BYPLANER OG SPORVEJE

AF

A. R. CHRISTENSEN

PROFESSOR I VEJBYGNINGSFAGENE VED DEN POLYTEKNISKE LÆREANSTALT I KJØBENHAVN

I KOMMISSION HOS G. E. C. GAD — KJØBENHAVN 1925

Svend L. Nissen

VEJ- OG JERNBANEBYGNING

COPYRIGHT 1925 BY A. R. CHRISTENSEN, COPENHAGEN

VEJ- OG JERNBANEBYGNING

GRUNDLAG FOR FORELÆSNINGER PAA DEN POLYTEKNISKE LÆREANSTALT I KJØBENHAVN

AF

A. R. CHRISTENSEN
PROFESSOR I VEJBYGNINGSFAGENE

---

6. HÆFTE

BYPLANER OG SPORVEJE

MIDLERTIDIG UDGAVE

TRYKT SOM MANUSKRIPT

I KOMMISSION HOS G. E. C. GAD — KJØBENHAVN 1925

TRYKT HOS J. JØRGENSEN & CO. * IVAR JANTZEN

INDHOLDSFORTEGNELSE

BYPLANER

Side

§ 1. Indledning 9
§ 2. Bebyggelsesplaner 13
§ 3. Udarbejdelsen af en Byplan 20
§ 4. Forskellige Byggemaader og Typer af Beboelseshuse 33
§ 5. Byggekarréerne 41
§ 6. Bebyggelsens Inddeling 43
§ 7. Offentlige Bygningers Plads i Byplanen 44
§ 8. Gadenættet 46
§ 9. Offentlige Pladser 56
§ 10. Nye Byggelinier i gamle Byer 65
§ 11. Vandarealer 67
§ 12. Jernbaner 68
§ 13. Anbringelse af Forsyningsledninger i Gaderne 68

SPORVEJE

§ 14. Trafiken i Byerne 71
§ 15. Befordringsmidler 79
1. Befordringsmidler paa Skinner 79
2. Befordringsmidler uden Skinner 80
3. Trafik til Vands 81
§ 16. Sporveje 84
§ 17. Sporvejssporet 94
§ 18. Vognene 100
§ 19. Sporvejsdrift 106
§ 20. Omnibusser 112

BYPLANER

§ 1. Indledning.

Hvad man i de nordiske Lande før Aar 1200 har kunnet kalde Byer er maaske noget udflydende, idet man i mange Tilfælde mangler helt sikre Oplysninger. Betegnende er det imidlertid, at man paa dette Tidspunkt finder et forholdsvis stort Antal Byer, hvori der boede Biskopper eller hvor der i hvert Fald tidligere havde boet saadanne: Ribe, Aalborg, Aarhus, Odense, Roskilde, Lund, Skara, Upsala, Sigtuna, Västerås, Strängnäs o. s. v. Dette Forhold er karakteristisk for den middelalderlige Bybygning i Norden, den nære Tilknytning til Kirken; den By, hvori en Biskop tog Bopæl, blev et Midtpunkt for Landsdelen, hvor der blev Beskæftigelse for en talrig Befolkning, og Kirken gav Arbejde til Købmænd og Haandværkere. Undertiden har Forholdet mellem Kirken og Byen været omvendt, idet Biskopperne slog sig ned i gamle hedenske Byer, der er ældre end den historiske Tid.

Af Søbyer fandtes ved denne Tid allerede mange i Danmark, færre i Sverige og Norge. Beliggenheden ved Kysten var i de Tider for usikker, til at man vovede der at bygge i Byer. Kjøbenhavn blev anlagt paa et Sted, der var dækket af det foran liggende Amager, Odense laa et Stykke fra Odense Aas Udløb i Odense Fjord, Ribe laa paa lignende Maade et Stykke fra Mundingen af Ribe Aa, en hel Mængde danske Byer som Roskilde, Faaborg, Nakskov, Nyborg, Horsens, Randers, Aarhus, Aabenraa, Haderslev, Flensborg o. s. v. laa inderst inde i en Fjord eller Bugt og saaledes dækkede mod Angreb fra Søen; Aalborg, Randers og Svendborg er opstaaede ved naturlige Overfartssteder, Slagelse ved et Vejknudepunkt o. s. v. I Sverige fandtes ved Østersøkysten kun faa Byer, som Kalmar, Söderköping, Södertälje og maaske Norrköping; det er tvivlsomt, om Stockholm har eksisteret paa denne Tid, Göteborg eksisterede derimod ikke, men en By Lödöse, der laa højere oppe ved Götaelven. Under Indflydelse af Hansestædernes voksende Virksomhed i Østersøen begyndte Visby at faa den Betydning, som den i nogle Aarhundreder hævdede.

Hansestædernes Magt og Vælde fik i Tiden fra 1100—1400 indgribende Betydning for de nordiske Byer; i Løbet af Tiden omkring det 14. Aarhundrede blev Byernes Administration skilt ud fra det omgivende Lands, Byerne fik deres særlige Byprivilegier, deres Borgmestre og Raadmænd. Mange nye Byer kom til, blev nyanlagt, eller Forholdet var maaske snarere det, at ældre Bebyggelser fik Købstadrettigheder. Køge stammer fra Begyndelsen af det 14. Aarhundrede, Helsingør er anlagt af Erik af Pommern i Tilslutning til en ældre Bebyggelse, Kallundborg er anlagt allerede i Slutningen af det 12. Aarhundrede i Tilslutning til en ældre selvgroet Bebyggelse og til Esbern Snares Slot. I Sverige stammer Stockholm og Falun fra denne Tidsperiode; Stockholm er anlagt ved Mälarens Udløb i Østersøen, et Stykke fra Kysten og paa et Sted, hvor den store Grusaas danner en naturlig Overgang over de store Vandarealer. Den tyske Indflydelse i Nordens Byer var i denne Periode saa stor, at den svenske Bylov bestemte, at Halvdelen af Byernes Borgmestre og Raadmænd skulde være Tyskere, og Tyskernes Indflydelse i Bergen er bekendt.

Søbyerne har utvivlsomt været Handelsbyer, hvis Velstand beroede paa deres Borgeres Driftighed. De Byer, der i tidligere Perioder var vokset op under Kirkens Beskyttelse, havde ingenlunde tabt deres Betydning; de Domkirkebygninger, som i denne Tid blev opført, gav i lange Tider Beskæftigelse til mange Mennesker. Klostrene gav paa tilsvarende Maade Betingelser for en Bydannelse (Maribo, Vadstena).

Kallundborg og Helsingør er nævnt som Eksempler paa Byer, voksede op i Ly af Slotte eller andre Befæstninger; i Sverige var dette ikke saa udpræget som i Danmark, hvor det navnlig blev Tilfældet i de daværende Grænseprovinser mod Sverige, og da især i Halland.

I Aarene 1645—58 fik de aarhundred-lange Krige i Norden deres foreløbige Afslutning ved Fastsættelse af de nuværende Grænser mellem Landene; dette Tidspunkt danner tillige Afslutning paa en stærk Udvikling af Byerne. Christian IV havde udfoldet den livligste Virksomhed ud fra militære og merkantile Motiver. 1600 grundlagde han Christianopel i Bleking, 1614 Christiansstad i Skaane, 1616 Glückstadt i Holsten, 1617 Christianshavn, der oprindelig var en selvstændig By, 1624 Christiania og 1640 Christianssand, alle 6 Fæstningsbyer. Han beskæftigede sig desuden med Planer om en Udvidelse af Kjøbenhavn mellem Gothersgadelinien og Kastellet og med Forarbejder til Anlæg af Fredericia, der dog først blev til Virkelighed under Frederik III.

I Sverige var Gustav Wasas Tid en Nedgangsperiode for Byerne, men fra Johan III og Gustav Adolfs Tid begynder Regeringerne at faa et andet Syn paa Byerne, maaske nærmest af fiskale Grunde, for at man bedre kunde kontrollere Handelens Skattepligt. Dette gav sig især Udslag i Norrland, hvor man indtil da ikke havde kendt egentlige Byer, men hvor der nu fremstaar en hel Række som Hudiksvall, Härnøsand, Sundsvall, Umeå, Piteå og Luleå; i Bergslagerne Mariestad, Karlstad, Sala, Säter m. fl. Gøteborg er bygget i samme Periode.

I Midten af det 18. Aarhundrede blev derefter i Danmark grundlagt Christiansfeldt (1772) og Frederiksværk; i Sverige blev bygget Karlshamn og Karlskrona som Resultat af de nye Grænser, og ved Midten af det 19. Aarhundrede var yderligere tilkommet Silkeborg (1845), Østersund og Haparanda.

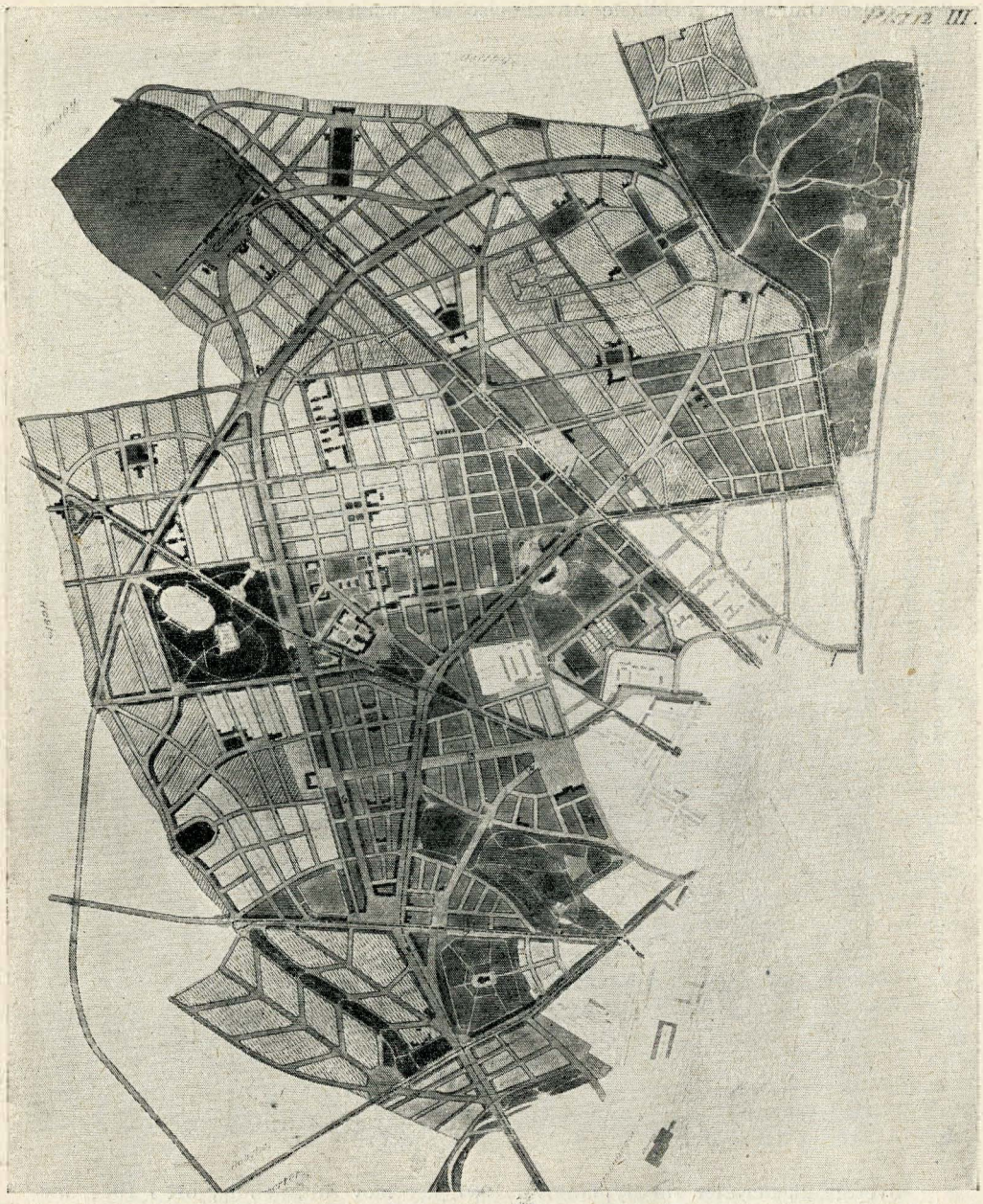
Medens Byerne hidtil kun havde været forholdsvis smaa, begyndte ved Begyndelsen af det 19. Aarhundrede især Kystbyerne at blomstre op, mens Byerne inde i Landet som Følge af de vanskelige Samfærdselsforhold endnu stod i Stampe. Kjøbenhavn havde i 1801 ca. 100,000 Indbyggere, Aarhus 4102, Odense 5782, Slagelse 732, Stockholm 82,000, Gøteborg 18,000, Malmø 9000.

Omkring Midten af det 19. Aarhundrede kom derefter i alle Nordens Lande Lovene om Næringsfrihed, og med Opfindelsen af Jernbaner og Dampskibe begyndte et Opsving i Handel og Omsætning, som fik den største Betydning for Byernes Udvikling og Vækst, og nye Kommunallove blev vedtagne i alle Landene, hvor Styrelseformen fra det 17. Aarhundrede ikke længere passede til de forandrede Forhold.

Foruden de gamle Byer fremvoksede nu en Række nye, dels egentlige Byer som Esbjerg og Trälleborg, som Følge af den Udvikling Handelen og Samfærdslen tog, dels bylignende Bebyggelser omkring Jernbanerne, det, der her i Landet gaar under Navn af Stationsbyer, og som altsaa i første Række skylder Jernbanerne deres Tilværelse.

Byernes voldsomme Vækst i sidste Halvdel af forrige og i Begyndelsen af dette Aarhundrede har stillet store Krav til deres Styrelse. Her i Danmark har Byplanlægningen hidtil haft et noget tilfældigt Præg, det har været overladt til de enkelte Kommunalbestyrelser at afgøre, om de vilde lade udfærdige en samlet Bebyggelsesplan; i Sverige har Staten fra 1876 forlangt, at alle Byer skulde lade udfærdige en saadan Bebyggelsesplan, der skulde indsendes til Staten til Godkendelse. I denne Periode blev Byudvidelser i alle de nordiske Lande næsten uden Undtagelse udført som stive rektangulære Anlæg (Nørrebro, Østerbro, Vesterbro og Nansensgadekvarteret i Kjøbenhavn o. s. v.), og det var først efter 1890, at nyere Ideer vandt Indpas.

Man begyndte at faa Øjnene op for, at Byplanen har Betydning for Byens Udvikling, og at en Byplan baade kunde gøres smuk og praktisk og tage Hensyn til be-



Cliché »Architekten«

Fig. 1. Konkurrencen om Bebyggelsen Nord og Vest for Aarhus Aa.
Første Præmie: Ingeniør A. Klixbüll.

staaende Forhold. Som en naturlig Reaktion mod tidligere Tiders skematiske Retvinkelplaner overdrev denne nye Bevægelse Bestræbelserne for at skabe noget malerisk og uregelmæssigt, og hvad man vandt ved større Smidighed og Tilpasnings-

evne ved det bugtede Gadesystem, tabte man i Overskuelighed. Under Indflydelse af de Principer, der er blevet anvendt i engelske Havebyer, er i de seneste Aar retlinede Færdselsgader atter kommet til Ære, og Kravet om Overskuelighed og de forskellige Omraaders heldigste Anvendelse er trængt igennem.

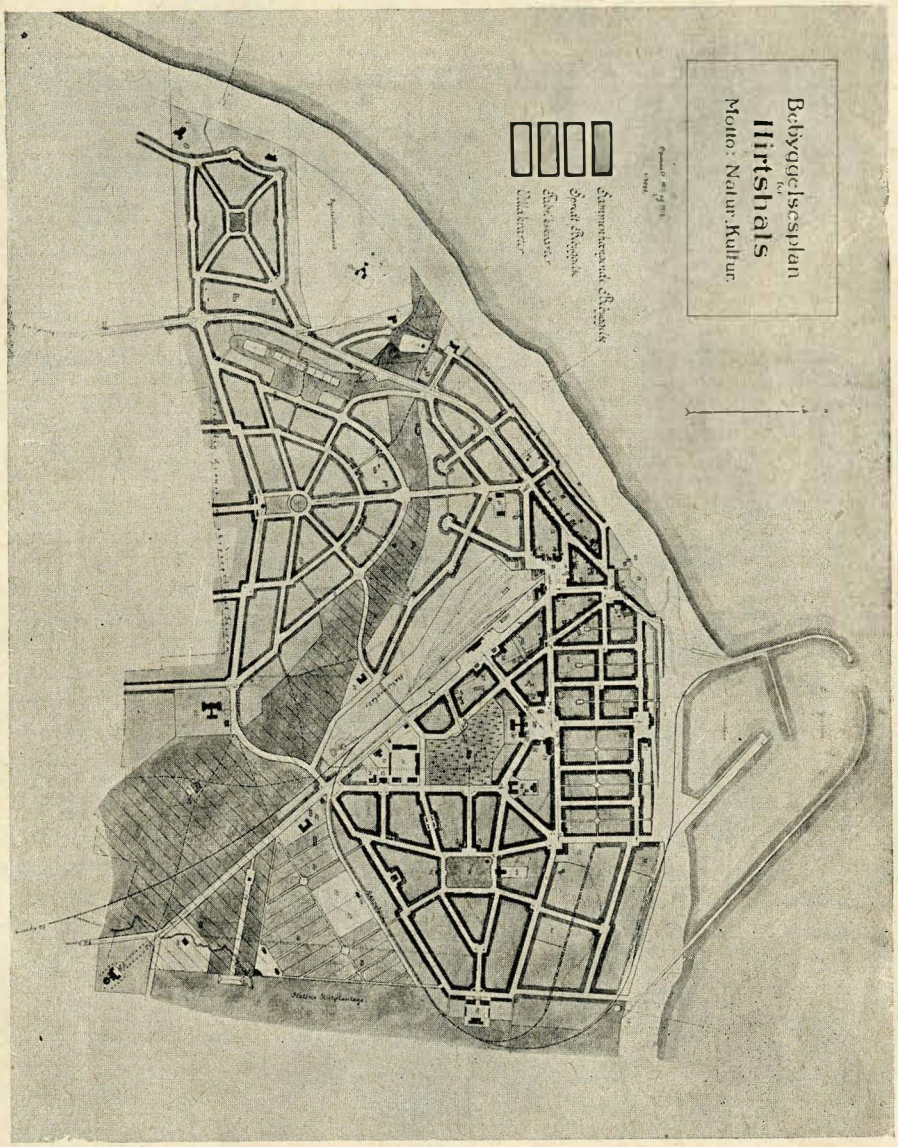


Fig. 2. Bebyggelsesplan for Hirtshals.
1. Præmie: Arkitekterne Knud H. Christiansen og Steen Eiler Rasmussen.
Cliché »Architekten«

Sverige fik derefter sin Byplanlov i 1907, der blev fuldstændiggjort i 1917, medens der i Danmark først i 1925 er vedtaget en saadan Lov.

Interessen for en forstandig Udvikling af Byerne har imidlertid i alle de nordiske Lande givet sig Udslag i, at der i mange Byer er blevet tilvejebragt samlede Byplaner for Byernes fremtidige Udvikling, som Regel enten udarbejdede af Byernes Stadsingeniører eller ved offentlig Konkurrence. Offentlig Konkurrence er bl. a. blevet afholdt i Kjøbenhavn, Aarhus (Fig. 1), Aalborg, Rønne, Ringsted, Hirtshals

(Fig. 2), Hanstholm, Stavanger (1918), Haugesund (1914), Drammen (1916), Skien (1915), Tønsberg (1920), Trondhjem (1910), Hamar (1921), Bergen (1916), Gøteborg (1901), Helsingborg (1905), Stockholm (1909), Trollhättan (1908), Sundsvall o. s. v.

Paa dette Sted skal gøres nogle Bemærkninger om Byernes Størrelse. Det er en Selvfølge, at man i et Land vil kalde en By stor, som man i et større Land maaske vilde kalde en mindre By, og man kan derfor vanskeligt opstille absolute Tal for en Klassificering af Byer efter Størrelse. Man har da undertiden anvendt følgende Inddeling:

1. Byer med mere end $^1/_{15}$ af Landets Folkemængde.
2. » » » » $^1/_{40}$ men mindre end $^1/_{15}$ af Landets Folkemængde.
3. » » » » $^1/_{100}$ » » » $^1/_{40}$ » — —
4. » » » » $^1/_{250}$ » » » $^1/_{100}$ » — —
5. » » » » $^1/_{1000}$ » » » $^1/_{250}$ » — —
6. » » » » $^1/_{4000}$ » » » $^1/_{1000}$ » — —
7. » » mindre » $^1/_{4000}$ af Landets Folkemængde.

Af danske Byer ligger da Kjøbenhavn, der i 1921 havde 561,344 Indbyggere, i første Klasse, Frederiksberg med 104,034 Indbyggere i anden Klasse, Aarhus med 74,201 og Odense med 49,469 Indbyggere i tredie Klasse.

Her i Danmark deler man ofte Provinsbyerne i de store med Indbyggerantal over 15,000 og de smaa med Indbyggerantal under 15,000. Der er i Øjeblikket 10 store og 41 med Indbyggerantal fra 4000—15,000.

§ 2. **Bebyggelsesplaner.**

Færdslen paa Gader i Byerne er langt større end paa Vejene udenfor Byerne. Gadebefæstelsens Beskaffenhed har derfor ikke alene Betydning for selve Færdslen, men ogsaa for Beboerne; den maa udføres omhyggeligere og der maa tages særligt Hensyn til, at Rensningen skal kunne udføres nemt og uden for stor Gene for Beboerne. Ved Gadeanlæg maa der tages mere Hensyn til Fodgængerne end man i hvert Fald hidtil har taget ved Vejanlæg, og Fortovene maa skilles saaledes fra Kørebanen, at Fodgængerne ikke er udsat for Fare fra Køretøjernes Side. I mange Gader skal der desuden lægges Sporvejsspor, og hvor det kan lade sig gøre, bør der anlægges Cyklestier.

Gaderne skal tjene baade Trafik og Beboelse; naar man deler dem i Færdsels- og Beboelsesgader saa betyder dette ikke andet, end at henholdsvis Hensynet til Færdsels- og Beboelsesforhold er det vigtigste for de paagældende Gader; en nøjagtig Grænse mellem de to Arter af Gader kan ikke drages.

Naar den regelmæssige Trafik i en Gade vokser, vokser ogsaa dens Værdi som Handelsgade paa en Maade, som dog næppe kan udtrykkes ved Tal. Vokser Færdslen ud over et vist Maal i en Gade, bliver den mindre behagelig at bo i, og den bliver mere egnet til Butikker, Kontorer og Lagere. Det bedste »Forretningsstrøg« er som Regel de Gader, i hvilke Færdslen er størst. I saadanne »Forretningskvarterer« forsvinder Beboelseslejlighederne mere og mere, idet Husene helt indrettes til Forretningsbrug; mange Steder bliver der kun en enkelt Lejlighed tilbage for en Portner eller en Opsynsmand.

Færdslens Størrelse i en Gade er ikke noget tilfældigt eller vilkaarligt, men en nøje Følge af Gadens Plads i Byplanen. Selv enkelte fremtrædende Bygninger som Banegaarde, Posthuse, Raadhuse, Torvepladser o. s. v. har en langt ringere Indflydelse paa Gadefærdslen, end man i Almindelighed tænker. Langt større Indflydelse har Punkter, hvor igennem Gadefærdslen presses sammen ved Broer, Fæstningsporte o. lign. Indsnævringer; man kan her som Eksempel anføre den Indflydelse Knippelsbro og Langebro har paa Færdslen mellem de paa de to Sider af Havnen liggende

Bydele. I Stockholm presses paa lignende Maade hele den Nord-Syd gaaende Færdsel sammen ved Slusen, som derved bliver et meget vanskeligt Færdselspunkt.

I enhver By er den Færdsel den stærkeste, der er rettet mod Midtpunktet, Tyngdepunktet, altsaa den radiale Færdsel. Den forgrener sig, idet den tiltager i Styrke ofte saa meget i den gamle Bykerne, at den bestemte Retning udviskes noget, medens den længere ude plejer at følge bestemte Hovedlinier. En Bys »Tyngdepunkt« skal her ikke tages rent geografisk, men maa betragtes som Tyngdepunktet af Færdselsaarerne. Tegner man paa en Byplan Gaderne som Striber af saadan Bredde, at disse Bredder overalt er proportionale med Færdslen og bestemmer Tyngdepunktet for dette Næt, saa er dette Punkt Færdselstyngdepunktet. Jo kortere Afstanden er mellem dette Punkt og det geografiske Midtpunkt, desto sundere er Byens Udvikling. Dette gælder dog selvfølgelig ikke for Byer, hvis Beliggenhed f. Eks. ved Havet be-

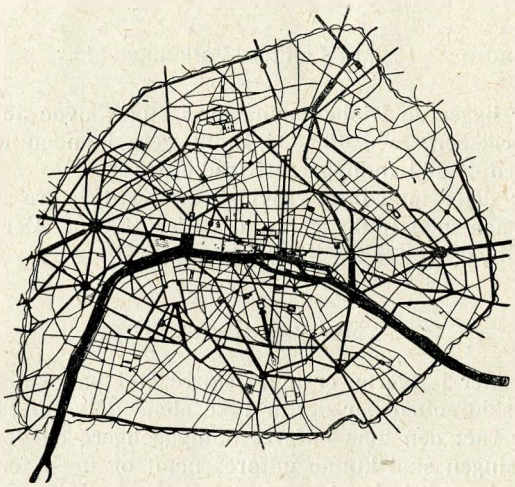


Fig. 3. Paris.

virker, at Færdselstyngdepunktet kommer til at ligge i Nærheden af Havet i den ældste By, medens Udviklingen af Byen kun kan foregaa ind mod Land, saaledes som Tilfældet f. Eks. er i Kjøbenhavn. Hvor Udviklingen som f. Eks. i Paris (Fig. 3) kan foregaa til alle Sider, kan Færdselstyngdepunktet falde nær det geografiske Midtpunkt.

Færdselstyngdepunktet er ikke fast og ubevægeligt; stærkere Vækst af Byen til den ene end til den anden Side bevirker en kendelig Flytning af Punktet, svarende til en Forskydning af Grundværdierne, en relativ Værdistigning paa den ene Side, en relativ Værdiformindskelse paa den anden Side. Denne relative Grundværdiformindskelse behøver ikke at være nogen absolut Formindskelse, og man burde maaske hellere tale om en hurtigere og en langsommere Grundværdistigning til den ene eller anden Side. Færdselstyngdepunktet maa helst ligge fast, idet dette er det sundeste for Byens økonomiske Udvikling.

Som Eksempel paa hvorledes Færdselstyngdepunktet i Tidens Løb kan flytte sig, skal nævnes Forholdene i Kjøbenhavn. Færdselstyngdepunktet laa vistnok oprindelig ved Amagertorv, flyttedes saa til Kongens Nytorv, og er nu flyttet saaledes, at det ligger ved Raadhuspladsen. Denne stadige Forandring af Beliggenhed hænger nøje sammen med de Byudvidelser, der i Tidernes Løb er kommet til Udførelse.

Omkring Færdselstyngdepunktet ligger i mange Storbyer som f. Eks. London og Paris et stærkt udpræget Forretningskvarter (City), mens Forretnings- og Færdselsgader i en Del nyere Storbyer er mere fordelt over Byarealet.

De Radialgader, der fører ind i den indre By, kunde man kalde »Radialgader af 1. Orden«. De divergerer udefter og begrænser store Sektorflader, der maa deles videre ved nye Radialgader (af 2. Orden), der optages i en anden Art Gader, der løber ringformigt. (Fig. 4).

Den anden Art af Færdsel er nemlig den periferiske, der skal udligne den radiale og iøvrigt tjene Lokalfærdsel. Den er derfor som Regel ikke saa stærk som den radiale Færdsel, men vokser ligesom denne, naar man nærmer sig Færdselstyngdepunktet. Det er kun i faa Byer som f. Eks. i Paris, at denne Ringtrafik er ligesaa stor eller større end den radiale, og dette skyldes da særlige lokale Forhold; Adgangsforholdene til Bykærnen kan saaledes være vanskelige, Stigningsforholdene kan i visse Tilfælde danne Hindringer, og endelig kan den indre Ring ligge nær ved Færdselstyngdepunktet, og dette er netop Tilfældet i Paris.

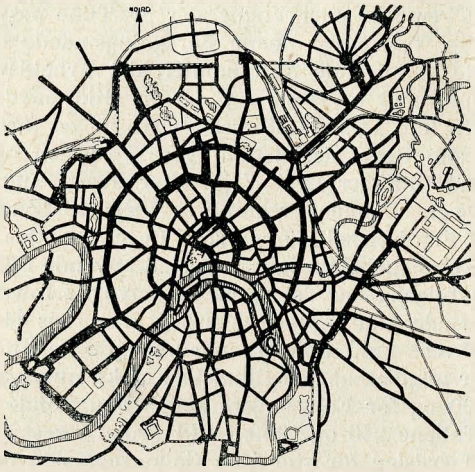


Fig. 4. Moskva.

Hvis en By kun bestaar af Radial- og Ringgader er Betingelserne for, at Færdslen skal forløbe let og utvungent, ikke de bedste. Thi Færdslen maa da ved Overgang fra den ene Radialgade til den anden gøre Omveje og bøje efter skarpe Vinkler. Naar en By derfor vokser og dermed Færdslen i den, hvad man ofte mærker paa enkelte Punkter i Byen, maa der anlægges Diagonalgader, der dog selvfølgelig helst maa tages med straks ved det første Anlæg. Diagonalgaderne bør slutte sig til det øvrige Gadenæt ved Skæringspunkterne mellem Radial- og Ringgader.

Hvor Radial-, Ring- og Diagonalgader løber sammen, dannes Knudepunkter, Trafikpladser, hvor Overgang fra een Gade til en anden kan finde Sted. Saadanne Trafikpladser, hvis Antal ikke maa blive større end nødvendigt, kan bedst karakteriseres som store Gadekrydsninger og danner ofte de vanskeligste Punkter for Færdslen; den rigtige tekniske og kunstneriske Udformning af dem er som Regel en meget svær Opgave. Trafiken reguleres og lettes som Regel ikke ved stor Plads, men ved at den indskrænkes til visse Dele af Arealet, og ved at man desuden sørger for, at Gaderne føres ind paa Pladserne paa hensigtsmæssig Maade.

Beboelsesgader, der intet har med Færdslen mellem de enkelte Bydele at gøre, indlægges i Sektorerne mellem Radialgaderne, mellem Ring- og Diagonalgaderne. Deres Retning bestemmes ikke af Færdselshensyn, og de kan derfor lægges saaledes, at de saa nær som muligt tilpasses efter de lokale Forhold, d. v. s. efter Ejendomsgrænser, Sol- og Vindforhold o. lign.

Men det er ikke i alle Byer, at man tydelig kan se de tre Arter af Færdselsgader, Radial-, Ring- og Diagonalgader. Baade i mindre Byer og i uheldigt projek-

terede større Byer mangler Diagonalgader enten helt eller er ikke tilstede i passende Udstrækning.

Det centrale Trafiksystem giver en omtrent cirkulær eller halvcirkulær Byform. Den halvcirkulære Form finder man ved Byer, der ligger paa den ene Bred af en stor Flod eller ved Havet; den cirkulære Form findes ved Byer, der ligger ved en mindre bred Flod eller ikke gennemstrømmes af nogen Flod.

Ofte har en By en udpræget Længde (Fig. 5) i Forhold til en ringe Bredde, saa Hovedfærdselsretningen er Byens Længderetning. Dette er især Tilfældet i Byer i snævre Floddale eller paa smalle Kyster. Ligeledes udviskes Systemet i Færdselsretningerne mer eller mindre i Byer, der gennemskæres af brede Floder. Derved dannes flere Trafikcentrer af forskellig Værdi, hvilket ogsaa træder frem, hvor en By er opstaaet ved Sammenvoksning af flere.

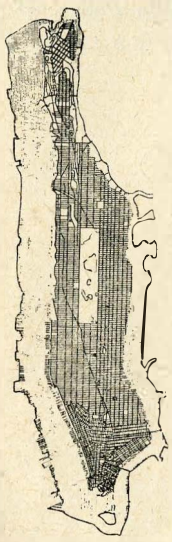


Fig. 5.
New York.

Som Maal for Færdslens Størrelse har man hidtil anvendt Antallet af Personer eller Vogne, der pr. Time passerer det paagældende Sted. For Vogne var denne Beregningsmaade tilstrækkelig, før man begyndte at anvende Automobiler, idet Arbejdsvogne som Regel var forspændt med to Heste og derfor altid havde nogenlunde samme Vægt. Nu kan Læssets Størrelse være meget forskellig, og man plejer derfor som Regel desuden at gøre Færdslen op i ts, idet man paa Forhaand tillægger hver Vogn eller hvert Automobil en vis bestemt Middelvægt. Denne Beregning af Vægtene hænger nærmest sammen med, at Færdselstællingerne som Regel benyttes til at afgøre, hvilken Art af Kørebanebelægning, man skal anvende i den paagældende Gade. Men selvfølgelig har det ogsaa en betydelig Interesse at kunne afgøre, om en Gade kan tage en Færdsel af en vis Størrelse, og hertil har man i hvert Fald tidligere udelukkende benyttet Antallet af Vogne. Man har angivet, at den tilladelige Maksimumsværdi for Vogne skulde være 100 og for Fodgængere 1000. Paa London Bridge i London er maalt Tallene 210 og 1200, i Old Broad Street i New York 42 og 838. Bliver Færdslen for stor i en Gade, maa den reguleres politimæssigt, f. Eks. ved Paabud om Rækkekørsel, Forbud mod Forbikørsel, Henvisning af Kørsel i den ene Retning til en Parallelgade, saaledes som det mere og mere bliver almindeligt i de smalle Gader i det Indre af Byerne, Forbud mod enkelte Arter af Kørsel (f. Eks. Cyklekørsel) o. s. v. Gaaende Færdsel kan man vanskeligt forbyde, men man kan dele den over de to Fortove efter Bevægelsesretningen, saaledes som det f. Eks. er Tilfældet paa mange Broer. Jo mere Forretningslivet koncentreres paa forholdsvis begrænsede Arealer, des vanskeligere bliver det for de saadanne Steder ret smalle Gader at optage Færdslen; dette er f. Eks. Tilfældet i amerikanske Byer, hvor Gadearealet er lille i Forhold til Hushøjden, og Husene i deres mange Etager rummer et stort Antal Forretninger med betydeligt Personale. Hvor Gadenettet saa ikke længere slaar til, maa man bryde nye Gader igennem, saaledes som det er gjort i en hel Del gamle Byer, og hvorpaa der navnlig i Paris findes en Række Eksempler.

Sporvejstrafiken i Byerne er endnu stadig i Udvikling. Den hemmes navnlig i gamle Bydele af smalle Gader og skarpe Krumninger. Hvor det har været nødvendigt at føre Sporvejslinier igennem saadanne Bydele, har man derfor ofte været nødt til at nedrive enkelte særlig generende Huse paa Hjørner eller i Indsnævringer, eller til at lægge Sporvejslinien i nye Gader, der brydes igennem gamle Kvarterer. Naar Byudvidelser eller nye Byer projekteres, bør man derfor straks tænke paa, hvorledes Sporvejssystemet skal ordnes, og gøre Sporvejsgaderne saa brede, at det bliver muligt at lægge Sporene i et særligt Areal, da denne Ordning ikke alene bliver den billigste, men ogsaa er den eneste, der muliggør en nogenlunde stor Kørehastighed. Hvis den paagældende By har stor Udstrækning, kan det maaske blive nødvendigt at have særlige Hurtigbaner, men disse kan ikke lægges i Gaderne for ikke at bringe den øvrige Trafik i Fare, men maa have eget Planum.

Uafhængig af Trafiken i Gaderne er Trafiken paa Jernbaner og Vandveje. Jernbanerne er enten Nærbaner (Bybaner og Lokalbaner) eller Fjærnbaner. Paa samme Maade foregaar der paa Vandvejene enten kun Nærtrafik eller Fjærntrafik. Selv om disse Trafikarter i og for sig er uafhængige af Gadefærdslen, saa er den generelle Anordning af Jernbaner og Vandveje nøje knyttet til Gadeplanen, ikke alene i den plane Figur, men ogsaa efter Højdeforholdene; Knippelsbro og Langebro i Kjøbenhavn er Eksempler paa, hvorledes en uheldig Ordning af Skæringerne mellem Vandveje og Gader indvirker paa Færdselsforholdene paa Gaderne. Banegaarde, Kajgader m. m. er Bindeledene mellem de forskellige Færdselsarter og maa derfor omhyggeligt passes ind i Planen for baade Gader, Jernbaner og Vandveje. Navnlig bliver Forbindelsen nøje, naar Jernbaner og Vandveje skydes ind mod Byens Centrum, eller naar en Byudvidelse opstaar omkring en Jernbanestation eller et Havneanlæg.

En fuldtud tilfredsstillende Løsning af en Byplan hører til de vanskeligste og mest indviklede Opgaver, der kan stilles en Arkitekt eller en Ingeniør. Det vil i saadanne Tilfælde altid være ønskeligt, om de forskellige Myndigheder og private Interesserede kan slaa sig sammen om en fælles Projektering og om en fælles Drøftelse af Ønsker og Krav. Dette Synspunkt har i den sidste Menneskealder givet sig Udslag, saaledes som ovenfor omtalt i Udskrivning af Konkurrencer om Byplaner, saaledes at der derved er skabt Mulighed for, at Administrationerne i Tide kan skabe sig et Overblik over, i hvad Retning den fremtidige Udvikling bør gaa.

Den geografiske og den topografiske Beliggenhed og Landenes Historie har haft afgørende Betydning og Indvirkning paa Byernes Fremkomst og Vækst. Ovenfor er for de skandinaviske Lande givet en kort Fremstilling af Byernes Udvikling, og de der gjorte Bemærkninger skal her suppleres med nogle mere almindelige Betragtninger.

Pladsen for de fleste større Byer er som Regel et Sted, hvor flere Færdselslinier løber sammen, og Forandringer i disse Færdselsliniers Benyttelse har haft afgørende Indflydelse paa den paagældende Bys Trivsel og Vækst.

Særdeles heldige Byggepladser har altid de Steder været, hvor Floddalene kommer frem fra Bjergene og gaar over i Slettelandet; endvidere Sammenløbet mellem to Floder, Steder hvor Floder munder ud i Havet, det Indre af en Bugt eller en Fjord, Midtpunktet i frugtbare og rige Egne.

Den geografiske Beliggenhed med dens Indvirkning paa Klima og Beboere sætter i første Række sit Præg paa Byen; derefter har Jordoverfladens topografiske Form, Indflydelse, Beliggenheden ved en naturlig Havn, paa een eller to Flodbredder, paa en Bjergskraaning, i en langagtig Dal eller paa en ubegrænset Slette, Terrænets Stigning til Høje og Højdeplateauer, alle disse Forhold præger Udviklingen. Bebyggelse paa en Strand og Højderne omkring denne giver den almindelige amfiteatralske Byggemaade. Ved brede Floder bliver Byen bygget alene paa den ene Bred, men paa den modsatte Bred opstaar ofte en Bebyggelse af ringere Omfang (Aalborg, Randers med flere Steder), og Foranledninger hertil kan være en Færgeforbindelse, en Broforbindelse, maaske et Fæstningsværk eller en Jernbanestation. Sjældnere vokser der en selvstændig By op paa den modsatte Flodbred; den brede Flod danner i alle Tilfælde en betydelig Hindring, der vel kan overvindes, men dog altid danner en Adskillelse. Mindre Floder, navnlig i større Byer, mister deres skillende Evne ved de talrige Broer, der bygges over dem, og de kommer som Regel til at spille en betydelig Rolle som Trafikvej.

Bjerge kan endnu tydeligere end Floder danne en Adskillelse, men mange Steder ligesom klatrer Bebyggelsen langsomt op ad Skraaningerne; enkelte Byer som f. Eks. Helsingborg, Lemvig m. fl. bestaar af en øvre og en nedre Bydel. Højder og Vandarealer kan indgaa som Led i en Bys Forskønnelse.

Det historiske Forhold spiller den største Rolle for en Bys Udvikling, og det vil i denne Forbindelse være nok at anstille en Sammenligning mellem de italienske Renæssancebyer og det moderne Amerikas Byanlæg.

Byer, der stammer fra den tidlige Middelalder, har som Regel Gader, der løber radielt ind til et Midtpunkt, et Torv eller lignende og som er forbundne ved een eller flere Ringgader. Mellem disse to Slags Gader opstod forskellige Sidegader, og

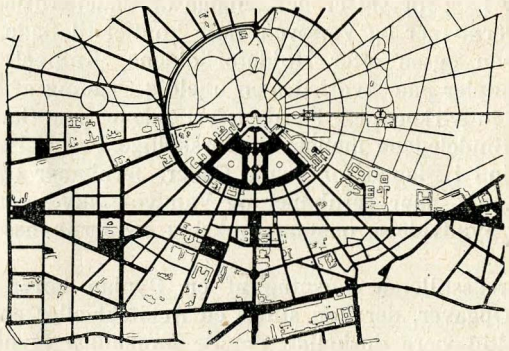


Fig. 6. Karlsruhe.

det Hele dannede et krumlinet, malerisk Anlæg. Byerne voksede ved at sætte en Ring til uden om sig selv, saaledes som det f. Eks. har været Tilfældet i Kjøbenhavn, Paris o. s. v.

Det radiale System (se ogsaa Fig. 6) kalder man ogsaa ofte »det naturlige«, fordi det paa den mest utvungne Maade gaar over i det eksisterende Landevejsnæt.

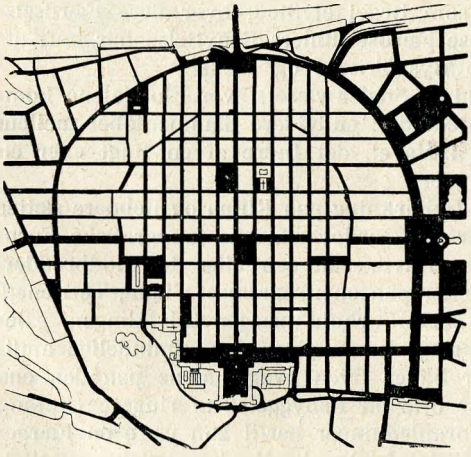


Fig. 7. Mannheim.

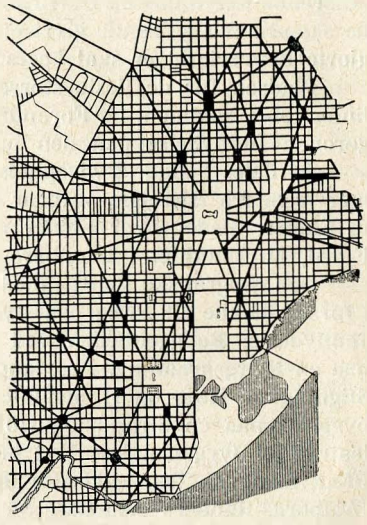


Fig. 8. Washington.

Men de Tilfælde, hvor en By opstaar, udelukkende ved at der bygges ud langs bestaaende radielle Landeveje er dog sjældne, men Kjøbenhavn er endnu den Dag i Dag for saa vidt et godt Eksempel paa denne Art Bybebyggelse.

Modsætningen til det radielle, naturlige System er det rektangulære, der i Særdeleshed er uheldigt, naar det uden Kritik lægges ud over Høje og Dale, saaledes som det f. Eks. er gjort i flere tyske (Fig. 7) og en hel Del amerikanske Byer (Fig. 8). Systemet er heller ikke særlig heldigt for Trafiken, thi mellem to Punkter maa man tilbagelægge en Vej, der svarer til Summen af de to Kateter i en retvinklet Trekant i Stedet for til Hypotenusen. Man bør derfor som Regel kun anvende det rene

rektangulære System for mindre Bydele eller til Inddeling af et radielt Byanlæg, i Fabrikkvarterer o. lgn.

Det rektangulære System er blevet anvendt allerede i Oldtiden, og en stor Del af de romerske Byer, som er blevet bestaaende, er blevet bygget efter dette System; det hænger bl. a. sammen med, at Grundlaget for mange romerske Byer er dannet af en Lejr, og for en Lejr er det rektangulære System naturligt. Efter Romerrigets Forfald blev Systemet glemt, og det er først i Renæssanceperioden, at man igen begynder at anvende det. Det kom i denne Periode til Frankrig, og det er derfor ganske naturligt, at ogsaa Christian IV anvendte det, vistnok i alle de Byer, som han anlagde.

Men det er maaske især den Anvendelse, der i de sidste 100 Aar er gjort af Systemet i Amerika, der saa stærkt har henledt Opmærksomheden paa det. Systemet er i Amerika mange Steder blevet anvendt i fuldstændig ren Form, og undertiden ændret saa meget, at man, naar Terrænet er uregelmæssigt formet har drejet enkelte Dele en passende Vinkel i Forhold til det øvrige. Man har i Amerika valgt

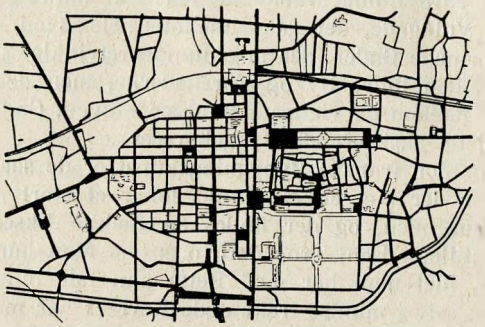


Fig. 9. Nancy.

dette System, dels fordi de fleste store Byer ligger i Sletteland, dels fordi de er voksei saa hurtigt op, at der ikke har været Tid og Lejlighed til at udarbejde mere hensigtsmæssige Bebyggelsesplaner, og naar Byen vokser, er det nemt at udvide Gadenættet ved at lægge nye Rektangler til. For en By som New York (Fig. 5), der ligger paa den 21 km lange og 3 km brede Manhattan Ø, synes Systemet i og for sig ganske godt egnet, idet det i det Hele taget passer bedst til saadanne langagtige Bebyggelser; fra den sydlige Spids af Manhattan gaar 11 Trafikgader (Avenues) op gennem Øen, og vinkelret paa dem er omtrent fuldstændig regelmæssigt lagt Tværgader med Numre fra 11—155. Og da Trafiken gaar i Retning Nord-Syd, er der sørget tilstrækkeligt for den, ogsaa da Broadway som Diagonal skærer igennem Byen. I Bakkeland er Systemet uheldigt, da det her medfører, at visse Gader faar stærke Stigninger, saa Kørsel vanskeligt kan finde Sted; i det indre Stockholm findes enkelte Eksempler herpaa. I Washington er det rektangulære System forbundet med et System af Diangonalgader. (Fig. 8).

I Trekantsystemet forbindes Færdselspunkterne ved saa vidt muligt retlinede Gader, hvorved der dannes et System af Trekanter eller eventuelt af Firkanter. Beboelsesgaderne kan saa lægges ind mellem disse Færdselsgader, enten saaledes at man behandler hver Trekant for sig eller to eller flere Trekanter sammen. I første Tilfælde ender Beboelsesgaderne i Hovedgaderne, i andet Tilfælde skærer de dem. Man kan da, for at undgaa for spidse Skæringer være nødt til at bryde dem ved Hovedgaderne, eller til Dels føre Beboelsesgaderne i krumme Linier. De enkelte Trekantsider behøver ikke at fortsættes retliniet i andre, men Afvigelsen bør ikke være for stor, for at der ikke skal skabes for store Omveje. Skraa Gadehjørner kan ikke undgaas, men man maa altid huske, at Bebyggelsen af saadanne skraa Gadehjørner er vanskeligere end af retvinklede Gadehjørner. (Eks.: Paris).

Diagonalsystemet skaber ligesom Trekantsystemet korte Forbindelsesgader for Hovedtrafiken. Det kan i Trekantsystemet blive nødvendigt at tillægge saadanne Diagonaler, naar der fremkommer Firkanter, der danner for store Omveje. Det passer især til Radialsystemet til Forbindelse mellem Ringgader i Retninger, der afviger fra den radiale.

Paa lignende Maade kan det anvendes i Forbindelse med det rektangulære System ved Indlægning af Diagonalgader, der uden Hensyn til det eksisterende rektangulære Gadesystem gennemkrydser Byen fra den ene Ende til den anden. I Skæringspunkterne mellem Diagonal- og Rektangelgader dannes Trekanter, der ofte bliver saa smaa, at de ikke egner sig til Bebyggelse, men kan anvendes som Anlæg.

Paris er en af de Byer, hvor det naturlige System er mest udviklet, ud fra det Synspunkt at det gælder om at lette Trafiken saa meget som muligt, ikke alene i de nye ydre Kvarterer, men ogsaa i den indre By, hvor der er foretaget en Række Gennembrydninger af nye Gader, og hvor dette Arbejde stadig fortsættes.

I sine indre og ydre Boulevarder har Paris to udprægede Ringgader, og en tredie dannes af en Voldgade, der gaar udenom hele Byen.

Talrige straaleformede Gader, der nogenlunde retvinklet skærer Ringgaden, tjener Trafiken mellem den indre By og Forstæderne, men desuden er der et stort Antal Diagonalgader mellem de vigtigste Punkter i Byen, Gader, der er anlagt ganske uden Hensyn til de eksisterende Byggekarreer.

Karakteristisk for den franske Bybygningskunst er de saakaldte Stjernepladser, d. v. s. Pladser, hvor der i et enkelt Punkt løber et stort Antal Gader sammen, saaledes 12 ved Triumfbuen, og der findes en Række Eksempler paa den Slags Pladser, saaledes Bastillepladsen, Trocadero o. s. v. Man har i Paris de mest forskellige Anordninger, idet man her med Rette kan tale om en Forkærlighed for det diagonale System; selv i mindre trekantede Karreer har man indlagt Diagonaler: der er herved dannet et meget stort Antal trekantede Byggepladser, som Arkitekterne smukt har forstaaet at udnytte.

Washington (Fig. 8) er omtrent helt anlagt efter det rektangulære System, men gennemskæres af Diagonaler under Vinkler med de rektangulære Gader paa omtrent 27^0 ($tg = \frac{1}{2}$). I Hovedkrydsningspunkterne er lagt Pladser med Parkanlæg, og de mindre Trekanter, der derved afskæres er benyttede til Beplantninger. Byen faar derved et overmaade venligt Udseende, og enkelte Forfattere mener da ogsaa, at denne Forening af Radial- og Trekantsystem er den ideale Byggemaade for en moderne By.

§ 3. Udarbejdelsen af en Byplan.

Man har undertiden opstillet følgende 4 Hovedpunkter, der skal iagttages ved Udarbejdelsen af en Hovedplan for en By nemlig:

1. Man skal let kunne komme ind i og ud af Byen, og Mennesker og Varer skal nemt kunne komme fra een Del af Byen til en anden.

2. Gadesystemet skal være saaledes, at det passer for Forretningslivet, og saaledes at Folk let kan komme til deres Hjem, og fra dette til deres Arbejde, til Hvile og til Fornøjelser.

3. Der skal være Parker paa passende Steder.

4. Offentlige Bygninger skal ligge bekvemt for deres Benyttelse, og saaledes, at de bidrager til at give Byen et tiltalende Udseende.

Selvfølgelig er der mange andre Ting, der maa iagttages ved Projektering af en By eller en Byudvidelse, men disse maa vistnok siges at være de vigtigste. Gadesystemet maa være indrettet saaledes, at Gaderne kan optage stor Færdsel, og om dette er muligt, vil i meget afhænge af deres Linieføring og Bredde. Et Parksystem kan mest økonomisk og tilfredsstillende anlægges straks; Manglen af passende Parker kan ganske vist afhjælpes senere, men da ikke uden stor Bekostning; derimod

kan Forbindelsen mellem de forskellige Parker og Adgangen til dem kun ordnes paa fuldt tilfredsstillende Maade ved et vel gennemtænkt Gadesystem. Offentlige Bygninger kan ligesom andre Forretningsbygninger skifte Plads, efter som Nødvendigheden kræver det, men om de ligger godt eller daarligt, vil afhænge af, om de omliggende Gader ligger godt i hele Gadeplanen.

Men man maa huske, at et Gadesystem, der engang er bragt til Udførelse, ikke kan forandres. Enkelte Gader kan i Tidens Løb maaske blive gjort bredere, og det er muligt at enkelte nye Gader kan blive ført igennem, men den almindelige Gadeplan kan som Regel ikke forandres. Store Ulykker som Jordskælv, Krig og Ildebrand kan ødelægge store Dele af en By eller hele Byen, og man kan da, saaledes som det er sket efter de hyppige Bybrande i de norske og svenske Træbyer, benytte Lejligheden til hel eller delvis Omlægning af Gadeplanen; men i Almindelighed er Ønskerne om at bygge paa det gamle Sted saa store, at det kun bliver uvæsentlige Forandringer, der bliver udført. Kjøbenhavns Brande 1728, 1795 og 1807 har saaledes kun i ringe Grad forandret den gamle Gadeplan.

