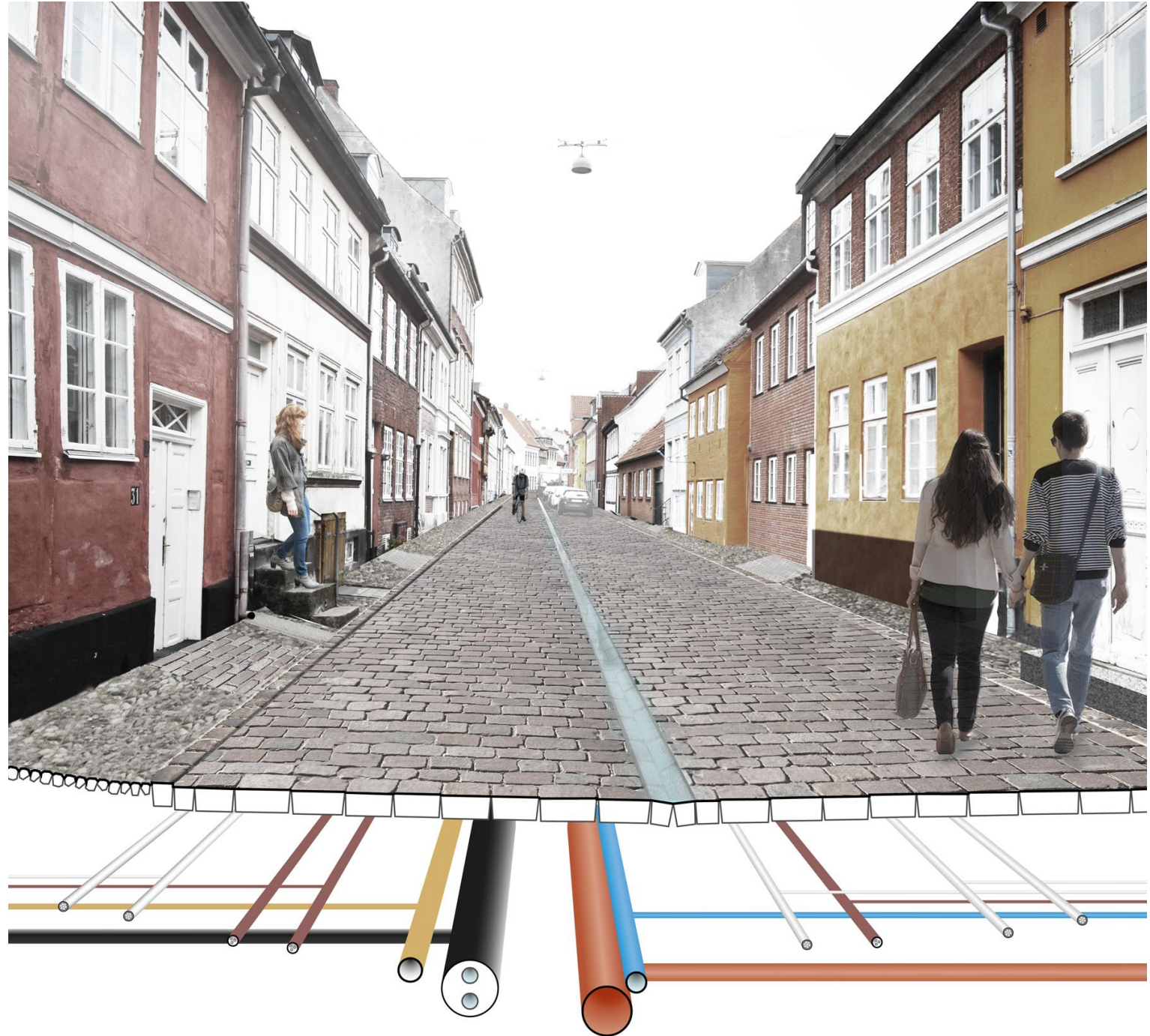


# Klimatilpasning af Helsingør Bykerne - og meget mere

EVA Temadag 25-01-2024



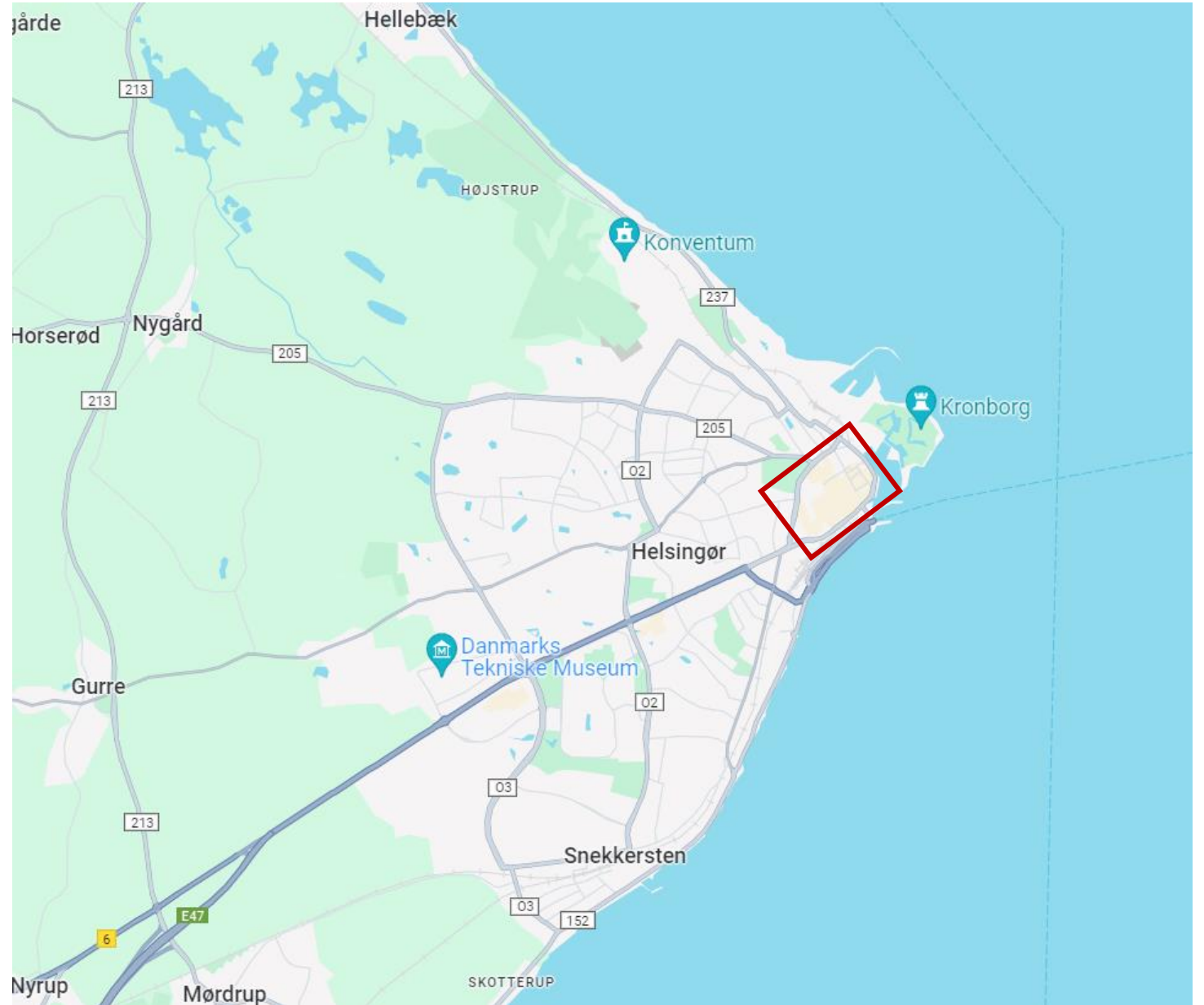
## Hvem er jeg?

