

DECEMBER
GRIBSKOV KOMMUNE

TROLDEBAKKERNE FORUDSÆTNINGSNOTAT / DETAILPROJEKT

DECEMBER
GRIBSKOV KOMMUNE

TROLDEBAKKERNE FORUDSÆTNINGSNOTAT / DETAILPROJEKT

PROJEKTNR.

A130636

DOKUMENTNR.

A130636-Gen-008

VERSION

4.0

UDGIVELSESDATO

07-12-2020

BESKRIVELSE

UDARBEJDET

ANDH, JHH, LRBO, KNST
CZPE, RMWI

KONTROLLERET

GODKENDT

ANDH

INDHOLD

Resumé	6
1 Indledning	7
2 Landskab	9
2.1 Overordnet disponering af landskabet	9
2.2 Spredningskorridorer	16
2.3 Fællesarealer udenfor klynger	17
2.4 De første 1-2 års plejes intenst.	17
3 Veje og Stier	19
3.2 Årsdøgnstrafik	20
3.3 Hastigheder	20
3.4 Tværsnit	20
3.5 Trinbrættet	22
3.6 Dimensionsgivende køretøj	22
3.7 Materialer	23
3.8 Befæstelsesdimensionering	23
4 Landskabsmodellering med overskudsjord	27
5 Regnvand	29
6 Belysning	37
6.1 Indledning	37
6.2 Eksisterende belysningsanlæg	38
6.3 Forsyning	39
6.4 Belysningsanlæg	39

Resumé

Troldebakkerne er Gribskov Kommunes nye fremtidige område til byudvikling. COWI har udarbejdet projektmateriale, baseret på nærværende forudsætningsnotat.

Projektet etablerer den nødvendige infrastruktur for at kunne servicere den fremtidige byudvikling Troldebakkerne, hvilket betyder etablering af rundkørsel ved Laugøvej, stamvej, boligveje, trafikstier og trinbrættet ved lokalbanen. Desuden har Gribskov Kommune besluttet sig for at byggemodne Klynge 3, således at infrastrukturen i Klynge 3 er klar til salg for bebyggelse af 10 private parcelhuse.

Rundkørslen bliver den nye "byport" ind til Troldebakkerne, og dermed adskiller rundkørslen trafikken i åbent land, og adgangen til den nye byzone Troldebakkerne.

Stamvejen samt boligveje sikrer at der er de fornødne vejadgange indenfor Troldebakkerne, således at der er adgang til de enkelte Klyngebebyggelser.

Trafikstier sikre at der er en højklasseforbindelse for cykellister og fodgængere, dels mellem Helsingør by og Troldebakkerne, og til trinbrættet, som er nyt stoppested for lokaltoget.

For at kunne få en velfungerende infrastruktur, etableres nødvendig regnvandshåndtering i området. Dette etableres via dels nedsivningsgrøfter og dels via bassinsystem i området, der tilbageholder regnvand, således at recipienten ikke belastes for hårdt.

I dag er der et eksisterende drænsystem i området, som dræner områdets terræn fra toppunkter mod lokale dybdepunkter. Dette system fornyes og opdateres, således at systemet fungerer som transportsystem mellem de nye bassiner, og samtidig sikrer topografisk dræning af terrænet til de nye bassiner og de eksisterende §3 søer. Dermed opretholdes eksisterende dræning i området, samt vandstands niveauer i §3 søerne.

Beplantningen i fællesarealerne uden for Klyngerne bliver meget varieret og frodigt, til stor fælles gavn for mennesker og dyr. Der er arbejdet intenst med placering, omfang og sammenhænge af de forskellige typer af beplantningskarakterer, for at opnå ønsket funktion og udtryk.

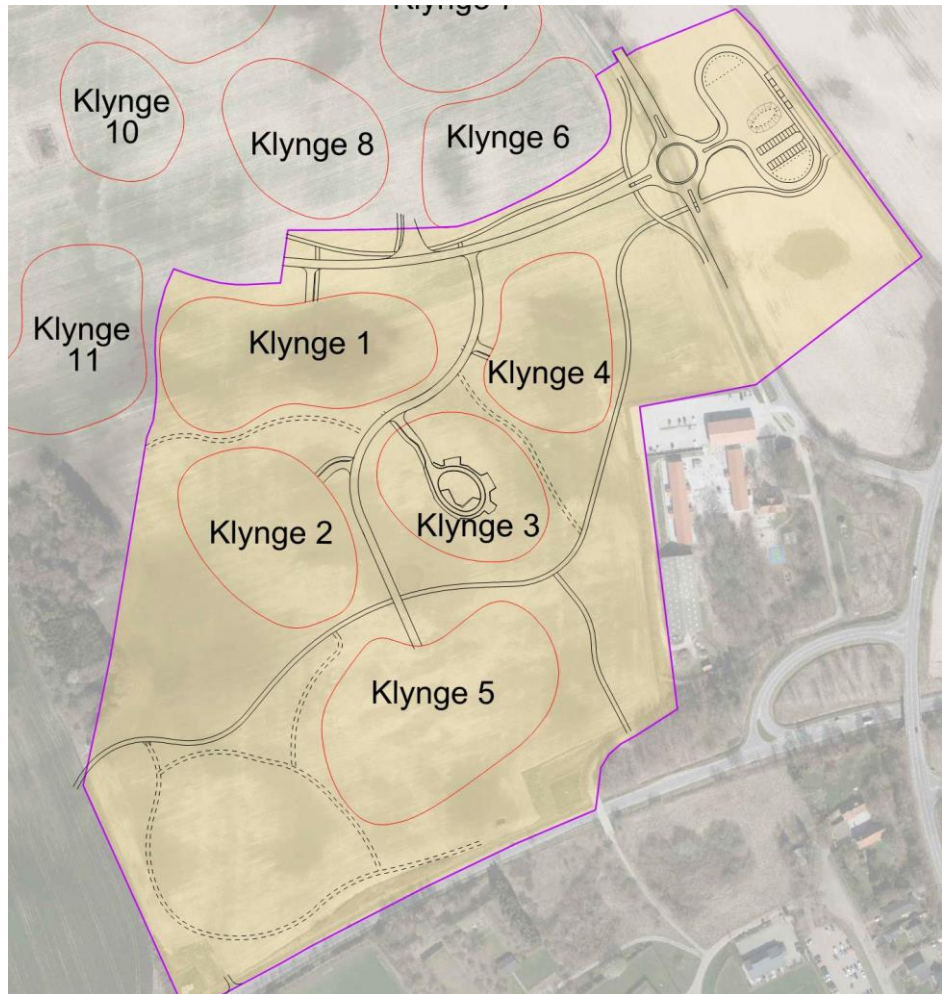
Veje, stier, regnvandshåndtering og landskabelige udtryk samtænkes, i form af at veje og stier får tæt sammenhæng med det omkringliggende terræn, hvorfor der er arbejdet med længdeprofiler og flade skråningsanlæg. Desuden vil området fremstå med en markant signatur af regnvandshåndtering på terrænet, i form af afledning på terrænet og videre til bassiner. Området er tænkt i helhed i form af det æstetiske udtryk og den beplantning, der etableres.

1 Indledning

Nærværende dokument, forudsætningsnotat, er udarbejdet med henblik på at afklare designforudsætninger, som projektet underlægges, for at Gribskov Kommunes krav til projekt Troldebakkerne er opfyldt. Efter fastlæggelse og godkendelse af forudsætningerne indarbejdes disse i det endelige projektmateriale. Projektet tager overordnet set udgangspunkt i Gribskov Kommunes

- > Rammelokalplan 512.20
- > Gribskov Kommune, udbudsdokumenter (Anlægsprogram mf.) i forbindelse med rådgiverudbud.

Projektet består for nuværende af et delområde af Troldebakkerne, som vist på nedenstående Figur 1-1: Projektområde med lys brun markering, hvor der etableres infrastruktur til Klynger, samt rundkørsel på Laugøvej og forplads til trinbrættet.



Figur 1-1: Projektområde

Hvor nærværende forudsætningsnotat ikke supplerer eller ændrer kravspecifikationerne i anlægsprogrammet, er anlægsprogrammet gældende for den videre projektering.

2 Landskab

2.1 Overordnet disponering af landskabet

Landskabsby

Det vigtigste karaktertræk ved Troldebakkerne er det allestedsnærværende landskab. Et landskab, der besidder en naturlighed og vildhed, som understøtter områdets bæredygtige profil og gør stedet til noget særligt.

I Troldebakkerne skal landskabet være tilgængeligt direkte fra alle boliger samt alle veje og stier. Det understøtter ønsket om naturoplevelser tæt på den enkelte bolig, og danner grundlag for fællesskaber omkring dyrkning, aktivt fritidsliv og rekreative muligheder.

