

Travbyen

Vandhåndteringsplan

Kirkbi Invest A/S

Dato: 23. februar 2023

Indhold

1.	Vandhåndtering i Travbyen.....	3
1.1	De overordnede principper.....	3
1.2	Åbning af vandløbet og genskabelse af å-dalen.....	3
1.2.1	Eksisterende hoveddræn	3
1.2.2	Åbning af hoveddræn og etablering af ny å og å-dal	4
1.2.3	Håndtering af regnvand i de bebyggede områder	6
1.3	Håndtering af spildevand.....	8
1.4	Håndtering af regnvand op til serviceniveau	8
1.4.1	Muligheder for håndtering af regnvand i forhold til spildevandsplanen.....	8
1.4.1.1	Fælles central regnvands sø med rensning.....	9
1.4.1.2	Nedsivning.....	9
1.4.2	Håndtering af regnvand i forhold til udledningstilladelsen	10
1.4.3	Eksempler på vandhåndtering i Travbyen	12
1.4.3.1	Tagfladerne	12
1.4.3.2	Befæstede arealer i gårdhaver og smutveje	12
1.4.3.3	Lokalgaden og Playline.....	14
1.4.3.4	Byrummene.....	16
1.4.3.5	Parkeringsarealer på terræn i nord.....	17
1.4.3.6	Grøfter i kantzonerne langs Playline samt Vejle- og Nordmarksvej	18
1.4.3.7	Play Campus og P-husene	19
1.5	Håndtering af klimavand	20
1.5.1	Omkransende områder/matrikler/funktioner	20
1.5.2	Miljømæssige forhold i forbindelse med udgravning af å-dalen	21
1.5.3	Nedsivning og afstanden til grundvandet i nuværende klima	21
1.5.4	Fremtidig hævnning af grundvandsspejlet grundet klimaændringer	23
1.5.5	Klimasikring - overfladevand.....	25
1.5.5.1	Klimavand: Tilstrømning og udledning	25
1.5.5.2	Klimavand: Tilbageholdelse	25

1. Vandhåndtering i Travbyen

Nedenfor beskrives de principper, der vil blive anvendt til at håndtere regnvandet i Travbyen. Principperne er gældende for hele Travbyen og vil i første omgang blive anvendt i forbindelse med de kommende arkitekt udbud for byggefelt 1 – 4, Play Campus og P-huset ved Vejlevej.

1.1 De overordnede principper

I forbindelse med udvikling af helhedsplanen for Travbyen har det hele tiden været et ønske, at Vand og Natur skal indgå som en synlig og integreret del af Travbyen.

Vandet skal bidrage til oplevelsen af området og medvirke til en øget biodiversitet.

I de udarbejdede programmer for Bæredygtighed /1/ og Kvalitet /2/ er ønskerne hertil uddybet.

Nedenfor beskrivelser har fokus på de vandhåndteringsmæssige greb og principper.

1.2 Åbning af vandløbet og genskabelse af å-dalen

Nedenfor beskrives de tiltag, der udføres for at forbedre og sikre afvandingsforholdene i området.

1.2.1 Eksisterende hoveddræn

Der ligger i dag et hoveddræn bestående af en Ø40-70 cm betonledning under Travbanen. Drænet starter udenfor Travbyen i kanten af feriehusbebyggelsen på Lalandia og fortsætter mod vest under Nordmarksvej og derfra tværs under Travbanen frem til udløbet i Billund Bæk. Drænledningerne er ifølge Hedeselskabets kort udført i starten af 1950'erne, hvilket betyder, at rørsystemet er omkring 70 år gammelt.

Hoveddrænet fungerer udenfor Travbyen primært som transportledning for overfladevand fra Lalandia, når nedsvining indenfor området ikke kan følge med og de i feriebyen etablerede regnvands lavninger er fyldte.

Indenfor Travbyens areal modtager hoveddrænet regnvand fra et udløb på en regnvandssø hos Legoland Holiday Village og via §3 søen midt på den nuværende travbane, regn – og drænvand fra travbanen.

Udløbsledningen fra regnvandssøen fra Legoland Holiday Village vil blive omlagt indenfor Travbyens areal og tilsluttet det nye åbne vandløb.

Regn- og drænvand fra travbanen (opsamlet via dræn rundt om selve travbanen) blev tidligere pumpet op i §3 søen og efter bundfældelse af sand og stenmel udledt til hoveddrænet. Pumpen er i dag taget ud af drift.

Hoveddrænet modtager vejvand fra Nordmarksvej. Vejvandet vil fortsat være tilsluttet hoveddrænet under Nordmarksvej.

Hoveddrænet fungerer sekundært som drænledning, da samlingerne mellem rørene over tid er stoppet til.

På nedenstående kortudsnit fremgår indmåling af hoveddrænet.



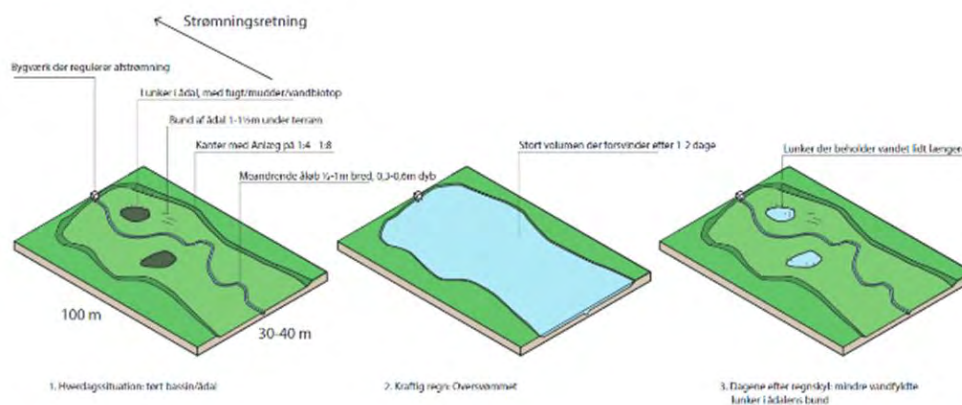
Figur 1.2.1.1: Eksisterende hoveddræn fra Lalandia til Billund Bæk, mod nord tilløbet fra Legoland Holiday Village.

1.2.2 Åbning af hoveddræn og etablering af ny å og å-dal

I forbindelse med etableringen af Travbyen sløjfes det eksisterende hoveddræn og der udgraves et nyt åbent vandløb og en flad og bred ådal, der bliver et centralt element gennem den nye bydel. Dermed vil der skabes en ny naturtype med høj biologisk og rekreativ værdi, samtidig med, at ådalen kan fungere som transportvej og opmagasinering af klimavand fra såvel Travbyen som dele af det øvrige bagland ved ekstreme regnhændelser.

Til dagligt vil der kun strømme vand igennem et smalt å-forløb. Åen vil blive udgravet som en 30-40 cm bred og 20 cm dyb rende i bunden af å-dalen

I forbindelse med skybrud vil å-dalen kortvarigt kunne fungere til magasinering af skybrudsvand, så udledningen til Billund Bæk reduceres, jf. nedenstående skitser.



Figur 1.2.2.1: Principskitser af vandhåndteringen i den nye å-dal.

Hoveddrænet er åbent på en kort strækning umiddelbart nedstrøms Nordmarksvej og fremstår her tydeligt påvirket af okker, som farver vandet kraftigt rødt, fig. 1.1.1.2.

Opstrøms Nordmarksvej ligger hoveddrænet dybt under terræn. Dermed sænkes grundvandsspejlet og svovljernholdige jordlag iltes, hvilket medfører udvaskning af okker. Med henblik på at sikre en god vandkvalitet og dermed et naturligt plante- og dyreliv i det nye vandløb gennem Travbyen sløjfes hoveddrænet også opstrøms Nordmarksvej, og der anlægges et nyt mere terrænnært vandløb. Det vil hæve grundvandsspejlet og dermed væsentligt reducere okkerudvaskningen.