- WSP (2016-)
- Afd. Klimatilpasning og Byudvikling
  
- Projektledelse
- Klimatilpasning
- Skybrudssikring
- Hydraulisk modellering
- GIS
- Cost-benefit analyser



[Jens.toke@wsp.com](mailto:Jens.toke@wsp.com)  
51739026

# Helsingør Bykerne



# 3 delprojekter



## Klimatilpasning

- Nyt regnvandssystem på terræn
- Afkobling af tag- og vejflader
- Rensning før udløb til Øresund
- Reducere antal af overløb til Øresund
- Opdimensionering af fælleskloak

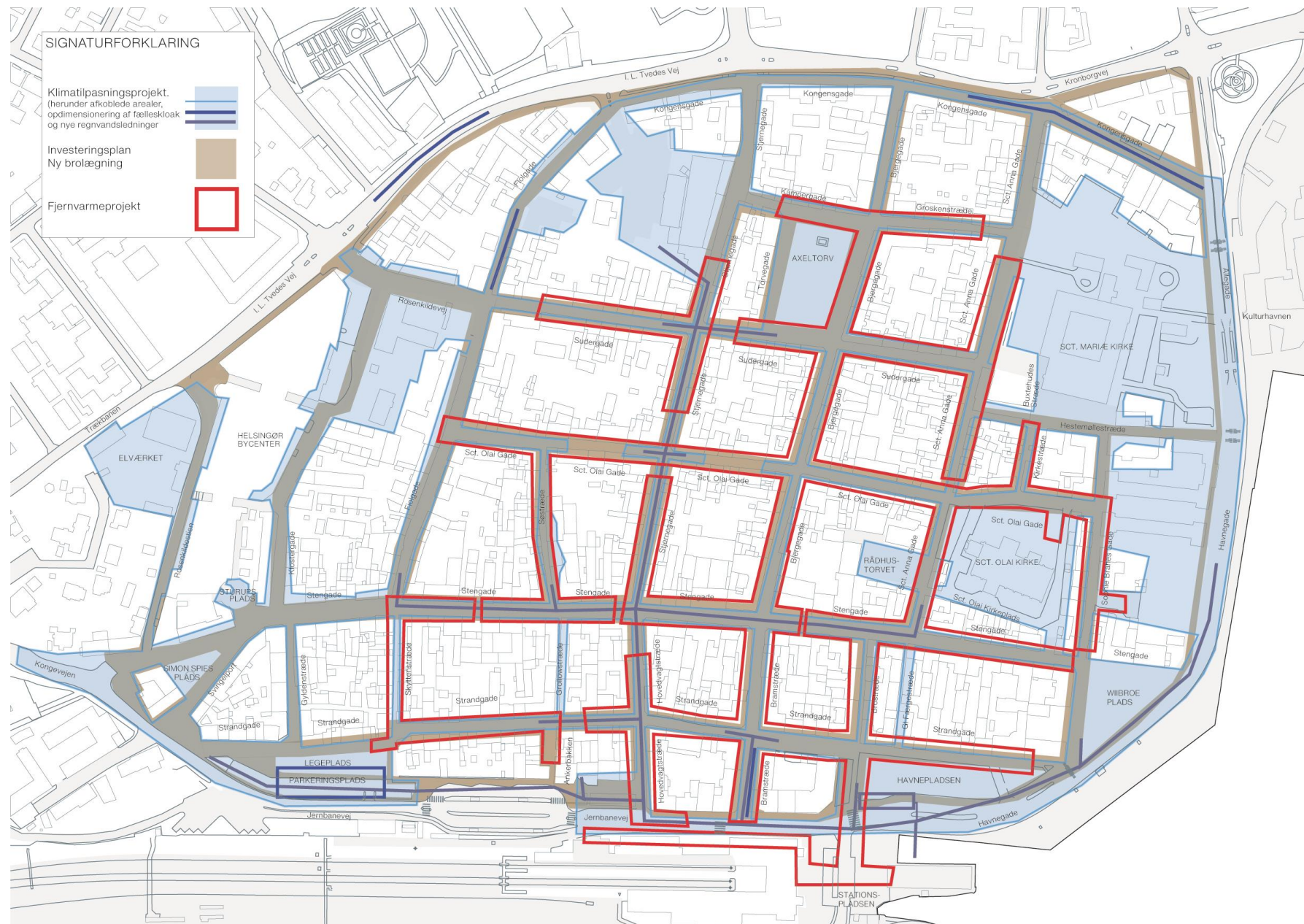
## Kommunens projekt

- Udskiftning af bykernens belægninger
- Brolægning af den historiske Bykerne
- Sammenhængende bykerne for gående
- Tilgængelighed og hensyn til handelsliv
- Ændring af trafikstruktur

## Ledningsprojekt

- Fjernvarme i central del af Bykernen
- Ledningsreovering
- Udskiftning og reovering af eksisterende kloak, el, vand

# Et samlet projekt



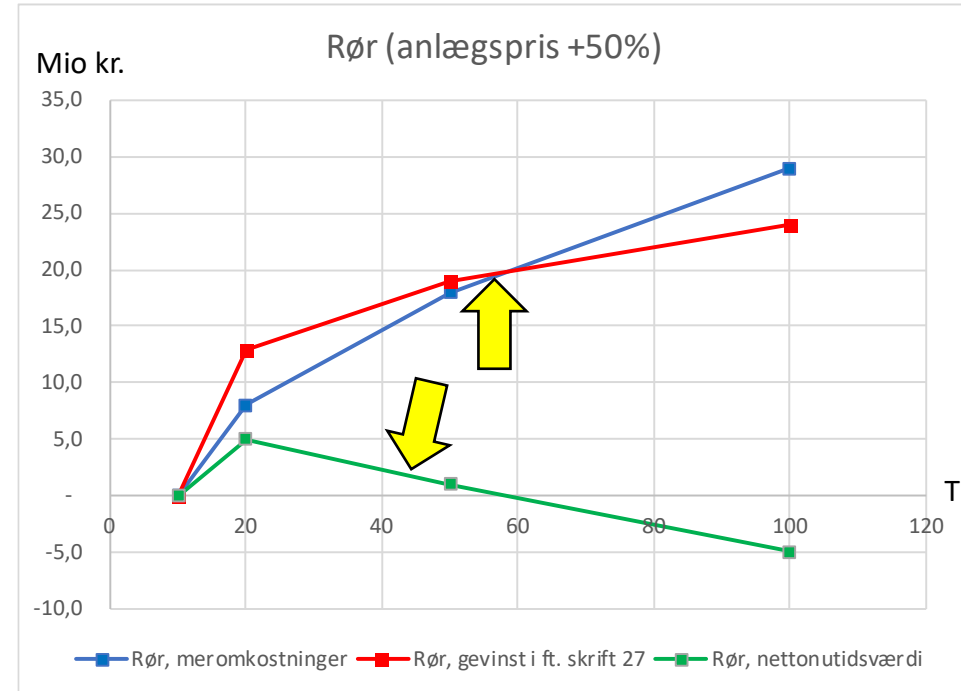
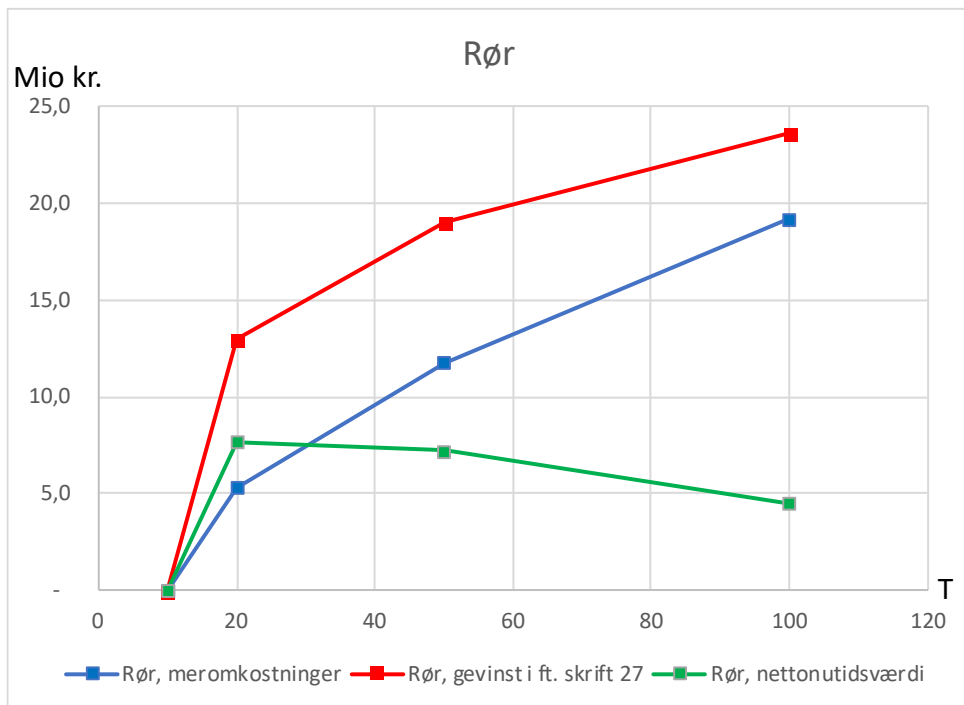
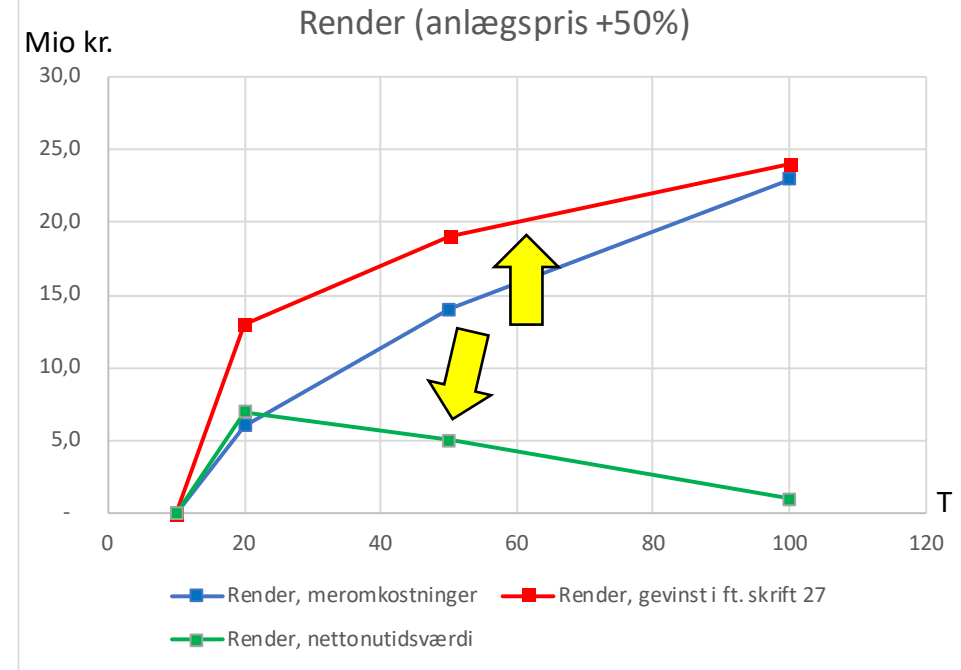
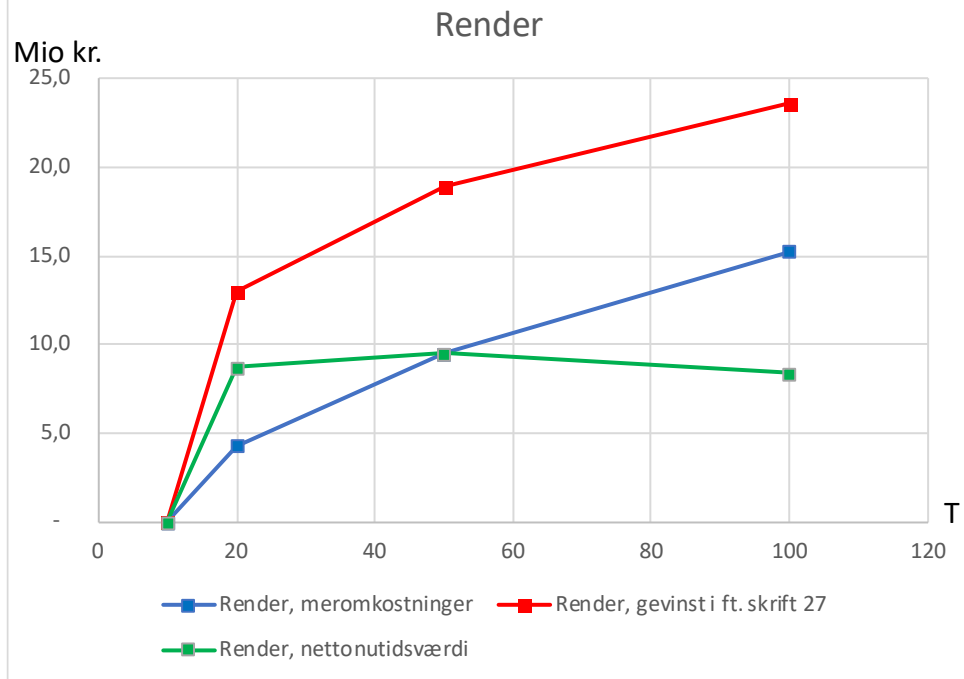
# Serviceniveau for skybrud