Landskabet varierer mellem landskabsmotiver og har en samlende funktion imellem områdets blandede typer af boligbebyggelse, klyngerne imellem. Landskabet fungerer som det overordnede karaktergivende element i Troldebakkerne, hvor forskellige udviklere opfører klyngebebyggelser med forskellig arkitektonisk udtryk.

Landskabet omgiver klyngebebyggelserne og trækkes ind imellem boligerne igennem korridorer ind i hver klynge. Således giver landskabet de enkelte klyngebebyggelser karakterer, som differentierer klyngerne fra hinanden.

Store og små landskabsrum

Landskabet differentieres i store og små landskabsrum. Det understøtter en varieret oplevelse af det samlede landskab og muliggør forskellige funktioner.

De store og små landskabsrum i fællesområderne uden for klyngerne, understøtter fællesskaber og naturoplevelser. Landskabsrummet tilplantes delvist med spiselige planter.

2.1.1 Topografi

Eksisterende topografi

Det nuværende landskab er et typisk istidslandskab, kendetegnet ved et blødt bølgende landskab med bakker og lavninger. Det kendetegn ønskes bevaret som et karaktertræk ved Troldebakkerne. Det må dog erkendes, at urbanisering af et landskab altid vil ske under hensyn til grundvandsforhold- og geotekniske forhold, terrænhældninger, krav til udformning af veje mv. som f.eks. kan betyde, at terræn må justeres og at veje på visse strækninger må anlægges på forhøjet terræn eller i afgravning. Sådanne justeringer skal ske så vidt muligt under hensyn til bevarelse af landskabsudtrykket.

Bevaring af eksisterende topografi

Istidslandskabets konturer anvendes aktivt i udbygningen af området til regnvandshåndtering på overfladen. Klyngeplacering og vej anlæg ift. eksisterende topografi

De 5 klynger er placeret og samlet i den sydlige del af nærværende projektområde. Det varierede terræn giver nedenstående topografiske karaktertræk for klyngerne:

Klynge 1: Lavning i midten af klyngen. Klyngen terrænreguleres ikke i nærværende projekt.

Klynge 2: Skrånende terræn fra øst mod vest

Klynge 3: Toppunkt i boligvejen med afvanding til midt af klyngen. Matrikler og grønne kiler let skrånende mod det store fællesareal. Klynge 4: Toppunkt i midten af klyngen. Klynge 5: Lavning i midten af klyngen. Klyngen terrænreguleres ikke i nærværende projekt. Terrænbearbejdning inde i klyngerne er udført under hensyntagen til det tilstødende fremtidige terræn, der omgiver klyngerne, så fremtidig bebyggelse kan følge landskabets konturer og terrænkurver. Terrænet inde i klyngerne er tilsluttet til det omgivende landskabs terræn uden tekniske skråningsanlæg og støttemure. Terrænbearbejdning imellem fodgængerarealer og fællesarealer uden for klyngerne udføres med græs dæmninger over trug og grøfter, således der er direkte adgang uden niveauspring og tekniske skråningsanlæg.

Terræn og bassinfunktioner er tilpasset i en sammenhæng, så terrænbearbejdningen fremstår landskabelig og integreret i den eksisterende topografi.

Jordhåndtering

Overskudsjord fra anlæg af veje og stier indbygges som landskabelige jordformationer, primært i projektets sydlige område. Det bliver aktuelt at anlægge et supplerende bassin nord for Helsingørvej. Der anlægges ikke jordformationer i en afstand nærmere end 25 m fra vandboringerne.

Jordformationerne har ikke en støjdæmpende funktion, men er udelukkende terrænbearbejdning i forbindelse med placering af overskudsjord. Det er ikke en del af nærværende projekt at etablere støjvolde, ligesom der ikke vil blive udført yderligere støjmålinger og beregninger.

Håndtering af overskudsjord omfatter jord fra nærværende projektområde fra veje, stier, bassiner samt veje og terrænbearbejdning i klynge 3. Jordmængder ifm. 3. parts ledningsarbejder og klyngebyggerier er ikke omfattet af den lokale håndtering af overskudsjord.

2.1.2 Regnvand i landskabet

Synlig håndtering af overfladevand

Regnvand skal som udgangspunkt håndteres synligt på overfladen, hvor det samles og forsinkes i åbne vandrender, grøfter og lavninger og hvor regnvandsbassiner etableres.

Dertil kommer ikke synlige elementer i form af faskiner, dræn og rør, der er nødvendige for håndtering af regnvandet.

Løsningerne til håndtering af overfladevandet integreres i landskabet som landskabelige elementer, der bidrager til oplevelsen af landskabet i form af rekreative muligheder og en større biodiversitet. Bassinerne i lavningerne vil fremstå tørre i størstedelen af tiden. Bassinerne indrettes og tilplantes, så det sikres, at de er anvendelige som en del af det rekreative landskab både i tør tilstand og med fugtig bund og lavtstående vand.

2.1.3 Beplantning



Beplantningsstrategi

For den detaljerede beplantningsudformning og planteliste for nærværende detailprojekt se *beplantningskataloget A130636-Lan-160* SAB-beskrivelse og beplantningsplaner A130636-DP-LAN-150_og A130636-DP-LAN-151

Overordnet beplantningsstrategi tager udgangspunkt i de eksisterende beplantningsstrukturer og anvender dem til tydeligere og mere varierede beplantningsmotive i Troldebakkerne, i henholdsvis store og små landskabsrum.

De eksisterende beplantningsstrukturer er åben græseng, hvor terrænets konturer tydeliggøres med karaktertræer, krat og hegn bestående af hjemmehørende arter.

Beplantningsmotive

De nye beplantningsmotive opdeles i tre overordnede landskabskarakterer: Åbent, semiåbent og tæt. Disse tre landskabskarakterer inddeles hver i tre typer, der i det endelige landskab vil glide naturligt over i hinanden.

Åbent: Plæne-, eng-, dyrknings- og vådområde.

Semiåbent: Frugtlund, overdrev, træklynger og buskgrupper.

Tæt: Frugtlund med underskov og lysninger.

Således er der foretaget en ændring fra anlægsprogrammet. Det er gjort dels for at tydeliggøre de landskabelige motive om et spiseligt landskab og dels for at forenkle landskabet og efterfølgende drift og pleje.

Trinbrættet

For arealerne i området kaldt Trinbrættet gælder, at beplantningen er robust og egner sig til trafikarealer. Træer er sat i en fast rytme langs vejen, for at give retning - enkelte er etableret i rodvenligt bærelag hvor dette er vurderet nødvendigt. I græs "midter ø", hvor der er etableret lavninger til regnvandshåndtering og p-arealer, er beplantningen sat mere vilkårligt og der er suppleret med forårsblomstrende løgbeplantning.

Rundkørsel

Ved etableringen af den nye rundkørsel, ændres den eksisterende landskabelige karakter markant, da flere af de store eksisterende Poppel træer, som står som allé vejtræer, fældes. Hvor det er muligt erstattes med nye.

De 4 arealer der stødenr op til rundkørslen er alle tæt beplantet med intention om, at der over tid vil skabes en skovlignende fortætning. Selve midterøen er yderlig suppleret med forårs blomstrende løg.

Stamvej

Langs stamvejen er flere solitære træer og buskgrupper sat spredt. Langs vej og cykelsti optræder et varierende tæppe af græs og blomstereng sig, med blomstrende løg i forårs halvåret.

Det store fællesareal

Der er i det store fællesareal lagt vægt på et varieret spiseligt landskab bestående af frugttræer som æbler, pære, og blommer, frugtbuskgrupper fx ribs, surbær, brombær mv. områder med spiselige stude som rabarber, jordbær, kørnl mv. Samt ramsløg. De grønne åbne arealer tilsås med 2 typer græs, vandtållende og lavt voksende og på særlige steder sås en blomstereng blanding med hjemhørende danske arter.

Efter de første 1-2 års intens pleje, hvor alle græsarealer slås ofte for at fremme deres vækst og holde ukrudt nede, lægger beplantningsplanen op til, at udvalgte områder og stier fortsat slås og andre områder får lov at gro. Dette dels for at give et varieret landskab, fremme biodiversiteten og for at minimere det fremadrettet plejeniveau.

Spiseligt landskab

En del af beplantningsstrategien

Det er målet at andelen af spiselige planter i Troldebakkerne skal være højt og et gennemgående karaktertræk. Det understøtter området bæreedygtige profil, hvor lokal fødevarerproduktion vægtes højt.

I Troldebakkerne indarbejdes spiselige planter både for mennesker og dyr. Det åbner muligheden for en varieret og robust beplantning, der kan betegnes som spiselig og som samtidig understøtte ønsket om en høj biodiversitet.

