,0 m. Statistikken viser videre at 93,2 % av bilene er smalere enn 1,8 m.

Bilens lengde (m)	Kortere enn (%)	Lengre enn (%)
3,6	1,2	98,8
3,7	3,3	96,7
3,8	6,3	93,7
3,9	8,2	91,8
4,0	13,3	86,7
4,1	20,8	79,2
4,2	26,7	73,3
4,3	35,0	65,0
4,4	45,7	54,3
4,5	59,8	40,2
4,6	67,6	32,4
4,7	77,6	22,4
4,8	91,1	8,9
4,9	95,4	4,5
5,0	98,0	2,0

Person-, vare- og kombibilers lengde som er forsikret i Gjensidige NOR

Bilens bredde (cm)	Smalere enn (%)	Bredere enn (%)
160	5,7	94,3
165	18,1	81,9
170	51,7	48,3
175	82,2	18,8
180	93,2	6,8
185	96,8	3,2
190	98,0	2,0
195	98,4	1,6
200	99,2	0,8

Bredde på person-, vare- og kombibiler forsikret i Gjensidige NOR

Store personbiler

En del biltyper som går under begrepet personbiler er imidlertid vesentlig større. Det er derfor behov for å sikre framkommelighet i hovedtraseene for kategorien ekstra store personbiler. For disse kjøretøyene kan det aksepteres en lavere standard for manøvrering. I henhold til svensk litteratur foreslås følgende dimensjoner:

lengde: 5,70 m
bredde: 2,00 m
svingradius: 7,50 m (for ytre hjørne)

For lastebiler benyttes dimensjonerende kjøretøytyper LL, L, ST og VT og B for buss i henhold til Statens Vegvesen, håndbok 017.

Fra praktisk planlegging og forsøk utført med lastebiler har vi erfart at lastebilene kan ha vesentlig mindre svingradius enn typekjøretøyet L. En normert svingradius for L til bruk i varemotak og utenfor offentlig veg hadde vært nyttig og i enkelte tilfelle arealbesparende.

Dimensjonerende plass for gående

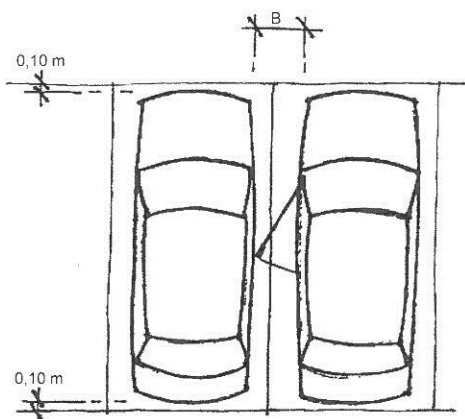
Håndbok 017 angir plassbehovet for gående, gående med barnevogn og for rullestol. For gående i parkeringshus må det tas hensyn til plass for håndbagasje og varer som trilles eller bæres.

På neste side er vist dimensjonerende fotgjengere, hentet fra Håndbok 017, Del A Kap. 1. Netto breddebehov for den gående er angitt med 0,75 m. I herværende kap. 5.2. «Parkeringsplanets utforming» er benyttet netto breddebehov for den gående lik 0,7 m tillagt 0,25 m avstand til vegg, eller lignende, evt. til parkert bil og 0,5 m avstand til kjørende bil.

Inn- og utstigning

Parkeringsplassen må i tillegg til bilbredden ha bredde for åpning av bildør og plass for inn- og utstigning. Breddebehovet for inn- og utstigning for forskjellige brukergrupper kan angis som følger:

Bruker	Bredde B min. (m)	
	Høy standard	Lav standard
Besøksparkering	0,60	0,50
Besøksparkering, kjøpesenter	0,70	0,60
Fast parkering	0,50	0,45

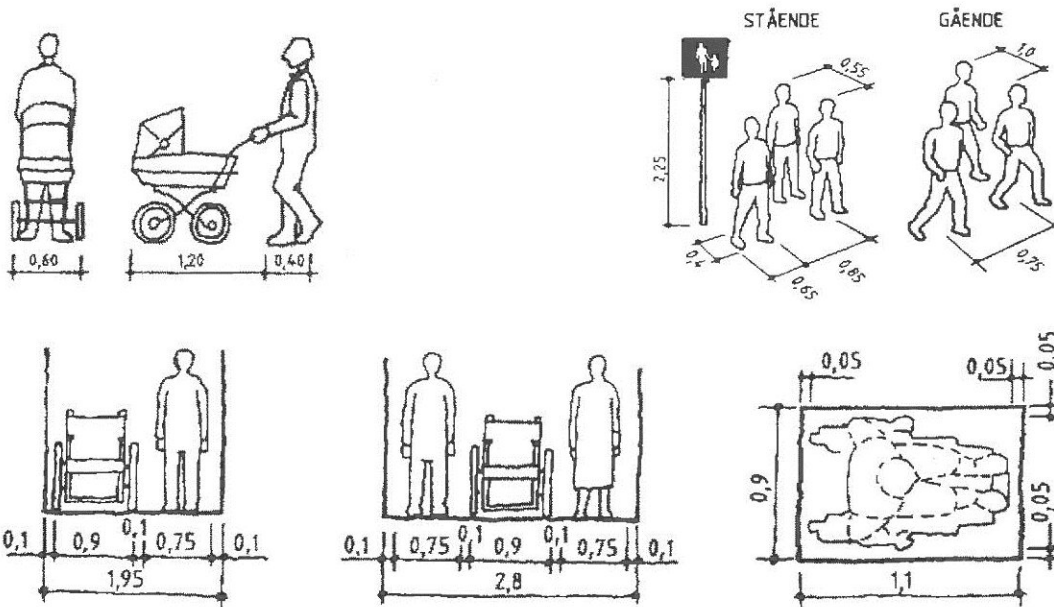


Breddebehov ved ut- og innstigning.

Der hvor varer som regel skal lastes inn og ut, gis et tillegg på 0,10 m. Når bilens karosseri forutsettes å være 1,80 m bredt, kan bilplassens lengde og bredde angis som vist på neste side:

	Bilplassens mål (m)	
	Høy standard	Lav standard
Bilplassens lengde	5,00	5,00
Bilplassens bredde, kjøpesenter/kundeparkering	2,50	2,40
Annen besøkparkering	2,40	2,35
Fast parkering	2,30	2,25

Bilplassens mål ved god og lav standard.



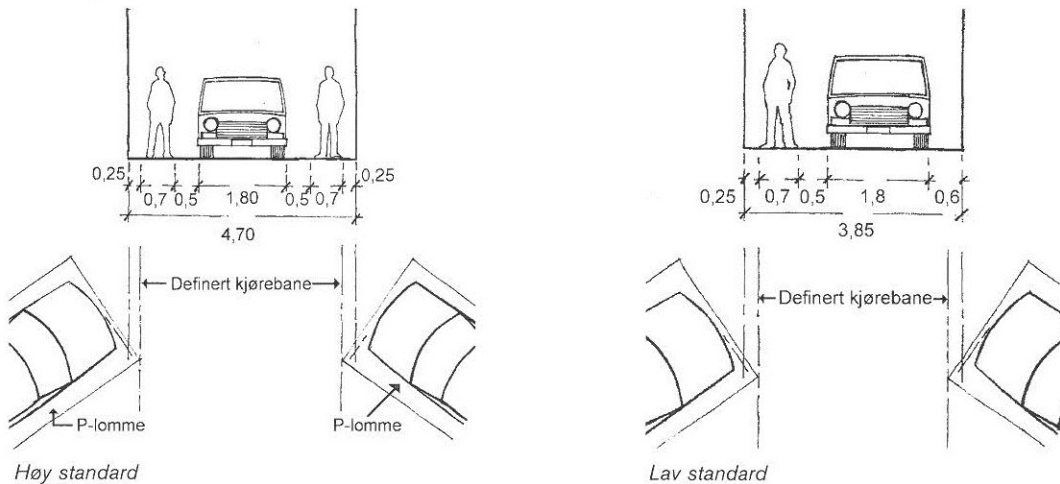
Figuren viser dimensjonerende størrelser for fotgjengere, personer med barnevogn og rullestol.