## Eksempel 1 fra vejledning til serviceniveaubekendtgørelsen

Fra hydraulisk grundlag 2017 (LNH og Paludan)

T	2121	2021
■	10	30
■	20	65
■	50	180
■	100	450
■	500	2500





## Fortolkning af resultater og fastsættelse af serviceniveau

Udklip fra afsnittet i eksempel 1 i Serviceniveauvejledningen:

Resultatet er følsomt i forhold til en markant øgning af anlægsprisen. Det anbefales derfor at gen-beregne nettonutidsværdien, hvis der går lang tid før anlæggene skal implementeres, eller hvis det vurderes at omkostningerne til anlæg stiger væsentligt inden implementeringen. **Hvis anlægspriserne stiger med 50%, vil der kun skulle etableres et serviceniveau på 20 år i stedet for 50 år.**

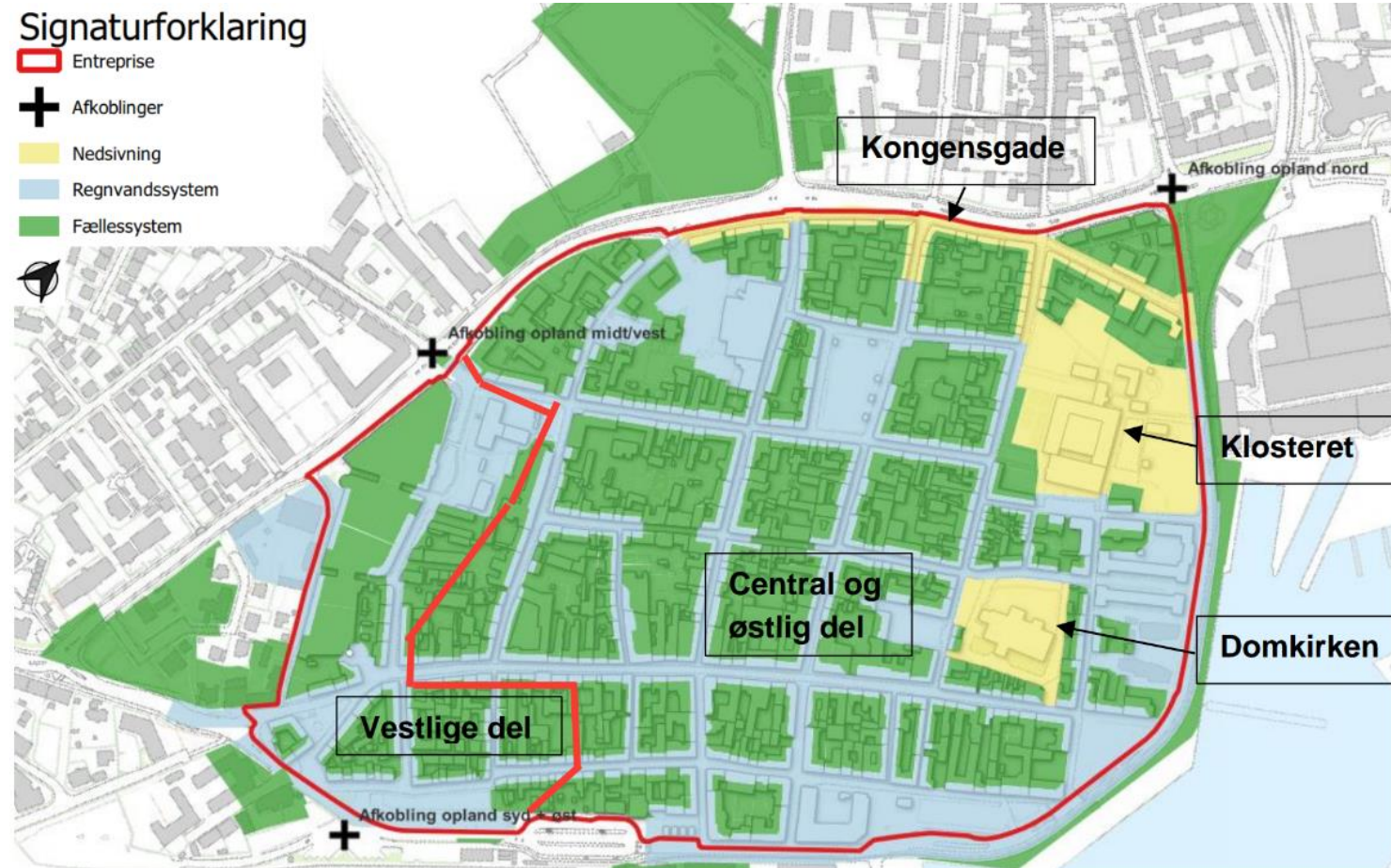
Ifølge bekendtgørelsen kan man også vælge et andet serviceniveau med op til 10% lavere nettogevinst, hvis det pågældende serviceniveau indebærer lavere løsningsomkostninger, end de løsningsomkostninger, der er forbundet med serviceniveauet med den højeste nettogevinst. Her er forskellen mellem den højeste (render T=50 år) og den næsthøjeste (render T=20 år) nettonutidsværdi 8,4%. **Da omkostningen ved T=20 år er lavere end omkostningen ved 50 år kan man vælge T=20 år i stedet for T=50 år jf. pkt. 12.5 i bilag 1 i bekendtgørelsen.**

