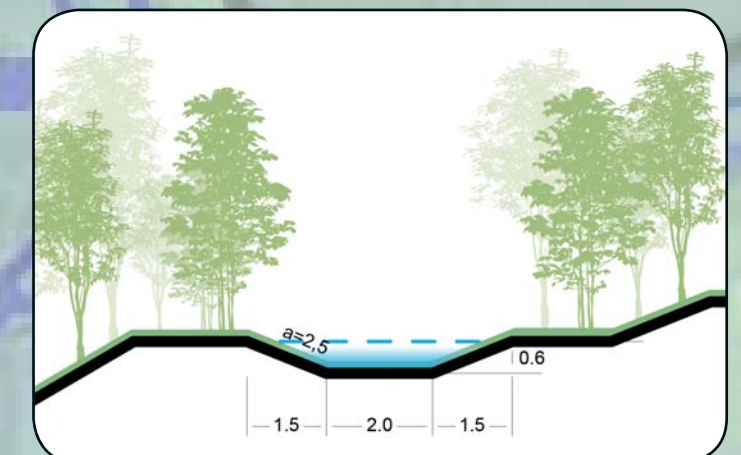
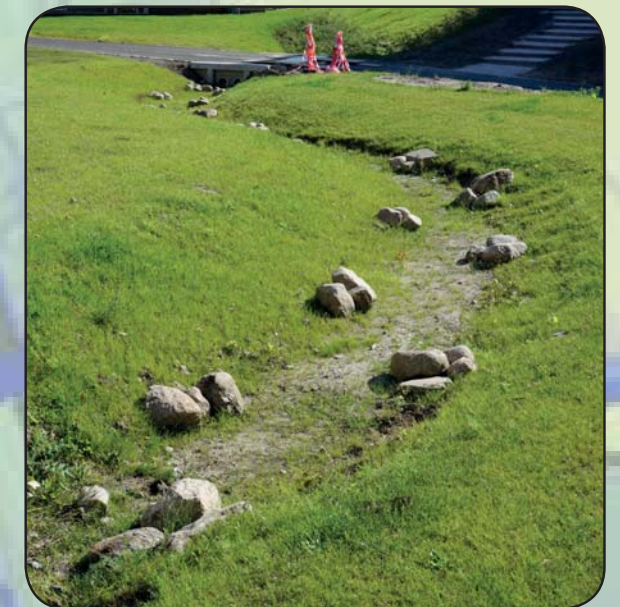


Skitseprojektering af klimatilpasningsløsninger

LØSNINGSKATALOG

Et samarbejde mellem Energi Viborg, Viborg Kommune og Grundfos

2. september 2016



NIRAS



INDHOLD

INDLEDNING .	4
DIMENSIONSGIVENDE VANDFØRINGER .	5
SKITSEPROJEKT FOR KLIMASIKRING ...	6
1_FORSYNINGENS REGNVANDSBASSIN .	8
2_CYKEL- OG GANGTUNNEL .	10
3_STRØMNINGSVEJ FRA STENSHEDEVEJ ...	11
4_KRYDSNING AF NØRREGADE ...	12
5_GRØNT AREAL NORD FOR BMX-KLUBBEN..	13
6_STRØMNINGSVEJ VED TRÆNINGSBANEN ..	14
7_STRØMNINGSVEJ LANGS ØSTRE OMFARTSVEJ..	16
8_STUVNING I TUNNEL UNDER ØSTER OMFARTSVEJ ...	18
9_STRØMNINGSVEJ PÅ POUL DUE JENSENS VEJ ...	19
10_STRØMNINGSVEJ PÅ JØRGENS ALLÉ.	20
11_STRØMNINGSVEJ GENNEM LAGERHAL .	21
12_FORSINKELSESBASSIN VEST FOR ØST1.	22
13_GRØFT NORD FOR ØST1.	24
14_OMLÆGNING AF FORSYNINGENS LEDNINGER .	25
EFFEKTER VED ETABLERING AF KLIMATILPASNINGSLØSNINGER .	26
SAMLET ANLÆGSØKONOMI .	30

INDLEDNING

Grundfos, Viborg Kommune og Energi Viborg har igennem længere tid arbejdet sammen om et klimatilpasningsprojekt, som har til hensigt at klimasikre Grundfos' bygninger Nord 1, Nord 2 og Øst 1 beliggende i Bjerringbro.

Løsningskataloget beskriver et skitseprojekt for klimasikringen. Som supplement til løsningskataloget er desuden et baggrundsnotat med uddybende beskrivelser af den tekniske baggrund, herunder forudsætninger for hydrauliske beregninger og anlægsløsninger, økonomiske overslag og forkastede løsninger.

Løsningskataloget indeholder 14 delprojekter, som alle er en del af den samlede klimatilpasningsløsning der skal klimasikre Grundfos. I delprojekterne er der en afhængighed mellem projekterne som gør, at der bør laves en etapeopdeling. I en etapeopdeling er det vigtigt at undersøge hvilke løsninger der giver her-og-nu værdi og som nedbringer risikoen for oversvømmelse. Efterfølgende etaper kan opdeles ud fra sammenhæng i anlægsarbejdet.

BAGGRUND

Projektet bygger på en risikoanalyse af Grundfos' bygning Nord 1, Nord 2 og Øst 2, som Grundfos fik lavet i 2014.

Konklusionen i risikoanalysen var, at kældre under de tre bygninger var i høj risiko for oversvømmelse under skybrud. Risikoen for oversvømmelse kommer af regnvand fra et opland

på i alt 220 ha, som potentielt under skybrud kan strømme til kældrene under et skybrud. Risikoen for oversvømmelse kommer både fra regnvandsledninger som løber under Grundfos' bygninger og fra overfladevand fra by- og landbrugsareal.

Grundfos, Viborg Kommune og Energi Viborg igangsatte på baggrund af risikovurderingen et samarbejde med det formål, at finde fælles løsninger på risikoen for oversvømmelse.

PROCES

Skitseprojektet for klimasikringen er udarbejdet i et samarbejde Grundfos, Viborg Kommune og Energi Viborg, der har deltaget i en arbejdsgruppe. Gennem workshops er der udarbejdet udkast til løsningsforslag, i henhold til arbejdsgruppens ønsker om arealanvendelse, tekniske løsninger mv. Disse ønsker har dannet grundlag for nærværende skitseprojekt.

Løsningerne omfatter en række delprojekter, som enkeltvis har en funktion der er med til at løse risikoen for oversvømmelse. Delprojekterne kan ikke etableres uafhængige af hinanden, da effekten ved de samlede løsninger herved vil gå tabt. Derfor er delprojekterne inddelt i tre etaper som hver især har en effekt på oversvømmelsesrisikoen.

DIMENSIONSGIVENDE VANDFØRINGER

For at tilvejebringe de dimensionsgivne vandføringer er der opsat en hydraulisk model i programmet Mike Urban. Modellen beskriver hvordan vandet strømmer i kloakken og i de indarbejdede delprojekter.

Modellen bygger på en Mike Urban model fra Energi Viborg, hvor NIRAS har indpasset delprojekterne således der i hvert delprojekt kan laves udtræk af de dimensionsgivne vandmængder til projektering.

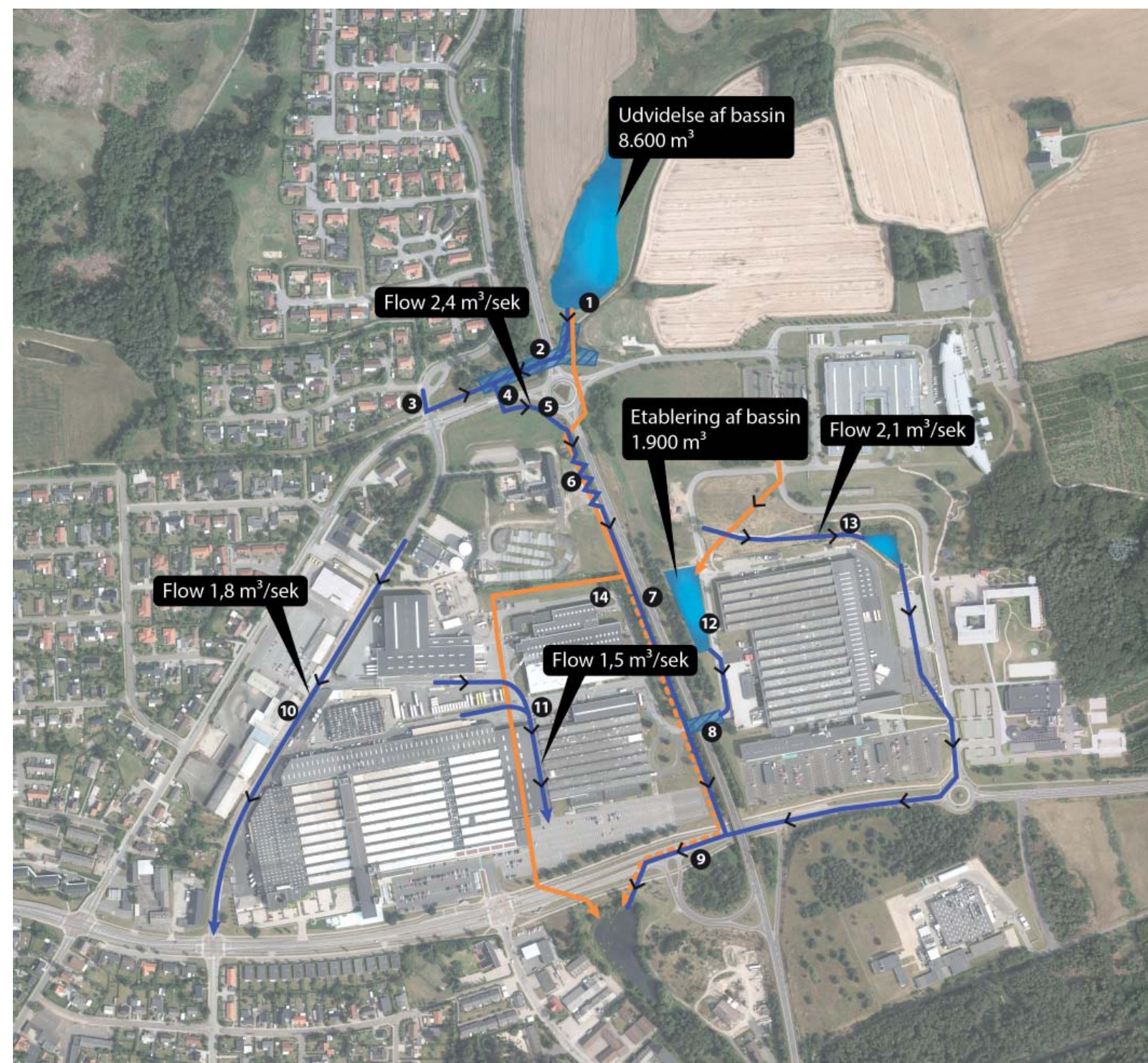
Den dimensionsgivne regn er en 100 års regn med en klimafaktor på 1,4.

Klimafaktoren er et udtryk for 100 års fremskrivning af en statistisk 100 års regn fra i dag. Det antages således en 100 års regn om 100 år vil være 40 % større end i dag. Klimafaktoren er i overensstemmelse med Energi Viborgs faktorer i hæftet "Valg af regn".

Ved at sikre op til en 100 års hændelse sikres samtidig mod hændelser der er mindre som f.eks. 10 års hændelser, 50 års hændelser osv.

Samtidig er det undersøgt, hvilke effekter etablering af delprojekterne har ved serviceniveau, 10-års regn og 50-års regn. Dette er præsenteret i afsnit "Effekter ved etablering af klimatilpasningsløsninger".

På kortet ses de beregnede dimensionsgivne vandføringer og bassin volumener, som danner baggrund for projekteringen af delprojekterne.



SKITSEPROJEKT FOR KLIMASIKRING

Som beskrevet i indledningen er formålet med det samlede projekt at sikre Grundfos' bygninger mod oversvømmelse under skybrud. De 14 delprojekter løser samlet oversvømmelsesproblemerne, men kan ikke enkeltvis afhjælpe det samlede problem.

Det anbefales at udføre projekterne i samlede etaper, således delprojekterne får en så stor effekt som muligt. Såfremt det ønskes kun at etablere enkelte løsninger bør det beregnes hvilke effekter dette har inden for klimatilpasningsområdet og hvilke effekter det giver uden for klimatilpasningsprojektet.

Signatur

-  Permanent bassin med skybruds magasinering
-  Tørt bassin med skybruds magasinering
-  Skybrudsvej
-  Eksisterende regnvandsledning
-  Alternativ regnvandsledning



1 DELPROJEKT FORSYNINGENS REGNVANDSBASSIN

Delprojekt 1 omfatter det eksisterende bassin øst for Sor-tehøjvej, der ligger i et grønt område med græsarealer og marker.

FORMÅL:

Delprojekt 1 har til formål at skabe et forsinkelsesvolumen for strømningsvejen fra nord, således at afstrømning videre mod syd forsinkes og mindskes.

LØSNING:

Det eksisterende bassin er udpeget som en §3-naturbeskyttet sø, hvormed der ikke uden dispensation må ændres på søens tilstand.

Løsningen består i, at hæve den eksisterende kronekant (dige) syd for søen med 1 meter, så der ved skybrud skabes et ekstra forsinkelsesvolumen på ca. 8.600 m³. Det eksisterende vandspejl og §3-beskyttede område i søen bibeholdes således at søen bevarer sit biologiske miljø.

Opbygning af diget kan måske gøres med oprenset materiale fra eksisterende regnvandsbassin, men hvor vidt det oprensedede materiale har egenskaber til at skabe et stabilt dige er usikkert.

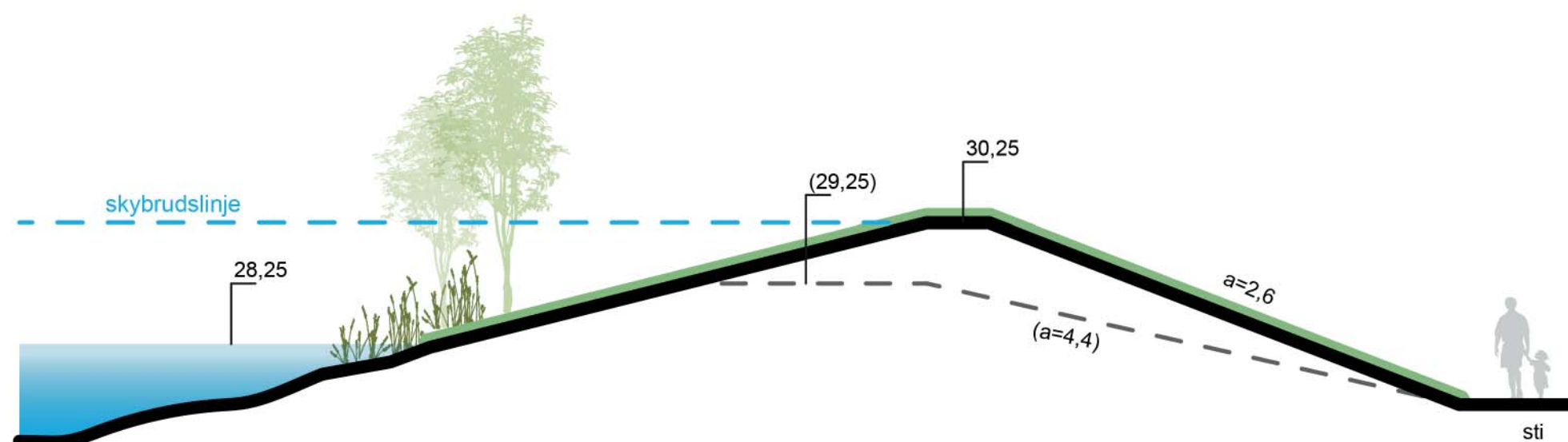
MYNDIGHEDSFORHOLD:

Kronekant på eksisterende regnvandsbassin hæves med ca. 1 meter, men det styrede afløb fra regnvandsbassinet ændres ikke. Dermed ændres der heller ikke på påvirkning af det eksisterende miljøbeskyttede område, da det ekstra forsinkelsesvolumen kun kommer i brug ved sjældne skybrud.