Frugter, bær og nødder

Træer og buske med frugter, bær og nødder spiselige for mennesker plantes dels som solitære karaktertræer og dels i rene frugtlunde og kombineres med træer, buske og grøntsags-/frugtdyrkning.

Grøntsags-/frugtdyrkning

Projektet udlægger plads til dyrkningshaver til grøntsags- og frugtdyrkning, krydderurter og spiselige blomster og integreres i både de store og små landskabsrum.

Spiselige planter for bier, insekter, mv.

Stauder, blomstrende træer, buske og blomsterenge er vigtig fødekilde for bier og insekter og derfor en central indsats i biodiversitetskrisen, for at undgå en svækket fauna. Insekter er en vigtig fødekilder for mindre dyr og derfor prioriteres bi- og insektiltrækkende planter.

2.1.4 Forbindelser i Troldebakkerne og til det omgivende landskab

Troldebakkerne bindes sammen af et fintmasket net af stier, der kobler veje og klyngebebyggelser med fællesarealerne uden for klyngerne. Der skelnes imellem trafiksti og rekreative stier.

Trafikstien er en forbindelsessti anlagt med en asfaltbelægning, der dækker områdets vigtigste direkte forbindelse internt rundt i Troldebakkerne uafhængigt af stamvejen. Trafikstien kobles til Helsingør by ved broforbindelse over Helsingørvej. Der vil ske en delvis terrænbearbejdning ifm. anlæg af trafikstien.

Rekreative stier anlægges som klippet stier i det grønne, der forgrener sig imellem trafikstien og klyngerne og ud i det omgivende landskab. Udover disse stierforbindelser vil der med tiden formentlig opstå yderligere trampestier i landskabet, som naturlige forbindelser imellem de klippede stier, anlagte stier og klyngernes kiler.

De grønne korridorer, der i klyngerne skal etableres imellem boligerne med adgang til fællesområderne, vil skabe et flow og synlig sammenhæng mellem boligklyngerne og fællesarealerne uden for klyngerne. Den omgivende landskabskarakter trækkes ind igennem korridorerne til den enkelte klynges individuelle fællesareal. Desuden fungerer korridorerne også til at nedsivning, magasinering og ledning af regnvand til bassinerne.

2.1.5 Bæredygtighed i Troldebakkerne

Overordnede principper

Visionen om en bæredygtig bydel skal understøttes i den valgte beplantning og den videre drift og pleje af området. Udover håndtering af regnvand på overfladen, minimal jordflytning og en generel styrket naturkvalitet igennem en betydeligt mere varieret beplantning.. Herunder oplistes en række tiltag, der er taget i betragtning, i konkretiseringen af projektet. Biodiversitet

En bred sammensætning af forskellige træer, buske og stauder samt løg, græs- og blomsterblandinger vil understøtte en høj biodiversitet. Monokulturer undgås og frugtlunde tilplantes med minimum tre forskellige sorter.

Pleje og drift

Landskabet planlægges så en naturlig drift og pleje vil understøtte en naturlighed og vildhed, uden at området vil fremstå uplejet og utilgængeligt.



På stedet er det iagttaget, at den eksisterende frøbank har et højt indhold af bla. brændenælder og tidsler som i tilfældet af, at der ikke plejes og driftes de første år, hurtigt vil tage over det nyplantede og efterlade de grønne arealer som et utilgængeligt vildnis for mennesker.

Det er derfor vigtigt at der plejes intenst de første minimum 1-2 år som beskrevet i hovedprojektet. Med andre ord, skal den nye beplantning hjælpes på vej i starten, for at sikre at den får godt fat. Dette vil fremme det projekteret og tilsigtede robuste landskab de efterfølgende mange år. Et landskab der af ny tilflytterne, som selv skal stå for drift og vedligehold, vil være nemmere at overtage og gå til.

Vildthejn

Da udviklingen af området og omfanget af dyrevidt er ukendt, er der på særligt udvalgte steder opsat haretæt vidtheegn, for at beskytte en del af frugttræerne. Ligeledes er frugttræer udenfor hegning beskyttet med net om stammen mod harebid. Alle indhegninger er at betragte som mindre områder, hvorfor en højde på H 1.4 m er nok. Hver indhegning får en klaplåge B 1.2 m og en større drift åbning på B 4.0 m Materialer

Mindst mulig befæstede arealer

Andelen af befæstede arealer reduceres til et minimum. Således anvendes permeable belægninger, i det omfang det er muligt.

Lokal fødevareproduktion

Spiselige planter er indplantet som en del af fællesarealernes landskab, uden for klyngerne.

Affaldssortering

Afvikles i klynge 3 indenfor hver enkel boligatrikel.

Fællesskaber omkring deling

I klynge 3 er der klargjort et areal til evt. opstilling af bytte/dele stationer, arealer for debiler, fælles redskabsskur mv. Det vil være op til beboerne selv at etablere dette i fremtiden, for klynge 3.

2.2 Spredningskorridorer

Der er indarbejdet spredningskorridorer iht. det i Amphi notatet anviste. Dermed opretholdes de eksisterende spredningskorridorer i området.

Spredningskorridorer er integreret i landskabet, så den ikke skæmmer oplevelsen af landskabet. Placering af spredningskorridorer ligger i projektets sydvestlige del og består først af et uberørt areal, grænsende op mod et §3 område i vest. Herefter en bred bræmme til udlægning af sten indsamlet fra hele det nærværende projektområde, som strækker sig syd- øst over. Yderlige Kampesten tilføjes spredt og enkelte graves lidt ned, for at få en variation i landskabet for både mennesker og dyr. Ligeledes plantes der buske og træer for at give skygge.



Der er observeret en del sten i jorden, i forbindelse med netop etableret interimsvejen. Det vil derfor være hensigtsmæssigt at udlægge disse i spredningskorridoren. Det vil ud over at være bæredygtigt, fremme biodiversiteten og gøre slåning af beplantningen, som ikke ønskes, stort set umuligt.

2.3 Fællesarealer udenfor klynger

Der er i det store fællesareal lagt vægt på et varieret spiseligt landskab bestående af frugttræer som æbler, pære, og blommer. Frugtbuskgrupper fx ribs, surbær, brombær mv. Områder med spiselige stude som rabarber, jordbær, kørvl, ramsløg mv. De grønne åbne arealer tilsås med 2 typer græs, vandtåle og lavt voksende og på særlige steder sås en blomstereng blanding med hjemhørende danske arter.

2.4 De første 1-2 års plejes intenst.

Alle græsarealer slås ofte for at fremme deres vækst og for at holde ukrudt nede. Herefter lægger hovedprojektets beplantningsplanen op til, at udvalgte områder og stier fortsat slås og andre områder får lov at gro. Dette dels for at give et varieret landskab, fremme biodiversiteten og for at minimere det fremadrettet plejeniveau i Klynge 3

2.4.1 Bebyggelsesstruktur

Gribskov Kommunes matrikulære udstykningsplan for klynge 3 danner grundlag for den videre planlægning og projektering af klynge 3.

2.4.2 Privat have

2.4.3 Der er ikke arbejdet med de private haver. Fællesareal

Se beplantningsplaner A130636-DP-LAN-150_og A130636-DP-LAN-151 og *beplantningskataloget A130636-Lan-160* for detaljer af nærværende hovedprojekt.

2.4.4 Korridorer imellem klynge og omgivende landskab

Helhedsplanen angiver de landskabsmotiver, der støder op til klyngebebyggelserne. Det er de enkelte klyngeudvikleres ansvar at trække denne landskabskarakter ind i de grønne korridorer. Der er i nærværende hovedprojekt projekteret for klynge 3

2.4.5 Renovation

Afvikles af beoerne selv inden for den enkelte boligmatrikel. Det er muligt for en renovationsbil at køre rundt.

2.4.6 Terrænprofil

Der er foretaget terrænmæssige tilpasninger i forhold til de tilstødende bassiner, klynger, veje stier mv.