Det sker undertiden ogsaa i vore Dage, at helt nye Byer anlægges paa et Terræn, der synes vel egnet, til at man der kan faa en By, der svarer til det Øjemed, man vil naa. Undertiden har man anlagt en Industri- eller Handelsby paa helt bart Terrain paa et Sted, hvor de naturlige Forhold gjorde det muligt at skabe gunstige Betingelser. Esbjerg i 1870erne og Hirtshals og Hanstholm i vore Dage er Eksempler paa, at en Havn kan give en saadan ny By Eksistensmuligheder; saadanne nye Byer er meget ofte beregnede for en ganske særlig Befolkning, f. Eks. for en Fiskerbefolkning.

Hjælpemidler og Grundlag. — Naar man skal udarbejde en Bebyggelsesplan, maa man i første Række tage Hensyn til Terrainforholdene. Hovedtrækkene i Kloaksystemet, som man straks fra første Begyndelse maa tænke paa, afhænger af Terrainet, og om Færdselsforholdene gælder ganske det samme, idet man skal søge at undgaa for stærke Stigninger og for skarpe Kurver, der ikke alene gør Transporterne dyre men ogsaa frembyder en Fare for Færdslen. Det første man derfor maa gøre, er at udføre en god Opmaaling af det Terrain, der skal bebygges. Denne Opmaaling behøver ikke at være detailleret, hvor det er et foreløbigt Projekt der skal udføres, da saadanne Opmaalinger er kostbare, og uden Nytte skal man ikke forøge Omkostningerne ved Tilvejebringelsen af den foreløbige Plan.

Det Kort, der skal bruges ved den foreløbige Projektering, skal vise eksisterende Veje med de Bygninger, der ligger ved dem, den naturlige Afvanding, idet baade Vandskelslinier og Dybdelinier tages med, de eksisterende Jernbanelinier og eventuelt de Steder, hvor nye Jernbanelinier er paatænkt, mulige Kyst- og Flodlinier og de Steder, der maaske paa Grund af deres maleriske Beliggenhed er bedst egnede til Parkanlæg. Andre topografiske Enkeltheder er ikke nødvendige ved den første Projektering.

Som Grundlag for en foreløbig Projektering kræves i Almindelighed et Kort i Maalestoksforhold 1 : 2000 eller 1 : 2500. Et større Maalestoksforhold bør kun anvendes, hvis Kortet ikke af den Grund bliver for stort, og Grænsen kan vistnok sættes til 1,5—2 m. Af samme Grund bør man for Projekter, der omfatter Arealer paa over 1000 ha bruge en mindre Maalestok som 1 : 4000 eller 1 : 5000.

Paa Kortene bør Matrikelnumrene for de enkelte Ejendomme indskrives, og hvis der bruges et større Maalestoksforhold som f. Eks. 1 : 1000 eller 1 : 1250 tillige Ejernes Navne. Hvor der findes Husnumre er det ogsaa ønskeligt, at disse skrives ind paa Kortet.

Ofte vil man kunne faa det billigste Kortmateriale ved at benytte en Kopi af det eksisterende Matrikelkort, men dette maa da fuldstændiggøres ved Indlægning af det, der er kommet til, efter at Kortet i sin Tid blev opmaalt, for at det kan blive et fuldstændigt og brugbart Grundlag for en Bebyggelsesplan. Alle nyere Bygninger,

der ikke findes paa Kortene, maa saaledes indlægges, og det samme gælder alle manglende Gader, Veje, Vandløb, Grøfter m. m.

Desuden kan det anbefales at opmaale og indlægge paa Kortet stejlere Skraaninger, dybtliggende Enge og sluttede Træplantninger, for at man i Projektet kan tage Hensyn til disse til visse Brug værdifulde Arealer og f. Eks. om muligt bevare dem som offentlige Anlæg.

Det paa denne Maade tilvejebragte Kort bør trykkes i ikke for faa Eksemplarer for at kunne benyttes som Grundlag for Projektering af Bebyggelsesplan, Spildevandsanlæg, Vand-, Gas- og Elektricitetsforsyningsanlæg. Kortene trykkes i sort og udstyres med Nordnaal og Transversalmaalestok.

Af Hensyn til bedre Overskuelighed farvelægger man ofte Kortene saaledes, at Gader og Veje gøres brune, Vand blaat, Bygninger graa, Jernbaner violette o. s. v.

Terrainets Højdeforhold maa vises paa Kortet, og hvis et Nivellement af et Fikspunktnæt ikke er udført i Forvejen, maa dette Arbejde gøres. Højderne af eksisterende Gader og Veje nivelleres i alle Krydsningspunkter og i alle Punkter, hvor Faldet skifter. Paa alle ikke bebyggede Arealer udføres et Fladenivellement, og paa Grundlag af dette indtegnes Horizontalkurverne. Man kan her i Almindelighed benytte en Ækvidistance paa 0,25 m, naar Terrainets Hældning er under 2 pCt., en Ækvidistance paa 0,50 m naar Hældningen ligger mellem 2 og 4 pCt., og en Ækvidistance paa 1 m, naar Terrainets Hældning er større end 4 pCt.

Nivellementet og Indtegningen af Horizontalkurverne paa Kortet er af stor Betydning ikke alene for Vandafledningen, men ogsaa for at man kan forme Længdeprofilerne af Gader og Veje paa tilfredsstillende Maade, og for at man i det Hele taget kan tilpasse Bebyggelsesplanen efter Terrainet.

Det har endvidere Værdi at kende Vandstanden i Søer og Vandløb og da især Højvandskoten paa forskellige Steder, saa man kan tegne Højvandslinien og derved faa et Overblik over hvilke Egne, der er udsat for Oversvømmelse og et Skøn over, hvorledes Afvandingen rettest bør udføres.

Paa Kortene indtegnes Terrainets Horizontalkurver med tynde Sepialinier, Højvandslinien som en kraftig blaa Linie med let Skravering paa Vandsiden.

Ofte indlægges paa Kortene eksisterende underjordiske Spildevandsledninger, f. Eks. med blaa punkterede Linier, saa man eventuelt kan lade dem indgaa som Led i den endelige Afvandingsplan.

Meget vigtige er ogsaa Ejendomsgrænserne, da man ved Indlægning af et Gadenæt bør tage omhyggeligt Hensyn til dem, hvis man overalt skal faa godt afskaarne og bebyggelige Grunde. Ejendomsgrænserne bør derfor indtegnes og kan f. Eks. skygges med en smal gul Farveskygge.

For at angive Byens Beliggenhed i Forhold til en videre Omegn samt Byens Deling i Beboelses-, Fabriks- og Parkkvarterer og Pladsen for Jernbanelinier, Vandveje og Hovedfærdselsveje bør man indtegne den projekterede Byplan paa et Oversigtskort, og hertil kan man passende anvende Generalstabens Maalebordsblad over den paagældende Egn.

Naar man skal projektere en Byplan maa man desuden have Kendskab til de gældende Byggelove, den almindelige Byggemaade paa Stedet, Antallet af Lejligheder i hvert Hus og Befolkningens Sammensætning, om muligt ogsaa til Grundpriserne paa de enkelte Steder, ligesom det ogsaa kan have nogen Betydning, at man kender de af offentlige Institutioner, især af Stat og Kommune projekterede Nybygninger, selv om disse ogsaa først skal udføres i fjærnere Fremtid.

Naar den foreløbige Projektering er udført, og den detaillerede Projektering skal begynde, bliver yderligere Opmaaling nødvendig, men man kan da nøjes med den mindre Del af Byomraadet, f. Eks. den Del, der ligger imellem to eller flere Hovedgader, og

som den detaillerede Projektering skal omfatte. I disse Detailplaner maa man da allerførst tage Hensyn til Afvandingen og derefter, ved Projektering af Beboelsesgaderne søge at undgaa uheldige Overskæringer af Grundene, hvor det er muligt.

Det er dog ikke nødvendigt og heller ikke ønskeligt, at der opstilles detaillerede Bebyggelsesplaner for alle de Gader, der findes i det foreløbige Projekt, fordi økonomiske Forskydninger, Ændringer i Anskuelserne, om, hvorledes Gadeføringen helst skal være, Forandringer i Grundenes Inddeling o. s. v. i Tidens Løb vil medføre mange Ændringer i de i det foreløbige Projekt fastlagte Gadelinier, hvilket vil have til Følge, at for tidligt udførte detaillerede Bebyggelsesplaner vil blive unyttige.

Man udfører derfor ikke detaillerede Planer for andet end f. Eks. de vigtigste Færdselsgader eller for de Beboelsesgader, der skal anlægges i den nærmeste Fremtid, medens Detailprojektering af de øvrige Gadeplaner først udføres, efterhaanden som Byen vokser.

Grundene til en Bys Vækst. — De Grunde, der nødvendiggør, at en By maa udvides, er Befolkningstallets Vækst, voksende Industri, Stigning i Velstanden, den forbedrede offentlige Sundhedspleje, Affolkningen af det Indre af Byen o. s. v., men disse forskellige Grunde er ikke uafhængige af hinanden.

Befolkningstallet vokser dels paa Grund af et Overskud af Fødsler over Dødsfald, og dels ved en Indflytning til Byerne fra Landet.

Fødselsoverskudet er forskelligt hos de forskellige Folk, men Folketilvæksten er ikke ens fordelt paa Byer og Landsbyer. I Byerne er Tilflytningen større end Fraflytningen, paa Landet er det omvendt. I Danmark boede saaledes omkring 1850 ca. 325.000 Mennesker i Byerne og ca. 1.100.000 paa Landet, i 1921 ca. 1.410.000 i Byerne og ca. 1.857.000 paa Landet. I 1860 havde Kjøbenhavn med Frederiksberg ca. 160.000 Indbyggere eller 10,1 pCt. af hele Landets Befolkning, i 1911 ca. 560.000 eller 20,3 pCt., i 1921 ca. 666.000 eller 20,4 pCt.

Den voksende Industri kræver mere og mere Plads og mere Arbejdskraft; Byernes Udstrækning bliver derved forholdsvis meget større, ogsaa fordi man lægger Vægt paa, at Industrikvartererne skal ligge i passende Afstand fra Beboelseskvartererne.

Stigende Velstand skaber bedre og rummeligere Boliger, og Tilbagegang eller Stilstand i Industri og Handel har til Følge, at Kravet om Boliger aftager, saa Byernes Vækst standser.

Den offentlige Sundhedspleje og den sociale Forsorg fremmer Nedrivning af daarlige og uheldige Huse og Opførelse af nye i Stedet.

Antallet af Forretningslokaler vokser i den indre By og driver samtidig med Støjen ved Færdslen Beboerne bort, hvorved Trangen til Beboelseshuse i de ydre Kvarterer stiger. Indbyggerantallet i det Indre af de store Byer er derfor i stadig Aftagende; i Kjøbenhavn udgjorde Folketallet saaledes i de gamle Kvarterer af den indre By:

Aar	Indbyggerantal	Tilbagegang pr. Aar
1860	114.000	805
1901	81.000	2600
1906	68.000	
1921	66.000	

Indbyggerantallet var	1880	1901	1906	1921
Østergade	956	342	314	
Købmagergade	1286	759	640	
Adelgade	5015	3920	3086	
Pilestræde	2563	1459	1182	
Vognmagergade	1364	1177	759	
Borgergade	4678	3818	3119	3369

De her nævnte Aarsager bevirker, at Byerne vokser i Størrelse, og at der kræves Plads til Udvidelsen. Det bliver saa Kommunestyrets Sag at fastsætte Bestemmelser for, hvorledes Udviklingen bør ledes. Hvis en By kun vokser langsomt, vil der ingen Grund være til at opstille Planer, der tager Sigte paa en altfor lang Fremtid, men tænker man sig, at en By maaske vil fordoble sit Indbyggerantal i Løbet af 20 Aar, er det nødvendigt at planlægge en Udvidelse, der i hvert Fald mindst maa være saa stor som hele den nuværende By, og en saadan Planlæggelse er af allerstørste Interesse for Byen, der kun derved kan faa en sund Udvikling.

Hovedsynspunkter. — En Byudvidelse kan enten foregaa lidt efter lidt eller i Spring, som naar f. Eks. et Fæstningsterrain nedlægges, en Banegaard flyttes, naar et Kvarter er ødelagt ved Krig eller Ildebrand eller lignende. Den jævne Vækst foregaar i Almindelighed ud langs de Radialveje, der fører ind til Byen, da Bebyggelsen her foregaar lettest, da Vejforbindelsen er i Orden, og Byerne kommer paa denne Maade til at stikke lange Fangarme ud i Landet. En Del af vore Købstæder er ofte kun en Bebyggelse langs en enkelt Vej, efterhaanden maaske suppleret med enkelte Sideveje. Mellem Bebyggelsen langs Radialvejene ligger Sektorerne endnu i deres oprindelige landlige Skikkelse, og først naar Bebyggelsen er naaet et passende Stykke ud, begynder den at brede sig ind over disse Sektorer. Og saa er det Tidspunkt kommet, hvor Bystyret bør gribe ind og fremskaffe Planer for den fremtidige Udvikling. Kommer denne Indgriben for sent, kan en allerede udført Bebyggelse træde hindrende i Vejen for Anlæg af et hensigtsmæssigt Gadenæt, baade i Henseende til dettes Beliggenhed, dets Højde- og Afvandingsforhold, og man faar enten en mindre heldig Plan eller maa betale for at faa ryddet eventuelle generende Hindringer af Vejen.

Planen maa paa den anden Side heller ikke udarbejdes for tidlig, da man saa ikke kan være klar over de Fordringer, den kommende Færdsel vil stille, og i hvert Fald bør man ikke straks udarbejde en fuldstændig Plan over alle Bigader, men nøjes med at lægge Hovedretningerne fast.

Samtidig med Udviklingen i de ydre Kvarterer foregaar der en Udvikling og Ombygning i den gamle By. Kommunestyret bør ogsaa her gribe ind og sørge for passende Færdselsforbedringer ved Gennembrydninger, Gadeudvidelser o. s. v. Et Arbejde som Indlægningen af en Buegang i Regensen hører med ind under denne Art Foranstaltninger; af andre Eksempler paa Gennembrydninger her i Landet kan nævnes Nygade og Frederiksberggade efter Branden 1728, og fra den nyere Tid Christian IX Gade i Kjøbenhavn og Boulevarden i Aalborg.

Ved Opstillingen af Bebyggelsesplaner opstaar der Spørgsmaal om, hvorlangt man skal gaa ud. Kan man vente, at Byen vil fordobles i Indbyggerantal i 20 Aar, bør man ved Planlæggelsen mindst tage Hensyn til en saadan tyveaarig Periode. Kommer man derved ud over Kommunegrænsen, kan det maaske blive vanskeligt at komme overens om Udførelsen med Nabokommunerne, men denne Vanskelighed kan overvindes, ved at disse indlemmes i den store Bykommune, saaledes som det er sket og stadig sker i en hel Række Byer.

Grænselinien for Bebyggelsesplanen bør i hvert Fald omslutte den yderste Bebyggelse, og dette gælder især den Bebyggelse, der ligger langs de fra Byen udløbende Landeveje. Paa den anden Side vil man ikke gerne gaa ud over eksisterende naturlige Vandskel for at undgaa Vanskeligheder ved Afvanding af de Arealer, der ligger paa den anden Side af et saadant Vandskel. Som Hjælpemiddel ved Fastlæggelsen af Grænselinien for Bebyggelsesplaner benytter man gerne et Maalebordsblad, der giver det bedste Overblik over Byen og dens Omegn. Størrelsen af det Areal, der begrænses af den paa Maalebordsbladet indlagte Grænselinie for Bebyggelsesplanen bør man bestemme, og dette kan udføres ved Planimeter. Som Regel vil man foretrække at projektere en Byplan, der kan slaa til for 30—40 Aars Befolkningstilvækst, og er det maalte Areal da mindre, maa Grænselinien skydes

et passende Stykke ud; er det derimod større, vil man kun, naar Forskellen er meget stor søge at indsnævre Grænsen. Er Arealet større, vil dette nemlig kun medføre, at det vil koste noget mere at udarbejde Planerne, men denne Fordyrelse er dog altid uden væsentlig Betydning.

Beboelsestæthed. — Her i Landet vil man under Hensyn til de Bestræbelser, der nu gør sig gældende for at faa en mere spredt Bebyggelse ved Projektering kunne regne med en Beboelsestæthed paa 200 Indbyggere pr. ha i Byer med over 20.000 Indbyggere og med 150 Indbyggere pr. ha i Byer med under 20.000 Indbyggere; i visse Tilfælde vil man maaske gaa yderligere ned og regne med henholdsvis 150 og 100.

Man maa dog her erindre, at hvis der paa Omraadet findes større Arealer, der ikke udlægges til egentlig Bebyggelse, som Jernbaneterrainer, Fabriksarealer, Parkanlæg m. m., maa disse Arealer ikke regnes med i det bebyggede Areal, der benyttes ved Beregning af den Folkemængde, der vil kunne bo i Byen.

Grundtrækkene i Bebyggelsesplanerne. — Færdselsretningerne bestemmer Grundtrækkene i Bebyggelsesplanerne og maa derfor først klares, naar saadanne Planer skal opstilles. Man bør endvidere medtage i sine Overvejelser en Undersøgelse af Jernbane- og Havneforhold, og dette Forhold vil eventuelt kræve et Samarbejde om hele Planen mellem alle interesserede Myndigheder.

Færdselsgaderne bør føres efter nogenlunde slanke Linier, og der dannes da imellem dem Felter af større eller mindre Udstrækning, i hvilke der indlægges Gader af anden Orden, Beboelsesgader. Færdselsgaderne maa have en temmelig stor Bredde, 25—40 m, i visse Tilfælde mere, efter Færdslens Størrelse. For Beboelsesgader behøver Bredden ikke at være større, end hvad der kræves til tilstrækkeligt Lys paa Husene, og i disse Gader er det heller ikke nødvendigt, at hele Bredden udlægges til Brug for Færdslen, en Del kan f. Eks. anvendes som Forhaver. Den for Færdslen bestemte Del kan maaske indskrænkes helt ned til 7,5 m (Kørebane 5,0 m, Fortovene 1,25 m).

Kjøbenhavns Bygningslov fastsætter som Hovedregel Forholdet mellem Bygningshøjde og Gadebredde saaledes, at »ingen Bygnings Højde maa være større end $^5/_4$ af Bredden af den Gade, hvortil Bygningens Forhus vender ud«, med den Indskrænkning, at ingen Bygningshøjde maa overskride 27 Alen og at ingen Bygning maa opføres med mere end 6 Beboelseslag, Kælderen medregnet.

Paa Ordningen af Torve og Pladser maa der anvendes stor Omhu. Den Projekterende maa lige fra Begyndelsen være klar over, om en Plads bliver Færdsels-, Arkitektur- eller Haveplads, og over hvorledes han arkitektonisk vil forme den. Færdselspladser kommer til at ligge, hvor to eller flere Færdselslinier løber sammen; Arkitektur- og Havepladser bør lægges ved Siden af Hovedgaderne eller i Beboelseskvartererne, men i alle Tilfælde saaledes, at Færdslen ikke skærer midt hen over Pladsen.

Ved Projekteringen maa man derefter bestemme, hvor offentlige og i det Hele mere fremtrædende Bygninger bør lægges. Navnlig bør man maaske lægge Vægt paa at finde Plads til Kirker, der som Regel kræver en ganske særlig Beliggenhed. Det Offentlige bør i Tide sikre sig Ejendomsret til de Grunde, man saaledes har tænkt at disponere over.

Inddelingen i Byggegrunde afhænger af de paa Stedet gældende Bestemmelser og den Byggemaade, man vil anvende, idet Villabebyggelse, Arbejderboliger og Fabrikker, Etagehuse m. m. kræver forskellig Størrelse af Grunden.

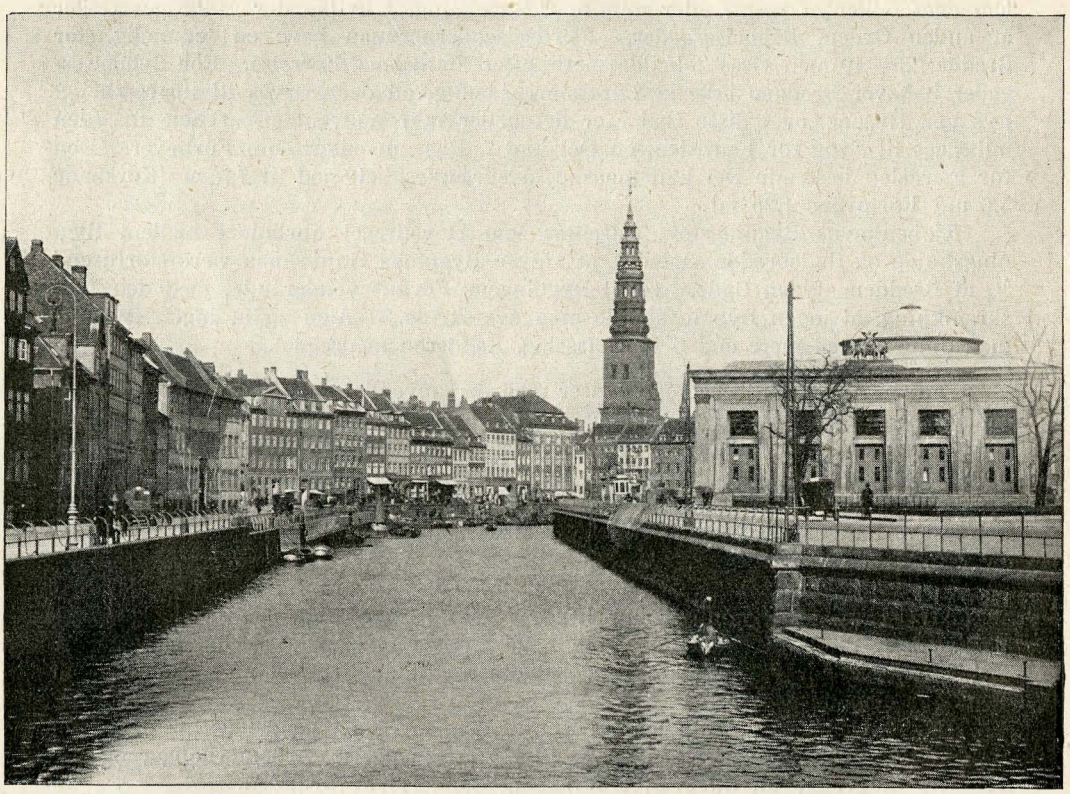
Hygieiniske Hensyn. — Hygieiniske Hensyn kræver, at Arealerne afvandes, at de beskyttes mod Oversvømmelse, og at der kan tilføres tilstrækkelige Mængder af Lys og Luft ved passende Valg af Gadebredder, Gaderetning, Anlæg af Pladser,

Forhaver og Parker. Hvor der skal bygges paa Opfyldning, maa der ikke hertil anvendes Stoffer, der kan gaa i Forraadnelse. Ved Valget af Gadernes Retning bør man sikkert lægge Vægt paa, at Husene kan faa saa megen Sol som muligt; ved Villabebyggelse har dette Hensyn mindre Betydning, da de enkelte Huse ligger frit; men ellers medfører dette Krav, at Gaderetningen helst ikke bør være Øst-Vest eller Nord-Syd, men at man bør foretrække Retninger Sydvest-Nordost og Sydost-Nordvest. I Gader i Nord-Syd faar begge Husrækker Sol i lige lang Tid, i Gader i Øst-Vest faar den mod Nord vendende Husrække meget lidt Sol.

I Kjøbenhavn er det gamle Christianshavn bygget efter det rektangulære System med Gaderetninger fra Sydvest-Nordost og Sydost-Nordvest. Kvarteret mellem Gothersgade og Kastellet er bygget efter samme System og med omtrent samme Hovedretninger. Efter det rektangulære System er endvidere bygget den ældste Del af Christiania med Gaderetning Nord-Syd og Øst-Vest og den ældste Del af Gøteborg med Hovedretning Nord-Syd med en lille Afvigelse til Øst.

Sociale Hensyn. — Sociale Hensyn tager man ved sundhedsmæssige Forholdsregler, ved at lette Bygning af mindre Huse, ved at sørge for Legepladser, Sportspladser, Have- og Parkanlæg o. s. v.

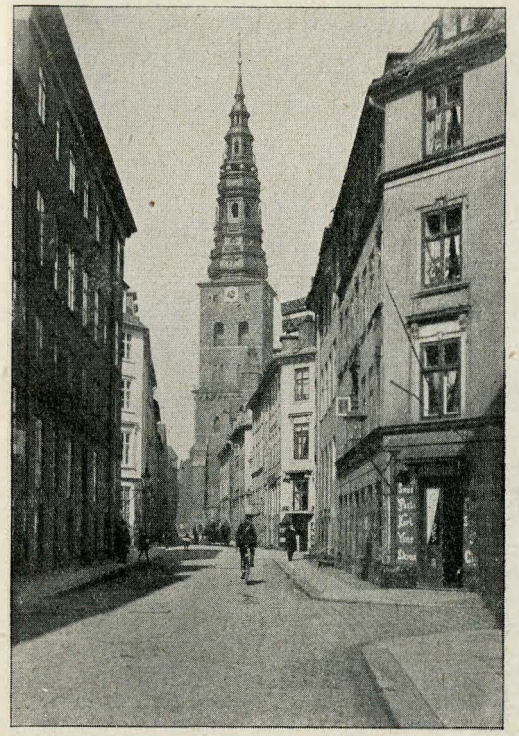
Æstetiske Hensyn. — Ved Byplanlægning maa der i videste Omfang tages Hensyn til, at der skal naas et æstetisk tilfredsstillende Resultat. (Fig. 10—19). Of-



Cliche »Forskønnelsen« 1922.

Fig. 10. »Kanalerne omkring Slotsholmen er noget af det mest maleriske, Kjøbenhavn rummer; naturlige Forhold og tilfældige Omstændigheder har skabt det, og kun en Opfyldning af Kanalen kunde ødelægge Skønheden. Tilfældigvis ligger Thorvaldsens Museum her, tilfældigvis hæver Slotskirkens Kuppel sig over det og synes næsten at høre til det, og tilfældigvis danner Nicolai Taarn Pointen i Ensemblet.«[1])

[1]) »Forskønnelsen« 1922, S. 39.



Cliché »Forskønnelsen« 1922.

Fig. 11. Admiralgade med Nicolai Taarn. Kjøbenhavn.



Cliché »Forskønnelsen« 1922.

Fig. 12. Nørregade med Frue Kirke. Kjøbenhavn.



Cliché »Forskønnelsen« 1923.

Fig. 13. Gammel Torv var indtil ca. 1900 et smukt Torv; de gamle Huse stod godt sammen med Frue Taarn.



Cliché »Forskønnelsen« 1923.

Fig. 14. Fra Christianshavns Vold.



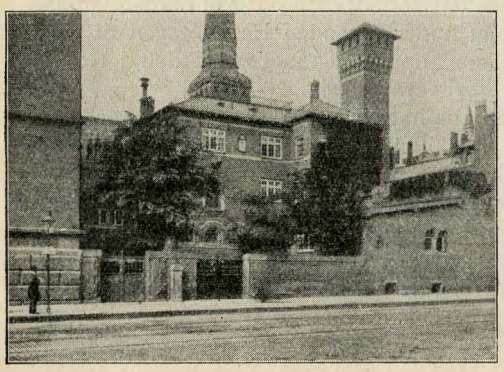
Cliché »Forskønnelsen« 1922.

Fig. 15. Strandgade med Christians Kirke paa Christianshavn. En offentlig Bygning skal ligge, hvor man kan se den.



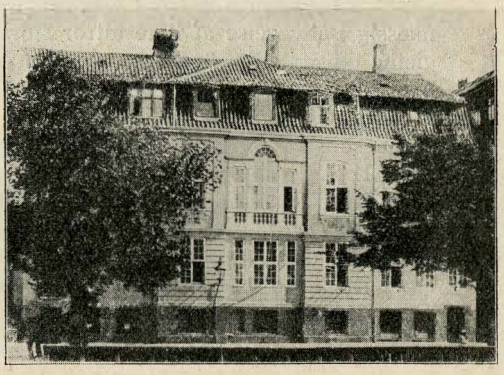
Cliché »Forskønnelsen« 1922.

Fig. 16. Adelgade med St. Pauls Kirke i Kjøbenhavn. Kirken virker godt, og dens Beliggenhed er heldig valgt.



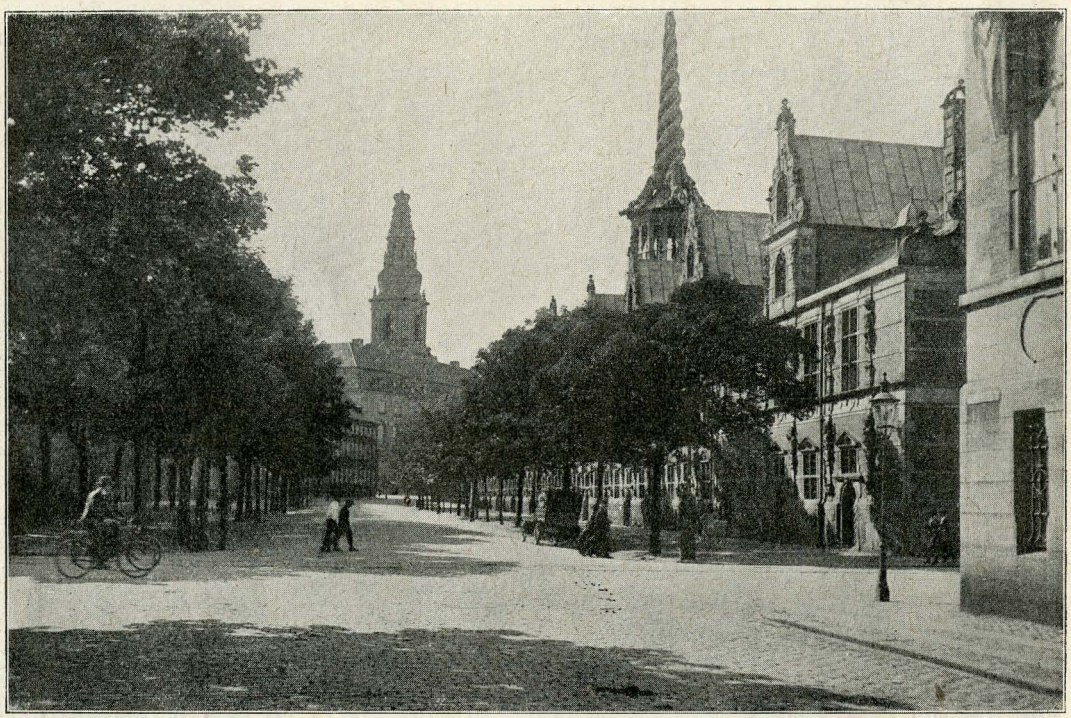
Cliché »Forskønnelsen« 1922.

Fig. 17. Bag Overformynderiet i Kjøbenhavn. Godt placerede Træer.



Cliché »Forskønnelsen« 1922.

Fig. 18. Stanleys Gaard i Overgaden o. V. Godt placerede Gadetræer.



Kliché »Forskønnelsen« 1923.

Fig. 19. Christiansborg set fra Slotsholmsgade

fentlige Bygninger maa lægges rigtigt, hver Gade og hver Plads maa formes paa rette Maade, man maa undgaa konvekse Gadeprofiler, der maa holdes et vist Maade i alle Forhold, Haveanlæg og Beplantninger maa anvendes paa passende Maade. Det er en Selvfølge, at en ny By af sig selv maa blive anderledes end ældre Tiders Byer; i den moderne By maa og skal Færdselshensynet træde i første Række, saa Gadeplanen i udpræget Grad bliver et ingeniørmæssigt Arbejde.

Havebyer. — Tanken om Havebyer stammer fra England; man vil ved dem fremme en Decentralisation i Industrien og i Bebyggelsen. De væsentligste Punkter er: Havemæssige Bebyggelser adskilt fra Byerne paa billig Jord, hvis Pris ikke eller ikke i væsentlig Grad ligger over Landejendomsprisen; fælles Eje af Jorden, planmæssig Bebyggelse af ikke altfor stort Omfang under fornøden Hensyntagen til Hygieine og Æstetik. Som Enderesultat skulde man opnaa at faa Landet delt i Havebyer, altsaa en virkelig Decentralisation af Storbyerne. (Fig. 20—22).

Helt vil disse Bestræbelser sikkert ikke kunne naas, idet ogsaa nogle af Fordringerne som f. Eks. fælles Jordeje, fuldstændig Adskillelse fra Storbyen og den gennemførte Havekarakter næppe i Almindelighed kan gennemføres. Saaledes vil man sikkert ikke, af økonomiske Grunde, kunne undgaa Rækkehuse og Flerfamiliehuse.

I en Del Lande, bl. a. ogsaa i Danmark, findes særlige Foreninger, der har sat sig til Maal at fremme Havebysagen, og som virker ved Foredrag, Studierejser o. lgn. De fleste danske Provinsbyer kan dog vistnok siges at være byggede som en Slags Havebyer.



Fig. 20. Plan af Ulleval Haveby ved Christiania.

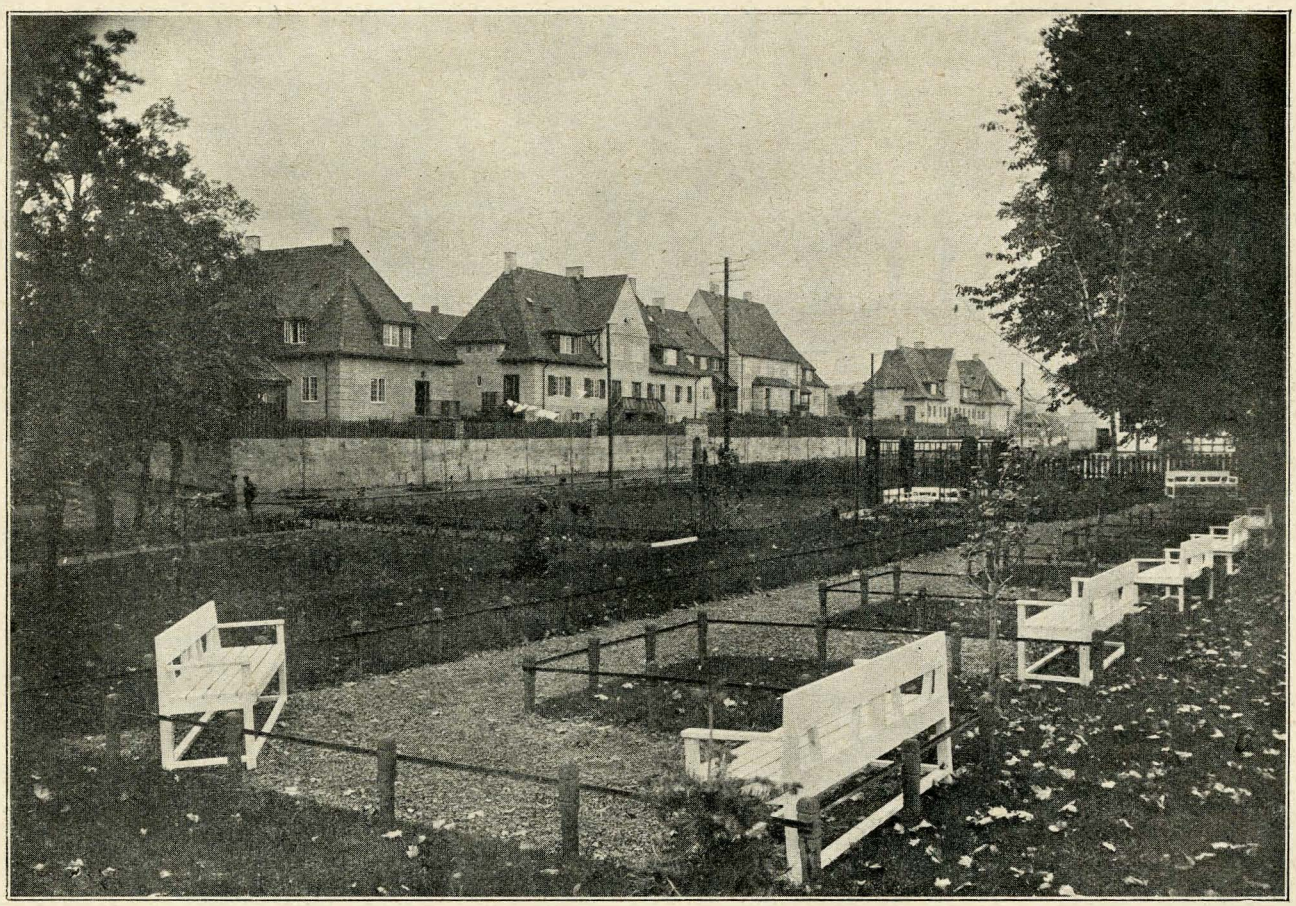
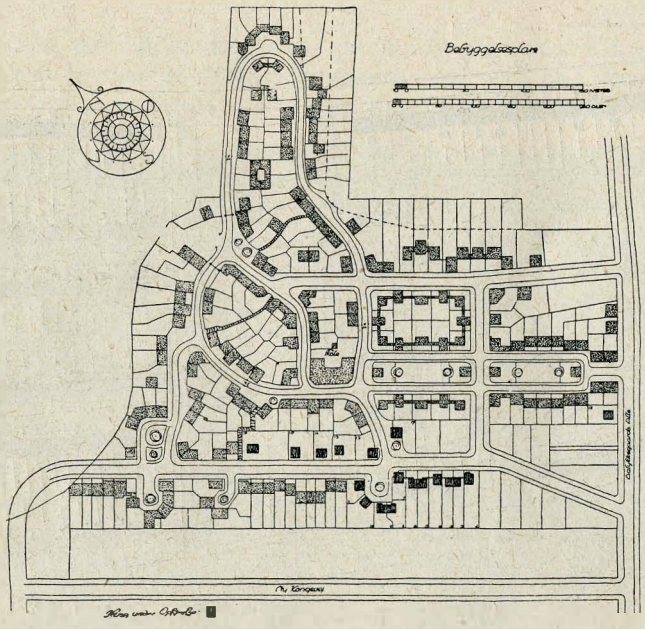


Fig. 21. Ulleval Haveby ved Christiania.



Cliché »Architekten«.

Fig. 22. Professor *Rosens* Bebyggelsesplan for Aalykkegaards Jorder ved Odense.

§ 4. Forskellige Byggemaader og Typer af Beboelseshuse.

Grundelementet i en Bys Bebyggelsesplan er Beboelseshuset; dettes Forhold til Byggegrunden og det forskellige Antal Beboelseslejligheder i Huset danner Skel mellem de forskellige Bebyggelsesarter. Efter Forholdet til Byggegrunden skelner man mellem den lukkede og den aabne Bebyggelse.

Den lukkede Byggemaade, Rækkehuset. — Fordelene ved den lukkede Byggemaade (Fig. 23—25) er, at den enkelte Lejlighed kræver mindre Grundareal, at Byggesummen er mindre, at Opvarmningen er lettere og billigere.

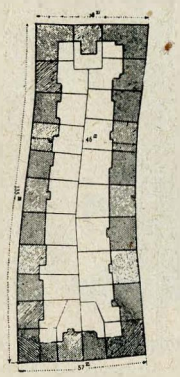


Fig. 23.
Lukket Bebyggelse.

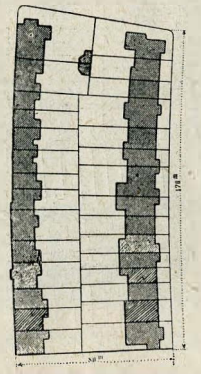


Fig. 24.
Halvaaben Bebyggelse.

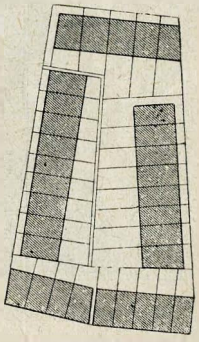
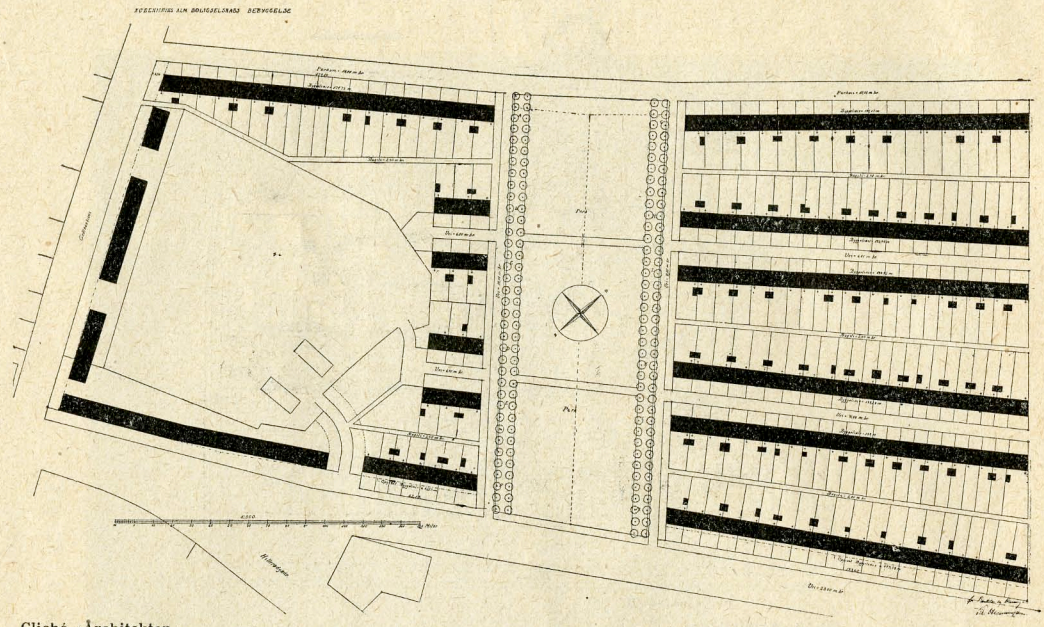
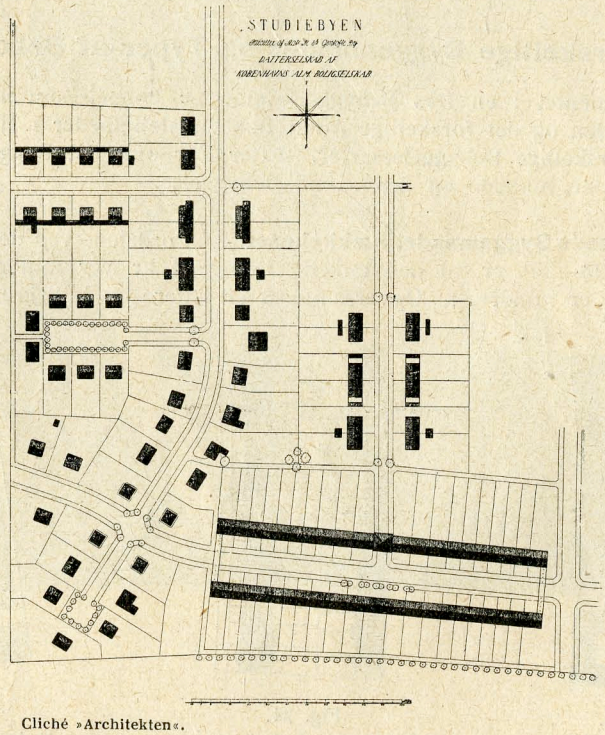


Fig. 25.
Halvaaben Bebyggelse.



Cliché »Architekten«. Fig. 26. Ivar Bentsen og Th. Henningsen: Bakkehusene.



Cliché »Architekten«.

Fig. 28. Plan af Studiebyen ved Gjentofte.

Manglerne er dels af arkitektonisk Natur, idet det maaske kan være vanskeligt at stemme de forskellige Husfaçader sammen; det er i den allernyeste Tid søgt løst, saaledes ogsaa i Kjøbenhavn, paa den Maade, at Karreerne ikke er blevet delt

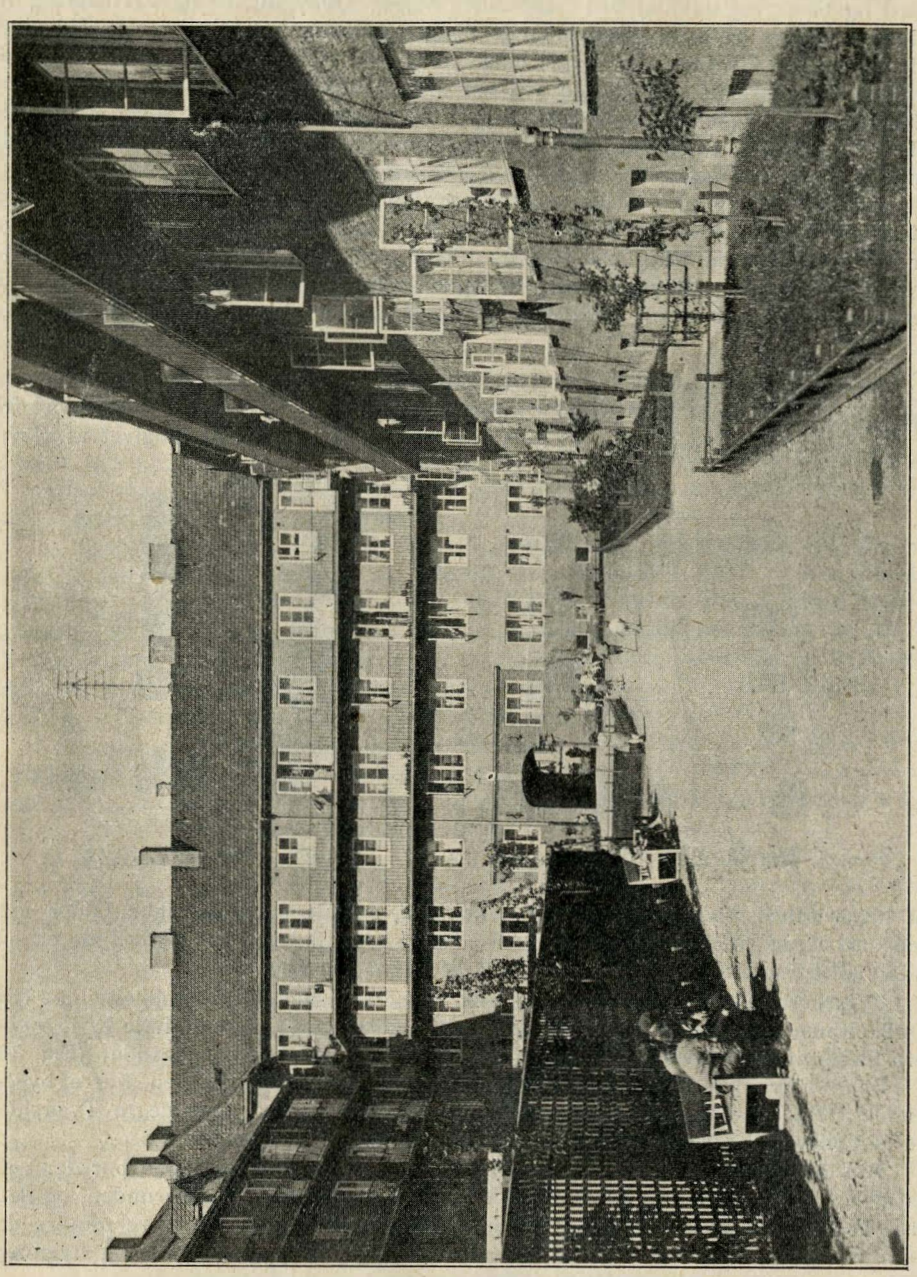


Fig. 27. Bebyggelse paa Thorshaug ved Christiania.

men bebyggede med et enkelt Hus, og paa enkelte Steder er man endda gaaet saa vidt, at Karreerne i samme Kvarter er søgt stemt sammen (Kvarteret omkring Studentergaarden). Dels kommer der Ulemper ved fælles Vægge, fælles Skorstene, fælles Trapper o. s. v., og endelig kan man ved denne Byggemaade tage Lys, Luft og Sol fra hinanden.

Denne sidste Ulempe søger man at undgaa ved Bestemmelser for Bygningshøjde, mindste Afstand fra Vindue til overfor liggende Mur, og for hvormeget af Arealet, der maa bebygges o. s. v. Husene faar kun Lys og Luft fra to Sider, fra Gaard og Gade, og navnlig paa Gaardsiden virker Udbygninger og Fremspring til at lukke for Lys og Luft. Den lukkede Byggemaade har navnlig i ældre Tid givet Anledning til et Byggeri med meget ringe Adgang for Lys og Luft fra stærkt indskrænkede Gaardsrum; og i ældre Tid var det almindeligt, at der inde i Karreerne dannedes en Mængde isolerede mindre Gaarde. I den nyeste Tid søger man, ofte ved at fastsætte en Grænselinie for Bebyggelsen ind imod Karreens Midte, at holde denne fri, saa der dannes en fælles indre Gaard, der bedre giver Adgang for Lys og Luft (Fig. 23 og 27). I den allernyeste Tid er saadanne fælles Gaarde blevet udlagt som Havearealer for Karreens Beboere. I en vis Periode har man, og man gør det iøvrigt endnu (Fig. 26 og 28), udlagt et saadant Haveareal som Forhave foran Rækkehusene, hvorved man har opnaaet at give Gaderne et smukkere Udseende og at benytte et for Færdslen for bredt Gadeareal paa en god Maade.

Den aabne Byggemaade. — Den aabne Byggemaade kræver, at det enkelte Hus ligger frit, i hvert Fald til de tre Sider. Egentlige Villaer ligger som Regel frit til alle Sider, Huset faar Lys og Luft fra alle Sider og er helt omgivet af Have;

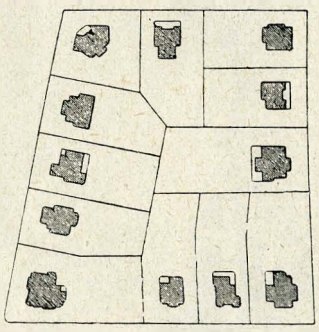


Fig. 29. Villabebyggelse.

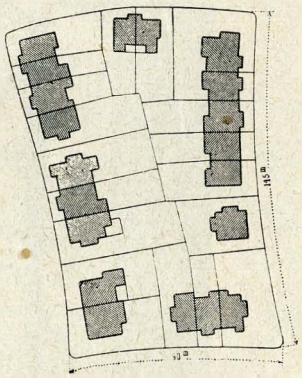


Fig. 30. Gruppebebyggelse.

det ligger oftest trukket tilbage fra Gadelinien, saa denne altsaa ikke falder sammen med Byggelinien (Fig. 28—29). Arealet mellem Gadelinie og Byggelinie er som Regel udlagt som Have, og i Gadelinien er der opsat Hegn.

Bygges saadanne to Villaer sammen, faas den saakaldte »Dobbeltvilla« eller »Dobbelthus«. Og denne Sammenbygning kan udstrækkes til at omfatte 3, 4, 5 eller flere Enkelthuse; derved fremkommer den saakaldte »Gruppebyggemaade« (Fig. 30).

Den »halvaabne Byggemaade« fremkommer, naar Husene i en Karre bygges sammen (Fig. 24—26, 28), og der ingen Bebyggelse findes langs de to Tværsider, saa der bliver fri Adgang til Husenes Bagsider for Sol, Lys og Luft.

Ved den egentlige aabne Byggemaade og ved Gruppebyggemaaden bør der være fastsat en bestemt mindste Afstand fra Huset til Skellet imod Nabogrunden, og dette Maal bør af Skønhedshensyn og af sanitære Grunde ikke gerne være mindre end 5 m. Med Rette gør man ofte dette Maal afhængigt af Bygningsdybde og Bygningshøjde, for at Solen kan naa ned i Rummet mellem saadanne to Huse.

Fordelene ved den aabne Byggemaade ligger ikke alene i, at det paagældende Kvarter af Byen bliver mere tiltrækkende at bo i, men den Omstændighed, at enkelte Bydele har en friere Bebyggelse, har Betydning for de sanitære Forhold, ikke

alene i de paagældende Bydele selv, men ogsaa i hele Byen, idet deres Indhold af frisk Luft og deres Planterigdom kommer Nabokvartererne tilgode. I sanitær Henseende virker de derfor paa samme Maade som Parkerne, og deres Betydning er derfor desto større, jo mere fattig paa Parker Byen er.

I det fritliggende Hus kan Værelserne lægges rigtigt efter Verdenshjørnerne, og Beboerne kan næsten gøre sig uafhængige af Naboerne.

