
RAPPORT

2017/101 Vann og Avløp

Saksnr. 2020/2301

OVERVANNSANALYSE JESSHEIM

- SKYBRUDDSMASTERPLAN



Kunde: Ullensaker Kommune

Prosjekt: Overvannsanalyse Jessheim

Prosjektnummer: 10218764

Dokumentnummer: PRO-Dok-004

Rev.: 2

Rapporteringsstatus:

- ☒ Endelig
☐ Oversendelse for kommentar
☐ Utkast

Utarbeidet av: Torbjørn Friborg Alexander Achton-Boel Christine Riiser Wist Kristin Sandeggen Jonatan Larsson	Kontrollert av: Øystein Rapp Torunn Hognestad
Prosjektleder: Björgvin Thorsteinsson	Prosjekteier: Kirsti Hanebrekke

Revisjonshistorikk:

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av
2	04.02.2021	Oppdatert etter tilbakemelding	nofrib	noorap
01	22.01.2021	Utkast til kommentar	nofrib	noorap

Sweco
Kanalveien 18

NO-2004 Lillestrøm, Norge
Telefon +47 67 12 80 00

www.sweco.no

Sweco Norge AS
Organisasjonsnr. 967032271
Hovedkontor: Oslo

Björgvin Thorsteinsson
Sr Prosjektleder/Rådgiver
Infrastruktur/VA/Hydrologi

Mobil +47 975 85 846
bjorgvin.thorsteinsson@sweco.no

Innholdsfortegnelse

Definisjoner.....	5
Sammendrag	7
1 Innledning	8
1.1 Bakgrunn og mål	8
1.2 Definisjon av skybruddsmasterplan	8
1.3 Avgrensninger	9
1.4 Forankring i andre planer	11
1.4.1 Kommuneplan for Ullensaker 2015-2030	11
1.4.2 Kommuneplan for Ullensaker – 2020-2030, begrenset høring	11
1.4.3 Byplan for Jessheim	12
1.4.4 Mobilitets- og byutviklingsstrategi for Jessheim	15
2 Områdebeskrivelse	19
2.1 Innledning	19
2.2 Nedbørsfelt, geografi og landskapskarakter	20
2.3 Utbygging og byutvikling	23
2.3.1 Kommunedelplan for Gystadmarka	23
2.3.2 Kommunedelplan for Jessheim sørøst	24
2.3.3 Utviklingsplaner	25
2.4 Vurdering av blågrønne strukturer	26
2.4.1 Blågrønne strukturer i nedbørsfeltet	27
2.4.2 Økologiske funksjoner	29
2.4.3 Sosial verdi og funksjon	30
2.4.4 Teknisk funksjon	31
3 Flommodellering dagens situasjon	33
3.1 Resultater fra flommodellering	33
Hvordan lese resultatene	34
3.2 Ledningsnettets kapasitet	37
4 Skybruddsmasterplan	39
4.1 Beskrivelse av det store bildet	39
4.1.1 To viktige valg angående trasé	41
4.1.2 To viktige forutsetninger	42
4.2 Prinsipper for tiltak	43
4.2.1 Flomveier	45
4.2.2 Skybruddsflater	48
4.2.3 Styring	49

4.2.4	Andre tiltak	49
4.3	Konkrete tiltak på overflaten.....	51
4.3.1	Fokusområdet - Jessheim sentrum.....	53
4.3.2	Jessheim nordvest	61
4.3.3	Travbaneområdet	66
4.3.4	Gystadmarka	69
4.3.5	Industriområdet	71
4.3.6	Jessheim sørøst	73
4.4	Tiltak i ledningsnettet	76
4.4.1	Sentrumsområdet.....	76
4.4.2	Området rundt Meierigården	78
4.4.3	Ringvegen langs Jessheim videregående skole	80
4.4.4	Nordby	82
5	Fremtidig utvikling og planlegging	84
5.1	Arealplanlegging	85
5.2	Innspill til kommende reguleringsplaner	86
5.3	Bruk av blågrønne strukturer.....	88
6	Referanser	90
7	Vedlegg	91