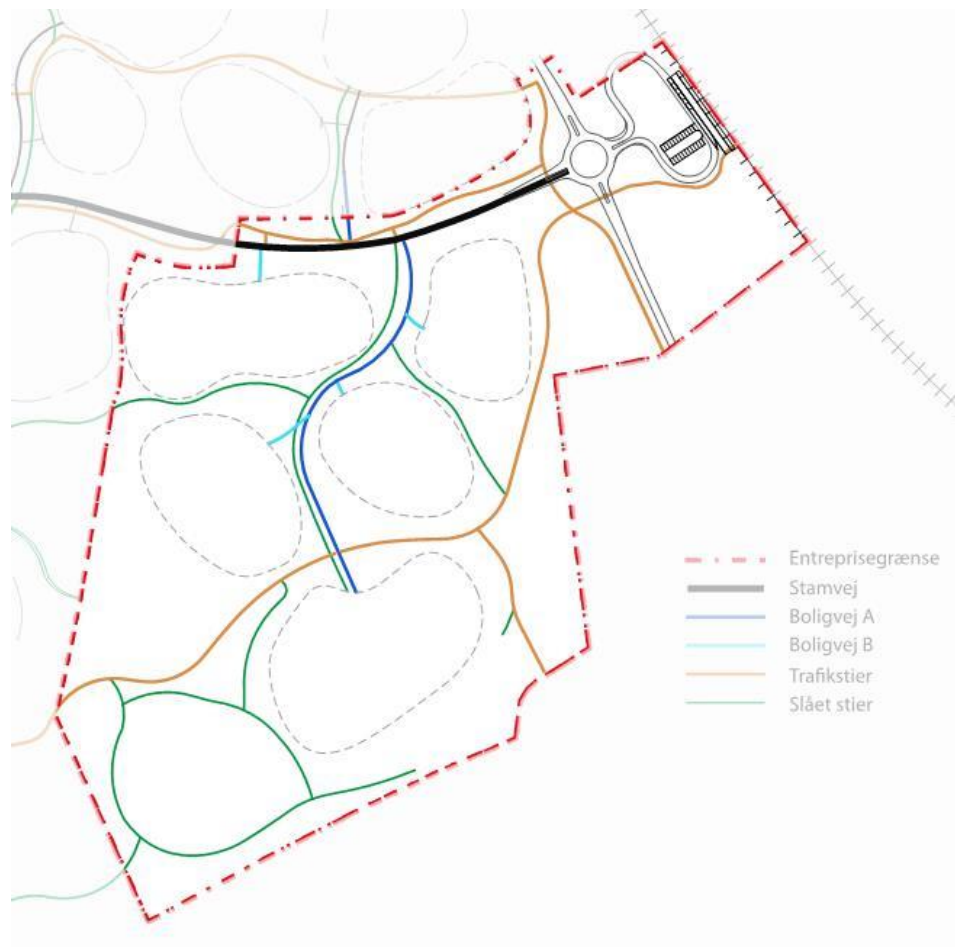
2.4.7 Beplantning

Den forestående planløsning af fællesarealerne uden for klyngerne, understøttes med særlig udvalgt beplantning, i tråd med de under landskabsafsnittet beskrevne præmisser

3 Veje og Stier

Projektering af veje og stier i nærværende projekt, tager udgangspunkt i Vejdirektoratets, Vejregler for udformning af geometri i **byområder**, samt fastsættelse af div. nødvendige designparametre, som er beskrevet i nedenstående. Dog benyttes Vejreglerne i **åbent land** for tilslutning/ombygning på Laugøvej.

Fra anlægsprogrammet er nedenstående stier og veje planlagt for området (dog er sti langs stamvejen tilpasset).



Figur 3-1: Illustration af Vej og Stier

3.1.1 Parkering

Der etableres 22 stk. parkeringspladser ved trinbrættet i etape 1, og pladsen kan udvides til 88 stk. parkeringspladser i etape 2, hvis det ønskes.

Ved klyngebebyggelser etableres der som del af COWI infrastrukturprojekt ikke parkeringspladser. De p-pladser, der skal være i området, håndteres som del af udvikleres planlægning af bebyggelser inden for klyngerne.

Som del af klynge 3 forudsætter lokalplanen, at der i forbindelse med parcelhuse etableres 2 p-pladser for privat parkering indenfor hver individuel matrikel, hvorfor disse forestås af privat grundejer som del af planlægningen af deres bebyggelse.

3.1.2 Busstop

Busstoppesteder langs vejen er ikke en del af nærværende projekt.

Trinbrættet indeholder faciliteter til busstop/perron.

3.2 Årsdøgnstrafik

Anlægsprogrammet fastsætter en estimeret årsdøgnstrafik årsdøgnstrafik til 2000 biler, med en lastbilprocent på 10%.

3.3 Hastigheder

Som følge af at vejen i området er beliggende inden for byzonen, og at de fastsatte hastigheder er skiltet, påregnes der jf. vejreglerne anvisning at $V_p=V_d$. Dette inkluderer også Laugøvej, som er beliggende uden for byzonen.

3.3.1 Planlagt hastighed

- > Stamvejen 40 km/t
- > Boligveje 40 km/t
- > Laugøvej 60 km/t

3.4 Tværsnit

Stamvejen

Samlet vejudlæg er varierende mellem 20-43 m som følge af grøfteanlæg, og beplantede grønne skillerabatter.

2 stk. kørebane af 2,75 m.

1 stk. fortov af 2,50 m, med belægningsniveau tilsvarende trafiksti.

Skillerabat/grøft mellem vej og sti varierer.

Afvandingsgrøft og grønne arealer langs med vej, varierer i bredde.

Cykellister afvikles på kørebane.

Stamvejen skal afvandes svarende til at den forventes vinterbekæmpet med salt, som afledes til nedsivningsgrøfter.

Adgang til trinbrættet

2 stk. kørebane af 3,00 m.

Boligvej type A

Type A boligvej er de veje som forbinder flere klynger til stamvejen.

- > Samlet vejudlæg, maks. 20 m.
- > 2 stk. kørebane af 2,75 m.
- > 1 stk. fortov af 2,50 m.
- > Skillerabat/grøft mellem vej og sti varierer.
- > Afvandingsgrøft og grønne arealer langs med vej, varierer i bredde.
- > Der må ikke vinterbekæmpes med salt på boligvejen.

Boligvej type B

Type B boligvej er de veje, som enten forbinder én klynge til stamvejen eller én klynge til boligvej type A. Fungere også som mulig shared space

- > Samlet vejudlæg, maks. 12 m.
- > 2 stk. kørebane af 2,50 m.
- > 1 stk. 0,5 m skillerabat i chaussésten.
- > 1 stk. fortov af 2,50 m.
- > Der må ikke vinterbekæmpes med salt på boligvejen.

Trafikstier

Trafikstier er de primære stier i området, som skal sikre sammenhæng og forbindelse til omkringliggende by.

- > Samlet vejudlæg 4,0 m (dog med nødvendigt supplement af nedsivningsgrøfter).
- > 1 stk. dobbeltrettet fællessti 3,0 m.
- > 2 stk. rabat af 0,5 m.

Rundkørsel

- > Midterøen af rundkørslen anlægges med radius 12,5 m.

- > Radius for kørespor samt det midterste overkørbare areal af rundkørslen tilpasses dimensionsgivende køretøj. Der påregnes dog, at den ydre afgrænsning af kørebanen bliver radius 18,9 m.

3.5 Trinbrættet

For trinbrættet etableres for nærværende projekt en kombineret adgangsvej for bilister og bus, samt en stiforbindelse. Indenfor området separeres disse formentlig fra hinanden. Begge dele asfalteres, således at der er gode køreegenskaber for trafikanter ind og ud af området.

For bilister etableres parkeringsbås og adgangsforhold til p-bås i grus.

Som en del af trinbrættet etablerer Lokalbansen en ny perron med tilhørende møbleringszone i 5 m bredde mellem busholdeplads og perron. Hvilket omfatter selve anlægelse og aptering af møbleringszonen.

Der etableres sammenhæng i forbindelse med rundkørslen mellem stisystemet i Troldebakkerne vest for Laugøvej og trinbrætforpladsen øst for Laugøvej.

3.6 Dimensionsgivende køretøj

Rundkørsel

- > Køretøjer fremføres med 15 km/t gennem rundkørsel.
- > Tilgængelighedskrævende køretøj sættevogntog (SVT).
- > Dimensionsgivende køretøj 12 m bus.

Vej til trinbrættet

- > Dimensionsgivende køretøj er 12 m bus.

Stamvejen

- > I kryds fremføres køretøjer med 15 km/t.
- > Dimensionsgivende køretøj 10 m lastvogn (LV).

Boligveje

- > I kryds fremføres køretøjer med 5 km/t.
- > Dimensionsgivende køretøj er 10 m lastvogn (LV).
- > Ved svingmanøvre mellem boligvej A og B, benytter dimensionsgivende køretøj begge kørebaner.
- > Boligvej B etableres med separate areal for fodgænger og kørespor, dog fungerer vejen som shared space i forbindelse med kørsel med dimensionsgivende køretøj, Lastvogn (hvorved forgængere arealer også benyttes).