5.2 Parkeringsplanets utforming

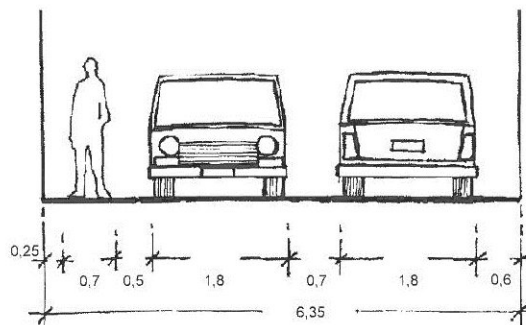
Det er sammenheng mellom valg av oppstillingssystem og den geometriske utforming av biloppstilling og kjøretrasé. Kjøretraséens bredde bestemmes av plassbehovet for kjørende og gående som passerer hverandre og arealbehovet for biler som svinger inn på og ut av parkeringslommene.

Høy og lav standard defineres som vist i det følgende:

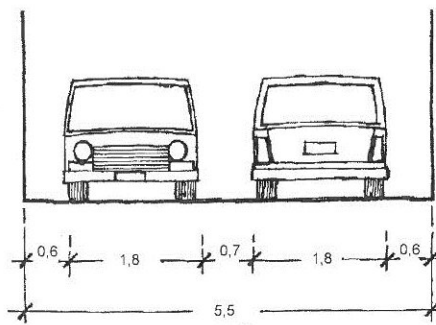
Enveiskjørte biltraseer



Toveiskjørt bilraseer



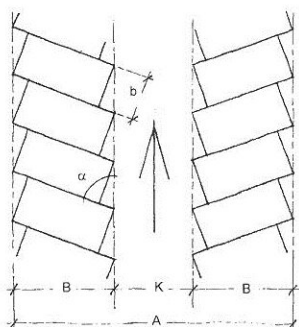
Høy standard, 2 møtende biler og 1 gående.



Lav standard, 2 møtende biler.

Ved toveis trafikk tilsier god standard plass for samtidig møtende biler og en gående. Ved lav standard er det kun plass for to samtidig møtende biler. Er det gående i kjøretraseen må enten de kjørende eller de gående vente til det blir plass.

Mål for parkeringslommer og kjøretraseer ved ulike plassbredder og parkeringsvinkler vises i nedenforstående figur og tabell.



- A: aksemål
- B: parkeringsradens bredde
- K: kjøregatens bredde
- a : parkeringsvinkel

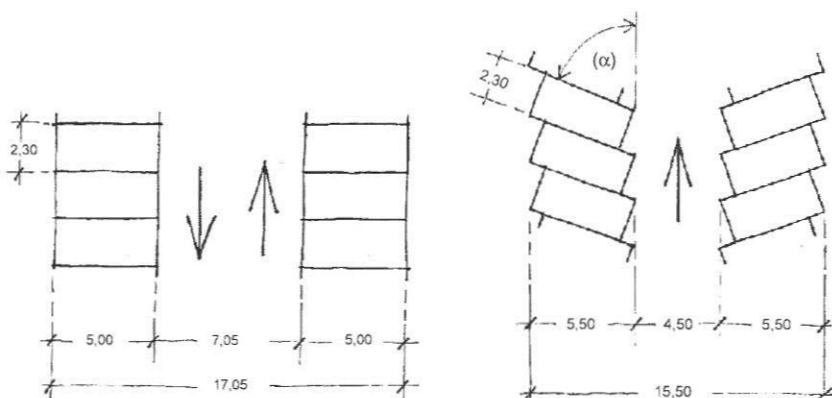
Breddebehov og oppstillingsvinkel.

Utforming ved ulike bilplassbredder og parkeringsvinkler

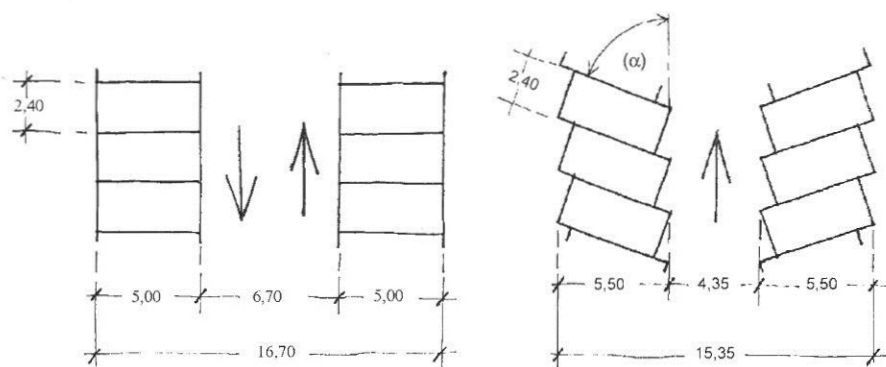
P-vinkel [α]	Parkeringslommer og kjøretraseer					
	Høy standard			Lav standard		
Plassbredde 2,30 m	K	B	A	K	B	A
45	4,25	5,15	14,55	4,25	5,15	14,55
60	4,25	5,50	15,25	4,25	5,50	15,25
70	4,50	5,50	15,50	4,35	5,50	15,35
80	5,70	5,35	16,40	5,30	5,35	16,00
90	7,05	5,00	17,05	6,55	5,00	16,55
Plassbredde 2,40 m	K	B	A	K	B	A
45	4,20	5,20	14,60	4,20	5,20	14,60
60	4,20	5,55	15,30	4,20	5,55	15,30
70	4,35	5,50	15,35	4,35	5,50	15,35
80	5,35	5,35	16,05	4,90	5,35	15,60
90	6,70	5,00	16,70	6,10	5,00	16,10
Plassbredde 2,50 m	K	B	A	K	B	A
45	4,10	5,30	14,70	4,10	5,30	14,70
60	4,15	5,60	15,35	4,15	5,60	15,35
70	4,25	5,55	15,40	4,25	5,55	15,35
80	5,00	5,35	15,70	4,50	5,35	15,20
90	6,30	5,00	16,30	5,60	5,00	15,60

Ved boligparkering representerer plassbredde lik 2,3 m høy standard. Ved generell besøkparkering tilsvarer 2,4 m høy standard, mens høy standard for kjøpesentre og kundeparkering krever 2,5 m plassbredde.

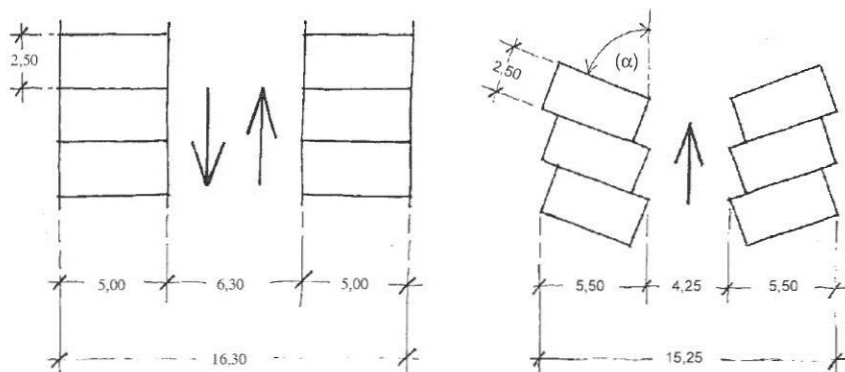
Utforming med høy standard og oppstillingsvinkel 90° og 70°



Bilplassbredde 2,30 m.