Antal Lejligheder i det enkelte Hus. — Man skelner mellem Huse, der er bestemt til Bolig for en enkelt Familie, og Huse, der er bestemt for flere Familier. De første kaldes Enfamiliehus, Enkelthus eller Villa, det sidste Etagehus eller Lejehus. Begge Slags Huse findes i alle Byer; nogle Steder er det kun den mest velhavende Del af Befolkningen, der bor i Enfamiliehus, og denne Boligtype faar da ringe Indflydelse paa Byplanen og Boligspørgsmaalet, men i andre Lande bor ogsaa store Dele af Mellemklasserne i Enkelthuse, og Typen faar da betydelig Indflydelse paa Byplan og Boligspørgsmaal. I social og sanitær Henseende maa Enkelthuset foretrækkes, men nedarvede Sædvaner er i Reglen afgørende for, hvad man foretrækker.

Men ogsaa Etagehusene har deres Fortrin; Lejlighederne er nemmere at overse, de er billigere at bygge end Lejligheder i Enkelthuse, fordi Udgifterne til Trapper, Gaard, Tag, Grund o. s. v. skal fordeles paa flere over og ved Siden af hinanden liggende Lejligheder. I Enkelthuse er alt husligt Fællesskab undgaaet, men Lejligheden ligger selvfølgelig mere spredt, fordi Værelserne er fordelt i flere Etager, og Byggepriserne er som nævnt højere.

Enkelthuset har to eller tre Etager, sjældent mere, Etagehuset har fire eller fem Etager, sjældent mindre. For Bygning af Enkelthuse behøves kun faa Lovbestemmelser, da Bygherren selv er interesseret i Resultatet. For Bygning af Etagehuse er det derimod af Hensyn til de fremtidige Beboere nødvendigt at have en Byggelov med mange Bestemmelser, og selv om der stadig arbejdes for at forbedre de eksisterende Byggelove, undgaar man alligevel ikke at hindre de Ulemper, der klæber ved, at Beboerne bor saa nær op ad hinanden.

Etagehuset maa først og fremmest opfattes som en Kapitalanbringelse, en Forretning, der hviler paa andres Boligtrang, og som derfor i første Række er beregnet paa at skulle give saa stort Udbytte som muligt. Enkelthuset skal derimod i første Linie give en Familie en god og egnet Bolig.

I engelske og hollandske Byer, hvor Enfamiliehuset er almindeligt anvendt, bor, selv hvor der anvendes lukket Byggemaade, ikke mere end 150—250 Mennesker pr. ha; i de store Byer i Europa er ellers 500 Mennesker pr. ha ikke noget usædvanligt, og i nogle Byer er man endda oppe paa over 700. I Kjøbenhavn bor der i den indre By 150 pr. ha, og i den ydre By 200; de tættest befolkede Dele af Byen er Blaagaardskvarteret med 471, St. Annæ vester Kvarter med 383, den gamle Bys ældre Del med 357 og Gammelholm med 339 Mennesker pr. ha.

I de store Byer, hvor den største Del af Befolkningen lever i Etagehuse, bebos kun et meget ringe Antal Lejligheder af Ejeren selv, og saaledes er Forholdet da ogsaa i Kjøbenhavn og Frederiksberg, medens dette i Gentofte Kommune er Tilfældet for omtrent Halvdelen af Lejlighederne. I de store danske Provinsbyer (Byer med over 15.000 Indbyggere) bebos ca. $^1/_5$ af Lejlighederne af Ejeren selv, og jo mindre en By er, des flere Lejligheder bebos som Regel af Ejerne. I de ganske smaa Provinsbyer (med under 4000 Indbyggere) er kun ca. $^1/_3$ af samtlige Lejligheder lejet ud.

Ved Byplanlægning maa man kende de Krav, der stilles til Boligernes Størrelse i den By, hvis Udvidelse skal projekteres. Dette Krav er ikke ens i de forskellige Lande, og selv indenfor samme Land kan der være ret store Forskelligheder.

I de danske Provinsbyer er der saaledes forholdsvis flere tre Værelsers Lejligheder end i Kjøbenhavn.

Den aarlige Husleje er i Kjøbenhavn gennemsnitlig ca. 400 Kr. for en to Værelsers, ca. 550 for en tre Værelsers og ca. 700 Kroner for en fire Værelsers Lejlighed. Lejen i de danske Provinsbyer er som Regel $^2/_3$ af Lejen i Kjøbenhavn; for en to Værelsers Lejlighed saaledes ca. 300 Kroner i de største, ca. 175 Kroner i de mindste Provinsbyer, idet Lejen er mindst i de mindste Byer. Lejen har været stærkt voksende i de seneste Aar.

Det er en forholdsvis stor Del af Indtægten, der anvendes til Husleje, og som Helhed er den Del af Indtægten, der anvendes til Husleje større, jo mindre Indtægten er. For Kjøbenhavn var Forholdet i 1916 det, at der indenfor de forskellige Befolkningsklasser dog var nogen Forskel paa, hvormeget der selv for samme Indtægt blev betalt i Husleje. Embedsmændene anvendte saaledes en forholdsvis stor Del af deres Indtægt til Husleje. Af en Embedsmands Indtægt paa ca. 4500 Kroner anvendtes næsten 700 Kroner eller ca. 15 pCt. til Husleje, medens Hovedpersoner i Haandværk og Handel af en Indtægt paa ca. 9000 Kroner kun anvendte godt 600 Kroner eller ca. 7 pCt. til Husleje. En Arbejder anvendte af en Indtægt paa ca. 1500 Kroner ca. 300 Kroner eller 20 pCt. til Husleje.

Nu har imidlertid Stigningen i Pris- og Indtægtsniveauet i Aarene efter 1916 været betydelig stærkere end Stigningen i Huslejeniveauet paa alle Steder, hvor Huslejen er underkastet offentlig Regulering, saaledes at der nu som Regel anvendes en forholdsvis mindre Del af Indtægten til Husleje end i 1916.

Det er meget vanskeligt at sammenligne Huslejens Størrelse i forskellige Byer og forskellige Lande, da der ikke altid ydes det samme i Retning af Lejlighedernes Størrelse og Udstyr. Indenfor de enkelte Byer er man mere og mere ved at komme ind paa faste Normer for de forskellige Lejlighedsstørrelser, og for Kjøbenhavn kan saaledes angives, at man ved de senere Aars Bebyggelse har anvendt følgende Størrelse af Lejlighedernes Bruttoareal (Bruttoareal er bebygget Etageareal, hvori er indbefattet forholdsmæssig Andel i Trapper).

2	Værelsers	Lejlighed			ca.	55—60 m²
2	—	—	med	Kammer	»	70 m²
3	—	—			»	80 m²
3	—	—	med	Kammer	»	90 m²
4	—	—			»	110 m²
5	—	—			»	150 m²

Bebygget Areal. — Husets Bredde imod Gaden kaldes Facadelængden; denne maa for det sammenbyggede Rækkehus (Enkelthus) ikke gerne være mindre end 5 m, men for 3 Fags Huse ligger Maalet som Regel imellem 6,5 og 10,0 m, for 4 Fags Huse mellem 9 og 13 m. Dybden af en saadan Byggegrund kan ligge mellem 20 og 50 m, men ligger som Regel imellem 28 og 35 m.

For Etagehuse er det nødvendige Grundareal selvfølgelig større end for Enkelthuse. Facadelængden kan ligge imellem 9 og 40 m, og er som Middeltal maaske 20 m. Grundens Dybde ligger vistnok normalt omkring 30 — 40 m, men der findes Eksempler paa Dybder fra maaske 15 m helt op til 100 m. De meget dybe Grunde har givet Anledning til Bygning af de i sanitær Henseende ofte mindre heldige Side- og Baghuse, hvor Lejlighederne ikke kan gennemluftes, en Bebyggelsesmaade, der ikke stemmer med de moderne Anskuelser om de sanitære Krav, der bør stilles til Bygning af Etagehuse.

For Forholdet mellem Gaard- eller Haveareal paa den ene Side og det samlede Grundareal paa den anden Side er der i de gældende Byggevedtægter altid fastsat bestemte Talværdier. Ved en passende Zoneinddeling sikrer man sig derved, at Grundenes Bebyggelsesgrad aftager fra Byens Midte ud imod Periferien, og at Bebyggelsen

deles efter Færdsels- og Beboelsesgader, i Industrikvarterer, Kvarterer med Enfamiliehuse o. s. v.

Man benytter ofte den Regel, at mindst $33^1/_3$ pCt. af Arealet ikke maa bebygges, og denne Bestemmelse er vistnok passende for Forretningsgrunde ved Færdselsgader. Ud imod Byens Periferi burde man tilstræbe at udlægge 50 pCt. eller maaske $^2/_3$ af Grunden som Gaard eller Have, især hvis der skal bygges Lejekaserner til mange Beboere.

For En- og Tofamiliehuse er det ofte ønskeligt at udlægge en endnu større Del af Arealet som Have; men det er dog her ikke nødvendigt at træffe særlige Bestemmelser om Bebyggelsesgraden, naar blot Grundene og Karreerne gøres tilstrækkelig dybe, og naar man blot sikrer sig, at de netop bebygges med En- eller Tofamiliehuse.

Forhaver burde kun regnes med til det ubebyggede Areal med den Del, der er større end det bebyggede Areal.

Mange Steder er der fastsat en Bestemmelse om, at Fabrikker maa optage 80 pCt. af Grundens Areal, fordi en tilstrækkelig Tilførsel af Lys og Luft er i Driftens Interesse og ofte foregaar gennem det særligt konstruerede Tag; Fabrikstilsynets Bestemmelser yder Garanti for, at der tages Hensyn til Arbejdernes Sundhedsforhold, og desuden opholder de sig heller ikke hele Døgnet i Arbejdsrummene.

Bestemmelserne om det Areal, der maa bebygges, maa suppleres, ved at man fastsætter det største Antal Etager og Boliger i hver Etage, da man kun derved kan være sikker paa at opnaa den ønskede Formindskelse af Befolkningstætheden. For at man kan være sikker paa at kunne skaffe Gennemtræk tværs igennem den enkelte Lejlighed, bør der højest være to Lejligheder i hver Etage, og af samme Grund bør selvstændige Lejligheder i Sidehuse ikke tillades. I Tagetager bør der ikke være selvstændige Lejligheder og i Kældere overhovedet ikke Beboelsesrum.

Endvidere bør man, saa vidt det kan forenes med de økonomiske Forhold, søge at hindre, at det indre af Karreerne fyldes med Baghuse eller lange Sidehuse, da man derved holder Lys og Luft borte fra Husenes Gaardværelser. Man bør kun tillade Baghuse og længere Sidehuse paa Grunde ved Færdselsgader og kun til Forretningsbrug.

Man undgaar bedst at faa opført saadanne Bygninger paa Grunde ved Beboelsesgader ved at forbyde Bebyggelse udover en bestemt Dybde af Grunden.

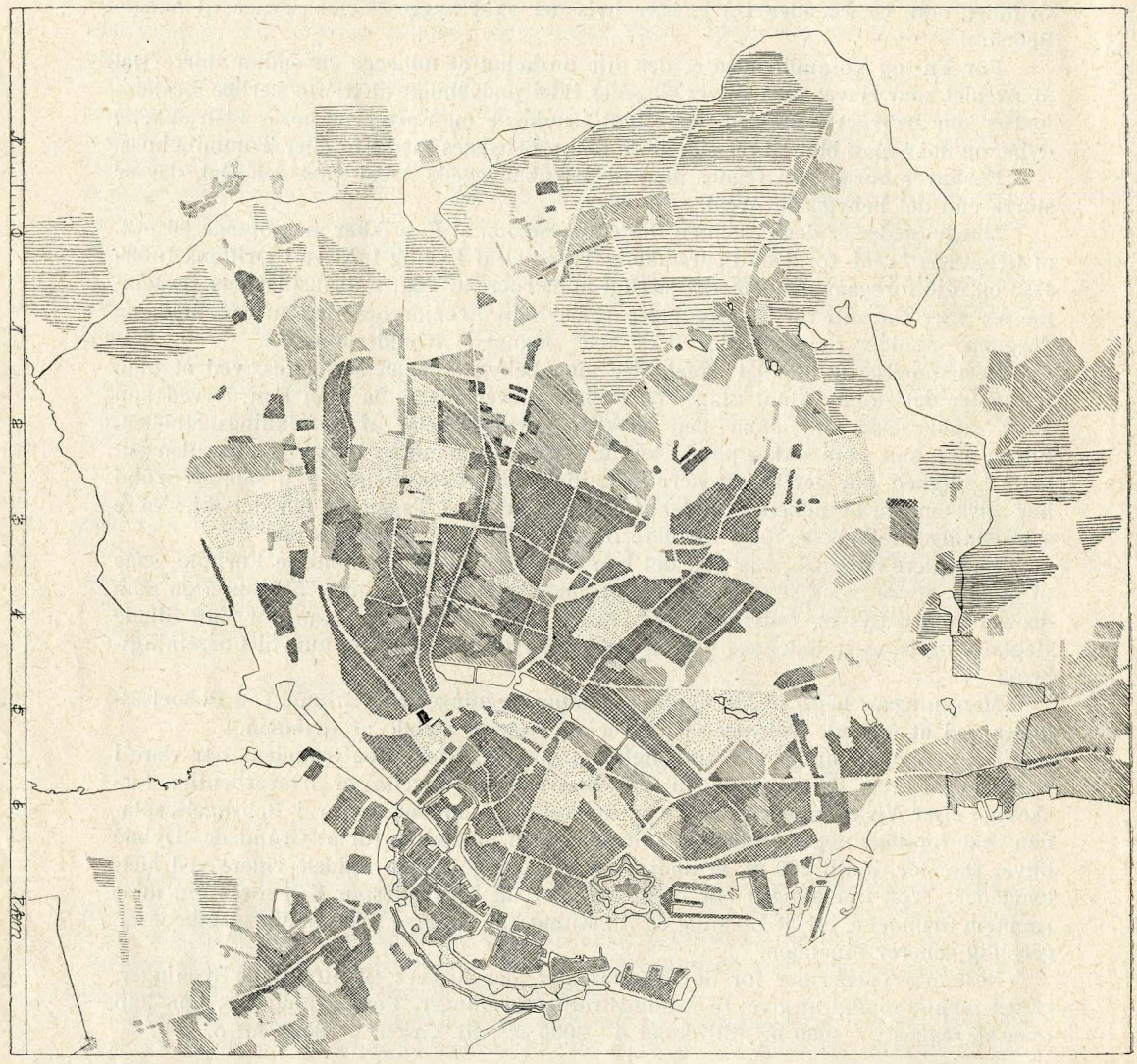
Det er næppe muligt i Almindelighed at angive, hvor dybe Grundene bør være i Fabrikskvarterer, da Kravene til Fabriksarealers Størrelse er overordentlig forskellige efter Virksomhedernes Art og Størrelse. Man bør derfor i Bebyggelsesplanen ikke foretage nogen Inddeling i Grunde, men blot sørge for at Grundenes Dybde bliver saa stor, indtil 200 m, at man uden Vanskelighed kan inddele videre ved Mellemgader. Ved Inddelingen bør man sørge for, at Jernbanespor kan føres ind midt igennem Grundene, for at Læsning og Aflæsning kan foregaa uden at Virksomhederne gensidig generer hinanden.

Bestemte Talværdier for de Grundarealer, der kræves til offentlige Bygninger, er det næppe muligt at give; til Administrationsbygninger, Postbygninger o. lign. kan maaske regnes 2—4000 m², til Skoler 4—6000 m², til Kirker 2—3000 m² o. s. v.

Forskellige Arter af Bebyggelse. — Man behøver i Almindelighed ikke at gøre noget særligt for at faa en Adskillelse mellem Forretnings- og Beboelseskvarterer; ved Projektering af Gadenættet skelner man nemlig skarpt mellem Færdselsgader for den gennemgaaende Færdsel og Beboelsesgader, hvis Opgave kun er at aabne Arealet imellem Færdselsgaderne for Bebyggelse. Detailhandel og Haandværk lægger deres Forretninger i Færdselsgaderne, hvor de ses af et større Antal Mennesker, og dette bidrager omvendt til, at større Trafik holdes borte fra Beboelsesgaderne. Kun i meget store Byer danner der sig som Regel i Tidens Løb et sluttet Forretningskvarter, der i Karakter helt adskiller sig fra Beboelseskvartererne.

De enkelte Befolkningsklasser stiller som ovenfor nævnt forskellige Krav til

deres Bolig. Men at dele Byen efter Befolkningsklasser gør man i Almindelighed ikke; man vil snarere søge i hvert enkelt Kvarter at variere Gadernes Bredde og Grundenes Dybde, saaledes at man kan tilfredsstille alle Befolkningsklassers forskellige Krav. Men alligevel vil det ikke helt kunne undgaas, at et Kvarter mere faar Præg af at



Cliché »Architekten«.

Fig. 31. Oversigt over Bebyggelsens Art i Kjøbenhavn. Lodret Skravering betyder Parcelforeningernes Jord, udstykkede, men tyndt bebyggede Arealer. Skraa Skravering betyder tættere bebyggede Villa- og Haveboligkvarterer, Kaserner, Hospitaler o. lign. Dobbelt Skravering Etageboliger og industrielle Anlæg. Prikkede Arealer Parker og Kirkegaarde.

rumme Smaalejligheder, et andet dyrere Lejligheder, fordi en mer eller mindre god og smuk Beliggenhed nødvendigvis paavirker Grundprisen; og deraf følger saa igen, at de Velhavende kommer til at bo paa de dyreste Arealer de mindre Bemidlede paa de billigste.

Til Enfamiliehuse egner sig i det store og Hele kun billigt Areal, der ikke ligger

ved Færdselsgaderne. I Almindelighed bør desto større Arealer forbeholdes Enfamiliehuse, jo mindre en By er, og jo større Afstanden er fra Byens Færdselsmidtpunkt.

Enfamiliehuse for Middelstanden kan bygges efter den lukkede Byggemaade og især efter den halvaabne Byggemaade; er Arealet billigt, kan der ogsaa blive Tale om at anvende Gruppebyggemaaden og Villaer, medens de Velhavende næsten altid som Enfamiliehus foretrækker den aabne Byggemaade.

Til Villabebyggelse egner sig især Arealer omkring Parker og stejlere Skraaninger, hvorfra der er en smuk Udsigt, og Arealer, som maaske paa Grund af deres Beskaffenhed er mindre egnede til tæt Bebyggelse. Ofte vil man lægge Villabebyggelsen imod Vest, for at den ikke med den her i Landet fremherskende Vestenvind skal faa Røg og ilde Lugt fra den øvrige By og navnlig fra dennes Fabrikskvarterer ind over sig.

Til Arbejderbefolkningens En- og Tofamiliehuse kan kun anvendes billig Jord, især da de enkelte Grunde ikke gerne maa være for smaa, helst ikke mindre end 200 m^2, for at der kan blive Plads til Dyrkning af Grøntsager og Kartofler til eget Brug. Til denne Bebyggelse egner sig især Arealer i Nærheden af Fabrikskvartererne, fordi Grundprisen her som Regel er nogenlunde lav, og man opnaar desuden derved, at Arbejderne ikke faar for lange Veje til deres Arbejdssteder.

I Fig. 31 er vist Bebyggelsens Art i Kjøbenhavn.

§ 5. Byggekarréerne.

Byggekarréerne fremkommer derved, at Arealet imellem Færdselsgaderne deles ved Indlægning af Beboelsesgader, saaledes at man faar en Inddeling, der passer til Bebyggelsen; men denne Inddeling udføres maaske ikke straks, men først naar Bebyggelsen skal paabegyndes.

De Krav, der stilles til Karréerne, er meget forskellige. Fabrikker kræver som ovenfor nævnt store udelte Arealer, Arbejderboliger smalle Karréer; Forretningskvarterer kræver stor Façade og lige Færdselslinier, og spidsvinklede Hjørnegrunde er her undertiden fordelagtige. For Bygning af Etagehuse maa der være tilstrækkelig Gaardsplads, en lille Dybde af Karréerne hindrer, at der bygges Bag- og Sidehuse med daarlige Beboelsesforhold. Passende Maal for Karréerne er:

For Fabrikker: Dybde 100 m, Længde 200 m eller mere.
For Enkelthuse: Dybde 80 m, Længde 100 m; ved aaben Byggemaade indtil 100.200 m.
For Etage- og Forretningshuse: Dybde 60 m, Længde 120 m.
For Arbejderboliger: Dybde 35—50 m og Længde 100—150 m.

Forholdet mellem Dybde og Længde er herefter som Regel 1 : 2, ved Arbejderboliger dog 1 : 3; undertiden ser man angivet, at Karréernes Længde bør være 2—4 Gange saa stor som Dybden; jo længere en Karré er, desto mindre bliver Gadearealet og Udgifterne til det, men paa den anden Side faar maaske den, der bor midt i den lange Side af Karréen, en dobbelt saa lang Omvej. Det anbefales derfor undertiden, at man bør gøre de Karréer, hvis Akse ligger i Hovedfærdselsretningen, længere end de Karréer, der ligger tværs paa den.

De angivne Maal er selvfølgelig kun en omtrentlig Angivelse, og da Kravene til Dybde og Areal selv i samme By ikke er ens, vil der heller ikke kunne være Tale om at gøre alle Karréer i en By lige store.

Det heldigste Maal for en Karré ligger mellem 120.300 m og 50.100 m, naar man ser bort fra offentlige Bygninger og Arbejderboliger. Man bryder sig ikke om Karréer paa mindre end 5000 m^2, men det er ikke altid, og navnlig ikke paa Hjørner muligt at undgaa dem. Altfor smaa Karréer har den Mangel, at der bliver for lille Gaardsplads, og at en for stor Del af det samlede Areal benyttes til Gadeareal. For store Karréer er heller ikke heldige, da den enkelte Byggegrund saa

bliver for kostbar, Bebyggelsen bliver vanskeligere og man bliver fristet til at bygge Baghuse. Det Indre af Karréerne bliver saa, efterhaanden som Grundværdierne stiger, fyldt op med industrielle Virksomheder, Teatre eller lignende, der ikke behøver at ligge ud til en Gade. · Mellemstore Karréer, der svarer til Formaalet, maa derfor som Regel foretrækkes.

Den Karréform, der lettest og vistnok ogsaa fordelagtigst kan bebygges, er det langagtige Rektangel, og Bestræbelserne gaar derfor altid ud paa at faa saa mange af denne Slags som muligt. Men af Hensyn til Færdslen og Skønheden er det galt, hvis man udelukkende søger at faa alle Karréer rektangulære. (Fig. 23).

Den kvadratiske Karré er mindre hensigtsmæssig end det langagtige Rektangel, da man i den faar en for tvungen Grundinddeling, hvor det bliver vanskeligt at faa en rummelig Gaard, medens Rektanglet foruden Hjørnegrundene giver et stort Antal hensigtsmæssige Grunde med passende Dybde.

Af Færdselshensyn plejer man at afskraa Hjørnerne af Karréerne (Fig. 32), og paa denne Maade dannes der ogsaa en god Butiksindgang i det afskaarne Hjørne.

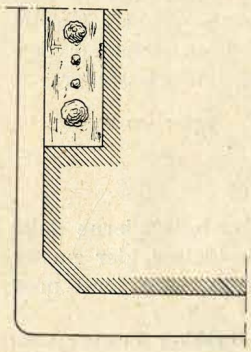


Fig. 32. Forhaven afsluttes før Hjørnet.

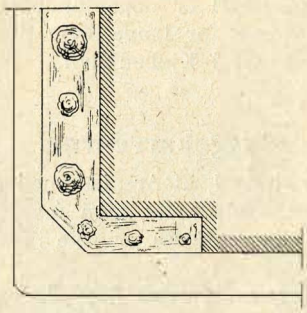


Fig. 33. Forhaven er ført et Stykke omkring Hjørnet.

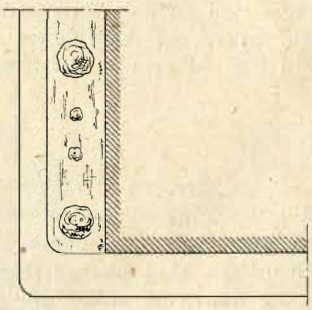


Fig. 34. Forhaven afsluttes med en Afrunding.

Længden af Kanten ligger som Regel mellem 2,5 og 4 m og skal i Kjøbenhavn mindst være 2,5 m. Andre Hjørneformer er vist i Fig. 33—34.

Det er altid nødvendigt at foretage en Afskæring af spidse Hjørner, baade af Hensyn til Udseendet og af Hensyn til den indre Benyttelse, men Maalet for Afskraaningen maa være større end ved retvinklede Hjørner, og kan maaske ligge mellem 5 og 15 m.

I Stedet for at skære Hjørnet af, kan man klinke ud i Hjørnet, hvorved man opnaar det samme, og hvorved man desuden letter Fodgængertrafiken om Hjørnet.

Undertiden udfører man Afskæringen saaledes, at den føres igennem i Stueetagens Højde, medens de øvrige Etager bæres af en Udkragning, saa de kan føres helt ud i Hjørnet.

Som Karréform kan man ogsaa vælge Trekanten, men denne Form gør det endnu vanskeligere end Kvadratet at faa en god Inddeling i Byggegrunde, men til Gengæld er det for Byplanen en Fordel at faa indlagt Diagonalgader, og det er disse, der giver Anledning til Fremkomsten af de trekantede Karréer.

Det er navnlig i Frankrig, at man deler et for stort Felt imellem Ring- og Radialgader i fire Trekanter ved to krydsende Diagonaler, medens man andre Steder vistnok foretrækker at dele i fire rektangulære Karréer. Trekanterne er vanskeligere at bebygge, kræver ogsaa noget mere Gadeareal, men Diagonalerne trækker Færdslen til sig, hvorved Byggegrundenes Værdi stiger.

Det er ikke muligt at faa fuldstændig regelmæssige Karréer, og man bør heller ikke tilstræbe det; man bliver ofte nødt til at anvende uregelmæssige Karréformer, og kan da med Fordel skære spidse Hjørner af. Man behøver ikke at gøre alle

Grunde i en Karré lige store; hvis den ene af de Gader, der omgiver Karréen har større Betydning end de andre, gør man ofte Grundene ved denne Gade størst, da Værdien her bliver større end ved de andre Gader.

Grænselinierne mellem de enkelte Grunde i en Karré bør helst lægges vinkelret paa Facadelinierne ved den lukkede Byggemaade, hvis ikke særlige Forhold som f. Eks. Ejendomsgrænserne, gør det umuligt. Ved den aabne Byggemaade er en saadan retvinklet Inddeling ikke saa nødvendig.

§ 6. Bebyggelsens Inddeling.

Navnlig i tidligere Tid har man begyndt Projekteringen af en Bebyggelse med at projektere Gadenættet, og saa maaske lagt en Karré ud som Have- eller Parkareal, men denne Metode er ikke rationel. Parkernes Plads bør bestemmes efter Terrainforholdene, og dette kan bedst gøres før eller samtidig med, at Hovedgadenættet projekteres. Man bør derfor begynde med at fastlægge Grænserne for de Arealer, der med Tiden skal udlægges som Parkareal, men dette maa dog ikke forstaas saaledes, at man skal bestemme Parkarealets Grænser endeligt, men man maa ikke lægge Gadenættet ud over Arealer, der i særlig Grad er egnede til

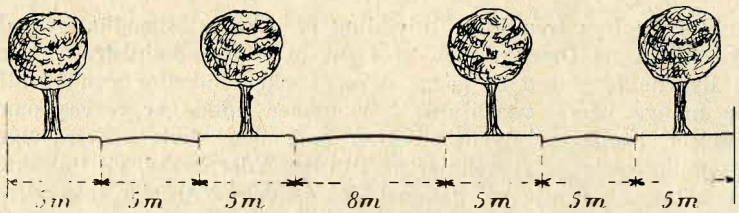


Fig. 35. Parkvej i Gøteborg.

Parker. Saadanne Arealer maa ikke skæres igennem af Gader, og paa den anden Side maa der sørges for passende brede Gader, der fører ud til dem og forbinder dem indbyrdes, saa disse Gader kan blive de fremtidige Parkgader.

Til Parkanlæg egner sig især Arealer, der maaske ikke er særlig skikkede til Bebyggelse eller kun med store Udgifter kan indrettes til Bebyggelse, endvidere landskabeligt smukke Steder som Dale med Vandløb, Sænkninger i Terrainet, Arealerne omkring Smaasøer, Træplantninger af større og mindre Omfang, o. s. v.

Hvis der i en By paa denne Maade kan findes Arealer, der er særligt egnede til Parker, og vil blive brugt dertil, bør der lægges Parkveje (Fig. 35) ud til dem og imellem dem, og disse Gader vil blive en Del af Parksystemet, og man bør derfor søge at hindre, at de bliver Forretningsgader; og Erfaringen viser nu, at Gader, der er bredere end 35 m, ikke øver nogen Tiltrækning paa Forretningerne, saa hvis man gør disse Gader 40 eller 50 m brede, vil de bevare den Karakter, man ønsker, og denne Bredde vil ogsaa være tilstrækkelig, til at man kan udforme dem, som man vil.

Ofte har man lagt Parkanlægene i en Kreds omkring Byen og forbundet dem indbyrdes ved en ringformet Parkvej, og maaske ogsaa ved radiale Parkveje mod det Indre af Byen; paa denne Maade bliver det muligt for Beboerne i de forskellige Dele af Byen at komme til Parkerne ad smukke Veje, og de faar Mulighed for at kunne gaa kortere eller længere Spadsereture i frisk Luft.

Det er vanskeligt at opgive, hvormeget Parkareal en By behøver; efter amerikanske Anskuelser skulde en By paa 100.000 Indbyggere have ca. 600 ha eller 12,5 pCt. af Byens Areal, fordelt mellem store og smaa Parker lige ned til mindre offentlige Havearealer; der er derved regnet med 1 ha Parkareal for ca. 165 Mennesker, men selv i Amerika er det kun Washington og Boston, der naar op til disse

Tal. I London er Parkarealet 9 pCt. af hele Byens Areal, i New York 4, i Berlin 7, i München 8, i Köln 3 og i Washington 14.

Derefter udlægger man Arealer for Industri og Storhandel, dels for at sikre disse bekvem Forbindelse udad til og dels for at holde de øvrige Dele af Byen fri for de Ulemper, der følger med saadanne Virksomheder. For dem passer bedst Arealerne ved Jernbaner og Vandveje, og man vælger til dem ofte fladt Terrain uden Skønhedsværdi, om muligt til den Side, der ligger modsat de herskende Vinde. Selv i Byer, der endnu ikke har nogen Industri, bør man sørge for passende Arealer, dels for maaske at trække industrielle Virksomheder til Byen og dels for at undgaa, at de skulde komme til at ligge paa Steder, hvor de volder Ulempe.

Enten Parkerne skal være smaa eller store, bør man købe Arealerne saa tidligt som muligt, da det vil blive billigere at købe dem som Agerland, end naar Spekulationen først har kastet sig over dem. Uregelmæssige Grænselinier vil ikke volde Ulemper, navnlig ikke hvis man har kunnet købe for meget. Hvad der ikke udlægges som Park, kan benyttes til offentlige Bygninger; Skoler vil f. Eks. kunne komme til at ligge udmærket ved en saadan Park; og hvis man vil sælge de overflødige Arealer, vil deres Værdi være blevet større paa Grund af deres Beliggenhed ved Parken.

En Plan for en Bys fremtidige Udvikling er ikke fuldstændig, hvis den ikke tager Hensyn til Byens Omegn; men af Hensyn til de administrative Vanskeligheder nøjes Byerne ofte med at lægge deres Parker indenfor den egentlige Bygrænse, men mange yderst værdifulde Parkarealer kunde erhverves paa fordelagtige Betingelser, længe før Byens Grænser naar dem; hvis der fra Byen føres hensigtsmæssige Sporvejs- og Banelinier ud til disse Yderparker, vil Publikum gerne benytte dem. Staten har ofte fra gammel Tid saadanne Arealer liggende, som nu bliver af største Værdi for de store Byer; Frederiksberg Have var for 100 Aar siden Eksempel paa en saadan Yderpark for Kjøbenhavn, og Dyrehaven danner i vore Dage paa samme Maade Yderpark for Byen.

I denne Forbindelse skal endnu nævnes, at de administrative Vanskeligheder ved Indretning af disse Yderparker ganske vist er store, men langt vanskeligere stiller Forholdene sig, hvor det drejer sig om Anlæg af et System af Hovedfærdselsaarer fra en By ud i de omliggende Kommuner; selv i Kommuner, der i nær Fremtid kan ventes indlemmede i den store Kommune, bliver baade Myndigheder og private Lodsejere ved med at lægge Gaderne, som de selv vil, lige til den Dag, Indlemmelsen foregaar.

§ 7. Offentlige Bygningers Plads i Byplanen.

Straks naar man begynder at udarbejde den foreløbige Plan, bør man tænke paa, hvor offentlige Bygninger kan lægges; vejledende herfor bør være, at de bør lægges ved Færdselsgader, for at man let kan komme til dem, og de bør lægges paa en saadan Maade, at de præsenterer sig godt.

De offentlige Bygninger falder i tre forskellige Grupper; de der hører til den første bør ligge saa nær Færdselsmidtpunktet som muligt, Bygningerne i den anden Gruppe skal fordeles til de forskellige Bydele, og endelig bør Bygningerne i den tredie Gruppe lægges i Yderkvarterer eller ved Randen af Bebyggelsen.

Nær Færdselsmidtpunktet bør ligge Raadhus, Børs, Hovedpostgaard, Bankerne, Rets- og Rigsdagsbygning, Museer og Biblioteker, Hovedpolitigaard, Hoteller o. s. v.

Til den anden Gruppe hører Postkontorer, Telegraf- og Telefonstationer, Kirker og Skoler, Torvepladser, Teatre, Politi- og Brandstationer, Legepladser, Parker og mindre Anlæg samt Administrationsbygninger for Stat og Kommune.

I de ydre Kvarterer bør man lægge Hospitaler, Fængsler, Kirkegaarde, Destruk-

tionsanstalter, Gas-, Vand- og Elektricitetsværker, Kaserner og Øvelsespladser o. s. v. Nogle af disse Anlæg kræver saa stor Plads, at det af den Grund er nødvendigt at lægge dem herud, medens andre giver Anledning til Støj og ilde Lugt og derfor maa holdes borte fra den egentlige Bebyggelse.

Banegaarde og Havne kræver stor Plads og lægges derfor som Regel ud, hvor Grundprisen ikke er for høj, og hvor de ikke generer Færdselsforholdene saa meget, som hvis de skulde lægges inde i Byen. Men i store Byer bliver der en Trang til at rykke Person- og Godsbanegaarde ind i Byen for at forkorte Vejene til dem, mens derimod Ranger- og Opstillingsstationer meget godt kan ligge længere ude. Personstationer og Godsstationer kommer derved til at høre til den Klasse offentlige Bygninger, der skal fordeles over hele Byen.

Ved Fastlægning af en offentlig Bygnings Plads er det dels de praktiske og dels de æstetiske Hensyn, der bliver afgørende, men de virker som Regel til samme Side og er kun sjældent i Modstrid.

Af praktiske Grunde bør der som Regel være Adgang til en offentlig Bygning fra mindst 2 Gader; for at der kan være rigelig Adgang for Lys og Luft, bør Pladsen vælges ved et Torv eller i en bred Gade; Bygningen bliver saa lettere at finde, og man kan fremhæve den yderligere ved at lægge den i en Gadeakse, eller i den konkave Side af en bred krum Gade, eller paa Hovedsiden af et Torv, eller ved at føre en Hovedgade lige ind imod den, eller endelig ved at lægge en virkelig Forplads foran den.

De æstetiske Krav tages der paa samme Maade Hensyn til, ved at Bygningen lægges som »point de vue« for en eller flere Gader (Fig. 10—16), ved at fremhæve den ved Beliggenhed eller Ydre i Forhold til Nabohusene.

Offentlige Bygninger, der ikke paa denne Maade har faaet en rigtig Plads i Gadeplanen, er ikke alene vanskeligere at finde, men pynter ogsaa Byen langt mindre, end de ellers kunde. Som Følge af sin Gadeplan synes Paris derfor langt rigere paa monumentale Bygninger end mange andre Byer som f. Eks. Kjøbenhavn, hvor mange offentlige Bygninger har en meget lidt fremhævet Beliggenhed.

Jernbanestationer faar ofte i store Byer en ikke ringe Betydning for Færdslen; de er ikke det endelige Bestemmelsessted for Rejsende og Gods, men kun det Sted, hvor man skifter Transportmiddel; Passagerer og Gods, der kommer til en Jernbanestation skal optages af de omliggende Gader, og snævre og krogede Gader kan derfor ikke danne Forbindelse til Jernbanestationen.

Til Liverpool Street Station i London ankommer daglig omtrent 100 000 Rejsende, og samme Antal rejser fra den; af dem ankommer 71 000 mellem Klokken 6 og 10 om Formiddagen, og et lignende Antal afrejser imellem Klokken 5 og 9 om Eftermiddagen; nogle af disse Rejsende gaar over til eller fra Bybanerne, men den store Mængde skal gennem de snævre Gader omkring Banegaarden.

I Paris er de Bybanestationer, der ligger ved de store Banegaarde, de mest benyttede; i 1922 blev der saaledes solgt følgende Antal Billetter: Vincennes 13 042 648, Gare du Nord 11 184 770, Maillot 10 377 381, Bastille 10 834 735, Gare de l'Est 9 921 486.

Banegaardene i Kjøbenhavn ved Vesterbrogade, Frederiksborggade og Østerbrogade ligger alle ved de gamle Hovedfærdselsgader.

Gader, der fører til Dampskibes Anlægspladser, er ofte overfyldte, og den Tid, der gaar til at vente her, betyder en væsentlig Udgiftspost. Saadanne uheldige Forhold skyldes i Almindelighed, at Gadenættet ikke er hensigtsmæssigt. Kvæsthusbroen i Kjøbenhavn er et Eksempel paa, hvor uheldige Forholdene paa saadanne Steder kan være.

Ved Udarbejdelsen af Byplaner bør man i tilstrækkelig Grad tage Hensyn til de Krav, som Placeringen af offentlige Bygninger stiller, ved i Tide at sørge for, at der udlægges de nødvendige Arealer.

§ 8. Gadenættet.

Gaders Længdeprofil. — Ved Udarbejdelsen af en Bebyggelsesplan bør man allerede paa et tidligt Tidspunkt undersøge samtlige Gaders Længdeprofiler, idet en saadan Undersøgelse ikke sjældent vil vise, at der maa foretages Forandringer i Gadeplanen.

Af Hensyn til Bebyggelsen er det altid ønskeligt at løfte Gaderne over Terrainet for at spare Udgravning for Kældrene. Man faar derved desuden Mulighed for i Opfyldningerne for Gaderne at kunne blive af med, hvad der fremkommer fra Udgravninger og Nedbrydninger; Højden af Opfyldningen er afhængig af den Mængde Dæmningsmateriale, der staar til Raadighed, og kan derfor ikke angives i bestemte Tal. I Almindelighed vil denne Mængde være desto større, jo mere bakket Terrainet er; man vil heller ikke straks kunne fastsætte det endelige Maal for alle Gader, men vil blive nødt til at afpasse det efter den Mængde Jord og Nedbrydningsmateriale, der i Tidens Løb tilføres.

I fladt Terrain kan man, hvis da ikke Ujævnheder i Terrainet kræver en Udjævning af Gadefaldet under visse Forhold komme igennem uden Opfyldning, dog er ogsaa her som Regel en lav Paafyldning paa 25—50 cm fordelagtig. I stærkt bølget Terrain anvendes derimod ikke sjældent en Paafyldningshøjde paa 1,5—2,0 m, og undtagelsesvis kan man maaske gaa til en Højde af 2,5 m.

Men udover en Opfyldning paa 2,0—2,5 m burde man ikke gerne gaa, navnlig ikke i Beboelsesgader med lidet dybe Kældere, saa disse ikke skal blive unødvendig dybe, hvorved den underjordiske Afvanding af dem og af Gaardene bliver vanskelig og dyrere; og hvis man lægger Kældergulvet højere, faar man forøgede Udgifter til denne Løftning af Kælder og Gaard og til Funderingen, der selvfølgelig maa foretages paa fast Bund.

Paa den anden Side bør Afgravning om muligt undgaas, fordi man saa ved Bebyggelsen ogsaa maa afgrave de tilstødende Grunde. Hvor en Afgravning er nødvendig af Hensyn til Afvandingen, bør den derfor indskrænkes til det mindst mulige.

I Beboelsesgader med Forhaver kan Ulemperne ved en Afgravning mildnes derved, at Forhaverne lægges nogle Trin højere end Gaderne og begrænses mod disse ved en lille Beklædningsmur, hvilken Metode af sig selv fremkommer paa den øverste Side af Gader paa en Skraaning; man kan da selvfølgelig ikke komme til at køre ind paa Grunden.

I ubebyggede Gader, som Parkgader o. lgn. er Afgravning tilladelig.

Færdslen, og da især den kørende Færdsel kræver, at Stigningsforholdene ikke bliver for stærke. Dette Hensyn spiller navnlig en Rolle, hvor der anvendes Hestekøretøjer, idet Automobiler er i Stand til at køre op ad ret stærke Stigninger. I Almindelighed forlanger man, at Stigningen skal være desto svagere, jo større Færdslen er, og jo glattere Gadebefæstelsen er. Dog spiller ogsaa den lokale Sædvane en Rolle, for saa vidt som Hestene er vant til betydelig stærkere Stigninger i Bjergland end i Sletteland, og desuden er Læssenes Størrelse mindre i Bjergland end i Sletteland.

Som største tilladelige Stigninger kan man regne:

1. Kørebanen

For Makadamisering og Brolægning	i Færdselsgader 25	‰
	i Beboelsesgader 50	-
- Chausseebrolægning	60	-
- Tjæremakadamisering	60	-
- Betonveje	50—60	-
- Asfaltbeton[1])	50	-

[1]) Dansk Vejtidsskrift 1925, S. 16.

For Træbrolægning af blødere Træsorter ..... 50 ‰
- — - haardere — ..... 40 -
- Støbeasfalt ..... 40 -
- Stampeasfalt ..... 15 -

2. Fortove
For Chaussering ..... 150 -
- Brolægning ..... 100 -
- Fliser og Støbeasfalt ..... 50 -

Gadebefæstelsen er som Regel ikke fastsat, naar Bebyggelsesplanen projekteres, og man maa derfor nøjes med foreløbig at regne med de for Stenbrolægning gældende største tilladte Stigninger, og i Færdselsgader bør man endda om muligt ikke gøre Stigningsforholdet større end 15 ‰ for ikke at forspilde Muligheden for senere at kunne asfaltere.

I en Gade med utilstrækkeligt Længdefald lægges Rendestensbunden ikke parallelt med Bordurkant og Gademidte, men lægges med afvekslende Fald og Stigning med et Mindstefald paa 4 ‰, og i Dybdepunkterne anbringes Nedløb til Kloaken.

Hensynet til et smukt Gadebillede kræver konkave Længdeprofiler; en Pil paa 25 cm paa 100 m er nok til at gøre en Gade mere tiltalende og virke betydeligere. Forandringerne i to paa hinanden følgende Fald maa ikke være for store, og der bør foretages en Afrunding mellem dem; dette gælder især for lange, stejle, lige Gader. Et konvekst Længdeprofil bør i hvert Fald undgaas i lige Gader.

Færdselsgader. — Ved Projektering af Gadenættet er det første, der skal tages Hensyn til, Gadernes Stigningsforhold, og vejledende herfor bør være, at Udgifterne holdes saa lave som muligt. Terrainforholdene faar derfor afgørende Indflydelse paa Bebyggelsesplanen. Man maa straks fra første Begyndelse tænke paa Hovedtrækkene i Kloaksystemet, der lige som Færdselsforholdene er afhængige af Terrainet; man skal søge at undgaa for stærke Stigninger og for skarpe Kurver, der ikke alene gør Transporterne dyre, men ogsaa frembyder en vis Fare for Færdslen.

I Gadenættet skelner man først og fremmest mellem Færdselsgader, der er bestemt til at optage Færdslen, og Beboelsesgader, der i alt væsentligt kun skal aabne Arealerne for Bebyggelse. Det er forholdsvis faa Gader, der er nødvendige for den gennemgaaende Færdsel, og lægges disse paa rigtig Maade, vil de øvrige Gader ikke behøve saa stor Bredde og dyr Befæstelse, og det vil blive behageligere at bo i dem. Ved Projektering af Gadenættet maa man selvfølgelig foruden til Højdeforholdene tage Hensyn til eksisterende Gader og Veje, til Ejendomsgrænser samt til de æstetiske Krav.

Vandafledningen. — Foregaar Vandafledningen overjordisk, maa alle Gader og Grunde ligge tilstrækkelig højt, og Gaderne have tilstrækkeligt Fald. Gader, der skal bebygges, bør ligge 2,0—2,5 m over Højvande, og desuden saa langt fra Højvandslinien, at Kældrene ikke fyldes med Vand.

Her i Landet anvendes overjordisk Vandafledning nu sjældnere; man vil sikkert i Fremtiden alle Steder anvende underjordisk Vandafledning.

Den underjordiske Vandafledning gør det ønskeligt, at de lavest liggende Gader endnu ligger 2,5—3,0 m over Højvande, for at man kan aflaste de igennem dem førte Hovedkloakledninger ved paa passende Steder at lægge Overfaldsledninger.

Det maa altid anbefales, at man i Grundtrækkene fastslaar den underjordiske Afvanding, før man projekterer Bebyggelsesplanen, fordi man derved ofte kan spare store Beløb til Kloakanlæget. Saaledes vil det mange Gange vise sig fordelagtigt at lægge en Gade med det Hovedformaal at optage den afskærende Ledning for et allerede bebygget Areal. Ogsaa Løftning af en eksisterende men ikke bebygget Gade vil maaske være en Fordel for Opnaaelse af et ikke for svagt Fald og dermed for mindre Dimensioner af Kloakledningerne.

Nogle af de bebyggede Gader har maaske en dybere Beliggenhed, end den underjordiske Bortledning af Regn- og Spildevand gør det ønskeligt, hvorfor Projekteringen af Spildevandsanlægget kan komme til at afhænge heraf. Det vil da være tilstrækkeligt at lægge de nye Gader saa højt, at de endnu har tilstrækkeligt Fald til de allerede bebyggede Gader.

Gadebilledet. — Man faar et smukt Gadebillede ved at gøre det afvekslende og sluttet.

En naturlig Afveksling faar man allerede ved nøje at afpasse Gaderne efter de lokale Forhold og ved at benytte de landskabeligt smukke Punkter, der i Forvejen findes. Gaderne bør saaledes føres snart i lige Linie, snart i Kurve, saaledes som det nu kan være hensigtsmæssigt efter Terrainets Højdeforhold, efter Ejendomsgrænserne og efter de øvrige Krav, som kan opstilles.

Ved behændigt Valg af Byggepladser for offentlige Bygninger kan man som nævnt ovenfor i betydelig Grad bidrage til at forskønne en Bys Udseende.

Lukkede Gadebilleder faar man bedst ved at søge at undgaa alt for lange lige Gader. Det opgives saaledes, at lige Gader, der er mere end 300—400 m lange ved deres Ensformighed virker trættende og kedelige. Set fra et Færdselsstandpunkt bør en Gade være retlinet, men set fra et hygiejnisk Standpunkt er dette maaske mindre heldigt, fordi Vinden, der blæser ned igennem saadanne lange lige Gader bliver ubehagelig. Æstetiske Hensyn kræver, at der helst maa være et bestemt Forhold mellem Gadens Bredde og Længde. Det har vist sig heldigt at anvende Bredder paa 50 og 36 m til henholdsvis Længder paa 1000 og 700 m, og man maa vistnok anse 1 : 25 som den æstetiske Grænse for ens brede, lige Gader med ensrettet Fald, og man bør ikke gøre en lige Gade længere end 1 km, naar Bredden er konstant, fordi Øjet saa ikke kan skelne, hvad det ser i den anden Ende af Gaden. Længdeforholdet kan gøres mere langstrakt 1 : 40, eller maaske 1 : 50, hvis Profilet varieres, naar Gaden har konkavt Længdeprofil, eller hvis Gaden krummes.

De krumme Gader er mindre bundne i Længde eller Længdeprofil end de lige, fordi de virker behageligere for Øjet. De har den fordelagtige Egenskab, at naar man gaar igennem dem, vil de i den konkave Side liggende Huse et efter et komme frem for Øjet, saa Billedet stadig vil være skiftende, og Synslinierne vil i den krumme Gade stadig være begrænset af de to Huslinier, og dette er behageligere end det lige Perspektiv i en lige Gade, der til Afslutning behøver noget særligt. Manglen ved den krumme Gade er, at Husene paa den konvekse Side ikke rigtig kan gøre sig gældende, og Færdslen er maaske mindre overskuelig.

Færdselsgader kan lægges i let krummede Linier, idet deres Opgave i og for sig passer godt til en retlinet Linieføring. Er det ikke muligt at benytte en svag Krumning, kan man med Mellemrum faa en Afslutning af Gadebilledet ved at forsætte Gadeakserne og ved her at lægge en lille Plads, der maaske kan benyttes som Droskeholdeplads. Følger Færdselsgaden f. Eks. en gammel lige Landevej, kan man lade Gadens Tværprofil variere, maaske hist og her afbryde Huslinierne ved at indskyde Gadeudvidelser, Pladser, beplantede Arealer o. s. v., saa man ved disse Midler paa en Maade deler den lange Gade i kortere Stykker.

I Beboelsesgader, hvor man ikke skal tage Hensyn til en gennemgaaende Færdsel, kan man næsten alle Steder uden Vanskelighed faa lukkede Gadebilleder ved at krumme Gaderne eller ved at forsætte Akserne for hinanden.

Et smukt Gadebillede er afhængigt af Højdeforholdene, idet retlinet stigende Gader med stærke Stigningsforhold virker stift og haardt, konkave derimod som Følge af den jævnt voksende Stigning velgørende, og konvekse uheldigt, fordi der mangler en Afslutning ved Gadens Højdepunkt.

Man bør derfor især ikke føre Gaderne i lige Linie over Bølger i Terrainet. Konvekse Længdeprofiler faas ogsaa, naar man gaar op ad en Højderyg med Hældning, der bliver mindre, jo højere man kommer op. Konveksiteten vil virke forstyrrende, hvis, for et Menneske med 1,5 m Øjehøjde, der staar i den ene Ende af Gaden,

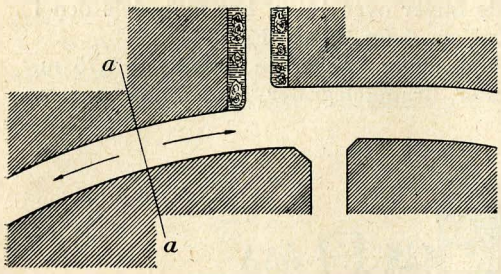


Fig. 36. Højdepunktet skjules. ved at Gaden krummes.

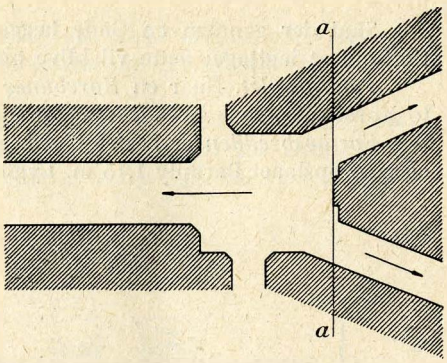


Fig 37. Højdepunktet skjules, ved at Gaden deles i to.

mere end Sokkelhøjden (1 m) af Huse i den anden Ende af Gaden forsvinder. I dette Tilfælde maa Puklen skjules, enten ved at Gaden krummes, ved at Gaden deles i Højdepunktet, eller ved at Gadens Midtlinie forskydes i Grundplanen. (Fig. 36—37).

Ganske i Særdeleshed fremhæves Gadebilledet, ved at der som Point de vue for Gaderne lægges fremtrædende Bygværker. Hvis ikke andre Krav til Gadernes Linieføring hindrer det, vil man derfor lægge enkelte Gader saaledes, at de giver Udsigt til eksisterende fremragende Bygninger eller til paatænkte Bygninger. (Fig. 10—16).

I Fig. 39—47 er vist nogle i nedenfor nævnte Fællesudvalgsbetænkning optagne Tværprofiler.

Er Kørebanen 15 m bred, kan to Vogne med Sikkerhed overhale hinanden imellem Sporvogn og Kantsten; er Kørebanen 14 m kan det gøres med nogen Forsigtig-

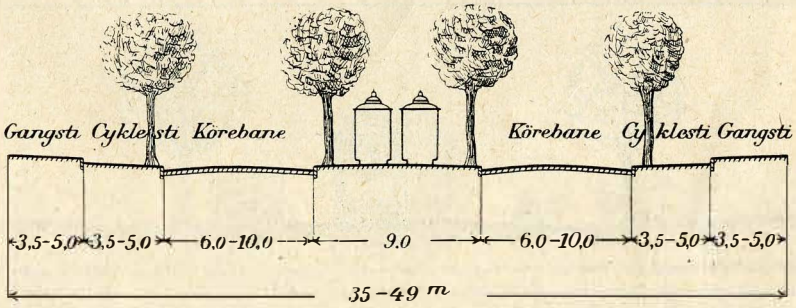


Fig. 38. Den tekniske Vejkomités Forslag til Inddeling af Tværprofilet af en Hovedgade.

hed, og er den 17 m bred kan man, hvor Forholdene iøvrigt tillader det, ved Sporvognenes Stoppesteder anbringe Refuger for Passagererne.