3.7 Materialer

3.7.1 Vej- og stibelægninger

Rundkørsel etableres i åbent land. Med inspiration fra andre rundkørsler tæt beliggende til Helsingør by, etableres kørebanen i asfalt, det midterste overkørbare areal etableres i lys granit brosten med afgrænsende granitkantsten til midterø med en løg- græs- og urteblanding. Ligeledes afgrænses helleanlæg og den ydre radie af rundkørslen med lyse granitbrosten/lys granitkantsten, og der etableres græs i heller.

Stamvejen belægges med AB-asfaltbelægning.

Fortov langs med Stamvejen belægges med pulver-asfalt (PA)

Boligveje type A belægges med AB.

Boligvej type B belægges med stabil grus

Fortove langs med boligveje belægges med stabil grus.

Rekreative stiforbindelse fra klynge til sammenhængende stiforløb indeholder ingen anlægsarbejder, men bliver et slået græsspor.

Trafikstier i området belægges med pulverasfalt (PA)/OB-belægning.

3.8 Befæstelsesdimensionering

På baggrund af geotekniske boringer er der anvendt et bundmodul på 10 MPa og underbunden kategoriseres som frostfarlig jf. Dimensioneringsvejreglen "Dimensionering af befæstelser og forstærkningsbelægninger".

Jf. Anlægsprogrammet er der forudsat en ÅDT på 2000 med en lastbilprocent på 10 %, svarende til en lastbilandel på 200 tungekøretøjer i døgnet. På busvejen er det blevet aftalt med kunden, at der kommer 15 busser i døgnet pr. retning.

For boligvejene A og B er det forudsat at trafikken svarer til 1/10 af det på Stamvejen, hvilket svarer til ca. 20 tunge køretøjer i døgnet.

Belægningen er dimensioneret således, at der tages højde for kanalisering i form af smalle veje, lav hastighed (40 km/h) – og yderligere reduceret hastighed i rundkørsel, samt bustrafik.

I nedenstående fremgår den dimensionsgivende trafikbelastning, som belægnin-
gerne dimensioneres ud fra:

- > Boligvej A/B: 3.674 NÆ₁₀/år

- > Stamvej: 31.492 NÆ₁₀/år
- > Rundkørsel: 62.983 NÆ₁₀/år
- > Bus og bilbane: 11.547 NÆ₁₀/år
- > Busperron: 31.492 NÆ₁₀/år

Som følge af ovenstående , samt områdets hastighed, sporbredde og dermed kanaliseringsgrad, er der beregnet følgende vejopbygninger.

Stamvejen

- > 25 mm AB 70/100
- > 45 mm GAB 0 40/60
- > 65 mm GAB I 40/60
- > 200 mm SG II
- > 690 mm BL II

Boligveje A

- > 25 mm AB 70/100
- > 75 mm GAB I 70/100
- > 150 mm SG II
- > 565 mm BL II

Boligveje B

- > 400mm SG II
- > 360 BL II

Trafikstier

- > 20 mm PA 250/330 (evt OB)
- > 50 mm GAB 0 70/100
- > 150 mm SGII
- > 200 BL II

Rundkørsel, kørespor

- > 25 mm SMA modificeret
- > 60 mm ABB modificeret
- > 80 mm GAB I 40/60
- > 2150 mm SG II
- > 740 mm BL II

Rundkørsel, overkørbart areal

- > Brosten
- > 40 mm sættebeton, trykstyrke 30 MPa
- > 230 mm drænbeton underlag, trykstyrke 25 MPa

- > 180 mm SG II
- > 220 mm BL II
- >

Trinbrættet, bus og bilbane

- > 25 mm AB modificeret
- > 45 mm GAB 0 40/6070 mm
- > 220 mm SG II
- > 700 mm BL II

4 Landskabsmodellering med overskudsjord

To steder i projektområdet etableres der landskabsmodellering med overskudsjord, dels i det syd/vestlige hjørne af Troldebakkerne mod Helsingør vej, med volumen på ca. 30.000 m³, dels mellem trafikstien og børnehaven på 10.000 m³. Denne volumen er indlagt med respekt til den æstetiske fremtoning af området og opnår dermed en max. kapacitet på samlet set 40.000 m³.

I nærværende etape af Troldebakkerne er overskudsjord opgjort til ca. 37.000 m³. Dette baseret på en række forudsætninger om jorden beskaffenhed som først vil endelig blive beskæftiget som del af udførelsen.

- > Mængder er baseret på at der kun rømmes muld af som vist på afrømningsplan for muld
- > Usikkerhed på tykkelsen af muldlag, variere jf. de geotekniske borerings fra 0.3-2.0 m tykkelser, hvorfor der er regnet med varierende tykkelser, alt efter hvor i projektet der rømmes muld af.
- > Der er forudsat at 2/3 af den råjord der afgraves, er egnet til indbygning, men kan reelt først fastslås ved opgravning. Den resterende mængde udsættes i jordformationer
- > Blødbund er overslagsmæssigt beregnet til 1.500 m³, men omfanget kan reelt først ses når der graves i området.

5 Regnvand

Håndtering af regnvand i Troldebakkerne er udarbejdet med henblik på at sikre håndtering og afledning af regnvand fra området.

5.1.1 Regnvandssystemets hovedbestanddele

Regnvandssystemet i Troldebakkerne består i hovedtræk af følgende delelementer.

- 1 Stamvejen, trafikstien og trinbrættet anlægges med grøfter og bassiner, som opsamler vandet og nedsiver regnvandet til undergrunden. Dette pga. at disse områder forventes saltet ved glatførebekæmpelse.
- 2 Regnvandsbassiner som aftager regnvand fra topografiske oplande beliggende uden for klyngerne, samt en vis procent af regnvand fra veje og tage inden fra klyngerne, se afsnit om befæstelsesgrad.
- 3 Troldebakkerne har i dag et eksisterende drænsystem, som følger det eksisterende terræn. Dermed ledes regnvand i dag fra eksisterende toppunkter til eksisterende dybdepunkter. Den eksisterende drænfunktion opretholdes ved at forny drænene, men skal samtidig også fungere som forbindelsesledningen mellem de nye bassiner, for at kunne styre vandflowet imellem bassinerne.
- 4 Regnvandsbassiner etableres som opmagasineringsvolumen uden forbassin, olieudskiller eller permanent vådt volumen, da vejvand, der kan indeholde sand/partikler og oliepartikler, afledes via sandfangsbrønd og renses ved nedsivning i græsklædte grøfter. Bassinerne etableres med fast afløbsregulator.

Bassinerne etableres altid med skråningsanlæg $a=5$, således at det sikres at størstedelen, hvis ikke hele bassinet etableres med $a=5$. Dog vil der samtidig være behov for lokale mindre tilpasninger, hvor skråninger vil variere mellem $a=2$ og $a=5$.

5.1.2 Dimensionsgivende regn

Afvandingen af området skal sikres således, at regnhændelser med en statistisk gentagelsesperiode på op til 100 år (baseret på Gribskov Kommunes anlægsprogram/udbudsmateriale 2019/2020), ikke forårsager skadevoldende oversvømmelser af bygninger, som følge af overbelastning af bassinerne, ved en hændelse større end dette vil der forekomme oversvømmelse i området.

Dimensionsgivende regnhændelse for Troldebakkerne er en statisk gentagelsesperiode på 100 år.

CDS-regnen defineres og beregnes på baggrund af Spildevandskomiteens regnerækker, version 4.1, findes på <https://ida.dk/om-ida/spildevandskomiteen/skrifter-spildevandskomiteen>

Varigheden af regnen er 240 min.

Klimafaktoren er 1,2.

Tidsskridt på 1,0 min.

Assymetrisk koefficient på 0,5

Afløbskoefficient for fast impermeabel belægning, som fx. vej og tag er 1,0

Afløbskoefficient for grønne arealer er 0,8

5.1.3 Befæstelsesgrader

Dimensionsgivende befæstelsesgrad er fastsat med udgangspunkt i det tidligere COWI notat 2018 *"Regnvandshåndtering i Troldebakkerne"*, samt den viden der i dag er om klynge 1-3's anvendelse.

Befæstelsesgrad for tage må maksimalt andrage 25% af klyngens bruttoareal. Heraf skal halvdelen af regnmængden afvandes til lokale løsninger såsom lokal nedsivning, genbrug eller fordampning via grønne tage. Den resterende halvdel skal afvandes til bassinerne med henblik på videre afledning til drænet under Helsingørvej

Befæstelsesgraden for fælles vejarealer indenfor klyngen må maksimalt andrage 10% af klyngens bruttoareal. Herfra skal hele regnmængden afvandes til bassinerne med henblik på videre afledning til drænet under Helsingørvej

Al øvrig vand indenfor klyngerne håndteres af/inden for klyngen/privat matrikel, eller evt. efter nærmere anvisning fra GK uden for klyngerne (men disse afvandingstekniske anlæg etableres og finansieres af klyngeejerne)

5.1.4 Regnvandsbassiner

Regnvandsbassinerne har til formål at magasinere regnvand under og efter regn for den del af regnvandet, der ikke nedsives i undergrunden.