- Forhåndsdialog med Forsyningssekretariatet



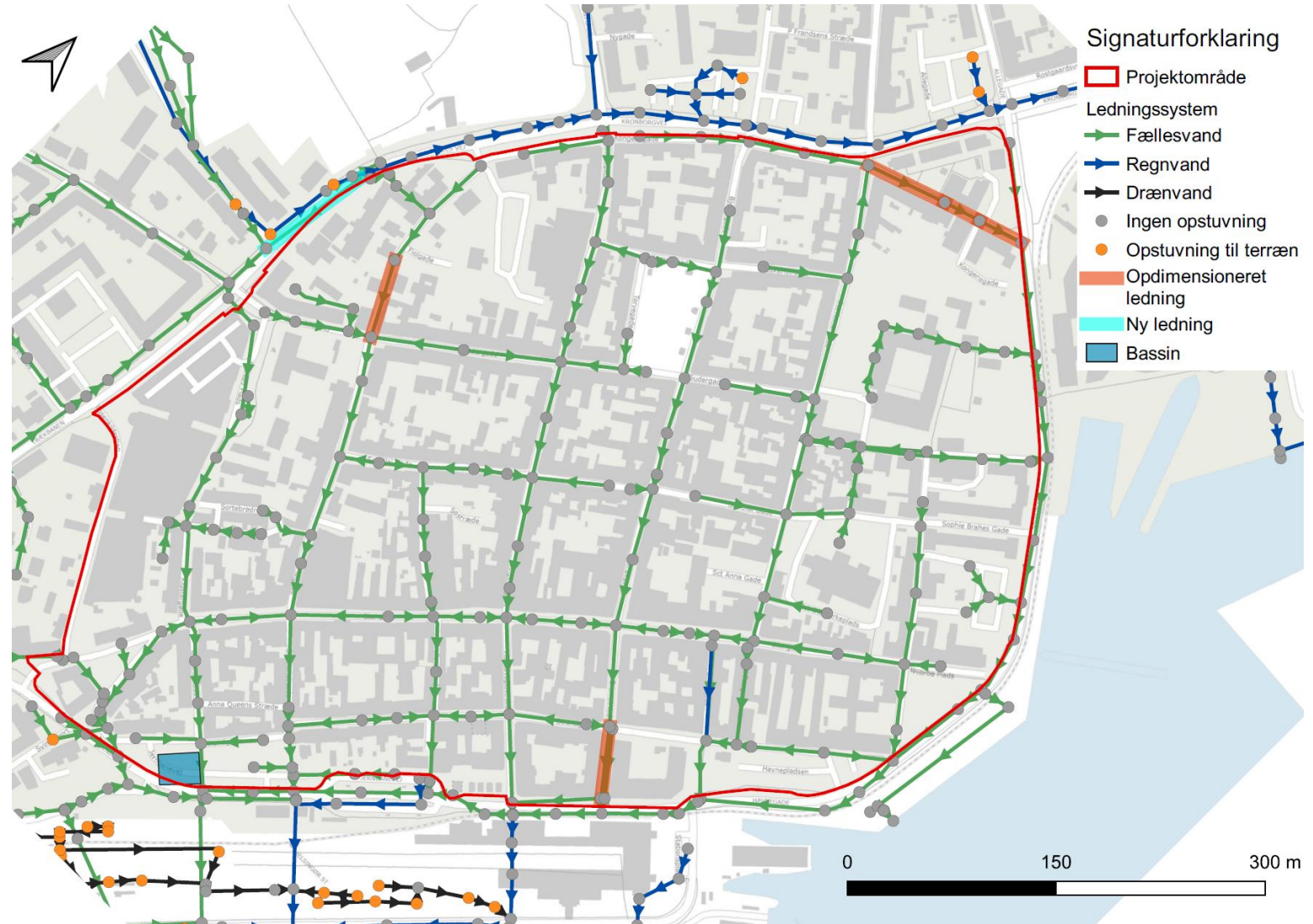
# Forudsætninger klimatilpasning

- Oversvømmelser på terræn med opblandet spildevand maks. én gang hvert 10. år.
- Markant reduktion i hyppighed af overløb fra fællessystemet til Øresund.
- Mest muligt regnvand fjernes fra renselanlægget ved forsinkelse, separering eller afkobling/nedsivning.
- Der planlægges med en 20 års regnhændelse om 100 år.
- Ændret kloakeringsform og valgte serviceniveau skal indarbejdes i den kommende spildevandsplan.
- Udformning og finansiering er afstemt med den nye lovgivning på området



# Klimatilpasning af fællessystemet

- Afkobling af mest muligt regnvand fra fællessystemet
- Opgradering af eksisterende rør enkelte steder
- Etablering af underjordisk bassin til forsinkelse før vandet ledes til rensesanlæg



# Klimatilpasning - hovedgreb

## Nyt afkoblet regnvandssystem:

- Afkobles fra vejvendte tagflader, veje og pladser

- Ledes primært på terræn i byens gader

- Hvor gader ikke kan rumme vandet, suppleres med nye regnvandsledninger.

- Nedsives og/eller forsinkes på større grønne arealer i bykernen, herunder et oversvømmelsesvolumen på legepladsen

- Renses i ny, mindre renseløsning under Havnepladsen før det ledes ud i Øresund.

### Signaturforklaring

- Riste
- Barrierer

### Løsninger i gaderne

- ▶ I rør
- ▶ I eksisterende profil
- ▶ Tilpasningszone nødvendig
- ▶ I V-profil
- ▶ Kantsten
- ▶ Nedsivningsløsning



# Klimatilpasning - regnvandssystem

## Nyt afkoblet regnvandssystem:

- Afkobles fra vejvendte tagflader, veje og pladser
- Ledes primært på terræn i byens gader
- Hvor gader ikke kan rumme vandet, suppleres med nye regnvandsledninger.
- Nedsives og/eller forsinkes på større grønne arealer i bykernen, herunder et oversvømmelsesvolumen på legepladsen
- Renses i ny, mindre renseløsning under Havnepladsen før det ledes ud i Øresund.



# Fjernvarme og ledninger

Fjernvarme udrulles i centrale del af bykernen, ud fra følgende principper:

- Hovedledninger placeres i vejarealerne.
- Ved kælder føres stikledninger gennem denne.
- Ingen kælder, føres stikledninger ind i baggårde, så ventilskabe i gaderum undgås.
- Hvis ikke andre løsninger, etableres ventilskab på forsiden af bygningerne, ud mod gaden.

Øvrige ledninger:

Eksisterende **el-, vand- og fællesledninger** renoveres eller udskiftes, hvor nødvendigt. Gælder både **hovedledninger og stikledninger**.



# Oversvømmelsesvolumen og fællesbassin

- Underjordisk fællesbassin til forsinkelse og for at mindske antallet af overløb til havnen med opblandet spildevand.
- Volumen på terræn, så der ved skybrud kan opstuve 360 m<sup>3</sup> regnvand
- Placering ved legeplads- og parkeringsarealet mellem Strandgade og Jernbanevej, da det er et naturligt lavpunkt.
- Placering indebærer, at der skal spunses/udgraves til 5 m dybde i nærheden af historiske bygninger .



# Oversvømmelsesvolumen og fællesbassin

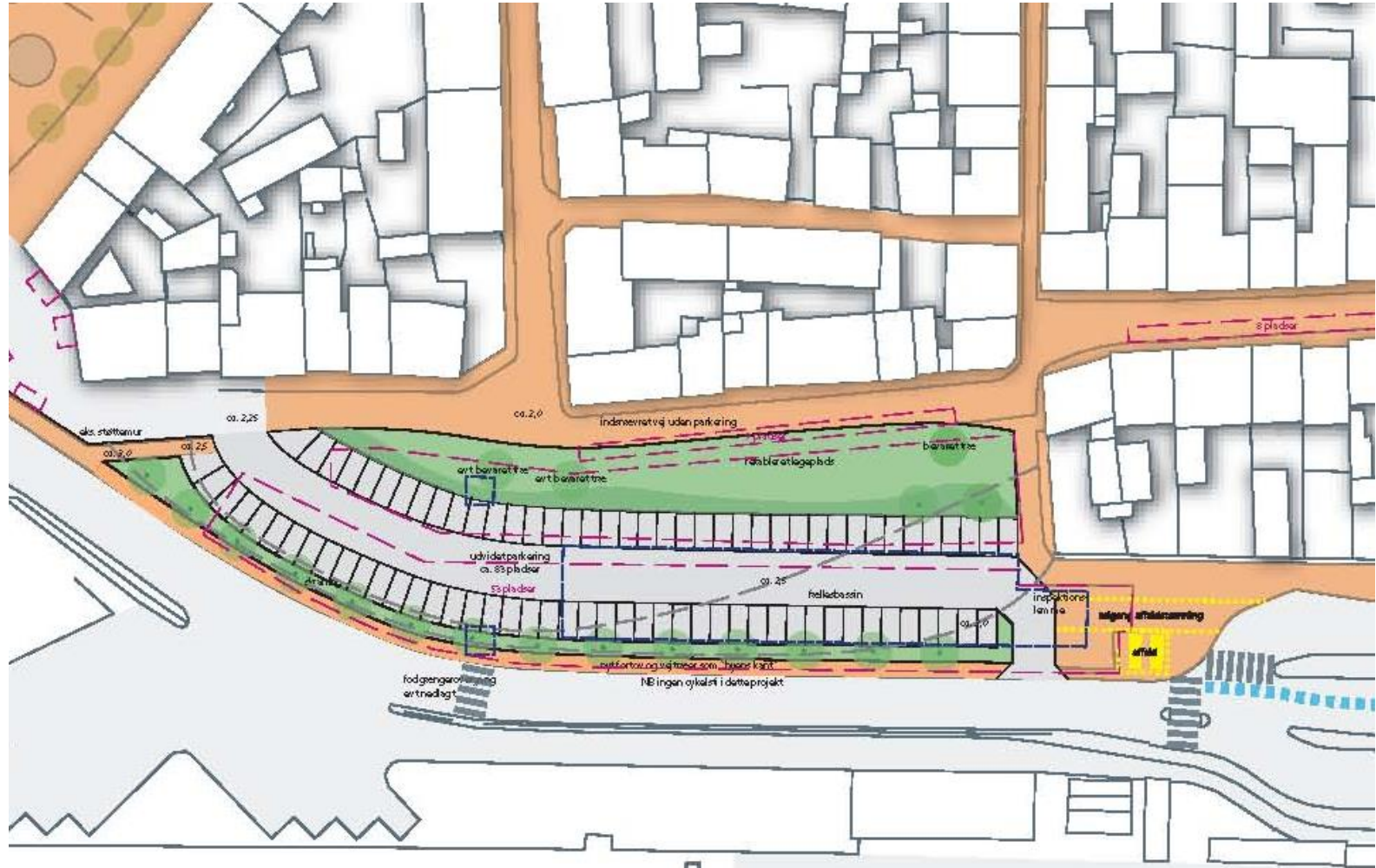
Optimeret udformning for hele området.