Definisjoner

Begrep	Forklaring
200-årsregn	For ekstreme nedbørshendelser er det vanlig å oppgi størrelsen på regnet som et gjentakintervall for hvor ofte det er sannsynlig at slike ekstreme hendelser inntreffer (50, 100, 200 år osv.). Dersom sannsynligheten for et «så stort» regn er 1/200 pr år, vil det i det lange løp være ett regn som overskrider dette nivået i en 200-årsperiode. For eksempel er det 1 % sannsynlighet hvert år for at en får en 100-års flom, mens det er 10 % sannsynlighet hvert år for å få en 10-års flom.
Avrenning	Den delen av nedbøren/snøsmelting som ikke infiltrerer i bakken, eller holdes tilbake i små groper. Avrenning blir da til overvann.
Blågrønn faktor	Blågrønn faktor er et arealvektet verdipoengsystem som sier noe om områdets verdier knyttet til vegetasjon, biodiversitet og overvannshåndtering. Krav til å oppnå en viss score kan bidra til å gi grøntområder og uterom større fokus på blågrønne kvaliteter.
Blågrønne strukturer	Blågrønne strukturer er et nettverk av små og store naturpregede områder i by og tettsted, som leverer et bredt spekter av økosystemtjenester (Solum & Syrstad, 2018). Kan deles inn i tre hovedkategorier for funksjon og verdi; tekniske, økologiske og sosiale.
Drenslinje	Linje i terrenget hvor overvann samles i terrenget og renner videre. Sier ikke noe om vannmengde. Fungerer som en flomvei.
Flom	Oversvømmelse på terreng som vanligvis er tørt.
Flomvei	Trasé som leder flomvann til resipient. Kan være naturlig eller planlagt, for eksempel i veier, grøfter og bekker.
Fordrøyning	Tiltak som forsinker avrenning gjennom å samle opp vann og bare slippe ut en liten mengde om gangen.
Gjentaksintervall	Et statistisk anslag på hvor sjelden en regnhendelse av en viss størrelse opptrer. Ved høyere gjentakintervall, er sannsynligheten mindre for at en så alvorlig hendelse kommer til å inntreffe (Norges vassdrags- og energidirektorat [NVE], u.å.).
Høydemodell/Terrengmodell	Beskrivelsen av terrenghøyder i et grovere nett, der hver celle har én verdi. Til flommodellen i dette prosjektet er det brukt trekanten med størrelse ca. 4 m ² .
Klimafaktor:	En faktor man multipliserer med dagens dimensjonerende nedbørverdier (IVF-statistikk) for å finne et estimat på framtidig dimensjonerende nedbør. Et klimapåslag på 40 % tilsvarer en klimafaktor på 1,4.
Ledningsnettmodell (koblet modell)	Med ledningsnettmodell menes det en modell som beskriver hvordan overvannet transporteres i ledningene. Modellen inneholder også enkelte sluk og kummer. Denne modellen kan <i>kobles</i> til en overflatemodell. Passerer vannet på overflatemodellen et sluk eller kum hvor det er kapasitet i ledningsnettet, overføres vannet til ledningsnettmodellen.

Nedbørsfelt	Arealet som har avrenning av overvann til det aktuelle punktet.
Overflatemodell	Med overflatemodell menes det i denne utredningen den modellen som har beregnet hvordan avrenning/overvann samles og transporteres på overflaten.
Overvann	En samlebetegnelse på avrenning og ansamling av vann på tette flater. I tettbygde/urbane områder kan dette pga. nedbør og/eller smeltevann føre til store skader og problemer (NVE, u.å.).
Overvannshåndtering	Tiltak og virkemidler for å håndtere overvannet som en ressurs. Tiltak og virkemidler for å forebygge ulempe og skade som følge av overvann (NOU 2015:16.)
Skybrudd (styrtregn)	Intens nedbørhendelse med kort varighet. Skybrudd kan på grunn av rask økning i vannføringen og stor hastighet på vannstrømmen føre til store skader i bebygde områder (NVE, u.å.).
Skybruddsflate	En multifunksjonell flate som til vanlig har et annet formål, men som under et skybrudd blir et midlertidig fordrøyningsområde.
Styring	En struktur som skal lede vannet i en flomvei, eller hindre det i å oversvømme områder som ønskes sikret mot flom. Et supplement for å forsterke prinsipptiltakene flomvei og skybruddsflate.
Tretrinnsstrategien	Tretrinnsstrategien er en strategi for håndtering av overvann. Trinn 1: samle og infiltrere de små regnskyllene, trinn 2: forsinke og fordrøye de mellomstore regnskyllene og trinn 3: sikre trygge flomveier for de kraftigste regnskyllene.

Sammendrag

Hva er en skybruddsmasterplan?