Der skal gives tilladelse til regulering af terræn.

ØKONOMI:

Tiltaget vurderes til at kunne gennemføres for ca. kr. 380.000.





Eksemplerne viser regnvandsbassiner, hvor skråningerne giver plads til skybrudsmagasin.



2 DELPROJEKT CYKEL- OG GANGTUNNEL

Delprojekt 2 omfatter cykel- og gangtunnellen under Sortehøjvej og det nærtliggende stiareal omkring tunnelen.

FORMÅL:

Formålet med delprojektet er at udnytte et forsinkelsesvolumen for strømningsvejen fra nord, således at afstrømning videre mod syd forsinkes og mindskes.

LØSNING:

Under skybrud bibeholdes vandets naturlige strømningsvej ned i tunnelen, hvormed tunnelen anvendes som forsinkelsesvolumen. Cyklister og gående skal derved i forbindelse med oversvømmelse af tunnelen krydse Sortehøjvej på terræn.

Hermed skabes et ekstra forsinkelsesvolumen på ca. 3.600 m³.

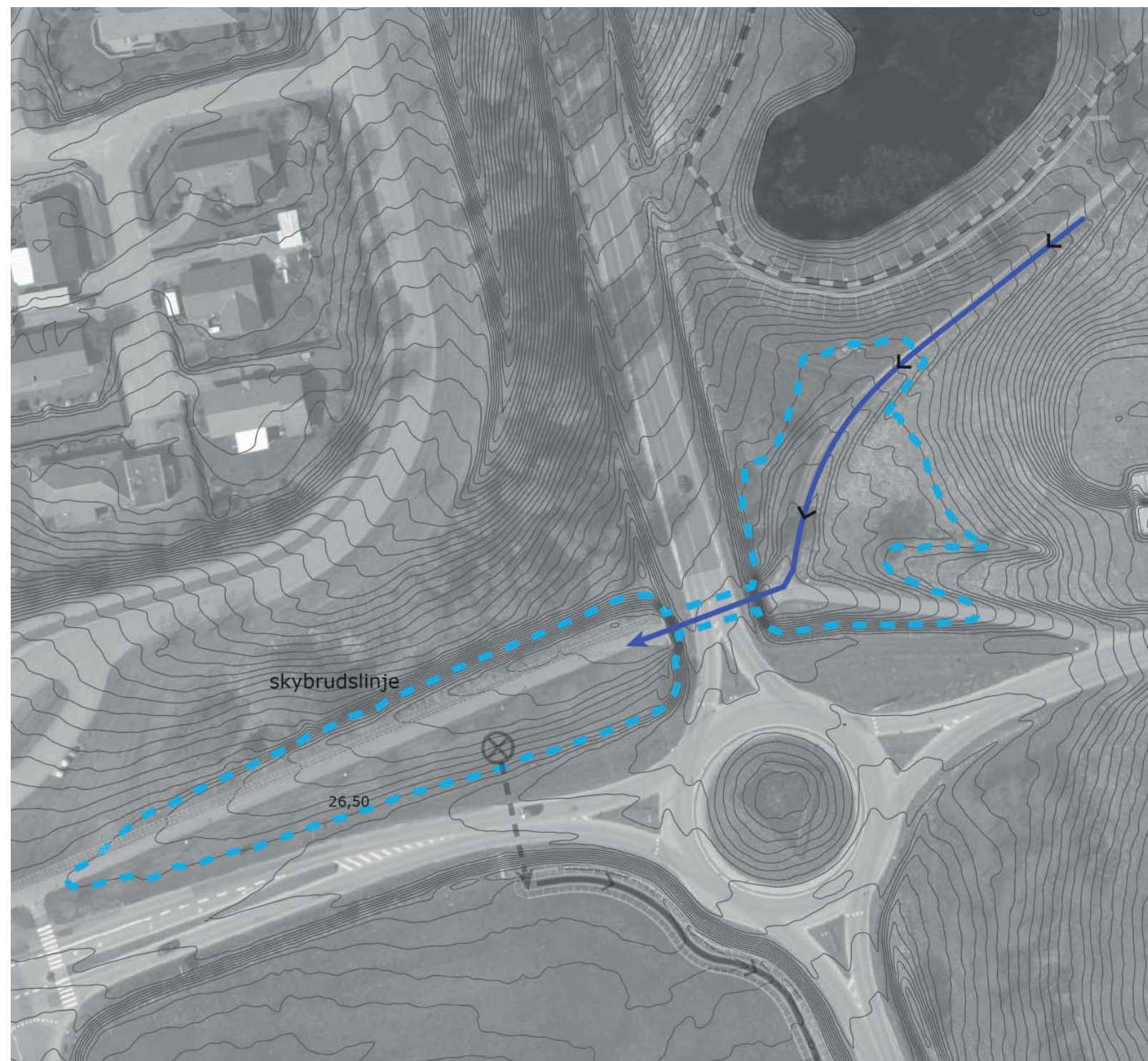
Når bassinet er fyldt op, vil regnvandet strømme videre i systemet over Nørregade vest for rundkørslen.

MYNDIGHEDSFORHOLD:

På konkretiseringsworkshop d. 15.06.16 blev det vurderet, at tiltaget ikke kræver myndighedsbehandling.

ØKONOMI:

Tiltaget vurderes til at kunne gennemføres for ca. kr. 35.000 til sikring af belysning i tunnelen.



3 DELPROJEKT STRØMNINGSVEJ FRA STENSHEDERVEJ

Delprojekt 3 omfatter udkørslen fra Stenshedevej til Nørregade og arealet langs stiføringen mod øst, ned mod tunnelen under Sortehøjvej.

FORMÅL:

Delprojektet har til formål at sikre, at en skybrudsvand fra Stenshedevej føres ned mod bassinet i gangtunnelen i stedet for at løbe videre ad Jørgens Alle.

LØSNING:

Der etableres en hævet flade hvor cykelstien krydser Stenshedevej, herved føres vandet mod øst ned mod tunnelen. Samtidigt forberedes trafiksikkerheden for cykellisterne der krydser Stenshedevej. Det hævede flade hæves 10 cm. Med ramper på begge sider.

Dertil etableres en grøft langs stien, der leder vandet ned i tunnelen.

MYNDIGHEDSFORHOLD:

Projektet skal godkendes af Viborg Kommunes vejafdeling.

ØKONOMI:

Tiltaget vurderes til at kunne gennemføres for ca. kr. 120.000.



4 DELPROJEKT

KRYDSNING AF NØRREGADE

Delprojekt 4 omfatter strømningsvejens krydsning af Nørregade.

FORMÅL:

Delprojektet har til formål at sikre, at skybrudsvand fra magasinet ved gangtunnellen føres forbi Nørregade, ledes videre til det grønne område nord for BMX-klubben.

LØSNING:

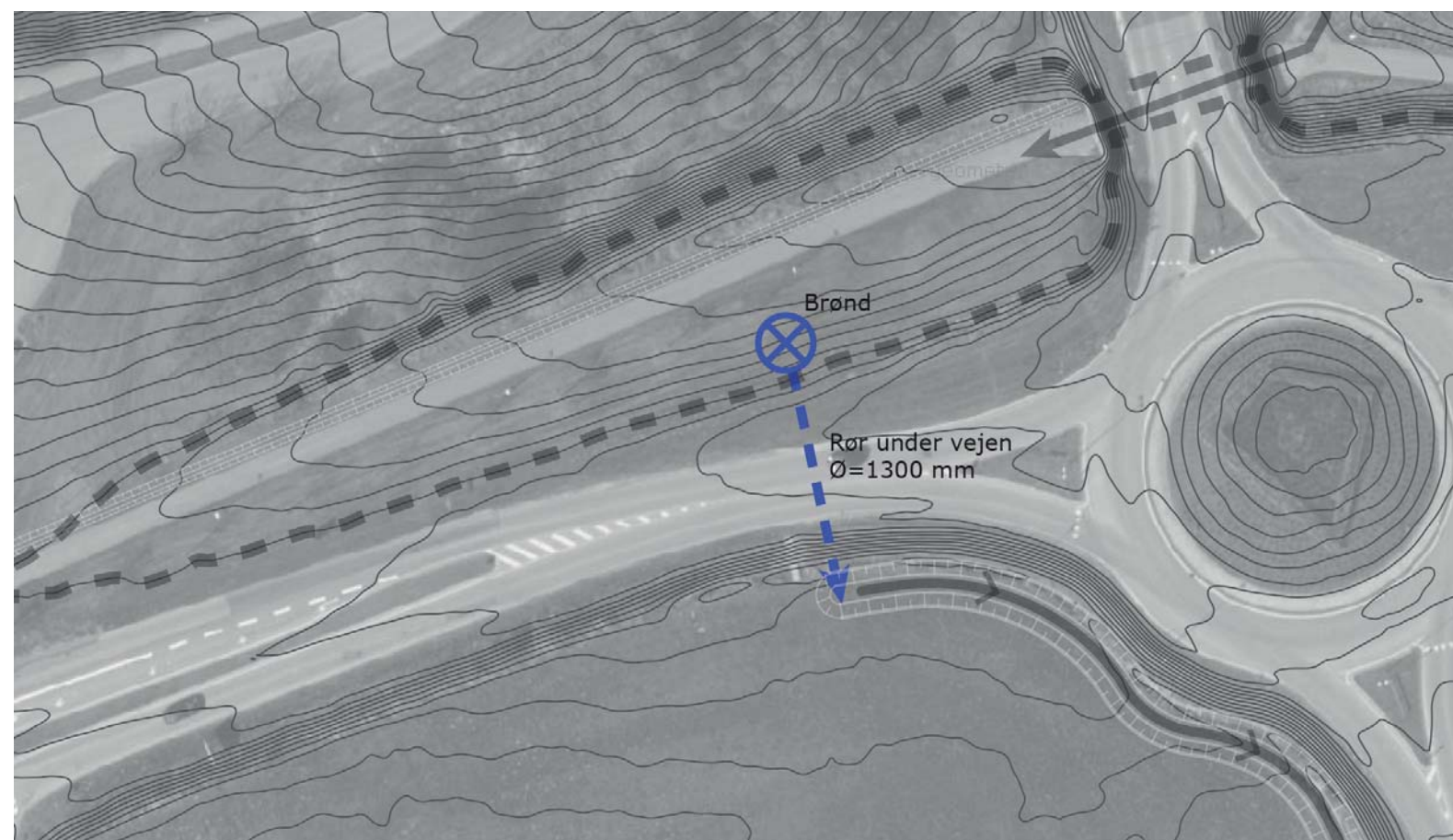
Skybrudsvandet ledes under vejen via en rørledning, som startes med en $\varnothing 1500$ brønd monteret med en rist i kote 26.60. Herfra føres vandet i rørledning $\varnothing 1300$ under Nørregade, rørledning føres ud af skråning og ud i grøften.

MYNDIGHEDSFORHOLD:

Projektet skal godkendes af Viborg Kommunes vejafdeling.

ØKONOMI:

Tiltaget vurderes til at kunne gennemføres for ca. kr. 250.000.



5 DELPROJEKT GRØNT AREAL NORD FOR BMX-KLUBBEN

Delprojekt 5 omfatter en strømningsvej i kanten af det grønne areal nord for BMX-klubben.

FORMÅL:

Delprojekt 5 har til formål at transportere skybrudsvand uden om Grundfos' bygninger.

LØSNING:

Der etableres en grøft langs Nørregade og derefter langs omfartsvejen i sydlig retning. Grøften starter, hvor strømningsvejen fra nord krydser Nørregade, og grøften løber videre langs omfartsvejen mod syd frem til Poul Due Jensens Vej. Delprojekt 5 omfatter en strømningsvej frem til mountainbike-træningsbanen.