Bilplassbredde 2,40 m.



Bilplassbredde 2,50 m.

Ved skråparkering, $\alpha \leq 90^\circ$, er kjøreretningen enveis mellom parkeringsradene. Ved rett parkering, $\alpha = 90^\circ$, forutsettes at trafikken kan gå begge veier mellom parkeringsradene. Skråparkering reduserer breddebehovet ved at kjøretraseen kan anlegges smalere enn ved rett parkering.

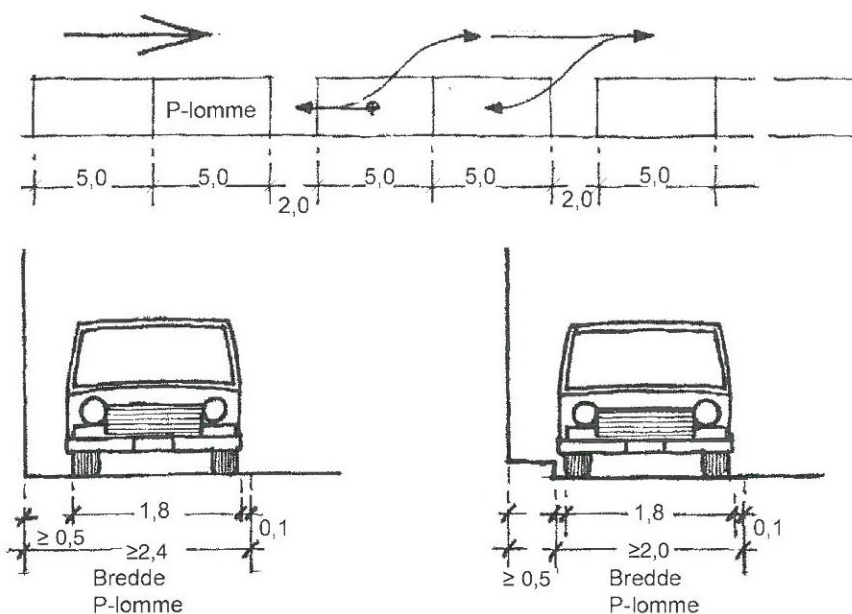
Angitte mål for kjøretraseen er bredere enn angitt i Håndbok 017. Det ser ut til at Håndbok 017 ikke tar hensyn til at fotgjengere og biler skal kunne passere hverandre.

P-vinkel (α)	Bredder på kjøretrase	
	Anbefaling	Håndbok 017
45	4,10	2,80
60	4,15	3,50
90	6,30	6,00

Langsgående oppstilling

Her anbefales en lengre avstand mellom annenhver plass for inn- og utkjøring enn i Håndbok 017. Avstanden foreslås økt fra 1,5 m til 2,0 m. Den gjennomsnittlige lengden pr. plass blir 6,0 m i stedet for 5,75 m.

Ved parkering på langs er breddebehovet avhengig av om parkeringsplassen ligger langs et fortau eller langs en vegg. Målene er angitt på figur nedenfor.



5.3 Parkering for funksjonshemmede

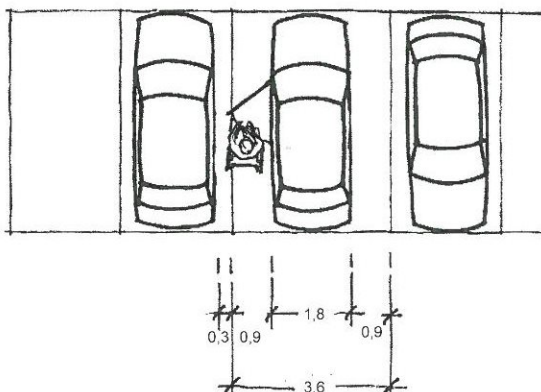
Plasser for funksjonshemmede anlegges nær inn- og utganger for gående. Gangavstand bør være så kort som mulig og plassene bør anlegges slik at konflikt med kjørende unngås.

Ved besøksparkering og kundeparkering bør en andel plasser reserveres for funksjonshemmede:

Anleggets antall plasser	Andel plasser for funksjonshemmede (%)
20 - 100	6
100 - 500	4, min. 6 plasser
> 500	3

Plasser for funksjonshemmede ved kundeparkering.

Funksjonshemmede som trenger rullestol, andre hjelpemidler eller hjelp for å bevege seg, har behov for større bredde på oppstillingsplassen. Parkeringsplassen bør være 3,6 m bred.



Bilplassbredde for rullestolbruker 3,60 m.

Ikke alle funksjonshemmede trenger hjelpemidler for å bevege seg. En andel av plassene for funksjonshemmede kan derfor ved større anlegg ha normal bredde. Behovet for antall plasser er basert på skjønn.

5.4 Søyleplassering

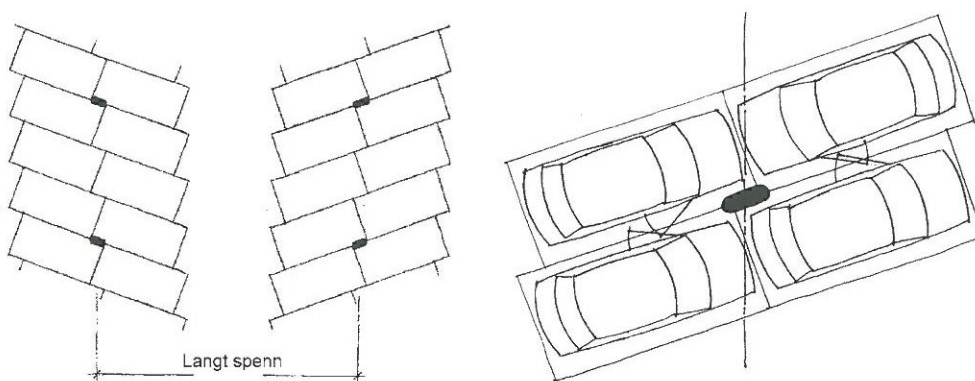


Søylesystemet er ikke godt nok samordnet med parkeringsløsningen.



Søylar står ute i kjørebanelen.

Rene parkeringshus kan og bør bygges uten at søylene krever ekstra plass i parkeringsarealene. Lange spenn kan rekke over 2 parkeringsrader. Mellomliggende kjøretrase samt form, størrelse og plassering av søyler må da bestemmes ut fra systemet for biloppstillingsplasser. Hvis søylene skal plasseres helt fritt i forhold til biloppstilling, eller plasseres mellom bilplasser, blir det behov for økning av spennvidden.



Optimal søyleplassering ved lange spenn.