Figur 1.2.2.2: Åben okkerpåvirket del af hovedræn umiddelbart nedstrøms Nordmarksvej.

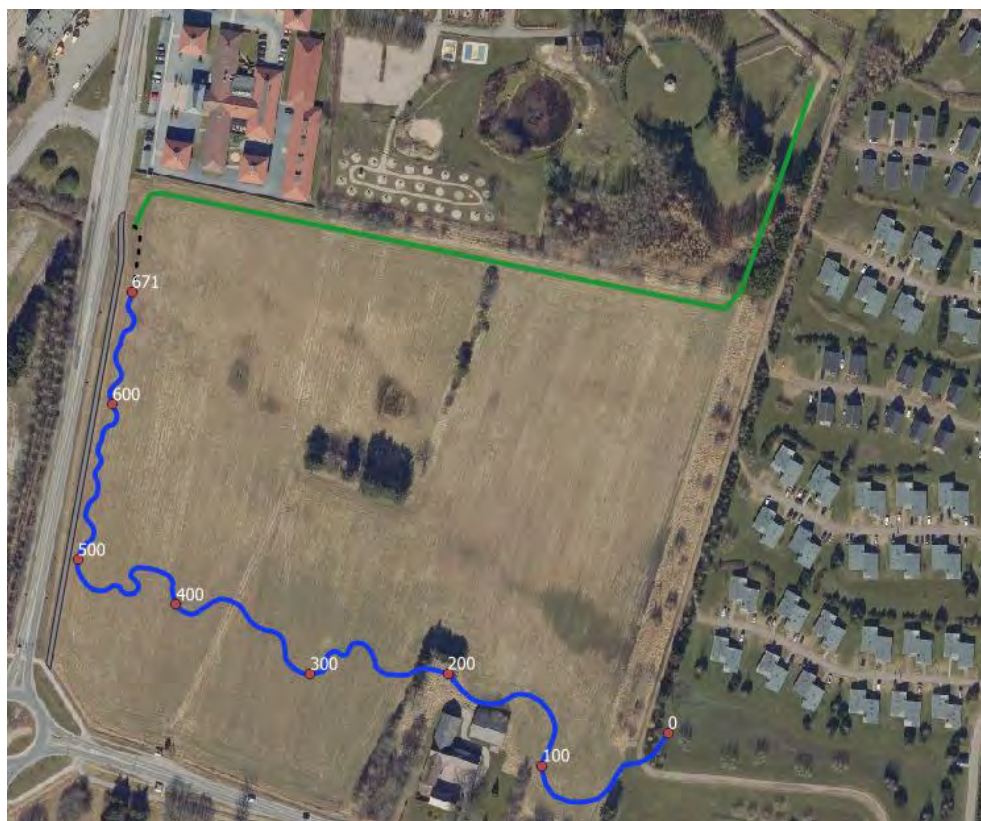
Der har i forbindelse med planlægning af genåbning af drænet været taget kontakt til Lalandia herom.

Der er udarbejdet nedenstående forslag til tracé for åbningen af vandløbet øst for Nordmarksvej.

Åbningen af vandløbet starter i det punkt, hvor regnvand fra Lalandia i dag løber i en kuppelrist.

Mod nord er der med grønt markeret et grøft. Grøften foreslås etableret for til at håndtere/føre det vand, der i dag under kraftig regn løber ned på Lalandia grunden, når søen ved Legoland Holiday Village løber over.

Hvor den eksisterende drænledning løber under Nordmarksvej vil der blive monteres en kuppelrist, der kan modvirke de periodisk store vandsamlinger på Lalandia grunden. Vandansamlingerne, der i et fremtidigt klima forventes at ville optræde hyppigere



Figur 1.2.2.3: Oversigtsplan med stationering for nyt vandløb opstrøms underføring af Nordmarksvej. Blå: vandløb, grøn: grøft, grå: cykelsti og stiolet: rørlagt vandløb.

1.2.3 Håndtering af regnvand i de bebyggede områder

I områder tæt på Billund Lufthavn håndteres regnvand typisk ved nedsivning.

Af Billund Kommunes spildevandsplan fremgår arealet ved Travbyen som uegnet til nedsivning grundet den i perioder meget korte afstand til grundvandet.

For at opnå tilstrækkelig afstand til grundvandet til at kunne udføre nedsivning er det derfor nødvendigt at hæve de bebyggede områder mellem det grønne hjerte og Nordmarksvej/Vejlevej. Det er valgt at benytte Lokalgaden som vandskel for at sikre, at terrænkoterne langs området kantzoner kan tilpasses eksisterende niveau.

Nedenfor er det med farver illustreret, hvorledes vandhåndteringen overordnet vil blive udført.



Figur 1.2.3.1: Illustration af vandhåndtering i Travbyen. I de orange byggefelter forsinkes og nedsives regnvand op til 1 års hændelse. I Lokalgaden og byrum tæt herpå, hvor der kan være midlertidig parkering, nedsives regnvand op til 10 års hændelse, langs Playline og Perifergade nedsives regnvand op til en 5 års hændelse. I grøfterne nedsives vand fra

en 1-5 års hændelse fra byggefelterne. Grøfterne anvendes også til føring af skybrudsvand til å-dalen ved regnhændelse over en 5 års hændelse. Å-dalen er markeret med 2 farver for illustration af, hvilke områder, der vil forventes at være oversvømmet ved henholdsvis en 30-40 års hændelse samt ved en 100 års hændelse.

Nedenfor beskrives mulige vandhåndterings metoder i de enkelte områder.

Grøfterne og ådalen fremgår mere detaljeret af helhedsplanen (tegning XXX_A3_K99_001). Vandhåndteringsprincipperne i de enkelte områder fremgår af areal oversigt for vandhåndtering (tegning XXX_A3_K10_0550)

Regnvand er en ressource og en betingelse for liv og biodiversitet.

Det er derfor ønskeligt at regnvand indgår synligt i områdets by- og gårdrum samt de grønne/natur områder langs kantzoner og i det grønne hjerte.

Dette kan f.eks. ske ved anlæggelse af småsøer med permanente vandspejl (grundet afstanden til Billund Lufthavn skal der indhentes hertil) og ved anvendelse/indtænkning af en bred variation af LAR-metoder, hvor vandet er synligt i kortere perioder (som udgangspunkt mindre end 48 timer).

I nogle af de efterfølgende afsnit gives eksempler på, hvilke LAR-metoder, der kunne tænkes at indgå, men først anføres de rammer, der skal arbejdes indenfor og hvilke typer af vand, der skal håndteres.

Følgende typer af vand skal håndteres indenfor området.

1. Spildevand
2. Hverdagsregn
3. Skybrud/klimavand

1.3 Håndtering af spildevand

Spildevand fra boliger m.m. fra de enkelte byggefelter, Play Campus, P-hus Vejlevej skal tilsluttes et lukket kloakledningssystem med forbindelse til én af de forventede 2 centrale spildevands pumpestationer placeret inde i Travbyen. Fra pumpestationerne pumpes spildevandet ud af Travbyen og tilkobles Billund Spildevands kloaknet i Billund by, hvorfra det transporteres videre til rensning på Grindsted Renseanlæg.

Billund Spildevand udfører kloakeringen frem til de enkelte ejendomme indenfor Travbyen.

Da området i dag er delvist fælleskloakeret skal der laves et tillæg til den gældende spildevandsplan.

1.4 Håndtering af regnvand op til serviceniveau

I Billund Kommune tilbydes borgerne et serviceniveau svarende til en 5 årshændelse. Dette serviceniveau vil også være gældende indenfor Travbyen. Regnvandsledninger indenfor området dimensioneres i overensstemmelse med Billund Kommunes spildevandsplan.

1.4.1 Muligheder for håndtering af regnvand i forhold til spildevandsplanen

Travbyen er i dag omfattet af Billund Kommune spildevandsplan 2018-2024. De eksisterende bygninger er fælleskloakerede.