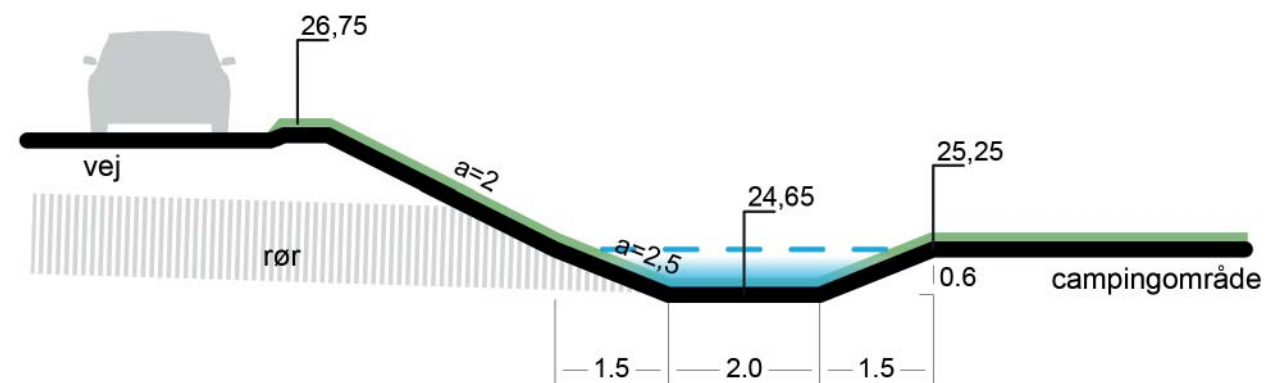
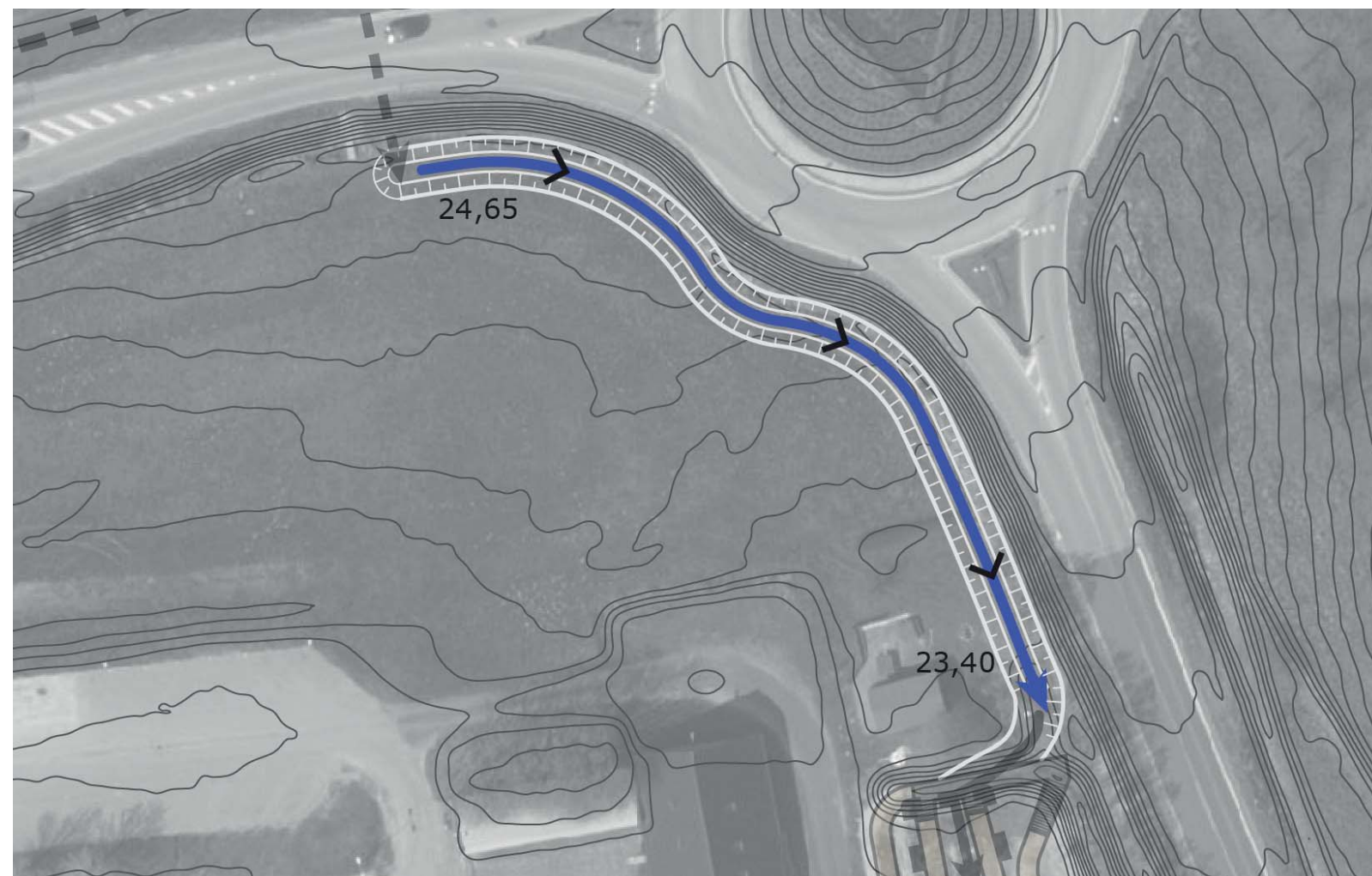
Den fremtidige grøft vil have en bredde på ca. 5 meter, hvorfor det eksisterende græsareal fortsat kan anvendes som campingplads ifbm. BMX-stævner og lign. Det eksisterende græsareal anvendes ikke som forsinkelsesvolumen.

MYNDIGHEDSFORHOLD:

Såfremt projektet overholder eksisterende lokalplan for området, burde der ikke være behov for yderligere.

ØKONOMI:

Tiltaget vurderes til at kunne gennemføres for ca. kr. 160.000.



6 DELPROJEKT STRØMNINGSVEJ VED TRÆNINGSBANEN

Delprojekt 6 omfatter BMX-klubbens træningsbane til mountainbikes.

FORMÅL:

Delprojekt 6 har til formål at transportere skybrudsvand uden om Grundfos' bygninger.

LØSNING:

For at få strømningsvejen fra nord (delprojekt 5) ført videre mod syd, skal grøften føres igennem eksisterende mountainbike-træningsbane ved BMX-klubben. Løsningen udformes så der tages størst muligt hensyn til BMX-klubben, ved at sænke den del af træningsbanen der er flad (tilbagekørselsvejene) og anvende dem til strømningsvej.

Dertil skal etableres en strømningsvej gennem jordvolden i den nordlige del af træningsbanen. Dette kan gøres ved at ombygge eller erstatte det eksisterende trætårn.

På tværsnittet er strømningsvej vist mellem de eksisterende træningsspor i grus. Den konkrete udformning bør fastlægges i tæt samarbejde med BMX-klubben, så løsningen understøtter (og måske udvikler) træningsbanen.

MYNDIGHEDSFORHOLD:

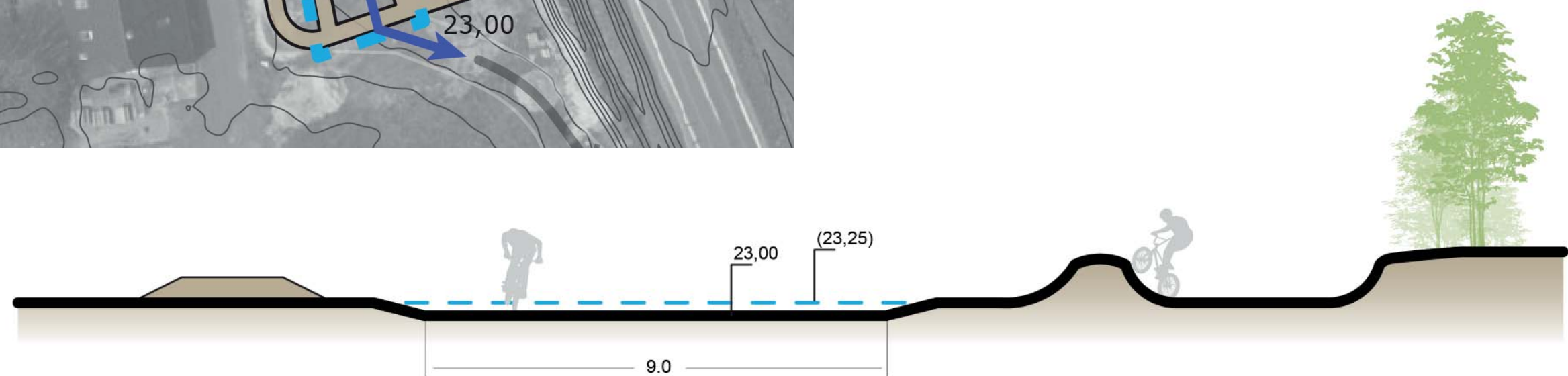
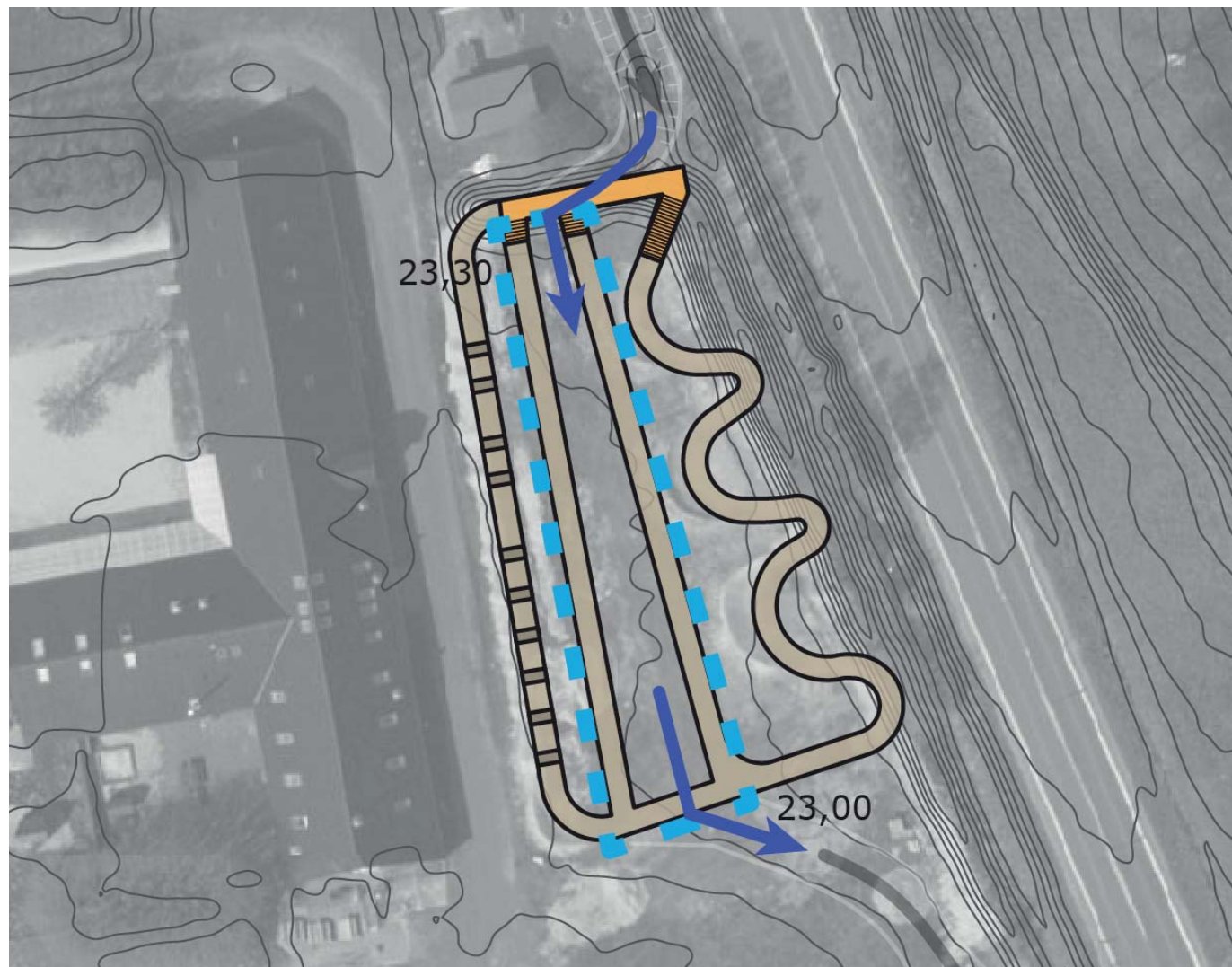
Dette tiltag vurderes til at skulle godkendes af lodsejer (Viborg Kommune) samt BMX-klubben.

ØKONOMI:

Tiltaget vurderes til at kunne gennemføres for ca. kr. 400.000.



Eksisterende forhold ved træningsbanen



7 DELPROJEKT STRØMNINGSVEJ LANGS ØSTRE OMFARTSVEJ

Delprojekt 7 omfatter en strækning langs Østre Omfartsvej fra BMX-klubbens træningsbane, langs klubbens grønne areal ned mod Grundfos og derefter på skråningen i det grønne bælte langs vejen og langs parkeringsarealerne ved Nord2 ned til Poul Due Jensens Vej.

FORMÅL:

Delprojekt 7 har til formål at transportere skybrudsvand uden om Grundfos' bygninger.

LØSNING:

For at få strømningsvejen fra nord (delprojekt 6) ført videre mod syd helt til Poul Due Jensens Vej, etableres der en grøft langs omfartsvejen fra BMX-klubbens mountainbike-træningsbane til Poul Due Jensens Vej. Ved tunnellen under omfartsvejen får grøften på nordlig side afløb ned til tunnel via skråningen, som bør være forstærket evt. med stensætning så der undgås erosion ved skybrud. Fra tunnelen ledes strømningsvejen videre i en grøft mellem omfartsvejen og parkeringspladsen ved Nord2.

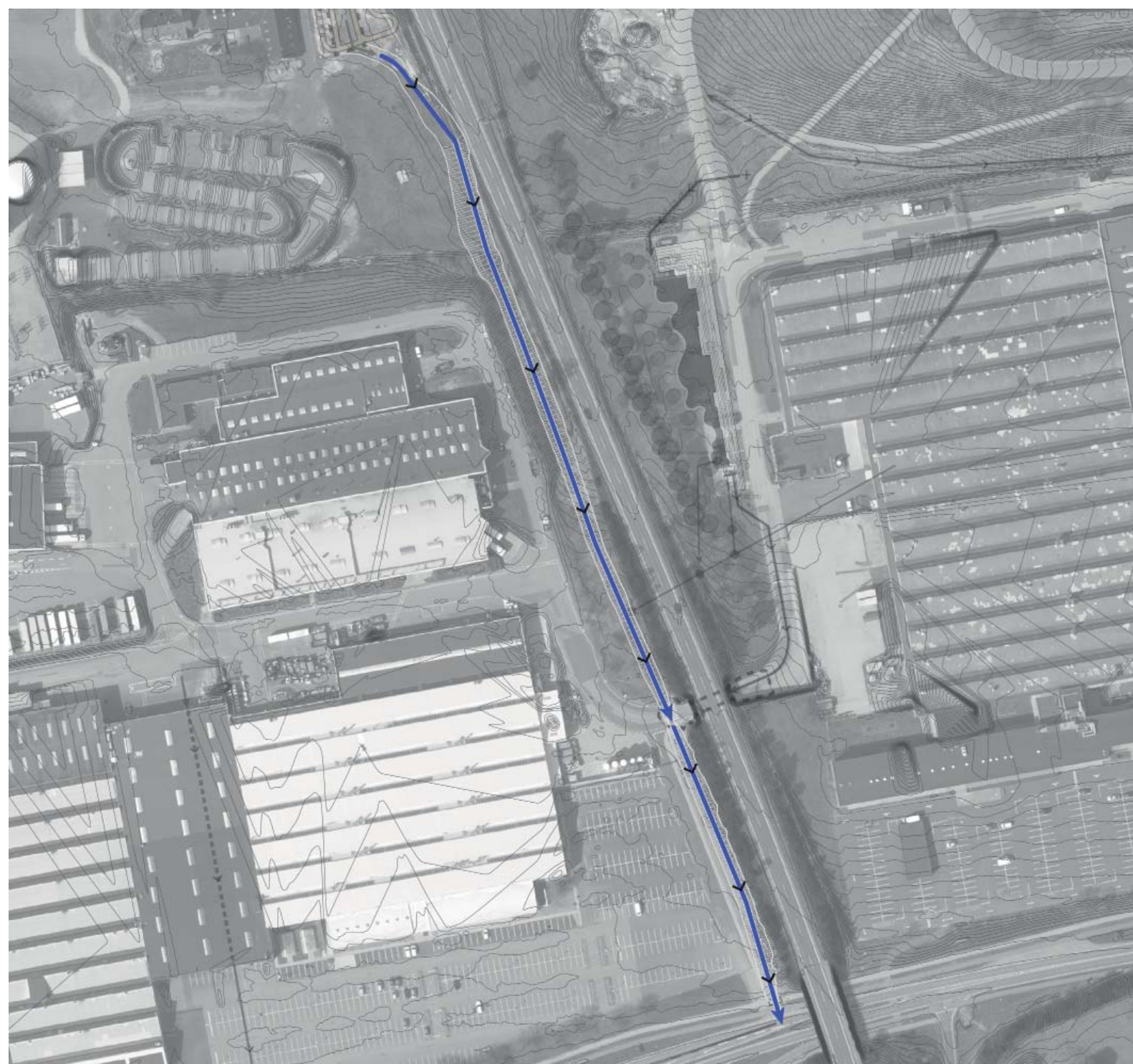
Grøften løber ud på Poul Due Jensens Vej. Rabat mellem vej og cykelsti beskyttes med græsarmering for at sikre mod erosion.