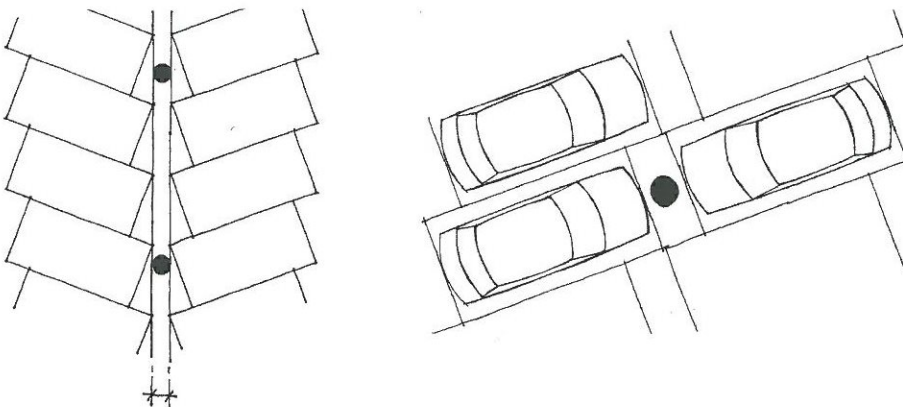
Søyler mellom biler krever plasstillegg.



Arealet søylen krever er med i P-lommens bredde, hvilket reduserer reell bredde.

Plasseres søyler uavhengig av plassoppstillingen kreves et breddetillegg lik søylediameteren/ - bredden.

Fritt plasserte søyler øker spennvidden, gulvareal og byggekostnader.



Fri søyleplassering krever større bredde.

Ved kort spennvidde må søyler plasseres ved bilens bakkant slik at åpning av bildørene ikke hindres. Ved lang spennvidde og søylefritt parkeringsareal benyttes dette arealet normalt ved sving ut av og inn til parkeringsplassen. Søyler i parkeringsarealets bakkant krever derfor breddetillegg ut over søylens bredde hvis god tilgjengelighet skal opprettholdes. Breddetillegget må beregnes i forhold til søyleplassering og parkeringslommens vinkel i forhold til kjøretraseen. Breddetillegget er også nødvendig for å gi gående plass mellom søyle og bil. Denne breddeøkningen blir som oftest utelatt. Resultatet er dårlig tilgjengelighet og påkjøring av søylene.

Ved unøyaktig parkering faller også ofte en plass mellom søylene bort. Gjenværende bredde til siste ledige plass mellom søylene blir dermed for liten.

Arealforbruk

Skråparkeringens vinkel og bæresystemet har innvirkning på arealforbruket pr. plass. Lang spennvidde og søyler som ikke krever ekstra breddeøkninger, krever minst areal per bilplass ved en parkeringsvinkel på ca. 70 grader og enveistrafikk mellom radene. Ved lav standard er vinkelen ca. 65 grader.

Ved kort spennvidde øker arealbehovet pr. bilplass ved høy standard med 5 - 10 %. Best arealøkonomi oppnås ved en parkeringsvinkel på mellom 65 og 70 grader.



Uheldig plassert søyle.

5.5 Fri høyde

Det offentlige vegnettet bygges normalt for fri høyde lik min. 4,5 m. Lavere frie høyder skal skiltes. Fri høyde i parkeringsanlegg må tilpasses de kjøretøyhøyder som er aktuelle for anlegget.

Et parkeringsanlegg for person- og varebiler bør ha fri høyde som tillater parkering av de fleste biler beregnet for privat persontransport. Fri høyde lik 2,2 m vil være tilstrekkelig for de fleste biler, men for de gående er det ønskelig med 2,3 m. Lav takhøyde føles trykkende og reduserer følelsen av velvære og trygghet. Den gåendes behov bør derfor være dimensjonerende for takhøyden. Dessuten bør takhøyden kunne tillate en van eller kassevogn med takgrind.

En fri høyde på 2,30 m gir tilstrekkelig høyde for gående og kjøretøy. Det må imidlertid settes av plass til skilt og tekniske installasjoner. Der hvor installasjonene ikke kan legges mellom dragere må den frie høyden økes tilsvarende.

Besiktigelsen av parkeringsanleggene viste at skilt plassert oppe mellom ribbene i dekkeelementene var vanskelig å lese. På avstand var de ikke synlige.

Lysarmatur plassert oppe mellom ribbene i dekkeelementene tapte også en vesentlig andel av sitt lys. Takhøyden må tillate at lysarmatur ligger under lyshindrende steg, ribber og dragere. Dette betyr at fri høyde mellom topp parkeringsdekke og underkant dragere og steg må være min. 2,40 m til 2,50 m.

5.6 Siktforhold

Trafikkareal skal normalt være fri for sikthindrende gjenstander, eksempelvis variable reklameskilt. Det skal være fri sikt lengre eller tilsvarende stoppesiktlengden for aktuell hastighet. Søylebredder opp mot 0,5 m og biler regnes ikke som sikthindring.

Dårlig skilting og oppmerking skaper usikkerhet hos trafikantene. Reklameskilt i p-anlegg stjeler oppmerksomhet. Ofte er skilting og oppmerking også mangelfull.



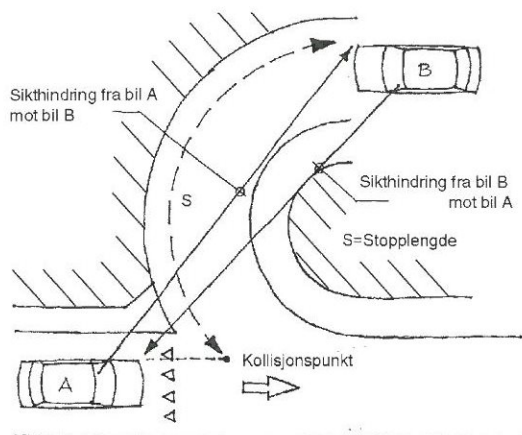
Reklamemontre reduserer generelt oversikten. I tillegg er plakatene her rullerende, noe som kan være ekstra distraherende for p-plassøkere.



Dårlig belysning gir dårlige siktforhold.

Håndbok 017 definerer stoppsikt lengden ned til 30 km/t lik 20 m for flat veg. I parkeringsanlegg vil dimensjonerende hastigheter kunne være betydelig lavere, eksempelvis 5 til 20 km/t. Stoppsikt lengden er summen av reaksjonslengden og bremselengden.

Ved inn- og utkjøringer til parkeringsanlegg og ved konfliktpunkt inne i anlegget, må kjøretraseene kontrolleres med hensyn på stopplengder og frisiktlinjer.

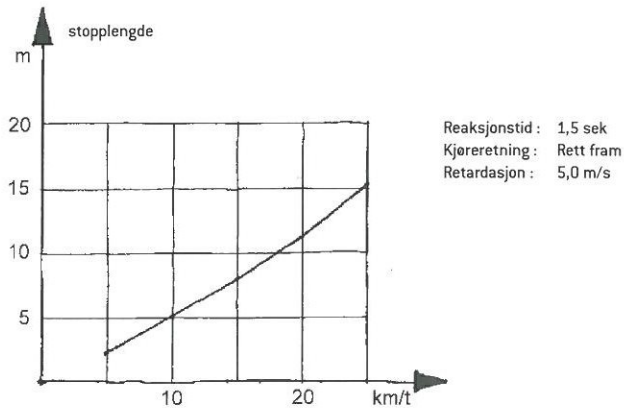


Konfliktpunkter krever kontroll av sikt- og stopplengder.

Det skal tas hensyn til at bilførerens øyehøyde normalt befinner seg ca. 1,1 m over kjørebanelen og ca. 2 m bak bilfronten. Stopplengden ved dimensjonerende hastighet vil bestemme frisiktlinjen. For teoretisk beregning av stopplengden henvises til «Vegplanlegging Del 1», Institutt for veg- og jernbanebygging 1994.

For praktisk bruk bør stopplengden kunne leses av diagram og tabeller som angir stopplengder basert på normalt foreliggende forutsetninger.