Med de forventede klimaendringer vil vi stadig oppleve flere ekstreme nedbørshendelser – skybrudd. De vil komme både oftere og bli mer intense enn vi har vært vant til fra før. Den tradisjonelle overvannshåndteringen har basert seg på å lede overvann til vassdrag i lukkede rør under bakken. Dette håndterer de «vanlige» nedbørshendelsene, men anleggene er ikke dimensjonert for skybrudd. Det er derfor behov for et nytt sett med tiltak for å klimatilpasse den eksisterende og fremtidige bebyggelsen i kommunen.

Sweco har derfor utarbeidet en skybruddsmasterplan for Ullensaker kommune. Planen er et geografisk planleggingsverktøy som skal gi kommunen godt kunnskapsgrunnlag for å prioritere tiltak/tiltaksområder i forbindelse med all fremtidig utvikling i Jessheim sentrum. I utgangspunktet var det ønskelig å se på overvannshåndtering i alle trinn i tretrinnsstrategien, men på grunn av omfang og budsjett ble det valgt å konsentrere seg om trinn tre – håndtering av nedbørsmengder utover det som ledningsnettets er dimensjonert for. Modellering av nedbørshendelser er det viktigste verktøyet som er benyttet i utredningen, og det er laget en overflatemodell og en ledningsnettmodell som er koblet sammen. Dette viser utbredelser av flomveier og flomområder, kapasitet i ledningsnettets, og hva som skjer med det vannet som ledningsnettets ikke har kapasitet til å ta unna. Kart over disse områdene er brukt til å vise ulike tiltak der vi ser at situasjonen er problematisk. Tiltakene er generelle og veiledende, og må ikke sees på som det eneste og beste tiltaket på det aktuelle stedet. Derimot gir det et godt bilde på de utfordringer som er i et område, mulige tiltak for å løse problemet, og det peker på avklaringer/beslutninger som må tas i kommunen. Kommunen må også selv gjøre noen valg i hvilke områder som skal prioriteres, og hvilke utfordringer som man kanskje bare må leve med.

Det store bildet

Områder utenfor/ «oppstrøms» Jessheim sender overvannet i tre «hovedflomveier» gjennom Jessheim sentrum. I to av disse områdene skal det bygges ut store felt (Allergodt/Jessheim sørøst og Gystadmarka). Kapasiteten til å håndtere flomvann er begrenset gjennom Jessheim sentrum. Det er derfor svært viktig at byggherrene også gjennomfører tiltak for å redusere vannføringen i disse flomveiene. Planene for disse områdene har allerede forslått tiltak, som at det i Allergodt/Jessheim sørøst er tenkt fordrøyning i bekken (struping av vannføring til ledningsnett i sentrum) og at Gystadmarka har muligheten til å sende flomvann østover mot Pinnebekken.

Videre er det viktig å alltid planlegge for smarte og rause blågrønne strukturer. Disse har god kapasitet til å håndtere overvann lokalt, og alt overvann som håndteres lokalt medfører et lavere press på flomveiene i sentrum. Det er nødvendig å se hvordan området og de overvannstiltakene som planlegges utgjør sin del av «det store bildet». Spesielt anbefaler vi kommunen å legge inn flomveier/skybruddsmasterplanen i temaplaner, vedta henssynssoner for flom, bandlegge områder og vedta soner hvor utbyggere må løse overvannshåndtering i fellesskap.

1 Innledning

1.1 Bakgrunn og mål

Ullensaker kommune er en av flere kommuner som har opplevd ekstreme nedbørshendelser – skybrudd – de siste årene. Med forventede klimaendringer vil slike skybrudd komme oftere, og bli mer intense. Den tradisjonelle overvannshåndteringen har basert seg på å lede overvann til vassdrag i lukkede rør under bakken. Dette fungerer godt for de «vanlige» nedbørshendelsene, men anleggene er ikke dimensjonert for å håndtere skybrudd. Det er derfor behov for et nytt sett med tiltak for å klimatilpasse den eksisterende og fremtidige bebyggelsen i kommunen.

Dette prosjektet har som formål å lage en helhetlig plan for håndtering av vann ved ekstremnedbør i nedbørsfeltet til Jessheim sentrum. Ullensaker kommune har også definert et fokusområde i Jessheim sentrum som vi skal se spesielt på. Det dimensjonerende regnet for planen er et fremtidig 200-årsregn, det vil si dagens 200-årsregn med klimafaktor 1,4.