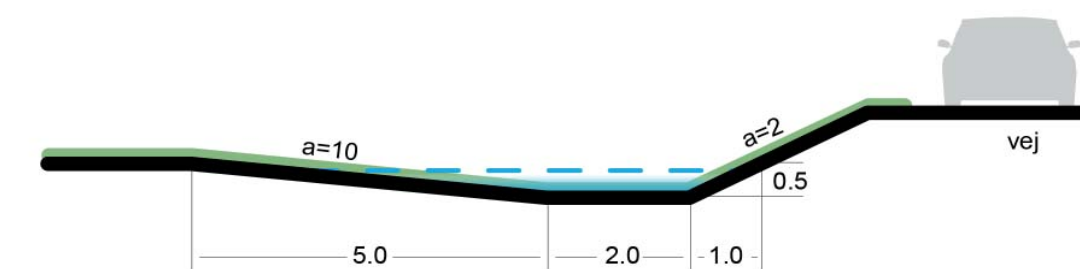
MYNDIGHEDSFORHOLD:

Dette tiltag vurderes til at skulle godkendes af lodsejer (Viborg Kommune) samt BMX-klubben.

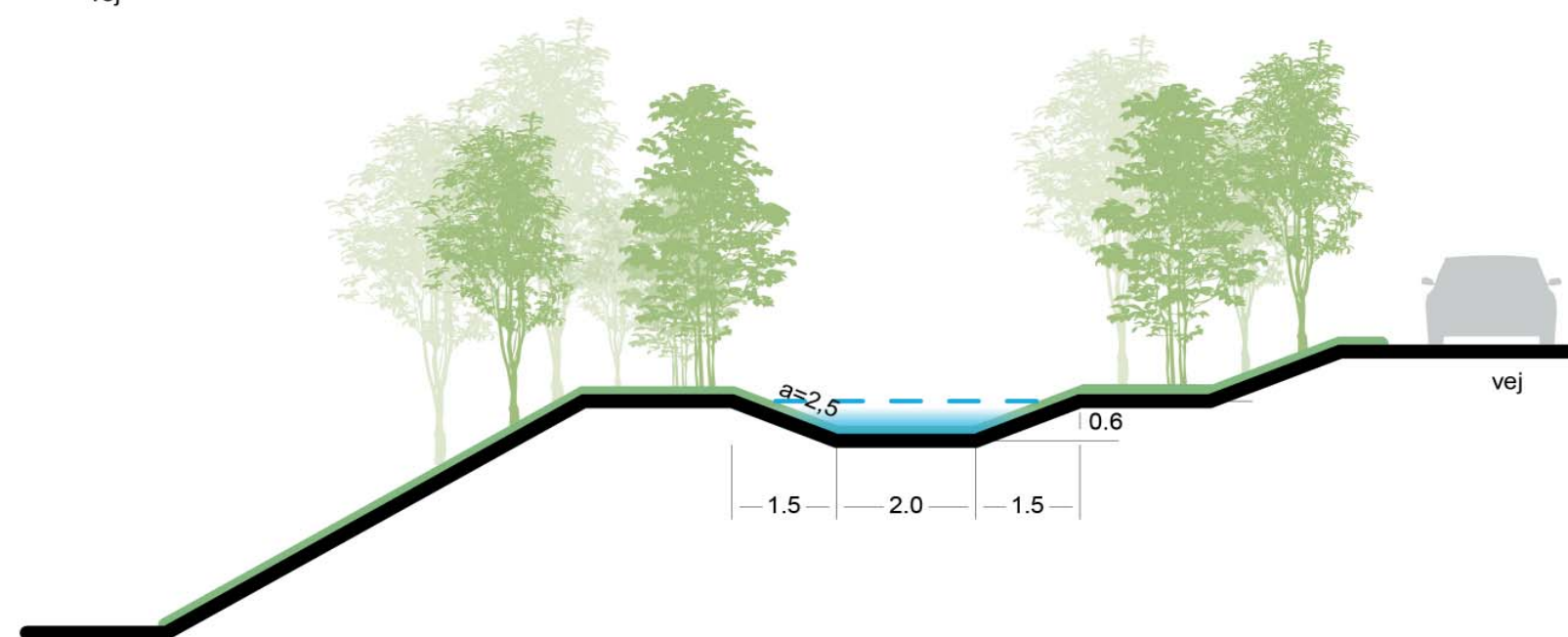
ØKONOMI:

Tiltaget vurderes til at kunne gennemføres for ca. kr. 680.000.

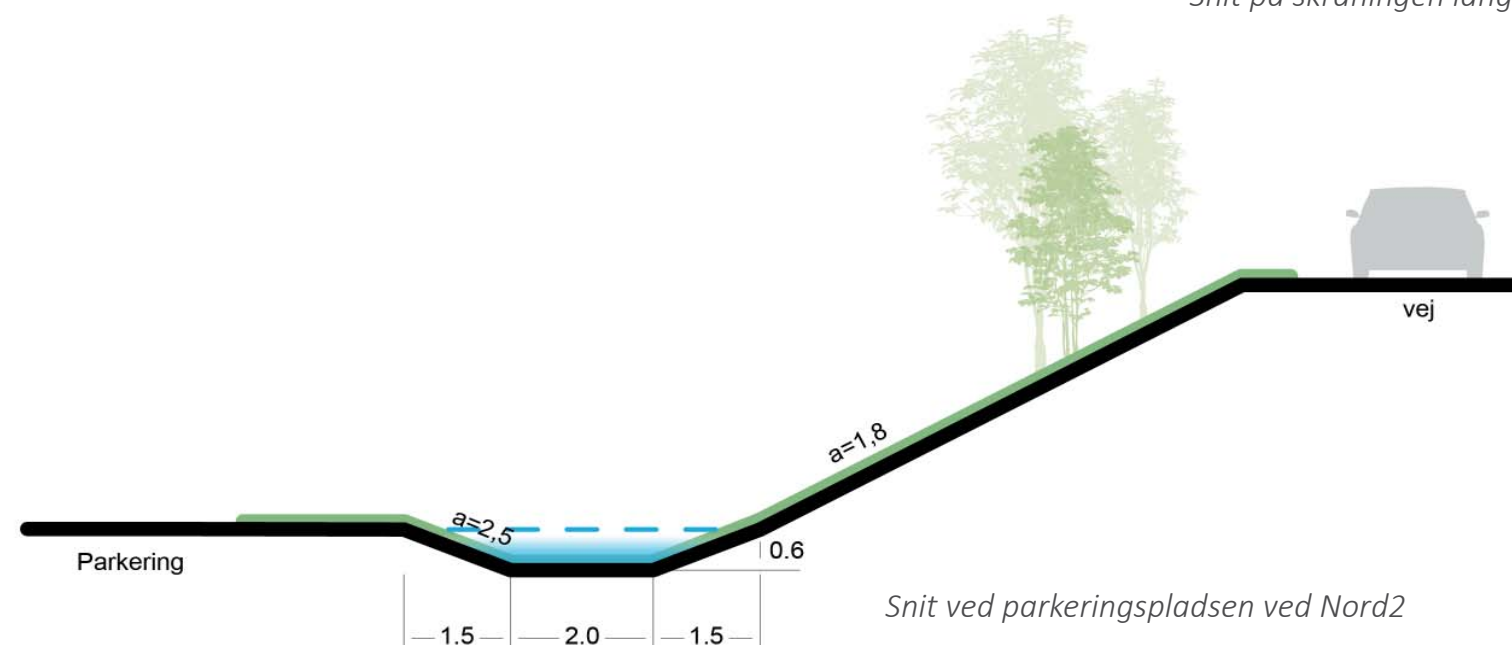




Snit ved BMX-klubben mod nord



Snit på skråningen langs omfartsvejen



Snit ved parkeringspladsen ved Nord2

8 DELPROJEKT

STUVNING I TUNNEL UNDER ØSTER OMFARTSVEJ

Delprojekt 8 omfatter Grundfos' tunnel under Østre Omfartsvej.

FORMÅL:

Delprojekt 8 har til formål at sikre at overløb fra delprojekt 12 kommer gennem tunnel og derefter løber videre i delprojekt 7 og 9 mod syd.

LØSNING:

Under skybrud ledes vandet fra bassinet øst for omfartsvejen og fra strømningsvejen i delprojekt 7 ned i tunellen, hvormed tunellen anvendes som forsinkelsesvolumen. Hermed skabes et ekstra forsinkelsesvolumen på ca. 240 m³. Når bassinet er fyldt op, føres vandet videre i systemet via strømningsvejen i delprojekt 7.

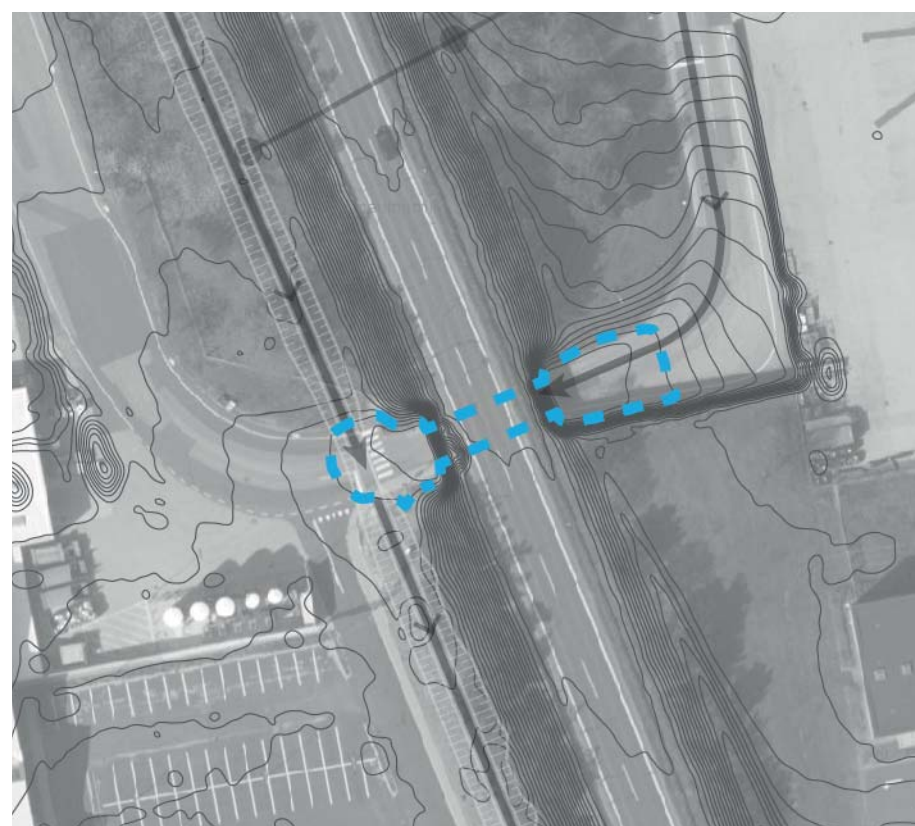
Der udføres mindre justeringer i vejens belægning omkring tunellen hvor delprojekt 7 og delprojekt 8 mødes, for at sikre at vandet kan løbe videre.

MYNDIGHEDSFORHOLD:

Ingen

ØKONOMI:

Tiltaget vurderes til at kunne gennemføres for ca. kr. 150.000.



9 DELPROJEKT STRØMNINGSVEJ PÅ POUL DUE JENSENS VEJ

Delprojekt 9 omfatter en strækning på Poul Due Jensens Vej fra strømningssvejens udløb langs Østre Omfartsvej og frem til det eksisterende regnvandsbassin syd for Poul Due Jensens Vej.

FORMÅL:

At føre skybrudsvand fra grøften langs Østre Omfartsvej til bassinet syd for Poul Due Jensens Vej.

LØSNING:

Grøften fører vandet ud på kørebanen, ved at sænke af cykelstien. Vandet løber mellem kantstene og krydser over i det sydlige kørespor ved tilslutningen fra Østre Omfartsvej.

Vandet føres ud i det eksisterende bassin ved at lave hul i kantstenslinjen og sænkning af fortovet og cykelstien over en strækning på ca. 5 m. Skille- og ydrerabat befæstes med græsarmeringssten for at sikre mod erosion.

Som alternativ/tillæg til denne løsning, kunne der etableres en ø800 rørledning fra broen til regnvandsbassinet. Dette vil minimere hyppigheden af regnvand på kørebanen.

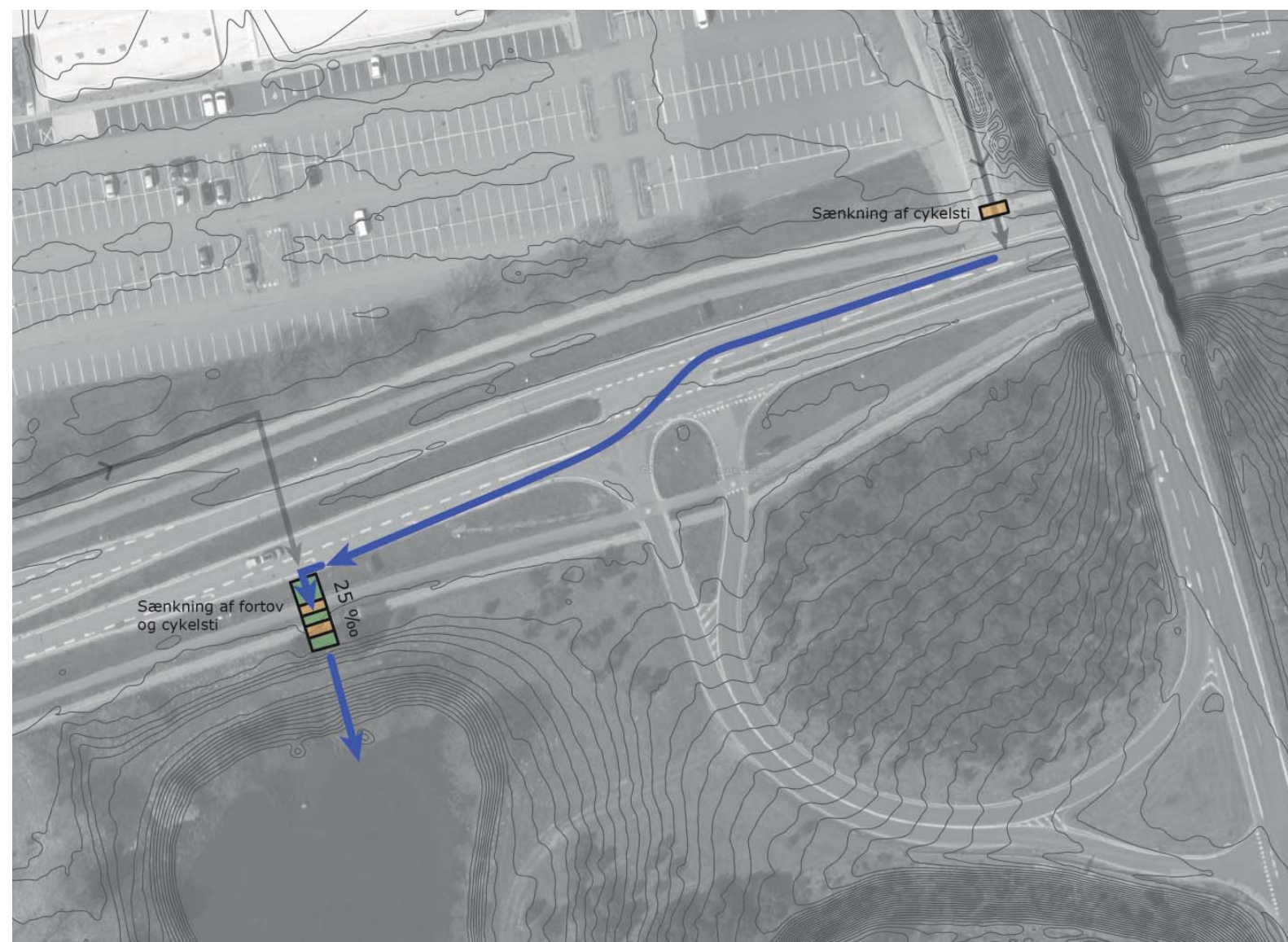
MYNDIGHEDSFORHOLD:

Projektet skal godkendes af Viborg kommunes vejafdeling.