På innendørs dekke av asfalt eller betong kan stopplengden angis som følger:



Stopplengde med lave hastigheter.

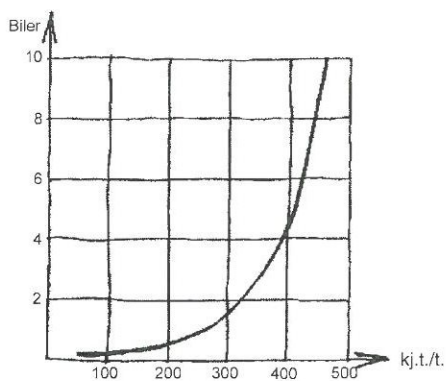
5.7 Inn- og utkjøringskontroller

Ved inn- og utkjøringskontrollen er det viktig at kjøretøyene ledes riktig i forhold til detektorsløyfenes plassering og i forhold til billettgivere og kortlesere. Billettgivere og kortlesere må kunne nås av fører som sitter i bilen.

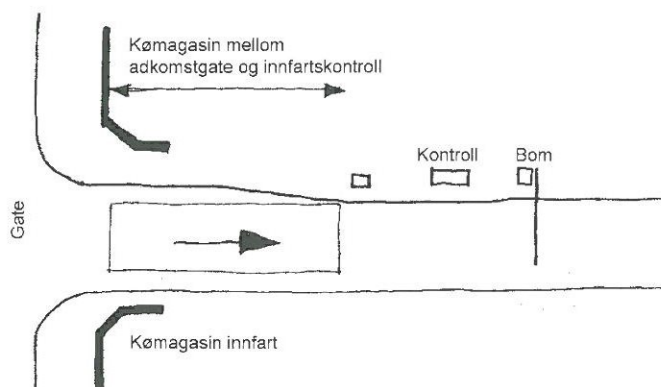
Kjørefeltet må snevres inn av refuger slik at bilen ledes inn mot kortgiver og -leser. Bredden mellom refugene bør være 2,20m. For øvrig må plassering av detektorer, billettgivere og -lesere samt bommer følge utstyrsleverandørens spesifikasjoner.

Inn- og utfartskontroll må plasseres slik at det blir plass til kømagasin:

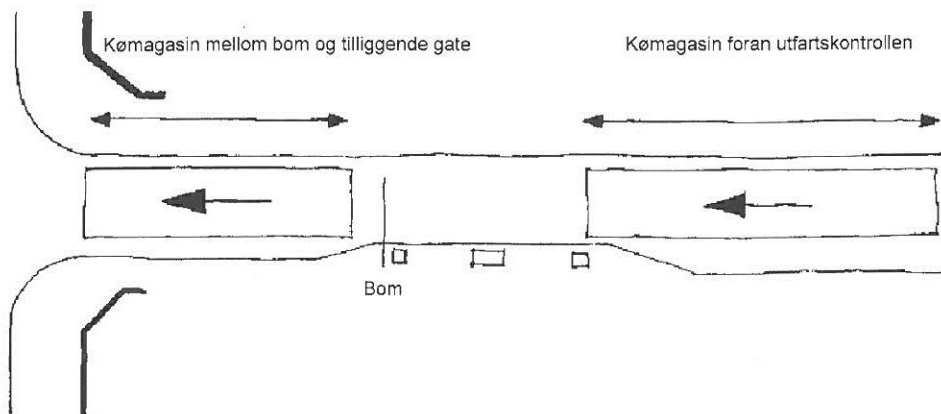
- kømagasin mellom adkomstgate og innfartskontroll
- kømagasin foran utfartskontroll
- kømagasin mellom utkjøringsbom og tilliggende gate.



Magasinbehov ved automatisk billettkontroll.



Kømagasin mellom gate og bomkontroll.



Kømagasin utfart.

Foran en automatisk billett kontroll vil det ved tilfeldig ankomst av biler være behov for plass til inntil 4 biler hvis kapasiteten skal utnyttes fullt ut.

Inn- og utkjøringskontroll med bommer, billettgivere og -lesere bør anlegges med minimum 2 kjørefelt og 2 kontrollanlegg. Ved svikt i kontrollutstyret og ved service kan kontroll og betalingssystem opprettholdes.

6 RAMPER

6.1 Rette ramper

Rampers utforming bestemmes av krav til sikkerhet og kjørekomfort. Høy standard er påkrevet ved anlegg med stor andel besøksparkering. I anlegg med stor andel faste parkerende, som for boliger og arbeidsplasser, kan lavere standard vurderes.

Rampene utformes etter bilenes breddebehov og med tillegg for avstander til bærende konstruksjoner og vegger. Det må være god plass til opphøyde kanter eller beskyttende konstruksjoner. Breddetilleggene bør fordeles slik at det blir plass på den ene siden til en gående som møter en bil. Det forutsettes imidlertid at gående normalt ikke skal benytte rampene.

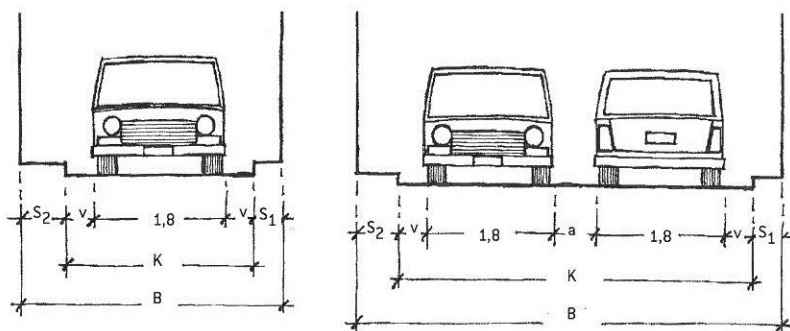
Ramper i anleggets hovedtraseer må dimensjoneres for stor personbil, men standarden for disse bilene kan være noe lavere.

Ramper som skal trafikeres av lastebiler må ha en breddeøkning som minimum tilsvarer lastebilens økte bredde i forhold til dimensjonerende personbil.

Rampebredde rette ramper:

Faktorer	Enveis, min., i meter		Toveis, min., i meter	
	Høy standard	Lav standard	Høy standard	Lav standard
Kjøretøy	1,8	1,8	3,6	3,6
Sideavstand (2xV)	0,8	0,4	0,8	0,4
Mellom kjøretøy (a)			0,7	0,5
Kjørebane (k)	2,6	2,2	5,1	4,5
Sikkerhetsavstand S ₁ +S ₂	1,0	0,8	1,0	0,8
Rampebredde, B netto	3,6	3,0	6,1	5,3

For lastebiler økes bredden med 0,7 - 0,8 m ved enveiskjørt ramper og 1,7 - 1,8 m for toveiskjørt ramper.



Stigningsforhold

Rampestigningen er avhengig av risikoen for glatte ramper og isdannelse, kjørekomfort og sikkerhet. Korte ramper ved for eksempel halvplanhus, kan gjøres brattere enn lange ramper mellom hele etasjer. Standarden ved bratte ramper kan forbedres vesentlig ved overgangskurver mellom rampe og dekke.

Ved besøksparkering bør det velges god standard.