Profilerne Fig. 42 og delvis Fig. 44 er saa knebne, at de kun i særlige Tilfælde bør anvendes, hvorimod alle de andre, hver paa sit Sted, maa betragtes som tilfredsstillende.

Med Hensyn til Prisen for de forskellige Profiler skal for de nuværende Prisforhold anføres, at de to indknebne Profiler Fig. 42 og 44 er de billigste; derefter følger Profilerne Fig. 46 og 47, som f. Eks. er billigere end Profilet Fig. 41. Hvor Grundpriserne ikke er særlig høje, er der ingen Grund til ikke at anvende det gode Profil Fig. 47. (Nærmere Oplysninger om disse Profiler findes i »Betænkning af det under 1. Juni 1922 nedsatte Fællesudvalg til Overvejelse af Forbedring af Færdselsforbindelserne mellem Sjælland og Amager samt Spørgsmaal om nye Sporvejslinier m. v.« Kjøbenhavn 1924, S. 91.)

Skal der gennem en Gade lægges Sporvejsspor, bliver der en Række særlige Forhold at iagttage; dette vil blive omtalt senere.

Tværprofilet. Naar en *Kørebanes* Bredde bliver over 15 m, bør man dele den i to Kørebaner, hvis Bredde saa kan ligge imellem 6 og 10 m. (Fig. 38).

Fortovsbredden er bestemt ved, at en Fodgænger kræver en Bredde af 0,75 m, og med opslaaet Paraply 1,15 m. Lygter, Master, Brandtelegrafer, Brandhaner o. s. v.

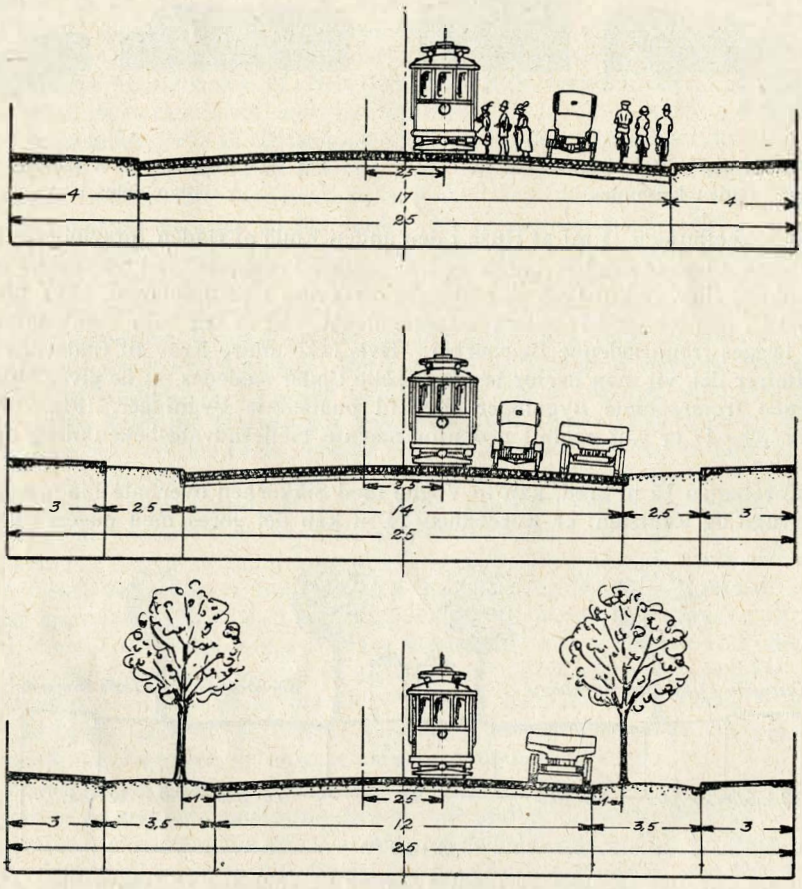


Fig. 39—41. Forslag af $^{25}/_{4}$ 1923 til Profiler af Hovedveje i Kjøbenhavn.

stilles 0,5 m fra Bordurkanten, saa der til Bagkanten af dem maa regnes 0,6 m. Træer sættes 0,75 m fra Bordurkanten, saa der til Bagsiden af dem maa regnes 0,9 m, og omkring dem maa der holdes et ubefæstet Areal, der naar ca. 1,0 m ind bag Bordurkanten.

I Færdselsgader regner man ofte, at der er en vis Overensstemmelse mellem Størrelsen af den kørende og den gaaende Færdsel. Man vil derfor, naar Kørebanen er 3-sporet, 4-sporet o. s. v. gøre Fortovene saa brede, at henholdsvis 3, 4, o. s. v. Personer kan passere forbi hinanden; men det er tilstrækkeligt at regne 0,75 m Bredde for hver Fodgænger, da Færdslen i Regnvejr er mindre, og ikke alle gaar med opslaaet Paraply.

Regnes der med en Bredde af 0,6 m til Lygter m. m., faar man for en 3-sporet Kørebane en Fortovsbredde 2,85 m, til 4-sporet Kørebane 3,6 m, til 6-sporet Kørebane 5,1 m o. s. v.

I Færdselsgader udlægges der ikke Forhaver, og da Træer mindst maa plantes 3,5 m fra Husene, kan Træer først anvendes paa Fortovene i 6-sporede Færdselsgader.

Undertiden gør man Fortovsbredden forskellig paa de to Sider af Gaden; det kan være Lysforholdene, Sol- og Skyggeside, der her er afgørende for Ordningen.

Hvor Kørebanebefæstelsen sættes paa Beton eller et andet lignende haardt Fun-

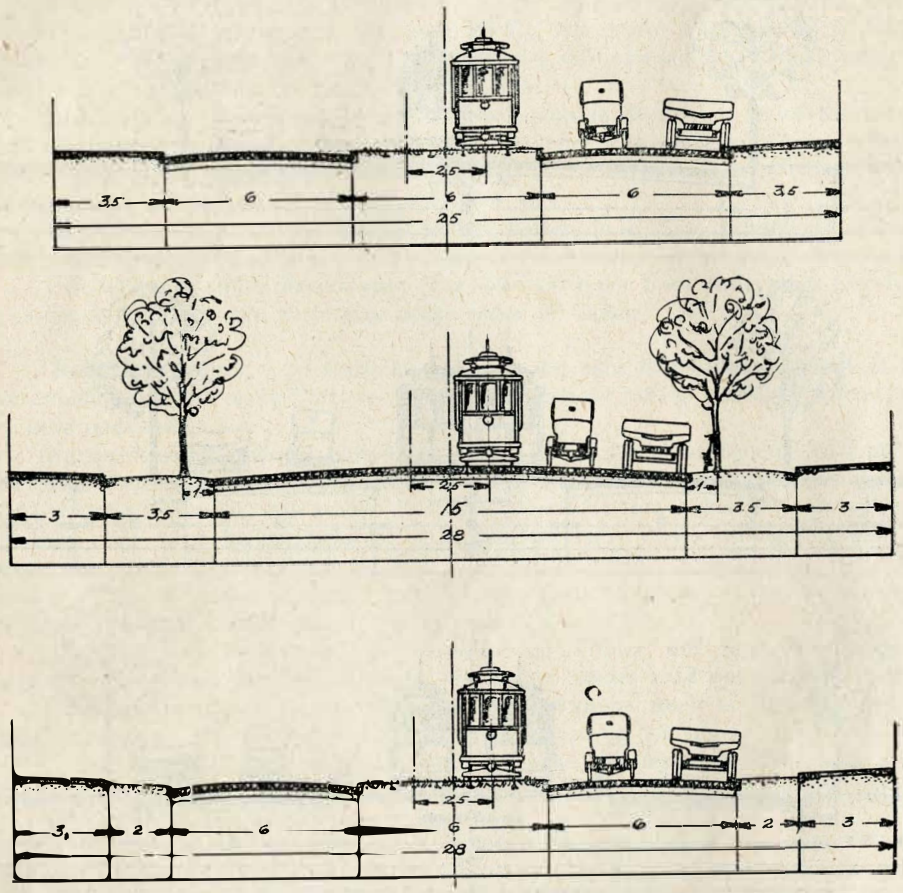


Fig. 42—44. Forslag af $^{25}/_{4}$ 1923 til Profiler af Hovedveje i Kjøbenhavn.

dament, foretrækker man ofte at lægge Vand-, Gas-, Elektricitetsledninger o. s. v. ind under Fortovene, og det maa da blive Antallet af disse Ledninger, der bliver bestemmende for, hvor bredt Fortovet skal være. Dette Forhold skal nærmere omtales nedenfor.

Spadsereveje bør ikke anvendes i Færdselsgader paa Grund af den Støj og Støv, der findes i disse; langs Husene passer de ikke godt, fordi deres store Bredde er uheldig for Forbindelsen mellem Husene og holdende Vogne.

Hvor de lægges midt i en Gade, plantes der langs Siderne af dem Trærækker; af Hensyn til Træernes Kroner skal Bredden af Spadserevejen mindst være 6,5 m, 8,5 m og 10,0 m, henholdsvis for Træer med lille, middelstor og stor Krone, idet det regnes, at Træerne forsættes for hinanden. Dette passer meget godt med Kravet om, at den nyttige Bredde skal være saa stor, at mindst to og to eller hellere tre og tre Personer skal kunne mødes.

I Fabrikkvarterer har man ofte smalle Fortove af Hensyn til bekvemmere Tilkørsel og derfor Spadsereveje i Midten, der kan benyttes af de store Arbejdermængder ved Arbejdstidens Begyndelse og Ophør.

I eensidigt bebyggede Gader kan Spadsereveje lægges paa den ubebyggede Side, hvorfra man da kan have smuk Udsigt ud over en Park, et Vandareal eller lgn.

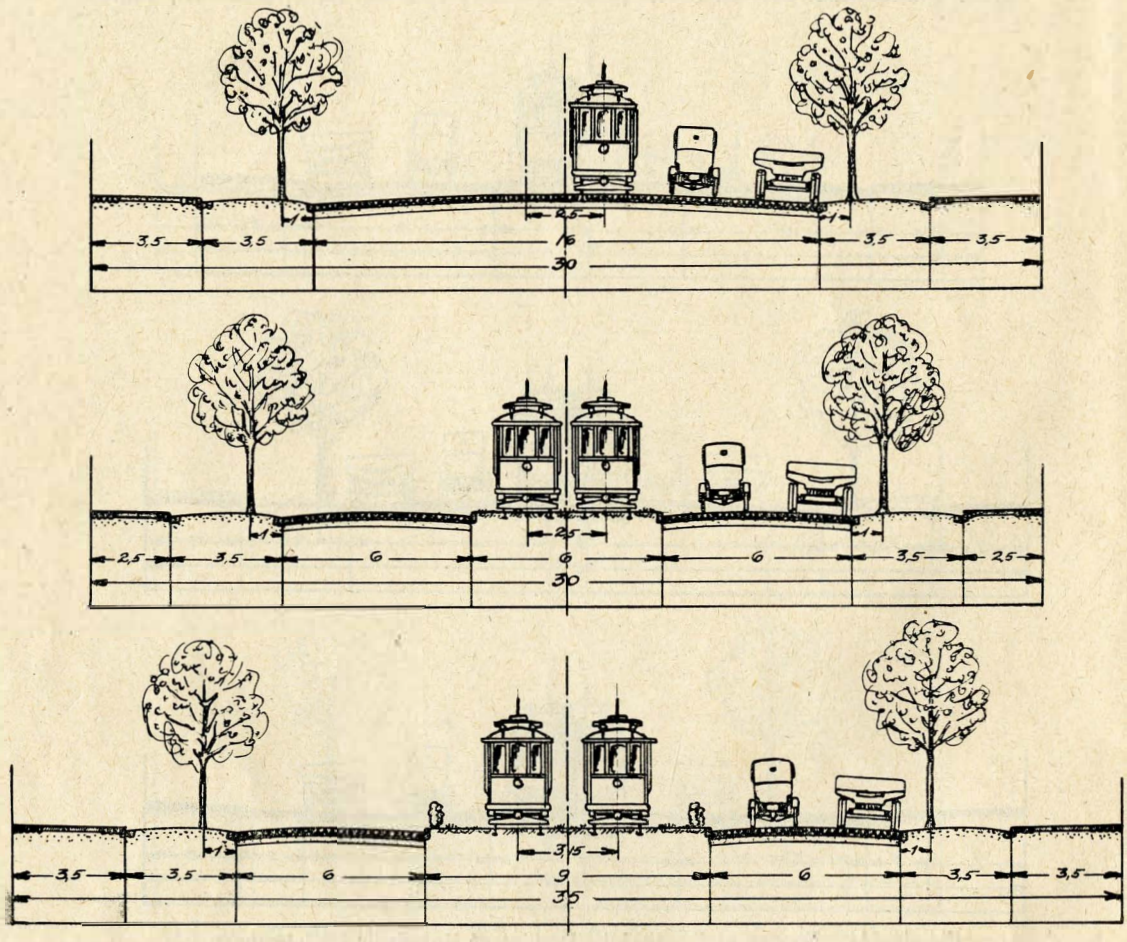


Fig. 45—47. Forslag af $^{25}/_{4}$ 1923 til Profiler af Hovedveje i Kjøbenhavn.

Forhaver anvendes som Regel ikke i Færdselsgader, hvor Husene næsten altid har Butikker. Kun udenfor de egentlige Forretningskvarterer kan man i Færdselsgader have Forhaver, saalænge der kun er Forretninger af mindre Betydning og kun paa enkelte Steder.

I nye Færdselsgader i de ydre Kvarterer anvendes ofte et midlertidigt Tværprofil, idet man foreløbig kun giver Gaden en mindre Bredde; men for at sikre sig Plads til senere Udvidelse til den fulde paatænkte Gadebredde, udlægger man da ofte Forhaver langs Husene med den Forpligtelse for Brugerne, at de, naar det forlanges uden Vederlag skal afstaa de paagældende Arealer.

Cyklestier er især nødvendige i Færdselsgader. Deres Plads maa helst vælges som vist i Fig. 40—41, 43—47.

Ridestier bør lægges enten paa en Midterabat eller i den ubebyggede Side af

eensidig bebyggede Gader, fordi deres bløde Overflade formeget vilde genere Færdslen mellem Husene og en paa Gaden holdende Vogn.

Overholdes de ovenfor for Færdselsgaders Stigningsforhold angivne Talværdier, vil man kunne lægge Sporvejslinie igennem disse Gader. For Sporvejslinier er det afgørende for Bestemmelsen af Stigningsforholdet, at Bremserne ved Kørsel nedad skal kunne holde Vognene. Er Skinnerne vaade, kan man risikere, at dette ikke kan gøres paa Stigninger stærkere end 50—80 $^0/_{00}$; ganske vist kan man forøge Gnidningen ved at strø Sand, men gøres dette for sent, og har Vognen faaet Fart, kan der ske Ulykkestilfælde. Stigninger paa over 80 $^0/_{00}$ bør derfor undgaas, da de ikke er driftssikre; Stigninger paa 50—60 $^0/_{00}$ kan tillades selv paa længere Strækninger, men kræver stor Agtpaagivenhed fra Personalets Side.

Færdselsgader bør føres i slanke Kurver igennem Terrainet; smaa Kurveradier bør selvfølgelig undgaas. Det er her dels Hensynet til Overskueligheden fremefter dels Hensynet til Sporvejssporet, der bliver bestemmende. Kurveradius bør af disse Grunde næppe vælges mindre end 300 m.

Hvor der i en Gade er anvendt Midterabatter, maa disse selvfølgelig afbrydes udfor Tværgader, for at Vogne kan komme fra den ene Kørebane til den anden.

I Gader langs stejle Skraaninger (Fig. 48—49) deler man undertiden Kørebanen i to for at kunne bygge Huse paa begge Sider af Gaden.

Beboelsesgader. — I Beboelsesgader er det som Regel tilstrækkeligt at have en enkelt Kørebane og to Fortove; Cyklesti, Ridesti og særligt Areal til Sporvejsspor er ikke nødvendigt.

Fortovsbredden behøver som Regel ikke at være større af Hensyn til Færdslen, end at to Personer skal kunne mødes. Som mindste Bredde faar man derfor 1,5 m, og hvis man anvender saa smalle Fortove, bør man enten anbringe Gadelygter paa Husene, eller, hvor der er Forhaver, stille dem tæt op til disses Indhegning mod Fortovet; denne lille Bredde anvendes især kun i Gader i ældre Bydele, hvor det ikke er muligt at faa en større Bredde, samt i Gader med Smaahuse, hvor Udgifterne til Gadeanlægget skal holdes saa lave som muligt.

I Gader med flereetages Beboelseshuse og Villaer bør man foretrække en Bredde paa 2,30 m, der tillader, at to Mennesker mødes med opslaaet Paraply.

Skal Lygter o. lign. kunne staa ved Bordurkanten, uden at Færdslen generes, maa de angivne Maal forhøjes med 0,6 m til 2,1 m og 2,9 m.

I saa smalle Fortove kan en Trærække ikke plantes; det bliver kun muligt, hvis der mellem Fortov og Husrække ligger en Forhave, saa Afstanden fra Trærækken til Huslinien derved bliver stor nok.

I Beboelsesgader kan *Spadsereveje* uden Betænkelighed anvendes. De bør lægges ved den ene Side, da man ikke kan dele en 2-sporet Kørebane; de forenes med Fortovet paa den Maade, at dette i en Bredde af 1,5—2,1 m befæstes saaledes, at det kan benyttes selv i daarligt Føre, medens Spadserevejen kun faar almindelig Gangstimakadamisering.

I de ydre Kvarterer, og hvor det iøvrigt har været muligt, er man kommen en Del ind paa at lægge *Forhaver* foran Husene for at gøre Gaderne venligere; særlig den aabne Byggemaade kræver, at Husene trækkes tilbage fra Gadelinien, idet Gaden ellers vilde faa et utilfredsstillende, sønderrevet Udseende.

Forhavers Bredde bør være mindst 3 m, og om muligt ikke under 5 m, fordi Erfaringen viser, at smalle Forhaver ikke passes ordentligt. Forhaverne kan gøres desto bredere, jo dybere Grundene er. Forholdet $^1/_7$—$^1/_5$ mellem Forhavens Bredde og Grundens Dybde vil som Regel være passende. I Kvarterer med Smaahuse for een eller to Familier vil man dog kun give Forhaven en vis Bredde, og, naar Grunden er meget dyb, hellere gøre Baghaven større for at faa mere Plads til Køkkensager. Forhaverne behøver ikke at være lige brede paa begge Sider af Gaden, og man kan selvfølgelig godt have Forhave kun paa den ene Side. Mange

anbefaler saaledes, at der kun lægges Forhaver paa Nordsiden i Gader i Retning Øst-Vest med lukket Bebyggelse, da en Forhave, der ikke faar tilstrækkelig Sol, vil være vanskelig at faa til at vokse; i Kvarterer med aaben Bebyggelse, især hvis Afstanden mellem Husene er stor, kan man ogsaa have Forhaver paa Skyggesiden.

Hvis man gaar ud fra, at Gaard eller Baghave bør være mindst lige saa stor som det bebyggede Areal, kan Forhaver først benyttes, naar Grundens Dybde er over 25—35 m.

Gadekrydsninger. — For Bebyggelsen er den retvinklede Krydsning den bekvemmeste, men den skævvinklede Krydsning er i en Byplan, især i kuperet Terræn, ikke til at undgaa. Der fremkommer da dels spidse Hushjørner, som baade af

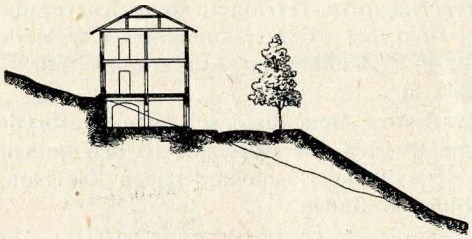


Fig. 48. Gade langs en Skraaning med Bebyggelse paa den højeste Side.

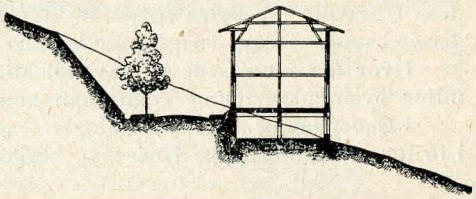


Fig. 49. Gade langs en Skraaning med Bebyggelse paa den laveste Side.

Hensyn til Færdslen og af Hensyn til Bebyggelsen kræver en kraftig Afskæring, dels stumpe Hushjørner, som man ofte ikke skærer af.

Man kan forkorte Udsigten ned igennem en Gade ved at forsætte Flugtlinierne,

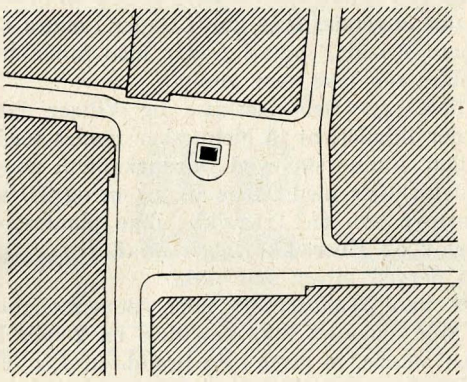


Fig. 50. Turbineplads.

men det er en Selvfølge, at en saadan Forsætning i en Hovedgade ikke maa blive nogen Hindring for Færdslen.

At forene 5 eller flere Gadearme til een Krydsning medfører som Regel Vanskeligheder for Bebyggelse og Færdsel, og man vil derfor helst søge at undgaa Knudepunkter af denne Art.

Krydsningspladser efter Diagonalen har den store Mangel, at de ganske vist letter Vognenes Indkørsel i den anden Gaderetning, men paa den anden Side tvinger de Fodgængere til at gaa over tre i Stedet for een Kørebane; og indlægger man ikke »Øer«, bliver Passagen meget vanskelig, hvis Fodgængerne ikke foretrækker at gaa en længere Omvej. Man bør for saadanne Pladsformer foretrække en simpel Afskæring af Hjørnerne, hvis Færdslen kræver en Udvidelse af Gadearealet.

Ligeledes er ottekantede og cirkulære Færdselspladser som Regel ikke hen-

sigtsmæsige og kan kun opfylde de skønhedsmæssige Krav, hvis Bebyggelsen gives en ensartet, monumental Karakter. Faar disse Pladser betydelige Dimensioner, falder de omtalte Mangler tildels bort, idet Pladsen saa kan formes og udsmykkes paa anden Maade; Kørsel i Gaden paa tværs maa foregaa ad en Omvej.

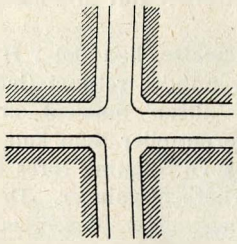


Fig. 51. Tilladelig Gadekrydsning.

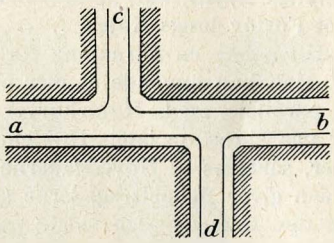


Fig. 52. Utilladelig Gadekrydsning.

Skæringspunktet mellem to Gader bør i Almindelighed ikke benyttes til et Pladsanlæg.

En særlig Art af Gadeforbindelser er den saakaldte Turbine- eller Mølleplads, der kan anbefales, naar Færdslen ikke er for stor, fordi hvert Gadestykke faar et afsluttende point de vue (Fig. 50).

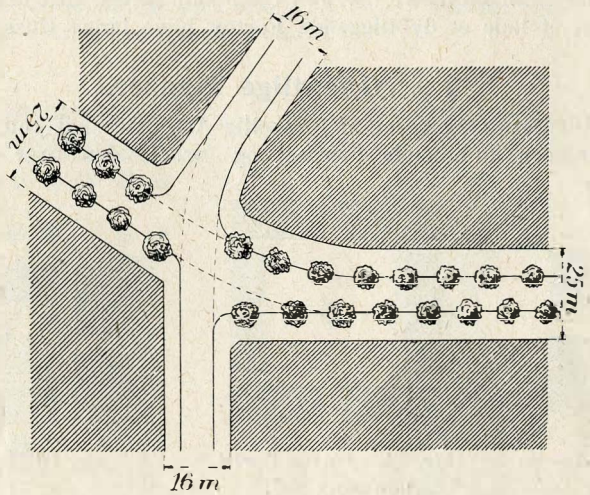


Fig. 53. God forsat Gadekrydsning.

En Beboelsesgades Skæring med en Hovedgade kan ordnes som vist i Fig. 51, men ikke som i Fig. 52, der vil give for vanskelige Færdselsforhold. Den i Fig. 53 viste Ordning gør Skæringen »lukket« og kan derfor anbefales.

Gader af særlig Art. — Lokale Forhold medfører, at der ofte i Bebyggelsesplanen for en ny Bydel eller i Gadeplanen for en gammel Bydel maa indlægges Gader af særlig Art. Hertil hører Gader, der kun er bebyggede langs den ene Side, Gader langs Skraaninger, Dobbeltgader, Trappegader, Gader med høje Fortove o. s. v.

Eensidig bebyggede Gader forekommer som Kajgader eller som Gader langs Vandløb, langs Parker og offentlige Pladser; de forekommer ogsaa paa Skraaninger, hvor der enten paa Grund af Højdeforskellen ikke kan bygges langs begge Sider, eller hvor man ikke vil bygge for ikke at ødelægge Udsigten. (Fig. 48—49).

Alle disse Gader profileres paa sædvanlig Maade ved den bebyggede Side, mens Profileringen af den anden Side afhænger af de lokale Forhold.

Kajgadernes Vandside afhænger af Skibsfartens Krav, men hvis det er muligt, bør det Areal, der benyttes af den almindelige Færdsel, skilles ud fra den egentlige Kajfærdsel. Benyttes Kajen ikke af Skibsfarten eller kun af Passagerskibe, lægges der som Regel et Fortov langs Kajen.

Hvis man skal aabne en Skraaning for Beboelse, kan det i Hovedsagen gøres paa to Maader. Man kan anvende et mer eller mindre retlinet Gadenæt af Linier, der omtrent er parallele med Højdekurverne, altsaa omtrent er vandrette, og andre, der løber paa skraa op langs Højdekurverne; eller man kan anvende et Næt af svungne Linier, saaledes at Hovedgaderne i jævn Stigning føres op ad Skraaningerne, medens man giver Beboelsesgaderne stærkere Stigninger. Den første Metode passer bedst for den lukkede, den sidste for den aabne Byggemaade. For at forkorte Afstandene for Gaaende kan man maaske desuden indlægge Gangstier eller Trapper.

Gader med Fortove i afvigende Højde, altsaa væsentlig lavere eller højere end Kørebanen, forekommer næppe i nye Bydele, men derimod undertiden i ældre, hvor f. Eks. Jernbane- eller Broanlæg kræver Bygning af Ramper for en Gade. Skal en Gade føres under et Jernbanespor, er man ofte nødt til at lade Fortovene blive liggende i den oprindelige Højde, for at Adgangsforholdene til Husene ikke skal ødelægges, saa Skadeserstatningerne bliver for store.

Det omvendte kan indtræffe, hvis en Gade skal løftes, idet det saa maaske kan blive nødvendigt at lade et dybtliggende Fortov blive langs Husene.

§ 9. Offentlige Pladser.

Offentlige Pladsers Opgave er af forskellig Art. De skal enten optage den fra forskellige Retninger kommende Færdsel og fordele den over andre Retninger,

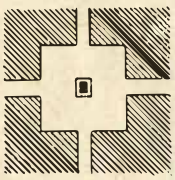


Fig. 54. *Piazza Savoia* i Turin.

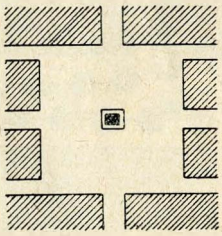


Fig. 55. *Piazza Carlo Emanuele* i Turin.

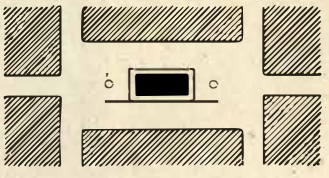


Fig. 56. *Piazza San Carlo* i Turin.

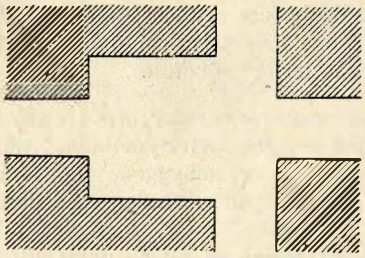


Fig. 57. *Schillerplatz* i Wiesbaden (*Place des Pyramides* i Paris har lignende Form).

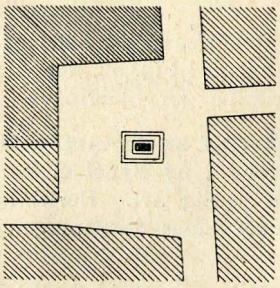


Fig. 58. Raadhuspladsen i Düsseldorf.

eller de skal give Plads for Afholdelse af Torv eller andre offentlige Forretninger, de skal optage et Haveanlæg eller benyttes til Opstilling af Monumenter o. lign. Man taler derfor om Færdselspladser, Havepladser, monumentale Pladser m. m.

Det er ikke udelukket, at to eller flere af disse Formaal kan tilfredsstilles af

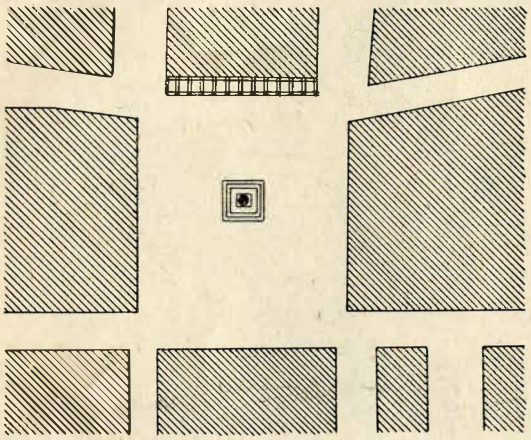


Fig. 59. *Piazza Colonna* (75×90 m) i Rom. (Det romerske *Forum* i Arles har lignende Form).

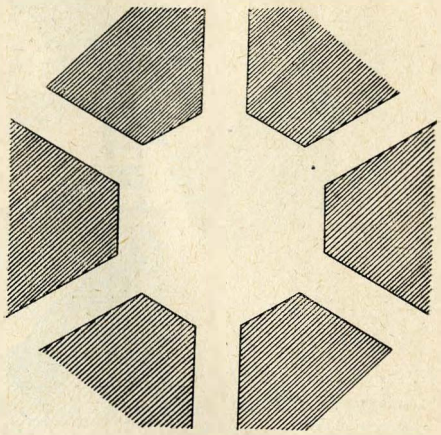


Fig. 60. *Place de Strasbourg* i Lille.

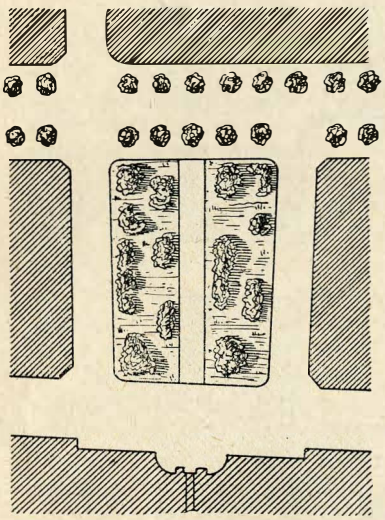


Fig. 61. *Square des Arts et Métiers* i Paris.

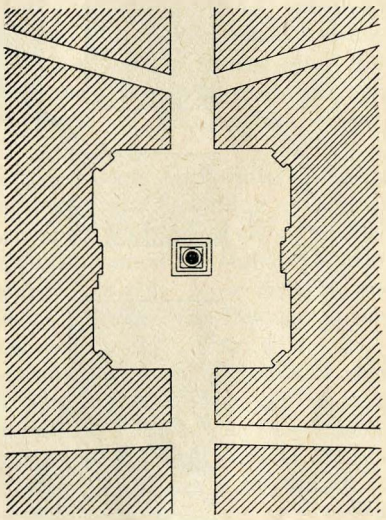


Fig. 62. *Place Vendôme* i Paris.

een Plads, eller at to Pladser, der tjener forskellige Øjemed, kan forbindes til eet Anlæg. De store Stjernepladser i Paris er Eksempler herpaa, de er Færdselspladser, der i Midten eller ved Omkredsen har Havearealer, Springvand, Monumenter o. lign. Foreningen af to forskellige Pladser til et sammenhængende Anlæg betegnes undertiden med Navnet »Dobbeltplads«, en Samling af flere fra hinanden forskellige Pladser betegnes som en »Pladsgruppe«.

I alle Tilfælde maa det forlanges af Pladser, at de fremtræder saa vidt muligt

lukkede, idet deres omgivende Husrækker kun afbrydes saa lidt som muligt af indmundende Gader; Indblikket i Gaderne kan begrænses ved at Gaderne krummes,

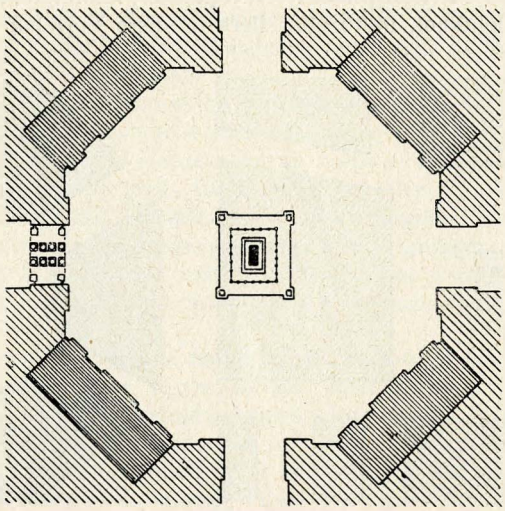


Fig. 63. *Amalienborg* Plads i Kjøbenhavn.

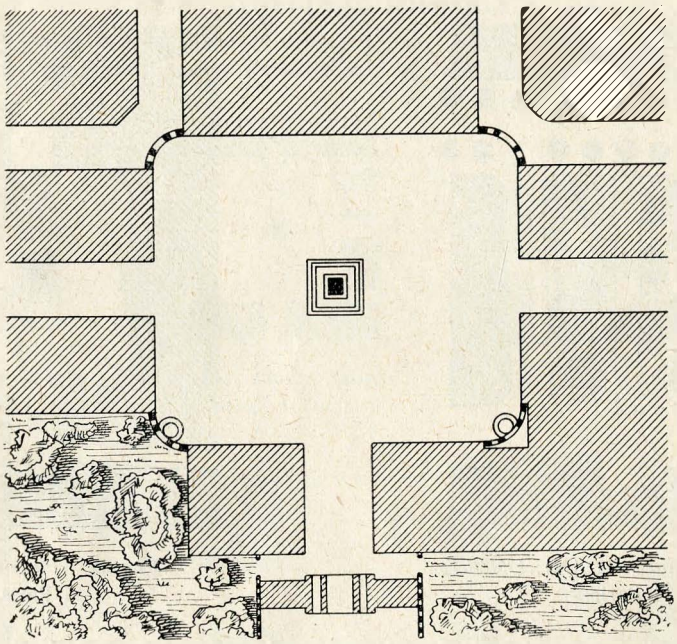


Fig. 64. *Stanislaus* Pladsen (100×120 m) i Nancy.

ved at der i Gaderne i ikke for lang Afstand som point de vue opstilles fremragende Bygningsværker, under visse Forhold ogsaa ved at der opføres Portbygninger over Gaderne. (Fig. 63).

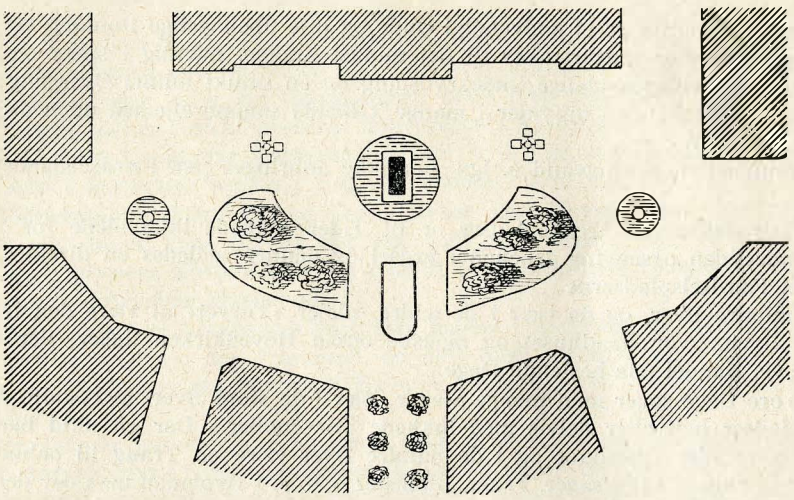


Fig. 65. Banegaardspladsen i Hannover.

Et lukket Indtryk faas ganske fuldkomment paa de ovenfor omtalte Turbinepladser (Fig. 50), hvor Gaderne kun munder ind i Flugt med Pladsens Huslinier. I Fig. 54—65 er vist forskellige Pladsformer.

I Almindelighed maa man foretrække mange Pladser af forskellig Størrelse for faa store Pladser.

Færdselspladser. — Store Færdselspladser kan i og for sig ikke anbefales; Færdselslinierne generer ofte gensidig hinanden, især hvis de er ført sammen i samme Punkt. For Fodgængere, der enten maa gaa over Pladsen mellem Køretøjerne, eller maa gaa en Omvej langs Pladsens Yderkant, er saadanne Pladsanlæg uheldige; men disse uheldige Forhold kan mildnes noget ved Anbringelse af Refuger for Fodgængere paa passende Steder.

En Deling af en Færdselsplads fri Areal bliver desto mere nødvendigt jo større dette Areal er. Delingen kan udføres ved Beplantninger, ved Opstilling af Springvand, Monumenter o. lign. Med Hensyn til Formen af en Færdselsplads er en Helcirkel eller en Polygon maaske nok den vanskeligste, hvorimod en Halvcirkel eller en halv Firkant kan være hensigtsmæssig i de mange Tilfælde, hvor den fra een Retning kommende Færdsel vifteformig skal fordeles i forskellige Retninger, saaledes som Tilfældet er ved Brohoveder, ved Banegaarde o. lgn. (Fig. 65).

Moderne Færdselspladser giver man ofte uregelmæssig Form og indretter dem saaledes, at Udsigten til dem fra næsten alle Gaderetninger, der fører ind til dem, bliver rettet mod en Del af den lige over for liggende Bebyggelse, saa den aabne Plads dog kommer til at vise en Slags Lukkethed; og man vil altid søge at indrette det saaledes, at de forskellige Gaderetninger ikke skærer hinanden i eet Punkt.

De Refuger, der ogsaa anvendes ved brede Gadekrydsninger, faar stor Betydning paa Færdselspladser. Imellem Hovedkørselsretningerne danner der sig af sig selv neutrale Steder, der løftes et Trin op, som Regel uden at man lægger Vægt paa at faa en smuk Form af disse Øer. Øernes Kantsten lægger man i Reglen saaledes, at de tangeres af Fortovslinierne i de tilstødende Gader, saa Fodgængernes Bevægelsesretning fortsættes klart og bestemt. Større Øer benyttes til Opstilling af Lygter, Plakatsøjler, Kiosker o. lign.; Blomsterbede og Træplantninger bør først anbringes, naar Øerne bliver saa store, at Fodgængernes Veje ikke spærres af dem.

Ogsaa for den kørende Færdsel er rigtigt anbragte Øer til Gavn, fordi de tvinger Vognene til at følge regelmæssige Færdselsretninger og derved modvirker Kaos.

Færdselspladser er et nødvendigt Onde og ofte ubehagelige Punkter, og Antallet af dem bør derfor indskrænkes til det mindst mulige, navnlig i smaa og mellemstore Byer. Den almindelige Gadekrydsning og en smukt udført Overgang fra den ene Gade til den anden opfylder i mange Tilfælde samme Øjemed uden at have de samme Mangler.

Monumenter, Springvand o. lgn. bør ikke anbringes paa Færdselspladser.

Nyttepladser. — Nyttepladser er til Tider lukkede ikke alene for kørende, men undertiden ogsaa for gaaende Færdsel og danner saaledes en direkte Modsætning til Færdselspladserne.

I mindre Byer, og da især i de ældre, plejer »Torvet« at være den frie Plads midt i Byen, hvor Raadhuset og maaske ogsaa Hovedkirken ligger; der foregaar her en vis Handel paa bestemte Dage.

I vore Dage søger man mange Steder, især i de store Byer, at erstatte de aabne Torvepladser helt eller delvis med lukkede Torvehaller. Der vil altid baade i de store Byers ydre Distrikter og i de mindre Byer være en Trang til aabne Torvepladser til Salg af Grøntsager, Frugt, Blomster o. s. v. I Byplanen maa der derfor sørges for passende Arealer til Torvepladser, og man kan vistnok regne, at der hertil vil bruges et Areal paa 1 m^2 pr. 10 Indbyggere.

En Torveplads bør ligge saa nær som muligt ved Færdselsmidtpunktet for den paagældende Bydel eller for hele Byen; en Hovedfærdselsaare bør ligge ved Pladsens ene Side, og det bør helst være en Hovedfærdselsaare, der paa bekvem Maade fører ud til Forstæderne; Vogn- og Sporvognsfærdsel maa ikke krydse over Pladsen. Det er sjældent let at faa alle disse Betingelser tilfredsstillet, og i mange Byer er det derfor, efterhaanden som de vokser, meget vanskeligt at finde en Plads til en ny anden Torveplads.

I det gamle Kjøbenhavn laa Torvepladserne bekvemt i Forhold til de Gader, der fra Portene førte ind til dem. Kultorvet i Forhold til Nørreport, Gammel- og Nytorv i Forhold til Vesterport, Amagertorv i Forhold til Amagerport; det nuværende Grønttorv ligger paa samme Maade godt i Forhold til Hovedgaderne ud i Byens Opland.

Mere end Færdselspladser egner Torvepladser sig til at beplantes, til Opstilling af Monumenter og Springvand. Træerne giver Skygge og en vis Inddeling af Pladsen.

For de helt eller delvis dækkede Torvepladser, Torvehaller, gælder de samme Grundbetingelser som for aabne Torvepladser; men man kræver desuden gerne en regelmæssig Form og om muligt Sporforbindelse samt Kælder- og Kølerum.

Droskeholdepladser er en særlig Slags Nyttepladser. Hvor der ikke findes særlig egnede Pladser, lader man Droskerne holde i Yderkanten af en Torveplads, paa Forpladsen foran offentlige Bygninger, i Gadeudvidelser eller i Sidegader ved disses Indmunding i Hovedfærdselsgader; i brede Gader lader man dem holde i Gadens Midtlinie. Droskeholdepladser lægges ofte langs en Refuge, hvor Publikum saa kan staa i Sikkerhed ved Ind- og Udstigningen.

Af Hensyn til det store Antal Automobiler, der nu anvendes, maa der i Fremtiden i Byerne sørges for særlige »Parkeringspladser«.

Havepladser. — Havepladser (Fig. 61) giver den venligste Udsmykning af de moderne Byer. De har forholdsvis sent fundet Anvendelse i Danmark, hvor man saa til Gengæld i de senere Aar i høj Grad har bestræbt sig for at plante Træer i Byerne, hvor det kan gøres, og udlægge Græsarealer, for at plante Slyngplanter op ad Bygningerne og for i de nye Bykvarterer at sørge for Havepladser i passende Mængde. Beplantningen af en Plads er her i Landet ofte omgivet af et Jerngitter, og der er ikke Adgang til dem. Som Eksempel kan nævnes Graabrødre Torv og Pladsen foran Thorvaldsens Museum.

Til Havepladser har man undertiden udlagt Karréer begrænsede af fire Gader,

og Adgangen til disse Havepladser har da som Regel været aaben for alle. Offentligheden holdes derimod som Regel helt ude, naar den aflukkede fælles Have begrænses af Husenes Bagsider, naar den altsaa ligger inde i en Byggekarré, saaledes som det er Tilfældet ved en Række moderne Bebyggelser i Kjøbenhavn, Christiania, Stockholm m. fl. Byer; i saadanne begrænsede Haver er der da som Regel udlagt særlige Arealer som Legepladser for de i Karréen boende Børn. (Fig. 27.)

I Modsætning til Færdsels- og Torvepladser skal Havepladser ligge borte fra Færdslen, der højest maa berøre den ene Side af Pladsen. Man bør ikke lade Gader skære igennem Haveanlæget, og i hvert Fald kun, hvis Delene er store nok til at danne selvstændige Havearealer.

En Haveplads bør ikke lægges højt, men hellere i en Sænkning, dels fordi denne Beliggenhed er heldigere for Planterne, og dels fordi Anlæget tager sig bedre ud, naar det ses noget oppe fra. Botanisk Have og Ørstedsparken i Kjøbenhavn er Eksempler herpaa.

Plantevæksten paa en Haveplads maa ikke være som i en Skov eller i en Park; den maa for at passe i den bymæssige Karakter synes lav og underordnet, især hvor det grønne er tænkt som Forgrund for en Bygning, men enkelte høje Trægrupper kan undertiden være nødvendige for at danne Indramning eller for at skjule noget grimt.

Arkitekturpladser. — Arkitekturpladser kan være bebyggede offentlige Pladser, naar der paa Pladsen er bygget en helt eller omtrent helt fritstaaende monumental Bygning, medens en Plads, ved hvilken der ligger en offentlig Bygning, bliver Forplads for denne; ligger der flere monumentale Bygninger ved Pladsen, kalder man den for en ombygget fri Plads.

Endvidere maa hertil regnes de saakaldte Monumentpladser, hvis Form og Ordning væsentlig eller til Dels er betinget af, at der skal rejses eet eller flere Monumenter.

Forpladser. — Byggegrunden for en monumental Bygning maa bestemmes saaledes, at Bygningen fra et Punkt i Nærheden uden Vanskelighed kan overses som et samlet Billede, hvis Enkeltheder er tilstrækkelig tydelige, men ogsaa set i passende Afstand skal Bygningen ses i fordelagtigt Perspektiv; begge disse Krav maa dog ikke forstyrre Færdslen.

Heraf følger, at det ikke er tilladeligt at lægge Bygninger af fremragende Betydning uden særlig Fremhævelse i den almindelige Byggelinie. Det er Tegn paa en mangelfuld Byplan, naar man nødtvungent har maattet beslutte sig til en saadan ukunstnerisk Ordning. Et godt Middel er at trække Hovedbygningen tilbage fra Gaden og dække den mod Nabohusene ved Sidefløje, der naar frem til Gadelinien. Denne Byggemaade har maaske sin Hjemstavn i Frankrig, hvor man anvender den saaledes, at den mellem Fløjene liggende Plads ved et Jerngitter eller paa anden passende Maade skilles fra Gaden, saa der dannes en »Cour d'honneur«. Frederiks Hospital og Odd Fellow Palæet i Kjøbenhavn er Eksempler herpaa.

Men Bygningen ser ulige fordelagtigere ud, naar den ligger ved en fri Plads af passende Størrelse og tillige i rigtigt Forhold til de i Pladsen indmundende Gader. Kun i saa Tilfælde kan man sikre sig, at Bygningen, baade set nær fra og i større Afstand kommer til at virke tilfredsstillende.

Forpladserne er kun egnede til at gøre den ene Side af Bygningen, Hovedfaçaden gældende, og deres Størrelse maa rette sig herefter. I Reglen vil man kunne antage, at Dybden af Forpladsen mindst skal være lig Bygningens Højde, men helst 1,5—2 Gange dette Maal. Der findes en Del fremragende Eksempler paa, at et monumentalt Bygværk skal ligge højt, hævet over Omgivelserne, for at tilfredsstille de æstetiske Krav: Slottene i Christiania og Stockholm, Frederiksberg Slot i

Kjøbenhavn er Beviser for, at monumentale Bygninger saaledes ligger godt paa Højderne.

Bebyggede Pladser. — Ved Anlæg af en særlig fremhævet Forplads foran en Bygning bliver dennes andre Sider forsømte eller dog behandlede paa underordnet Maade; vil man derimod lægge en Bygning frit paa alle Sider, saa dens Arkitektur kan gøre sig gældende, faar man en saakaldet bebygget Plads. Kravet om en passende Afstand til fra nærmere Hold at se Bygningen skulde her om muligt gælde for alle Bygningens frie Sider, men Kravet om virksom Fremtræden i Afstand og høj Beliggenhed nøjes man ofte med at gøre gældende fra Hovedfaçaden. For det meste drejer det sig her om Kirker, Teatre og Museer, hvor fri Beliggenhed til tre eller fire Sider er mere eller mindre nødvendig, og som paa Gund af deres arkitektoniske Betydning kræver en fremtrædende Byggeplads. I en færdig udbygget Byplan er det meget vanskeligt og i hvert Fald meget dyrt senere at skaffe saadanne Byggepladser, saa det derfor ved Udarbejdelsen af en Byplan er en af de vigtigste Opgaver at sørge for passende Byggegrunde til offentlige Bygninger paa og ved aabne Pladser.

Det er ikke tilstrækkeligt at vælge tilfældigt tiloversblevne Arealer som Byggeplads for offentlige Bygninger uden Hensyn til de aksiale Forhold og andre skønhedsmæssige Krav.

For monumentale Bygningers Omgivelser skal man i lige Grad undgaa alt for stor Sneverhed og alt for stor Bredde; for stor Sneverhed søger man ofte at komme ud over ved at nedrive Bygninger, der ligger for tæt, men saadanne Frilægninger bør ikke overdrives.

De paa bebyggede Pladser til tre eller fire Sider fritliggende Bygninger er dem, der mest præger en Bys Udseende, fordi de mere end andre er egnede til at bestemme Retninger for Gader og at danne point de vue. I denne Henseende er Paris alle andre Byer langt overlegen, og der kan herfra nævnes et stort Antal kendte Bygninger, der saaledes er point de vue for større eller mindre og for eet eller flere Gadeperspektiver.

Imidlertid er et vist Maadehold nødvendigt i Gadeperspektiverne; lange, brede Færdselsgader kan ikke føres ind mod Bygninger eller Monumenter uden at svække disses Virkning. Især gamle Bygninger kræver en ikke for vidt spændt Ramme, og man kan ved dem let gaa for vidt med Gadeperspektiver og Frilægninger.

I mindre Byer er Kirker og Skoler, maaske Raadhus og Posthus de eneste fremtrædende Bygninger. Valget af deres Plads maa derfor ikke foretages med mindre Omhu end i større Byer, for at det lidet, man kan faa frem paa denne Maade, kan danne desto virkningsfuldere Punkter i Byplanen.

Den mest passende Plads for Raadhus og Posthus er ved Torvet, hvor Hovedkirken som Regel ligger. Posthuset ligger ogsaa ofte godt lige over for Banegaarden.

Kirker og Skoler fordeles saa vidt muligt jævnt over Byen. Til dem vælges helst Arealer, der allerede er i offentligt Eje, for at man ikke skal komme til at betale Grunden for dyrt.

Kirker lægges ofte ved Færdselsgader eller dog saaledes, at de fra flere Færdselsgader kan ses som et virkningsfuldt Afslutningspunkt paa en Sidegade. Desuden lægges de om muligt paa Højdepunkter i Terrainet, for at de allerede i Afstand skal hæve sig over de lavere Husmasser.

Skoler giver de smaa Byer ofte Lejlighed til at skabe et simpelt men dog værdigt arkitektonisk Midtpunkt; de bør lægges bort fra Færdselsgaderne, for at Undervisningen skal forstyrres saa lidt som muligt af Støjen fra Gaden, og for at Børnene skal udsættes for saa ringe Fare som muligt fra Vognfærdslen paa deres

Vej til og fra Skole. Skolebygningen lægges ofte et Stykke tilbage fra Huslinien, hvorved den arkitektoniske Virkning forhøjes.

Ombyggede Pladser. — De ombyggede Arkitekturpladser behøver ikke at kunne ses gennem Gader paa lange Afstande; de skal have den kunstneriske Virkning i sig selv og faar det, naar blot Formen er overskuelig, Højdeforholdene gode, Indfatningen lukket, Bygningerne passende grupperede og Maalforholdene rigtige.

Det er ikke nødvendigt, at Formen er regelmæssig, men Uregelmæssigheden maa ikke tilvejebringes paa vilkaarlig Maade, den maa opstaa gennem Tiderne og være begrundet i lokale Forhold og i Bebyggelsesforholdene.

Højdeforholdene har stor Betydning; en Plads, som i Hovedsynsretningen har et udpræget Fald eller er kendelig vindskæv, egner sig ikke til at ombygges med monumentale Bygninger. Da disse kræver en høj Beliggenhed, er det vel muligt at vælge den øverste Side af en stigende Plads som Byggegrund og at benytte den skraa Flade som terrasseformet eller beplantet Forplads; men de øvrige tre Sider er mer eller mindre uegnede som Byggegrund for monumentale Bygninger. Svage Stigninger springer ikke i Øjnene og kan lettere skjules.