De traditionelle valg af vandhåndteringsprincipper i forbindelse med omdannelse fra travbane til Travby i henhold til spildevandsplanen vil være enten etablering af en fælles central regnvands sø med rensning eller nedsivning af regnvandet.

1.4.1.1 Fælles central regnvands sø med rensning

I forbindelse med en traditionel separat kloakering af et nyt område vil man ofte etablere en fælles central regnvands sø, hvori regnvand forsinkes og renses inden udledning til recipient.

Spildevandsplanen definerer det serviceniveau en regnvands sø som minimum skal håndtere. Kravet er, at søen skal have en kapacitet (volumen), der maksimalt må overskrides én gang hvert 5 år. Dette er også grænsen for det, der i dagligt tale omtales som hverdagsregn. Overskrides grænsen taler vi om klimaregn/skybrud.



Figur 1.4.1.1: Der skelnes mellem hverdagsregn, der i middel optræder hvert 5. år og klimaregn, der ligger derover. Billund Kommune ønsker, at Travbyen klimasikres op til en 100 års hændelse.

Travbyens placering tæt på Billund Lufthavn (under 6 km fra) bevirker imidlertid, at etableringen af en fælles central regnvands sø med et stort permanent vandspejl, f.eks. placeret i det grønne hjerte, ikke er en aktuell mulighed grundet risikoen for birdstrike.

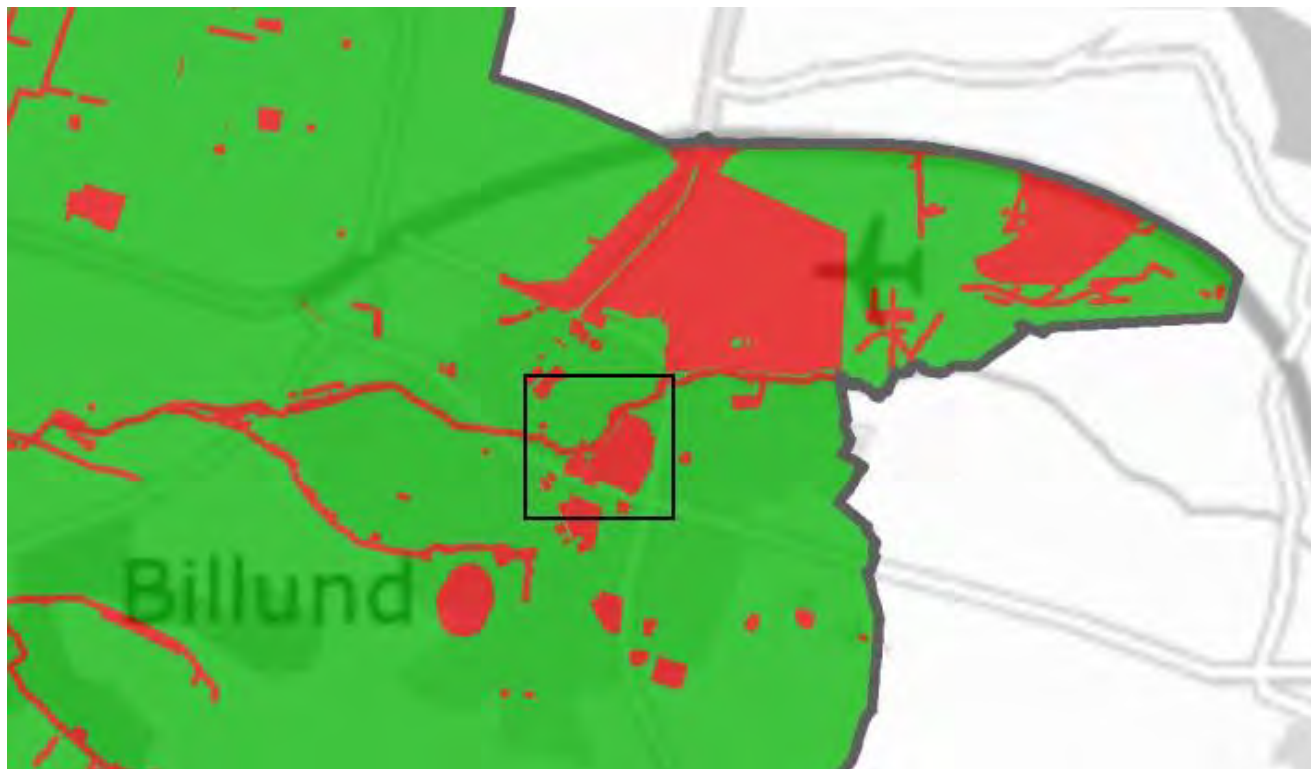
1.4.1.2 Nedsivning

En anden mulighed er nedsivning.

Denne metode benyttes i dag i nogle af områderne øst for Travbyen (Lalandia).

Jf. Billund Kommunes spildevandsplan skal der være en afstand fra bund af nedsivningsanlæg til grundvandsspejlet på 1 m, hvorfor nedsivning indenfor området med det nuværende terræn og registrerede grundvandsspejl ikke vil kunne lade sig gøre.

Af samme grund er området som udgangspunkt markeret som uegnet til nedsivning i kommunens kortbilag til spildevandsplanen, jf. figur 1.4.1.2.



Figur 1.4.1.2: Travbyen ligger i et område, som umiddelbart ikke er egnet til nedsivning /kortbilag til spildevandsplan 2018-2024/.

Nedsivning kan derfor kun lade sig gøre ved at lave en hævnings af det eksisterende terræn og lokal sænkning af grundvandsspejlet.

En vandhåndtering udelukkende baseret på nedsivning indebærer begrænsede muligheder for udnyttelse af vandet som ressource.

Ved høj grundvandsstand og dannelse af yderligere inde i gårdrummene øges risikoen for, at bygningsmassen kan tage skade. Specielt hvis der etableres en længere sammenhængende barriere i form af fundamenter mellem nedsivningsstedet og vandets naturlige strømning ud mod det grønne hjerte eller kanterne.

Håndteringen af regnvand indenfor Serviceniveau er derfor vurderet bedst at kunne ske ved brug af en række forskellige LAR-metoder, som efterfølgende driftes via et regnvandslaug i området.

Dannelsen af et regnvandslaug indebærer, at området for så vidt angår regnvandshåndteringen udtages af de spildevandsplanlagte områder, som Billund Spildevand ejer og driver. Der skal laves vedtægter for regnvandslauget.

Vedtægterne skal beskrive og fastlægge, hvilket ansvar, der påhviler nuværende og kommende beboere i de enkelte områder eller ejendomme indenfor området og deres andel af evt. fællesudgifter – eksempelvis til vedligeholdelse af regnbæde og grøfter.

1.4.2 Håndtering af regnvand i forhold til udledningstilladelsen

Miljøbeskyttelsesloven regulerer, at der ikke må udledes regnvand til et vandløb med mindre vandløbsmyndigheden forinden har givet tilladelse hertil.

Vandløbsmyndigheden er overordnet set interesseret i at regulere 2 forhold inden udledning:

1. Vandføringen (det antal l/s, der maksimalt må udledes til vandløbet)
2. Rensning/fjernelse af forurenede stoffer i regnvandet inden udledning.

Niras har i forbindelse med udarbejdelse af vandhåndteringsplanen afholdt møder med Billund Kommune om disse forhold.

Undervejs i møderækken har Niras og WSP på vegne af Kirkbi udarbejdet en detaljeret overfladevands model, der viser den sænkende effekt udgravningen af å-dalen vil have.

Modellen viser, at der efter udgravning af å-dalen vil være min. 1 m fra bunden af grøfterne til det maksimale årlige grundvandsspejl.

På den baggrund er det besluttet, at regnvand, der strømmer til grøfterne fra 1-5 års hændelser, skal nedsives i grøfterne.