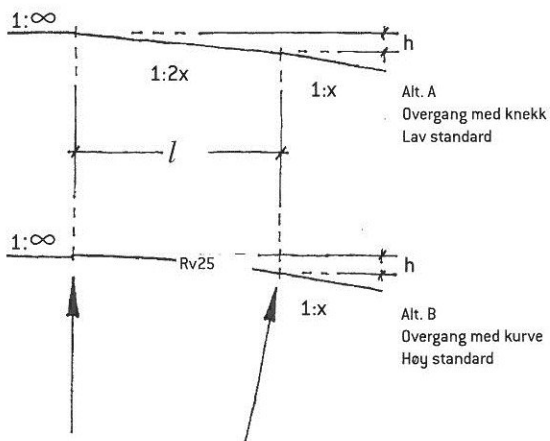
Kjørebane	Maksimal stigning for ramper og kjøreveier	
	Høystandard	Lav standard
Kjøreveg med risiko for is	1:12	1:10
Kjøreveg, isfri	1:10	1:8
Kort rampe, isfri, eks. 1/2 plan	1:8	1:6*
Kontrollpunkt (billett) fall	1:20	1:15
Adkomstgate (min. lengde 5m)	1:20	1:15

* Ved stigningsforhold 1:6 kreves overgangskurver.

Gangtrafikk skal normalt ikke legges til kjøreramper.

Overgangskurver

Gode overgangskurver mellom horisontale og bratte strekninger øker kjørekomforten vesentlig. Ved å velge overgangskurve med høy standard kan en rampe med lav standard forbedres til høy standard.

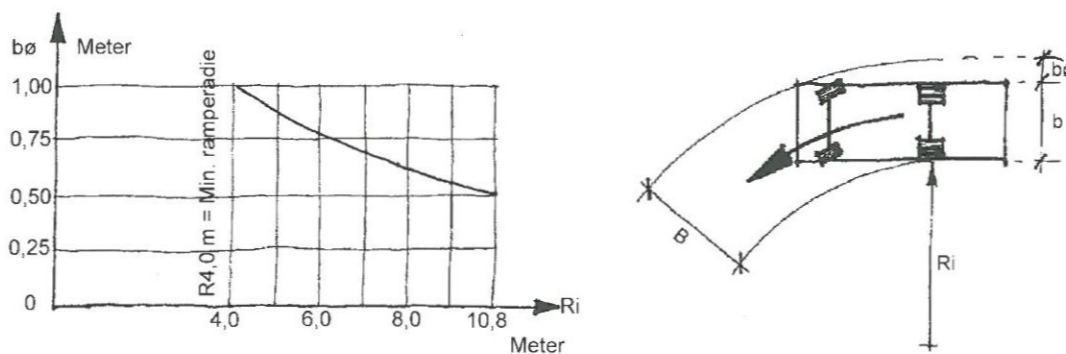


Eksempel på overgangstrekninger

Stigning	Lengde l (m)	Høyde h (m)
1:6	4,0	0,32
1:8	3,1	0,19
1:10	2,5	0,12
1:12	2,1	0,09
1:15	1,7	0,05
1:20	1,3	0,04

6.2 Sirkulære ramper

Sirkulære ramper og deler av ramper som går i kurve skal ha en breddeøkning som tilsvarer kjøretøyets økte breddebehov i kurven. Forholdet mellom økt breddebehov og kurvens radius er vist nedenfor.



$b\theta$ = breddeøkning grunnet overhengssveip
 $b\theta = B - b$
 R_i = indre radius

Sikkerhetsavstanden mellom kjøretøy og konstruksjoner og vegger fordeles ved sirkulære ramper slik at størst bredde legges mot kurvens ytre kant.

Minimum diameter for ett kjørefelt med god standard er eksempelvis:

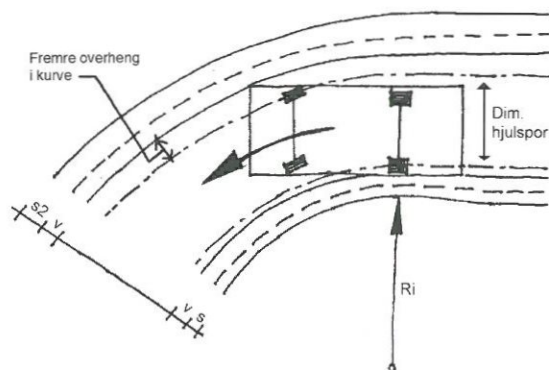
$$D = (4,0 + S + V + 1,80 + b\theta + V + S2) \times 2$$

$$S + S2 = 1,0$$

$$V + V = 0,8$$

$$b\theta = 1,0$$

$$D = 17,2$$



S = indre sikkerhetsavstand
 $S2$ = ytre sikkerhetsavstand
 V = sideavstand til refuge

Kurver på ramper må kontrolleres med hensyn på kjørespor for stor personbil. For disse bilene kan dog lav manøvreringsstandard og fullt rattutslag tillates.

Rampestigning ved sirkulær rampe skal ikke være steilere enn 1:12 ved høy standard og 1:10 ved lav standard. Stigningen måles 1,5 m fra indre kjørebane kant.

7 GANGTRAFIKK

7.1 Utforming

Gangareal og gangforbindelser er viktige for parkeringsanleggets attraktivitet og bør foruten å være effektive, formidle inntrykk av pene og trygge omgivelser.

Adkomster bør anlegges med god kontakt til tilliggende gågater og gangforbindelser og rettes mot viktige eksterne målpunkter utenfor parkeringshuset. Adkomst for gående bør legges separert fra kjøreadkomst. På store parkeringsareal hvor det kan bli lange gangavstander, bør det anlegges separate traseer for de gående.

Utenfor parkeringsarealet bør gangtrafikk separeres fra biltrafikk. Inne på parkeringsarealet er dette ofte ikke praktisk og økonomisk mulig, men adskilte gangtraseer må kunne nås innenfor relativt korte gangavstander fra plassen hvor bilen parkeres.

Det må anlegges tilstrekkelig med plass foran heiser og billettautomater slik at gående i kø ikke blir stående ute i kjørearealet. Dører til gangadkomster og trapperom må ikke føre direkte ut i kjøretraseen.



God løsning på separert bil- og gangtrafikk ved inngang til heis og trapperom. Handlevognene har oppstillingssone innenfor gangtrafikkarealet.



God definering av gangvegsystem/p-plasser og kjørebaner.

7.2 Trapper, heiser, rulletrapper og rullebånd

Trapper

Trapper bør anlegges inntil heiser slik at heisene kan avlastes. Dette gir bedre orienterbarhet og sikrer framkommelighet ved høy trafikkbelastning. Ved heisstans og evakuering er det også en fordel at trappehuset ligger ved heisene. Med hensyn til trappers dimensjonering og utforming vises til Teknisk forskrift.

Heiser

Heis er nødvendig for å sikre god komfort og framkommelighet for alle trafikantgrupper. Heisen må ha plass til både barnevogn og rullestol. Fra heis må det være mulig å nå alle parkeringsplasser uten mellomliggende trapper. Antall heiser, heisens størrelse og hastighet er avhengig av trafikkmengde, antall etasjer og hvilken brukerkategori som bruker anlegget mest.

Når det er behov for flere heiser, bør heisene grupperes på samme sted slik at trafikken kan fordeles på alle heisene og dermed gi bedre utnyttelse av heiskapasitet og redusere ventetid. Det er bedre med flere mindre heiser enn få store. I store anlegg bør heisene samles i flere grupper.

Rulletrapper og rullebånd

Rulletrapper og rullebånd går kontinuerlig og har større kapasitet og bedre standard for brukeren enn heiser. Rulletrapper og rullebånd velges derfor ved forretnings- og kjøpesentre hvor det stilles høye krav til komfort og tilgjengelighet. Bemerk at rullebånd ofte ikke er fullgod løsning for rullestolbrukere.