I utgangspunktet var det ønskelig å se på overvannshåndtering i alle trinn i tretrinnsstrategien, men på grunn av omfang og budsjett ble det valgt å konsentrere seg om trinn tre – håndtering av nedbørsmengder utover det som ledningsnettets er dimensjonert for.

Metoden som er benyttet i denne rapporten er basert på arbeidet Sweco og DHI har gjort for Gøteborg kommune (Sweco, 2017), samt masteroppgaven til Solum og Syrstad (2018). Hovedstegene i arbeidet beskrives i neste delkapittel.

1.2 Definisjon av skybruddsmasterplan

En skybruddsmasterplan er et planleggingsverktøy for håndtering av oversvømmelsesrisiko ved ekstremregn i et geografisk avgrenset nedbørsfelt. Skybruddsmasterplanen inneholder tiltak med formål om å fordrøye og avlede overvann som ikke håndteres av det tradisjonelle ledningsnettssystemet. Målet er å flytte vann fra områder der det i dag gjør skade eller forårsaker uønskede konsekvenser for samfunnet til områder der denne risikoen er mindre.

Arbeidet med en skybruddsmasterplan tar utgangspunkt i modellberegninger og kartarbeid som kartlegger vannets veier, og oversvømmelse i urbane områder ved ekstremregn. Dette er regnhendelser som er så kraftige at de langt overgår det ledningsnettets kan håndtere. Beregningsresultatet tolkes, og det gjøres analyser av områdets landskapsmessige forutsetninger, infrastruktur, tjenesteyting og arealbruk. Slik kommer man frem til vannbalansen i delnedbørsfelter, konsekvenser ved oversvømmelse og potensialet for tiltak.

De innledende analysene (kapittel 2 og 3) skal føre til valg av prinsipielle tiltak som skal løse oversvømmelsesproblemene. Tiltakene velges, utformes og dimensjoneres grovt slik at de passer inn i området, og gir en akseptabel oversvømmelsesrisiko. På grunn av størrelsen på feltet er det vanskelig å gå i detalj i hvert enkelt tiltak, vurderingene holdes derfor på et prinsipielt nivå. I neste fase (skisseprosjekt) kan man heller se på enkelte tiltak mer i detalj, som gjennomførbarhet, utforming, kostnadsestimering og sammenstilling med andre planer.

Skybruddsmasterplanen består av mange tiltak, hvor flere av dem kan se svært vanskelig ut å få gjennomført

1.3 Avgrensninger

Planområdet utgjør nedbørsfeltet til Jessheim sentrum (Figur 1). Ullensaker kommune har innenfor dette definert selve sentrumsområdet som et fokusområde som gis spesiell oppmerksomhet i rapporten.

Gjennom sentrum går det flere flomveier for vann utenfor sentrum (Figur 25, side 40). Ettersom det er vanskelig å etablere gode flomveier gjennom sentrum når flomveiene skal ha høy vannføring, ble det besluttet å utvide analyseområdet til å omfatte hele nedbørsfeltet til Jessheim sentrum.

Før arbeidet ble igangsatt, ble det vurdert hvilke avgrensninger arbeidet må holde seg innenfor. Planen skal kunne ut i tiltak som sikrer det kommunen ønsker å sikre, på en gjennomførbar måte. Det har vært avholdt en digital workshop med et 20-talls deltakere fra Ullensaker kommune hvor forslag til tiltak ble gjennomgått.

Skybruddsmasterplanen forholder seg til at de fleste objekter i sentrum er i sikkerhetsklasse F2 (fra TEK17), som betyr at de skal sikres mot en 200-årshendelse. Det er benyttet klimafaktor 1,4 for å modellere fremtidens klima. Kun flom ved kortvarig ekstrem nedbør (varighet opptil 6 timer) er vurdert, ettersom det ikke er større vassdrag i området. Flom på grunn av høy grunnvannstand er ikke vurdert. Spillvannsnett er ikke med i modellen, så eventuelle oversvømmelser knyttet til feilkoblinger og overløp fra spillvannsnett/pumpestasjoner fremkommer ikke i resultatene.

For å få med så mange premisser for det senere arbeidet som mulig, inneholder skybruddsmasterplanen både små og store tiltak. Skybruddsmasterplanen viser hvilke prinsippiltak det er behov for, men har ikke sett på detaljer i hvordan f.eks. en flomvei langs en gate skal utformes (det kan gjøres på mange måter).