For at sikre rensning af hovedparten af regnvandet, men samtidig fastholde vand som et element i Travbyen, er der valgt følgende strategi for rensning af regnvand:

Lokalitet	Håndtering af regnvand
Lokalgaden	Vejbede - regnvand nedsives op til 10 års hændelse
Byrum	Vejbede - regnvand nedsives op til 5-10 års hændelse
Perifergade	Regnbede - regnvand nedsives fra 1-5 års hændelse
Parkeringspladser på terræn i nord	Permeable belægning med filtermuld og underliggende skærmatrix suppleret med regnbede for nedsivning af regnvand op til 5 års hændelse
Playline	Regnbede - regnvand nedsives fra 1-5 års hændelse
Byggefelter	Mindre bassiner - regnvand op til 1 års hændelse nedsives
Grøfter	Nedsivning af regnvand 1-5 års hændelse fra byggefelterne

Figur 1.4.2.1: Strategi for rensning af regnvand i Travbyen.

Strategien indebærer, at de mest trafikerede gader/byrum renses minimum op til serviceniveau i vejbede med filtermuld, mindre trafikerede arealer renses gennem regnbede, mens der fra byggefelterne, hvor en stor del af regnvandet kommer fra tagarealer i kortere perioder tillades udledning af regnvand til de afskærende grøfter for at skabe biodiversitet.

1.4.3 Eksempler på vandhåndtering i Travbyen

Som tidligere nævnt knytter der sig mange interesser til vandhåndteringen indenfor Travbyen.

Grundlæggende er der en interesse i at tilbageholde og synliggøre vandet for at udnytte de naturmæssige muligheder for variation og facilitere det sociale liv/fællesskabet omkring vandet inde i gård- og byrummene.

Samtidig er der en reel interesse i at nedsive eller rense en stor del af vandet ud fra et miljømæssigt hensyn om ikke at belaste Billund Bæk og øvrige vandområder nedstrøms Travbyen.

Ovenstående medfører, at anvendelsen af forskellige LAR-metoder/principper vil være afhængig af, hvor vandet modtages og hvortil det forventes afledt.

1.4.3.1 Tagfladerne

Vandet fra tagfladerne er det reneste regnvand, der skal håndteres indenfor området.

En mulighed kunne være tilbageholdelse af vandet i grønne tage, hvilket både vil bidrage til rensning og øget fordamning af vandet.

En anden mulighed er opsamling af regnvandet til brug for vanding.

Ovenstående muligheder betragtes i forhold til vandhåndterings strategien som et positiv add-on, men indgår som udgangspunkt ikke i håndteringen.

Taghældningen på de forskelle ejendomme vil være afgørende for i hvilket omfang tagvandet vil kunne ledes mod Lokalgade/byrum eller ledes ind i gårdrummet. Mest muligt tagvand skal ledes mod gårdrummene, dog er der i de foretagne areal reservation til vejbede i gader og byrum indregnet en reservekapacitet til at kunne håndtere en vis mængde tagvand.

En endelig afklaring af i hvilket omfang, det på baggrund af et konkret projektforslag vil kunne accepteres at lede vandet ud mod byrum og lokalgaden fra det enkelte byggefelt vil skulle afklares og indskrives i vedtægten for regnvandslauget.

1.4.3.2 Befæstede arealer i gårdhaver og smutveje

Regnvandet fra de befæstede arealer i gårdhaverne og fra smutvejene skal som udgangspunkt føres ind til de grønne rum i midten, hvor der kan tages forskellige LAR-metoder i brug for opsamling og rensning af vandet.

Grundet terrænhævningen af området vil det være muligt at etablere såvel opsamling af regnvand i mindre bassiner som nedsivning af regnvandet.

Vandopsamling i en lille regnvands sø kan ske som illustreret nedenfor:



Figur 1.4.3.2.1: eksempel på mulig indpasning af lille regnvands sø i byggefelt 3.

Den endelige udformning og evt. krav til maksimal størrelse af regnvandssøer i byggefelterne skal ske i overensstemmelse med retningslinjer og på baggrund af accept hertil fra Billund Lufthavn.

Udover ovenstående begrænsning på etablering af en regnvands sø vurderes det muligt at etablere en bred vifte af LAR metoder indenfor byggefelterne såsom semipermeable belægninger og diverse udformninger af terrænforsinkelser, nedsivning samt etablering af LAR-bede.





Figur 1.4.3.2.2: Eksempler på håndtering af vand i gårdrum

Efter tilbageholdelse og nedsivning af vand op til minimum en 1 års hændelse kan der etableres overløb fra LAR-installationerne inde i byggefeltet ud mod byrum for til sidst at strømme ud i grøfterne.

Dette bevirker, at der i korte perioder vil kunne strømme vand ud over Playline eller Perifergaden igennem mindre lavninger, aqua render eller tilsvarende. Vandet vil strømme ud i grøfterne, hvori vandet forsinkes inden udledning til å-dalen og efterfølgende Billund Bæk.

Hvad der konkret må kunne afledes ud af det enkelte byggefelt vil kunne reguleres med en vandbremse eller en drosselledning, så regnhændelser, der overstiger en 5 års hændelse presses op på terræn og via overfladen afledes ud til grøfterne medmindre vandet ikke allerede føres på terræn.

I forbindelse med sidstnævnte og vandets mulighed for at komme ud af byggefelterne, skal det som en del af byggeprogrammet for det enkelte byggefelt anføres, hvor der vil blive placeret en eller flere slipper/smøger så vandet kan strømme ud uden at skulle rørlægges. Koter og sikring af, at skybrudsvand indenfor byggefeltet føres til slipperne er ligeledes en del af byggeprogrammet.

1.4.3.3 Lokalgaden og Playline

Regnvandet fra Lokalgaden og Playline skal renses inden udledning til grøfterne. Dette skyldes primært, at vandet afskyller overflader hvor der kan køre biler. I lokalgaden påtænkes overvejende anvendt vejbede beplantet med vild natur som vist i eksemplerne nedenfor.

Lokalgaden er potentielt den mest "forurenede" overflade, hvorfor regnbede dimensioneres for en gentagelsesperiode på min. 5 år og om muligt 10 år.



Figur 1.4.3.3.1: Eksempler på vejbede.

Langs med Playline kan der placeres regnbede af en mere cirkulær karakter udformet som sivebrønde, da behovet for rensning fra forurenende trafik er mindre/minimal. Her vurderes en gentagelsesperiode på 1-5 år tilstrækkelig. Vandet tilføres bedene via overfladen, hvorfor der ikke forventes problemer med afstanden til grundvandet. Så meget af vandet som muligt skal igennem bedene, der kan forsynes med små overløb/kupler til grøfterne for håndtering af hverdagsregn.

Når vandtilstrømningen er for stor ledes vandet ledes op overfladen som vist i eksemplerne nedenfor.



Figur 1.4.3.3.2: Vand på vejoverfladen.

1.4.3.4 Byrummene

Byrummene vil være oplagte til regnbede evt. suppleret med midlertidig lokal magasinerings i lavninger.



Figur 1.4.3.3.3: Eksempel på lokal opsamling i af regnvand i byrum.

For at sikre vandet mod at strømme ind mod ejendommene skal der suppleres med kantzoner, der styrer vandet, som principielt som vist nedenfor, eller ved at vende faldet ind mod "dybdesiden", så der skabes en rende, der kan føre vandet forbi ejendommene.