Regnvandsbassinerne med tilhørende grøfte og ledningsanlæg skal sikre, at regnhændelser op til en 100-års regn ikke forvolder skadevoldende oversvømmelser af bygninger i området.

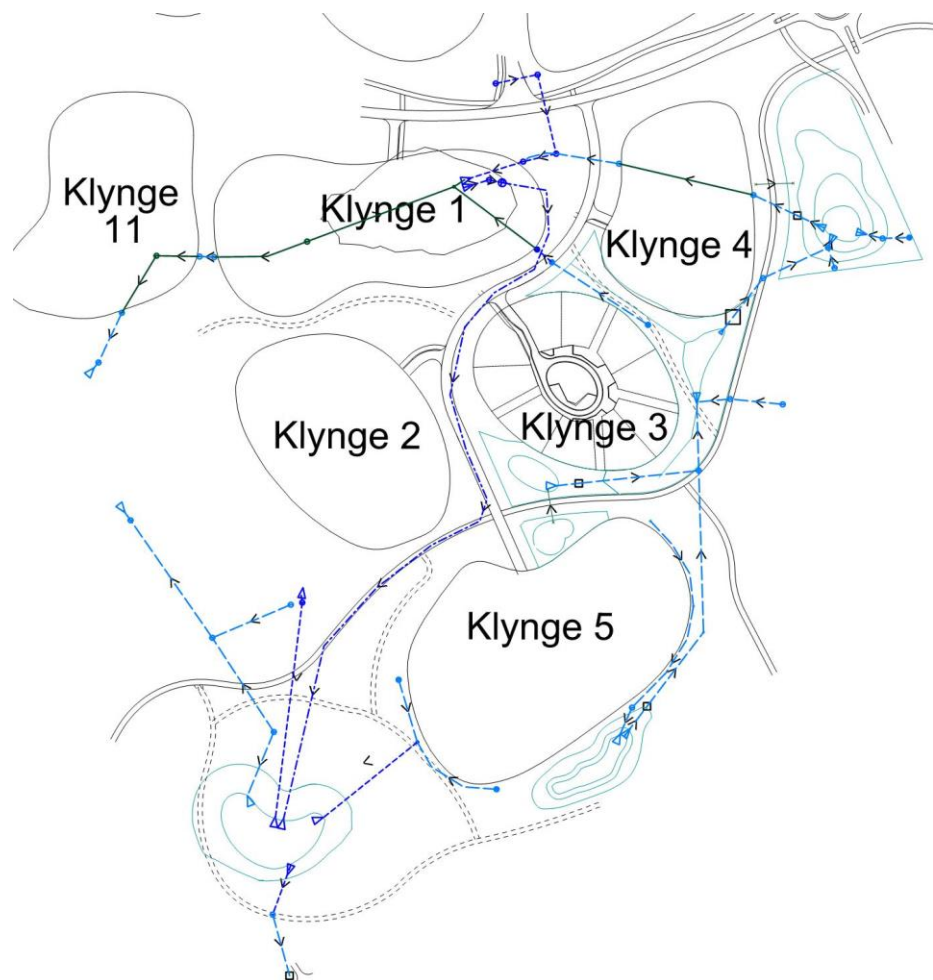
Opbygningen af bassinerne følger DANVAs anvisning, bortset fra at hældningen af siderne kan være fladere end forudsat i DANVAs anvisning, da det eksisterende terræn tilstræbes anvendt.

Bassinerne har afløb fra bunden af bassinerne (fremover kaldet afløb) og ned til næste bassin.

Som følge af at bassinerne er internt forbundet, holdes §3 søerne fri af en stor ekstra hydraulisk og forureningsmæssig belastning. Dermed holdes belastningen af søerne uændret, da oplandet til søerne fastholdes i forhold til at opretholde funktionen af de eksisterende dræn.

Tømningen af bassinerne vil ske kontrolleret via afløbsregulatorer i bassinerne, hvilket vil sikre, at de er tilstrækkelig tømte inden næste regn indtræder.

Den foreslåede afvandingsløsning er i princip vist nedenfor på Figur 5-1, og fremgår af tegningsmaterialet i detaljer.



Figur 5-1: Afløb mellem bassiner og samlebrønd

Ved bassinet i klynge 1 bliver det nødvendigt at etablere en pumpestation.

Afløbsledningerne mellem bassinerne, hvor ledningerne ligger tæt på terræn, udformes som grøfter.

Opbygning af systemet sikrer at bassinet mod nord uden for nærværende entrepriseområde, kan kobles ind i nærværende system på et senere tidspunkt ved etablering.

Der etableres adgangsvej til samlebrønden ved Helsingørvej for at sikre nemme driftsforhold.

Regnvandsbassinerne tømmes via ledninger, der har tilløb i den kote man ønsker for dagligt vandspejl (evt. blot den fysiske bund af regnvandsbassinerne). Ledningerne lægges typisk med 5 ‰ for at sikre selvrensning

Ledningerne forsynes med afløbsregulatorer og rist ved udløbet fra bassinerne, så tømningen af regnvandsbassinerne kan ske kontrolleret og tilpasset tømningen af de øvrige regnvandsbassiner.

Grøfterne skal anlægges inden for nogle rammer af dybde og sidehældning der tilpasses pladsforholdene fra lokalitet til lokalitet.

Grøfterne og ledningerne har til formål at afvande regnvandsbassinerne ned til det niveau, der ønskes som dagligt vandspejl (evt. intet). Tømningen vil ske under og efter regn.

Tømningen af bassinerne vil ske kontrolleret via udløbsbygværkerne i bassinerne, hvilket vil sikre, at de er tilstrækkelig tømte inden næste regn indtræder.

5.1.5 Regnvand til bassinerne

På tegning *A130636-AFV-003* er med pile for hver enkelt klynge angivet punkt hvor vej- og tagvand kan afledes til af klyngeejerne. Afledningen for Klynge 1,2,3,4,5 skal foregå på terræn, hvorefter vandet samles op uden for hver klynge og ledes enten via terræn, grøft eller dræn til bassiner. Klynge 6 skal aflede regnvand mod syd på terræn. Uden for klyngen opsamles vandet i grøfter, og ledes videre via rør til bassin A7. Klynge 8 ligger i periferien af nærværende entrepriseområdet, men der er sørget for en opsamlingsbrønd mod syd, der leder vandet videre til bassin A7 (næste fase afgør, om vandet afledes på terræn eller i rør).

5.1.6 Bassinernes interne forbindelse

Fra det højetsliggende bassin A4 i den sydlige del af området (se tegning *A130636-AFV-003*) løber vandet mod nordøst til bassin A6. Bassin A6 har endvidere tilløb fra bassin A5-1 og A5-2. Fra bassin A6 løber vandet til bassin B1 som efterfølgende leder til bassin A7. Alle ovenstående ledningsstræk foregår via gravitation. Fra bassin A7, som også har tilløb fra området nord fra stamvejen, pumpes vandet mod syd/vest til bassin A3. Fra bassin A3 graviteres vandet mod udløbet til recipienten ved Helsingørvej.

5.1.7 Afledning under Helsingørvej/recipient

Afledningen under Helsingørvej kan maksimalt andrage 45 l/s. Afledningen sker til Ammendrup Å, der løber gennem Helsing By og videre til Arresø.

Afledningen kan ikke øges til mere end 45 l/s, medmindre der etableres meget store ændringer i afledningen af regnvand gennem Helsing by, herunder evt. det tidligere projekt vedr. omlægning af Ammendrup Å som blev udtænkt i 2013-2014, men ikke udført.

I 2017/2018 blev anvendt en forudsætning om en afledning på 35 l/s med baggrund i at afledningen også skal fungere som almindelig dræning af området. Andelen af denne drænvandsmængde ud af de 45 l/s kendes dog ikke, hverken i 2017/2018 eller i dag.

I forbindelse med myndigheds- og udbudsprojektet vil fordelingen blive fastlagt, i forhold til hvor mange l/s bassinerne kan aflede, hvor mange l/s dræn kan aflede, samt hvor mange l/s de private arealer mod vest kan aflede.

5.1.8 Placering af bassiner i landskabet ift. eksisterende topografi

Regnvandsbassinerne placeres i de naturlige lavninger, men samtidig således at en 100-årshændelse ikke forårsager skadevoldende oversvømmelser af bygninger, hvorfor terrænbearbejdning er nødvendig.