ØKONOMI:

Tiltaget vurderes til at kunne gennemføres for ca. kr. 250.000,-

Alternativ med rørledning kan etableres for yderligere 500.000,- dog øges til 800.000 hvis delprojekt 11 ikke gennemføres.



10 DELPROJEKT STRØMNINGSVEJ PÅ JØRGENS ALLÉ

Delprojekt 10 omfatter en strækning på Jørgens Allé fra indkørslen til Grundfos og mod syd.

FORMÅL:

Delprojekt 10 har til formål at sikre, at skybrudsvand på Jørgens Allé ikke føres ind ad indkørslen til Grundfos, men i stedet videre ad Jørgens Allé over Poul Due Jensens Vej.

LØSNING:

Vejen sænkes med op til 48 cm over en strækning på 150 m. Derudover ombygges indkørslen til Grundfos, således at vandet føres forbi indkørslen. Det skal sikres at enten terræn eller indkørsler har en samlet opkant på 22 cm for at sikre tilstrækkelig vandføring på vejen.

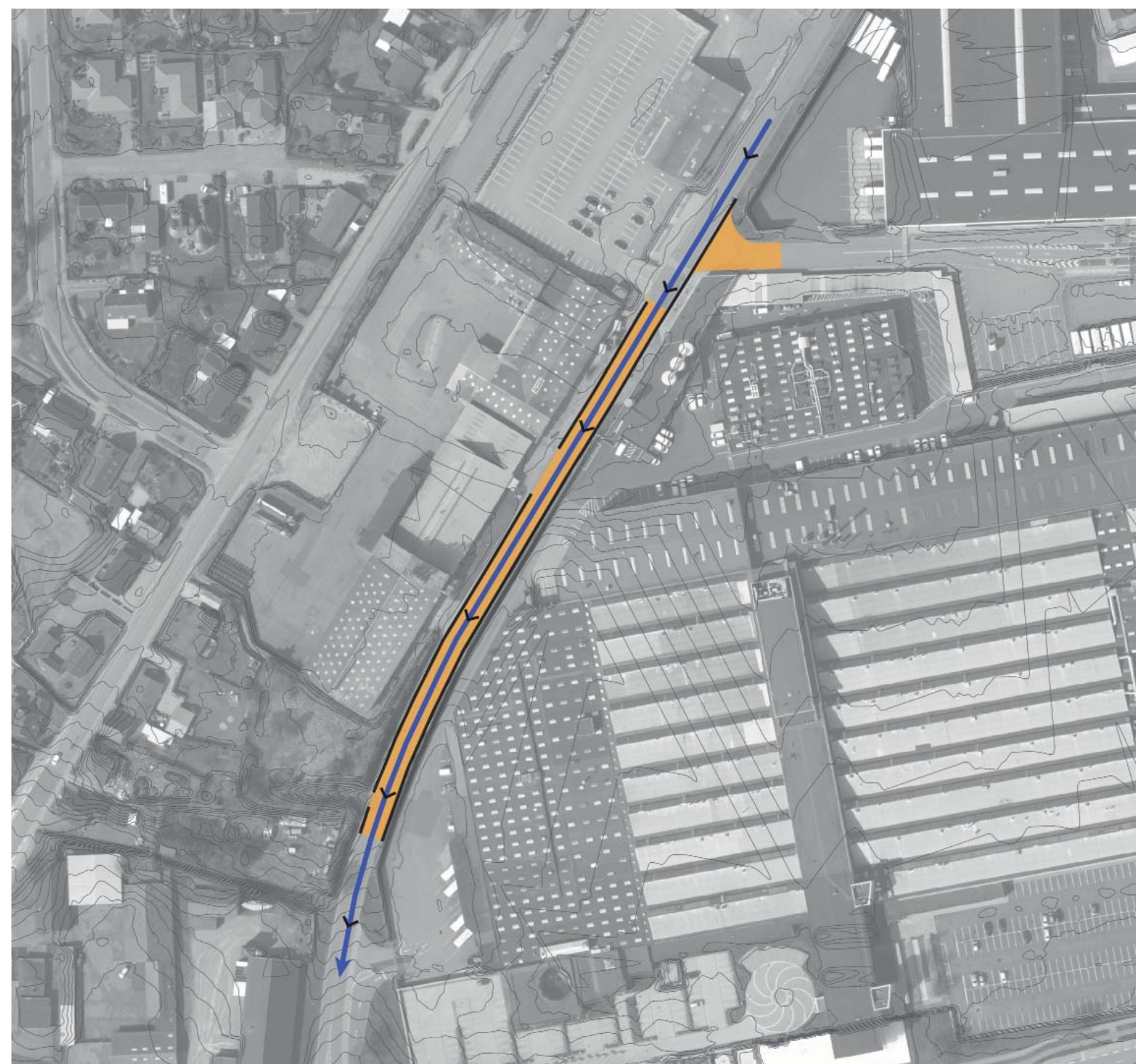
I forbindelse med sænkningen skal der laves nu bundopbygning på alle sænkede arealer.

MYNDIGHEDSFORHOLD:

Projektet skal godkendes af Viborg Kommunes vejafdeling.

ØKONOMI:

Tiltaget vurderes til at kunne gennemføres for ca. kr. 2.000.000.



11 DELPROJEKT

STRØMNINGSVEJ GENNEM LAGERHAL

Delprojekt 11 omfatter håndtering af vand nord for bygning Nord1 inde på Grundfos' areal.

FORMÅL:

Delprojekt 11 har til formål at sikre at skybrudsvand ikke løber ned i serverrum og kældre.

LØSNING:

Der nedgraves en $\varnothing 1100$ rørledning med 5 promille hældning under gulvet i hallen. Ledningen føres gennem gavlen og videre ud under parkeringspladsen. I læbæltet langs vejen sættes en brønd så ledningen kan forsættes mod øst og krydse vinkelret under vejen ud for bassinet. Ledningen føres helt ud i bassinet. Under vejen ændres ledning til $\varnothing 1300$ således man kan vælge at tilkoble $\varnothing 800$ fra delprojekt 9.

Som alternativ til ovenstående løsning kan det overvejes, om det er muligt, med flere mindre tiltag i lagerbygningen, at føre skybrudsvand på overfladen igennem lagerbygningen fra nord mod syd. Dette kræver, at Grundfos accepterer, at der strømmer vand på gulvet i lagerbygningen ved skybrud og regnhændelser over eksisterende regnvandslednings kapacitet.

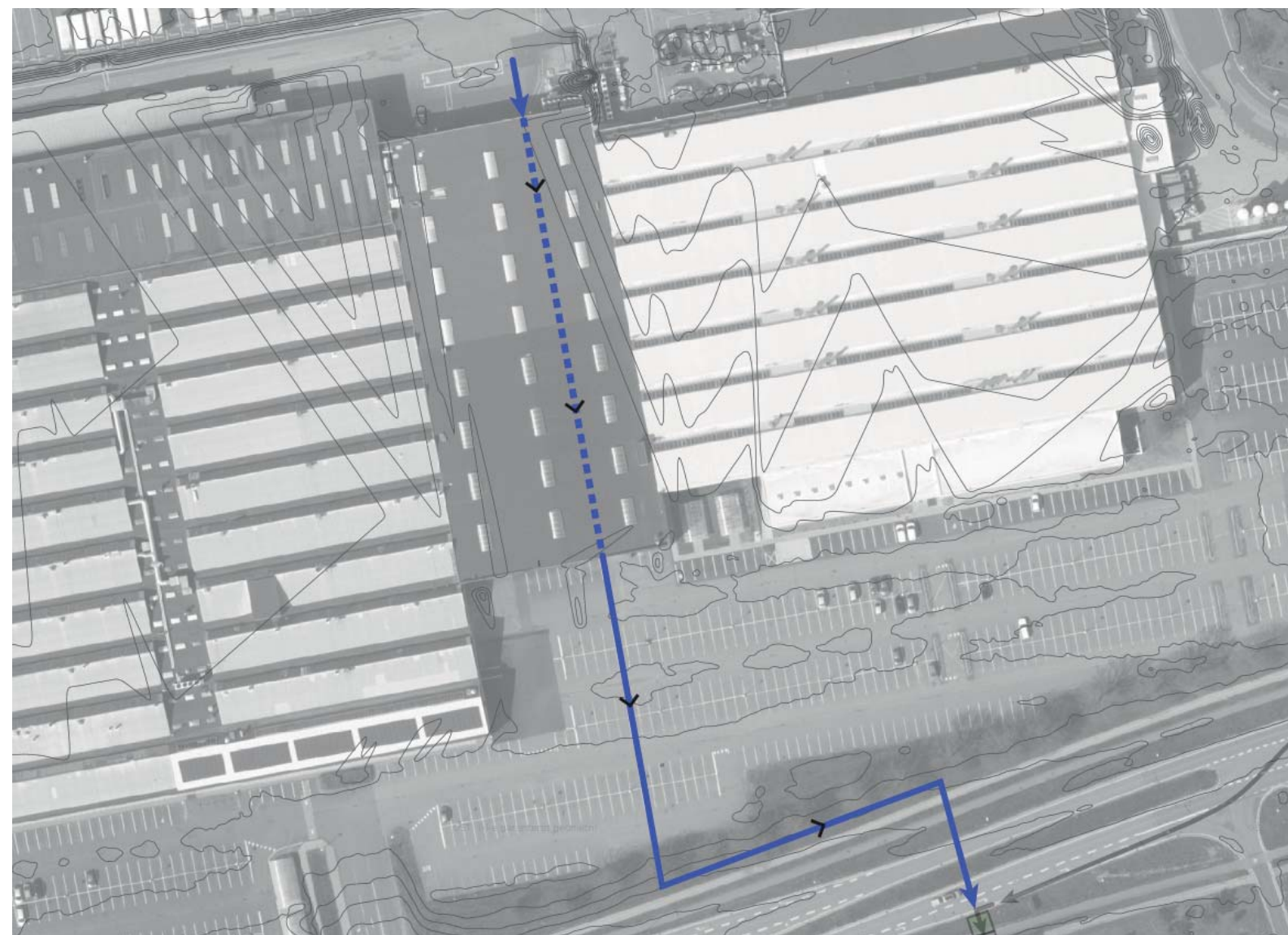
Eksisterende forhold nord for lagerbygningen skal undersøges præcist for at få et indgående overblik over, hvor vand ved skybrud løber på overfladen, så vandet ikke via kældernedgange, lastbilramper mv. finder vej til datacenteret i kælderen. Samtidig skal det undersøges, hvordan vandet på sydsiden af lagerbygningen kan strømme ud af hallen og ud på tilstødende arealer. Hvis vandet skal strømme igennem lagerhallen, forventes det, at dette vil kræve ombygninger i lagerhallen, så vandet ikke via døråbninger mv. finder vej til kælderen. Dette bør undersøges nærmere.

MYNDIGHEDSFORHOLD:

Krydsningen af Poul Due Jensens Vej skal godkendes af Viborg Kommune.

ØKONOMI:

Tiltaget vurderes til at kunne gennemføres for ca. kr. 3.850.000.