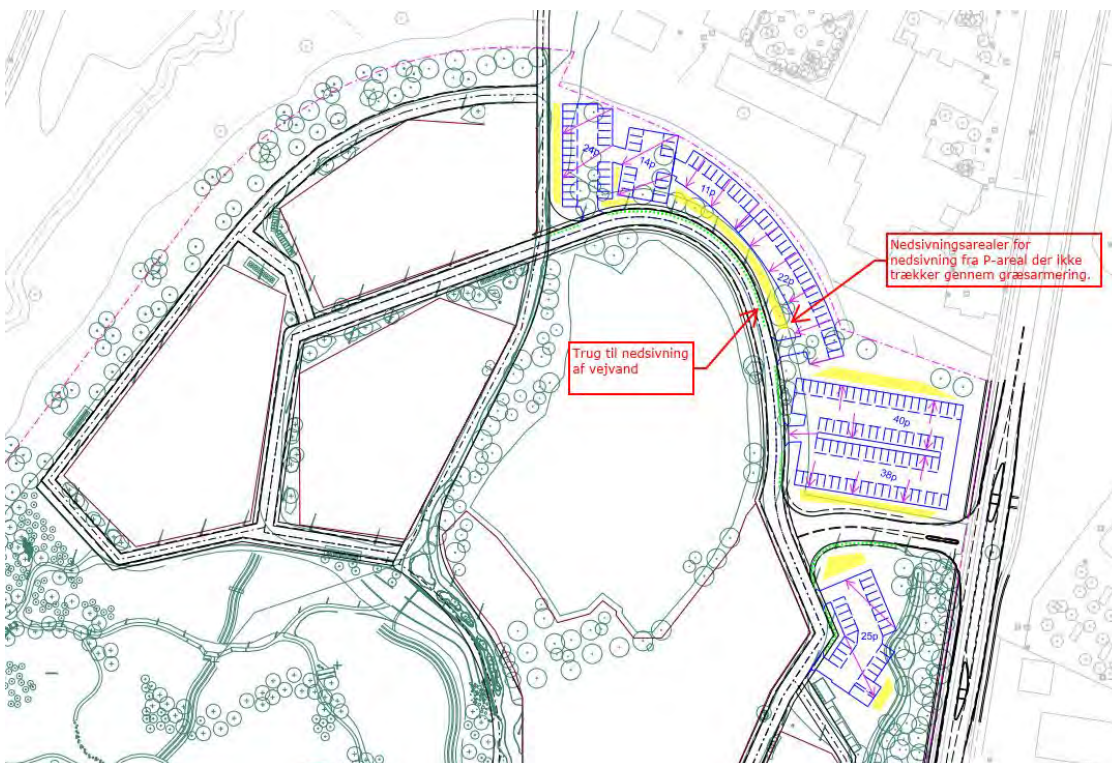


Figur 1.4.3.3.4: Eksempel på kantzone, der styrer vandets strømning på overfladen.

Der skal laves små forhøjninger trug/hulninger ud til kantzonen for håndtering af tagvandet som det eksempelvis kendes fra indre København, hvor tagvandet mange steder udledes til gaderne gennem fortovs arealet på denne måde. I den terrænmodel, der ligger til grund for koterung af Travbyen, er der indarbejdet kunstige vandrender i strømningsvejene for at sikre bebyggelser mod oversvømmelse i forbindelse med skybrud.

1.4.3.5 Parkeringsarealer på terræn i nord

Langs med Lokalgaden mod nord etableres en række parkeringsarealer i terræn som vist nedenfor.

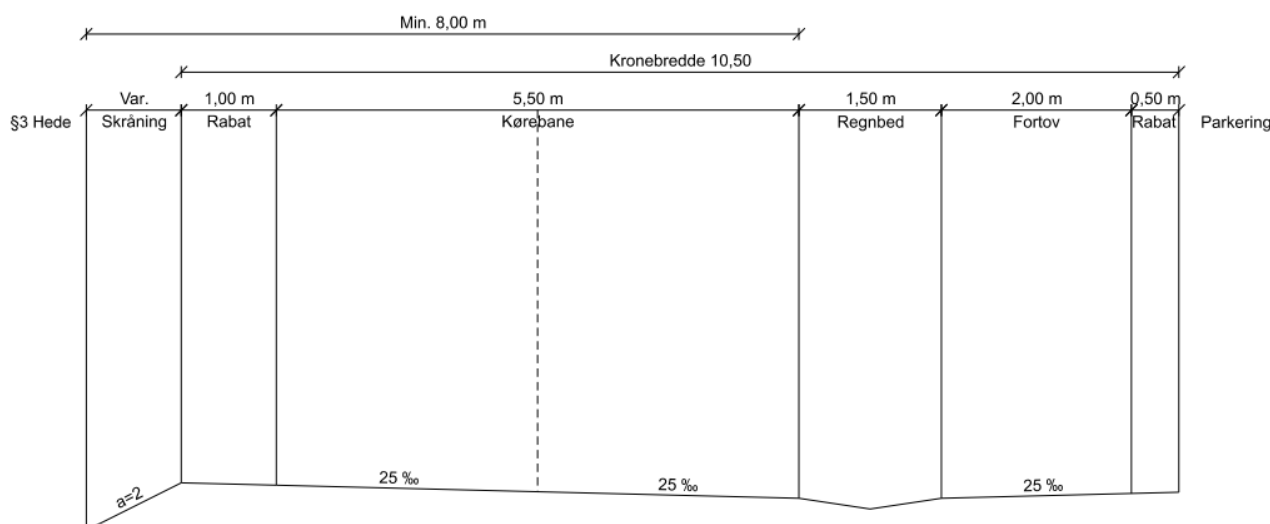


Figur 1.4.3.5.1: Skitse af parkerings arealer på terræn mod nord

For at sikre en god rensning af overfladevand fra parkeringsarealerne udlægges arealerne som permeable belægninger på et underlag af skærver, så der sikres en høj infiltration/nedsivning.

Belægningsoverfladerne vil både kunne bestå af filtermuld og perlegrus.

Lokalgadens tværprofil indrettes så der kommer et trug med filtermuld i lavningspunkter, som vist nedenfor:



Figur 1.4.3.5.2: Skitse af tværprofil af Lokalgaden nord for indkørsel fra Nordmarksvej

Kombinationen af permeable belægninger og regnbede vil tilsammen håndtere regnhændelser op til en 5 års hændelse. Ved større hændelser vil trugene sammen med Lokalgaden fungere som skybrudsvej.

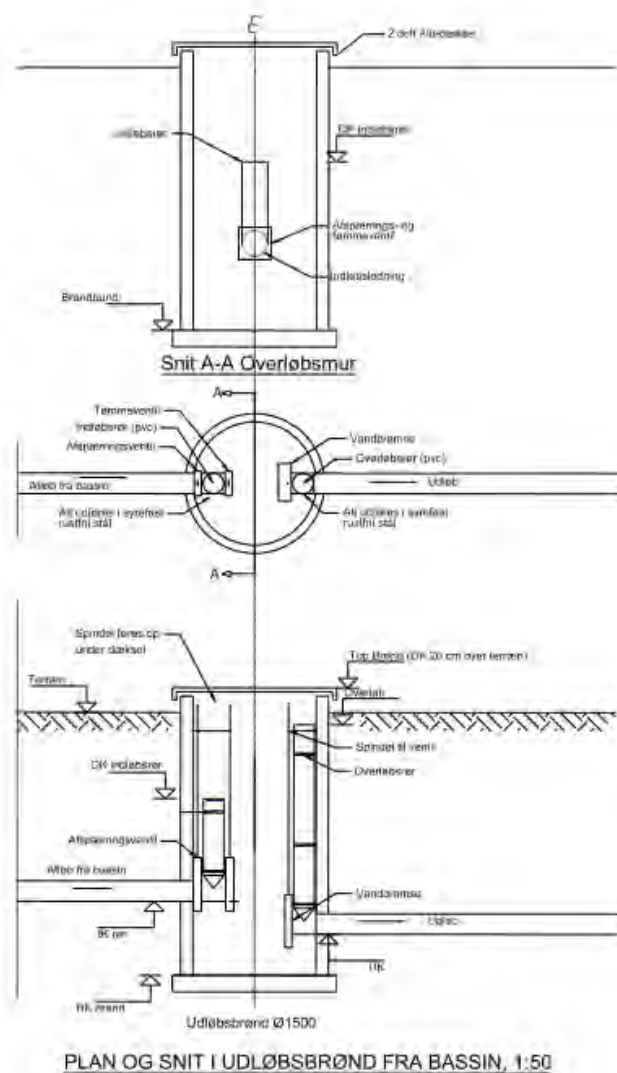
Ved indkørslen fra Nordmarksvej ledes skybrudsvandet over i grøften parallelt med Nordmarksvej.