Den ombyggede Plads kræver ligesom et Billede en lukket Ramme. En Plads, hvortil flere Gader fører ind, og hvor man ser langt ind i disse Gader, kan ikke virke som Arkitekturplads, og selv kunstnerisk udførte Indhegningsmure eller Plantninger er utilstrækkelige som Indramning. Bygninger, mellem hvilke Gadeindmundingerne viser sig som Biting eller i det mindste Buegange og aabne Kolonnader, maa indramme Pladsen, i en Gruppering, som sikrer Ligevægten i Massefordelingen.

Rigtige Maalforhold lader sig næppe udtrykke i almindeligt gældende Tal. Pladsens Størrelse maa tillade, at man kan se Bygningerne i den for hver enkelt passende Afstand; paa for store Pladser mister Bygningerne i Virkning og Betydning, paa for smaa Pladser mangler de Punkter, hvorfra Bygningerne skal ses.

Betegnende er den meget ofte forekommende Anordning, at Raadhuset ligger ved Hovedpladsen, og Kirken trukket tilbage, men dog i Nærheden af denne. I Kjøbenhavn laa saaledes det ældste Raadhus paa Hovedtorvet, Gammeltorv, mens Hovedkirken, Frue Kirke, laa borte fra Torvet.

En af de mest bekendte offentlige Pladser er Amalienborg Plads i Kjøbenhavn (Fig. 63), der med sine fire ens Palæer, med Kolonnaden ved Indgangen fra Amaliegade og med sin Rytterstatue næsten er enestaaende i sin Art; men en Mangel ved denne Plads er, at der gaar en ret stærk Færdsel over den. Det er kun tilladeligt at lægge en saadan Plads i Krydsningspunktet mellem to Gader, naar Færdslen i disse er ringe. Størrelseforholdene er gode.

En Afart af de ombyggede Arkitekturpladser er de Pladser, der fremkommer i det Indre af store Bygningskomplekser, og som benyttes til offentlig Færdsel. Saadanne »Inderpladser« forekommer kun undtagelsesvis og som Regel kun i kongelige Slotte. Som Eksempler skal nævnes Ridebanegaarden paa Christiansborg Slot i Kjøbenhavn, Karusselpladsen i Tuilerierne og Palais Royals Have i Paris.

Fra Inderpladserne og Gaardene har Bestræbelserne for at skaffe en ensartet arkitektonisk Ramme bredt sig til egentlige Pladser og i visse Tilfælde til hele Gader. Saadanne ensartede Façader finder man især i italienske og franske Byer. Rue de Rivoli i Paris er et vellykket Eksempel paa at anbringe almindelige Beboelseshuse bag lange ens Façader.

Monumentpladser. — Naar Monumentpladser behandles som en særlig Art af Pladser, er Meningen dermed ikke, at det skulde være nødvendigt i alle Tilfælde at sørge for særlige Pladser til Opstilling af Monumenter. Monumenter kan i mange Tilfælde opstilles paa Gadeudvidelser, paa Færdsels- og Torvepladser, paa Pladser foran offentlige Bygninger og ombyggede Arkitekturpladser; men mange Pladser egner sig ikke til Opstilling af Monumenter, medens andre i høj Grad passer dertil.

Navnlig er det nødvendigt at vise Agtpaagivenhed, naar Monumentet er det væsentligste paa Pladsen, saa denne i egentlig Forstand bliver en Monumentplads.

Det er ikke tilladeligt at stille et Monument uden videre i Linien for een eller flere Synsretninger, uden Tanke for om Færdsels- og Synslinier derved forstyrres.

Som meget kendte fremragende Eksempler kan nævnes Place de la Concorde i Paris og Trafalger Square i London.

Byportpladser. — Naar Byportpladserne fremhæves som en særlig Art Pladser er Grunden den, at hvor gamle Byporte er blevet reddede fra Nedrivning, og deres Omgivelser er blevet omdannet efter den nyere Tids Krav, betyder disse gamle historiske Minder en Forskønnelse af Byen. I Kjøbenhavn er de gamle Byporte forsvundne, mens de to Kastelsporte endnu er bevarede; Portene er endvidere bevarede i Stege, Nyborg og Fredericia; i Flensborg staar endnu Nørreport. Fra en Del franske og tyske Byer kendes udmærkede Eksempler paa, hvor smukt saadanne Anlæg kan ordnes.

Dobbeltpladser. — Det er tidligere omtalt, at een og samme Plads kan tjene forskellige Øjemed; en Bys Pladser kan ikke altid uden videre indordnes under en af de hidtil omtalte Pladsarter. Og ved Projektering af en Byplan vil man maaske føle Trang til at bestemme en Plads til forskelligt Brug, f. Eks. til samtidig at være Torve- og Arkitekturplads. Færdselspladser egner sig mindst til andet Brug, og man har da ofte Brug for en Plads ved Siden af Færdselspladsen, og derved fremkommer Dobbeltpladsen.

Ved Udarbejdelsen af en Bebyggelsesplan er de offentlige Pladser det vigtigste Forskønnelsesmiddel, der staar til Raadighed.

Pladsgrupper. — Foruden de ovenfor omtalte Dobbeltpladser har man Dobbeltpladser, der er dannet ud fra kunstneriske Overvejelser. Piazettaen og Marcuspladsen i Venedig er ikke adskilt af praktiske Grunde, men af Hensyn til den kunstneriske Ordning. Piazettaen er Forplads for Bibliotek og Dogepalads, Marcuspladsen Forplads for Marcuskirken og desuden monumental Folkeplads; de er bestemt skilt fra hinanden ved Kampanilen. Af franske Eksempler kan nævnes Pladsen ved Raadhuset i Paris og ved Raadhus og Domkirke i Orleans. Af de eksisterende Eksempler vil man se, hvormeget den planmæssige Gruppering af aabne Pladser ogsaa i nye Byplaner vil kunne bidrage til en kunstnerisk Forskønnelse af Byerne, naar Anlægene gennemføres efter nøje Overvejelse.

Sports- og Legepladser. — Den samlede Størrelse af en Sportsplads kan blive 1—2 ha og undertiden endnu mere. En Fodboldplads skal være 75 · 110 m, en Tennisplads 14 · 30 m. Flere mellemstore Sportspladser maa altid foretrækkes for en enkelt stor Sportsplads.

Beliggenheden af en Sportsplads vælges gerne ud til Siden for Færdslen, og da en Sportsplads kræver et stort Areal, kommer den som Regel til at ligge ude ved Randen af Bebyggelsen, hvor Grundpriserne er nogenlunde lave; er der i Nærheden af Byens Midte Arealer, der lidet egner sig til Bebyggelse, maa de selvfølgelig foretrækkes. Om en Sportsplads skal omsluttes af Beboelsesgader, eller om man, for at spare Udgifter til Gadebefæstelse, skal lægge den ind i en stor Karré, eller om man endelig skal lægge den i en større Park, afhænger af de lokale Forhold.

Det Areal, der skal benyttes til Sportsplads, maa være saa jævnt som muligt, for at Jordarbejdet ikke skal blive for stort, og Jorden bør være vandledende, for at Pladsen ogsaa kan bruges efter stærk Regn.

En Sportsplads bør bygges saaledes, at Pladserne for de forskellige Sportsarter omgives af skyggefulde Veje, hvor Tilskuerne kan opholde sig; disse Veje lægger man gerne noget højere end de egentlige Sportspladser for at skaffe bedre Overblik.

De enkelte Pladser lægges om muligt saaledes, at deres Længdeakse kommer til at ligge i Retning Nord—Syd, da langt de fleste Spil foregaar sent paa Efter-

middagen eller tidligt om Formiddagen; paa denne Maade vil man opnaa, at de to Modparter faar Solen lige meget imod sig. Paa Sportspladser bør der være et Skur med Omklædnings- og Vaskerum samt med Plads til Opbevaring af Redskaber.

Legepladser for Børn bør fordeles over hele Byen i større Antal, men kan være væsentlig mindre (300—3000 m²); de er især nødvendige i Arbejderkvarterer, medens de maaske helt kan undværes i Villakvarterer.

Legepladser for Børn maa aldrig ligge ved Færdselspladser, for at Børnene saa lidt som muligt skal være udsat for at blive kørt over. Af denne Grund er det bedst at have dem liggende inde i en Karré, men med en saadan Beliggenhed kommer de ikke til at pynte i Bybilledet.

Legepladser bør have større ubefæstede, men tørre Arealer til Leg samt have et passende Antal Bænke, hvor de Voksne kan sidde, der skal passe paa Børnene. Plantning af skyggefulde Træer er i alle Tilfælde ønskelig.

I den gennemtænkte Byplan er en kunstnerisk Gruppering af de offentlige Pladser ønskelig. Allerede Aristoteles opstillede det Krav, at de offentlige Bygninger skulde samles paa eet Sted i Byen, og dette passer endnu for smaa Byer og for nye Byanlæg. Men naar Byerne vokser, spredes de monumentale Bygninger af sig selv, og en af de vigtigste Opgaver for Planen for Byens Udvidelse er at lede denne Spredning ikke blot efter praktiske men ogsaa efter kunstneriske Hensyn. Derved fremkommer den Rigdom paa Motiver i Bybilledet, som man kender i gamle Byer som Rom og Florens og i nye som Paris og Bruxelles.

§ 10. Nye Byggelinier i gamle Byer.

Naar en By vokser stærkt, faar dette ganske naturligt betydelig Indflydelse paa Færdsels-, Forretnings- og Værdiforhold i den indre By. Middelalderlige Byplaner er ikke indrettede efter de Krav, som den moderne Færdsel og den moderne Hygiejne stiller; en Plan for en Bys Udvidelse udefter kræver derfor noget tilsvarende indefter. Snævre Gader og Stræder maa af Færdsels- og Sundhedshensyn gøres bredere; Gaderetninger, der ikke ligger godt for Færdslen, maa ændres; nye Radial- eller Diagonalgader maa føres igennem, hidtil adskilte Gadestykker maa sættes i Forbindelse med hinanden; hele Bydele maaske helt nedrives og erstattes af nye.

Men disse Forandringer maa ikke alene afpasses efter de moderne Krav, men der maa ogsaa tages Hensyn til det gamle, der fortjener at bevares. Gamle Bygninger, der har kunstnerisk eller historisk Værdi, bør betegnes som saadanne paa Grundplanerne, saa den, der projekterer nye Byggelinier, kan se, hvor disse Bygninger ligger. Baade hvor den nye Byggelinie ligger foran, og hvor den ligger bag Nabohusene, kan et gammelt Hus bringes i Fare. Hvorledes en gammel Bygning kan bevares uden Flytning, har man et Eksempel paa i Buegangen i Regensen i Kjøbenhavn, hvor den nødvendige Gadeudvidelse blev tilvejebragt ved, at Fortovet blev lagt ind i en saadan Buegang.

Forandring af en Gades Højde ved værdifulde gamle Bygninger er kun tilladelig, naar tvingende Grunde af Hensyn til Færdsel, Beskyttelse mod Højvande eller lignende kræver det. Der er ofte herved blevet anrettet stor Skade, og denne er da undertiden bleven mildnet noget ved Anlæg af en forsænket Plads omkring den gamle Bygning. Dette er f. Eks. gjort ved Ribe Domkirke.

Nye Byggelinier i en gammel Gade maa om muligt fastlægges saaledes, at ikke blot værdifulde Bygninger skaanes (Fig. 66), men ogsaa saaledes at deres særlige Natur bevares. De smukke gamle Byer er vokset op i den senere Middelalder og i Renæssancen, og Uregelmæssighederne i Gadenættet stammer fra en gammel Landsby eller fra en gammel Bebyggelse, som lidt efter lidt er vokset op; ved en moderne Regulering bør man derfor vogte sig for at gøre Byggelinierne ganske ret-

linede, og for at grave alle Højder af og fylde op i Dalene. Færdselens Krav skal ganske vist tilfredsstilles, men Færdslen kræver ikke matematisk rette Linier; det er ofte nødvendigt at gøre en Gade bredere eller formindske en Stigning, men det er ikke absolut nødvendigt at gøre en Gade fuldstændig retlinet hverken i vandret eller lodret Plan. I denne Forbindelse kan nævnes, at hvor en Gade udvides til en vis Bredde, bør man ikke paa de Steder, hvor Gadens Bredde allerede er større, paa disse Steder gøre den smallere.

De Overvejelser, man skal gøre, naar en Gade skal udvides, maa desuden omfatte Hensynet til, at de nye Grunde ikke bliver for smaa; man maa tænke paa, hvor lang Tid Ombygningen vil tage, hvor stor Erstatning der skal betales for det Areal, der skal afgives, og desuden maa man tænke paa, hvorledes Højdeforholdene er. Er Grundene dybe paa den ene Side af Gaden og ikke paa den anden, vil man søge at lægge Udvidelsen til den Side, hvor de dybeste Grunde findes. Man vil desuden helst udvide til den Side, hvor de mindst værdifulde Huse ligger, da de

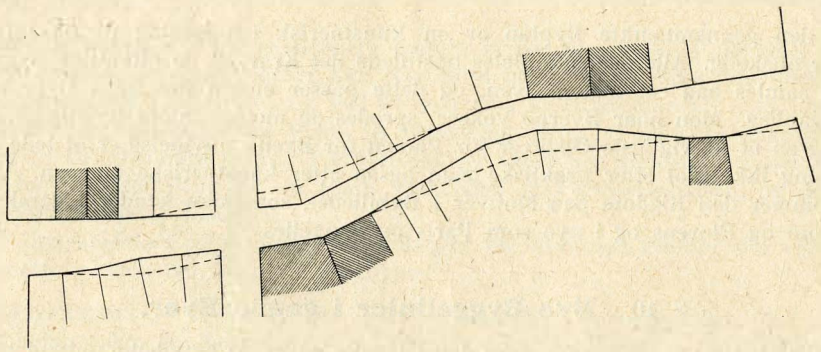


Fig. 66. Udvidelse af en gammel Gade. De skraverede Huse søges bevarede.

sandsynligvis først vil blive revet ned og erstattet med andre, saa Udvidelsen hurtigere vil være gennemført. Udvidelsen gennemføres nemlig som Regel saaledes, at nye Byggelinier fastlægges, men Tilbagerykningen foregaar først, naar de paagældende Ejendomme rives ned for at erstattes af andre.

De gamle Gaders Lukkethed maa ikke ødelægges ved de Udvidelser, Retningsforandringer og Gennembrydninger, som Hensynet til Færdslen kræver. Det er en meget vanskelig Opgave at aabne de gamle Bydele for Færdslen uden at ødelægge den gamle Stemning, og fuldstændig at opnaa dette er ofte umuligt.

En gammel Gade har i Gadekrydsningerne ofte stærkt forsatte Retninger, fordi den er opstaaet til forskellige Tider, og Gadebilledet er af den Grund ofte smukt lukket. For den gennemgaaende Færdsel er en saadan Forsætning besværlig eller maaske uholdbar. Det kan afhjælpes ved en fuldstændig skraa Afskæring af to Hjørner, saaledes som det ofte gøres (Fig. 67), men derved ødelægges Gadebilledet; gøres det som vist i Fig. 68, afhjælpes de gamle Mangler, uden at man behøver at ødelægge Gadebilledet.

Mest lider gamle Pladser, ved at deres Lukkethed brydes, naar Gader brydes igennem til dem; saadanne Gennembrydninger bør derfor ikke føres ind til selve Pladserne men uden om dem. En gammel Arkitekturplads bør ikke omdannes til aaben Færdselsplads.

Den saakaldte Frilægning af en Bygning eller Forberedelse af en Frilægning ved Fastsættelse af nye Byggelinier kan foretages af Hensyn til Færdslen eller af æstetiske Grunde; i begge Tilfælde maa man undersøge, om Bygningens Virkning formindskes. Er dette sandsynligt, maa man undersøge, om ikke Færdslen kan ledes andre Steder hen, eller om Bygningens Frilægning ikke kan udføres paa anden Maade.

En Bygnings Fjærnvirkning maa ikke ødelægges, ved at man skaber for lange Synslinier, og de Punkter, hvorfra man paa nært Hold kan se en Bygning, maa ikke gaa tabt, og det samme gælder de smaa Nabobygninger, der bidrager til at fremhæve Bygningen. Og Maalene for den frie Plads maa heller ikke blive for

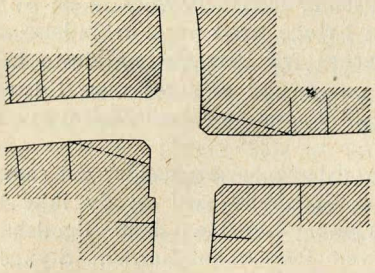


Fig 67. Daarlig Afskæring af Hjørner i en gammel Gade

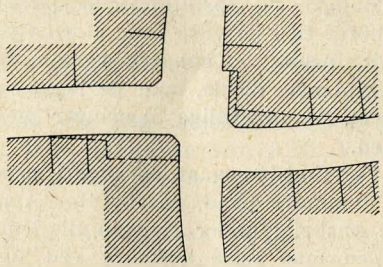


Fig. 68 God Afskæring af Hjørner i en gammel Gade

overdrevne. Undertiden kan det være ønskeligt at fjærne gamle Huse, der ødelægger Virkningen af et Bygværk, men ofte er Forholdet det, at disse gamle Huse netop fremhæver Bygværket, og saa maa de ikke gerne fjærnes.

I gamle Byer er der ofte sanitært uheldige Bydele, der ikke bør skaanes, og naar man bestemmer sig til at rive saadanne hele Bydele ned, bør man ved Genopbygningen følge de almindelige Regler for Bybebyggelse.

§ 11. **Vandarealer.**

Foruden den økonomiske Betydning, Vandarealer kan have for en By, kan de have Betydning som forskønnende Led i Byen, men man maa søge at beskytte dem imod at blive forurenede.

Det er en Selvfølge, at Bredderne af Havet, Søer og sejlbare Floder i Almindelighed i Byerne maa holdes aabne for Trafiken. I Havnene vil sikkert en Del Arealer blive holdt lukkede for den store Offentlighed, men i alle Tilfælde vil det være rigtigt at skille Havnetrafiken fra den egentlige Bytrafik, saaledes som det gøres enten ved at lægge de to Arealer ved Siden af hinanden i samme Højde, som Tilfældet i Almindelighed er her i Landet, eller ved at der anlægges en Dobbeltgade med en højtliggende Del for den bymæssige Trafik, en lavtliggende Del for Havnetrafiken.

Benyttes Bredden ikke som Anlægsplads, eller er Vandarealet ikke sejlbart, kan der lægges de smukkeste Promenader langs den. Langelinie i Kjøbenhavn og Kystvejen i Aarhus er Eksempler herpaa, og i de store udenlandske Badesteder som Nizza, Cannes o. s. v. ligger Hovedpromenaderne langs Kysten. »Søerne« i Kjøbenhavn er — ganske vist uheldige — Eksempler paa, hvorledes Vandarealer inde i Byerne kan benyttes til Promenadeanlæg.

I mange Byer har man gjort den Erfaring, at hvor Husene ligger direkte ved Vandløb, omdannes disse meget hurtigt til snavsede Kloaker; Vandløb bør derfor ligge saaledes, at der mellem dem og Bebyggelsen lægges Gader; Vandarealerne indgaar derved paa en Maade i Gadearealerne (Fig. 10).

I Gader af almindelig Bredde maa Vandløb overdækkes, og vil man ikke det, bliver den samlede Gadebredde stor. I Kjøbenhavn er Ladegaardsaaen overdækket i Aaboulevarden, i Aarhus er Aarhus Aa uden at være overdækket paa et Stykke Midtpunkt i en ny Boulevard.

§ 12. Jernbaner.

Hovedbaner. — I de følgende Linier skal særlig omtales de Synspunkter, der gør sig gældende for Færdslen i Byen og Byens Udvikling, ved Anlæget af Person- og Godsbanegaarde og den frie Banestrækning.[1])

Ranger- og Opstillingsbanegaarde samt Værksteder maa henregnes til de Anlæg, der hører til i de ydre Dele af en By, da de kun i ringe Grad har Forbindelse med Befolkningen. Jo længere disse Anlæg kan fjærnes fra Bebyggelsen, desto bedre for Byplanen, da de, naar de lægges nær Byen, paa Grund af deres store Udstrækning og de vanskelige Skæringer med Gaderne altid faar stor Indflydelse paa Byplanen.

For Godsbanegaarden, med Undtagelse af Ilgodsbanegaarden gælder det samme, men i mindre Grad, da for stor Afstand mellem Godsbanegaard og By ikke kan være ønskelig under Hensyn til den livlige Forbindelse mellem dem. Ilgodsbanegaarden maa ligge nærmest ved Byen, helst ved Personbanegaarden; Stykgodsbanegaarden kan ligge længere borte, og Vognladningsgodsbanegaarden igen endnu længere borte, og af Hensyn til Byplanen er dette sidste ønskeligt.

I store Byer er det af Hensyn til Byplanen heldigt, at den egentlige Godsbanegaard og Rangerbanegaard ikke ligger paa samme Sted. Den forøgede Driftsudgift, denne Deling kan medføre, opvejes sikkert rigeligt ved det billigere og bedre Anlæg, der kan skaffes ude paa frie Arealer udenfor Bybebyggelsen.

Anlæg af store Personbanegaarde, især store Endestationer, der skal have mange Opstillingsspor, er inden for de bebyggede Dele af Byen baade for denne og for Jernbanen forbundet med store Mangler. Jernbanen maa betale store Arealpriser og kan ikke let udvide sine Anlæg. Byen lider ved, at Gaderne afbrydes paa lange Strækninger, eller ved at de paa lange Strækninger maa føres over Broer eller gennem Tunneler; store Bydele skilles fra hinanden, saa der fremkommer lange Omveje. Alligevel vil Jernbanerne gerne søge at føre de Rejsende saa nær ind til Byen som muligt, selv om det koster store Summer. Banegaardene er derved blevet formede enten som Sækstationer eller som Gennemkørselsstationer, der er vanskeligere at føre midt ind i Byen, men til Gengæld kræve et væsentligt mindre Areal.

Ved Anlæg af Personbanegaarde i det Indre af en By staar vigtige Fordele og store Mangler over for hinanden, og alt efter de lokale Forhold kan man komme til at vælge at lægge Banegaarden inde i Byen eller ud i en ydre Bydel.

For Banegaarde inde i Byen gælder ligesom for Godsbanegaarde, at de egentlige Driftsanlæg, altsaa hele Opstillingsstationen, kan lægges ud udenfor den egentlige By.

En Statsbaneforvaltning eller et Selskab, der driver flere Banelinier, vil af Hensyn til den gennemgaaende Trafik og af Hensyn til Driften søge at samle de enkelte Linier sammen i eet Punkt; derved er de store Central- eller Hovedbanegaarde i de store Byer fremkommet. Det stemmer ikke altid med Byernes Interesse at samle sammen i eet Punkt, fordi der hermed følger en stærkt koncentreret Færdsel i Kvarteret om Hovedbanegaarden, og jo større Byen bliver, desto vanskeligere bliver det at samle alt sammen i een Hovedbanegaard; en Decentralisation bliver da ogsaa af Interesse for Jernbanen.

Hovedbanernes frie Bane ligger endnu ofte i Gadeniveau, hvorved der fremkommer betydelige Ulemper ikke alene for Jernbanen, men ogsaa for Byen og for Færdslen i den; ved Ny- og Ombygning bør man derfor saa vidt muligt søge at fjærne Sporene fra Gadeniveauet. I store Byer bør Godstogene desuden ikke føres igennem Byen, men ad en særlig Godsbane uden om denne.

§ 13. Anbringelse af Forsyningsledninger i Gaderne.

I en moderne Gade skal der som Regel anbringes et meget stort Antal forskellige Ledninger: der kan saaledes være Tale om i næsten alle Gader at lægge

[1]) Se herom desuden A. R. Christensen: Vej- og Jernbanebygning IV, Kjøbenhavn 1922.

Gas-, Vand- og Kloakledninger, Svagstrøms- og Stærkstrømskabler; i nogle Gader skal der maaske desuden lægges særlige Rørpostledninger, Bybanetunneler o. s. v.

Af Svagstrømsledninger skal der ofte anbringes flere i een og samme Gade, saaledes for baade Telegraf, Telefon og Brandtelegraf, og i mange Gader skal der foruden lokale Ledninger desuden lægges Fjærnledninger.

Af Stærkstrømsledninger har man ofte særlige Ledninger for Lys og Kraft og særlige Ledninger til Sporvejenes Strømforsyning.

Det er nødvendigt at have dobbelte Kloakledninger, hvor man afleder Spildevand og Regnvand hver for sig.

Er en Gade over 20 m bred, foretrækker man som Regel at lægge særlige Forsyningsledninger i hver Side af Gaden, for at Stikledningerne kan blive kortere, og for at det kan blive muligt at undgaa at bryde Kørebanen op, hvor der skal foretages Arbejde ved Stikledningerne.

I mange Gader kan der desuden blive Tale om at lægge en tredie Ledning af

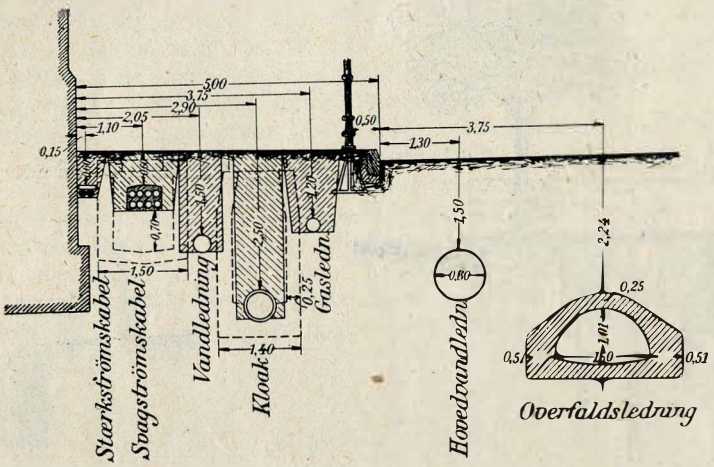


Fig. 69. Fordeling af Ledningerne i et 5 m bredt Fortov

samme Art, nemlig en Hovedvand- eller Gasledning eller en Hjælpekloakledning. Fortovsbefæstelsen er i Almindelighed svagere og billigere end Kørebanebefæstelsen og derfor lettere at tage op og billigere at retablere. Man foretrækker derfor nu i Almindelighed at lægge Forsyningsledningerne under Fortovene (Fig. 69) i Stedet for under Kørebanen, fordi Opgravningerne derved bliver billigere og mindre forstyrrende, og fordi Stikledningerne desuden bliver kortere. Endvidere kan det ikke undgaas, at Opgravningen fremkalder Forstyrrelser i Færdslen, men disse Forstyrrelser er mindre generende for Fodgængerfærdslen end for den kørende Færdsel, og deres Varighed bliver desuden heller ikke saa lang, fordi Fortovene er lettere befæstede.

Da det som nævnt kan komme til at dreje sig om et stort Antal Ledninger, maa Fortovene være brede for at kunne give Plads til alle Forsyningsledninger, og det kan vistnok regnes, at Bredden i saa Fald mindst skal være 5 m. Er Fortovene mindre brede, maa man træffe Afgørelse om, hvilke Ledninger man uden Ulempe kan lægge under Kørebanen, og hvilke man ubetinget bør lægge i Fortovene.

Hvis Fortovet er for smalt til at rumme alle Ledninger, vil man under Kørebanen lægge de Ledninger, der sjældnest kræver Opgravning; saadanne Ledninger er især Hjælpeledninger, Hovedvand- og Gasledninger, d. v. s. Ledninger, hvortil der ikke fører Stikledninger fra de tilstødende Ejendomme. Desuden kan man under Kørebanen uden Ulempe lægge alle Ledninger med Revisionsbrønde, fra hvilke Reparationer og Forandringer kan foretages, det vil altsaa sige, Kloakledninger og Svagstrømskabler; disse sidste lægges nu i Betonblokke, der har rektangu-

lært Tværsnit og udsparede, asfalterede Huller; de er 1 m lange og lægges med mindst 60 cm Jorddækning; Kablerne trækkes fra Kabelbrønd til Kabelbrønd gennem disse Huller.

Meget store Kloakledninger bør ikke lægges i Fortovene, fordi deres Bredde er saa stor, at de optager Pladsen for de Ledninger, der absolut bør ligge i Fortovet, og da de desuden ofte ligger ret dybt, vil det ikke være heldigt at have dem liggende for tæt ved Husenes Fundamenter.

Med Hensyn til Ledningernes Plads i Kørebanen skal endnu tilføjes, at de maa lægges saa langt fra Bordurkanten, at der bliver Plads til Brøndene.

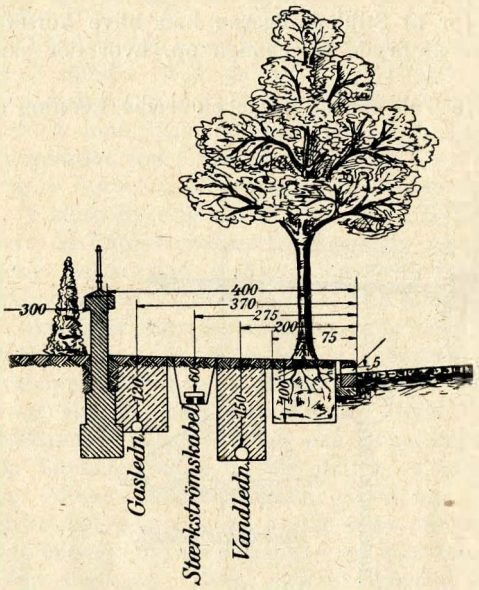


Fig. 70. Fordeling af Ledninger i et 4 m bredt Fortov med en Trærække

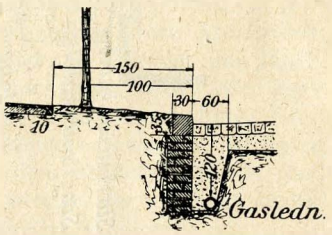


Fig. 71. Trærødderne beskyttes mod Gasforgiftning ved en Mur.

Under Fortovene lægger man, hvis det iøvrigt er muligt, Vand- og Gasledninger samt Stærkstrømskabler, idet Hovedledninger dog lægges ud under Kørebanen.

Naar man derefter skal fordele Ledningerne under Fortovet, maa man tage Hensyn til, at der maaske skal være Plads til Lygtepæle, Sporvejsmaster, Brandopstandere o. s. v., der stilles 0,5 m fra Bordurkanten og kræver en Strimmel for sig. Under Hensyn hertil maa Fortovsbredden mindst være 3 m, hvis der i Fortovet skal anbringes Vand- og Gasledninger og Stærkstrømskabel.

Stærkstrømskablerne lægges nærmest Husene saa langt som muligt fra Jernledningerne, fordi disse let lider ved vagabonderende elektriske Strømme; de lægges i Almindelighed løst i Jorden i 0,6 m Dybde og dækkes med en Række Mursten, der skal hindre, at Kablerne ved Opgravninger beskadiges med Hakke eller Spade.

Gasledninger lægges i ca. 1,2 m Dybde og saa langt som muligt fra Husene, for at den Gas, der altid i ringe Mængde slipper ud af Samlingerne ikke skal trænge ind i Kældrene og der muligvis give Anledning til Eksplosioner. Bredden af Gravningen kan sættes til 80 cm.

Men Gasledninger skal ogsaa gerne ligge mindst 3 m fra Træer, fordi Gas, der trænger ud i Jorden, skader Træerne. Trærækker kan imidlertid kun plantes paa Fortove med stor Bredde, eller hvor der er Forhaver langs Husene.

Man vil derfor lægge Gasledninger i Gader med Forhaver saa nær ved For-

haven som muligt (Fig. 70), i brede Fortove, hvor der mindst er 5 m fra Huslinie til Trærække, 3 m fra Træerne, altsaa stadig dog mindst 2 m fra Huslinien, og i Fortove uden Træer saa nær som muligt ved Bordurkanten.

Kan denne Ordning ikke anvendes, fordi der allerede findes ældre Ledninger i Fortovet, er der ingen anden Mulighed end at lægge Gasledningen i Kørebanen, eller hvor der er Træer at rykke den nærmere til disse, og saa f. Eks. enten stille en Mur imellem (Fig. 71) eller ogsaa muliggøre det for eventuelt udstrømmende Gas hurtigt og let at naa op til Gadens Overflade.

Dette sidste kan f. Eks. gøres ved at lægge Singels omkring Mufferne og ventilere hver Muffe ved Rør, der for ikke at stoppe til, enten kan udmunde i Siden af Bordurstenene, eller i et med porøst Materiale som Singels, Grus eller Koks fyldt lille Hul bag Bordurkanten.

Ventilation af Gasledninger er især nødvendig i Gader med asfalteret Kørebane og Fortov, fordi det fuldstændig uigennemtrængelige Dække ganske hindrer Gassen i at slippe bort. Og selv naar der ikke er plantet Træer i en asfalteret Gade, er det ønskeligt, at der paa Fortovet bliver udlagt en mindst 0,5—1,0 m bred Stribe, som enten ikke befæstes eller befæstes med en gennemtrængelig Belægning, for at Gassen kan slippe ud i fri Luft.

Vandledninger lægges gerne i ca. 1,5 m Dybde, og deres Plads kan vælges ret frit; hvis der er Plads nok, vil man foretrække at lægge dem saa langt fra Husene som muligt, for at Kældrene ikke skal oversvømmes ved Rørbrud.

Hvis Kloakledningen skal lægges i Fortovet, maa den først og fremmest tages bort fra Huslinien for ikke at genere Husenes Fundamenter, da den nødvendigvis maa lægges i større Dybde, maaske ca. 3 m, end de øvrige Ledninger.

I smalle Gader med kun een Ledning af hver Art lægger man gerne f. Eks. Vandledningen i det ene, Gasledningen i det andet, medens Kloakledningen anbringes midt i Gaden.

SPORVEJE

§ 14. **Trafiken i Byerne.**

Indtil ind i det nittende Aarhundrede var Trangen til Transportmidler i Byerne meget ringe. En Adskillelse mellem Beboelse og Arbejdssted kendte man endnu ikke. Købmænd og Haandværksmestre boede med deres Svende og Lærlinge i det samme Hus, hvor Butik eller Værksted var, og de lidet talrige Embedsmænd fandt uden Vanskelighed en Bolig i Nærheden af deres Arbejdssted. I Kjøbenhavn var saaledes Kvarteret omkring Universitetet det Sted, hvor Professorer og Studenter havde slaaet sig ned, her laa Professorgaardene, og her laa Regensen og de andre Kollegier. Men Afstandene indenfor Byerne var heller ikke store, man kan saaledes blot tænke paa det gamle Kjøbenhavn indenfor Voldene. Den Trang, der ved enkelte Lejligheder kunde være til Befordring, ved særlige Fester o. lign., kunde let tilfredsstilles af enkelte Lejevogne. Byernes Forsyning med Fødevarer blev besørget af Bønderne fra de omliggende Landsbyer, der kom ind med deres egne Vogne.

Jernbanerne, der kom frem i første Halvdel af det 19. Aarhundrede, gjorde det muligt at gaa over fra Haandværk og Smaahandel til Industri og Storhandel, gjorde det muligt at samle Fremstillingen af mange Varer paa eet Sted, og at samle en stor Befolkning indenfor et forholdsvis lille Omraade. En af de vigtigste Følger heraf blev en Adskillelse mellem Bolig og Arbejdssted. Den store Købmand og Lederen af en Industrivirksomhed hor ikke ved denne, og de mange, der er ansat i Virksomhederne, hor spredt ud over Byen, og det samme er Tilfældet med alle, der er ansat i de offentlige Kontorer.

De gamle Beboelseshuse i det indre af Byerne svarer nu ikke mere til Befolkningens Krav, og nye Kvarterer er derfor opstaaede i Udkanterne af Byerne. Den voksende Virksomhed gør det ønskeligt at samle de vigtigste Arbejdssteder i Byens Midte. De gamle Huse bliver derfor revet ned, og i deres Sted bygges moderne Forretningsejendomme, Hoteller, Teatre m. m. Den indre By forvandles til Forretningsby. De forældede Beboelseslejligheder i Yderkanterne af Forretningsbyen gaar over til den daarligere lønnede Del af Befolkningen. Der bygges Fabriker i nogle af de ydre Kvarterer, og en Del af Arbejderbefolkningen flytter herud. Byen bliver paa denne Maade lidt efter lidt delt i tre forskellige Dele; i Midten et Forretningskvarter, og som en Ring udenom dette et Beboelseskvarter og endelig udenom dette Beboelseskvarter en ny Bebyggelse, der begynder omkring de gamle Landeveje og derefter fylder Rummet mellem disse. Byen vokser lidt efter lidt sammen med de nærmeste Landsbyer, der bliver til Forstæder, og omkring fjærnere Landsbyer opstaar bymæssige Bebyggelser, hvis Beboere om Dagen er beskæftiget inde i Byen.

Trafikens Størrelse. — Størrelsen af den samlede Trafik, d. v. s. Antallet af Rejsende indenfor en Bys Omraade vokser med Byens Størrelse, teoretisk set med Kvadratet paa Indbyggerantallet. Statistisk kan Antallet af Rejser indenfor en By ikke gøres op, da Statistiken kun kan medtage, hvad de offentlige Befordringsmidler har transporteret, men selv om dette Tal er mindre, saa gælder dog ogsaa for det tilnærmelsesvis den Lov, at Tallet er proportionalt med Kvadratet paa Indbyggerantallet. Jo større Byen bliver, desto mere udpræget bliver Adskillelsen mellem Bolig og Arbejdssted, og dette virker paa den Maade, at Antallet af Rejser forøges.

Divideres Antallet af Rejser med Indbyggerantallet i det Omraade, der berøres af det paagældende Befordringsmiddel, faar man Antallet af Rejser pr. Indbygger. At Antallet af Rejser pr. Indbygger vokser med Byens Størrelse vil man uden videre kunne se, naar man undersøger, hvorledes Trafiken er vokset i een og samme By; i Tabel 1 findes Antallet af Passagerer paa Kjøbenhavns Sporveje og i Tabel 2 paa Aarhus Sporvje for begge Byer igennem en Aarrække.

Til Tabel 1 skal bemærkes, at Taksten fra 1911—12 til 1918—19 var 5 og 10 Øre; i 1919—20 blev den forhøjet til 15 Øre og i 1920—21 til 20 Øre (25 Øre for Omstigning), og disse Takstforandringer har selvfølgelig ikke været uden Indflydelse paa Antallet af Passagerer.

Tabel 1.

Antallet af Passagerer paa Kjøbenhavns Sporveje 1900—09 og 1911/12—1923/24.

Aar	Antal Passagerer	
	ialt Mill.	pr. Indbygger
1900	33,27	93
1901	33,64	89
1902	41,68	103
1903	51,12	124
1904	55,69	133
1905	58,34	138
1906	63,67	149
1907	67,80	155
1908	70,08	158
1909	70,95	158
1911—12	93,11	166
1912—13	99,96	177
1913—14	106,23	183
1914—15	110,94	189
1915—16	122,60	205

Aar	Antal Passagerer ialt Mill.	pr. Indbygger
1916—17	140,65	230
1917—18	125,61	201
1918—19	156,50	244
1919—20	182,47	279
1920—21	157,95	238
1921—22	138,82	208
1921—22	130,70	194
1923—24	128,52	189

Fra 1911—12 er Frederiksberg medregnet i Tallene.

Tabel 2.

Antallet af Passagerer paa Aarhus Sporveje 1910—24.

1910	1,986,273	Passagerer.
1911	2,081,470	—
1912	2,086,753	—
1913	2,162,692	—
1914	2,183,019	—
1915	2,320,313	—
1916	2,774,548	—
1917	2,956,482	—
1918	3,903,276	—
1919	5,683,715	—
1920	4,506,931	—
1921	3,482,818	—
1922	3,148,826	—
1923	3,387,399	—
1924	3,260,509	—

Antallet af Passagerer er ikke det samme i Byer med samme Indbyggerantal; Trafikens Størrelse er afhængig af Byens Form, af Bebyggelsestætheden, af Indbyggernes Arbejde, af Fremmedbesøg o. lgn. I Industribyer er Sporvejstrafiken langt stærkere end i Handelsbyer med et rent agerdyrkende Opland.

I Tabel 3 er opført Antallet af Sporvejspassagerer i nogle tyske Byer i 1913 og i nogle engelske Byer i 1920—21.

Tabel 3.

By	Indbyggertal	Antal Passagerer ialt Mill.	pr. Indbygger
Birmingham	920,000	218,22	240
Manchester	1,000,000	275,54	276
Glasgow	1,338,811	447,60	334
Edinbourg	420,000	c. 100	241
Liverpool		172,23	214
Leipzig	830,000	135,9	164
München	622,000	125,5	202
Cøln	592,000	113,1	191
Dresden	588,000	130,4	202
Frankfurt a/M.	442,000	114,9	260
Bremen	261,000	42,1	161
Stettin	250,000	23,8	95
Karlsruhe	142,000	18,0	134

Ogsaa Færdslen paa enkelte Punkter kan have Interesse. I Kjøbenhavn blev der 8., 9. og 10. November 1923 fra Kl. 5 Morgen til Kl. 1 Nat foretaget nogle Færdselstællinger paa Knippelsbro og Langebro og 1 Oktober 1924 paa Dr. Louises Bro (Tabel 4).

Tabel 4.

	Knippelsbro	Langebro	Dr. Louises Bro $^{24}/_{10}$ 1924 Kl. 6 Fm.—8 Em.
Sporvogne	1688	1510	1645
Automobiler	4898	6450	5863
Hestevogne	1551	2158	1309
Trækkevogne	544	288	1015
Motorcykler	203	200	418
Cyklister	22367	19242	36804
Jernbanevogne	—	82	—

I Paris[1]) er i Tiden fra 21.—27. Maj 1924 mellem Kl. 3 og 7 om Eftm. foretaget nogle Færdselstællinger, der som Middeltal pr. Time har givet følgende Resultater i Skæringspunkterne mellem:

Rivoli—Sébastopol	2250	Vogne.
Drouot—Store Boulevarder	2271	—
Champs-Elysées—Concorde	3438	—
Saint-Honoré—rue Royale	3720	—

Antallet af Vogne i Paris og Seinedepartementet var

	Hestevogne	Automobiler
1914	35,734	19,406
1925	29,880	76,247

I mange Stormagasiner kan der være ansat indtil 2500 Mennesker, og Antallet af Besøgende i et saadant Magasin kan maaske løbe op til 50,000, fordelt paa omtrent 5 Forretningstimer, mens Personalet kommer og gaar omtrent paa samme Tid. Disse Bygninger faar derfor en ikke ringe Indflydelse paa Færdselsforholdene i det Kvarter, hvori de ligger.

De amerikanske Skyskrabere rummer sikkert en vis Fare for Færdslen. I New York er saaledes i de tre Bygninger: Hudson Terminal, City Investing og Singer tilsammen ansat over 40.000 Mennesker, og hvad det betyder for Gadefærdslen, kan man tænke sig.

Forskellige Arter af Trafik. — Trafiken mellem Arbejdssted og Beboelse er i Hovedsagen radial, svarende til den indbyrdes Beliggenhed af Forretnings- og Beboelseskvarterer. Jo mere Beboelse og Arbejdssted er adskilt, desto større er den. Kun Arbejdertrafiken kan i visse Tilfælde være tangentiel, hvis nemlig Beboelse og Arbejdssted begge ligger i ydre Kvarterer.

For at Vejen mellem Bolig og Arbejdssted skal faa saa lille Betydning som muligt, maa man formindske Antallet af Gange, denne Vej skal tilbagelægges, til det mindst mulige; Byen maa inddeles paa hensigtsmæssig Maade, og Transportmidlerne maa være bekvemme, hurtige og nøjagtige.

Antallet af Ture formindskes, ved at Befolkningens Middagstid lægges efter Arbejdets Ophør; den Skik, der bruges i nogle Lande, at de fleste Kontorer og Forretninger lukker midt paa Dagen f. Eks. mellem Klokken 1 og 3 er i saa Henseende uheldig; denne Middagstid er ingen Hviletid, og den belaster Bybaner og Sporveje; desuden kræver den en mindre Afstand mellem Bolig og Arbejdssted, thi bortset fra Udgiften er det mindre anstrengende to Gange om Dagen at køre 30 Minutter

[1]) l'Illustration $^{14}/_{2}$ 1925 S. 148.

end fire Gange 15 Minutter, fordi den længere samlede Tid bedre kan bruges til Arbejde eller Hvile.

Dette Tidsmaal varierer efter Byens Størrelse. For Byer som Kjøbenhavn, Stockholm, Christiania kan Afstanden mellem Bolig og Arbejdssted i Tid være 20—30 Minutter, i Hamborg 30—45 Minutter, i New York og London 45—60 Minutter.

Arbejdet begynder Klokken 8 eller 9 om Morgenen og slutter Klokken 5 eller 6 om Eftermiddagen de fleste Steder, hvor der arbejdes efter engelsk Mønster; der er da i denne Arbejdstid et Ophold, under hvilket der kan indtages et Maaltid paa eller i Nærheden af Arbejdsstedet. Denne ensartede Inddeling af Arbejdstiden gør, at der bliver en stærk Trafik ind imod Byens Midte om Morgenen mellem 7 og 9 og tilbage mellem 5 og 7 om Eftermiddagen. Efter Indførelsen af den 8 Timers Arbejdsdag arbejdes der i Fabriker og paa Byggepladser vel rundt regnet fra Klokken 7—4 med en Times Middagspause.

Denne regelmæssige Begyndelse og Afslutning af Arbejdet stiller meget store Krav til Sporvejenes Ydeævne; i disse korte Tidsperioder kan de vanskeligt magte Trafiken, mens de den øvrige Del af Dagen udnyttes mindre godt.

I Modsætning til denne Trafik mellem Bolig og Arbejdssted er den øvrige Trafik kun ringe, men bidrager dog til at fylde Bølgedalene ud. Den er dels en Trafik mellem de enkelte Arbejdssteder, der foregaar ret regelmæssigt fra 9 Morgen til 7 Aften, og som ikke har nogen særlig udpræget Retning.

Indkøb af Fødevarer og Brugsgenstande betinger en anden Trafik, der for Størstedelens Vedkommende søger ind til den indre By, hvor Forretninger og Stormagasiner ligger; denne Trafik foregaar hele Dagen igennem og er især radiel.

Af stor Betydning er den Trafik, der foregaar, naar Forlystelsesstederne aabner og lukker; da disse Steder især ligger i den indre By, er ogsaa denne Trafik overvejende radiel.

Udflugter til Skoven om Sommeren, til Væddeløb, Flyvepladser o. s. v. kan ogsaa give Anledning til megen Trafik, afhængigt af Vejret og andre Forhold.

Om Hverdagen foregaar alle disse Arter af Trafik, men Trafiken mellem Bolig og Arbejdssted er den langt overvejende, hvormeget afhænger af Byens Størrelse, men i meget store Byer kan den løbe op til over Halvdelen. Paa Søn- og Helligdage falder den helt bort, og den erstattes saa af Trafiken til Udflugtssteder, Forlystelser o. s. v., og denne Trafik kan blive meget stor.

Saaledes som det ovenfor blev omtalt, gaar der ved Arbejdstidens Begyndelse en stærk Strøm fra Beboelseskvartererne til Forretnings- og Fabrikskvartererne, og naar Arbejdet holder op, gaar en lige saa stærk Strøm i modsat Retning. Har man delt Arbejdstid, optræder denne Strøm fire Gange om Dagen, har man samlet Arbejdstid kun to Gange. Den giver de saakaldte Trafikspidser. Imellem disse fremkommer Dybdepunkterne i Trafiklinien, og disse Dybdepunkter er destomere udprægede, jo mindre Rolle de øvrige Trafikarter spiller i Byen.

For at kunne fremstille Variationerne i Trafiken i Løbet af en Dag, vælger man et Punkt af en radial Sporvejslinie. Tiderne afsættes som Abscisser, og som Ordinater afsættes det Antal Personer, der i hver Time har passeret Punktet.

Som Eksempel skal nævnes, at der i 1903 i London paa en Hverdag blev befordret ind til City i Tiden fra 7—11 Formiddag ca. 500,000 Mennesker med et Maksimum paa ca. 180,000 Mennesker i Timen fra 8—9; i den øvrige Del af Døgnet blev der derimod kun befordret ca. 35,000 Mennesker ind pr. Time. Ud blev som Maksimum fra 6—7 Eftermiddag transporteret ca. 180,000 Mennesker og alene i Tiden fra 4—9 ca. 500,000; i den øvrige Tid var Gennemsnitstallet ca. 35,000. Man ser saaledes, at ikke alene varierer det nødvendige Pladstal gennem Døgnets Timer, men de to Maksima (Formiddag og Eftermiddag) er saaledes forskudt for hinanden, at Tog, der kører overfyldt i den ene Retning, maa køre tomme i den anden, og man faar en meget daarlig Udnyttelse af Pladserne.

Men ogsaa paa de enkelte Dage i Ugen er Trafiken ikke den samme.

Trafiken er som Regel størst om Søndagen, mindst om Fredagen. Og ogsaa indenfor de forskellige Maaneder i Aaret er der en ret stor Forskel. Om Sommeren gør Virkningen af Ferierne sig gældende, mange kører paa Cykle, og mange Mennesker rejser paa Landet.

Det blev omtalt, at Trafiken kan være meget forskellig paa de forskellige Dage, og dette gælder navnlig for de Baner eller Sporveje, der benyttes til Søndagsudflugter; denne Søndagstrafik beredèr overalt store Vanskeligheder, især fordi Trafiken koncentreres paa enkelte Timer; ofte er det endda saaledes, at det navnlig er Linier eller Stationer, der har en lille daglig Trafik, der har den største Søndagstrafik. Man maa da ikke alene have en stor Reserve af rullende Materiel, men ogsaa særlige Stationsanlæg staaende for de faa Dage, der bliver Tale om. Paa Skovbanerne ved Kjøbenhavn er der saaledes kun ca. 20 Søn- og Helligdage i Sommerhalvaaret med meget stor Trafik mod Aarets øvrige 345 normale Dage.

Paa Kjøbenhavns Sporveje faldt i Driftsaaret 1920—21 det største Passagerantal 2. Pinsedag Mandag den 24. Maj med 556,447, den mindste absolute Indtægt faldt Skærtorsdag den 1. April, hvor Antallet af Passagerer var 380,758. Nytaarsaftensdag var Antallet af Passagerer 509,090.

I Aarhus faldt i 1920 den største Indtægt 1. Pinsedag den 23. Maj med 4489,40 Kr., den mindste den 25. Februar med 1283,50 Kr.

Trafiken er ikke ensformigt fordelt over hele en Linies Længde. Betragter man saaledes først en Diametrallinie, vil man se, at langt den største Del af Trafiken er rettet ind imod og bort fra Byens Centrum. Heraf følger, at Trafikens Størrelse vokser udefra og ind efter; men Trafiken vokser som Regel ikke i samme Grad som Afstanden aftager, men stærkere, saa den Linie, der angiver den lokale Trafikfordeling, vil være krum. Grunden til denne Form er af dobbelt Art. Udskæres en Stribe af samme Bredde paa begge Sider af Linien, og antages endvidere, at Beboelsestætheden er den samme i hele Byen, vil Forholdet blive følgende. De, der ikke bor langt fra det Indre af Byen, vil i Frokost- eller Middagspausen køre hjem og igen tage tilbage til Byen, og de vil maaske ogsaa om Aftenen være mere tilbøjelige til at gaa ud, og selv for at købe mindre Ting vil de eller deres Familie snarere tage ind til Byen end de, der bor længere ude. Den anden Grund til denne Form er den, at Beboelsestætheden vokser ude fra og ind efter mod Byens Centrum.

Et teoretisk Billede af den lokale Trafikfordeling over en Diametrallinie vil vise, at Hverdagstrafiken er størst ved Omkredsen af den indre By, Søndagstrafiken størst ved Omkredsen af den sluttede Bebyggelse.

Paa en Ringlinie maa man antage, at Trafiken er mere ensformigt fordelt over hele Liniens Længde. Smaa Forskelle bliver der dog, idet Trafiken i Almindelighed er størst i Nærheden af de Steder, hvor Radiallinierne krydses.

Det blev ovenfor nævnt, at en Rejses Varighed i Bytrafiken ikke maa gaa ud over 30 Minutter, noget forskelligt dog efter Byernes Størrelse.

Den samlede Tidsanvendelse til en Rejse kan deles i den egentlige Køretid, i Ind- og Udstigning og i Ventetiden. Til den egentlige Køretid kan regnes ⅔ af den samlede Tid.

Jo større en By er, jo større Indbyggerantallet er, desto hurtigere maa Befordringsmidlerne være.

En Fodgænger kan gaa 4 km i Timen, paa 30 Minutter altsaa 2 km. Man kan altsaa gaa i alle Byer, hvor den største forekommende Afstand ikke er over 2 km.