12 DELPROJEKT FORSINKELSESBASSIN VEST FOR ØST1

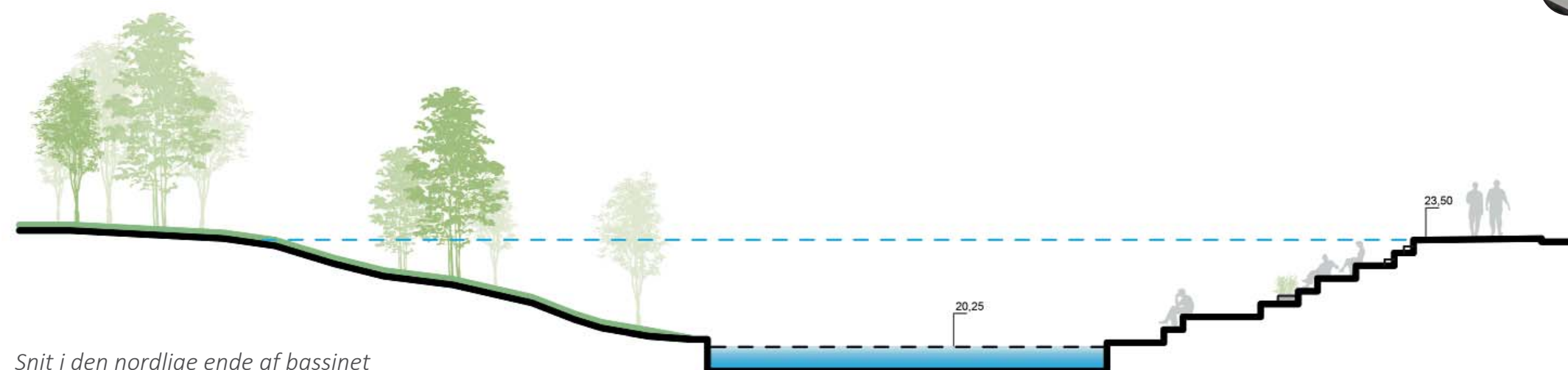
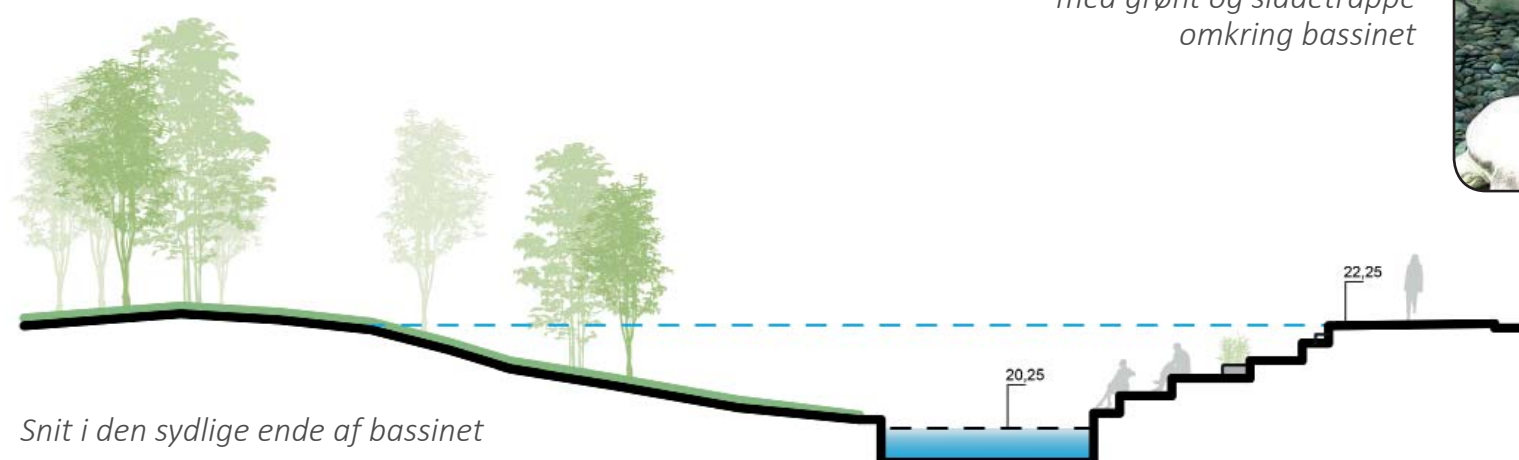
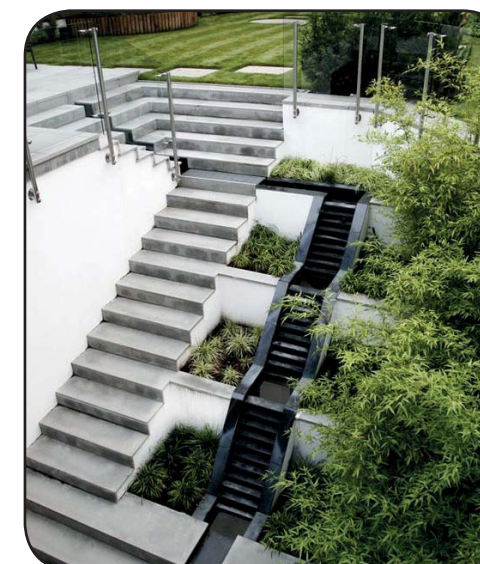
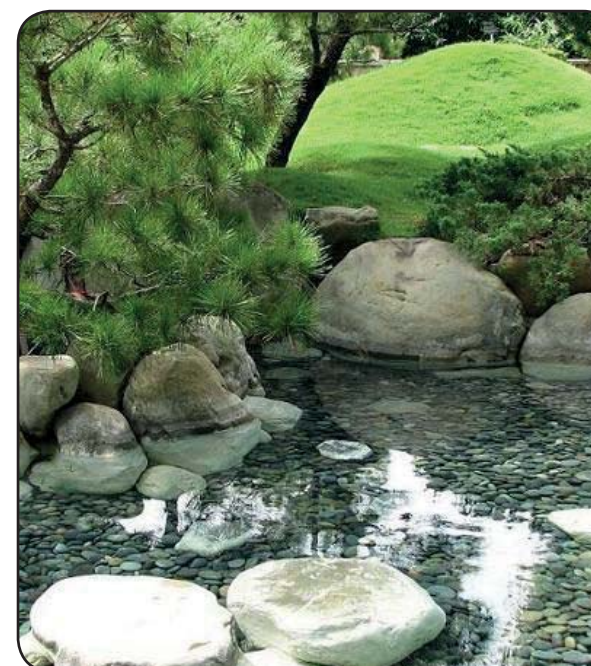
Delprojekt 12 omfatter det grønne areal vest for Øst 1.

FORMÅL:

Delprojekt 12 har til formål at skabe et forsinkelsesvolumen for strømningsvejen fra nord (øst for omfartsvejen), således at afstrømning videre mod syd forsinkes og mindskes. Samtidig skabes der med bassinet et forsinkelsesvolumen for Grundfos' interne afvanding fra bygningerne Øst1, hvorved afløb videre i regnvandsledninger mindskes og dermed skabes der yderligere kapacitet i Energi Viborgs regnvandsledninger nedstrøms bassinet.



Inspirationsfotos til miljø med grønt og siddetrappe omkring bassinet



LØSNING:

Der etableres et permanent bassin på det grønne areal vest for Øst1. Bassinet udformes som et rekreativt område, der kan anvendes til ophold for ansatte og gæster, samtidig udformes bassinet, så det fungerer som skybrudsmagasin med en kapacitet på minimum 1.900 m³.

Nord for hegnet ved bygning Øst1 afbrydes den eksisterende regnvandsledning og vandet føres i en åben rende til regnvandsbassinet. Renden forventes at fjerne en del af den okker, som vandet indeholder, således at risiko for "okkerfilm" på vandet i regnvandsbassinet mindskes.

En del af regnvandet fra Øst1 ledes til regnvandsbassinet, hvilket forventes at medføre etablering af en pumpestation da eksisterende regnvandsledninger ligger for dybt til at kunne aflede til bassinet ved gravitation. På eksisterende regnvandsledning etableres en ny brønd med vandbremse, og fra denne brønd ledes regnvand til pumpestationen, når afstrømningen i røret er større end vandbremsens kapacitet. Pumpestationen løfter regnvandet til regnvandsbassinet.

Afløb fra regnvandsbassinet sker til eksisterende regnvandsledning nedstrøms vandbremse.

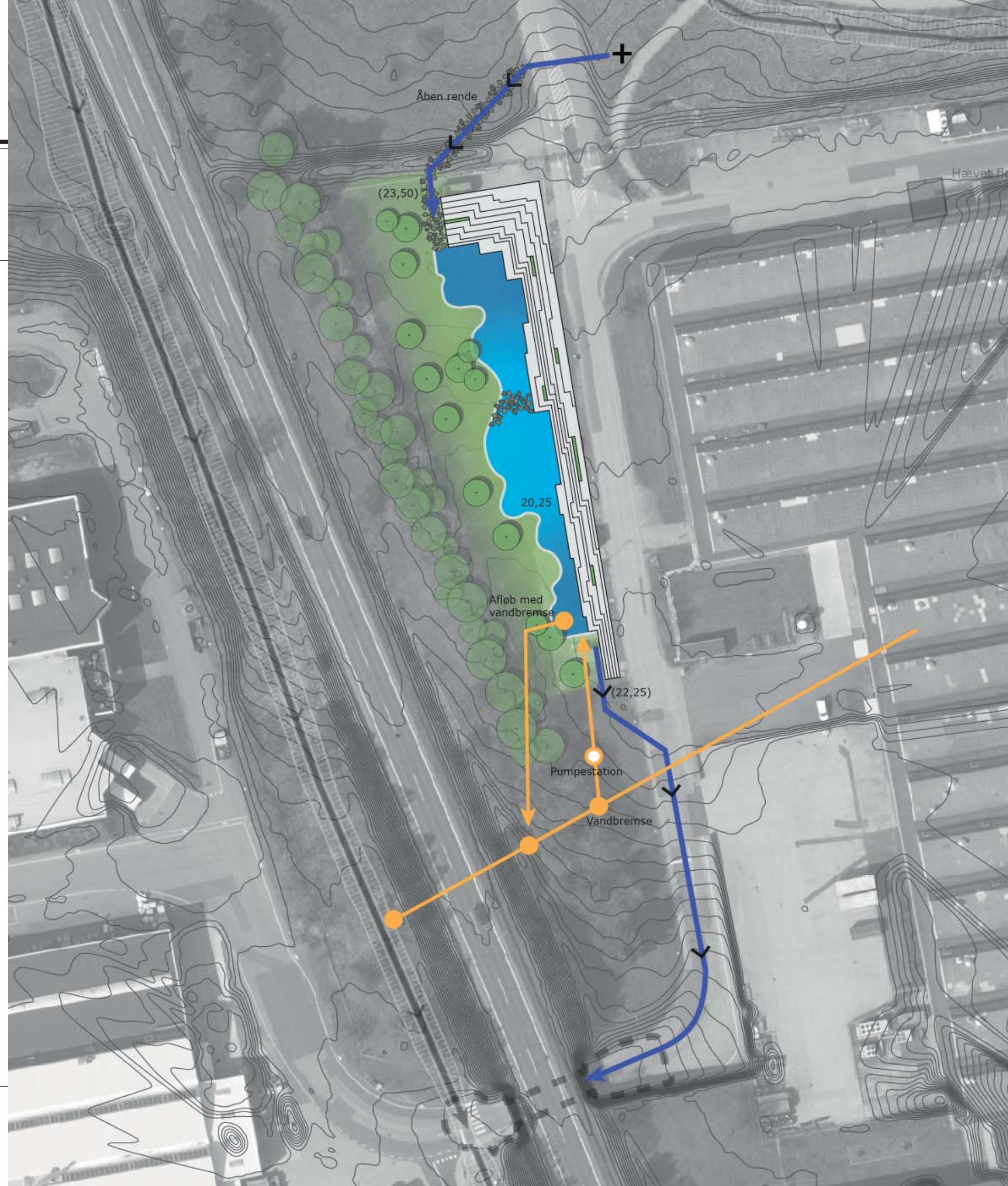
MYNDIGHEDSFORHOLD:

-

ØKONOMI:

Tiltaget vurderes til at kunne gennemføres for ca. kr. 5.600.000.

Hvis bassinet udføres "kun" som traditionelt jordbassin, vurderes det, at dette kan gennemføres for ca. kr. 2.100.000.



13 DELPROJEKT GRØFT NORD FOR ØST1

Delprojekt 13 omfatter skråningen nord for Øst 1 og den nordlige gavl på Øst1 bygningen.

FORMÅL:

At sikre at skybrudsvand fra de nordlige oplande føres øst om Øst1, samt at sikre kældernedgangen mod vand.

LØSNING:

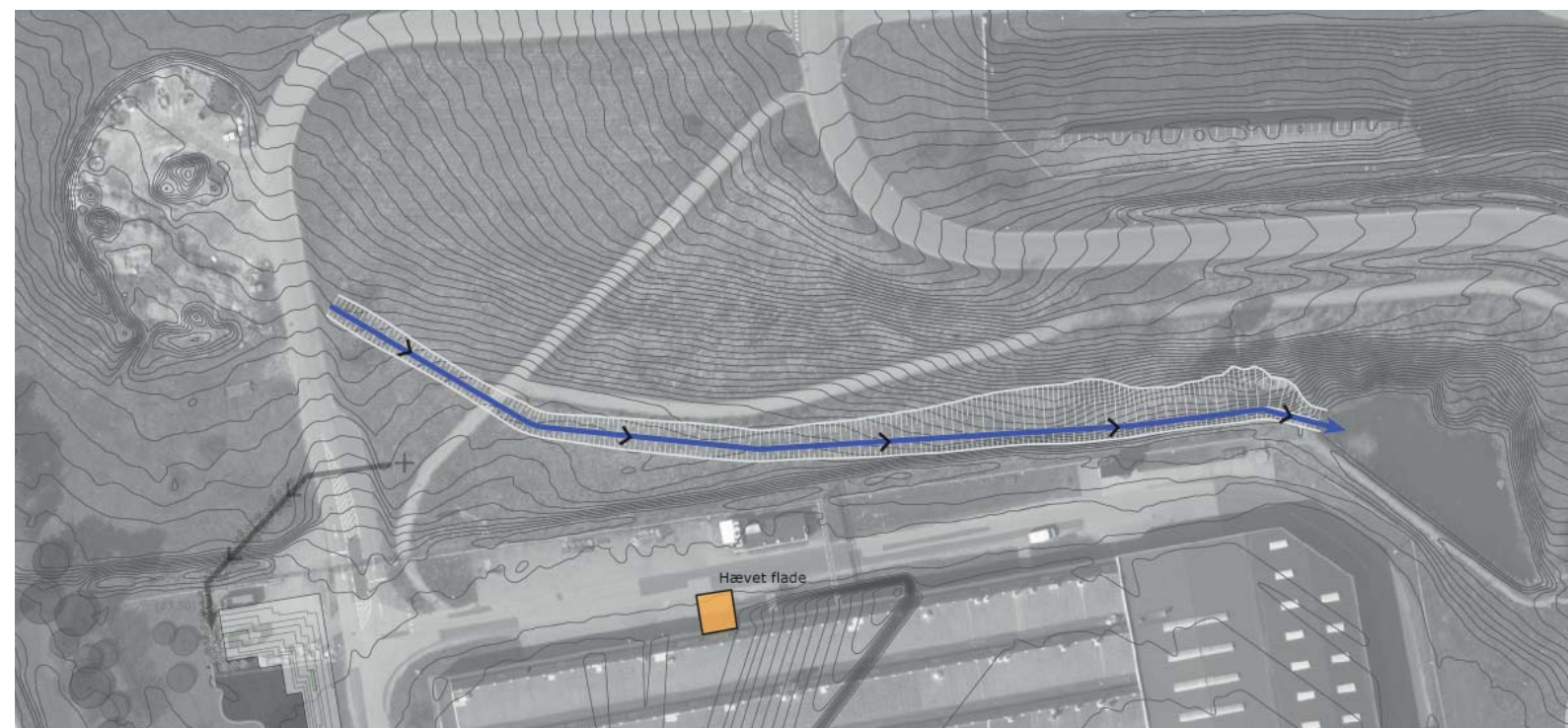
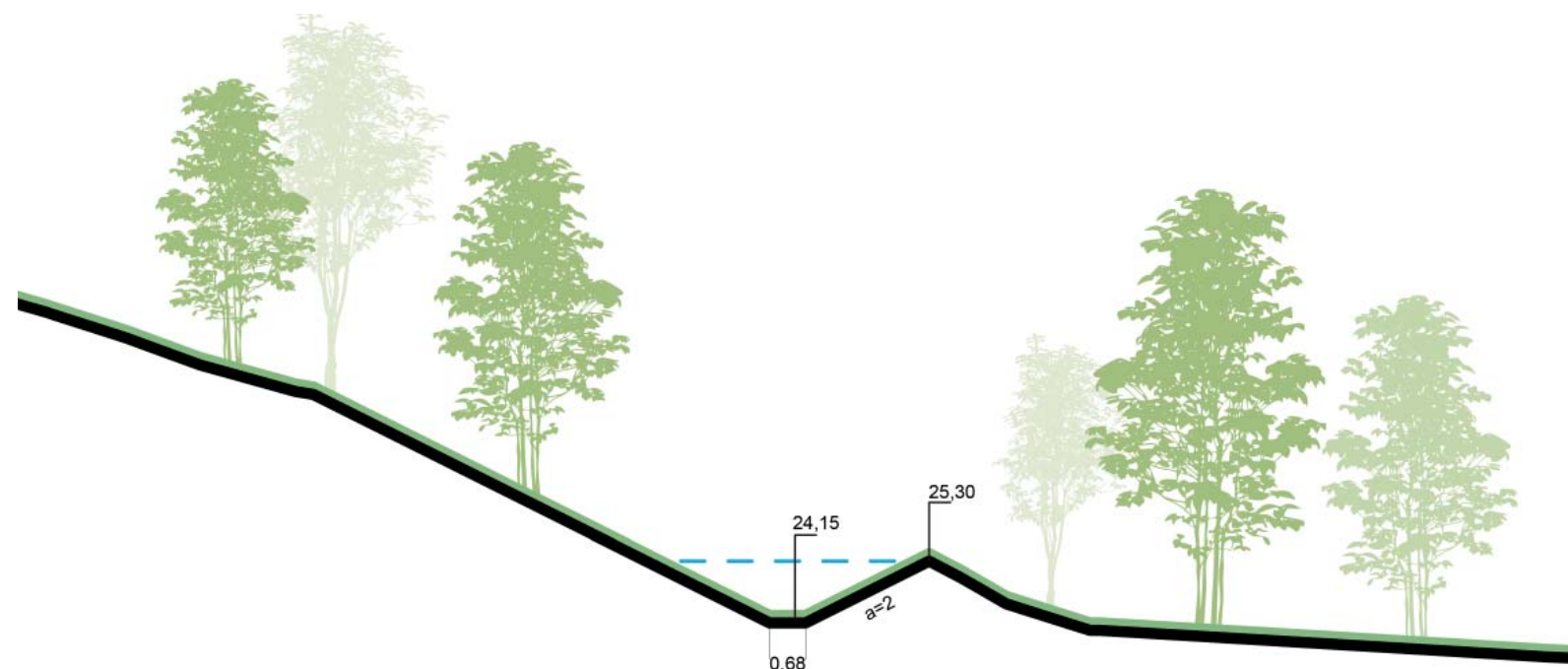
Der etableres en grøft fra vest mod øst ned over skråningen nord for Øst1. Grøften tager alt vandet og fører det til det lille bassin i det østlige hjørnet af bygningen. Træer kan genplan-tes i en afstand af 1,6 m fra grøftebund. Der kommer hermed et 3,8 m bredt bælte hvor der ingen træer er. Derudover justeres belægning omkring kældernedgangen.