Rumlige sammenhænge og forbindelser prioriteres:

- Parkeringsplads sænkes mod legeplads = ét rum
- Ny træække i plantebed og fortov langs Jernbanevej.
- Legeplads gentænkes i et blødt og grønt udtryk

Optimering af parkeringspladser:

- Indkørsel fra Jernbanevej ændres
- Samtænkes med tømning af molokker.
- Areal udvides med 20-30 parkeringspladser.



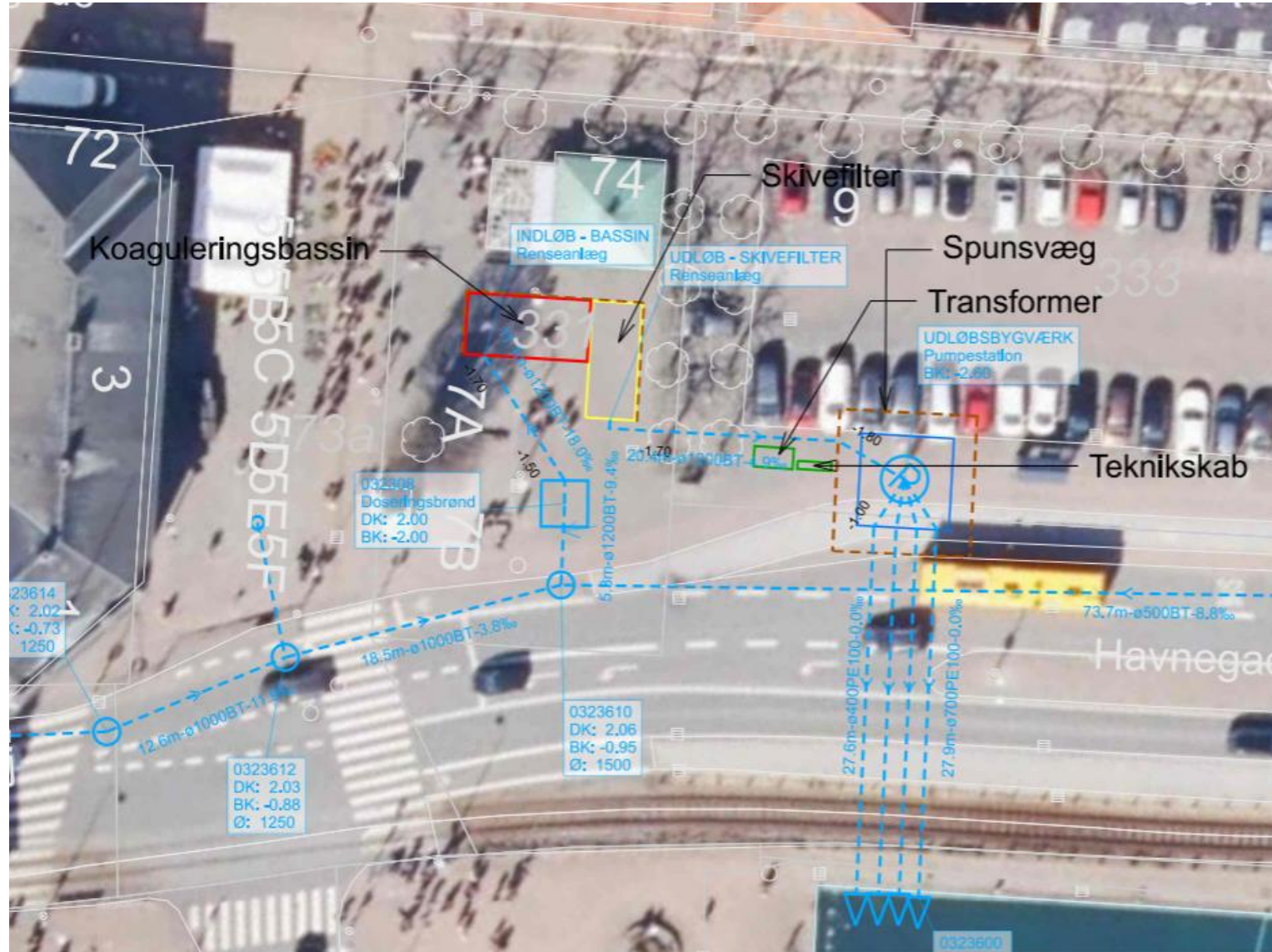
# Rensning af regnvand

- Skivefilter kombineret med kemikalieudfældning med Aluminiumklorid



# Renseløsning

- Underjordisk løsning, til rensning af regnvand i området omkring Havnepladsen og Blomstertorvet.
- Enkelte teknikskabe og inspektionslemme synlige på terræn.
- Placering tager hensyn til eksisterende ledninger, spunsjern i havnekaj.
- Placering tager hensyn til en fremtidig mulighed for bebyggelse på Havnepladsen.
- Løsningen er ikke den billigste for Forsyningen, da denne kræver et todelt anlæg, og hermed to byggegruber.
- Der skal tages særlige hensyn til udformning af byggegruben og beskyttelse i anlægsfasen af Sveasøjlen, Mindestenen og de eksisterende træer.



# Kommunens projekt Investeringsplanens vision

Et holdbart og enkelt gadedesign, der er robust i ft. ændringer i anvendelser over tid.

Et gadeprofil der kan rumme mest muligt regnvand på overfladen i et let forståeligt afvandringsprincip.

En smuk granitbelægning, med et farvespil, der passer til de historiske facaders varierende materiale- og farvesammensætning.

Et design, der understøtter den hydrauliske løsning både over og under overfladen og tager hensyn til alle nødvendige ledninger

Rationelle løsninger i anlæg og drift



# Byrum

Udskiftning af bykernens belægninger

Sammenhængende bykerne for gående

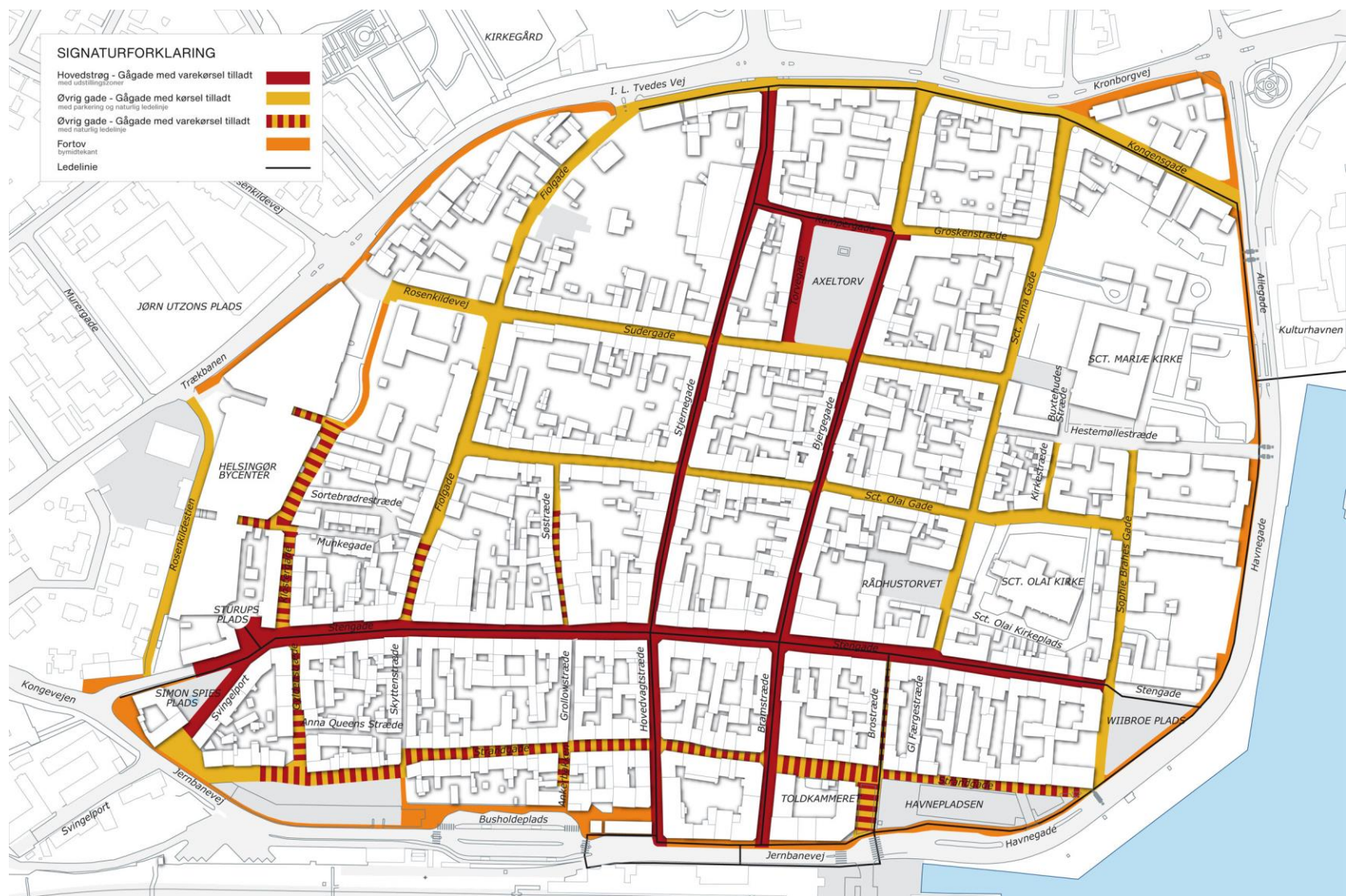
V-profilerede byrum til transport af regnvand ved større hændelser og bevarer tilgængelighed og adgang til stueetager.