Den gennemsnitlige Rejsehastighed er paa Sporveje 12,5 km i Timen, paa 20 Minutter tilbagelægges da 4,17 km, paa 30 Minutter 6,25 km. Paa Bybaner er den gennemsnitlige Rejsehastighed 25 km i Timen. Paa 20 Minutter tilbagelægges da 8,33 km og paa 30 Minutter 12,5 km. Paa Forstadsbaner er den gennemsnitlige Rejsehastighed 37,5 km i Timen. Paa 20 Minutter tilbagelægges da 12,5 km, paa

30 Minutter 18,75 km. Da Bybaner er ret kostbare at anlægge, har man i den nyeste Tid mellem dem og Sporvejene indlagt de saakaldte Hurtigsporveje, d. v. s. Spøveje, der kører paa en afgrænset Del af Kørebanen; saaledes at den gennemsnitlige Rejsehastighed bliver 20 km i Timen. Paa 20 Minutter kan der tilbagelægges 6,67 km og paa 30 Minutter 10 km.

I Overensstemmelse med disse Tal har »Stockholm Stads Trafikkommitté« foreslaaet, at almindelige Sporveje anvendes paa Radiallinier indtil en Afstand af 4 km, Hurtigsporveje paa Afstande mellem 4 og 8 km. Bybaner bør man derefter anvende paa Afstande indtil 12 km, Forstadsbaner paa Afstande indtil 18 km.

For Kjøbenhavns Vedkommende skal i denne Forbindelse anføres, at Valby, Lygten og Svanemøllen ligger indenfor en Afstand af 4 km, Vestenceinten, Mørkhøj, Buddinge, Gentofte og Charlottenlund indenfor en Afstand af 8 km, og endelig ligger Taastrup, Ballerup, Farum, Holte og Vedbæk indenfor en Afstand af 18 km.

Søndagsudflugter gaar som Regel til landskabeligt smukke Steder, og Længde og Køretid afhænger derfor af, hvor langt borte disse Steder ligger fra Byen. Udover Afstande paa 30 km gaar man dog ikke gerne.

De ovenfor nævnte Rejsehastigheder kan benyttes til en Vurdering af, hvor store Byer de paagældende Befordringsmidler kan betjene.

I middelstore Byer plejer der ikke at danne sig en særlig Bykerne som Arbejdssted. Veje fra den ene Ende af Byen til den anden forekommer derfor ofte. Grænsestørrelsen for en By uden Befordringsmidler er da en Cirkel med 2 km Diameter og et Areal paa 3 km^2. Med en Befolkningstæthed af 150 Mennesker pr. ha kan en saadan By rumme 45,000 Mennesker, med 200 Mennesker pr. ha 60,000.

Ved et Indbyggerantal paa 50,000 ligger altsaa Grænsen for Nødvendigheden af at have offentlige Trafikmidler, især Sporveje. Kun hvis Byens Form afviger stærkt fra den cirkulære, hvis den saaledes er meget langagtig, kan man allerede i mindre Byer have Trang til et Sporvejsanlæg.

Benytter man i en By et offentligt Massebefordringsmiddel, gaar der Tid tabt, ved at man skal gaa til og fra eet af dettes Stoppesteder, og ved at man skal vente ved dette. Gaar $^1/_3$ af Tiden med dertil, bliver der til den egentlige Kørsel 20 eller 30 Minutter, efter som den samlede Tid maa sættes til 30 eller 45 Minutter.

Det skal da herefter undersøges, hvor stor en By kan være, for at den kan nøjes med at have Sporveje (Omnibusser), eller om der ved Siden af disse ogsaa bliver Brug for Bybaner og Forstadsbaner.

Det antages, at Byen bestaar af en Kærne, Forretningsbyen, og en om denne liggende Ring, Beboelseskvartererne. I Virkeligheden er Beboelseskvartererne udadtil begrænset af en takket Linie, saaledes at der indenfor Ringen er ubebygget Areal. Dette tages der Hensyn til derved, at Indbyggerantallet pr. ha sættes til 150. Forretningsbyens Diameter er ved Storbyer 2 km, ved de store Verdensbyer 3 km.

Som Udgangspunkt for en Rejse mellem Bolig og Arbejdssted regnes et Punkt i Beboelseskvarterets Periferi, og som Endepunkt det paa samme Radius liggende Punkt af Forretningskvarterets Periferi. Der kræves da, at man skal kunne køre tværs igennem hele Beboelsesringens Bredde paa 20 Minutter.

Middelrejsehastigheden for den elektriske Sporvej er 12,5 km, saa man paa 20 Minutter kan køre 4,17 km. En 4,17 km bred Ring lagt omkring en Cirkel med 2 km Diameter har et Areal paa 78 km^2; med 150 Mennesker pr. ha kan denne Ring rumme 1 Million Indbyggere. Elektriske Sporveje kan altsaa paa tilfredsstillende Maade betjene Byer af denne Størrelse under de gjorte Forudsætninger.

Middelrejsehastigheden paa Hurtigsporveje er 22,5 km. Med Hurtigsporveje kunde man altsaa betjene en endnu større By. Men da de stiller særlige Krav til Byplanen i Retning af brede Radialgader, og noget større Afstande end normalt

mellem skærende Tværgader (Ringgader), kan man kun anvende dem i Yderkvarterer, hvor Byplanen ikke er fastslaaet. Men de kan tjene til at aabne længere ude liggende Arealer for Bebyggelse.

Middelrejsehastigheden paa Bybaner er 25 km, og paa 20 Minutter kan tilbagelægges 8,33 km. En 8,33 km bred Ring omkring en Cirkel med 3 km Diameter har et Areal paa 270 km². (Med 150 Mennesker pr. ha kan denne Ring rumme 4 Millioner Mennesker; med elektriske Bybaner kan man altsaa endnu betjene en By af denne Størrelse.

Middelrejsehastigheden for elektriske Forstadsbaner er 37,5 km. Paa 30 Minutter kan tilbagelægges 18,75 km. En Ring af denne Bredde lagt omkring en Cirkel med 3 km Diameter har et Areal paa 1223 km². Med 100 Mennesker pr. ha, og mere kan man næppe regne med, da der i en By af denne Størrelse nødvendigvis maa være store ubebyggede Arealer, kan der i denne Ring bo 12 Millioner Mennesker; med elektriske Forstadsbaner kan man altsaa betjene en saa stor By.

For større sammenhængende Byer kendes endnu intet tilfredsstillende Trafikmiddel.. Enkelte Forstæder kan maaske ligge i endnu større Afstand (30 km) fra Forretningsbyen som særlige Beboelseskvarterer.

Den Kørsel, der foregaar mellem de enkelte Dele af Forretningskvarteret, har en langt mindre middel Kørelængde end Kørslen mellem Bolig og Arbejdssted. Man regner for Sporvejene 1,5 km. Kørelængden for al den øvrige Kørsel ligger mellem dette Tal og Tallet for Kørslen mellem Bolig og Arbejdssted. Middelkørelængden vil i Almindelighed for Sporveje ligge mellem 2 og 4 km, paa Bybaner mellem 4 og 7 km og paa Forstadsbaner mellem 7 og 10 km.

Den gennemsnitlige Kørelængde paa det samlede Linienæt giver ingen Oplysning om, hvorledes Trafiken virkelig fordeler sig over de forskellige Afstande. Det er uden videre klart, at Antallet af Rejser aftager med Rejsernes Længde, at altsaa Antallet af de korteste Rejser er forholdsvis størst.

Den laveste Grænse for Benyttelse af Sporveje ligger ved omtrent 1 km, for Bybaner ved omkring 1,5 km, og kortere Kørselslængde forekommer kun undtagelsesvis.

Holdepunkter for den virkelige Fordeling af Trafiken over de forskellige Afstande faar man ved Hjælp af Antallet af Billetter, der er løst til de forskellige Priser, hvor der betales efter Afstanden.

Tabel 5.

Takst	Antal Passagerer		Trafikindtægt	
	Antal	%	Beløb	%
½d	304 865 756	59,86	£635 136 19 10	37,00
1d	142 076 326	27,89	591 984 13 10	34,49
1½d	37 989 011	7,46	237 431 6 4½	13,83
2d	12 394 898	2,43	103 290 16 4	6,02
2½d	5 596 692	1,10	58 298 17 6	3,40
3d og højere	6 417 203	1,26	90 047 7 4½	5,24
Forskelligt			300 15 5	0,02
	509 339 886	100 00	£ 1 716 490 16 8	100 00

Tabel 5 giver en Oversigt over Antal Passagerer og Trafikindtægter for de forskellige Afstandstakster paa Sporvejene i Glasgow i 1919—20. Det vil af den ses, at det er paa de smaa Afstande, det store Antal Passagerer kører, medens de højere Takster paa de længere Afstande giver et betydeligt Tillæg til Indtægterne.

Afsættes i et Koordinatsystem Afstandene vandret, og afsættes over hver Billetsorts Gyldighedsgrænser et Rektangel, hvis Areal svarer til den paagældende Billetsorts Del af hele Trafiken, faar man et Billede af Trafikens Fordeling paa de enkelte Billetsorter. Den vandrette øvre Begrænsning af Rektanglet er rigtig under den Forudsætning, at Trafiken indenfor hver Billetsort fordeler sig regelmæssigt over den paagældende Billetsort. Billedet af Trafikfordelingen er ikke naturligt, men paavirket af de kunstige Trin i Billetpriserne. Anvendes paa det paagældende Linienæt en Enhedspris, forsvinder Trinene, og i deres Sted træder en kontinuerlig Kurve. Denne Kurve maa gaa gennem 0 Punktet, fordi ingen benytter et Befordringsmiddel til uendelig smaa Ture, og Kurven maa skære Abscisseaksen paa det Sted, der svarer til den størst mulige Kørelængde paa Linienættet. Kurven har først Gyldighed fra den mindste Afstand, paa hvilken Befordringsmidlet overhovedet benyttes. Rektanglets Areal er lig 100, da det angiver Trafikens procentvise Fordeling, og ligesaa stort maa Arealet af den Flade være, der ligger mellem den vandrette Abscisseakse, Ordinaten med Abscisse 1 km og Kurven. Abscissen til Tyngdepunktet for dette Areal er Middelkørelængden.

Kurvens egenartede Form viser, at Persontrafiken i en By maa være underkastet ganske bestemte, almindeligt gyldige Love. *Lill* har udført nogle Undersøgelser herover og har fundet, at der mellem det samlede Antal Rejser og Længden af de Rejser, som Indbyggerne i en By foretager, bestaar en bestemt Lov, som han kalder Rejseloven. Det kan udtrykkes ved Formlen

$$x \cdot y = M,$$

hvor x er Længden af de enkelte Rejser, y Antallet af Rejsende, der tilbagelægger en Vej paa x km. M kaldes Byens Rejseværdi; og Ligningen er Ligningen for en kubisk Parabel med Koordinatakserne som Asymptoter.

§ 15. Befordringsmidler.

1. Befordringsmidler paa Skinner.

Sporveje. — Sporveje er først byggede i de store amerikanske Byer, hvor Omnibusdrift ikke var mulig paa Grund af den mangelfulde Gadebefæstelse. Den første Hestesporvej blev aabnet i New York 1832, den første Sporvejslinie i Kjøbenhavn 1861.

I mange amerikanske Byer var Sporvejsliniernes Længde saa stor, at Driften blev uøkonomisk; i mange Byer var Terrænet desuden saa bakket, at man var nødt til at anvende Kabelbaner. Ogsaa i de store europæiske Byer viste der sig at være en Grænse for en økonomisk Anvendelse af Hestesporveje; de længere udadgaaende Linier blev da drevet som Dampsporveje, i Kjøbenhavn saaledes paa Strandvejen til Klampenborg, eller som Sporveje drevne ved Trykluft (Frankrig).

Den elektriske Bane er opfundet af Werner Siemens og blev først fremvist paa en Udstilling i Berlin 1879; der blev anvendt Strømtilledning gennem en tredie Skinne, og Strømmen blev ledet tilbage gennem Køreskinnerne. Det er det amerikanske Firma Thompson-Houston, der har konstrueret den nu benyttede Strømrulle, der fra neden trykkes mod en over Sporets Midte ophængt Køretraad.

Men i Begyndelsen var der baade af æstetiske og af sikkerhedsmæssige Grunde mange Betænkeligheder mod at anvende Luftledninger. I en vis Periode eksperimenterede man derfor med underjordisk Strømtilledning, med Akkumulatorvogne (Gothersgadelinien i Kjøbenhavn), med Gasmotorvogne o. s. v., men da man efter at have anvendt mange Millioner til saadanne Forsøg saa, at disse Konstruktioner var lidet økonomiske, blev Luftledningssystemet overalt tilladt.

De elektriske Sporvejsnæt udviklede sig nu meget stærkt i de europæiske og amerikanske Byer og sendte deres Arme ud i det omgivende Land, og ofte blev der knyttet Forbindelser mellem nærliggende Byers Sporvejsnæt. Saadanne Forbindelseslinier er ikke helt blevet udstyrede og drevne som almindelige Sporveje, men de blev lagt paa eget Planum og indrettede til større Kørehastigheder. I de østlige amerikanske Stater, i visse Dele af Rhinegnene m. m., findes der nu et helt Næt af saadanne Baner, der navnlig i Amerika har trukket hele Nærtrafiken til sig og alvorligt konkurrerer med Jernbanerne.

Forstadsbaner.— Forstadsbanerne har udviklet sig af Hovedbanerne og er først efterhaanden blevet til Trafikmidler indenfor selve Byomraadet. I den Tid, da man endnu ikke havde elektriske Sporveje, var det Jernbanerne alene, der besørgede Nærtrafiken mellem en By og dens Omegn, og efterhaanden som Smaabyerne i Omegnen mistede deres økonomiske Selvstændighed og blev til Dele af den store By, blev Nærtrafiken til en Forstadstrafik. Men ogsaa efter at man havde faaet elektriske Sporveje, beholdt Jernbanernes Forstadstrafik deres Betydning (Klampenborgbanen og Sporvejene til Ordrup og Klampenborg).

Selv i Omegnen af de store Verdensbyer blev Forstadstrafiken oprindelig besørget af de samme Tog og paa de samme Spor som Fjærntrafiken; senere blev der indlagt særlige Forstadstog, og disses Antal voksede som Regel snart saa meget, at det blev nødvendigt at skille Forstadstrafiken fra Fjærntrafiken, og i det mindste paa visse Strækninger at lægge særlige Spor for den. Paa denne Maade opstod der baade rumligt og i Driften en Adskillelse mellem Forstads- og Fjærntrafik. Forstadsbaneanlægene antog selvstændigere Form, og særlige Synspunkter gjorde sig gældende ved deres Udformning.

Bybaner. Verdensbyernes Trafiktrang lod sig ikke tilfredsstille alene ved elektriske Sporveje og Forstadsbaner; for disse Byers store Udstrækning var Rejsehastigheden paa Sporvejene ikke stor nok. Paa Forstadsbanerne var Rejsehastigheden ganske vist stor nok, men Forstadsbanenættet, der var vokset frem af Fjærnbanenættet, var for stormasket, og det var for faa Forstadsbaner, der naaede ind i den indre By, saa store Dele af Forretnings- og Beboelseskvartererne var uden hurtig Baneforbindelse. Det blev derfor nødvendigt at tilføje et nyt Hurtigtrafikmiddel, som havde samme Kørehastighed som Forstadsbanerne, og som kunde komme ind paa de Steder, hvor de ikke kom. Det er paa denne Maade, Bybanerne er fremkommet som selvstændige Foretagender ved Siden af Sporveje og Forstadsbaner. Det blev først muligt at bygge disse Bybaner, efter at man var begyndt at kunne bygge elektriske Baner, da det ikke vilde have været muligt at drive dem med Damplokomotiver.

De første Bybaner blev byggede som Højbaner i New York i Begyndelsen af 1870-erne, og i Midten af 1880-erne blev de første Rørbaner byggede i London. Nu har næsten alle Storbyer et saadant Bybanenæt: det er saaledes Tilfældet i London, Paris, Berlin, Hamborg, Madrid, New York, Chicago o. s. v.

2. Befordringsmidler uden Skinner.

De første Hesteomnibusser blev sat i Drift i Paris 1819, i London 1829, i Hamborg 1839, i København 1861.

I de Byer, hvor den indre By forblev lukket for Sporvejene som i London og Paris, fik Omnibusserne en Monopolstilling og meget stor Betydning. Hvor den indre By blev lukket op for Sporvejene, blev Konkurrencen med disse saa skarp, at Omnibusserne enten holdt op at køre eller ikke kunde betale sig.

London County Council Tramways Department har gjort op, at Antallet af Passagerer i 1920 paa de offentlige Befordringsmidler i London var:

Sporvejene	1,065,788,631	Passagerer
Omnibusserne	935,946,002	—
Jernbanerne:		
Tuberne	265,587,941	—
Andre Lokalbaner	424,000,000	—
Lokaltrafik paa Hovedbaner	368,000,000	—
	3,059,322,574	Passagerer

Rundt regnet transporterede hvert af disse tre Befordringsmidler en Milliard Passagerer om Aaret; eller med andre Ord hver Londoner benyttede hvert af dem lige meget.

London General Omnibus Company har for at kunne optage Konkurrencen med de andre Transportmidler i Aarene efter Krigen erstattet den før Krigen brugte Omnibustype med større, moderne og bedre Typer. Ved Slutningen af Aaret 1921 havde alene dette Selskab sat i Drift 926 Vogne med 46 Siddepladser og 205 Vogne med 54 Siddepladser, og lignende Foranstaltninger var blevet taget af de andre Omnibusselskaber. Antallet af Siddepladser i alle Selskabets Vogne tilsammen var 1. Januar 1921, 95,000 og 31. December 1921, 114,000, altsaa en Forøgelse paa 20 pCt. De Erfaringer, man havde gjort med Typen med 54 Siddepladser, var gode, og Selskabet havde bestilt endnu et større Antal af denne Type, der skulde sættes i Drift i 1922.

Som en særlig Slags Automobilomnibusser skal nævnes de saakaldte Trolley-Omnibusser, der er elektrisk drevne Vogne, der kører paa Vejen uden Skinner og tager Strømmen fra en Køretraad. De er blevet anvendt enkelte Steder i England, men ellers vistnok kun i meget ringe Udstrækning.

3. Trafik til Vands.

Mange store Byer ligger ved Havet eller ved sejlbare Floder. De Vandarealer, der ligger i en By, danner dels en Hindring for Trafiken mellem de to Dele af Byen, som de adskiller, dels kan de lette den, idet de benyttes som Trafikvej. Det første kan give Anledning til en tvungen Trafik over Vandet, der især ofte udføres med Færger, foregaar hele Aaret igennem og om Vinteren kan generes af Is og daarligt Vejr. Manglerne ved Færgedriften har i mange Tilfælde ført til Bygning af Broer, i enkelte Tilfælde til Bygning af Hængefærgebroer, der dog kun har ringe Ydeevne.

Som Forbindelsesvej under Vandet har man i nogle Byer bygget Tunneler, hvis Ydeevne i Sammenligning med Broer dog ogsaa er begrænset.

I nogle Byer foregaar der en Del Trafik med Persondampere op og ned ad Vandløbet, og denne Trafik er maaske indstillet om Vinteren; Sommersøndagstrafiken spiller i denne Forbindelse ofte en stor Rolle.

De forskellige Befordringsmidlers Ydeevne. — Værdien af de forskellige Trafikmidler afhænger af, hvad den enkelte Vogn kan rumme, af Rejsehastigheden og af Ydeevnen, d. v. s. af det Antal Personer, der kan transporteres i et bestemt Tidsrum. Den enkelte Vogns Pladsantal er i første Række afgørende for, hvad det koster at transportere en Person, altsaa for Taksterne.

Overfyldes Vognene, maa man vistnok i det store og hele regne, at Transportevnen ikke forøges, fordi Opholdene paa Stoppestederne bliver længere.

Anvendes 2 Etages Sporvogne i Stedet for 1 Etages, kan en Sporvejslinies Ydeevne forøges meget betydeligt, maaske endda fordobles.

I stærkt trafikerede Gader i den indre By naar Sporvognene ikke den normale Rejsehastighed: Kørslen bliver langsommere, fordi ogsaa andre Vogne, især Ar-

bejdsvogne, kører i Sporet, og fordi der indtræder Standsninger ved Gadekrydsninger; derved kan Rejsehastigheden paa Steder gaa helt ned til 5 km i Timen.

Friest kan de forskellige Befordringsmidler udfolde sig og naa den for dem mulige Kørehastighed, hvis der anvises hver Art sin særlige Kørebanestribe. Den Sporvej, hvis Spor ligger i den almindelige Kørebane, kan højst naa en Rejsehastighed paa 15 km i Timen, men lægges Sporet i en afgrænset Del af Kørebanen kan Rejsehastigheden naa op til 25 km, og det bliver en Hurtigsporvej.

Paa Hurtigsporveje kan Togene maaske bestaa af to Vogne, hver til 75—80 Personer, saa et Tog kan rumme ca. 150 Mennesker. Man kan naa op til maaske 50 Tog i Timen, saa der pr. Time kan transporteres 7500 Mennesker.

Elektriske Bybaners (og Sporvejes) Ydeevne afhænger især af Vognbredden og af Togenes deraf afhængige Pladsantal, beregnet pr. Længdeenhed. Forsøg har vist, at Togenes Ekspeditionstid paa Stoppestederne afhænger af Toglængden; for Togafstanden er imidlertid Opholdet paa Stationerne i første Række afgørende. Den største Ydeevne naas med en Toglængde paa omtrent 160 m og med Tog af denne Længde kan man, efter Forsøg, der er afholdt paa den underjordiske Bane i New York, med hensigtsmæssigt byggede Vogne, naa ned til en Togafstand paa 90 Sekunder. En Vogn, der er 20 m lang og har en ydre Bredde paa 2,9 m, kan da rumme ca. 200 Personer; et Tog paa 8 Vogne kan da rumme 1600 Personer, og pr. Time kan der da paa eet Spor transporteres $40 \cdot 1600 = 64{,}000$ Personer.

Til Sammenligning skal anføres, at de paa de tyske Bybaner benyttede Vogne ikke kan naa saa store Transportmængder. Paa Højbanen i Hamborg er Vognene 12 m lange, 2,6 m brede og rummer 100 Personer, og Toglængden er sat til 10 Vogne, saa et Tog kan rumme 1000 Personer; er Togafstanden 112 Sekunder svarende til 32 Tog i Timen, bliver det muligt i en Time at transportere 32,000 Personer, d. v. s. det halve af de amerikanske Tal.

Noget lignende gælder for de almindelige Sporvogne. Bredden af dem er her i Europa vistnok almindeligt 2,1 m; paa Linier, der kører længere ud fra Byerne anvendes ofte en Bredde paa 2,4 m, hvorved Transportevnen betydeligt forøges, idet der saa efter Bredden er Plads til 4 Tværsæder i Stedet for 3. Betragtninger af denne Art har ført til, at man fra 1920 i Christiania har besluttet at forøge Sporvognenes Bredde fra 2,1 m til 2,4 m; af Hensyn til Sporafstanden kan dette imidlertid ikke gøres pludseligt, men de bredere Vogne vil først kunne anvendes, naar Sporafstanden en Gang er blevet forøget efter en fuldstændig Omlægning.

Da Kørslen varer længere paa elektriske Forstadsbaner, maa hver Passager her have en Siddeplads; paa 20 m Vognlængde og 2,9 m Vognbredde kan der anbringes 125 Siddepladser. Opholdet paa Stationerne bliver noget længere, da de Rejsende ofte har nogen Bagage eller Pakker med, saa der ikke kan ekspederes mere end 32 Tog i Timen, og altsaa ikke pr. Time transporteres mere end 32,000 Personer.

Paa Bybaner har man som Regel en Stationsafstand paa 500—800 m. Paa Forstadsbaner afhænger Rejsehastigheden især af Stationsafstandene, der ligger mellem 800 og 1600 m, og Rejsehastigheden kan derfor naa op til 55 km i Timen.

Forholdet mellem største Ydelse pr. Time og Aarets samlede Ydelser. Pladsudnyttelsen. — Et Transportmiddels største Ydeevne udnyttes kun i nogle faa Timer paa Dagen paa den Tid, hvor Trafiken er stærkest.

Trafiken i den stærkest belastede Time er som Middeltal 2,5 Gange det daglige Gennemsnit, beregnet for 18 Driftstimer. Et Trafikmiddels Dagsarbejde er altsaa gennemsnitlig $18 : 2{,}5 = 7{,}2$ Gange største Timearbejde.

Den stærkeste Trafik paa en Dag i Ugen er 1,1 Gange Ugens Gennemsnit, og den største Maanedstrafik er 1,1—1,4, gennemsnitlig 1,25 Gange Aarets Gennemsnit. Heraf faar man, at den Trafik, der kan besørges om Aaret vil kunne findes ved at multiplicere den største Timetrafik med

$$365 \cdot 7{,}2 : 1{,}1 \cdot 1{,}25 = \text{ca. } 2000.$$

Denne Talværdi gælder for den ene Kørselsretning; skal man have Tallet paa begge Kørselsretninger multipliceres med 2.

Derved faar man det Antal Personer, der i Løbet af et Aar kan transporteres over det Punkt af en Banelinie, hvor Trafiken er stærkest. Det er som Regel et Punkt af Grænsen af Forretningskvarteret; det samlede Befordringsmiddels Ydeevne faas heraf, idet man tager Hensyn til den lokale Trafikfordeling, Banens samlede Længde og den gennemsnitlige Rejselængde.

I de stærkest trafikerede Timer er alle Togenes Pladser besat, men en saa gunstig Pladsudnyttelse kan ikke gennemføres Dagen igennem. For det første er Vognene kun fyldt paa det Sted, hvor Trafiken er størst, men paa andre Punkter af Linien er Trafiken mindre, og det er ikke muligt at afpasse Togenes Antal og Længde efter denne forskellige Trafik, saa den gennemsnitlige Udnyttelse af Pladserne paa een og samme Tur altid er mindre end 1. Endvidere falder Hovedtrafiken i de to Kørselsretninger ikke sammen i Tid, saa naar Trafiken er stærkest i den ene Retning, maa Vognene nødvendigvis blive meget svagt besat i den modsatte Retning. Og endelig er det ikke muligt, i den Tid hvor Trafiken er svagest at formindske Togenes Antal og Længde saa meget, at hver Plads bliver besat. Af alt dette følger en gennemsnitlig Pladsudnyttelse, nemlig Forholdet mellem befordrede Personkilometer og kørte Pladskilometer, paa fra 0,2—0,3. Værdien 0,3 forudsætter allerede, at Vognene er overfyldt i den travleste Tid. Disse Forholdstal refererer sig til samtlige Pladser, baade Sidde- og Staapladser. Da Antallet af Siddepladser er 35—75 pCt. af samtlige Pladser, faas for Siddepladserne alene en middel Pladsudnyttelse paa 30—70 pCt.

Indbyggerantal og Banelængde. — For Sporveje kan man nogenlunde nøjagtigt sige, hvilken Banelængde, der er nødvendig, for at en By kan blive tilfredsstillende betjent, idet Bygningen af Sporvejslinier næsten overalt har holdt Trit med Befolkningens Vækst.

Sporlængden pr. 10,000 Indbyggere ligger i Almindelighed mellem 0,8 og 2,6 km; dette Tal aftager med voksende Indbyggerantal, hvilket især ligger deri, at en Del af Trafiken i de større Byer gaar over til Forstadsbanerne. Længden af Sporvejsnættet er ikke det samme i Byer med samme Indbyggerantal, det varierer efter Bebyggelsens Form og Tæthed.

For Bybanerne giver derimod de eksisterende Sporlængder ikke nogen paalidelig Maalestok for det virkelige Behov, fordi Udbygningen af Bybanenættet ikke har fulgt med Behovet.

For de store Verdensbyer som London, Paris og New York vil man maaske kunne regne, at Bybanelængden skal være fra 0,25—0,4 km pr. 10,000 Indbyggere, og at der desuden skal være en dobbelt saa stor Længde Forstadsbane, saa at en samlet Længde af disse Baner paa 1 km pr. 10,000 Indbyggere skulde kunne anses for passende. Regner man saa yderligere med 1,5 km Sporveje, faar man ialt 2,5 km Bane pr. 10,000 Indbyggere som passende for en Verdensby.

Konkurrencen mellem forskellige Befordringsmidler. — Driften af de offentlige Befordringsmidler i Byerne var i Begyndelsen ganske overladt til den private Foretagsomhed, hvorved der fremkom en Række mindre Enkeltforetagender. De enkelte Sporvejslinier i Kjøbenhavn blev saaledes først i Slutningen af forrige Aarhundrede samlede i eet Selskab. Det maa vistnok anses for det rigtigste at samle de forskellige Sporvejslinier under samme Ledelse for at faa en fornuftig Linieføring. Flere Selskabers Linier kan ikke godt forbinde de samme to Hovedpunkter i en By, da kun et af dem kan benytte Hovedgaden imellem disse to Punkter; og man kan heller ikke give hvert af Selskaberne sin Sektor af Byen, da Berøring imellem Linierne i hvert Tilfælde ikke kan undgaas inde i det Indre af Byen. Det bliver til en vis Grad nødvendigt, at de to Selskaber paa visse Strækninger benytter

samme Spor, der kommer maaske Krav om en vis Omstigningsret, og alt dette ender som Regel med, at de to Selskaber sluttes sammen.

Befordringsmidler uden Skinner kan bedre konkurrere indbyrdes, men da Gaderne dog kun kan rumme en vis Trafik, er Konkurrencemuligheden derved begrænset. Rejsehastigheden maa rette sig efter den øvrige Trafik, saa Konkurrencen viser sig navnlig i Vognenes Udstyrelse, Takster og hyppig Kørsel, og Resultatet bliver næsten altid, at ensartede Trafikmidler sluttes sammen i samme Selskab.

I mange Byer søger man at tilvejebringe et vist Samarbejde mellem de forskellige Trafikmidler. Omnibusser føres saaledes ofte ikke længere ud end til Grænsen af den indre By, hvor de staar i Forbindelse med Sporvejsnættet. Paa samme Maade føres Bybaner ikke længere ud end til Grænsen for det tættere bebyggede Beboelseskvarter, hvor de staar i Forbindelse med Sporvejsnættet.

Ved Nedlægning af ældre Jernbanestationer har man i mange Byer berøvet visse Bykvarterer deres Jernbaneforbindelse, og for at bøde paa de heraf følgende Ulemper, har man saa søgt at skabe nye Bybane- eller Sporvejsforbindelser mellem disse Kvarterer og de nye Jernbanestationer. Dette var saaledes Tilfældet ved Gennemførelsen af den sidste Jernbaneordning i Kjøbenhavn.

§ 16. Sporveje.

Sporvejsnættet. — Sporvejsnættets Opgave er at forbinde de forskellige Dele af en By, saa man ved saa faa Omstigninger som muligt kan komme fra eet Sted til et andet.

Sporvejsnættet maa lægges efter Gadenættet og maa rette sig efter dettes Mangler; kun i meget sjældne Tilfælle vil det være muligt af Hensyn til Sporvejene at foretage Gadeudvidelser og Gennembrydninger.

Sporvejsnættet har derfor udviklet sig i Overensstemmelse med Byernes Form, og man kan i Almindelighed skelne mellem tre Arter af Linier.

1. Hovedlinier straaler radialt ud fra en Bykærne til Trafikcentrerne i Beboelseskvartererne eller forbinder to Trafikcentrer inde i Byen.

2. Fordelingslinier fører fra et Trafikcentrum ud i Beboelseskvartererne.

3. Periferiske Linier forbinder Yderdistrikter eller Forstæder med hinanden og kan undertiden fremtræde som egentlige Ringlinier.

Ofte gaar disse forskellige Linier over i hinanden. Hovedlinier kan forlænges ud over deres Endepunkt som Fordelingslinier eller fortsættes som periferiske Linier. For Udformningen af Sporvejsnættet kan anvendes to Principper, det ene for Byer med indtil 200,000 Indbyggere, det andet for Byer med over 200,000 Indbyggere. I det første Tilfælde føres hver Sporvejslinie for sig; to Linier føres kun sammen, hvor Gadenættet paa korte Strækninger tvinger til det, saa man er nødt til at stige om fra den ene Linie til den anden. I det andet Tilfælde føres flere Linier over samme Sporstrækning, de forgrener sig i Knudepunkterne og muliggør derved talrige gennemgaaende Forbindelser uden Omstigning. I Byer paa Kjøbenhavns Størrelse føres saaledes ofte flere Linier et Stykke paa samme Spor, hvorved det vigtigste Trafikbehov tilfredsstilles, mens det mindre betydende tilfredsstilles ved Omstigning; i tyske Byer med over 400,000 Indbyggere regner man, at der gennemsnitligt føres mellem 1,3 og 2,2 Linier over samme Sporstykke.

Grundformen for et Sporvejsnæt bliver en Stjerne dannet af Fordelingslinier omkring et Trafikcentrum. Af Driftshensyn gaar enkelte Linier i cirkelformede Byer igennem og bliver altsaa Diametre; ved halvcirkelformede Byer forekommer Radiallinier oftere, men de kan forbindes med hinanden til U-Form.

Naar Byen saa vokser, udvikler een af de radiale Fordelingslinier sig til Hovedlinie, og i Forstaden opstaar ved dens Endepunkt et nyt Trafikcentrum.

Til Slut opstaar saa periferiske Linier, der forbinder de ydre Bydele med hinanden. De kan til Slut udvikle sig til fuldstændige Ringlinier, der kan omslutte hele Stjernenættet, eller de kan i Forbindelse med en Diametrallinie halvere dette.

I Fig. 72—75 er vist typiske Sporvejsnæt for ikke altfor store Byer af Mellemstørrelsen.

Sporvejsnættet bliver, som man vil se, i højeste Grad afhængigt af Bebyggelsesplanen, hvis man ikke, som man enkelte Steder har gjort, først anlægger Spor-

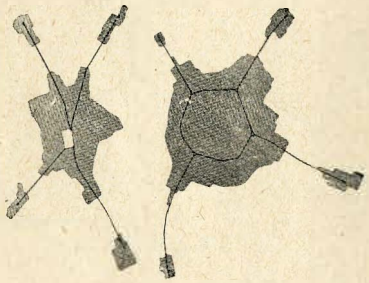


Fig. 72. Fig. 73.

vejen, for at den skal fremkalde en Bebyggelse, men man bør ved Byplanlægningen i alle Tilfælde tage Hensyn til, at Sporvejslinier skal kunne indlægges paa Steder, der tillader en nogenlunde stor Kørehastighed. Dette er især af stor Betydning for de længere Linier i Byer af Middelstørrelse, som f. Eks. Kjøbenhavn, da disse Byer ikke er store nok til at kunne bære særlige Bybaner.

Hvor Valget staar imellem Hovedgader og Sidegader, bør man vælge at lægge Sporvejslinierne igennem de første, fordi Sporvejene derved betjener Færdslen

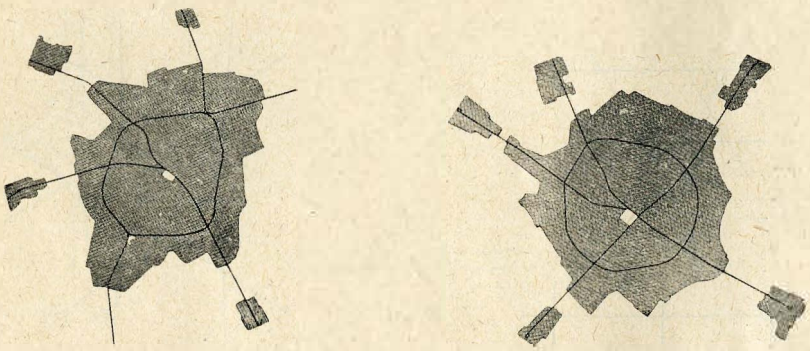


Fig. 74. Fig. 75.

bedst og selv faar de største Indtægter. Det er heldigst ikke at lægge Sporvej i alle Hovedgader, men at overlade nogle af disse til Automobiltrafiken. Og navnlig bør man ikke lægge Sporveje i Hovedgader, der ikke kan taale den forøgede Trafik, hvilket ofte er Tilfældet i de indre Bydele. Ringlinier maa ikke lægges for nær til Byens Periferi, da de derved kommer til at mangle Opland.

Sporvejsnættets Tæthed eller Maskevidden afhænger af Befolkningens Tæthed; i de tættest befolkede Bydele bør den ikke være mindre end 300 m, i fjærnere Bydele ikke mindre end 500 m; til Fods kan man da fra sit Hus naa nærmeste Sporvejslinie paa 2 à 3 Minutter, og mere kan man ikke med Rette forlange.

Svarende til Færdslens Hovedretninger er Linierne i de ydre Kvarterer som Regel radielle, men i de indre Dele af Byerne fremkommer der Vanskeligheder ved Sammenføring af disse radielle Straaler. I tidligere Tid førte man gerne alle disse

Linier sammen til et Sporvejscentrum i den indre By, og her laa da Hovedomstigningsstedet (Raadhuspladsen i Kjøbenhavn). Med Sporvejsnættets stadige Vækst blev dette Punkt overbelastet eller det blev maaske en Omvej at føre Linierne ind her igennem, saa det i mange Tilfælde blev mere hensigtsmæssigt at fordele Skæringspunkterne mellem de enkelte Linier over den indre By.

En lille Bys Trafikbehov tilfredsstilles ofte ved to Linier vinkelret paa hinanden, men dette Næt er vanskeligt at udvide. Tilføjes der Skraalinier (Fig. 76)

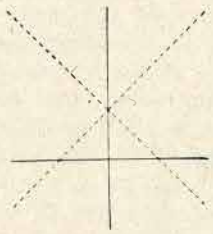


Fig. 76.

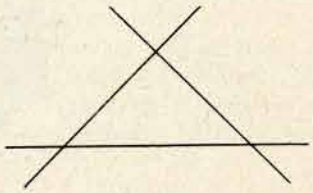


Fig. 77.

faar man et mindre heldigt System. Nættet vokser bedre frem af en Trekant, der er dannet ved Gennemførelse af tre Linier (Fig. 77). Lægges en anden Trekant over denne, fremkommer den sekskantede Stjerne (Fig. 78), og hvis de parallelle Linier i denne slynges sammen, faar man det i Fig. 79 viste Næt. To parallelle Linier slynges undertiden saadan sammen, fordi man derved undgaar Omveje ved Omstigning imellem dem.

I alle disse Næt er enhver Linie uafhængig af de andre.

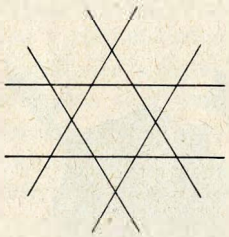


Fig. 78.



Fig. 80.

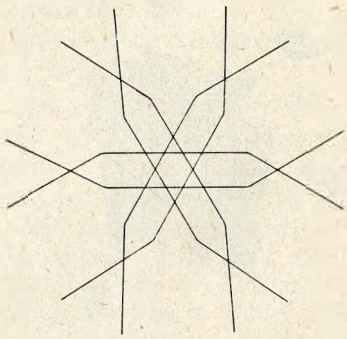


Fig. 79.

I Byer med eensidig Udvikling efter Længden (Aarhus) kan Trafikbehovet i visse Tilfælde tilfredsstilles alene ved en enkelt Hovedlinie, maaske suppleret med korte Tværlinier. (Fig. 80).

I større Byer vil Antallet af Gader, der løber straaleformigt ind imod det Indre af Byen, ikke slaa til, saa hver Sporvejslinie kan faa sin Gade. Linierne fra Yderdistrikterne vil da løbe sammen i visse Punkter; og paa det Sted, hvor Linierne naar Omkredsen af den indre By, skilles de saa igen, for at der kan blive Forbindelse uden Omstigning til saa mange Punkter i den indre By som muligt. Hvis Antallet af Sporvejslinier, der paa denne Maade løber sammen i samme Hovedgade, ikke er for stort, er denne Ordning god. Men løber for mange Linier ind til samme Hovedgade, følger Vognene i denne for tæt efter hinanden, hvorved Kørslen i høj Grad generes.

Har den indre By snævre Gader, ender Sporvejslinierne ved Grænsen af Forretningsbyen. Findes der her en Ringgade, føres de udefra kommende Linier ad Ringgaden enten som Diametrallinie over den ene Halvdel af denne eller som Sløjfe-

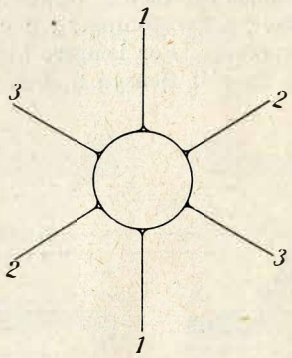


Fig. 81.

linie over hele Ringgaden (Fig. 81). En saadan Anvendelse af en Ringgade kan give Anledning til en stærk Ophobning af Vogne paa Ringlinien.

Afstanden mellem Ringlinierne er ofte 2—3 km.

Knudepunkterne. — Ved Skæring mellem Gader, i hvilke der ligger Spor, fremkommer der ofte en Sporkrydsning. Skal der paa dette Sted være Forbindelse imellem de to Linier, kan der imellem dem indlægges indtil 4 dobbelte Kurver

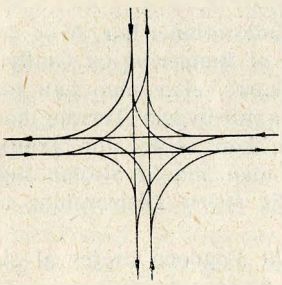


Fig. 82.

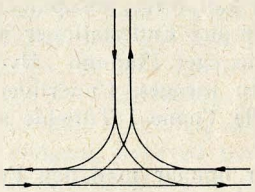


Fig. 83.

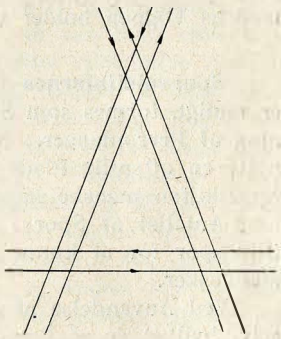


Fig. 84.

(Fig. 82). Udelades enkelte af disse Spor, fremkommer den enkelte eller dobbelte Forgrening. I Fig. 83 er vist den dobbelte Gaffeldeling. I Fig. 84 maa Trekantsiderne være saa lange, at det længste forekommende Vogntog kan faa Plads, for at Trafiken kan gaa glat. Det samme gælder i Fig. 85.

Paa en Plads kan Krydsningen imellem to skærende Spor erstattes med et ringformet Spor, i hvilket alle otte Spor munder ud. (Fig. 86); man faar otte Sporskifter og ingen Krydsninger mod 16 og 4, men Ydeevnen er mindre.

Sammenføring af tre Linier (Fig. 84) kan kun udføres paa Pladser, og om Længden af Trekantsiderne gælder det, som ovenfor blev sagt.

Det maa anbefales, at man indlægger Forbindelseskurver i Knudepunkterne udover det øjeblikkelige Behov, dels for at man kan udføre Forandringer i Linieføringen uden at være nødt til at foretage Sporarbejder, og dels for at man i Tilfælde af Trafikforstyrrelser kan føre Vognene andre Veje.

Er der ved en Forgrening meget ringe Plads, saa selve Forbindelsen ikke

kan udføres med Dobbeltspor, kan man være nødsaget til kun at lægge et enkelt Forbindelsesspor.

Hvor to Linier paa et kortere Stykke løber sammen, kan Sporene slynges sammen. Der skal da ikke stilles noget Sporskifte, og de to Linier kan anvende samme Køretraad; der indgaar 2 spidse Sporkrydsninger i den ene Skinne, medens den anden lægges tæt op ad sin tilsvarende. For længere Strækninger plejer man ikke at gennemføre saadanne dobbelte Spor af Hensyn til Bekostningen ved Konstruktionen.

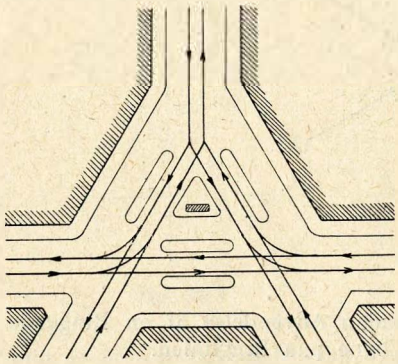


Fig. 85.

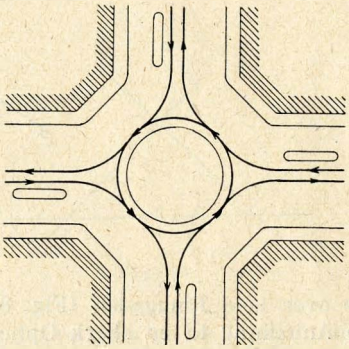


Fig. 86.

En lignende Brug af dobbelte Spor gøres, hvor to Linier grener ud fra hinanden, og Stoppestedet ikke kan lægges umiddelbart ved Forgreningen; der lægges da dobbelte Spor fra Stoppestedet til Forgreningen, saa Vognstyreren kan stille Sporskiftet, medens Vognen holder ved Stoppestedet.

Sporvejsliniernes Endestationer. — Sporvejsliniers Endestationer bør, hvor det er muligt, formes som Sløjfer, fordi man derved undgaar al Rangering og Omflytning af Perronlaager. Sporet kan føres udenom en Huskarré, eller man kan benytte en offentlig Plads dertil; paa Endestationer ude paa ubebygget Terræn kan Sporsløjfen maaske lægges paa eget Planum. Hvor man kan vente stor Trafik, kan Antallet af Spor i Sløjfen forøges. Undertiden har man inde i Sløjfen lagt Blindspor for at kunne opstille Vogne i Tilfælde af særlig stærk Tilstrømning af Mennesker.

Ved Anvendelse af Sløjfer opnaar man den Fordel, at Vognene drejes af sig selv, hvilket er af Betydning for et ensformigt Slid paa Styrekransene.

Stoppesteder. — Paa enkeltsporede Sporvejslinier lægges Stoppestederne ved Vigesporene, hvor Vognene alligevel skal holde, og hvis det er nødvendigt, kan der indskydes Stoppesteder mellem to Vigespor.

Paa dobbeltsporede Sporveje er man mere fritstillet ved Valget af Stoppesteder.

Af Hensyn til den almindelige Færdsel lægger man som Regel Stoppestederne foran Gadekrydsninger, da man derved faar Sikkerhed for, at Krydsningerne passeres langsomt; hvor der finder en Drejning Sted ind i en krydsende Gade, faar dette ogsaa Betydning derved. at Vognstyreren, naar Vognen holder, kan faa Lejlighed til at skifte Sporet. Hvor Stoppestedet lægges foran Gadekrydsningen, kan flere Sporvognstog holde bag hinanden uden at spærre Tværgaden. Det kørende Publikum maa derimod foretrække, at Stoppestederne lægges bag Gadekrydsningen, saa man fra Sidegaderne kan se Sporvognene, før de holder.

Afstanden mellem Stoppestederne er i den indre By 200—300 m, i Beboelseskvarterer 400—600 m med en nogenlunde jævn Overgang.

Det er forbundet med ikke ringe Fare at gaa over Kørebanen mellem Fortov og Sporvogn, og man bør derfor paa alle Steder, hvor det er muligt, lægge 1—1,5 m brede Perroner, hvis Længde maa svare til Antallet af samtidig holdende Sporvognstog. Er Kørebanen ikke bred nok til saadanne Perroner, kan man ofte skaffe den fornødne Plads ved ud for dem at gøre Fortovet smallere, idet Indsnævringen bør begynde ca. 10 m til hver Side regnet fra Enderne af Perronen, og Overgangen bør udføres ved jævn Afrunding. (Fig. 87).

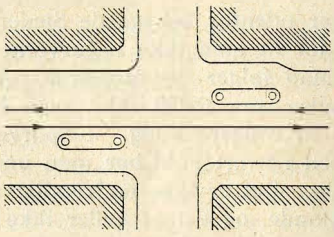


Fig. 87.

Hvor Sporvognslinien ligger i Gadens Midte paa eget Planum er der som Regel Plads til tilfredsstillende Perroner, saa Forholdene her bliver gunstige for det kørende Publikum.

Stoppestederne angives ved særlige Skilte, der bør vise Nummeret paa den paagældende Linie og Kørselsretningen. Enkelte Steder viser man om Aftenen Stoppestedernes Plads ved farvede Lygter, hvor Farven svarer til Liniens Farve.

Sporvidde. — Sporvidden er ved elektriske Sporveje enten den normale 1,435 m eller 1 m. Mindre Sporvidde kan ikke anvendes, da der saa ikke vilde blive Plads til Motorerne mellem Hjulene, og da Vognenes Stabilitet vilde blive for lille. 1 m Sporet var i en vis Periode meget yndet, fordi det tillader Anvendelse af mindre Kurveradier, og det har desuden den Fordel, at de almindelige Vogne ikke kan køre i Sporet. Men for Sporveje i Gader er det imidlertid ikke saa meget Sporvidden som den Bredde, Vognkassen har, der har Betydning. Vognkassens Bredde er endnu de fleste Steder i Europa fra 2,0—2,2 m og er uafhængig af Sporvidden. Da der ved Sporvejsspor ofte ikke anvendes Sveller, bliver det smalle Spor ikke af denne Grund billigere end det normale Spor. Og dette har fremfor det smalle Spor den Fordel, at Vognene løber roligere, hvorved baade de og Sporet lider mindre, og at man kan opnaa større Kørehastighed. Den større Plads mellem Hjulene gør det nemlig muligt at anvende større Motorer, saa det er muligt at anvende færre Motorer eller at lade en Motorvogn trække flere Bivogne, end hvor der anvendes Smalspor. Man foretrækker derfor nu vistnok alle Steder Normalspor.

I England anvendes i Reglen Normalspor 4′ $8^1/_2$″ = 1,435 m, undertiden med en lille Afvigelse, som f. Eks. i Glasgow (4′ $7^3/_4$″ = 1,415 m). Enkelte Steder som i Birmingham er Sporvidden 3′ 6″ = 1,067 m.

Kurver. — Den tilladelige Størrelse af Kurveradierne afhænger som ved Jernbaner af Sporvidde og Akselafstand. Jo større disse vælges, desto større maa Kurveradius vælges for at undgaa Klemning af Hjulene i Skinnerne. I det Indre af Byerne bør man ikke anvende mindre Kurveradius end 25 m. Undtagelsesvis kan man gaa ned til 15 m, og skarpere Kurver med Radius ned til 12 m kan kun anvendes, hvor man anvender Vogne med indstillelige Aksler eller Boggier. Imellem Kurveradius R og den faste Akselafstand l er der følgende Forbindelse

R = 12,5 m	l = 1,55 m
R = 15 -	l = 1,8 -
R = 18 -	l = 2,2 -
R = 20 -	l = 2,2 -
R = 25 -	l = 3,0 -

Vognens hele Længde afhænger af den faste Akseafstand l, og bør ikke være mere end 4,5 · l.

Hvor Sporvognene kører udenfor bebyggede Steder paa eget Banelegeme, bør Kurveradius vælges større, for at man ikke i Kurverne skal være nødt til at formindske Kørehastigheden. Man følger her Reglerne for Lokalbaner.

Overgangskurver anvendes som Regel ikke, men hvor de anvendes, bidrager de dog til at give Vognene en roligere Gang. I Sporvejsspor er det vanskeligt at løfte den yderste Skinne, men i hvert Fald bør man undgaa, at den kommer til at ligge lavere end den inderste. Det er ikke nødvendigt at bruge Sporudvidelse paa Grund af de smaa Akselafstande, og det er heller ikke muligt i samme Grad som paa Jernbaner, fordi Sporvognshjulene har mindre Dimensioner end Jernbanehjul. Sporudvidelse anvendes derfor ikke, derimod udvides Sporrillen med 3—5 mm, da ellers Hjulflangens Inderside klemmer sig fast imod Rilleskinnens Ledekant.

Sporafstanden paa retlinet Spor bør være 0,4 m større end Vognbredden. Til normal Vognbredde 2,1 m svarer derfor en Sporafstand paa 2,5 m. En Vognbredde paa 2,4—2,6 m, der er almindelig i Amerika, kræver en Sporafstand paa 2,8—3,0 m. I Christiania er før 1920 anvendt en Sporafstand paa 2,6 m, men ved Anlæg udført efter 1920 er Sporafstanden 3,0 m, fordi man af økonomiske Grunde vil gaa over til en Vognbredde paa 2,5 m; med denne Vognbredde er der i Bredden Plads til 4 Tværsæder i Stedet for 3.

I Kurver maa Afstanden mellem Sporene forøges, idet en Vogn i den indvendige Kurve vil gøre et Udslag, der varierer med Kurveradius, og en Vogn, der samtidig passerer gennem Yderkurven, vil med sit Midteparti nærme sig Inderkurven.

Naar man skal undersøge, om der er tilstrækkelig Sporafstand i en bestemt Dobbeltkurve, prøver man sig frem ved paa Tegningen at køre gennem Kurven med 2 Vogne, optegnet paa gennemsigtigt Papir og mærker sig de farligste Punkter, for hvilke saa den nøjagtige Afstand mellem Vognene kan beregnes.