MYNDIGHEDSFORHOLD:

Ingen

ØKONOMI:

Tiltaget vurderes til at kunne gennemføres for ca. kr. 650.000



14 DELPROJEKT OMLÆGNING AF FORSYNINGENS LEDNINGER

Delprojekt 14 omfatter omlægning af regnvandsledninger på Grundfos' areal fra BMX-klubben til Poul Due Jensens Vej.

FORMÅL:

At afskære en mængde af regnvand som i dag ledes under bygning Nord 2 samt øge kapaciteten i eksisterende regnvandsledning. Dermed mindskes risiko for opstuvning af regnvand fra kloak ved lagerbygning (Nord 2) samt tilbagestuvning i ledninger under omfartsvej mod øst.

LØSNING:

Der etableres en ca. 355 m lang ø800 regnvandsledning. I den nordlige ende ledes regnvand hermed mod syd i stedet for mod vest ved at afskære eksisterende ledning mod vest.

MYNDIGHEDSFORHOLD:

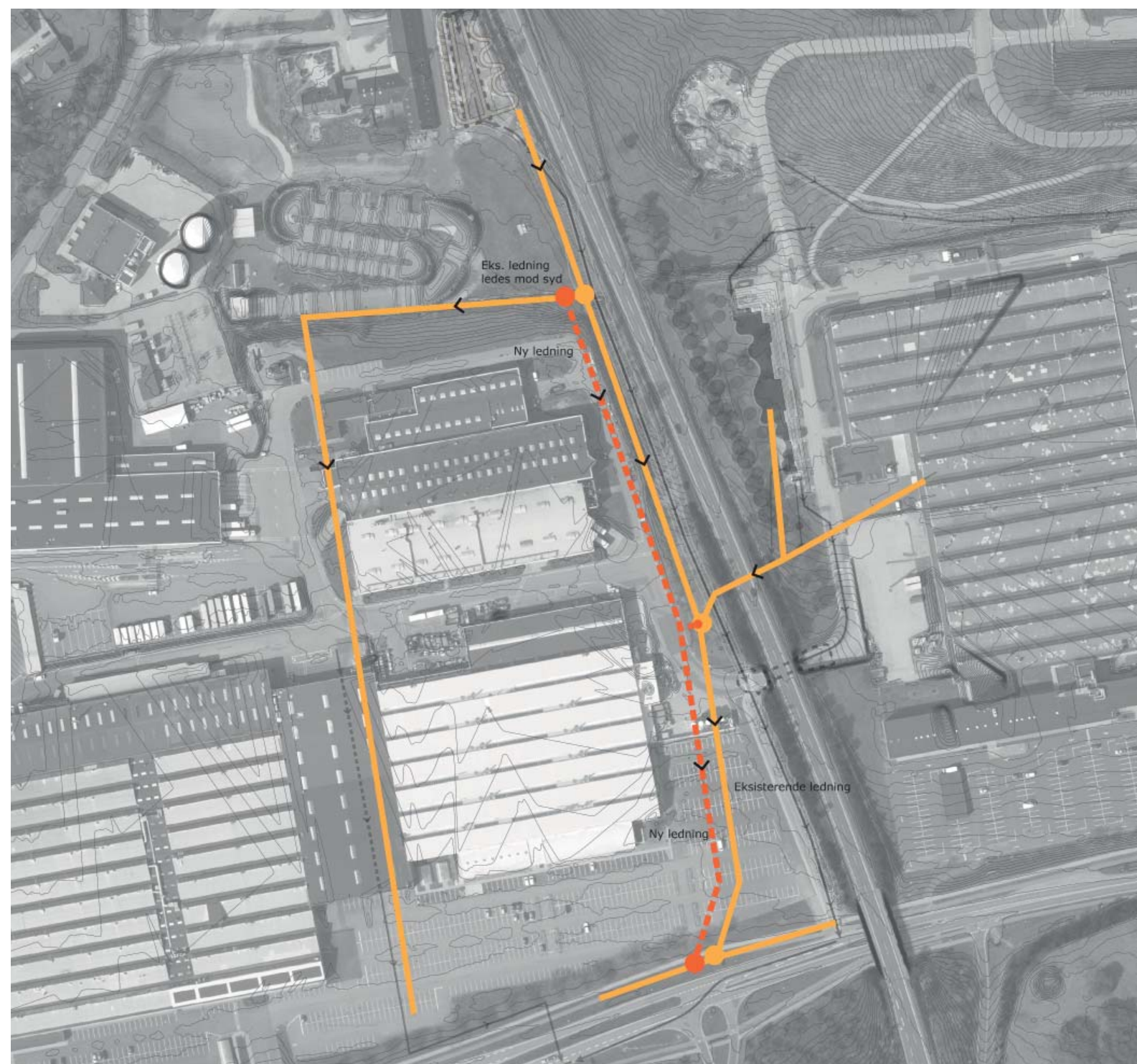
Energi Viborg skal godkende tiltaget.

ØKONOMI:

Tiltag nord for tunnel vurderes til at kunne gennemføres for ca. kr. 1.100.000.

Tiltag syd for tunnel vurderes til at kunne gennemføres for ca. kr. 1.500.000.

Dette giver en samlet sum på ca. kr. 2.600.000.



EFFEKTER VED ETABLERING AF KLIMATILPASNINGSLØSNINGER

Det samlede klimatilpasningsprojekt har til formål, at klima-sikre Grundfos' bygninger så der ikke sker oversvømmelse af Grundfos' kældre. Skitseprojektet løser dette med løsninger, hvor regnvandet dels tilbageholdes i oplandet i bassin og tunneller samt med grøfter der ændrer strømningsforholdene så regnvand under skybrud løber uden om Grundfos. Ud over dette er der ændret på enkelte af Energi Viborgs regnvands-ledninger. Alle ændringer er med til at skybrudssikre Grundfos, men vil også have effekter under mindre regn både over og under serviceniveau. Dette er i det belyst i det følgende.

EFFEKTER I BASSINER INDEN FOR KLIMATILPAS-NINGSOMRÅDET

Bassiner og strømningsveje er projekteret således at der så sjældent som muligt står vand i tunneller og sker overløb til veje. Som det ses af nedenstående tabel er det beregnet,

Rende jf. figur	Flow ved 10 års hændelse (m ³ /s)	Flow ved 50 års hændelse (m ³ /s)	Flow ved 100 års hændelse (m ³ /s)
Delprojekt 10	0.8 m ³	1.7 m ³	1.8 m ³
Delprojekt 11	0 m ³	1.1 m ³	1.5 m ³
Delprojekt 4, 5, 6, 7	0 m ³	2.1 m ³	2.4 m ³
Delprojekt 13	0.6 m ³	1.7 m ³	2.1 m ³

hvilke strømningsveje der kommer i brug ved henholdsvis en 10-års hændelse og ved en 50 års hændelse.

Strømningsvejen ved Jørgens Allé (delprojekt 10) og grøften nord for Øst 1 (delprojekt 13) vil ved en 10-årshændelse give vand på vejen, mens der ikke vil løbe vand i grøften langs om-fartsvejen og i røret gennem Grundfos lagerhal.

Ved en 50 års hændelse løber der regnvand i alle strømnings-veje.

Ligeledes er det undersøgt, om der opstår opstuvning i tun-nelerne ved en 10-års eller 50-års hændelse.

Stuvning i tunnelbassiner	10 års hændelse Stuvning ja/nej	50 års hændelse Stuvning ja/nej
Delprojekt 2	Ja, men ingen overløb.	Ja, der sker overløb.
Delprojekt 8	Nej	Ja, der sker overløb.

Som det ses af ovenstående tabel, vil der i cykeltunnelen (del-projekt 2) ske opstuvning ved en 10-års og 50-års hændelse. I Grundfos' tunnel under Østre omfartsvej, sker der ikke stuv-ning ved en 10-års hændelse, men ved en 50-års hændelse. Derved kan tunnelen ved Grundfos stadig anvendes under en 10-års hændelse, mens der ved cykeltunnelen vil stå regn-vand.

Det er også undersøgt, om de tre forsinkelsesbassiner (del-projekt 1, 12 og eksisterende bassin ved 13) går i overløb ved en 10-års og 50-års hændelse.

Overløb fra bassin	10 års hændelse Overløb ja/nej	50 års hændelse Overløb ja/nej
Delprojekt 1	Nej	Ja
Delprojekt 12	Nej	Ja
Eksisterende bassin ved delprojekt 13	Nej	Ja

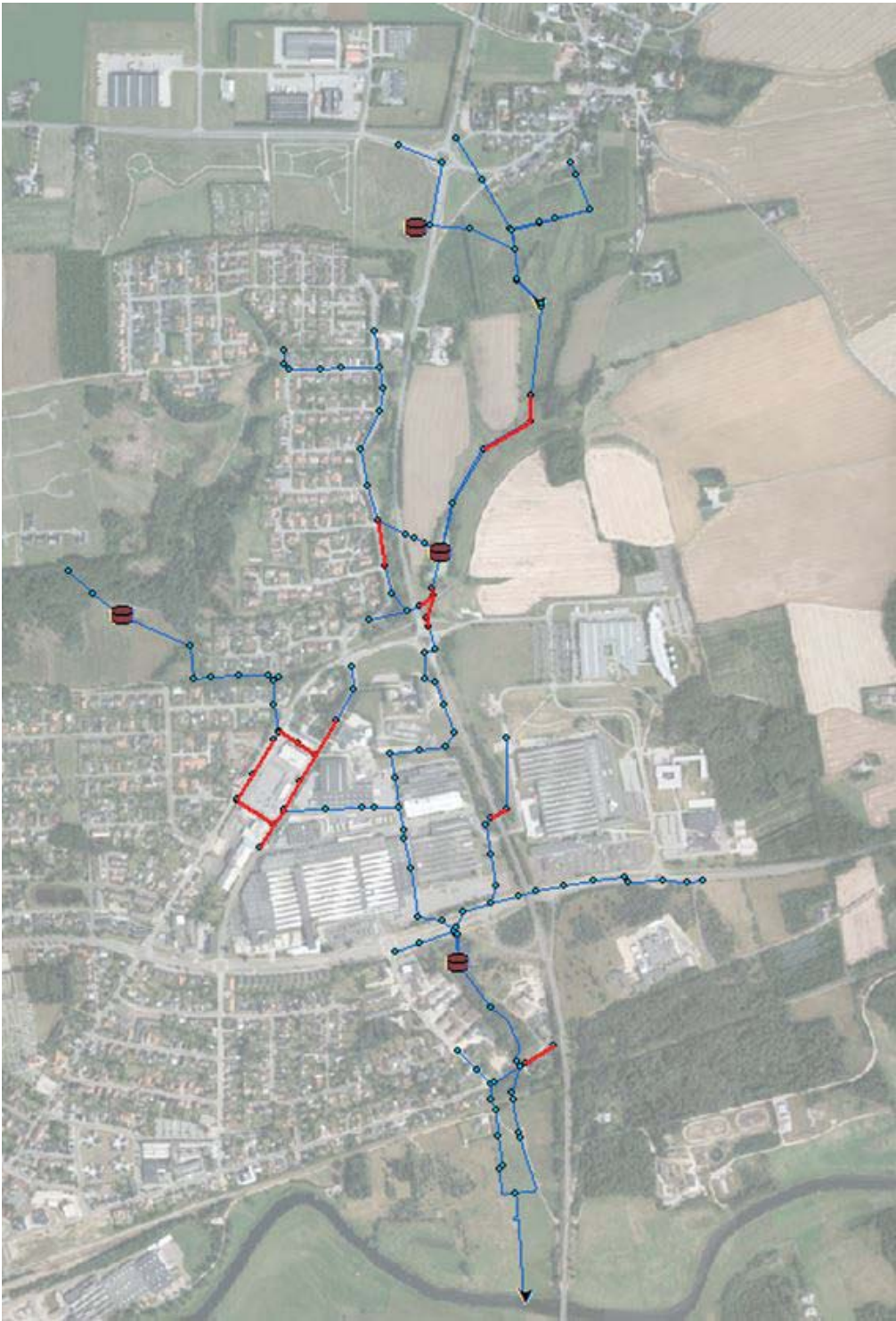
Som det ses af tabellen, vil udvidelsen af bassin 1 kunne tilbageholde minimum en 10-års hændelse, ligesom det eksisterende bassin ved delprojekt 13 og det nye bassin ved Øst 1. Ved en 50 års hændelse er alle overløb i brug.

Effekten ved etablering af bassinerne er, at nedenstrøms regnvandsledninger og strømningsveje vil modtage mindre vand hvorved risikoen for oversvømmelse reduceres. Ved etablering af bassin øst for Øst 1, reduceres presset på Energi Viborgs regnvandsledning betydeligt, og samtidig reduceres risikoen for opstuvning i Øst 1 væsentligt.