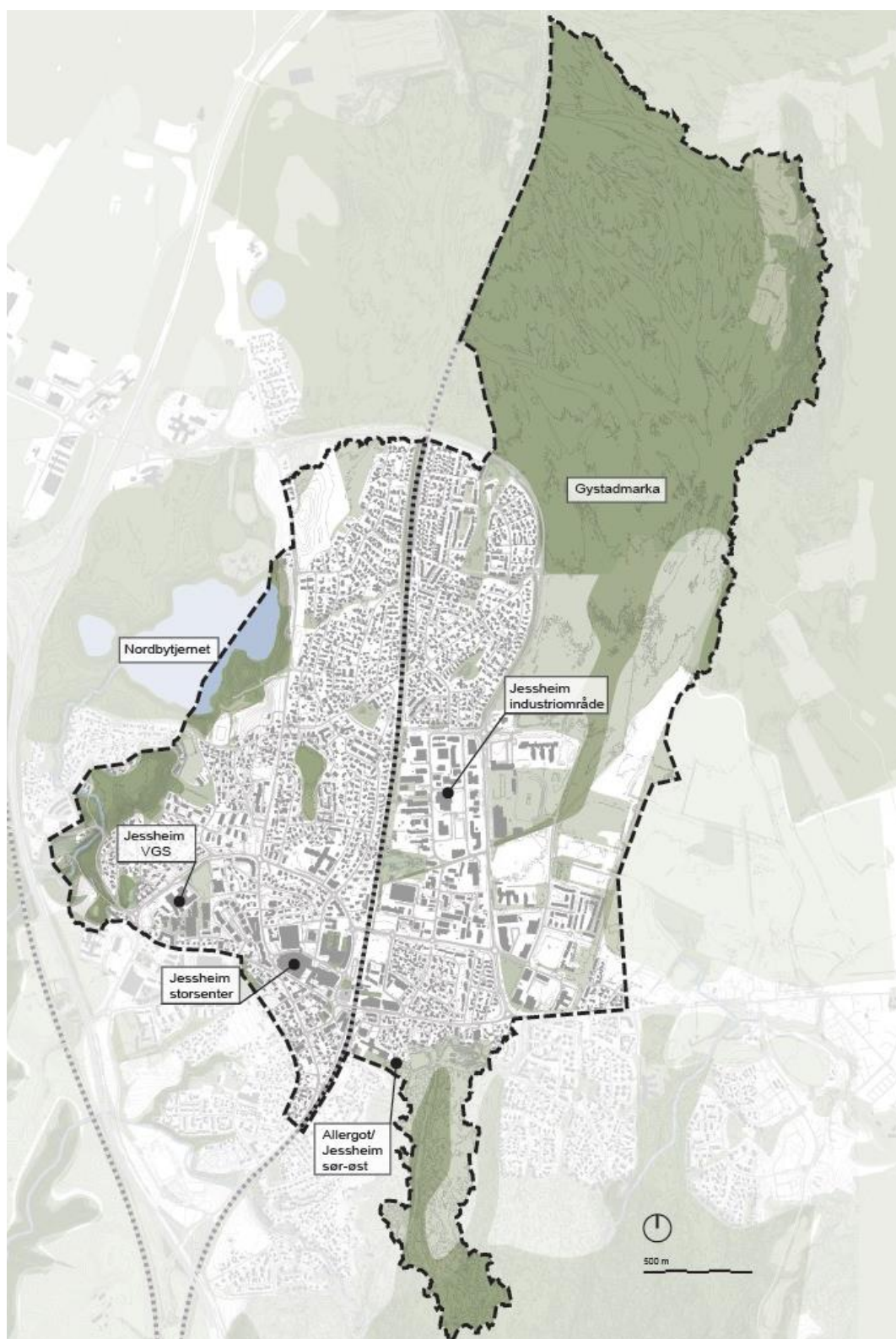
Kostnader til tiltak og hvordan de skal finansieres er ikke vurdert, heller ikke prioritering av tiltak. Som videre arbeid med skybruddsmasterplanen anbefales det å lage en prioritering av tiltak, både tiltak kommunen vil initiere som «selvstendige tiltak», og tiltak som skal gjennomføres i forbindelse med utbygging/transformasjon av områder.