Her i København forlanges, at der mellem 2 Vogne altid er en fri Afstand paa 20 cm til Sikkerhed for de Faktorer, der kan indvirke paa Udslaget, men ikke nøjagtig beregnes, f. Eks. Slid i Hjul og Skinner, Spillerum i Akselkasser, skæv Montering, Heldning af Vognen foraarsaget ved Synkning af Sporet, Vognenes Fjedring og lignende.

I Almindelighed vil det derfor være nødvendigt at trække Sporene en Del fra hinanden i Kurverne, og Sporafstanden i de skarpe Kurver vokser derfor fra den normale 2,5 m til 3,0 à 3,5 m, og man maa ofte anvende længere Overgangskurve i den indvendige Sporkurve end i den udvendige for at faa den nødvendige Sporafstand. Det farligste Punkt ligger iøvrigt gerne omtrent midt i Overgangskurven.

I Udlandet bliver den mindste Afstand mellem to Vogne ofte gjort større end 20 cm. I England forlanges det saaledes, at Afstanden ikke maa blive mindre end 15″ = 38,1 cm.

Skal der mellem 2 Spor opstilles Master, bør Afstanden mellem disse og Vognkassen være 40 cm; Sporafstanden paa saadanne Steder bliver da 3,0—3,6 m.

Afstanden mellem Spormidte og Fortovskant bør mindst være lig den halve Vognbredde; Afstanden gøres som Regel 1,25 m, altsaa Halvdelen af Sporafstanden.

Om Rillebredde og Sporvidde i Kurver skal iøvrigt siges følgende:

Hjulene anbringes saaledes paa Sporvognene, at der paa lige Spor er et lille Spillerum mellem Skinnernes Ledekant og Hjulenes Styrekrans, for at Hjulene ikke skal klemme; dette Spillerum er i Almindelighed mellem 10 og 12 mm.

Naar en Vogn kører ind i en Kurve, sliber Yderhjulet paa Grund af den tangentielt rettede Motorkraft mod Yderskinnens Ledekant, idet Hjulene staar skraat imod Kanten under en Vinkel, der er desto større, jo mindre Kurveradius, eller jo større Vognens Akseafstand er. Paa Grund af denne skraa Stilling af Hjulene formindskes det omtalte Spillerum mellem Hjul og Skinne, og det kan ved smaa Kurveradier gaa ned mod 0; Hjulet klemmer da i Sporrillen, hvilket paa Grund af det derved forbundne Fræsearbejde medfører en Forøgelse af Modstanden mod Bevægelse samt Fare for Sporafløbning.

Af Hensyn til Driftssikkerheden er det derfor nødvendigt at gøre Sporrillerne bredere i skarpe Kurver. Størrelsen af Udvidelsen faas af Hjulenes Skraastilling og maa vælges saaledes, at begge Hjul paa en Aksel om muligt kun sliber paa Yderkanten af Sporrillerne, for at Modstanden ikke skal blive for stor, og for at gøre Faren for Sporafløbning mindre.

Ved Sporveje med Rilleskinner og skarpe Kurver kommer Slidforholdet i Kurver til at spille en stor Rolle. Paa Grund af den store Forskel mellem den Vejlængde, som Inderhjul og Yderhjul tilbagelægger, opstaar store Længdeglidninger, og da den Stilling, Akslerne indtager, afviger betydelig fra den radiære, tillige stor Tværglidning. Levetiden for Sporvejskurver er derfor kort, stærkt trafikerede Kurver maa udveksles med et Par Aars Mellemrum og helt ned til $^3/_4$ Aar. Da dette kræver, at Gadebefæstelsen brydes op, har man forsøgt at lægge Sliddet over paa Hjulene, der kan drejes af i Værkstedet, og blandt andet af denne Grund har man indført fyldt Skinne.

Ved dette Profil kører Hjulet ikke paa Køreladen, men paa Flangen, og hvis man derfor i Kurver anvender fyldt Rille i Yderskinnen, vil noget af Længdeglidningen bortfalde, da Forskellen i Vejlængde udlignes ved Forskellen i Hjuldiameter.

Med en Højde af Styrekransen paa 18 mm vil Længdeglidningen bortfalde ved R = 32 m, hvor Forskellen i Vejlængde svarer nøjagtigt til Hjuldiametrene, hvis der køres paa henholdsvis Køreflade og Styrekrans.

Kjøbenhavns Sporveje er gaaet bort fra at anvende fyldt Rille i Yderskinnen, da Værkstedet ikke kunde følge med og foretage de nødvendige Afdrejninger af Bandagerne. Hvis man skal have fuld Nytte af fyldt Skinne, maa Bandagernes Gennemsnitshøjde være ret stor; hvis Gennemsnitshøjden er ringe, bliver dels Diameterforskellen for lille, dels dannes der ret hurtigt paa Inderskinnens Tvangskinne en Slidbane, paa hvilken Inderhjulets Styrekrans løber, saaledes at baade Yderhjul og Inderhjul kører paa Styrekransen.

Under saadanne Forhold, hvor der slides paa Styrekransen af alle Hjul ved Passagen gennem en Kurve, er det selvfølgelig vanskeligt at holde en god Gennemsnitshøjde paa Styrekransen, og man er derfor gaaet over til at erstatte de fyldte Skinner i Kurverne med Rilleskinner, og da samtidig Akselafstanden paa de nye Vogntyper var større end tidligere og man nærmede sig den Grænse for Akselafstand, ved hvilken Hjulene klemmer i Rillen i de skarpe Kurver, indførte man et nyt Profil for Skinner i Kurver, nemlig et bredrillet Profil med en Rillebredde paa 38 mm i Stedet for det normale 30 mm. De bredrillede Skinner anvendes baade i Inderskinne og Yderskinne.

Ved Overgangen fra normal Rille til bred Rille maa der træffes særlige Foranstaltninger; den brede Rille maa indsnævres ved Bearbejdning af Skinnen eller den normale udvides ved Bortmejsling af Materialet, ligesom der maa anvendes Udfyldningsplader ved Laskerne.

Antal Spor. — I det Indre af Byerne bygges Sporvejene dobbeltsporede; i de ydre Kvarterer er Kørehastigheden og Afstanden mellem Vognene afgørende for, om en Sporvej skal bygges enkeltsporet med Vigespor eller dobbeltsporet. En dobbeltsporet Sporvej er langt mere ydedygtig end en enkeltsporet, Vognene kan følge efter hinanden naarsomhelst, hvilket navnlig er af Betydning, naar samme Spor

benyttes af flere Linier. Forsinkelser udjævnes lettere ved Dobbeltspor end ved Enkeltspor. Hvor Sporvognene har en Rejsehastighed paa 10—15 km og en Afstand mellem Vognene paa 10 Minutter, er man ved den økonomiske Grænse mellem Enkelt- og Dobbeltspor; den Besparelse, der opnaas ved, at kun det ene Spor lægges, opvejes ved den forøgede Vedligeholdelsesudgift ved Sporskifterne.

Paa en dobbeltsporet Sporvejslinie faar Forsinkelser paa det ene Spor ingen Virkning paa Kørslen paa det andet, saa den planmæssige Rejsehastighed kan sættes 2—3 km højere; Togafstanden kan ogsaa uden videre formindskes, medens man ved enkeltsporede Linier altid er afhængig af Antallet af Vigespor. Man foretrækker derfor altid Dobbeltspor, hvor Togafstanden er 10 Minutter eller derunder. Hvor Linier i de ydre Kvarterer bygges enkeltsporede, bør man altid sørge for, at dette Spor kommer til at ligge saaledes, som det skal ligge, naar man senere udbygger til Dobbeltspor, da man derved faar det mindste Arbejde ved Ombygningen. Arealerhvervelser bør altid foretages for begge Spor.

Hvor Gaderne i den indre By er for smalle til to Spor, har man, hvor det kun drejer sig om et kortere Stykke, slynget de to Spor sammen (den smalle Ende af Nørregade), men hvor det drejer sig om længere Strækninger lægger man som Regel et Spor i hver af to nærliggende Parallelgader (Bredgade og St. Kongensgade), men denne Linieføring er uoverskuelig og bør derfor undgaas.

Sporets Plads i Gaden. — Hvis en Sporvejslinie skal lægges gennem en eksisterende Gade, maa man undersøge, om dette er muligt og i givet Fald hvilke Forandringer, der i den Anledning skal foretages med Gadens Profil. Hvor en Gade skal nyanlægges, maa man straks overveje, om der skal lægges Sporvej igennem den.

For at en Sporvejslinie kan føres igennem en Gade, maa dennes Kørebane mindst være 5 m bred. Skal der lægges Dobbeltspor igennem en saadan Gade, bør der indlægges nogle Forbindelsesspor, for at Sporvognene kan komme forbi holdende Vogne. Er Kørebanen paa enkelte Steder endnu smallere, kan man som ovenfor omtalt anvende Sporslyngninger. I saa smalle Kørebaner forstyrrer to Spor mindre end eet Spor, der benyttes af begge Kørselsretninger.

I 7,5 m brede Kørebaner, i hvilke der skal lægges Dobbeltspor, lægges begge Spor i den Side af Kørebanen, hvor almindelige Vogne som Regel sjældnest holder. Lægges hvert af de to Spor i sin af to Parallelgader, lægger man det, hvor Kørebanen er 5 m bred, til højre i Kørselsretningen, og er Kørebanen 7,5 m bred, midt i den. Men det maa betragtes som et Undtagelsestilfælde, at man lægger en Sporvejslinie igennem saa smalle Gader. Sporvejslinien maa hellere føres ad en Omvej, eller man bør søge at udvide den paagældende Gade, saa den faar en Kørebanebredde paa 10 m.

Er Kørebanebredden 10 m, lægges Sporene i Midten, saa der paa begge Sider bliver Plads til holdende Vogne, og en saadan Bredde er stor nok, selv for Gader med nogen Trafik. Hovedgader bør dog helst have en Kørebanebredde paa 15 m, saa der desuden kan blive Plads til en kørende Vognrække paa hver Side. Endnu bedre vil det dog være at have en Kørebanebredde paa 17 m, saa der ved Stoppestederne kan lægges 1 m brede Perroner.

Efter Indførelsen af elektrisk Sporvejsdrift er det næsten blevet nødvendigt at lægge Sporene midt i Kørebanen, da Kørehastigheden derved kan blive større. I en Gade med mindst 10 m Kørebanebredde foregaar saaledes Færdslen paa Fortovene med en Hastighed af 4—5 km/Time, af sædvanlige Vogne mellem Fortov og Spor af ca. 10 km, og af Sporvognene af 10—15 km. Denne Beliggenhed forøger altsaa Færdselssikkerheden og Sporvognenes Hastighed, og set fra et teknisk Synspunkt er det heldigt, at begge Skinner kommer til at ligge saa nær som muligt lige højt, da Spor og Vogne derved paavirkes fordelagtigere, end hvis de lægges i den hældende Del af Gaden.

I endnu bredere Gader maa Gadeprofilet yderligere deles. Lægges Sporene trods de derved forbundne Mangler alligevel i Siden af Kørebanen, er det fordelagtigt at lægge dem saaledes for Fortovet, at Op- og Nedstigning kan foregaa direkte til Fortovet. Dettes Kant lægges da som Regel 1,25 m fra Spormidten (i Kurver indtil 1,50 m eller mere), idet man dog maa passe, at Afstanden til faste Genstande som Lygtepæle fra Kanten af Vognen mindst bliver 0,40 m. Lægges Sporvejssporene paa denne Maade mellem Fortov og Kørebane, kan Ind- og Udstigning ganske vist foregaa bekvemt, men for fra holdende Vogne at komme til Husene, skal man over Sporet, og det er vanskeligt at føre Sporet ind i Sidegader. Sporvognene dækkes ved Gadehjørner af Husene, saa Sammenstød med andre Vogne lettere kan ske.

Sporvejssporet bør ikke lægges efter Bordurkanten, hvor det lægges tæt ind til Fortovskanten, da det derved kan faa unødvendige Kurver; det bør udelukkende lægges efter Huslinien, og saa maa Bordurkanten lægges efter det. Hver Kurve i Sporet forøger Togmodstanden og dermed Strømforbruget, og Slidet paa Spor og Vogne bliver større.

I brede Gader med Midtepromenade kan Sporene, men Ordningen er ikke god, lægges, eet langs hver Side af denne. Køres der da til højre paa Sporvejssporene, maa Ud- og Indstigning foregaa fra Kørebanen, fordi Dørene ligger tilhøjre i Kørselsretningen. Enkelte Steder har man derfor i saadanne Gader kørt tilsvenstre.

Den mest fuldkomne Løsning faar man ved at lægge Sporene i en særlig Midterabat, hvilket dog først kan gøres, naar Gadens Bredde mindst er 25 m. Man opnaar ved denne Ordning (Fig. 42—47):

1. Sporvejsanlægget bliver billigere at bygge og vedligeholde, og Togmodstanden bliver mindre, idet Sporrille og Brolægning kan undværes.
2. Kørehastigheden kan blive større.
3. Faren for Sammenstød med andre Vogne bliver mindre, og det samme gælder for Paakørsel af Mennesker.
4. Ind- og Udstigning kan foregaa mere sikkert.
5. Det bliver lettere at føre Sporvejslinier fra en saadan Hovedgade ind i Sidegader.

De vigtigste Fordele ved et saadant eget Sporareal er dels den Økonomi, der opnaas, og dels den større Kørehastighed, hvorved man opnaar, at Sporvejen kan betjene langt større Omraader.

Enkelte Steder har man, hvor Bebyggelsen ikke er naaet ud, lagt Sporvejen paa eget Planum udenfor Veje og Gader, hvorved man opnaar at kunne faa en større Rejsehastighed, fordi man undgaar de Vanskeligheder, som krydsende Tværgader bereder; men i dette Tilfælde bør Sporvejen skære disse Tværgader ude af Niveau. Anlægget bliver dyrere, end hvor Sporene kan lægges i en Vej, men til Gengæld faar man Fordelene ved den større Rejsehastighed. Men skal en saadan Sporvejsbane lægges forsænket, bliver Lægningen af underjordiske Ledninger vanskeligere og dyrere, og for Hovedfærdselsgaderne er det et Minus, at Sporvejslinierne ikke lægges igennem dem.

I al Almindelighed er det ikke heldigt at lægge en Sporvej i en Landevej. Vejens Stigninger og Kurver kan maaske volde Vanskeligheder, og Tværveje, der munder ud i eller skærer Landevejen, tvinger i hvert Fald til en Nedsættelse af Kørehastigheden. Sporveje, der som en Slags Baner fører længere ud i Landet, lægges derfor næsten altid paa eget Planum.

Man lægger ikke gerne en Sporvejslinie i Siden af eller lige ved Siden af Landevejen for ikke at faa for mange Overkørsler over Sporene og for ikke at faa afbrudt Forbindelsen mellem Vejen og de langs den liggende Ejendomme. Man foretrækker saa ofte at lægge Sporvejen ca. 100 m ud til Siden for Vejen.

Stigningsforhold. — Med Hensyn til det Stigningsforhold, der skal anvendes paa en Sporvejslinie, er man ikke fritstillet, men maa følge den paagældende Gade.

Man maa derfor undgaa for stejle Gader, men udenfor de bebyggede Kvarterer kan man eventuelt paa et Stykke lægge Sporvejen paa eget Planum. Den største tilladelige Stigning findes ved, at den ikke maa være større end Gnidningen mellem Hjul og Skinne, der som Middeltal kan sættes til ca. 1 : 7; men den maa holdes betydelig lavere, fordi Bremserne ellers ikke med Sikkerhed kan holde Vognene, naar Skinnerne er fugtige.

For vaade Skinner er Gnidningen mellem Hjul og Skinne kun 1 : 20—1 : 12, saa man kan risikere, at Bremserne ikke kan holde Vognene paa stærkere Stigninger. Ganske vist kan man forøge Gnidningen ved at strø Sand, men bliver dette gjort for sent, og har Vognen faaet Fart, kan der ske Ulykkestilfælde.

Stigninger paa over 80 $^0/_{00}$ bør undgaas, da de ikke er driftssikre. Stigninger paa 50—60 $^0/_{00}$ kan tillades selv paa længere Strækninger, men de kræver stor Agtpaagivenhed fra Personalets Side; man bør paa saadanne Steder maaske ikke anvende Bivogne, holde Skinnerne omhyggeligt rene, formindske Kørehastigheden ved Indlægning af tvungne Stoppesteder, anvende særlige Bremser, f. Eks. gennemgaaende Trykluftbremser, Skinnebremser o. s. v.

Vognmodstanden. — Modstanden mod en Vogns Bevægelse er betydelig større paa et Sporvejsspor end paa et Spor paa eget Planum. Grunden hertil er den, at et Spor i en Gade ikke kan holdes saa rent, som hvor det ligger paa eget Planum, blandt andet fordi Sporrillen fyldes med Gadesnavs, Sten, Sne og Is, og hertil kommer saa den fra den elektriske Drift hidrørende særlige Modstand. For en elektrisk dreven Vogn paa et Sporvejsspor regner man med en Grundmodstand paa 10 kg pr. tn, hvilket Tal ved Snelæg maa forøges til 25 kg. For Bivogne er Grundmodstanden mindre end for Motorvogne, fordi de ikke drives, og fordi Motorvognens Styrekranse renser Sporrillerne, saa man kan regne med 5 kg pr. tn. For større Hastigheder maa man desuden regne med Luftmodstanden, hvis Størrelse er afhængig af Vognens Tværsnitsareal og Formen af dens Forflade.

En entages Motorvogn har et Tværsnitsareal paa 5—6 m^2; for hver Bivogn regnes med 0,4 m^2 pr. m^2 Tværsnitsareal, og Luftmodstanden beregnes efter Formlen

$$w = A \cdot C \cdot V,$$

hvor A er det samlede Tværsnitsareal i m^2, C = 0,0053 kg pr. m^2 og V Hastigheden i km pr. Time.

Kurvemodstanden er i skarpe Kurver betydelig, især hvor der anvendes faste Aksler; den er større ved elektrisk Drift end ved Hestedrift, fordi Motoren driver Vognen i tangentiel Retning.

Forsøg har vist, at Vanding af Skinnerne eller Smøring med Grafit kan formindske Kurvemodstanden til mindre end Halvdelen. Ved Beregningen af Vognenes Motorer har Grund- og Kurvemodstanden imidlertid ikke nogen særlig stor Betydning, da Stignings- og Igangsætningsmodstand som Regel bliver langt større; man regner som oftest med en Akcelleration paa 0,4—0,6 m/Sek.^{2}.

§ 17. Sporvejssporet.

Skinner.— De første Sporvejsskinner var Fladskinner af Svejsejern, der blev sømmet paa Længdesveller af Træ, saaledes at Sømhovederne laa i Kørefladen og derfor hurtigt blev slidt af. Træsvellerne havde kun en kort Levetid og en ringe Bæreevne, som kun i ringe Grad blev forhøjet ved paasømmede Fladjern. De første Forsøg paa at konstruere et bedre Spor gik derfor ogsaa ud paa at undgaa at faa Sømmene i Kørefladen og paa at forhøje Modstandsmomentet. Den rigtige Sporvidde sikrede man sig ved at Længdesvellerne laa paa Tværsveller; men da

Vedligeholdelsen af disse Tværsveller især i brolagte Gader blev vanskelig og kostbar, erstattede man dem med Tværsveller af Fladjern, der blev stillet paa Højkant for at kunne passe ind i Brolægningens Fuger.

Dampsporvognene, der havde større Hjultryk end Hestesporvognene, kunde ikke nøjes med Fladskinner, men maatte have Skinner i Lighed med Vignolesskinner eller med særligt profilerede bæredygtige Trugskinner.

Af den smalfodede Hartwichskinne fremkom ved Forandring af Skinnehovedet Næseskinnerne, der endnu ofte bruges i Amerika, og ved Valseteknikens Fuldkommengørelse de egentlige Rilleskinner (Phønix, Broca) samt endelig de forskellige Konstruktioner »med aaben Rille«, der er en særlig formet Vignolesskinne i Forbindelse med særlig Ledeskinne (Haarmann).

Rilleskinnerne[1]) er den mest fuldkomne og hensigtsmæssige Sporvejsskinne, og naar de først sent er kommet i Brug, skyldes dette Vanskeligheden ved i Valseværket at fremstille Rillen.

Ved Konstruktionen af Profilet bør man lægge Vægt paa, at Belastningen overføres centralt til Skinnekroppen.

Ved Regning alene kan man ikke faa tilstrækkelig Oplysning om, hvilke Dimensioner Skinnen skal have for et bestemt Hjultryk, da Undergrundens og Ballastens Beskaffenhed spiller en vigtig Rolle, overfor hvilken man udelukkende er henvist til Erfaringen. Det vil være nogenlunde rigtigt ved de nuværende Aksetryk paa 4—5 ts at regne med en Skinnehøjde og Fodbredde paa 150—180 mm og en Vægt af 40—60 kg pr. m. Rilledybden maa ikke være under 30 mm; fladere Riller fyldes hurtig med Snavs, og Friktionen vokser stærkt, naar Styrekransen løber paa Bunden af Rillen. Af Hensyn til Skinnernes Varighed er det rigtigere at bruge en Rilledybde paa 40 mm.

Rillebredden er ved de fleste Skinner 30 mm, men i skarpe Kurver er dette Maal for lille, og en Udvidelse med ca. 3 mm er vistnok hensigtsmæssig.

I særlige Tilfælde som f. Eks. paa Havnebaner, der passeres af Jernbanevogne med brede Hjulflanger, er der anvendt bredere Rille.

Stødforbindelser. — Sporvejssporet er kontinuerligt understøttet, saa man af Hensyn til Gadebefæstelsen maa kræve stor Stivhed af Skinnen og et Underlag, der er haardt og uelastisk, samt at Skinnefoden bliver gjort saa bred, at Trykket fra den paa Underlaget bliver saa lille som muligt. Ved Skinnestødet maa man kræve Forbindelser, der er saa modstandsdygtige, at en Nedbøjning af Skinneenderne ikke kan finde Sted. Deraf følger, at Sporvejssporets Lasker maa være stærke, da de ikke kan spændes efter, fordi de ligger i Gadebefæstelsen.

Lasker til simple stumpe Stød løsnes snart ved svær Trafik, da Anlægsfladerne nødvendigvis slides, og man bliver da nødt til at forme Laskerne saaledes, at der dannes store Understøttelsesflader for Skinnerne ved Stødene for ved en passende Formindskelse af Trykket mellem Skinne og Laske at formindske det skadelige Slid paa Anlægsfladerne.

Som Følge af disse Bestræbelser fremkom de saakaldte Fodlasker, hvor enten begge Lasker eller ogsaa kun Yderlasken er bøjet om, saa de omfatter Skinnefoden. Mod denne Laskeform kan indvendes, at den kræver Tilpasning til Anlæg paa tre Punkter, og dette er ikke muligt paa Grund af den Unøjagtighed, Valseprocessen nødvendigvis giver Anledning til. I den sidste Snes Aar er man begyndt at svejse Skinneenderne sammen.

Goldschmidt's Skinnesvejsning beror paa, at man ved kemisk Reduktion af det i det saakaldte Thermit værende Jernoxyd ved Hjælp af Aluminium fremstiller

[1]) Tegning og nærmere Oplysninger om de franske, engelske, tyske og internationale Normalprofiler af Rilleskinner findes i »L'industrie des Voies ferrées et des Transports automobiles« 1925 S. 117 o. flg.

rent Svejsejern i en over Stødet anbragt Digel og lader det løbe ned i en Støbeform, der omgiver Skinnestødet; det hvidglødende Materiale forbinder sig derved med Skinneenderne til een sammenhængende Masse. Ved Spor, der allerede er lagt, og senere skal svejses sammen i Stødene, lægges et Stykke Staalblik i Temperaturspillerummet og svejses til Skinneendernes Fod og Krop. Ved Nylægning af Skinnerne anvendes derimod en kombineret Svejsemetode, ved hvilken Skinneenderne paa samme Maade svejses sammen ved Fod og Krop, medens Skinnehovederne svejses stumpt sammen ved en særlig Skruepresse.

Foruden denne Metode har man anvendt elektrisk Skinnesvejsning og autogen Svejsning.

Ved de svejsede Stødforbindelser samles Skinneenderne saaledes, at der egentlig ikke mere kan tales om Skinnestød, da Skinnerne kommer til at danne en gennemgaaende Streng. Man har næret nogen Betænkelighed ved at anvende saadanne stødløse Forbindelser, fordi man var bange for, at Temperaturbevægelserne skulde give Anledning til Dannelse af Ridser eller Revner. Der blev derfor indlagt Dilatationsstød af passende Konstruktion, f. Eks. Bladstød med forskydelige Boltesamlinger. Om noget saadant er nødvendigt, maa prøves i hvert enkelt Tilfælde under Hensyn til de Vej- eller Gadematerialer, Sporet ligger i, og til Sporets Form. Ligger Skinnerne i Beton, og er de desuden forankrede, kan Længdeforandringer som Følge af Temperaturforandringer næppe foregaa, idet saadanne Forskydninger optages af Gnidningsmodstanden mellem Skinne og Underlag, der forøges ved Modstanden fra Ankere, Sporstænger m. m. Desuden modvirkes Længdeforandringerne, hvor der i kortere Afstande findes Krumninger, Kurver, Krydsninger og Sporskifter. Men hvor Sporet ligger som lange lige Stykker i mindre modstandsdygtigt Materiale som brolagte og makadamiserede Gader, maa det anbefales at lægge Dilatationsfuger med passende Mellemrum.

Sporskifter og Krydsninger. — I Sporvejsspor anvendes som Regel normale Sporskifter med een Radius og lige Hjærtestykke, men i sjældnere Tilfælde anvendes ogsaa unormale Sporskifter med en anden som Regel mindre Radius efter Hjærtestykket, og ved denne Konstruktion bliver Hjærtestykket ofte krummet.

Hældningsvinklen er som Regel 1 : 6, og Kurveradius 50 m undertiden 30 eller 40 m. Hvis man er nødt til at bruge endnu mindre Kurveradius, kan man i Stedet for det lige Hjærtestykke bruge et krumt Hjærtestykke. Tungerne konstrueres som Regel for samtlige Sporskifter for en Radius paa 50 m, for at man lettere kan udveksle slidte Dele.

Af Hensyn til Sporskifternes Anbringelse i Gadebefæstelsen bør de indeholde saa faa bevægelige Dele som muligt, og ingen Del maa staa frem over Gadens Overflade; man maa sørge for, at Gadesnavs, der kommer ind i Sporskifterne, let kan fjærnes, og at Regnvand ikke bliver staaende. Der indbygges derfor Rensekasser, til hvilke Gadesnavset føres, og hvorfra det enten kan tages op eller skylles ned i Kloaken.

Den bevægelige Tunge er drejelig om en Akse, og ved Sporskifter, der kun benyttes i een Retning, udstyres den bevægelige Tunge i Almindelighed med en særlig Anordning, en Fjeder, en Vægt eller lignende, der fører Tungen tilbage til Normalstillingen. De to Tunger forbindes ved en i en Kasse under Gadens Overflade liggende Stang.

Sporvejssporets Lægning. — Det færdige Sporvejsspor bestaar af to Skinner, der samles til Skinnestrenge ved Laskning eller Svejsning. For at Skinnerne kan blive holdt i den rette indbyrdes Afstand, forbindes de med Sporstænger af Fladjern, der fastgøres til Skinnekroppen med Bolte; Sporstængerne er i Almindelighed 60 · 10 mm, ombøjede i Enderne og anbringes paa Skinnerne med Mellemlæg til nøjagtig Regulering af Sporvidden. I Træbrolægning lægges Sporstængerne gerne

paa Fladen, hvis Skinnehøjden tillader det, men i alle andre Vejbelægninger stilles de paa Højkant. Sporstængerne sættes som Regel i en indbyrdes Afstand paa 1,50—2,50 m og i Kurver maaske med lidt mindre Afstande.

Vægten af et Sporvejsspor er pr. m inclusive alle Dele ca. 110 kg. Skinnelængden er 15 m og er valgt af Hensyn til Jernbanetransporten, til den lettere Tilkørsel og Lægning, da længere Skinner bliver vanskelige at manøvrere. Længere Skinner bliver muligvis bøjede under Tilkørsel og Aflæsning, og i smalle Gader kan længere Skinner maaske ikke vendes.

I Kurver bruges ofte kortere Skinner, da lange Kurveskinner bliver vanskelige at transportere, naar Radius er lille.

Sporvejsskinnerne maa ikke hindre den øvrige Kørsel i Gaderne; dette kræver, at Overkant af Skinnehovedet lægges nøjagtigt i Højde med Overkant af Gadebefæstelsen og bliver liggende uforandret i denne Stilling, saa der ikke i Tidens Løb foregaar en Synkning af Skinnerne i Forhold til Gaden. Dernæst kræves, at Gadebefæstelsen skal slutte saa fuldkommen til Siderne af Skinnerne, at Sidebevægelse af Gadebefæstelsen ikke kan foregaa. Da Skinnerne kun slides meget lidt i Forhold til Gadebefæstelsen, dannes der snart ved Siden af Skinnerne uregelmæssige Fordybninger, saa et Sporvejsspor i og for sig ikke er heldigt at have i en Gade.

I Skærveveje.

Paa langs under Skinnerne lægges i Kjøbenhavn (Fig. 88) i en særlig udgravet Kasse et bredt Paklag af Skærver, hvis Underside mindst maa ligge ca. 30 cm

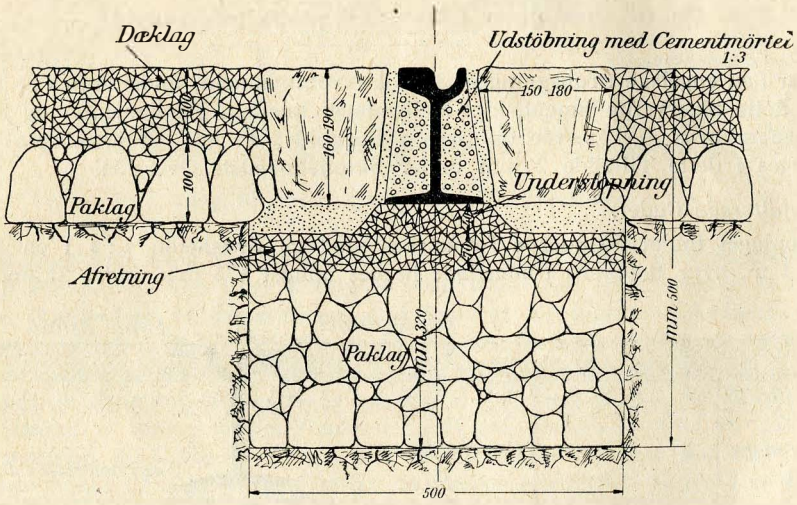


Fig. 88. Sporvejsspor i en Skærvevej med Paklag.

under Skinnefoden; mellem dette Paklag og Skinnefoden lægges en 11 cm tyk Afretning af mindre Skærvemateriale, og paa denne Afretning stilles Skinnerne. Skinnekamrene udstøbes med Cementmørtel 1 : 3 og langs hver Side af Skinnerne stilles eet Skifte Brolægning; og Stenene i disse Skifter vendes ofte saaledes, at Langsiden skiftevis staar paa langs og paa tværs af Sporet. I Gader med stærk Trafik brolægger man ofte hele Arealet imellem Skinnerne og 50 cm udenfor disse, fordi det ellers ikke er muligt at skabe ordnede Forhold.

I brolagte Gader.

I Gader, hvis Brolægning staar paa Sandfundament, lægges i Kjøbenhavn paa lignende Maade som ovenfor under hver Skinnestreng et 40 cm bredt Paklag, der afrettes paa samme Maade som tidligere omtalt. Skinnekamrene udstøbes ogsaa

her med Cementmørtel, og Brolægningen sættes saa tæt ind til Skinnerne som muligt, idet Oversiden af Brolægningen lægges 5 mm over Oversiden af Skinnehovedet; de ved Skinnerne staaende Sten bør ikke tildannes paa særlig Maade.

Har Gaden Brolægning paa Betonfundament, stilles Skinnerne paa selve dette Betonfundament (Fig. 89), idet der imellem Betonfundamentets Overside og Skinnefoden udstøbes et 35 mm tykt Lag Skærvebeton 1 : 2 : 2,5: Brolægningens Overside lægges i dette Tilfælde i Højde med Skinnernes Overside.

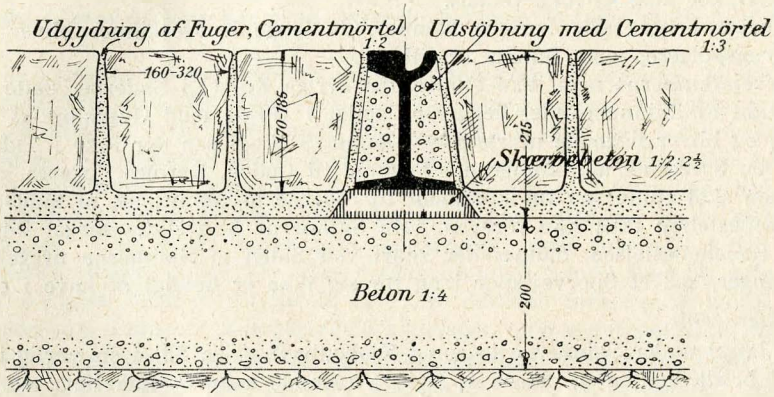


Fig. 89. Sporvejsspor i Brolægning paa Betonfundament.

Staar den engelske Brolægning paa et Skærvefundament, understøttes Skinnerne af selve dette Skærvefundament, idet Mellemlaget imellem Fundamentet og Skinnefoden her udføres af Skærver og Grus i Forholdet 1 : 1,5. Brolægningens Overside lægges i dette Tilfælde 2 mm under Skinnehovedets Overside.

I asfalterede Gader.

Betonlaget under Skinnerne forstærkes med en Grusbeton 1 : 4 i en Bredde paa ca. 1 m, hvor Betonens Underflade lægges mindst 175 mm under Skinnefoden.

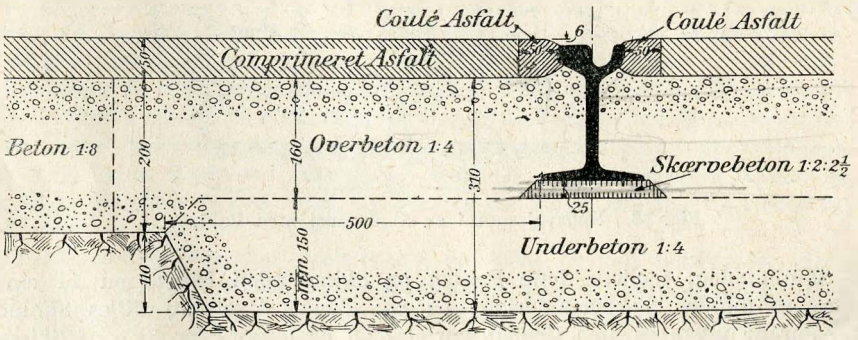


Fig. 90. Sporvejsspor i en Asfaltkørebane.

Der har nu vist sig forskellige Vanskeligheder ved Vedligeholdelse af Sporvejsspor i asfalterede Gader, fordi den langs Skinnerne liggende Stampeasfalt rystes ved Kørslen paa Skinnerne og slides af den almindelige Vognfærdsel i Sporet, saa Reparation bliver nødvendig hvert eller hvert andet Aar. Denne Ulempe har man i Kjøbenhavn søgt at imødegaa ved langs Siderne af Skinnerne at indlægge 50 mm brede Striber af Støbeasfalt (Fig. 90) eller ved at indlægge et Skifte Træbrolæg-

ning (Fig. 91) langs hver Side af Skinnerne, idet selve Skinnehovedet omgives med en Asfaltkomposition.

Flere Steder har man endvidere iagttaget, at den Beton, der ligger omkring Skinnerne, hurtigt ødelægges, og denne Ødelæggelse er navnlig iagttaget ved Skinnestød, Sporskifter og Krydsninger.

Denne Ødelæggelse af Betonen hidrører dels fra Rystelser, dels fra Indtrængning af Vand mellem Skinner og Asfalt. Ødelæggelsen kan ogsaa hidrøre fra Saltning om Vinteren, da Saltvand under visse Forhold ødelægger Beton. De Forholdsregler, man har truffet for at bevare Asfalten og Betonen, har bestaaet i, at man fuldstændig har undgaaet direkte Berøring mellem Skinnerne og Asfalt og Beton. Man har lagt Skinnerne paa et Lag Støbeasfalt eller paa Asfaltplader som et Slags elastisk Underlag, der skulde mildne Virkningerne af Rystelserne.

Reparationer bliver nødvendige, hvor Fundamentet giver efter, hvor Skinnerne beskadiges, eller hvor enkelte Dele af Overbygningen som f. Eks. Skinne-

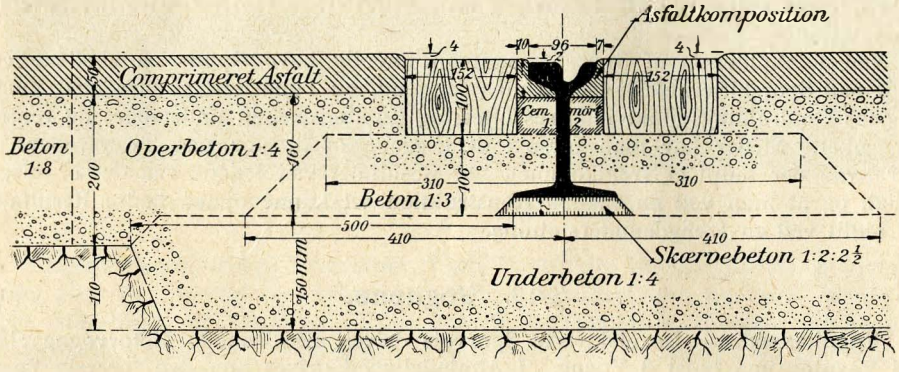


Fig. 91. Sporvejsspor i en Asfaltkørebane.

stødene giver Anledning til Forstyrrelser. En ny Sporvej med godt Skinnemateriale og godt Fundament kan ligge i Aarevis uden væsentlige Reparationer af Overbygningen. Udførelsen af Reparationer ved Sporveje er langt vanskeligere end paa Jernbaner, idet f. Eks. en Løftning af Sporet kræver Opbrækning af Gadebefæstelsen i en Bredde af ca. 0,4 m til hver Side af den yderste Skinne og giver saaledes Anledning til Arbejder, der er højst generende for den øvrige Gadefærdsel.

Løftning af sunkne Skinner udføres som paa Jernbaner med en paafølgende Understopning med Skærver. I Gader med Betonfundament kan der indtræde Sætninger, naar Betonunderlaget under Skinnerne ødelægges, og en Reparation af Betonen er ret vanskelig.

En simpel Løftning af Sporet kan udføres uden Afbrydelse af Sporvejstrafikken, men hvor saadanne Sætninger af Sporet og af de Brosten, der staar op mod Skinnerne, sker hyppigt, tyder dette paa, at Fundamentet er for svagt, eller Afvandingen er utilstrækkelig. Er det Tilfældet, maa man lægge et stærkere Fundament og maaske udføre en særlig Dræning med Afløb til Kloaken. Saadanne Arbejder er kun mulige, naar Trafiken afbrydes, og dette gælder i alle Tilfælde, hvor et Betonfundament skal repareres, fordi Betonen kræver en vis Hærdningstid.

Reparation eller Udveksling af Skinnerne kan blive nødvendig, naar Laskerne bliver løse, og Boltene skal trækkes an, eller naar der opdages Fejl i Skinnerne. Skal en Skinne udveksles, udføres Forarbejderne om Dagen, hvorefter Skinnen udveksles om Natten; og Reparationen af Gadebefæstelsen kan derefter udføres om Dagen, uden at Driften forstyrres. Saadanne Udvekslinger er nu sjældent nødvendige, da det gode Skinnemateriale giver en regelmæssig Afslidning af Skinne-

hovedet. Stødene er imidlertid et svagt Punkt i Overbygningen; ved Hjulenes Overgang fra den ene Skinne til den anden, foregaar der ensidige Sætninger af Skinneenderne, og snart foregaar der ved Stødet smaa Bevægelser af Skinnerne, der gør Stødene ved Kørslen mere tydelige. Man hjælper herpaa ved at file Skinneenderne.

Udgifterne til Sporets Vedligeholdelse bliver særlig høje ved, at enhver Reparation medfører Omlægning af et Stykke Gadebefæstelse. I de fleste Byer skal Sporvejene vedligeholde det mellem Sporene liggende Gadeareal og en Stribe udenfor Skinnerne paa 0,4—0,6 m Bredde.

Af særlig Betydning for Vedligeholdelsen er det at fjærne Rillerne i Kørefladen. Det uregelmæssige rilleformede Slid, hvis Aarsager man ikke kender tilstrækkeligt til at kunne forhindre det, er til stor Skade for Skinnernes Levedygtighed, Stødforbindelserne, Fundamentet og den tilstødende Brolægning samt for Vognene, og denne Skade vokser uforholdsmæssigt, naar Rillerne vokser: det er derfor nødvendigt at fjærne Rillerne straks, naar de viser sig, ved Høvling af Kørefladen. Dette udføres enten ved Haandhøvling eller ved særlige elektrisk drevne, kørende Høvlemaskiner.

Ved Renholdelsen af Sporet maa man navnlig have Opmærksomheden henvendt paa Sporskifterne; Tungerne maa fejes ud, og Tungelejet skylles med Vand; Tungens Omdrejningspunkt maa ses efter, og Koblingskassen undersøges og renses.

Enkelte Steder har man forsøgt at lægge Sporvejsspor paa Tværsveller, og efter hvad der hidtil er fremkommet, har Resultatet været godt, saa det er meget muligt, og at man ved en saadan Konstruktion vil kunne opnaa bedre Resultater end hidtil ved en Længdeunderstøtning.

§ 18. **Vognene.**

Vognkassen. — De elektriske Sporveje drives med enkelte Motorvogne eller med Vogntog paa højst 3 Vogne. I Almindelighed drives kun den forreste Vogn, men man har dog Eksempler paa, at ogsaa de andre Vogne har Motor. Vognbredden er som Regel 2,0—2,2 m, i Amerika indtil 2,4 m. Paa Forstadsbaner anvendes dog ogsaa bredere Vogne, op til 2,6 m. Vognenes Længde og Pladsantal retter sig efter Trafikens Krav og efter de økonomiske Forhold. Vognstørrelsen har i store Byer i de senere Aar været voksende paa Grund af de stærkt voksende Lønninger til det kørende Personale. Paa Forstadsbaner er Vognene næsten altid større end paa de egentlige Sporveje. Paa bestaaende Sporvejsnet er man ofte i hvert Fald til en vis Grad af Sporafstanden i Kurver bundet til en bestemt største Vognlængde.

Den paa Europas Fastland mest brugte Vogntype er den lukkede Vogn med en Midterdel med ca. 20 Siddepladser og en For- og Bagperron med tilsammen indtil 40 Staapladser. Endvidere anvendes lukkede Vogne i eet Rum med Indgang midt paa Vognens Længdeside med indtil 40 Siddepladser og 20 Staapladser. I England og Amerika bruges meget 2 Etages Vogne med 70—90 Siddepladser (Fig. 92—97).

Man vil gerne lægge Vognbunden saa lavt som muligt for at lette Ind- og Udstigning, men da Hjul og Motorer skal have Plads under Vognkassen, er der en Grænse, man ikke kan komme ned under. Hjulene kan eventuelt skæres ind i Vognbunden, hvis der anbringes Siddepladser lige over dem. Hjuldiameteren er som Regel 750—850 mm, for Forstadsbanevogne indtil 1000 mm.

Til Endeperronerne, der ligger et Trin lavere end Vognkassen (500—750 mm over Skinnetop), fører et eller to Trin op; Endeperronerne er som Regel smallere end Vognkassen og spidser til mod Enderne af Hensyn til Kørslen igennem Kurverne. Herved formindskes ogsaa Luftmodstanden, naar Perronernes Sider er lukkede med Glasvægge.

Som Bredde af en Siddeplads regner man i Danmark, Tyskland m. m. med 0,5 m. i Amerika med 0,45 m, i England med 0,4 m; til en Staaplads regnes med et Areal paa 0,25 m^2. Sæderne anbringes i lukkede Vogne som Regel som Langsæder; først naar Vognbredden er 2,4 m (Amerika, Norge) giver Tværsædet med 4 Pladser i Bredden og en 0,5 m bred Midtergang en bedre Udnyttelse af Vognene.

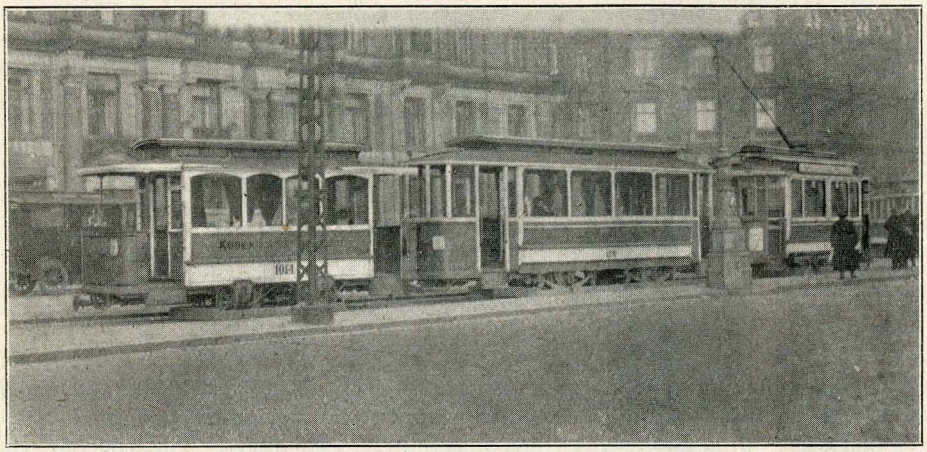


Fig. 92. Kjøbenhavns Sporveje: Motorvogn med Bivogne.

I aabne Vogne bruges Tværsæder, fordi Træk føles mindre, naar den kommer forfra eller bagfra end fra Siden. De aabne Sommervogne har som Regel slet ingen Sidevægge, og Adgangen til de enkelte Bænkerækker foregaar fra et gennemgaaende Trinbrædt. Tværsæder stilles som Regel i Kupéform, saa altid to Sæder vender Ryggen imod hinanden, eller Rygstødene kan være til at vende, saa alle Passagerer kommer til at køre enten forlænds eller baglænds. I det første Tilfælde er Kupébredden 1,5—1,7 m, i det andet Tilfælde er Afstanden mellem

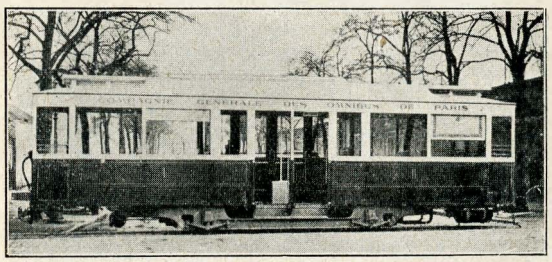


Fig. 93. Fransk Vogntype.

Bænkene 0.75—0,9 m, saa Udnyttelsen af Pladsen er den samme. I aabne Vogne anvendes som Regel det sidste, da Publikum her helst vil køre forlænds.

Den frie Højde inde i Vognen er ved Siderne 2 m, i Midten under Ventilationsopbygningen 2,5 m, Vognens samlede Højde er 3,2—3,8 m.

I Topsædevogne lægger man undertiden Sæderne i de to Etager saaledes, at Vognens Højde kan holdes lille. Det simpleste er i saa Tilfælde at lægge Topsæderne som to Bænke med Ryggen imod hinanden over Ventilationsopbygningen. I underste Etage anbringes Langsæderne som sædvanlig langs Ydervæggene, og Højden indskrænkes over disse til 1,6 m, paa Midten til 2.0 m. Paa denne Maade kan Topsædevognens Højde reduceres til 4,4 m.

Den i Manchester anvendte Topsædevogn har i underste Etage Langsæder med 32 Siddepladser (à 0,4 m) og i øverste Etage Tværsæder med 46 Pladser (à 0,4 m) med en 0,4 m bred Midtegang. Vognens Bredde er forneden 1,98 m, foroven 2,18 m. Højden er i underste Etage 2,06 m, i øverste Etage 1,9 m ved Siderne og 2 m paa Midten. Vognens samlede Højde bliver da 4,9 m.

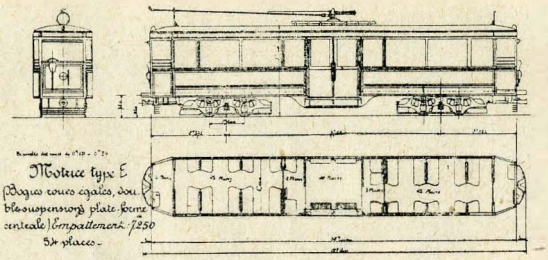


Fig. 94. Fransk Motorvogn med 35 Siddepladser og 19 Staapladser.

Vognkasserne udføres som Regel af haardt Træ (Eg) og beklædes udvendigt med 1,5—2,0 mm tykt Jernblik. Hjørneforbindelserne maa udføres meget kraftigt, fordi Igangsætning og Bremsning fremkalder stærke Vridninger. Vognene har som Regel særlige Længdedragere af Træ eller Jern. Ogsaa for Sporvogne anvendes Jern dog mere og mere som Byggemateriale for Vognkasserne; Væggene udføres bærende, og ogsaa Jernbeklædningen under Vinduerne gøres bærende. Træ bruges da kun ved Vinduerne og til indvendig Beklædning.

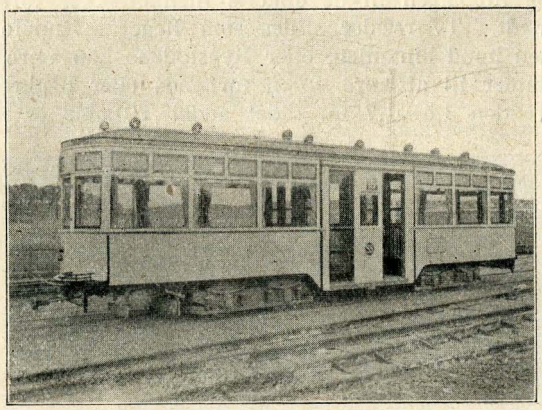


Fig. 95. Stockholms Sporveje: Bivogn med 28 Siddepladser og 30 Staapladser.

Længdevæggene lægges ved Forstadsbanevogne med Tværsæder lodrette, ved Sporvogne med Langsæder derimod svejfede, d. v. s. de trækkes 0,2—0,25 m ind, for at Vognen skal fylde mindre i Højde med almindelige Vognes Hjul.

Taget dækkes med Sejldug. Større Vinduer i Sidevæggene anbringes fast, mindre kan indrettes til at skyde ned. Glasset, som Regel Spejlglas, lægges i Gummifalse, for at man kan undgaa Klirren. Dørene er een- eller tofløjede Skydedøre. Endeperronernes Længde bør som Regel ikke være længere end 1,0—1,5 m, Indgangen til dem gøres 0,75—0,9 m. Paa stærkt trafikerede Linier benyttes ofte Vogne med delt Ind- og Udgang; Bredden af Trinet er da dobbelt saa stor, og paa

Perronen stilles i 0,75 m Afstand fra Vognkassens Endevæg en Skranke til at dele Strømmen.

Perronernes Vægge lukkes ofte med Glas, og i hvert Tilfælde altid paa Forstadsbanevogne for at beskytte Vognstyrer og Passagerer mod Vind og Vejr. Paa aabne Vogne sættes to eller flere Glasvægge paa tværs for at give Læ imod Træk.

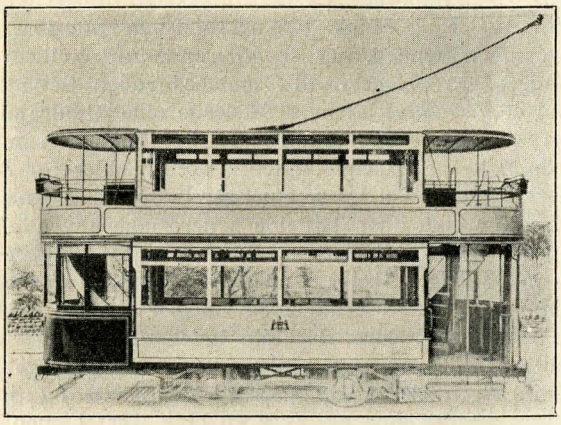


Fig. 96. Engelsk Sporvogn med 72 Siddepladser.