Nord for indkørslen føres skybrudsvandet via Lokalgade mod og vest som skitseret på figur 1.2.3.1.

1.4.3.6 Grøfter i kantzonerne langs Playline samt Vejle- og Nordmarksvej

Grøfterne har en dobbelt funktion, da de både skal kunne opsamle og nedsive 1-5 års hændelsen i fra byggefelterne og i sjældnere tilfælde fungere som skybrudsveje fra overflade afstrømning, primært fra de bebyggede områder. Grøfterne anlægges derfor med dobbeltprofil, principielt som vist på nedenstående foto.

For enden af hver grøft (ud mod å-dalen i det grønne hjerte) sættes en udløbsbrønd med en overløbsmur. Opstrøms muren og op i grøfterne kan vandet i en kortere periode (max. 48 timer) opsamles og nedsives. Under skybrud vil vandstanden i grøften overstige niveauet på muren og strømme ud i å-dalen..



Figur 1.4.3.5.1.: Foto – eksempel på grøft med dobbeltprofil (i normal situationen vil grøften være tør) og princip-snit for udløbsbrønd for enden af en grøft med overløbsmur inden udløb til å-dalen i det grønne hjerte. Der monteres ikke vandbremse i brønden.

Ved skybrud sker der overløb fra grøfterne til ådalen i det grønne hjerte.

1.4.3.7 Play Campus og P-husene

For Play Campus og P-husene er der specielle behov for opsamling og tilbageholdelse af vand.

For disse områder forventes der næsten 100% s befæstelse.

Forsinkelse kan opnås ved eksempelvis etablering af grønne tage og lokal nedsivning af regnvand i kassetter. Det kan evt. overvejes om tagvandet skal føres ned til terræn i traditionelle faldstammer eller om der kan arbejdes med rensning gennem lodrette filtermedier eller geometrisk vandhåndtering som det kendes fra Vandhuset i Skanderborg.



Figur 1.4.3.6.1 : Leg med vand, Vandhuset i Skanderborg. Krav fra Billund Lufthavn kan sætte begrænsninger til størrelsen af åbne vandspejl.

For såvel Play Campus som P-huset ved Vejlevej skal det som en del af byggeprogrammet angives, hvorledes vand op til minimum en 1 års hændelse vil blive rensat i tilstrækkeligt omfang eller nedsevet indenfor arealet.

1.5 Håndtering af klimavand

Klimavand fra Travbyen skal via overflade-afstrømning ledes fra byggefeltet med mere til hhv. grøfter indenfor Playline / langs med Vejle- og Nordmarksvej.

Fra grøfterne laves der overløb til ådalen i det grønne hjerte.

Den endelige dimensionering af hver grøft vil kunne ske ved justering af bredden af grøften. Dimensionering vil ske i forlængelse af fastlæggelse af byggeprogrammets mulighed for lokal tilbageholdelse.

Overstiges 5 års hændelsen vil vandet kunne løbe ud i Å-dalen.

Foreløbige beregninger viser, at der totalt fra Travbyen skal klimasikres ved tilbageholdes af ca. 8.000 m³ ved en 100 års hændelse. Dette udgør mellem ca. 50% af det volumen, der er til rådighed i Å-dalen.

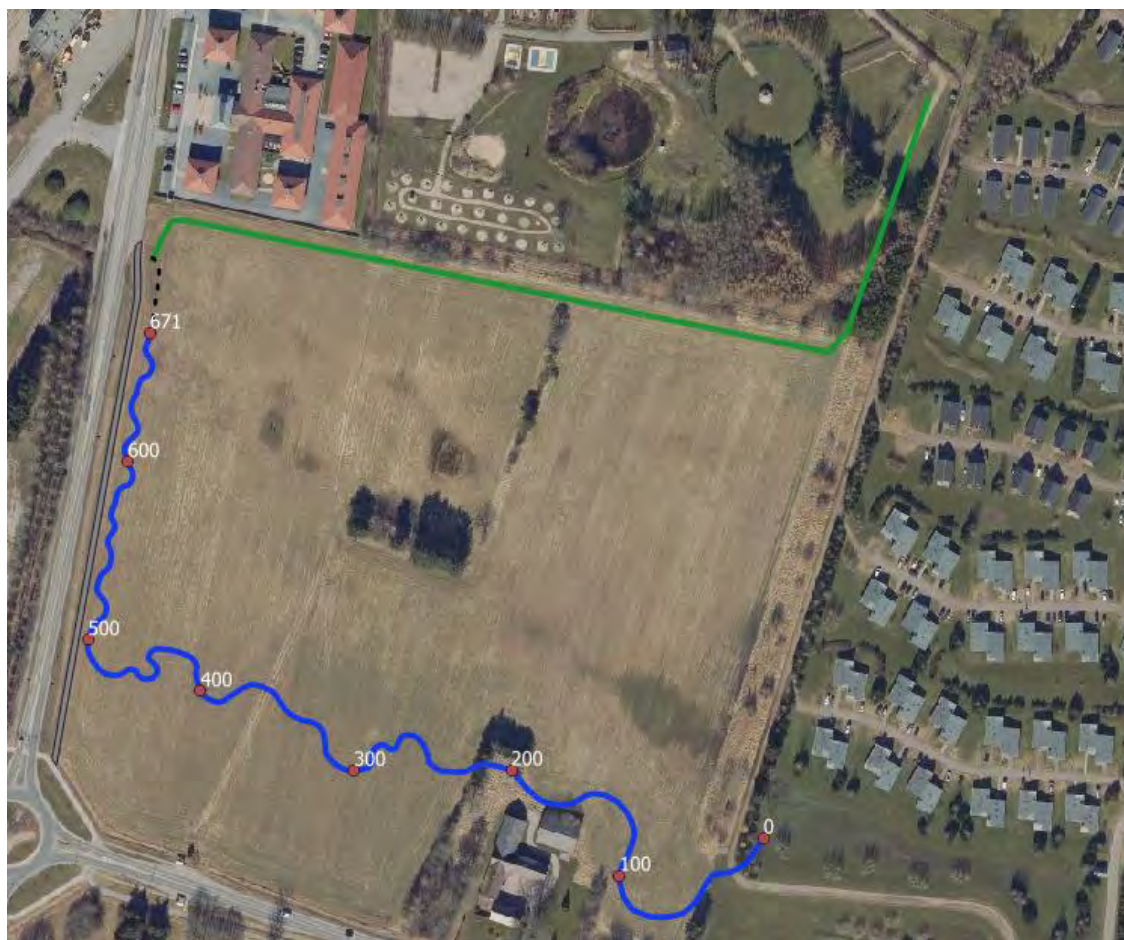
En afklaring af, hvorledes det overskydende volumen kan udnyttes af andre lodsejere udenfor Travbyen skal ske i et tæt samarbejde mellem Kirkbi, Billund Kommune og øvrige interessenter.

1.5.1 Omkransende områder/matrikler/funktioner

Hoveddrænet på Travbyens areal sløjfes og der udgraves et nyt åbent vandløb. Efter aftale med Lalandia sløjfes drænet også på det ubebyggede areal opstrøms Nordmarksvej, og der etableres i stedet et åbent vandløb som vist i figur 1.5.1.1. En kort strækning umiddelbart før indløb under Nordmarksvej rørlægges, da et åbent vandløb her vil ligge meget dybt under terræn tæt på cykelstien.

Den eksisterende underføring under Nordmarksvej vil blive genbrugt i forbindelse med åbning af hoveddrænet på Lalandias areal.

Mod nord på Legoland Holiday Village og i skel mellem Legoland Holiday Village, hotel Svanen og Lalandia udgraves der en grøft op til 0,6 m under terrænen for at sikre afvanding af vand på terrænen.