7.3 Dimensjonering av gangforbindelser

Parkeringsanlegg genererer gangtrafikk etter hvordan anlegget blir brukt. Anlegg for besøksparkering ved kjøpesentre og i bykjerner har høy utskifting. Med 1 time i gjennomsnittlig parkeringstid kan det anslås 4 personer i sum til og fra pr. time og plass. Et anlegg med 1000 plasser kan således gi 4000 gående til og fra pr. time. I anlegg som ligger ved byhaller, idrettsarenaer, kino og teater kan gangtrafikken i korte tidsrom bli svært stor. Tømmes et anlegg på 20 min. vil dimensjonerende gangtrafikk til parkeringsanlegget tilsvare 3 ganger det gjennomsnittlige passasjerantallet pr. bil og plass.

I litteraturen anbefales at heiser, trapper og utganger fra et parkeringsplan kan nås med 50 m gangavstand fra 80 % av parkeringsplassene. Heisene bør samles i en gruppe, ved store anlegg i flere grupper. Arealer for køer foran heiser og betalingsautomater må være separert fra biltrafikken.

Gangforbindelser, trapper, rulletrapper og heiser dimensjoneres i forhold til antall fotgjengere per time eller per minutt. Beregningsmetoder er angitt i TV 131 (Ref. litteraturlistens pkt. 7).

Anslagsvis kan det angis følgende kapasiteter per meter bredde:

Gangforbindelser, plane med sidehinder, rekkverk, vegger :	60 per min. per m bredde
Trapper :	60 per min. per m bredde
Rulletrapper :	100 per min. per m bredde

En rulletrapp med kapasitetsbehov på 100 per min. bør ha en bredde på 1,2 m hvis gående skal kunne passere hverandre i trappen.

Heisers kapasitet henger sammen med størrelse på kabinen, hastighet og antall etasjer i parkeringsanlegget. Kapasitetsberegninger må utføres i samarbeid med heisleverandør.

8 INNENDØRS MILJØ

8.1 Generelt

Det indre miljøet kan beskrives som et samlet resultat av form, farge, lys, luft, lyd, orienterbarhet og framkommelighet. I tillegg er det viktig at betjening, hvor dette finnes, kan kalles opp og møte på kort varsel. På grunn av åpne fasader i mange parkeringshus bringes støv og forurensning inn i huset. Biler bringer også med seg støv og forurensning. Det må derfor legges vekt på at renhold kan gjennomføres effektivt og rasjonelt.

8.2 Belysning

God belysning har stor betydning for sikt, orientering, framkommelighet og for anleggets miljø. God belysning virker også preventivt mot tyverier, letter overvåking og formidler trygghet.

Mange innendørs parkeringsanlegg har store areal og lav takhøyde. For å oppnå god belysning er det viktig at belyste flater reflekterer lyset og at romdannende elementer som vegger og søyler belyses. Det bør velges armatur som gir god horisontal lysspredning og som blander minimalt.

Lysrørarmatur bør monteres parallelt med kjøreretningen. Lamper på tvers gir blinding av den kjørende, spesielt ved lav takhøyde. Tilfeldig plassert belysning med stor avstand til søyler og vegger, og hvor lyset sendes i en avgrenset sektor mot gulvet, gir for lite lys. Armatur bør plasseres slik at belysningen beskriver kjøresystemet, rommets form og vegger, søyler og inventar.

Det bør belyses med minimum lysstyrke som angitt nedenfor:

Kjøreareal:	150 lux
Gangareal:	300 lux
Overgangssone mellom dagslys og innebelysning:	400-500 lux
Betalingsautomat, billettgiver og -leser:	200-400 lux

Belysning på skilt for nødutgang må alltid være tent og tilkoblet anlegg for nødstrøm.

Skilt som ikke er innvendig belyst, må belyses og ha en reflekterende overflate.



Belysningsarmaturen er montert sentrisk i forhold til kjørebanelen og angir dermed denne. Armaturplasseringen virker også mindre blendende enn om den hadde stått på tvers.

8.3 Innvendig maling og bruk av farger

Lyse reflekterende farger er viktige for lysforhold og letter orienteringen i rommet. Mot mørke gulvflater bør søyler, vegger og refuger være godt belyst og ha en lys farge i kontrast til gulvet. Skilt bør ha en bakgrunnsfarge som er i kontrast med fargen på skiltet.

Søyler, inventar og hindringer bør framheves med farger i kontrast til bakenforliggende vegger. Lave himlinger bør males med lys farge.



Armaturene er plassert mellom ribbene i dekkeelementene. Belysningen blir derfor begrenset. Fargebruken er riktig.

8.4 Skilt og oppmerking



Belysningen markerer grensen mellom kjørebane og p-plasser. Bemerkt skiltingen som ved bruk av fargekoder henvender seg både til kjørende (blå) og til gående (grønn).

Skilt og oppmerking skal hjelpe trafikantene til å følge planlagt kjøre- og gangsystem og gi informasjon om betalingssystem, parkeringstid, åpningstid og eventuelt kalling på betjening.

Det er viktig at kjøre- og søkesystem er enkelt og logisk. Behov for trafikkskilt blir da redusert. Et unntak kan være behovet for «Innkjøring forbudt», der det er spesielt viktig at trafikken kun må gå en vei. Skiltet må i så fall ved private anlegg utformes slik at det ikke kan forveksles med det offentlige skiltet. Skilting og oppmerking bør gi informasjon om:

- inn- og utkjøringer
- valg av kjøreretninger
- henvisning til ledige plasser
- angivelse av etasje eller seksjon
- inn- og utganger for gående
- rømningsveier og nødutganger

Følgende skilt er aktuelle ved innkjøringen:

- begrenset fri høyde
- begrenset hastighet
- forbudt for gående
- tillatt akseltrykk og total vekt
- åpningstider
- takster
- tidsbegrensning for parkering
- angivelse av fullt eller ledig, eventuelt antall ledige plasser
- bestemmelser for den parkerende og tiltak og gebyrer ved overtredelse
- driftsansvarlig, sted for henvendelse, telefon

Innenfor anlegget kan aktuelle skilt være;

- skilt som angir innkjøringssted
- skilt som angir utkjøringssted
- retningspiler som angir kjøreretning
- skilt som angir innkjøring forbudt til enveisrettede ramper
- variable skilt som angir kjøreretning til ledige plasser
- variable skilt som angir ledig eller fullt
- plasser for funksjonshemmede
- informasjonsskilt ved betalingsautomater, billettgivere og billettlesere.
- takster
- angivelse av etasje eller seksjon
- bestemmelser for bruk av anlegget
- skilt som viser rømningsveier



Privat skilt; Innkjøring forbudt.

Et enkelt kjøre- og parkeringssystem trenger lite skilt og reduserer behovet for å skilte hvordan det skal kjøres.

Offentlige trafikkskilt blir vanligvis ikke tillatt brukt i private parkeringsanlegg, se kap. 1.4.. Skiltmyndigheten kan unntaksvis tillate offentlig trafikkskilt dersom særlige forhold gjør dette nødvendig, men det må ikke gjøres slik at skiltingen i parkeringsanlegget framstår som en blanding av offentlige og private skilt.

Eksempler på private skilt er vist nedenfor.



Oppmerking

Tydlig oppmerking av de enkelte biloppstillingsplasser er viktig for å oppnå velordnede parkeringsforhold og maksimal utnyttelse av parkeringsarealene. Retningslinjer for slik oppmerking er gitt i Håndbok 049 Vegoppmerking (oppmerkingsnormalen).

Dersom parkeringsarealet går helt ut til endevegg, må oppmerkingen sikre at bil på innerste plass har tilstrekkelig vendeareal ved utkjøring, se eksempler på utforming sist i kapitlet.