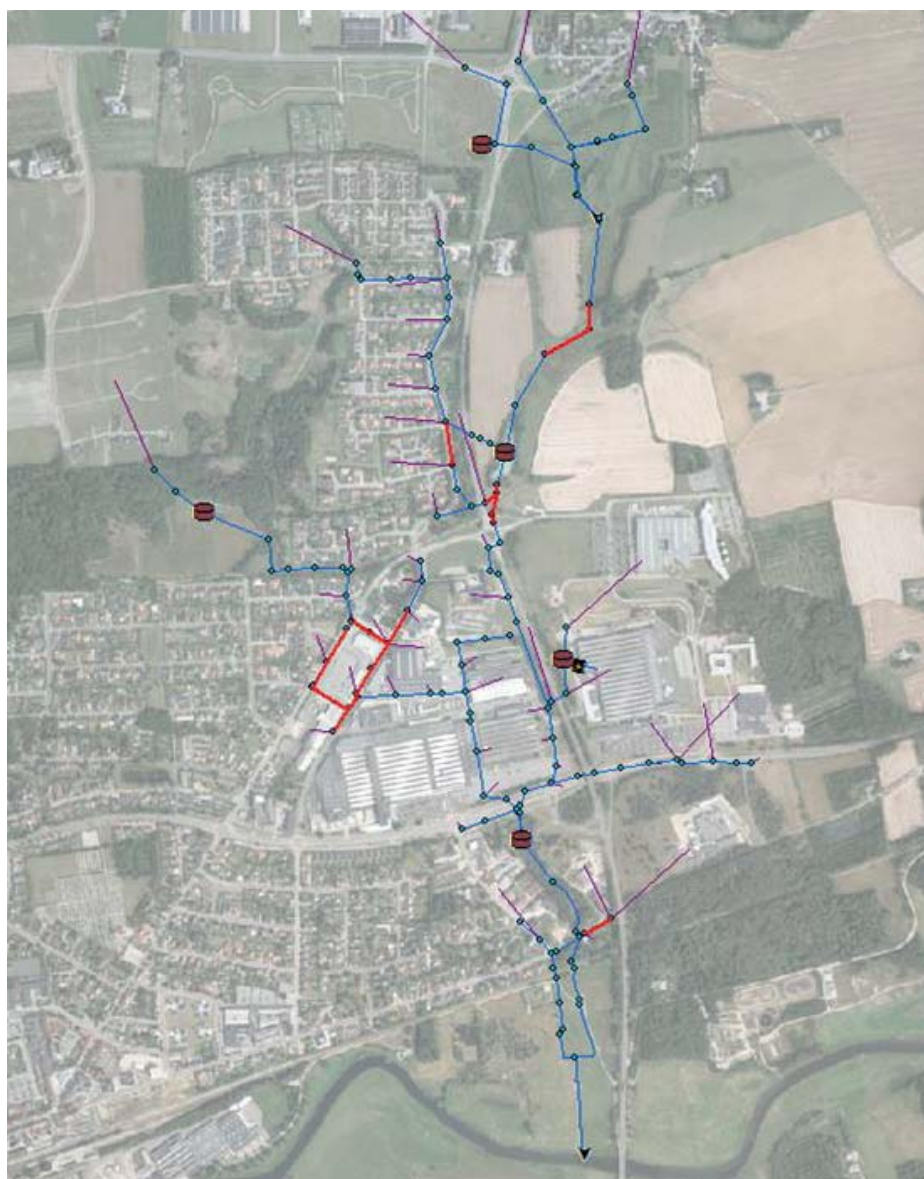
EFFEKTER FOR ENERGI VIBORGS SERVICENIVEAU

I forbindelse med delprojekt 14 ændres tracéet for Energi Viborgs regnvandsledninger langs omfartsvejen. Energi Viborg har i forberedelsen til dette projekt lavet en statusberegning på forsyningens ledninger, som viser om forsyningens regnvandsledninger overholder serviceniveauet. Resultatet ses højrestående figur. De røde streger markerer hvor serviceniveauet beregningsmæssigt ikke er overholdt i dag.

NIRAS har beregnet effekten af implementering af de sam-



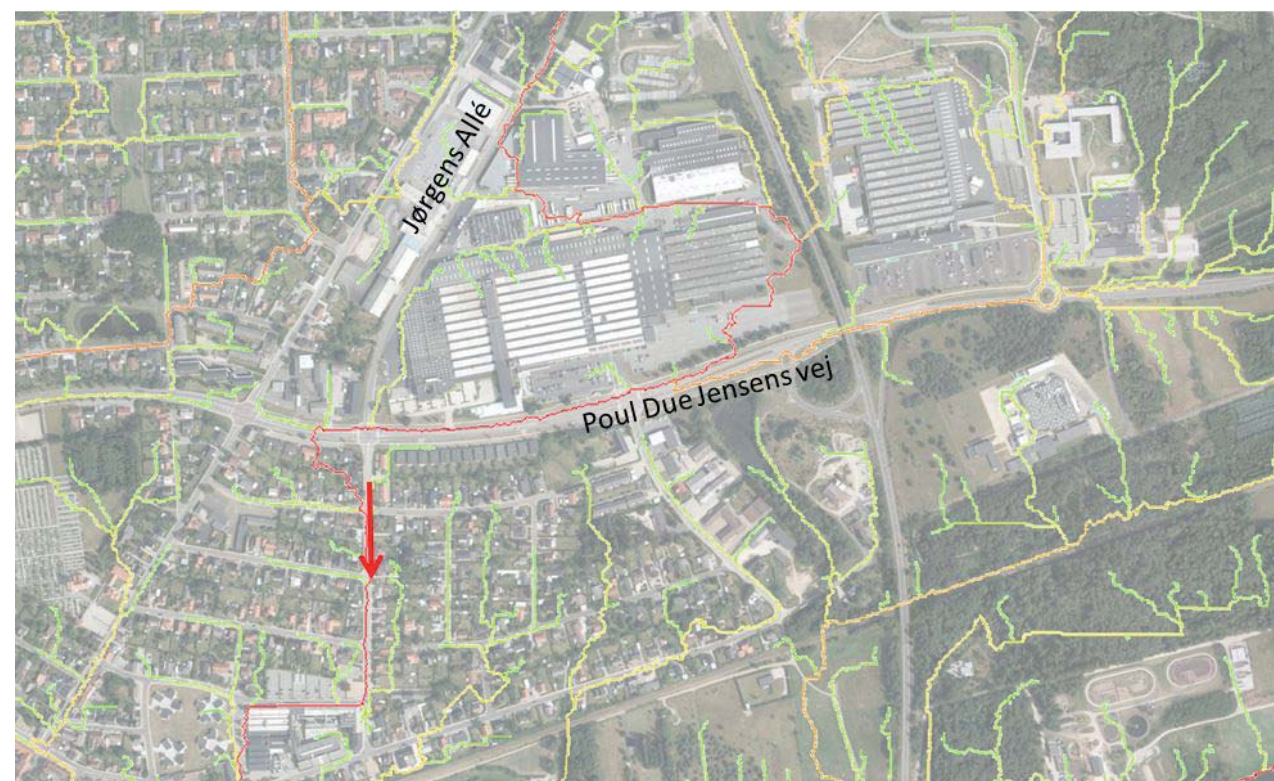
lede tiltag. Som det ses på nedenstående figur er der én ændring omkring tunnelen mellem bygning Øst 1 og Nord 2. Begrænsning på denne ledning giver i dag anledning til oversvømmelse i Øst 1, hvilket fremover vil afhjælpes grundet etablering af bassin og større ledning. Derved øges Energi Viborgs serviceniveau på denne ledning.



EFFEKTER NEDSTRØMS KLIMATILPASNINGSSOMRÅDET

Det samlede klimatilpasningsprojekt har til formål, at klima-sikre Grundfos' bygninger så der ikke sker oversvømmelse af Grundfos' kældre. Som beskrevet i indledningen, gøres dette ved anlæg af strømningsveje og tilbageholdelse af regnvand. Disse anlæg ændrer på vandets veje i forhold til de strømninger der er i dag. Effekten af disse ændringer nedstrøms Grundfos er i dette afsnit beskrevet.

I dag er strømningsvejene som det ses på nedenstående figur. Den røde pil markerer hvor alt vandet ved oversvømmelse af klimatilpasningsområdet føres til. Alt overfladevand fra oplandene opstrøms Grundfos vil strømme langs Poul Due Jensens vej til krydset ved Jørgens Allé og Poul Due Jensens vej.



Ved anlæg af delprojekterne bliver oplandet til strømningsvejen der løber igennem byen reduceret væsentligt. Der etableres en strømningsvej i Jørgens Allé (delprojekt 10) som fører regnvand til den eksisterende strømningsvej og en strømningsvej i Poul Due Jensens vej (Delprojekt 9), som fører vandet til bassinet syd for Grundfos.

Strømningsvejen fra Jørgens Allé (Delprojekt 10) leder til den eksisterende strømningsvej som løber igennem byen. Ved etablering af strømningsvejen føres regnvand over krydset fra Jørgens Allé, hvor det tidligere løb til Grundfos. Herved tilføres vand fra Jørgens Allé til strømningsvejen i byen, hvilket ikke tidligere skete, men da der med de øvrige delprojekter er afskåret et stort opland til strømningsvejen, vil dette samlet give mindre regnvand til strømningsvejen mod byen.

Strømningsvejen fra Poul Due Jensens vej leder til det eksisterende bassin syd for Grundfos. Derfra strømmer vandet i eksisterende vandløb (sort stiptet pil) til underføring ved jernbanen og videre ud mod Gudenåen. Ved en detailprojektering bør dimensionerne på strækningen mellem søen og Gudenåen undersøges nærmere, ligesom effekterne ved eventuel oversvømmelse af strækningen bør analyseres.



SAMLET ANLÆGSØKONOMI

Den samlede anlægsøkonomi for de 14 delprojekter er 17.125.000 kr. Priserne er beregnet ud fra erfaringspriser på tilsvarende anlægsarbejder samt et tillæg for uforudsete udgifter, detailprojektering og et usikkerhedstillæg. Samlet er der tillagt 35 % som er fordelt således.

15 % Uforudsete udgifter

De uforudsete udgifter omhandler eksempelvis omlægning af ledninger, ekstra reetablering mm.

10 % Projektering

Omfatter omkostninger til detailprojektering af delprojektet.

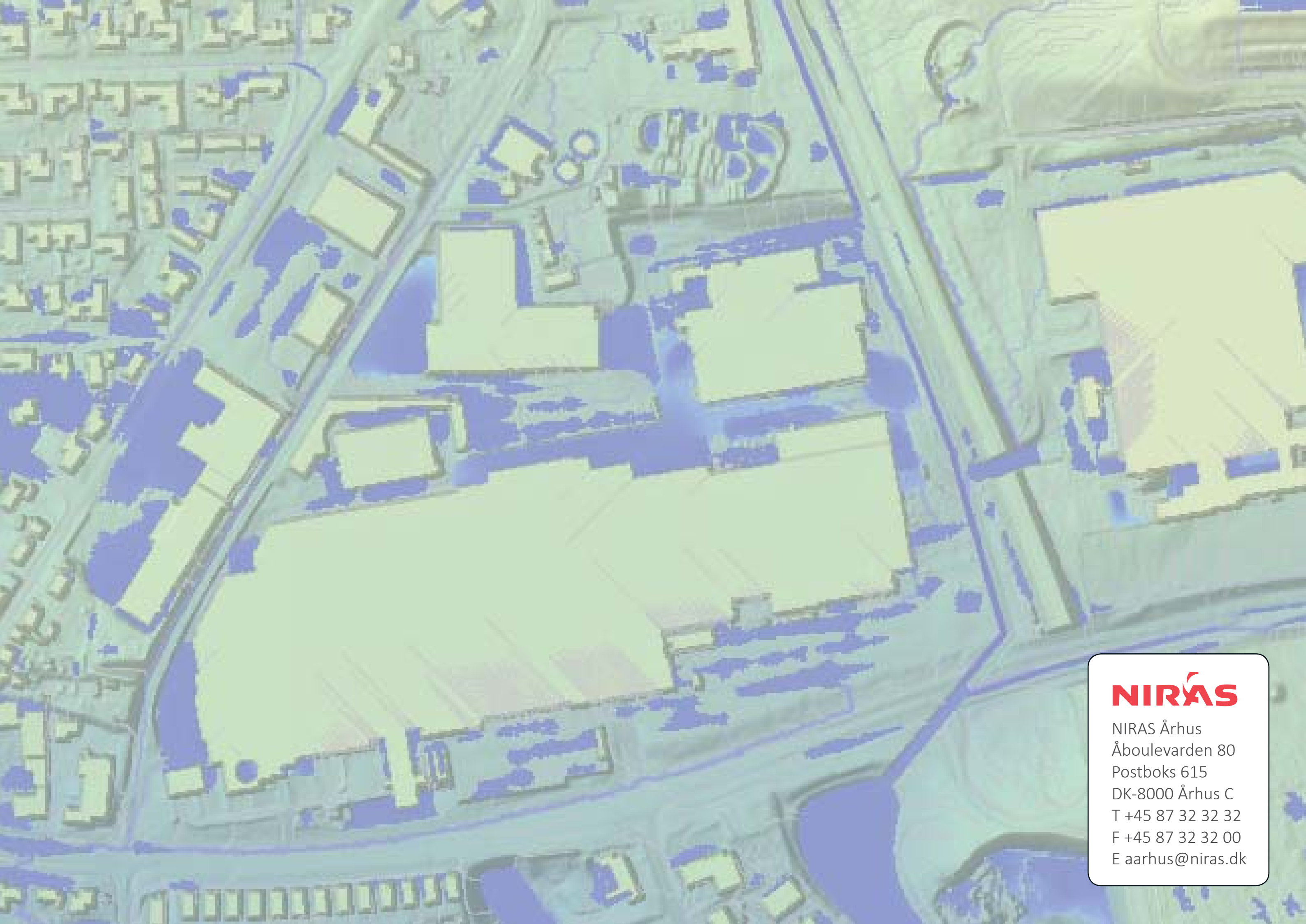
10 % Usikkerhedstillæg

Usikkerhedstillægget omfatter usikkerheder i erfaringspriser i udregningen af delprojektets økonomi.

Ved etablering af delprojekterne kan der være synergieffekter ved at sammentænke delprojekternes projektering og udførelse.

Projekt	Pris
Delprojekt 1	kr. 380,000.00
Delprojekt 2	kr. 35,000.00
Delprojekt 3	kr. 120,000.00
Delprojekt 4	kr. 250,000.00
Delprojekt 5	kr. 160,000.00
Delprojekt 6	kr. 400,000.00
Delprojekt 7	kr. 680,000.00
Delprojekt 8	kr. 150,000.00
Delprojekt 9	kr. 250,000.00
Delprojekt 10	kr. 2,000,000.00
Delprojekt 11	kr. 3,850,000.00
Delprojekt 12	kr. 5,600,000.00
Delprojekt 13	kr. 650,000.00
Delprojekt 14	kr. 2,600,000.00
I alt	Kr. 17,125,000.00





NIRAS

NIRAS Århus
Åboulevarden 80
Postboks 615
DK-8000 Århus C
T +45 87 32 32 32
F +45 87 32 32 00
E aarhus@niras.dk