Figur 1.5.1.1: Nyt åbent vandløb på arealet ejet af Lalandia umiddelbart opstrøms Nordmarksvej. En kort strækning nedstrøms st. 671 og frem til eksisterende rørgennemføring under Nordmarksvej rørlægges. Mod nord (grøn linje) anlægges der en afvandingsgrøft. Lilla markering langs vejen angiver placering af cykelstien.

1.5.2 Miljømæssige forhold i forbindelse med udgravning af å-dalen

Udgravning af å-dalen og den sænkning af grundvandet, der vil ske som følge heraf, vil potentielt kunne frigive okker.

Der er derfor foretaget en række jordanalyser i området. Resultatet af analyserne viser generelt niveauer under grænseværdien og dermed lille risiko for okkerudvaskning.

En del af forklaringen herpå er formodentligt, at der tidligere har været en ådal gennem området, så den jord, der udgraves er ikke insitu aflejringer med organisk indhold.

1.5.3 Nedsivning og afstanden til grundvandet i nuværende klima

Som tidligere omtalt er der i dag, specielt i vinterhalvåret, en meget lille afstand fra det eksisterende terræn til grundvandsspejlet.

I bilag S-1 til den geotekniske rapport er de forventede højeste årstids niveauer på grundvands spejlet angivet som travbane arealet ser ud i dag.

For at øge biodiversiteten i området er der planlagt en åbning af det eksisterende dræn under travbanen fra Nordmarksvej i øst til travbanens skel ud mod Billund Bæk mod vest.

I forbindelse hermed genskabes den oprindelige å-dal gennem området.

Det eksisterende dræn har en markant nedsat dræn-funktion og fungerer mest som en tæt ledning gennem området.

Når drænet åbnes og å-dalen igen graves ud vil grundvandet fra syd og nord trække mod åen og å-dalen.

NIRAS har på vegne af Kirkbi udarbejdet en model for det terrænnære grundvand i området efter udgravningen af å-dalen.

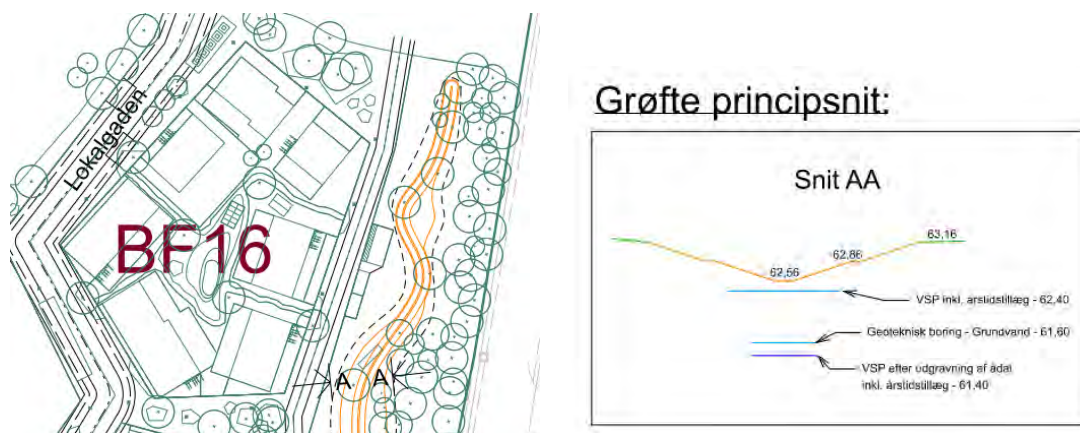
Modellen viser, at det maksimale årstids grundvands spejl (i nuværende klima) vil ligge i niveau med de pejlinger, der blev udført i juni måned 2022.

Der vil derfor som følge af udgravningen af å-dalen komme en grundvands sænkning i området.

På baggrund af resultaterne fra notatet om udgravning af ådalen er der udarbejdet en tegning, Travbyen – Grøfter og snit, XXX_A3_K10_0800, hvor afstanden til grundvandsstanden i grøfterne er vist både i forhold til de pejlede vandspejl i juni 2022, de pejlede vandspejl inkl. årstidstillæg og de beregnede nye maksimale vandspejl inkl. årstidstillæg efter udgravning af ådalen.

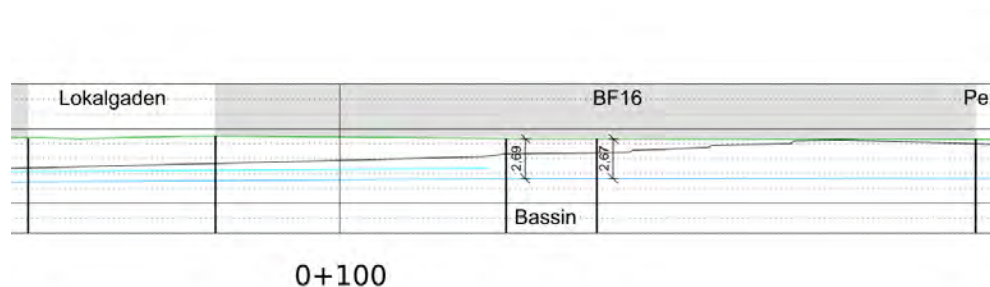
Som det fremgår af nedenstående udklip fra tegningen påvirker udgravningen af å-dalen grundvandsspejlet i området.

Tages der udgangspunkt i grøftesnit A-A, se nedenfor, viser overfladevands modellen, at der efter udgravning af å-dalen vil være maksimalt årstids grundvandspejl i kote 61,40. Dette ligger tæt på den pejlning i kote 61,60, der blev foretaget i sommeren 2022. Uden udgravning af å-dalen ville det maksimale grundvandsspejl inkl. årstidstillæg ligge i ca. kote 62,40, hvilket er meget tæt på bunden af grøften.



Figur 1.5.2.1: Snit gennem afledningsgrøfter med angivelse af grundvandsspejlets beliggenhed.

På tilsvarende vis er der udarbejdet snit ind gennem de byggefelter, der er vurderet mest kritisk i forhold til grundvandsstandens beliggenhed.



Figur 1.5.2.2: Eksempel på snit gennem byggefelt 16 med angivelse af beregnet maksimalt grundvandsspejl efter udgravning af ådal.

1.5.4 Fremtidig hævnning af grundvandsspejlet grundet klimaændringer

Som det fremgår af grøftesnittene er der i det nuværende klima, efter udgravningen af å-dalen, en afstand på 1 m fra bund af grøfter til grundvandsspejlet.

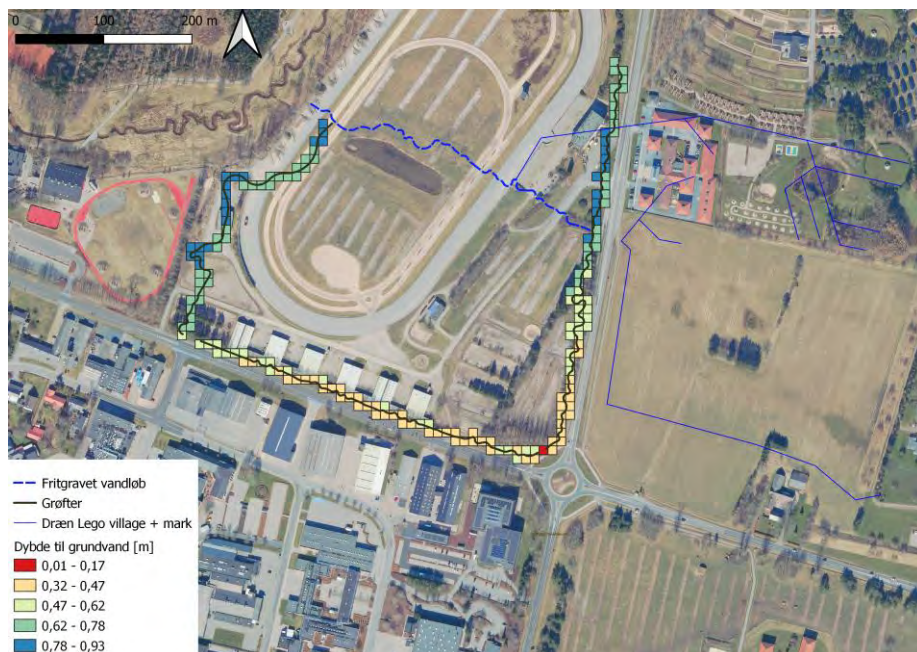
En fremtidig grundvandsstandsstigning på op til 0,5 m vurderes at kunne håndteres indenfor den skitserede vandhåndteringsplan uden ændringer.