I Perronens Forvægge indbygges Styreindretning, Bremser og Sandstrøningsapparater. Indgangen til aabne Perroner lukkes i Reglen med Gitterlaager, til lukkede Perroner med Skydedøre. Disse Lukkeindretninger holdes altid lukkede imod

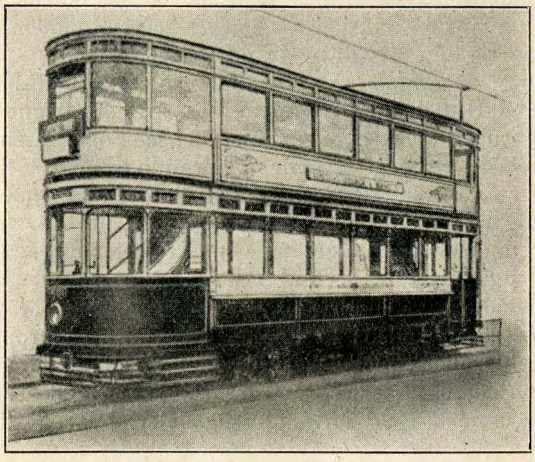


Fig. 97. Engelsk Sporvogn med 72 Siddepladser.

det andet Spor (her i Landet til venstre), men paa Ydersiden staar der aabent, i hvert Fald i de indre Dele af Byerne, hvor Stoppestederne ligger tæt.

Træk- og Stødapparaterne fastgøres forneden paa Vognkassen eller paa Ende-perronerne. Gennemgaaende Trækstang findes sjældent. Træk- og Stødapparaterne bestaar af Bufferplanken og Koblingen, der sædvanlig dannes af en Stang, som af Hensyn til Kurverne er drejelig om det Punkt, hvor den er gjort fast til Vognen; den ender i en Bøjle, og Koblingen udføres ved, at der stikkes et Forbindelsesstykke ind.

Sporvogne har som Regel kun een Vognklasse, kun i Belgien og Frankrig anvendes undertiden to Klasser. I de sydlige Dele af de forenede Stater og i en Del Kolonier er der ligeledes to Klasser, henholdsvis for Hvide og Farvede.

Vogne med Indgang paa Midten kan lettest deles i to Klasser.

Undervognen. — Paa Sporveje anvendes toakslede Undervogne med faste Aksler og med indstillelige Aksler og eenakslede og toakslede Boggier.

Det er Sporvognens Længde, der er afgørende for, hvilken Form af Undervogn, der skal bruges. Af Hensyn til Vognenes rolige Gang maa Vognenderne ikke naa mere end et vist Maal ud over Akslerne eller Omdrejningstappen. Kasselængden maa ikke være mere end det tredobbelte, Vognens samlede Længde ikke mere end det firedobbelte af Akselafstanden. Dette gælder for den normale Sporvognshastighed paa indtil 20 km. For hurtigere kørende Vogne maa Akselafstanden være større, hvorfor man i saa Tilfælde hellere maa anvende fireakslede Vogne. Selve Akselafstanden er som tidligere omtalt afhængig af mindste benyttede Kurveradius; anvendes indstillelige Aksler, kan Akselafstanden forøges til $1^1/_2$ Gange de her angivne Maal, anvendes eenakslede Boggier til det dobbelte.

Vognkasserne bæres af Fjedre, der kan indskydes mellem Vognkasse og Undervogn eller mellem Undervogn og Aksler eller endelig begge Steder. Der kan benyttes Skruefjedre, Spiralfjedre og Bladfjedre. Skrue- og Spiralfjedre kræver ringe Plads, er meget eftergivende og giver en blød Kørsel, men de har kun ringe Sidestivhed og svinger længe efter, hvorved Kørslen bliver urolig. Bladfjedre kræver mere Plads og er væsentlig stivere i Tværretningen; de dæmper hurtigt Svingningerne, men giver haard Kørsel. Anvendes begge Slags Fjedre samtidig, forener man begges Fordele; Bladfjedrene anbringes da ved Undervognens yderste Ender, de andre i Nærheden af Akslerne.

Toakslede Boggier udføres som Regel paa samme Maade som ved Jernbanevogne med Vugge og Vuggebjælke, der affjedres mod hinanden, og skraa Ophængning til Forbindelse mellem Boggiramme og Vuggebjælke.

Symmetrisk byggede Boggier har den Mangel, at Underkanten af Vognkassen maa ligge højere end Hjulet, for at Hjulene kan svinge ud under Vognkassen. For ogsaa, hvor man bruger Boggier, at kunne lægge Vognkassen dybere, har man bygget eensidigt belastede Boggier, hvor Omdrejningspunktet ligger lige over den ene Aksel, Drivakslen. For at skaffe Plads til Motoren er Omdrejningstappen udeladt og erstattet af tre Bueføringer, der tillige er Lejer for Vognkassen. Løbehjulene, der ligger under Vognkassen, faar mindre Diameter. Disse Boggier løber forholdsvis uroligt og anvendes derfor ikke meget mere.

Hjulenes Løbeflader er cylindriske, Bandagens Bredde er 70—84 mm, Styrekransens Højde 17—25 mm, dens Bredde 20—25 mm. I Europa anvendes vistnok som Regel haardstøbte eller Smedejernshjul med varmt paalagte Bandager af Martin- eller Bessemerstaal, og Akslerne smedes af Martinstaal. Foruden almindelige Lejer har man ogsaa med Held anvendt Kuglelejer, hvorved Tapfriktionen bliver mindre.

Den elektriske Udrustning. — Som Strømaftager benyttes mest Bøjle eller Rulle. Bøjlen presses med et Tryk paa 2—4 kg imod Ledningen, og der kan aftages indtil 100 Amp. gennem et Berøringspunkt; ved Rullen er Trykket 8—12 kg, og den tilladelige Strømstyrke 300 Amp. Bøjlen er mere driftssikker end Rullen og giver simplere Ledningskonstruktion. Vedligeholdelsesudgifterne er omtrent ens.

Antallet af Vognmotorer er som Regel 2; ved fireakslede Vogne faar som Regel hver Boggie en Motor, idet de to inderste Aksler drives, fordi de yderste Vognhjul lettere glider paa fedtede Skinner. Til Sporveje bruges næsten udelukkende 500 Volt Jævnstrøm, paa Yderstrækninger ogsaa 1000 Volt Jævnstrøm, og Forholdet imellem Spændingerne svarer da til Forholdet mellem Kørehastighederne. Paa

Yderstrækninger benyttes ogsaa undertiden enfaset Vekselstrøm paa Grund af den simplere Strømfordeling, men Vognene maa da bygges til begge Strømarter, og den elektriske Udrustning bliver mere indviklet, tung og dyr.

Motorernes Styrke ligger mellem 20 og 40 HK. Paa Sporveje med stærke Stigninger anvendes større Motorer, indtil 90 HK, og det samme er Tilfældet paa Forstadsbaner paa Grund af den større Togvægt og Kørehastighed. For de egentlige Sporvogne er Togvægten 400—500 kg pr. HK. Denne Værdi er omtrent tre Gange saa høj som ved de rene Bybaner, hvilket forklares derved, at Kørehastighed og Luftmodstand er mindre. Den samlede Vægt af den elektriske Udrustning er 60—35 kg pr. HK, hvor det største Tal gælder for smaa, det mindste for store Motorer.

Bremser. — Trods Sporvejenes mindre Hastighed er kraftige Bremser mindst lige saa nødvendige som paa Jernbaner, fordi den øvrige Gadefærdsel kræver korte Bremseveje, og fordi Sporvejsskinnerne bliver glatte af Snavs, Sne, Is o. s. v.

Anvendes Haandbremser, maa der være een paa hver Vogn; det er Spindelbremser, hvis Omsætningsforhold retter sig efter Vognlængden, og paa Motorvogne som Regel er 1 : 100. Bremsekæden vikler sig ved Bremsning op paa Bremsespindelen og staar ved en Vægtstangskonstruktion i Forbindelse med fire eller otte Bremseklodser.

Anvendelsen af elektriske eller Kortslutningsbremser beror paa, at Motorerne indskydes som Generatorer, i hvis Strømkreds Vognmodstandene indskydes, og efterhaanden kortsluttes. Denne Bremsning har den Mangel, at den kun virker paa Motorvognen, ikke paa Bivognene; Motorerne, der ellers hviler under Bremsningen, saa de kan afkøles, belastes nu ogsaa i denne Tid, og maa derfor dimensioneres større. Bremsevirkningen er med konstant Modstand proportional med Kvadratet paa Hastigheden; den begynder altsaa brat og aftager efterhaanden. Ved lille Hastighed virker Bremsen overhovedet ikke, Vognen kan altsaa ikke bringes til at standse ved den, især ikke paa Fald. Den elektriske Bremse benyttes derfor især som Farebremse, for ved en simpel Drejning af Haandsvinget at skaffe en hurtig Hastighedsformindskelse.

For at udstrække Virkningen af den elektriske Bremse til Bivognene, forsynes disse med Friktionsskiver af blødt Jern, af hvilke den ene er fastgjort paa Akslen, den anden er ophængt forskydeligt. Den forskydelige Skive er forsynet med et Magnetsystem, der faar Strøm fra Motorernes Generatorstrøm. Ved det fremkaldte Magnetfelt presses de to Skiver imod hinanden, hvorved der fremkaldes en mekanisk og elektrisk Friktion (den elektromagnetiske Bremse).

Brugen af Motorstrømmen til Bremsning har den Mangel, at naar Motorvognens Hjul glider, bremses Bivognen ikke, fordi der ingen Strøm frembringes. I saadanne Tilfælde maa Strømmen til Bremsningen enten tages fra Luftledningen eller fra et paa Bivognen opstillet Akkumulatorbatteri.

Anvendes Trykluftbremser, er Bremsevirkningen uafhængig af Kørehastigheden og nøjagtigt begrænset, saa Hjulene ikke kan sætte sig fast som Følge af for stærk Bremsning. Det er ikke trættende for Vognstyreren at anvende denne Bremse. Trykluftbremser anvendes derfor nu meget, og altid, naar Togvægt og Hastighed er store. Konstruktionen er simplere end den, der anvendes paa Jernbaner, og Grunden hertil er det mindre Antal Vogne i Togene og den mindre Kørehastighed.

Paa Sporveje maa anvendes Sandstrøere, da Skinnerne ofte er glatte og fedtede. Røret skal munde ud lige foran Hjulet, Sandbeholderen kan ligge i Vognkassen eller ved Vognstyrerens Plads; Sandstrøningen udføres af Vognstyreren, eller den kan staa i Forbindelse med Bremserne, saa den foregaar automatisk, naar Bremsningen begynder. Anvendes Trykluftbremse, kan Virkningen forøges ved Lufttrykket.

For at formindske Virkningen af en Overkørsel og for at undgaa at køre Mennesker over, anbringes Beskyttelsesapparater ved Forenden af Vognene. Ofte søger

man at hindre, at Passagerer ved Af- og Paastigning kommer ind imellem Motorvogn og Bivogn, ved imellem disse at opsætte et særligt Lukke.

Til Reparation og almindelig Vedligeholdelse af Luftledningen benyttes Taarnvogne. Sporvejene benytter endvidere andre særlige Vogne som Sneplove, Saltvogne, Vandvogne, Skinneslibevogne m. m.

§ 19. Sporvejsdrift.

Den tilladte Kørehastighed er ikke den samme paa de forskellige Dele af et Sporvejsnæt; i snævre Gader køres saaledes 15 km, i bredere Færdselsgader 20 km, i ydre Distrikter 25 km og paa eget Banelegeme 30 km. Hastigheden formindskes i Kurver, paa Stigninger og ved særlige, farlige Punkter.

I Kurver er det Kurvemodstanden, Centrifugalkraften og Manglen paa fri Udsigt, de bevirker, at Hastigheden maa nedsættes. For en Kurveradius paa 15 m maa 6 km pr. Time anses for passende, for 25 m 11 km, for 30 m 13 km, for 50 m 18 km, for 100 m 25 km og for 150 m 30 km.

Af Hensyn til Driftssikkerheden maa Hastigheden nedsættes, hvor Sporet ligger i Fald, paa den Maade, at f. Eks. Hastigheden er 6 km, hvor Faldet er 80 $^0/_{00}$, 10 km for 60 $^0/_{00}$, 13 km for 50 $^0/_{00}$, 24 km for 30 $^0/_{00}$, 30 km for 25 $^0/_{00}$.

Hvor Kurver ligger i Fald, maa Hastigheden yderligere formindskes.

Paa Stigninger er Kørehastigheden begrænset af Motorernes Ydeevne, og den Kørehastighed, man ønsker, maa lægges til Grund for Beregningen af Motorerne. Man kan f. Eks. sætte paa 80 $^0/_{00}$ Stigning en Hastighed paa 10 km, paa 50 $^0/_{00}$ 19 km, paa 30 $^0/_{00}$ 25 km, paa 10 $^0/_{00}$ 30 km.

Rejsehastigheden er teoretisk set afhængig af Opholdet paa Stoppestederne, af Akcellerationen ved Igangsætning og Retardationen ved Bremsning, hvortil saa yderligere kommer de Hindringer, der hidrører fra den øvrige Gadefærdsel.

Opholdet paa Stoppestederne afhænger af Trafikens Størrelse, Togets Længde og Vognenes Konstruktion. Navnlig spiller Trinenes Højde og Antal og Dørenes Bredde en Rolle. Men desuden har Vejret Betydning, i Regnvejr sinker saaledes Paraplyerne; Passagerernes Sædvaner og Stoppestedernes Indretning virker ind; fra en særlig Perron i Kørebanen foregaar Ind- og Udstigning hurtigere, end hvis man skal stige ind og ud fra en befærdet Kørebane.

Man kan vistnok regne med en Middelopholdstid paa Stoppestederne paa ca. 15 Sek., en Akcelleration paa 0,45 m/Sek.^{2} og en Retardation paa 1 m/Sek.^{2}. Paa enkeltsporede Strækninger er Rejsehastigheden mindre end paa dobbeltsporede, fordi der maa gives et Tillæg til den normale Køretid, for at ikke enhver Forsinkelse straks skal virke ogsaa paa den modsatte Kørselsretning. Formindskelsen i Rejsehastighed er 2—3 km i Timen.

I den stærkest trafikerede Tid er Rejsehastigheden i det Indre af Byerne ofte kun 4—5 km.

En 10 Minutters Køreplan er i mange Tilfælde den heldigste, da man lettest husker den; paa de egentlige Bystrækninger faar man da nemt en 5 Minutters Køreplan, og i den travleste Tid kan man yderligere halvere Afstanden; i de ydre Distrikter kan man maaske nøjes med en 20 Minutters Køreplan, men længere ned bør man ikke gaa.

Man tager Hensyn til Variationerne i Trafiken og til Trafikens ujævne Fordeling over de enkelte Dele af en Linie ved at variere Togafstanden og ved at indsætte Vogne, som kun løber paa kortere Strækninger, og endelig ved at variere Antallet af Vogne i Togene. Naar Trafiken er mindst, kører Motorvognene alene, naar den er større, giver man dem een eller to Bivogne med. I den indre By er man af Hensyn til den øvrige Trafik ofte nødt til højest at køre med een Bivogn.

Kørslen begynder tidligt om Morgenen ved 5—6 Tiden, og ender sent om Aftenen ved 12—1 Tiden; i mange store Byer køres der paa enkelte Hovedlinier hele Natten igennem.

Pladsudnyttelsen, d. v. s. Forholdet mellem kørte Personkilometer og kørte Pladskilometer, er for Sporveje 25—50 pCt.; det lave Tal gælder for mindre Byer, det store Tal for meget store Byer. Jo større Byen og Sporvejsnættet er, desto gunstigere er Pladsudnyttelsen, fordi Forretningstrafiken vokser med Byens Størrelse, og fordi Pladskravet i store Byer en stor Del af Dagen overstiger Pladstilbudet. Denne Pladsudnyttelse beror paa den almindeligt tilladte Overfyldning af Vognene. Før Krigen holdt man i Kjøbenhavn ret nøje over, at kun det tilladte Antal Passagerer blev taget med; andre Steder tillod man allerede dengang en Overfyldning paa indtil 25 pCt.: under og efter Krigen tillader man ogsaa her i Landet en betydelig Overfyldning, saa Pladsudnyttelsen er steget med 10—15 pCt.

Som Eksempel paa Driftsudgifterne paa et Sporvejsnæt skal nævnes nogle Tal fra Kjøbenhavn.

Der blev i Driftsaaret 1923—24 kørt 15,6 Mill. Motorvognskilometer og 15,1 Mill. Bivognskilometer, medens der 1913—14 blev kørt henholdsvis 16,3 og 9,6 Mill. Fordeles de enkelte Driftsudgifter efter de almindelige Forudsætninger over Motorvogne og Bivogne, faar man i Øre pr. beregnet Vognkilometer:

	1915—16	1923—24	Motorvogn	Bivogn
Trafiklønninger	15,61	48,31	2 x	x
Strømforbrug	8,87	7,68	2 x	x
Ejendomsudgifter	0,64	0,76	x	x
Vedligeholdelse af Vogne	3,74	10,85	3 x	x
Renholdelse af Vogne	0,76	3,28		
Vedligeholdelse af Spor	6,01	8,55	2 x	x
Renholdelse af Spor	0,63	2,33		
Vedligeholdelse af Ledninger	0,69	1,87	x	—
Forskellige Udgifter	0,50	5,67	2 x	x
Administration	2,49			
	39,93	89,30	13 x	6 x

Under Betegnelsen »en beregnet Vognkilometer« regnes 1 Motorvognskilometer = 2 Bivognskilometer.

De fleste kjøbenhavnske Motorvogne har 20 Siddepladser og 14 Staapladser, Bivognene 22 Sidde- og 23 Staapladser. For større eller mindre Vogne forandres Trafiklønninger, Administration og lign. ikke, mens man kan regne, at de øvrige Udgifter i Hovedsagen forandres i Forhold til Vognvægten. Store Vogne er derfor økonomisk fordelagtige.

Ved den gode Udnyttelse af Sporanlægget, som den tætte Trafik i den indre By medfører, spiller Forrentningen af Anlægskapitalen ikke nogen særlig stor Rolle; paa Yderlinier, der kun har en svag Trafik, kan Udgifterne til Forrentning af Anlægget, beregnet pr. Vognkilometer vokse til det to- eller tredobbelte af de rene Driftsudgifter. Man kan med smaa Vogne (indtil ca. 30 Pladser) faa en betydelig Besparelse ved at køre uden Konduktør og ved saa at lade Passagererne betale (Enhedspris) i en Bøsse, som Vognstyreren passer. Derved formindskes Lønningsudgifterne for en Motorvogn til det halve.

I Amerika og England, hvor man anvender meget store Vogne, betales ofte ved Indgangen, idet Konduktøren staar i et særligt Rum, hvor Betalingen foregaar, og Publikum faar først Lov til at komme ind i den egentlige Del af Vognen efter at have betalt. Dette System er almindelig kendt under Navnet »Pay as you enter« Systemet.

I de fleste Sporvejsregnskaber henføres alle Regninger næsten altid til Vogn-

kilometer; men af Hensyn til en Sammenligning mellem Forholdene i Byer med forskellig Vognstørrelse er det mere hensigtsmæssigt at benytte Pladskilometer ved Beregningerne. Man vilde ogsaa kunne udføre Beregningerne ved at henføre dem til befordrede Personer og derved faa et heldigt Beregningsgrundlag, og da enten regne pr. Person eller pr. Personkilometer.

Taksterne. — I Hestesporvejenes Tid var Tariferne oprindeligt ret høje; man regnede med en Takst af 4—5 Øre pr. km, men en saa høj Takst kunde ikke i Længden opretholdes, da Sporvejene ved Byernes stærke Vækst blev et mere og mere uundværligt Transportmiddel. Ved Overgangen til elektrisk Drift gik man her i Landet over til en 10 Øres Takst med fri Omstigningsret; paa Europas Fastland var dette Hovedreglen, medens man i England har anvendt en Afstandstakst med en Grundtakst paa $^3/_4$ d eller 1 d for kortere Afstande og med Tillæg for voksende Afstande, saaledes at Taksten paa de længste Afstande kan naa op f. Eks. til 8 d. (se S. 78 og Fig. 98—99).

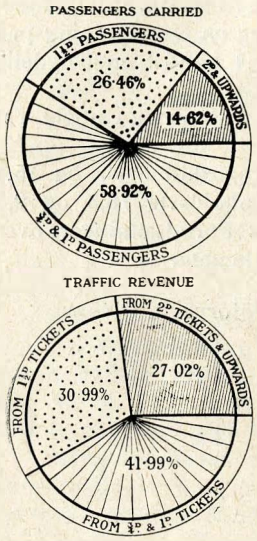


Fig. 98—99.
Sporvejene i Glasgow.
Fig. 98. Antallet af Passagerer til de forskellige Takster.
Fig. 99. Indtægtens Fordeling paa de forskellige Takster.

Den stærke Stigning under og efter Krigen i Lønninger og Brændselspriser har nødvendiggjort en stærk Stigning i Tariferne. Af Hensyn til Billetteringens Simpelhed har man dog de fleste Steder bibeholdt de gamle Principper, medens den frie Omstigningsret er blevet helt eller delvis afskaffet.

Der udfoldes nu mange Steder stærke Bestræbelser for igen at gøre Sporvejene rentable og for at komme tilbage til lavere Takster. Da det navnlig er Lønningsudgifterne, der tynger paa Udgiftssiden, søger man at formindske dem enten ved at nøjes med 1 Mands Betjening paa Motorvognene som ovenfor omtalt, eller ved at bygge nye og større Vogne, idet det i England og Amerika har vist sig, at en enkelt Konduktør kan betjene en Vogn med 80—100 Pladser. Det er rimeligt, at der herved kan opnaas en ikke ringe Besparelse, og det har da ogsaa vist sig, at de engelske og norske Sporveje er sluppet godt igennem de sidste vanskelige Aar.

Spørgsmaalet om Anvendelse af Enmandsvogne har i Amerika faaet en særlig grundig Behandling og er resulteret i den saakaldte »Safety-car«, som er udrustet med en hel Del mekaniske Manøvre- og Beskyttelsesanordninger, som gør det muligt for Føreren alene at passe hele Tjenesten i Vognen. Man mener nu i Amerika, at denne Type vil komme til at spille en meget stor Rolle, og at den vil kunne anvendes paa en Mængde Linier.

Det karakteristiske for en Forstadsbane er, at Togene fyldes ved den indre Endestation, hvorfor deres Størrelse, ligesom Antallet af Konduktører maa beregnes i Forhold til Trafikintensiteten ved denne Station. Udgifterne ved Togets Fremføring til den ydre Endestation bliver paa det nærmeste den samme, enten Passagererne staar af paa Mellemstationerne eller følger med til Endestationen; Udgiftsforskellen hidrører især fra det forøgede Transportarbejde for den levende Belastning; denne Forøgelse i Udgift er kun lille i Sammenligning med Arbejdet ved Transporten af det rullende Materiel.

Trafiken paa Fjærnbaner samt paa Sporveje og Bybaner indenfor Byomraadet karakteriseres derved, at forskellige Rejsende efterhaanden staar paa og af under Vognens Kørsel fra det ene Endepunkt af en Linie til det andet. Kører man et kort Stykke, optager man sin Plads kun paa dette Stykke og giver derefter Pladsen

fri for en anden; kører man derimod et længere Stykke, hindrer man, naar Trafiken er stærk, andre i at komme med. Et rationelt Tarifsystem for Sporveje og Bybaner er derfor Beregning af Afgiftens Størrelse i Forhold til Længden af hver Rejse. Først uden for Bygrænsen indtræder et til Forstadsbanerne svarende Forhold paa en saadan Maade, at Afgiften fra Bygrænsen og til Liniens Endepunkt bør beregnes efter en Zonetarif, som rettelig kan afpasses efter de forskellige Etapper, i hvilke Sporvejen til forskellige Tidspunkter føres ud.

For Driftsudgifterne bevirker disse Forhold for hver enkelt Rejse, at disse paa Forstadsbaner bliver uafhængige af Afstanden, men for Sporveje og Fjærnbaner ligefrem proportionale med Rejsens Længde. I Modsætning hertil er de nu anvendte Takster saaledes indrettede, at Billetpriserne for Forstadsbaner er proportionale med Afstanden, for Sporveje uafhængige af Rejsens Længde.

For Fjærnbaner er der i en Del Aar blevet anvendt Tarifer, som i det store og hele reducerer Billetpriserne for lange Rejser mere, end hvad der kan motiveres ved de ved den større Rejselængde reducerede Driftsudgifter. Motivet hertil har været, at man vilde gøre de længere Rejser lettere, og saaledes fremme Rejselysten.

Man kan indvende, at Systemet med variabel Afgift bliver vanskeligt at kontrollere ved Sporvejsdrift, og man maa indrømme, at den nu anvendte Enhedstakst er nem at anvende; men naar Byens Størrelse naar ud over et vist Punkt, betaler den sig ikke, og der turde da være Anledning til at indføre et andet System. Dette er da ogsaa gjort i en hel Del store Byer, hvor man har indført et Zonesystem saaledes indrettet, at Zonerne enten ligger i Forlængelse af hinanden (England), eller overdækker hinanden (Frankrig).

Sporvejenes Rentabilitet. — I et Foredrag i den franske Ingeniørforening[1]) har Direktøren for Paris' Sporveje *Mariage* fremsat nogle Bemærkninger om det økonomiske Problem ved Driften af et Omnibus- og Sporvejsnæt.

Det totale Antal af Passagerer kaldes N, Antallet af Vognkm K, og R antages at være den totale Indtægt, alt pr. Aar. r, Indtægten pr. km er lig Produktet ab, hvor a er Middeltallet af Passagerer pr. Vognkm og b Middelindtægten pr. Passager $\left(b = \frac{R}{N}\right)$; d er den totale Driftsudgift pr. Vognkm.

Overskudet er Produktet (positivt eller negativt) $P = (r \div d)K$.

Naar man for at simplificere ser bort fra Etableringsomkostningerne og altsaa gaar ud fra, at de finansielle Byrder er stabiliserede, bestaar det økonomiske Problem ved Driften af et Omnibus- og Sporvejsnæt i at faa en saa stor positiv Værdi af P som muligt, ved paa passende Maade at paavirke de enkelte Faktorer r, d og K.

Indvirkningen paa d, Driftsudgift pr. Vognkm. — Deles Driftsudgifterne i deres forskellige Dele, vil man se, at Lønningsudgifterne har Hovedindflydelsen paa dem.

Det er nødvendigt at undersøge alle de enkelte Elementer af d, saaledes at man ved at spare lidt paa hvert af dem kan naa til en kendelig Besparelse paa det samlede d, og Virkningen af en saadan Besparelse bliver alt ialt stor paa Grund af det store Antal Vognkm.

For at tage et enkelt Eksempel skal anføres Udgifterne til Lønning af Vognstyrer og Konduktør; disse Udgifter er direkte proportionale med Middellønnen for hver af disse, og omvendt proportionale med det Antal km, som hver af dem kører.

Det parisiske Sporvejsselskab er ikke i Stand til at reducere Lønningerne, som er fastsatte ved Overenskomst med Personalet, men Selskabet kan søge, indenfor den fastsatte Arbejdstid (2,360 Timer om Aaret) at forøge det Antal km, hver enkelt kører. For at naa hertil har man undersøgt Virkningen af:

1) Vognenes Maksimumshastighed.
2) Vognenes Akcelleration ved Igangsætningen.
3) Vognenes Retardation ved Standsningen.
4) Standsningernes Antal og Varighed i Tid.
5) De Tidstab, der lides paa Grund af den almindelige Færdsel i Gaderne, ved Sammenstød med andre Vogne o. s. v.

Nogle af disse Faktorer kan ikke ændres, saaledes Vognenes Maksimumshastighed; hvis man derimod f. Eks. i for høj Grad vilde formindske Antallet af Stoppesteder, vilde dette kunne faa en uheldig Indflydelse paa Indtægterne.

[1]) Le Génie civil $^{18}/_{10}$ 1924.

Nogle Faktorer er sammensat af flere andre; f. Eks. afhænger den Tid, der medgaar paa Stoppestederne, af Vognenes Adgangsforhold, og af de Foranstaltninger, der iøvrigt træffes til Regulering.

Indvirkningen paa r (Indtægten pr. km). — Man har, at $r = ab$, hvor a er Antallet af Passagerer pr. Vognkm, og b Middelprisen for Transport af en Passager pr. km. Man maa derfor søge at virke paa hver af disse Faktorer.

Taksterne kan ikke sættes ubegrænset i Vejret, da man saa risikerer, at Antallet af Passagerer tager af, hvilket ganske vist vilde forøge b, men paa Bekostning af a.

Værdien af b er da fast, og Selskabet maa søge at forøge a, men selvfølgelig med et passende Skøn. a kan forøges, enten ved at Vognene benyttes meget hele Dagen igen-

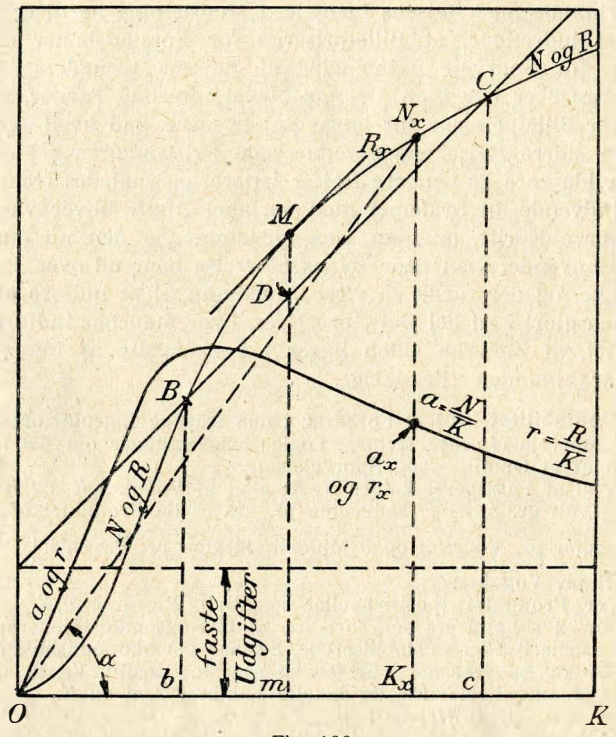


Fig. 100.

nem, eller ved at de overfyldes stærkt i de travle Tider, og er mindre benyttede Resten af Tiden. Den stærke Overfyldning maatte man finde sig i under Krigen paa Grund af Mangel paa Materiel og Personel (a er naaet helt op til 10, medens man før Krigen ansaa 7 for en tilfredsstillende Værdi).

Om Morgenen og omkring Kl. 2 gaar der en stærk Strøm ind imod det Indre af Paris, og Kl. 12 om Aftenen en tilsvarende Strøm ud imod de ydre Kvarterer, og Sporveje og Omnibusser er ikke i Stand til nøjagtigt at følge Variationerne i denne Trafik; skulde man det, maatte man i 4 Perioder om Dagen sætte ekstra Materiel og Personel ind, som der Resten af Dagen ikke var Anvendelse for. Men man kan ved fornuftig Brug af de disponible Reserver udvide Trafiken i de travle Timer; man kan ogsaa udvide den paa Søn- og Helligdage paa de Linier, der saa er stærkt benyttede, paa Bekostning af dem, som kun benyttes om Hverdagen o. s. v.

Ved dette omhyggelige Tilpasningsarbejde benyttes en omhyggeligt udarbejdet Statistik. Tilpasningsarbejdet støder paa 2 Vanskeligheder; det rullende Materiel er begrænset og svarer til, hvad der giver den bedste Middelbenyttelse Aaret igennem; den anden Vanskelighed er Personalets fastsatte Arbejdstimer og Arbejdsdage.

Personalet har efter deres Overenskomst følgende Rettigheder:

Middelarbejdstiden er 48 Timer om Ugen.
En virkelig samlet Arbejdstid kan ikke strække sig udover 9½ Time.
Den samlede Længde af delt Arbejdstid kan ikke naa udover 13½ Time.

Spisetiderne Morgen og Aften er medregnet i disse Tal.
Antallet af ugentlige Fridage skal fordeles saavidt muligt ligeligt mellem Søndage og Hverdage.

Da Søndagen er den stærkest trafikerede Dag, følger heraf, at man maatte have et vist Reservepersonale. Og da desuden hver Funktionærs Ferie paa 21 Dage skal falde mellem 1ste Marts og 1ste November, vilde det i denne Periode, hvori de stærkest trafikerede Maaneder ligger, være nødvendigt ogsaa af denne Grund at have et Reservepersonale.

For at komme ud over disse Vanskeligheder er man blevet enig med Personalet om følgende Afvigelser fra de almindelige Regler:

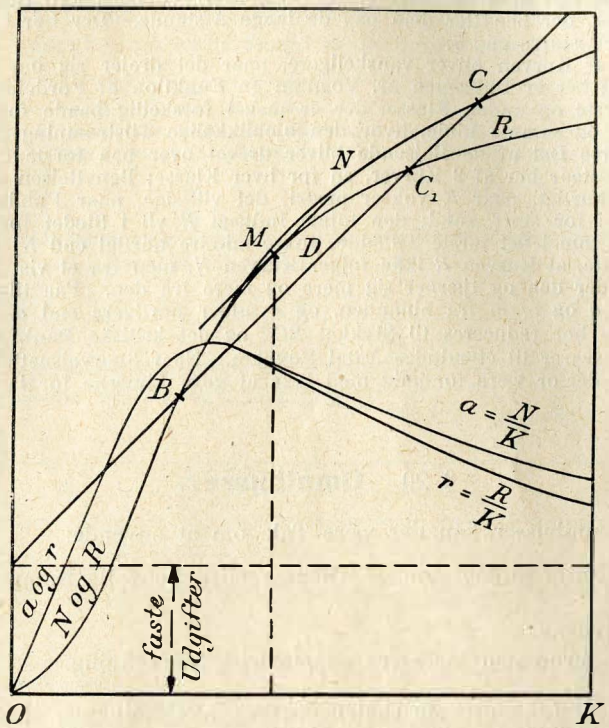


Fig. 101.

1) En længere Middelarbejdsdag i Ferieperioden end i Maanederne fra November til Februar,
2) En længere Arbejdstid om Søndagen i Forhold til Middelarbejdstiden om Hverdagen.

Fra 1ste Marts til 31. Oktober er Middelarbejdstiden 8 Timer 15 Minuter, og den reduceres til 7 Timer 30 Minuter i Tiden udenfor Ferierne. Paa denne Maade overskrides det samlede Antal paa 2,360 Arbejdstimer ikke, og Reservepersonale er ikke af disse Grunde nødvendigt.

Og desuden har man ved at reducere de 8 Timer og 15 Minutters Arbejde om Hverdagen i Ferieperioden til 8 Timer kunnet forøge Arbejdstiden med 1½ Time om Søndagen, hvorved man er i Stand til at faa en betydelig Forøgelse af Trafiken uden en væsentlig Forøgelse af Personalet.

Ved disse Foranstaltninger krænkes Personalets Interesser ikke, og man faar en Bøjelighed i Driften, saa det saa nær som muligt er lykkedes at afpasse den efter Variationerne i Trafiken.

ndvirkningen paa K (Antallet af Vognkm). — Under Forudsætning af, at $r \div d$ er positiv, skal man søge at forøge Faktoren K, d. v. s. det samlede Antal kørte km saa meget som muligt. Men jo mere man forøger K, desto mere forøger man de samlede Driftsudgifter D, og man vil se, at Indtægten R ikke følger efter i samme Forhold. Dette kan vises grafisk.

Den grafiske Fremstilling i Fig. 100 har 4 Kurver, der fremstiller Variationerne i N, R, D, a og r som Funktion af K. Samme Kurve fremstiller, med forskellig Maalestok for Ordinaterne, N og R, da den totale Indtægt er proportional med Antallet af Rejsende, der betaler samme Takst. En anden Kurve fremstiller paa samme Maade $a = N : K$ og $r = R : K$ med forskellig Maalestok for Ordinaterne.

D er angivet ved en ret Linie, hvis Begyndelsesordinat er lig Foretagendets faste Udgifter. Maalestokken for Ordinaterne er valgt fælles for R og D, og man ser, at Foretagendet i det betragtede Tilfælde kun vil give Overskud i Afsnittet BC, der svarer til et Antal Vognkm imellem b og c. Maksimumsoverskudet svarer til Punktet M, i hvilket Tangenten til Kurven (N, R) er parallel med den rette Linie D; det tilsvarende Antal Vognkm er m. Ved Driften bør man nærme sig til m, blot det ikke sker ved en for overdreven Værdi af a, idet man bør tage Hensyn til, hvad Vognene kan rumme og til den Mængde Passagerer, der benytter dem paa de lange Afstande. Der bør i Praksis sørges for, at a ikke bliver større end 7.

Optegningen af Kurven bliver vanskeligere, naar det drejer sig om et Sporvejsnæt med 2 Klasser, thi her er Indtægten pr. Vognkm en Funktion af Fordelingen af de Rejsende imellem første og anden Klasse, der er meget forskellig baade for de forskellige Linier og paa en og samme Linie, hvor den øjeblikkelige Tilstrømning faar Indflydelse derved, at en større Del af de Rejsende bliver drevet over paa første Klasse. Kurven (a, r) (Fig. 101) bestaar her af 2 Kurver, en for hver Klasse; Benyttelsen af første Klasse aftager temmelig hurtigt, naar K vokser meget, det vil sige, naar Publikum disponerer over frie Pladser i for stort Antal; den totale Indtægt R vil i Stedet for at vokse proportionalt med N, som i det første Tilfælde, vokse mindre hurtigt end N; sagt paa anden Maade betyder dette, at Kurven R ikke følger Kurven N, men fra et vist Punkt at regne bliver liggende under den og fjærner sig mere og mere fra den. Paa tilsvarende Maade fjærner Kurverne a og r sig fra hinanden, og r falder hurtigere end a. Fig. 101 viser, at Overskudszonen her reduceres til Stykket BC_1, og det kritiske Punkt C_1, hvor Overskudet bliver Nul svarer til et mindre Antal Vognkm. Naar Sporvejsnettet har to Vognklasser, maa man derfor være forsigtig med ikke at gøre Linierne for lange.

§ 20. **Omnibusser.**

Som Motoromnibusser kan der være Tale om at anvende:

1) Vogne med Forbrændingsmotorer (Benzin eller Benzol), Dampvogne (f. Eks. Serpollet).
2) Akkumulatorvogne.
3) Vogne, hvor Strømmen tages fra en elektrisk Luftledning.

Med Hensyn til Linieføringen skal bemærkes, at Omnibusser ikke stiller andre Fordringer end andre Vogne eller Automobiler. Det er ønskeligt, at Gaden har en slank Linieføring, hvis større Hastigheder skal naas. Kørebanebredden burde ikke gerne være mindre end 9 m, men dog er det ogsaa muligt at benytte smallere Gader. Da Omnibusser ikke bruger Spor, er deres Linieføring mere fri og bøjelig end Sporvejenes. Det er derfor ogsaa lettere at føre dem ind til Færdselsknudepunkterne og at benytte dem som Fødelinier for Sporveje og Baner. Fejl, som gøres med Hensyn til Linieføringen ved Oprettelse af nye Linier, og som viser sig, ved at Vognene ikke benyttes nok, kan uden Vanskelighed og uden Udgift forbedres. Medens Driften af Sporvejslinier forstyrres stærkt ved Ombrolægning, ved Fornyelse af Sporet og ved andre Gadearbejder, kan Omnibuslinier i saadanne Tilfælde let lægges om til andre Gader.

Automobilomnibusser faar nu altid faste Stoppesteder, medens man lod de gamle Hesteomnibusser holde efter Behov.

Motoromnibusser kræver, at Gadebelægningen er god, og bedst egner sig asfalterede og træbrolagte Gader, der dog kun vil findes i det Indre af Byerne; mindre god er almindelig Brolægning, der gør Kørselen mere urolig. Paa Landeveje er en god Makadamisering nødvendig, men selv hvor en saadan findes, bliver Slidet betydeligt, især naar Vognene altid kører i samme Spor, hvilket iøvrigt ikke godt kan undgaas i de aller fleste Tilfælde.

Den rullende Modstand er:

Paa	Asfalt	20	kg/tn
-	god Stenbrolægning	20—35	—
-	tør Makadamisering	20—25	—
-	vaad —	25—35	—
-	daarlig —	35—45	—

Trolley-Omnibusser. — Luftledningen for Trolley-Omnibusser udføres altid dobbelt: de 2 Ledninger ligger ved Siden af eller over hinanden i en Afstand af 15—50 cm. Ligger Ledningerne over hinanden, føres den øverste til Jord, saa den tillige er Beskyttelse for krydsende Svagstrømsledninger. Ledningerne gøres fast til

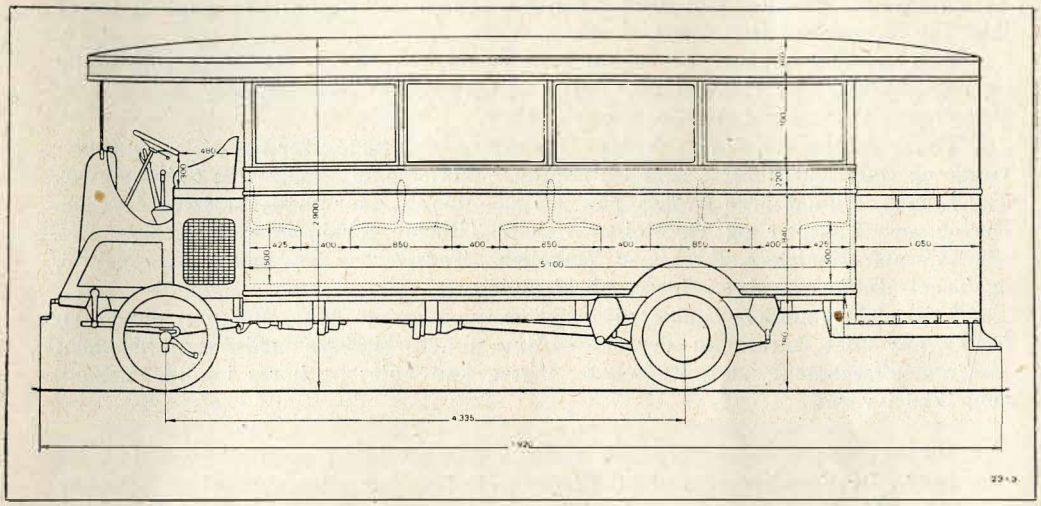


Fig. 102. Pariser Omnibus med 40 Pladser (Vognens Bredde 2,2 m).

Master af Træ, Jern eller Jernbeton. Armene faar en Længde paa indtil 5 m, saa Ledningen ved Vejbredder paa indtil 10 Km kommer i Midten af Vejen.

Vognenes Strømaftagere er meget lange (indtil 5,5 m) og drejelige, for at man kan vige tilside for andre Vogne. Der er enten blevet anvendt Glidesko, der fra neden trykkes op imod Ledningen, eller 4hjulede Smaavogne, der løber paa Ledningen og trækkes af Omnibussen. Naar 2 Vogne mødes, kan man enten bytte Strømaftager eller den ene Vogn kan tage sin Strømaftager af og lade den anden køre forbi. Følger Vognene tæt efter hinanden, lægges der en Luftledning langs hver Side af Vejen, og ved Enden af Linien forbindes de 2 Ledninger til en Sløjfe.

Vognkassen. — Omnibusserne har lukkede eller aabne Vognkasser, og de lukkede Vogne har hyppigt Topsæder, men dette er ved Trolley-Omnibusser ikke muligt af Hensyn til Strømaftageren. Indstigning sker enten fra Siden eller bag fra; i dette sidste Tilfælde er der i Almindelighed en Bagperron med Staapladser og Trappe op til Topsæderne.

Pladserne er enten anbragt paa Længde- eller Tværsæder, og bestemmende for om man gør det ene eller det andet, er især den Vognbredde, der kan anvendes. Ligger Ruten igennem snævre trafikerede Gader, bør Vognkassens Bredde ikke være over 2 m. I saa Fald giver Langsæder den bedste Udnyttelse af Vognen. For Vogne, der kører i brede Gader, kan man anvende Vognbredder paa 2,3—2,5 m, og i saadanne Tilfælde vælger man Tværsæder. Ogsaa for Topsæderne foretrækker

man Tværsæder, men Anbringelsen af disse afhænger af, hvor Trappeopgangen ligger.

Et plant Tag paa en Omnibus vil komme til at ligge 3 m over Gadens Overflade, saa et Menneske, der staar paa det, vil faa sit Hovede 4,8 m over Gaden, og dette gør det ikke muligt for Vognene at køre ind under 4,4 m høje Broer. Findes der saadanne Steder, maa ved Omnibusser med Topsæder de 2 Etager af Vognene bygges ind i hinanden; derved vindes en Højde paa omtrent 0,4 m.

Aabne Topsæder kan ikke benyttes i Kulde og i Regn, og Vognenes Kapacitet synker derfor netop i den Tid, hvor Trafiken er størst. Det er derfor ønskeligt at overdække Topsæderne, men dette er ikke muligt ved Vogne med plant Tag, fordi Vognene saa vilde faa en samlet Højde paa omtrent 4,9 m, hvorved Sikkerheden mod Væltning i Blæst og ved Kørsel i Kurver bliver for ringe. Derimod kan Vogne, hvor Gange og Sæder er lagt ind i hinanden, bygges saaledes, at den samlede Højde ikke bliver over 4,3 m.

Vognene skal bygges saaledes, at man baade faar en saa lille Vægt som mulig og dog samtidig stor Holdbarhed. Dette opnaas ved at anvende lette, men stærke Byggematerialer og solide Hjørneforbindelser.

Vognkasserne kan f. Eks. bygges af Asketræ, der koges, før det bøjes, og Sidevægge og Gulv kan udføres som Halvrammer paa samme Maade som Skibsspanter. Taget kan derimod ikke bygges paa samme Maade, naar det skal have Laterne. Derfor maa Tagspær og Vægstolper i dette Tilfælde forbindes ved Metalstykker. Alle Hjørneforbindelser sikres med Vinkeljern, Tagspærene kan være af Poppeltræ, og Taget dækkes med en Lærredsbeklædning.

Sidevæggene under Vinduerne beklædes med 1 mm tykt Blik, og hertil kan f. Eks. anvendes Duralumin, der er en Aluminiumforbindelse med Vægtfylde 2,85; det fremstilles som Plader, Vinkel- og Ujern, kan bøjes og bores i kold Tilstand, men ikke i varm.

Undervognen. — Undervognen bygges i Almindelighed af presset Staalblik, og paa den hviler Vognkassen med Bladfjedre. Hjulene har uden Gummi en Diameter paa 650—850 mm og med Gummi en Diameter paa 750—950 mm. Gummiringenes Bredde er 90—120 mm. Paa Grund af Bekostningen anvendes endnu ikke almindeligt Luftringe for Omnibusser i Byerne, men derimod massive Ringe. Løbehjulene har i Almindelighed enkelte, Drivhjulene dobbelte Ringe.

For at Vognene let kan styres, fordeles Vognvægten paa For- og Bagaksel i Forholdet 1 : 2 til 2 : 3. Akselafstanden ligger som Regel imellem 3,5—4 m. Det er næsten altid Baghjulene, der drives, men ved elektriske Vogne, der anvendes paa stærke Stigninger, drives alle 4 Hjul.

Forbrændingsmotorerne sidder som paa alle andre Automobiler over den drejelige Foraksel, og enten under eller foran Vognstyrerens Plads. Motorerne har som Regel 4 Cylindre og er anbragt staaende. Omdrejningsantallet er 600—900 i Minuttet. Omdrejningstallet kan formindskes med $^1/_4$ og ved forøget Tilførsel af Benzin forøges med $^1/_4$, men i begge Tilfælde er Benzinforbruget uøkonomisk. Der er 3 eller 4 Gear, der ved Igangsætning skydes ind efter hinanden.

Benzinbeholderen sidder paa Undervognen og kan rumme Benzinforbruget til en hel eller en halv Dag; man kan regne et Benzinforbrug paa 0,08 L. pr. HK og km; Vægtfylden for Benzin er 0,7, for Benzol 0,85.

Der anvendes 2 eller 3 uafhængigt af hinanden virkende Bremser, en Fodbremse, en Haandbremse, og endelig kan man lade Motoren virke som Luftpumpe og derved bremse.

Motorernes Størrelse ligger imellem 20 og 60 HK, og Vognenes største Kørehastighed imellem 20 og 30 km; ved Igangsætning er Akcellerationen omkring 0,4 m/Sek.^{2}, og ved Bremsning Retardationen 0,6 m/Sek.^{2}.

Remiser. — Da Omnibuslinierne især ligger i det Indre af Byerne, er det vanskeligt at finde passende Arealer til Remiser, der bør ligge godt i Forhold til Endepunkterne for flere Linier og hver kunne rumme 50—100 Vogne. I Remiserne stilles Vognene ind om Natten, ses efter og gøres rene, og Benzin fyldes paa. Hvis Benzinbeholderen ogsaa maa fyldes om Dagen, undersøges samtidigt Maskineriet, da en saadan Undersøgelse ved Dagslys er mere værdifuld end en Undersøgelse om Natten. Af Hensyn til denne Undersøgelse lægges der ved Indkørslen Eftersynsgruber, der langs begge Sider har Skinner af Ujern. Disse Eftersynsgruber dækkes med Planker, naar der ingen Vogne er over dem; det er heldigst at lade Vognene køre baglænds ind i Remiserne for at prøve deres Styreevne og ikke spilde Tid ved Udkørslen.

Remiserne maa paa Grund af den store Brandfare bygges brandsikre, og der maa sørges for tilstrækkeligt Slukningsmateriel: Forbindelsesdøre imellem enkelte Afdelinger bør have et 0,3 m højt Dørtrin, for at brændende Benzin kan blive standset.

I Forbindelse med hver Vognremise bør der være et lille Værksted, hvori mindre Beskadigelser kan repareres.

Hovedværkstedet kan lægges i Forbindelse med den største eller den bedst beliggende Remise. En særlig Del af Remisen er da bestemt til Undersøgelse og Reparation af Vognene, og her maa der da findes Kraner til Løftning af Vognkasserne, til Udtagelse af Motorerne og Benzinbeholderne. Det egentlige Værksted kan deles i et Karetmagerværksted, et mekanisk Værksted og et Malerværksted. Da Vedligeholdelse af Maskineriet er langt det vigtigste Arbejde, er det mekaniske Værksted det største. For at faa Nytte af de Erfaringer, der gøres ved Driften, vil det være rigtigt, at man selv fremstiller de vigtigste Reservedele og holder et rigeligt Lager af dem, hvorfra de mindre Driftsværksteder kan forsynes. Beskadigede Gummiringe repareres i et særligt Værksted.

Der maa hyppigt foretages Hovedundersøgelser, omtrent hver 3die Maaned, og den Mængde Vogne, der er til Undersøgelse og Reparation, kan sættes til 15—20 pCt. af hele Vognparken; i Begyndelsen er Antallet erfaringsmæssigt større. Det maa anbefales at have et vist Antal ekstra Undervogne, saa man ved større Reparationer dog kan anvende Vognkasserne.

Driften. — Driften af Omnibusser foregaar efter samme Principer som Driften af Sporveje, men den afpasses lettere efter Trafikens Behov. Saaledes kan f. Eks. Udflugtslinier drives paa den Maade, at Vognene om Søndagen i godt Vejr kører ud om Formiddagen og først ind om Aftenen, medens Linierne i den øvrige Tid overhovedet ikke drives; paa samme Maade kan Væddeløbsbaner o. lign. betjenes. For de indre Dele af Byerne kan Automobilomnibusser faa en Kørehastighed paa 15—25 km og en Rejsehastighed paa 10—12 km. I London følger Vognene i Hovedgaderne saa tæt efter hinanden, at der er 3 og enkelte Steder 4 Vogne efter hinanden i Minuttet.

Anvendelse af Paahængsvogne er teknisk set mulig, men i Byerne har de den Mangel, at Driften bliver vanskelig, og Faren for Sammenstød med andre Vogne vokser. Paa Landeveje kan de derimod anvendes, navnlig naar Vejen er støvfri, da Støvet ellers let kan genere dem, der sidder i Paahængsvognen.

Om Driftsudgifterne skal oplyses, at de i 1921 i Paris var pr. Vognkm for Sporvejene 2,2067 frs og for Omnibusserne 2,3892 frs; i Kjøbenhavn var Tallene pr. beregnet Vognkm i 1923/24 henholdsvis 89,30 Øre og 135,24 Øre.

A. R. CHRISTENSEN:

VEJ- OG JERNBANEBYGNING

1. Hæfte:	*Jernbaners Overbygning paa fri Bane.*	Kjøbenhavn 1921
2. Hæfte:	*Sporskifter, Drejeskiver, Skydeskiver, Jordarbejders Beregning, Bygninger vedrørende Vandafledningen, Tarifer.*	Kjøbenhavn 1922
3. Hæfte:	*Liniebestemmelse.*	Kjøbenhavn 1922
4. Hæfte:	*Jernbanestationer, Træbroer.*	Kjøbenhavn 1922
5. Hæfte:	*Veje og Gader.*	Kjøbenhavn 1925
6. Hæfte:	*Byplaner og Sporveje.*	Kjøbenhavn 1925