Fyldning af bassinerne med regnvand fra tage og infrastruktur vil typisk ske ved gravitation, dvs. uden brug af pumper, dog vil det lokalt være nødvendigt med en pumpe i klynge 1.

5.1.9 Restriktioner i forhold til grundvandsboringer

Afvandingen skal udformes således, at al nedsivning af regnvand placeres minimum 25 meter grundvandsboring.

5.1.10 Beplantning af bassiner

Regnvandsbassinerne tilsås med græs egnet til en varieret mængde vand. Det sikres, at den landskabelige bearbejdning, herunder beplantning af regnvandsbassinerne ikke forringer funktionen.

5.1.11 Leg og ophold i tilknytning til regnvandsbassiner

Leg og ophold i tilknytning til regnvandsbassinerne vil være muligt, da disse anlægges med en skrånning på mindst 1:5 såvel i terrænet over maksimalt vandspejl som under vandspejlet. De fleste regnvandsbassiner placeres i lavninger, der i udgangspunktet har lavere hældning. Bassinerne skal oprensnes for aflejret slam, så bunden til stadighed er fast. Oprensning kan ske årligt og bør ske ved

en autoriseret kloakmester eller lignende for derved at sikre opretholdelse af dimensionsgivende volumen.

Regnvandsbassinerne vil ikke blive indhegnet.

5.1.12 Nedsivning

Etablering af nedsivning for veje og stier samt fra regnvandsbassiner, er afhængig af en række parametre, for at det kan lade sig gøre.

Grundvandsniveau i sekundært grundvandsmagasin, hvor grundvandsstanden varierer hen over året, men typisk står højest i februar/marts, hvorfor pejlet grundvandsspejl i disse måneder, skal danne grundlag for fastlæggelse af veje og grøfters niveauer og længdeprofiler. På den baggrund er der gennemført supplerende undersøgelser i marts 2020.

Der skal indhentes tilladelse til nedsivning hos den kommunale myndighed.

Den eksisterende jordbund under muldlaget har stor indflydelse på, om det kan lade sig gøre at nedsive vand til undergrunden. Da nedsivningspotentialer er direkte relateret til de faktisk geotekniske forekomster, er der udført nedsivningstest, for at verificere om nedsivning er muligt i de øverste jordlag. Endvidere er der udført geotekniske undersøgelser, for at få viden om nedsivningsevnen i jordlagene under de øverste jordlag. Projektet er tilpasset de observerede grundvandsspejl pejlet i forbindelse med det geotekniske borearbejde start april 2020, samt igen i uge 16 2020.

I forbindelse med fastlæggelse af designet af trug og grøfter, er bunden af trug og grøfter etableret 0,5 -1,0 m over højeste grundvandsspejl, for at vandet uhindret kan sive ned. I tillæg skal nedsivningsgrøfter for stamvejen og trafikstier fungere som dræning af vejaksen, hvilket ved traditionelt opsamlingsystem sikres ved dræn. Dette kan ikke lade sig gøre i nærværende projekt, hvorfor vejaksen skal afdrænes til grøfterne, således at vejaksen ikke bliver frostfarlig.

På baggrund af ovenstående er længdeprofiler for stamvejen, trinbrættet og trafikstierne fastlagt. Jævnfør "Afvandingskonstruktioner – Trug og grøfter 2017", så skal fremtidig grøftebund projekteres således, at denne er placeret 0.5-1.0 m over det maksimale niveau på det sekundære grundvandsspejl, for at nedsivningsfunktionen altid fungerer. Desuden skal det sikres, at der kan opmagasinere en designregn (formentlig 5-års regn) i grøfterne, uden at der begynder at trænge vand op i vejaksen pga. frostfare. Dette kan opsummeres til, at grøftebunden typisk skal ligge 0.7-1.5 m under færdig vej.

Spildevandskomiteens LAR-regneark benyttes som værktøj til fastlæggelse af nedsivningspotentialer i planlagte grøfter.

Nedsivningsgrøft skal have en hydraulisk ledningsevne i intervallet 10^{-6} - 10^{-4} for at det kan lade sig gøre at bortlede vandet tilstrækkelig hurtigt.

For at øge nedsivning og stoftilbagehold udføres grøfterne med "dæmninger" undervejs, for at udnytte det lokale nedsivningspotentiale, og dermed sikres det, at vandet ikke løber direkte til lokale/globale dybdepunkter. Saltholdigt vand skal holdes adskilt fra ikke-saltholdigt vand og nedsives i undergrunden og ikke ledes til søer.

5.1.13 Beplantning af grøfter

Grøfterne tilsås med græs- egnet til en varieret mængde vand. Det sikres, at den landskabelige bearbejdning, herunder beplantning, af grøfterne ikke forringer funktionen.

5.1.14 Leg og ophold i tilknytning til grøfter

Leg og ophold i tilknytning til grøfterne vil være muligt. Grøfterne vil ikke blive indhegnet.

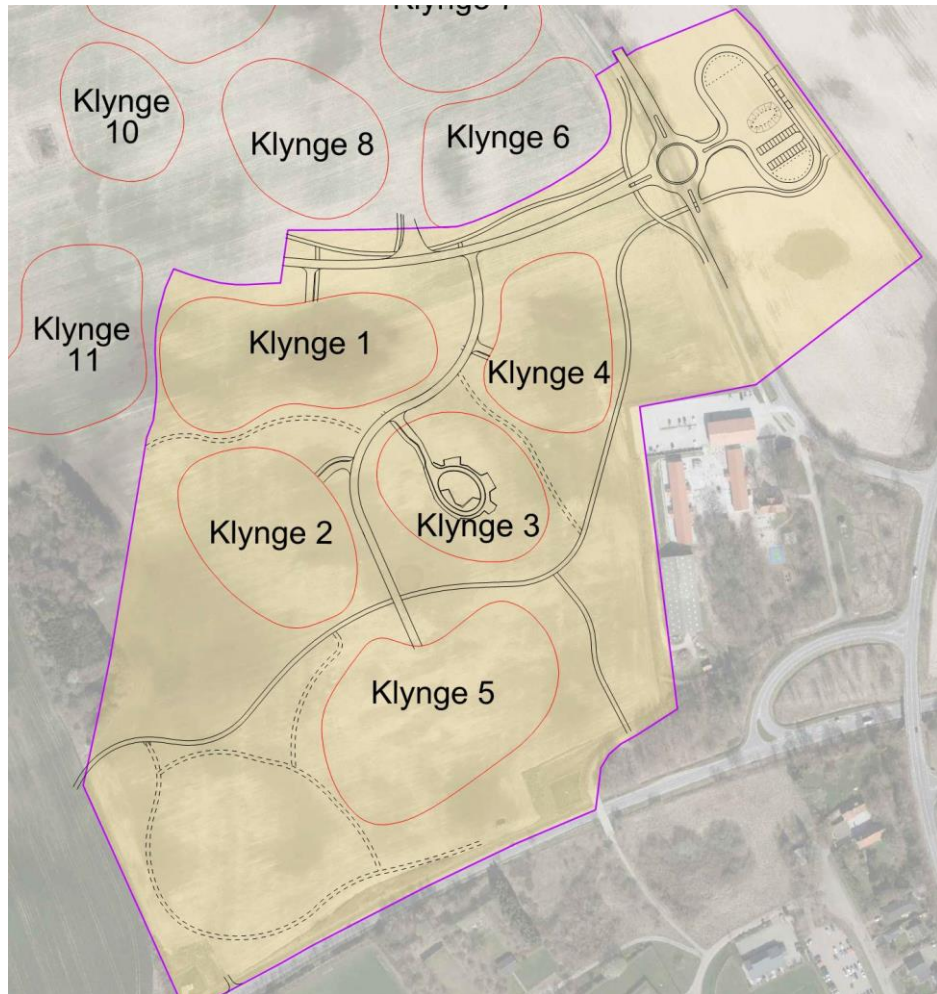
I det omfang grøfterne ønskes at stå delvist fyldt med vand i tørvejr (f.eks. ½ meter på visse strækninger), vil leg i grøfterne ikke være muligt. Derimod kan andre aktiviteter udfoldes fra bredderne.

6 Belysning

6.1 Indledning

Belysningsafsnittet beskriver projekteringsforudsætninger for etablering af nyt belysningsanlæg i Troldebakkerne.

Projektet omfatter belysning af rundkørsel, parkeringsplads/forplads til trinbræt, stamvej og boligveje til klynger samt langs trafikstier. Udstrækningen ses af markeringen på figuren herunder.