Ved stigninger mellem 0,5 – 1,0 m vil der skulle laves tilpasninger, så eksempel sandfang ved tagnedløb sløjfes og i tagvandet i stedet for ledes i render til et central sandfang for at undgå højdetab.

Der vurderes derfor at være tilstrækkelig robusthed i løsningerne til at kunne håndtere regnvand ved nedsivning også i et fremtidigt klima

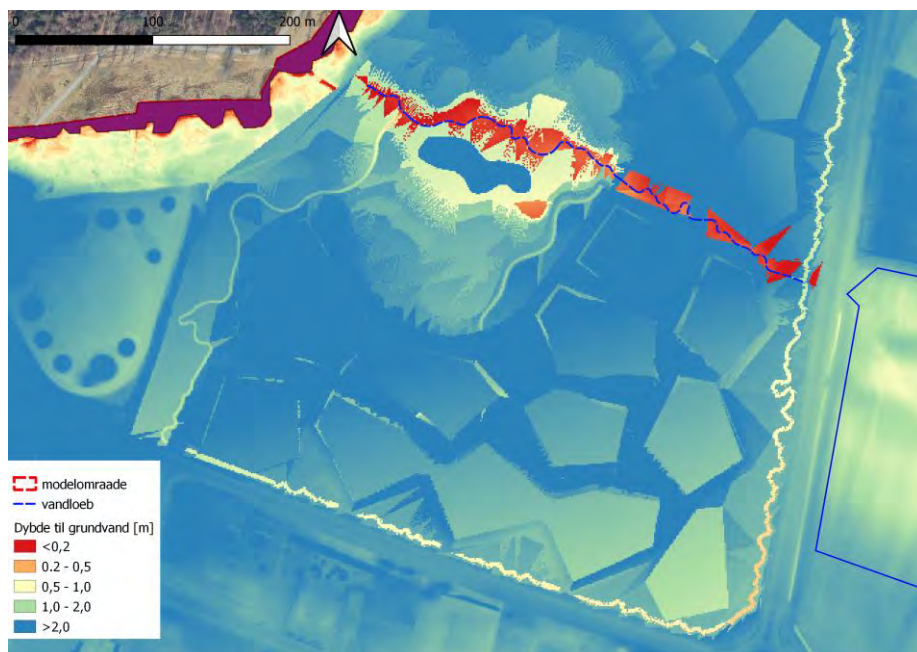
For at vurdere robustheden af en vandhåndtering primært baseret på nedsivning har WSP leveret HIP – data (fremskrivning af grundvands spejlet) som randbetingelse til den overflade afstrømnings model (MODFLOW) Niras har opstillet.

Niras har på baggrund af de nye randbetingelser beregnet effekten heraf i Modflow. Et resultat af beregninger ses på figur 1.5.4.1 nedenfor.



Figur 1.5.4.1 : Afstand fra grøfte bund til middel grundvandsspejl med tiltag (år 2100)

I forhold til eksemplet fra figur 1.5.2.1 er grundvandsstanden steget ca. 40 cm. I krydset Vejlevej/Nordmarksvej ses, at grundvandet om 100 år kommer tæt på bund af grøfterne, rød farve. Grundvandet ligger 30-40 cm under bund af grøfter langs med Vejlevej. Der ud over er generelt min 0,5 m til bund af grøfterne i år 2100. I nedenstående figur er afstanden til grundvandsstanden i forhold til fremtidigt terræn i år 2100 illustreret.



Figur 1.5.4.1: Afstand til grundvandet i Travbyen (fremtidigt terræn) i år 2100

1.5.5 Klimasikring - overfladevand

Travbyen vil blive klimasikret til at kunne håndtere en 100 års hændelse.

1.5.5.1 Klimavand: Tilstrømning og udledning

Klimavand fra skybrud vil via grøfterne blive led til ådalen, hvor vandet forsinkes.

Det samlede opstuvningsvolumen i å-dalen ligger i størrelsesordenen 16.000 m³ afhængigt af den endelig placering af overløbskoten. Heraf vurderes Travbyen af skulle benytte ca. halvdelen (8.000 m³) til sikring mod en 100 års regnhændelse.

Den endelige fastlæggelse af, hvor stort et volumen, der kan tilbydes til at hjælpe andre oplande udenfor Travbyen med magasinering af klimavand vil blive indarbejdet i det vandløbsregulativ der skal udarbejdes for åbning af vandløbet. Billund Kommune har meddelt, at der kan tillades en maksimal afstrømning på 110 l/s til Billund Bæk.

I et fremtidigt mere nedbørsrigt klima vil der opstå et øget behov for afstrømning via vandløbet i å-dalen. De reguleringssystemer, der indarbejdes, bør derfor være fleksible og sikre et optimal samspil mellem afstrømning i vandløbet, grundvandsstand indenfor og i kanten af området samt mulighed for håndtering af skybruds / langvarig regn.

En mulighed kunne være at etablere et stigbord, som principvist nedenfor.



Figur 1.5.4.1: Eksempler på sluse/stigbord løsninger /Wintec/

Slusen kan kobles på SRO og vil kunne reguleres i så vel opad som nedadgående retning, så der ud fra målepunkter skal reguleres i henhold til en fastlagt styrings strategi eller manuelt i henhold til målinger.

1.5.5.2 Klimavand: Tilbageholdelse

Af nedenstående udklip fremgår de arealer, der vil kunne tilbageholde/magasinere klimavand.

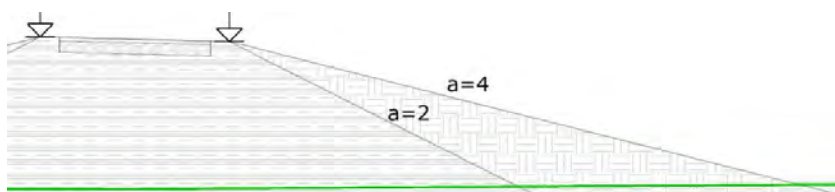


Figur 1.5.4.2.1: Oversvømmede arealer i det grønne hjerte i forbindelse med skybrud.

De centrale dele af å-dalen vil være oversvømmet med ca. 0,5-1,0 m vand ved en regnhændelse med en gentagelsesperiode fra 5 år og op til ca. 30-40 års hændelse, mens hele å-dalen vil være med 1,0 – 1,8 m vand en 100 års hændelse. Udbredelse af 30-40 års hændelsen er usikker, da klimasikringen både omfatter håndtering af vand fra Travbyen og vand fra et ca. 2 km² stort opland. Afstrømningstiderne og de regn intensiteter, der vil være kritiske vil derfor være forskellige.

Mod vest i å-dalen skal der etableres et dige på tværs af å-dalen. Diget vil blive etableret i ca. kote 62 med en lille forsænkning i ca. kote 61,80 til overløb, såfremt der kommer større hændelser end en 100 års. Etableres der ikke en forsænkning, vil vandet kunne true digets stabilitet.

Diget kan ind mod å-dalen opbygges efter samme princip som vist nedenfor.



Figur 1.5.4.2.2: Principtværsnit for dige mod vest. Den inderste del af diget består af ler. Den yderste del af sand eller muld afhængig af ønsker til beplantning af skråningerne.