Ny brolægning, som afspejler og forstærker bykernens kulturhistoriske miljø.

Plan overflade sikrer tilgængelighed for alle

I vigtigste handeleggader suppleres med en støbejerns-ledelinje centralt i gaderummet.

Gaderum, som i forvejen er brolagte, friholdes så vidt muligt for anlægsarbejder.

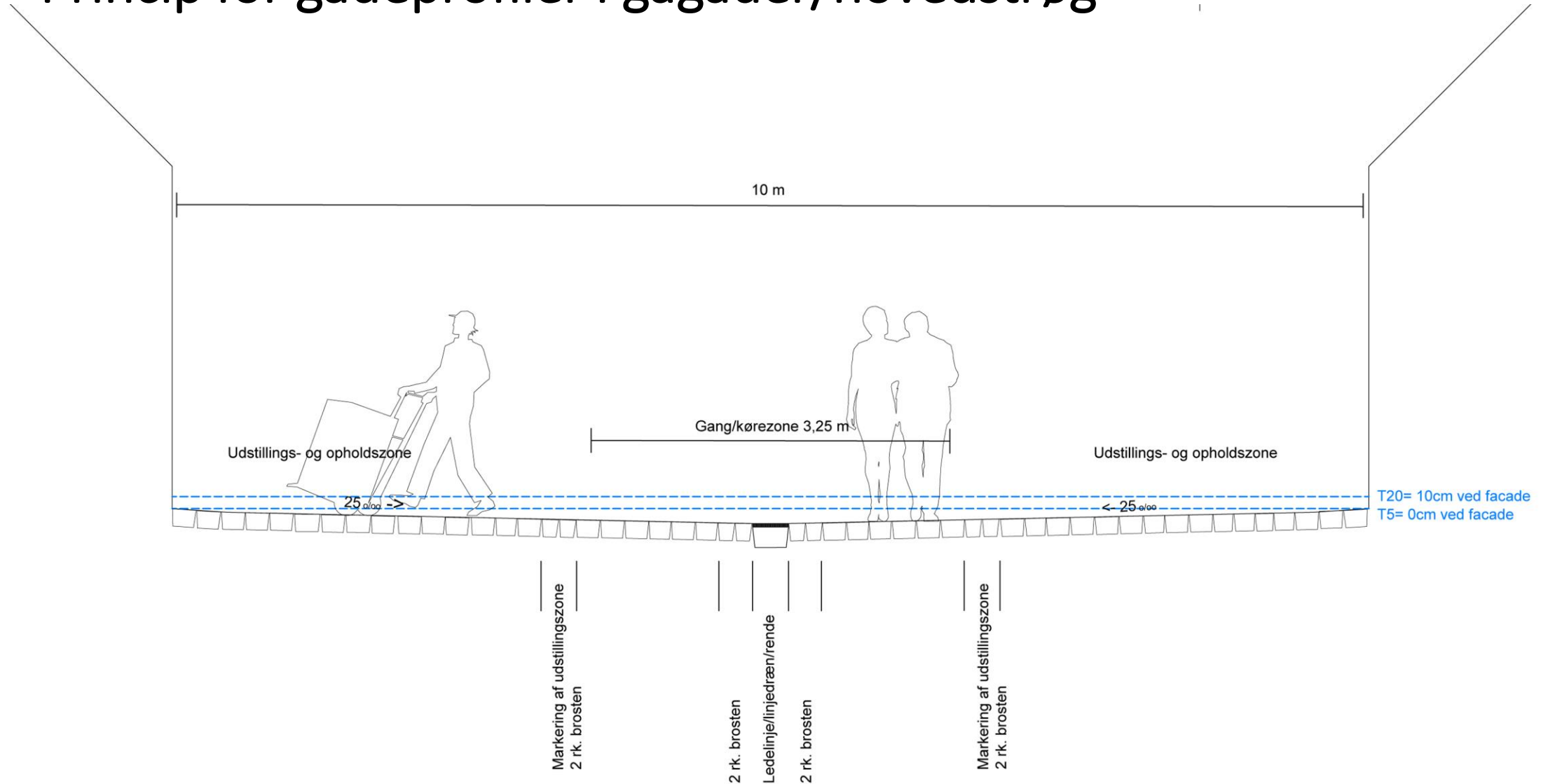


# Princip for gadeprofiler i gågader/hovedstrøg

- Gågade (med varekørsel)
- V-formet profil så byrum kan lede regnvand
- Ny brolægning - nordisk granit
- Sammenhængende flade med plane, saveede og jetbrændte brosten
- **Støbejernsledelinje** i midten, nogle steder i kombination med **linjedræn** (overdækket rende)
- Markering af udstillings- og udeserveringsarealer i forbandt
- Afkobling af nedløbsrør med små vandrender på tværs
- Opretholdelse af niveaufri adgang til butikker