Det har ikke vært noen begrensning i hvilke typer eiendommer/objekter som skal sikres. Det vil si at det foreslås tiltak også for private boliger. Merk at selv om det foreslås tiltak, er det ikke avklart hvem som skal bekoste tiltaket.

Det er i liten grad sett på eierforhold til områder som berøres/skal sikres, og områdene hvor tiltakene skal etableres. Felles for mange av tiltakene er at de sikrer de eiendommene hvor tiltakene fremstår mest inngripende, så det kan argumenteres for at tomteeier har en særlig interesse for at det gjennomføres tiltak.

Planen inkluderer ikke lokale løsninger for enkelt eiendommer/objekt der oversvømmelsen oppstår som følge av lokale nedbørshendelser på egen eiendom. Disse må håndteres i mer detaljert objektsstudie som omfatter undersøkelse av oversvømmelsesrisikoen basert på vurderinger av stedlige forhold. Resultatene fra dette modellene kan imidlertid med fordel anvendes for å identifisere objekter og gi innspill til hensiktsmessige handlinger.

Konsekvensene nedstørms Nordby tjernet/Pinnebekken er ikke vurdert. Det anbefales sterkt at kommunen gjennomfører en kartlegging av sårbare punkter i vassdragene nedstrøms Jessheim sentrum.



Figur 1: Planområdet er avgrenset av nedbørsfeltet til Jessheim sentrum

1.4 Forankring i andre planer

Det er viktig at prosjektet er initiert og forankret av hele bredden i kommunens administrasjon. Planen vil bli et grunnlag for alle fremtidige planer og prosjekter, som kommuneplan, reguleringsplaner, veirehabilitering, utbygging av ledningsnett, og etablering av park- og grøntområder. Det kreves et videre arbeid for at en skybruddsmasterplan skal kunne bli fullt ut veiledende for planleggingen. Det er mange interessekonflikter som kan oppstå med tiltakene som blir foreslått, som kan føre til at andre tiltak bør vurderes. Tiltakenes hovedfunksjon og dimensjonering bør likevel være veiledende for regulering frem til skisseprosjekter er utført.

1.4.1 Kommuneplan for Ullensaker 2015-2030

Kommuneplanen (vedtatt 7.9.2015) omhandler blant annet en viktig paragraf om overvannshåndtering. Denne paragrafen gjøres også gjeldende i byplanen for Jessheim:

§ 2.3 Overvann skal løses lokalt innenfor hver enkelt eiendom eller planområde. I størst mulig grad skal overvann tas hånd om ved kilden (fordrøyning) slik at vannbalansen opprettholdes tilnærmet lik naturtilstanden. Forvaltning skal bygge på prinsippet om lokal overvannshåndtering. Det forutsettes at slik håndtering ikke skal medføre økt vannføring i vassdrag, herunder fare for erosjon og forurensing. Andel tette flater skal søkes minimalisert.

Ingen bebyggelse skal plasseres nærmere bekker med års-sikker vannføring enn minimum 20 meter fra kant bekk ved normalvannføring, der ikke annet er fastsatt gjennom reguleringsplan. For flomvannsbekker måles avstand fra antatt bekkkant. I flomutsatte områder skal det i utgangspunktet ikke planlegges bebyggelse. Eventuelle tiltak må utformes slik at de tåler å stå under vann.

Overvannshåndtering skal planlegges slik at det kan inngå som et bruks- og trivselselement i utearealer. Overvann bør også bidra til å sikre biologisk mangfold.

Naturlige flomveier skal som utgangspunkt bevares. Krav om lokal overvannshåndtering gjelder også i bygge-/anleggsperioden.

1.4.2 Kommuneplan for Ullensaker – 2020-2030, begrenset høring

Kommuneplanen er under rullering, og lå ute til begrenset høring høsten 2020.

Kap. 9.4 sier følgende om bekkeåpninger:

Ved gjenåpning av lukkede bekker skal det foreligge nødvendig dokumentasjon av konsekvenser. Dokumentasjonen skal også inneholde en plan for gjennomføring av avbøtende sikringstiltak for omkringliggende arealer, bygninger og annen infrastruktur.

Kap. 13.3 Flom:

I alle plan- og byggesaker skal flomfare utredes i både regulerte og uregulerte områder.