Kjørearealene bør oppmerkes med piler som viser ønskelig eller forutsatt kjøreretning. Piler kan også oppmerkes foran eller på ramper for å tydeliggjøre kjøreretningen.

Innenfor større anlegg med store areal eller i p-hus med mange plan er det viktig med en enkel angivelse av området hvor bilen parkeres. Det anbefales å benytte bokstavangivelse på avgrensede seksjoner. Store bokstaver males på søyler og vegger eller skiltes tydelig.

I parkeringshus med flere like etasjer anbefales å benytte tall på hver etasje. Har parkeringshuset store parkeringsplan bør planene seksjoneres med bokstaver.

Enkel stedsangivelse med tall og/eller bokstav letter også skiltingen for gående som skal hente bilen.

Ved større parkeringsanlegg er det behov for å lede trafikantene til seksjoner eller etasjer med ledige plasser. Det unngås da at seksjoner og etasjer med fullt belegg gjennomføres av trafikanter på leting etter plass. Belegget i en seksjon eller etasje kan registreres ved at bilene telles elektronisk ved inn- og utkjøring. Bilene kan registreres ved hjelp av strømførende magnetsløyfer som legges ned i dekket. Det må tas hensyn til krav til avstand mellom tellesløyfer og armering og strømførende ledninger. Doble magnetsløyfer kan angi kjøreretningen og skille handlevogner fra biler.

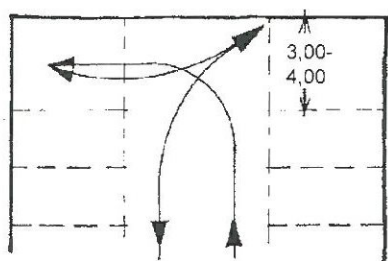
Hver enkelt parkeringsplass kan også detekteres slik at ledige og belagte plasser registreres. Variable skilt kan da lede trafikantene mer direkte til ledig plass. Et slikt visningsopplegg reduserer leting etter plass og minimerer tidsforbruk, støy, forurensning og slitasje på dekk. Systemet er spesielt egnet ved flyplasser og terminaler hvor tidsforbruket og tidsskjemaet for trafikantene er spesielt viktig.

Spesielle løsninger ved arealknapphet

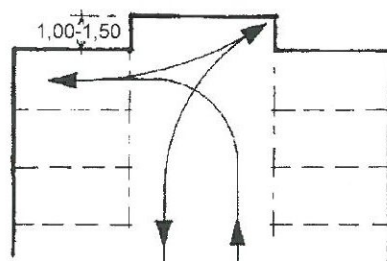
Minste arealbehov ved svingebevegelser kan hentes fra kjørespor innlagt i DAK-program. Digitale tegninger kan på den måten sjekkes med hensyn på framkommelighet for dimensjonerende kjøretøy. Minste avstand til faste hindringer bør være min. 20 cm.

Ender parkeringsradene mot en endevegg, må oppmerkingen sikre at bil fra innerste plass har tilstrekkelig vendeareal ved utkjøring.

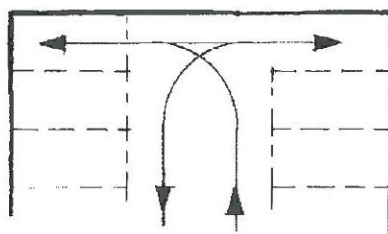
Eksempler på utforminger er vist nedenfor.



P-plass ved endevegg må generelt ha større bredde.



Forlengelse av kjørebane muliggjør parkering på begge sider.



En p-plass forsakes til fordel for manøvrering.

9.1 Rom og areal for driften

Drift av større parkeringsanlegg krever rom for personalet, driftsfunksjoner og tekniske anlegg. Behovet vil være avhengig av om parkeringen er utendørs eller i hus og av anleggets størrelse. Behovet er også avhengig av hvilken driftsform som er aktuell. Et anlegg som er en del av et samkjørt driftssystem for flere anlegg kan ha færre driftsoppgaver i hvert anlegg enn et enkelt anlegg med eget driftsapparat.

Boligparkering og parkering ved bedrifter kan ha et enklere driftsapparat og et enklere betalingssystem enn besøksparkering i bysentra, ved terminaler og ved handelssentra.

Driftsrelaterte rom og arealer er eksempelvis:

- kontor for driftsleder
- oppholdsrom, garderobe og sanitæranlegg for driftspersonalet
- ekspedisjon for kundebehandling og eventuell manuell kasse
- plass for oppstilling av betalingsautomater og plass til ventende kunder foran automatene
- vaktrom med monitører og teknisk utstyr for overvåking av internt TV, styring av bommer og porter og kommunikasjon internt og eksternt
- lager for forbruksmateriell
- rom for renholdsutstyr
- plass for eventuell egen feiemaskin
- plass til søppelcontainer(e)
- eventuell plass til bilservice
- plass til handlevogner og bagasjetraller
- plass til snøopplag ved uteparkering

Behovet vil være avhengig av anleggstype, størrelse, hvem som bruker anlegget og hvordan driften blir organisert.

9.2 Forvaltning

Forvaltning av boligparkering og parkering ved arbeidsplasser trenger normalt ikke lokaler for personell eller betalingssystemer. Forvaltningen knyttes normalt til eiendomsforvaltningen av boligene eller bedriftene.

Det samme gjelder ofte for gratis parkering ved forretningssentra. Drift og vedlikehold av parkeringsanlegget administreres av forretningssenterets driftsorganisasjon eller settes bort til et driftsselskap.

Sentralt plasserte parkeringsanlegg i byer og tettsteder forvaltes som regel av parkeringsselskap eller av eiendomsforvaltere. Parkeringen er som regel avgiftsbelagt. Kundene i disse anleggene har av og til behov for kontakt med de ansvarlige for anlegget. Dette kan skje direkte til betjening i anlegget eller via telekommunikasjon og videoovervåking.

Parkering på offentlig grunn, i hus, langs kantstein eller på tomter, forvaltes ofte av kommunale parkeringsselskap eller etater. De offentlig eide parkeringsanlegg vil ha de samme driftsoppgaver som de privat eide.

9.3 Betjening og vakthold

Driftsformen bestemmer behovet for lokaler til betjening og vakthold. Hvis driften er sentralisert for flere anlegg, reduseres behovet for lokaler til personalet og teknisk utrustning i det enkelte anlegg.

I store anlegg med sentral for overvåking og med kasse for betaling, kreves lokaler for betjening og teknisk utstyr som beskrevet i kp. 9.1.

LITTERATUR

1. Parkeringsanläggningar, TFK Stockholm 1969
2. Parkering, TFK Stockholm, 1983
3. Parkeringsanläggningar, TFK Stockholm 1991
4. Parkering, regulering og håndheving, A. Nesdal og Sigur O. Olsen, Euroconsult as 1994
5. Veg- og gateutforming, Håndbok 017, Statens Vegvesen Vegdirektoratet, Oslo november 1992
6. Vegplanlegging, Del 1, Institutt for veg- og jernbanebygging, NTH, 1994
7. Beräkning av kapacitet, kölängd, fördröjning i vägtrafikanläggningar, Statens Vägverk, Stockholm 1977, TV 131
8. Parkeringsrett, Kommentirutgave til lover og forskrifter om parkering, Bjørn Engstrøm og Egil Østvik, Norpark, Kommuneforlaget AS 1999
9. Parkeringsplatserna skall vara överskådligt och tryggt byggda. Trafikförsäkringscentralen, VALT, Helsinki 2002