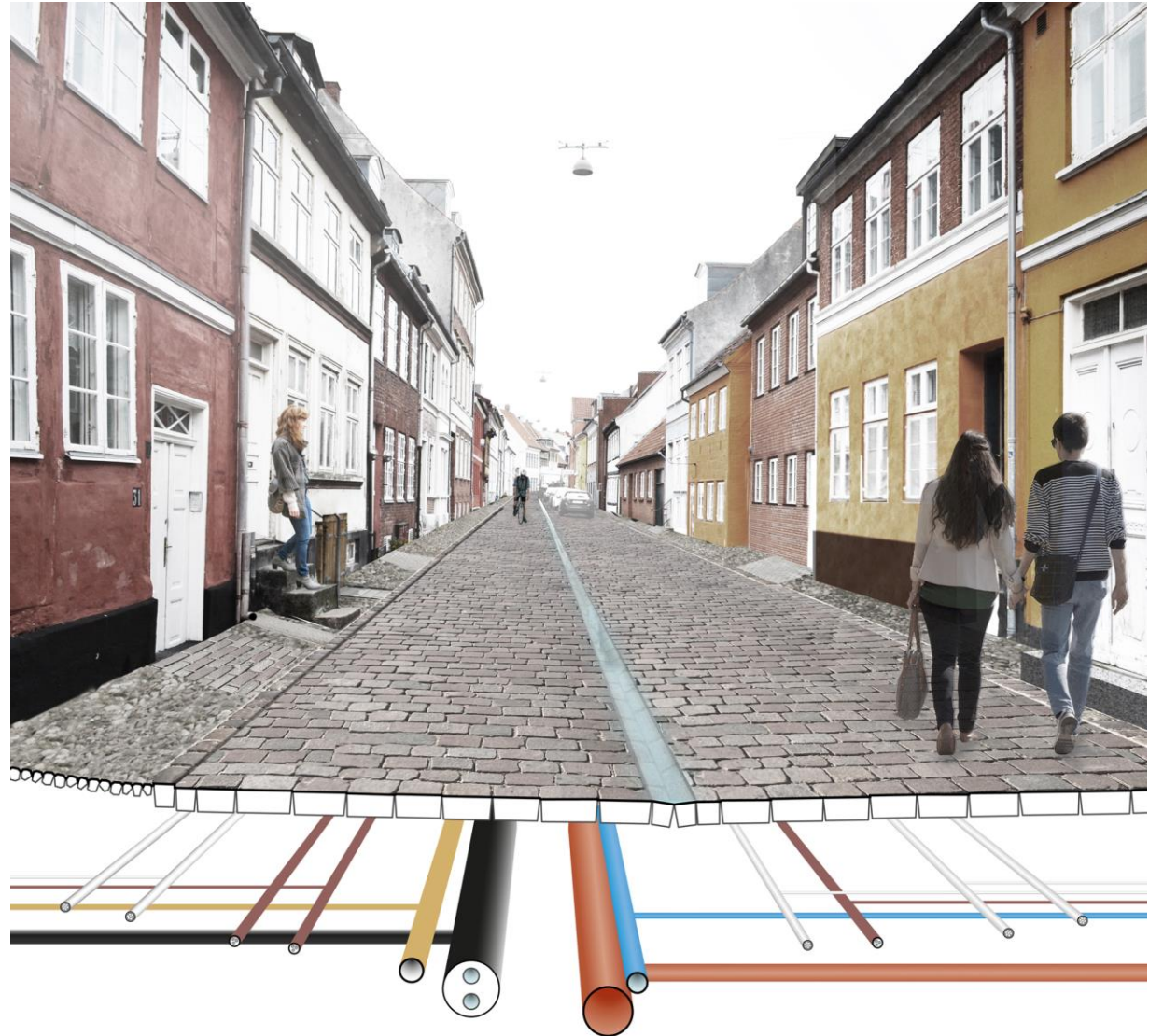


# Princip for gadeprofiler i gågader/hovedstrøg

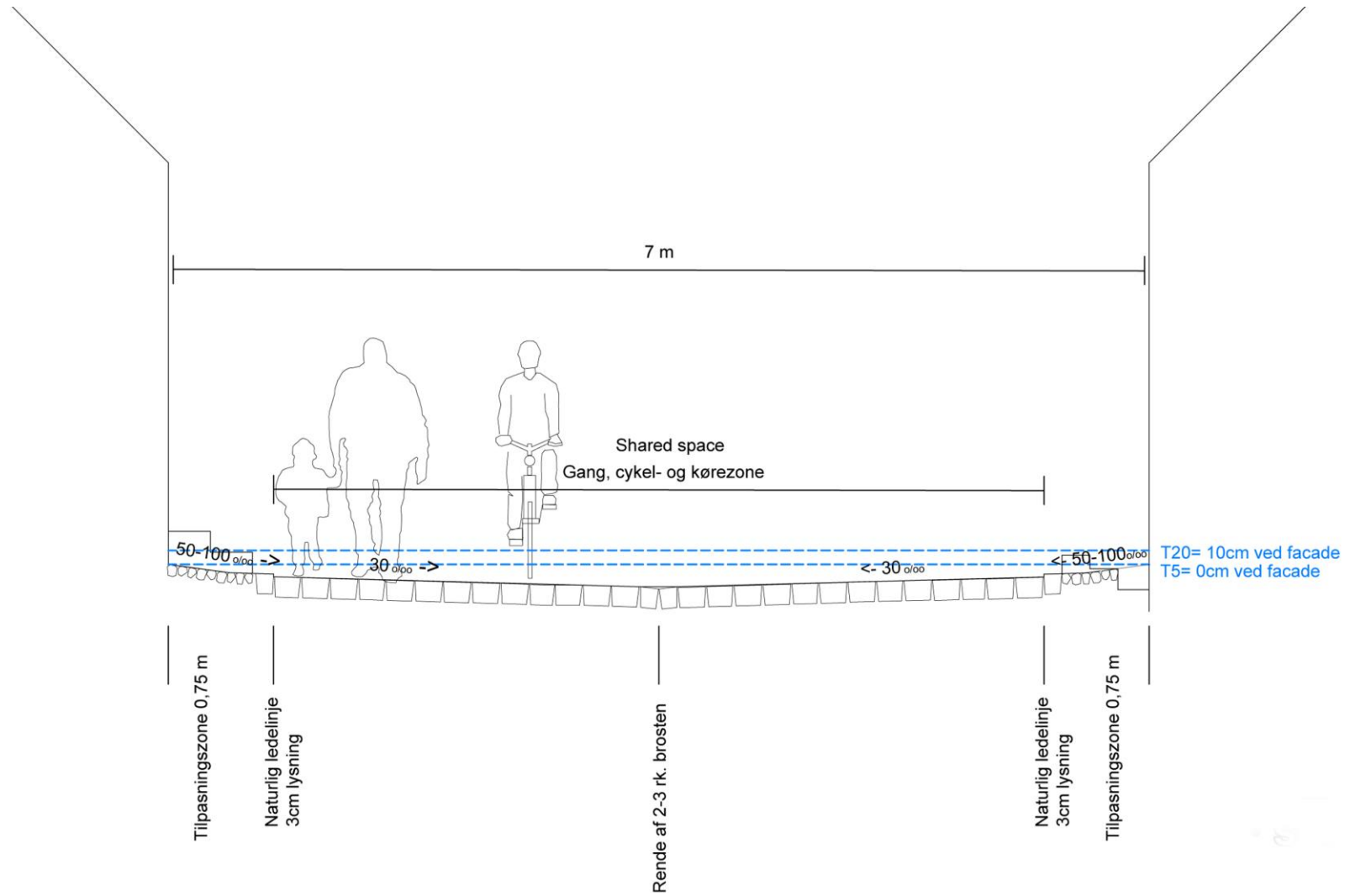


# Princip for gadeprofiler i øvrige gader

- Gågade med kørsel tilladt
- V-formet profil, så byrum kan lede regnvand
- Ny brolægning - nordisk granit
- Design fleksibelt ift. fremtidig anvendelse
- Færdselsflade med plane, savede og jetbrændte brosten
- Smal vandrende i midten
- Tilpasningszone langs bygninger udført i pigsten/knoldebro. Nogle steder skrånende, og med ekstra trin på trapper
- Naturlig ledelinje langs tilpasningszone
- Afkobling af nedløbsrør med små vandrender
- Ny fjernvarme, ny regnvandsledning og generel ledningsrenovering



# Principsnit i øvrige gader

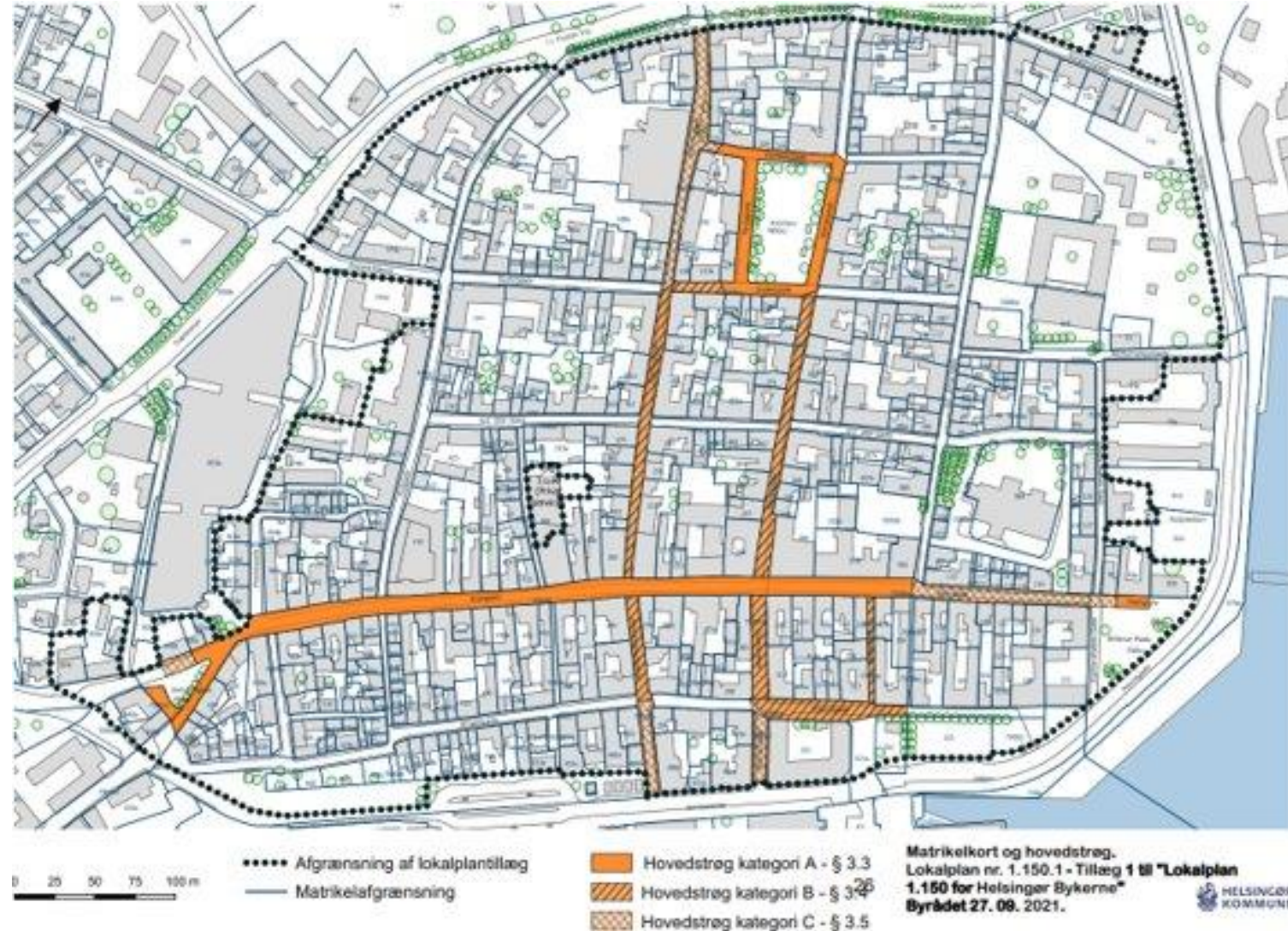


# Principper trafikstruktur

Den fremtidige trafikstruktur udformes efter følgende 4 principper i prioriteret rækkefølge:

- Hele Bykernen indrettes som gågadezone
- Hovedstrøg i lokalplanen indrettes som gågader med varekørsel tilladt - ud til bykernens kant (på nær Sudergade langs Akseltorv).
- Øvrige gader indrettes som gågader med kørsel tilladt
- Tilgængelighedsruter i bykernen sammenbindes og forlænges ud til Bykernens kant

Cyklisterne kan bevæge sig som i dag.