Ved tiltak etter plan- og bygningsloven § 20-1 a), b) d), g), k), l) og m), og § 20-4, 1. ledd innenfor aktsomhetsområde for flom må det dokumenteres at tilstrekkelig flomsikring er ivarettatt og etablert. Eventuelle tiltak i flomutsatte områder må utformes slik at de tåler å stå under vann. Dette gjelder både vassdragsflomveger og urbane flomveger (flom skapt av nedbør i urbane områder, konsekvenser av økt andel tette flater).

I områder markert med flomfare i aktsomhetskart for flom med hensynssone H320 skal byggteknisk forskrift § 7-2 og NVEs retningslinjer 2/2011 "Flaum og skredfare i arealplanar" eller den til enhver tid gjeldende veileder, skal legges til grunn ved planlegging og utførelse av nye tiltak.

Ved tiltak langs strekninger, hvor det tidligere er gjennomført bekkelukkinger, skal det vurderes å velge løsninger som sikrer framtidige åpne vannveger.

§ 14 sier både noe om konsekvenser av klimaendringer og lokal overvannshåndtering.

§ 14.1 Konsekvenser av klimaendringer

Ved tilpasning til konsekvenser av klimaendringer, herunder klimafaktor, skal høye alternativer fra nasjonale klimaframskrivninger legges til grunn. Kommunen kan skal fastsette klimafaktor.

§ 14.2 Krav til lokal overvannshåndtering

Ved all arealplanlegging og byggesak skal det utarbeides plan for overvannshåndtering.

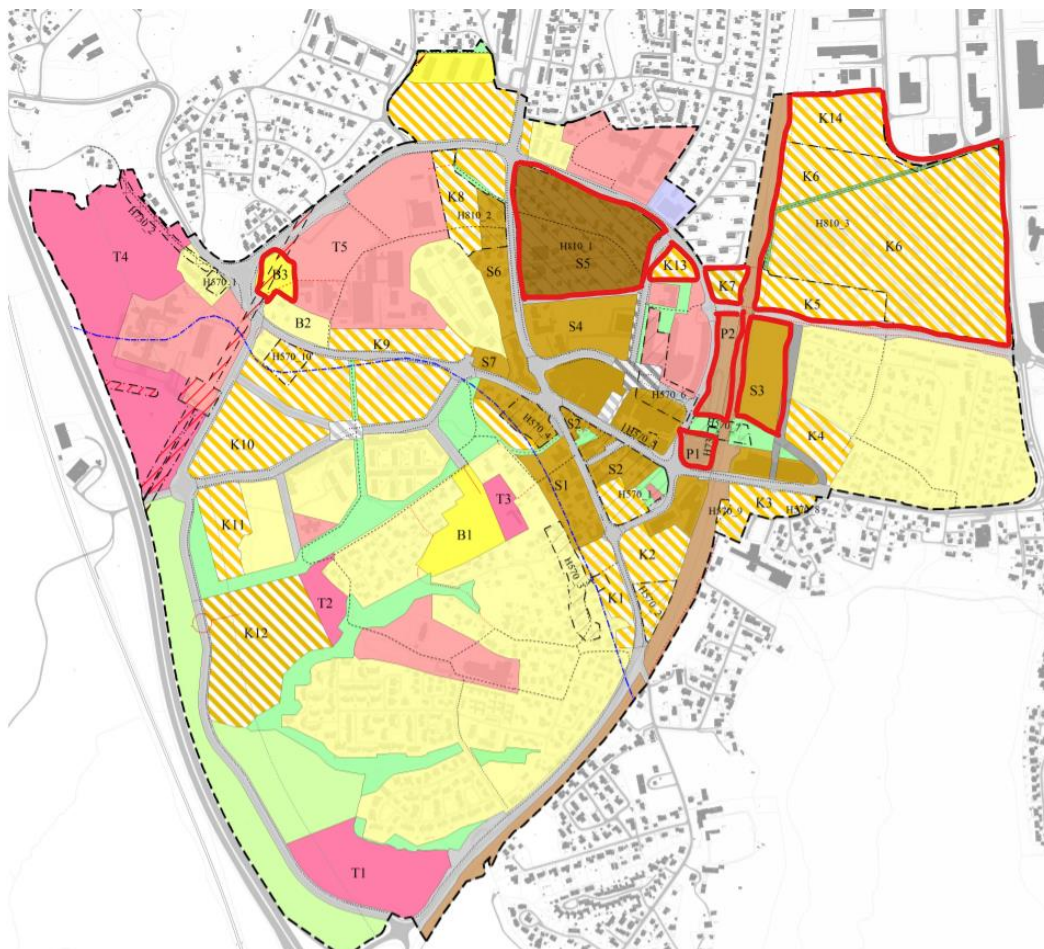
Overvann skal løses lokalt innenfor hver enkelt eiendom eller planområde. I størst mulig grad skal overvann tas hånd om ved kilden (fordrøyning – bruk av tretrinns-strategien for overvannshåndtering, se definisjon i kap. 3) slik at vannbalansen opprettholdes tilnærmet lik naturtilstanden. Forvaltning skal bygge på prinsippet om lokal overvannshåndtering. Det forutsettes at slik håndtering ikke skal medføre økt vannføring i vassdrag, herunder fare for erosjon og forurensing. Andel tette flater skal søkes minimalisert.