Samme illustration som tidligere vist - *Figur 1, Projektområde*

Forudsætningsnotatet er beskrevet ud fra følgende dokumenter:

- > Rammelokalplan 512.20 for Troldebakkerne ved Helsingø.
- > Troldebakkerne – "Anlægsprogram" af Gribskov Kommune d. 21/8-2019.
- > Håndbog for vejbelysning 2015 af Vejdirektoratet.
- > Gribskov Kommunes krav til belysningsanlæg.

Det forudsættes, at belysningsanlægget i rundkørsel og på trinbrættet skal overdrages til Gribskov Kommune. Belysningsanlægget i udstykningen (vest for Laugøvej) skal overdrages til Grundejerforeningen i Troldebakkerne og belysningen på Klynge 3 skal overdrages til selvstændig ejerforening. Der skal foreligge et af kommunen godkendt belysningsprojekt inden overdragelse til grundejerforeningen, som en del af de kommende private fællesveje/-stier.

6.2 Eksisterende belysningsanlæg

Belysningsanlægget etableres på byudviklet areal, hvor der ikke skal foretages nedtagning eller flytning af eksisterende belysningsmaster eller tilhørende kabel, da der ikke er noget af den art i dag.

Rundkørslen etableres på Laugøvej. Laugøvej er ikke belyst i dag. Den sydlige del af klynge 5 strækker sig mod Helsingørvej, som heller ikke er belyst.

Det vurderes, at der ikke er tændskabe til belysning i umiddelbar nærhed af projektet, som kan anvendes til Troldebakkerne, hvorfor der skal etableres nye, som en del af projektet.

6.3 Forsyning

Det anbefales, at der laves en samlet plan for antal og placering af tændskabe for hele byudviklingen. Projektet skal koordineres med drift og vedligeholder for udendørs belysningsanlæg i Gribskov Kommune.

Tændkabler til belysningsmaster anbefales at være 4x10 mm² Cu. Det forudsættes at master skal være med ingbygget transientbeskyttelse.

Alle tændkabler til belysning føres direkte i jorden langs veje og stier. Ved krydsning af fast belægning trækkes tændkabel i Ø110 mm tomrør.

6.4 Belysningsanlæg

Der anvendes galvaniserede koniske stålmaster for nedgravning med standard masteluge, som så vidt muligt placeres uden for sikkerhedszonen, således at der ikke skal anvendes eftergivelige master. Pullerter leveres ligeledes for nedgravning og bør være med sikringsindsats.

Master i rundkørsel leveres som eftergivelige master med fodflange.

Armaturer styres med indbygget dæmpningsprofil, 8 timer 50 %, foruden rundkørslen hvor armaturer er uden dæmpningsprofil.

6.4.1 Rundkørsel

Rundkørslen er beliggende i åbent land.

Der anvendes 7 m høje master for at opnå den påkrævede belysningsklasse.

Hastighedsbegrænsningen er 60 km/t på Laugøvej og sikkerhedszonen er dermed 4 meter. Masterne placeres inden for sikkerhedszonen for at lyset kan spredes til midterøen, hvorfor masterne skal udføres som eftergivelige.

Masterne placeres i ydersiden af cirkulationsarealet og på til- og frafartsporene, så belysningen udstrækkes til stopsigtelængdens afstand fra rundkørslen og som minimum omfatter eventuelle spærreflader, stoppesteder/buslommer, udmunding af cykelstier mv.

Der anvendes LED armaturer med nedadrettet lysfordeling og afskærmningsklasse G4-G6. Armaturerne må ikke leveres med dæmpningsprofil, da der jfr.

Håndbogen for Vejbelysning skal være fuld belysningsintensitet på rundkørsler i hele lygtetændingstiden. Der anvendes Focus Nyx450 armaturer med 4000 Kelvin for at gøre opmærksom på, at det er en trafikvej.

Rundkørslen dimensioneres til belysningsklasse LE5, da den er beliggende i åbent land, hvor følgende minimumskrav skal opfyldes:

- > Belysningsstyrke ≥ 7 lux.
- > Regelmæssighed $\geq 0,4$ (40 %).
- > Belysningsklasse E2 på de nærmeste 3,5 m langs kørebanen.



6.4.2 Parkeringsplads/forplads

Parkeringspladsen er beliggende i byzone.

I anlægsprogrammet er vist referencebilleder af en forplads med wireophængt belysning på side 52. Dette er aftalt ændret til i stedet at placere master i ydersiden af parkeringspladsen. Der anvendes 3,5 meter høje master for at opnå den nødvendige belysningsklasse. Løsningen med masteplacering kræver at træerne placeres, så lyset kan spredes i nødvendigt omfang.



Der anvendes LED armaturer med farvetemperatur 3000 Kelvin og farvegengivelsesindeks $R_a \geq 80$. Armaturerne leveres med indbygget driver med standard-dæmpningsprofil (8 timer, 50 %). Der anvendes Focus Nyx330 armaturer.

Parkeringspladsen dimensioneres som belysningsklasse E2, hvor følgende minimumskrav skal opfyldes:

- > Belysningsstyrke $\geq 2,5$ lux.
- > Regelmæssighed $\geq 0,15$ (15 %).

6.4.3 Stamvej

Stamvejen er beliggende i byzone.

Belysningsmaster skal være 5 meter høje og placeres ensidigt langs kørebanen.

Masterne placeres på samme side af kørebanen langs hele stamvejen for at bruge belysningen som optisk ledelinje og for at undgå for mange krydsninger af vejen med belysningskablet. Det anbefales desuden, hvis muligt, at master placeres i ydersiden af vejkurven, da dette giver den bedste lysfordeling.

Der anvendes LED armaturer med farvetemperatur 3000 Kelvin og farvegengivelsesindeks $R_a \geq 80$. Armaturerne leveres med indbygget driver med standard dæmpningsprofil (8 timer, 50 %). Der anvendes Focus Nyx330 armaturer.

Stamvejen dimensioneres som lokalvej med belysningsklasse E2, hvor følgende minimumskrav skal opfyldes:

- > Belysningsstyrke $\geq 2,5$ lux.
- > Regelmæssighed $\geq 0,15$ (15 %).

I områder med særlige hensyn eller nedsat hastighed anvendes belysningsklasse LE4 jfr. anlægsprogram side 29, hvor følgende minimumskrav skal opfyldes:

- > Belysningsstyrke ≥ 15 lux.
- > Regelmæssighed $\geq 0,4$ (40 %).

Det vurderes at der ikke er områder med særlige hensyn inden for projektgrænsen.

6.4.4 Boligveje

Boligveje er beliggende i byzone.

Belysningsmaster placeres i midterrabat med højde 3,5 m og der suppleres med pullerter i rabatten bag stien.

Inden for Klynge 3 anvendes kun pullertbelysning.

Der anvendes LED lyskilder med farvetemperatur 3000 Kelvin og farvegengivelsesindeks $R_a \geq 80$. Der anvendes armaturer med nedadlysende optik. Disse armaturer leveres med indbygget driver med standard dæmpningsprofil (8 timer, 50 %). Der anvendes Focus Nyx330 armaturer på master og iGuzzini iWay pullerter bag stien.

iGuzzini iWay pullerter har en rørdimension, som tillader montage af minimum 2 stk. 4×10 mm² og en sikringsindsats med transientbeskyttelse.

Boligveje dimensioneres som lokalvej med belysningsklasse E2, hvor følgende minimumskrav skal opfyldes:

- > Belysningsstyrke $\geq 2,5$ lux.
- > Regelmæssighed $\geq 0,15$ (15 %).

6.4.5 Trafikstier/forbindelsesstier

Trafikstier er beliggende i byzone.

Trafikstierne belyses med 3,5 m master.

Der anvendes LED lyskilder med farvetemperatur 3000 Kelvin og farvegengivelsesindeks $R_a \geq 80$. I myndigheds- og udbudsprojektet afklares eventuelle ønsker til design af pullerter.

Trafikstier dimensioneres som "stier i et egentligt færdselsnet" med belysningsklasse E2, hvor følgende minimumskrav skal opfyldes:

- > Belysningsstyrke $\geq 2,5$ lux
- > Regelmæssighed $\geq 0,15$ (15 %)

6.4.6 Klynge 3

Adgangsvej og tilhørende gangareal til klynge 3 belyses med pullerter. Pullerter placeres i bagkanten af fortovsarealet.

Der anvendes LED lyskilder med farvetemperatur 3000 Kelvin og farvegengivelsesindeks $R_a > 80$. Der anvendes iGuzzini iWay pullerter.

Fælles adgangsvej og tilhørende gangareal dimensioneres som belysningsklasse E2, hvor følgende minimumskrav skal opfyldes:

- Belysningsstyrke $> 2,5$ lux
- Regelmæssighed $> 0,15$ (15%)

6.4.7 Rekreative stier

Rekreative stier belyses ikke.