# Principper trafikstruktur

Signaturer:

- Grundkort
- Projekt grænse
- Eksisterende steler
- Eksisterende pullert
- Eksisterende pullert, fjernes
- Ny hæve-sænke pullert
- Gågade, mellem 11:00-00:00, (00:00-09:00)
- Læssezone
- Ensretning



# Udkast til udførelsestidsplan – fase 1

## Opstart 2 steder og anlægsspor:

- opstart i vest med tilkobling til fjernvarmenettet
- opstart nedstrøms, hvor afkoblet regnvand forsinkes og renses
- to anlægsspor i hver etape
- hertil fleksible etaper (grøn) f.eks. i tilfælde af arkæologi
- hertil arbejder på nye etaper, selvom brolægning ikke er færdig.

## Midlertidige belægnings.

- i kortere perioder udføres i grus.
- i længere perioder udføres i asfalt el. lign.

## Beslutning om hensyn til by- og handelsliv:

### Nedrosling i juli

- billigste løsning, ikke ekstra for arbejde i ferieperiode
- lidt forlængelse af anlægstiden - ca. 3-6 mdr.

## Signaturforklaring

**B** Bassin

**R** Renseløsning

### Tidsplan - etaper

1

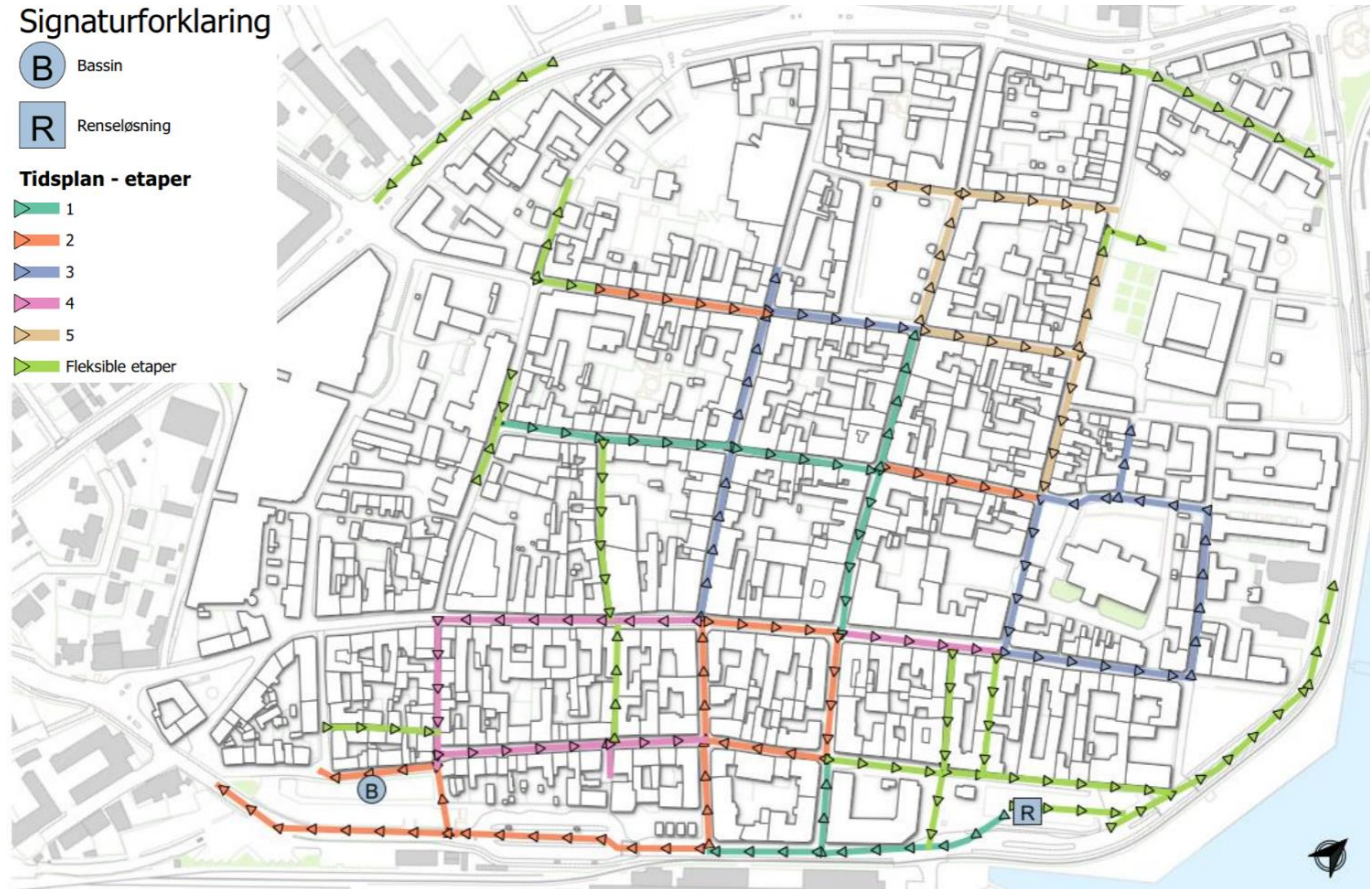
2

3

4

5

Fleksible etaper



# Hovedtidsplan - efterfølgende faser

Forslag til rækkefølge på etaper i fase 2.

Skal prioriteres ift. delstrækningers betydning for at indfri projektets formål.

Tidsmæssigt samstemmes med evt. øvrige projekter i og omkring Bykernen.



# Omkostningsfordeling

Post	Helsingør Kommune	Forsyning Helsingør		Argumentation
		Klimatilpasning	Fjernvarme	
Post 01 Generelle arbejder (byggeplads)	2%	90%	8%	Belægningsarbejdet skal varetages af kommunen, men dette arbejde lægger kun beslag på en lille del af byggepladsarealerne. Derfor betaler kommunen for 2%.  Fjernvarmen opgraver 8% af den samlede belægning. Resterende byrum og belægningsarbejder er til klimatilpasning af bykernen.
Post 02, 07 og 08 Jordarbejder og reetablering af vejkasse ved V-profiler, midlertidige belægninger	3%	89%	8%	Der er tagvand på alle veje med V-profiler, derfor er det primært forsyningens ansvar at betale for størstedelen af vejopbygningen inkl. midlertidige belægninger.  Afretningsgrus deles 50/50 mellem kommune og forsyning. Dette udgør ca. 6 % af vejassen. Derfor betaler kommunen for 3% af den samlede vejopbygning.
				De resterende jordarbejder fordeles mellem klimatilpasnings- og fjernvarme-projektet.  Fjernvarmen opgraver 8% af bykernen og klimatilpasningsprojektet betaler resten (89%).
Post 03.01 Nedgravet fællesbassin	0%	100%	0%	Klimatilpasningsprojektet gør nytte af dette anlæg
Post 03.02 Opgradering af eksisterende fællesledning	0%	100%	0%	Det er alt andet end vejkasse, det er kun forsyningens klimatilpasningsprojekt der får nytte af det
Post 04 Pumpestation og renseanlæg ved havnen	0%	100%	0%	Forsyningens klimatilpasningsprojekt gør nytte af dette anlæg
Post 05 Forsyningens regnvandssystem (ledninger og hovedbrønde)	0%	100%	0%	Forsyningens klimatilpasningsprojekt betaler 100% af ledninger, samt hovedbrønde.
Post 05.09 Delt regnvandssystem (vejbrønde og linjedræn)	50%	50%	0%	Vejbrønde samt linjedrænen er delt 50/50 mellem kommune og forsyningens klimatilpasningsprojekt.  Vejbrønde modtager vand fra både veje og tagarealer. Disse to arealer er lige store.
Post 09 Byrum og belægning	70%	28%	2%	Bortskaffelse, depot og reetablering af eksisterende belægning prissættes til 850 kr. /m <sup>2</sup> .  Ny granitbelægning prissættes til 2.600 kr. /m <sup>2</sup> .  Forsyningen og kommune deler derfor på nuværende projektfase posten 30% / 70%.  De 30% skal fordeles mellem klimatilpasningsprojekt og fjernvarmeprojektet ift. hvor stor en del af byen de opgraver (92%/8%), det svarer til at klimatilpasningsprojektet betaler 27,6% og fjernvarmeprojektet betaler 2,4% (afrundede tal fremgår af tabellen).  Forlænget arbejdsplads er ikke indregnet i fordelingen.