Overvannshåndtering skal planlegges slik at det kan inngå som et bruks- og trivselselement i utearealer. Overvann bør også bidra til å sikre biologisk mangfold.

Åpne, overflatebaserte løsninger foretrekkes.

1.4.3 Byplan for Jessheim

Byplanen for Jessheim ble vedtatt i 2014. Et viktig grep i byplanen er å utvikle byen med et tydelig sentrum med nødvendige funksjoner, gode byrom og trivelige møteplasser. En slik bystruktur legger til rette for gående/syklende, og for å betjene byen med et godt kollektivtilbud. Byutviklingen av Jessheim henger tett sammen med overvannshåndteringen i byen, og byplanen må derfor sees sammen med skybruddsmasterplanen.



Figur 2: Byplan for Jessheim. Spesielt viktige områder for overvannshåndtering i forbindelse med transformering/utbygging er markert med rødt.

Det tillates i hovedsak boligbebyggelse, noe næring, parkeringshus og park i disse områdene. Under er et utdrag av bestemmelser i byplanen som er særlig relevante for skybruddsmasterplanen:

K6 Søndre del av Jessheim næringspark

Innenfor K6 skal det tilrettelegges for en attraktiv gang- og sykkelforbindelse gjennom området i retning stasjonen og ny krysning av fv. 174 med bru i dagens kryss ved Brannmannsvegen. Forbindelsen skal i størst mulig grad legges diagonalt. Innenfor kvartalet skal det innpasses en allment tilgjengelig park med god tilgjengelighet fra tilgrensende områder i størrelsesorden 7-9 dekar. Arealet kan deles opp i to større parker, i tillegg også «lommeparker». Beliggenhet og endelig størrelse fastlegges gjennom reguleringsplan.

S5 Nord for Kjeld Stubbsveg

Innenfor kvartalet skal det innpasses en allment tilgjengelig park på bakkenivå med minimumsstørrelse i størrelsesorden 2-4 dekar. Beliggenhet og endelig størrelse fastlegges gjennom detaljreguleringsplan. (...) Underjordisk parkeringskjeller må anlegges og kvartalet skal være mest mulig bilfritt.

§ 7 Grønnstruktur

Viktige grønnstrukturforbindelser skal bevares eller erstattes med arealer av tilsvarende karakter. Ved etablering av grønnstruktur (parker, vegetasjonsskjermer, utomhusarealer, turveger, lekearealer, idrettsparker o.l.) skal det etableres variert vegetasjon som skaper rom og avgrensing i tettstedet og som kan gi livsgrunnlag for biologisk mangfold. Eksisterende vegetasjon, særlig større trær, bør bevares i den grad det er mulig. Bekkeåpning skal vurderes i forbindelse med utbyggingsprosjekter, men må vurderes i sammenheng med geotekniske forhold.

Det skal sikres gode forbindelser til grønnstruktur og friluftsområder.

Friområdene skal være allment tilgjengelige og benyttes til idrett, sport, rekreasjon og lek. Innenfor de enkelte friområdene kan det godkjennes opparbeidelse av parkmessige fasiliteter som uteplasser eller liknede som fremmer aktivitet.

Retningslinjer til planen

Under følger et utdrag av retningslinjer som følger bestemmelsene i byplanen.

Til § 6.9 Utearealer

Det oppfordres til at overvann inngår som et estetisk element i utearealer og til at det etableres «grønne tak».

Naturlige landskapstrekk som treklynger, bakker egnet for aking, små fjellknauser, bekker og lignende bør bevares og kan sammen med gode løsninger for behandling av overflatevann som f.eks. oppsamlingsdammer, berike området og være populære elementer i barns lek.

Til § 7 Grønnstruktur

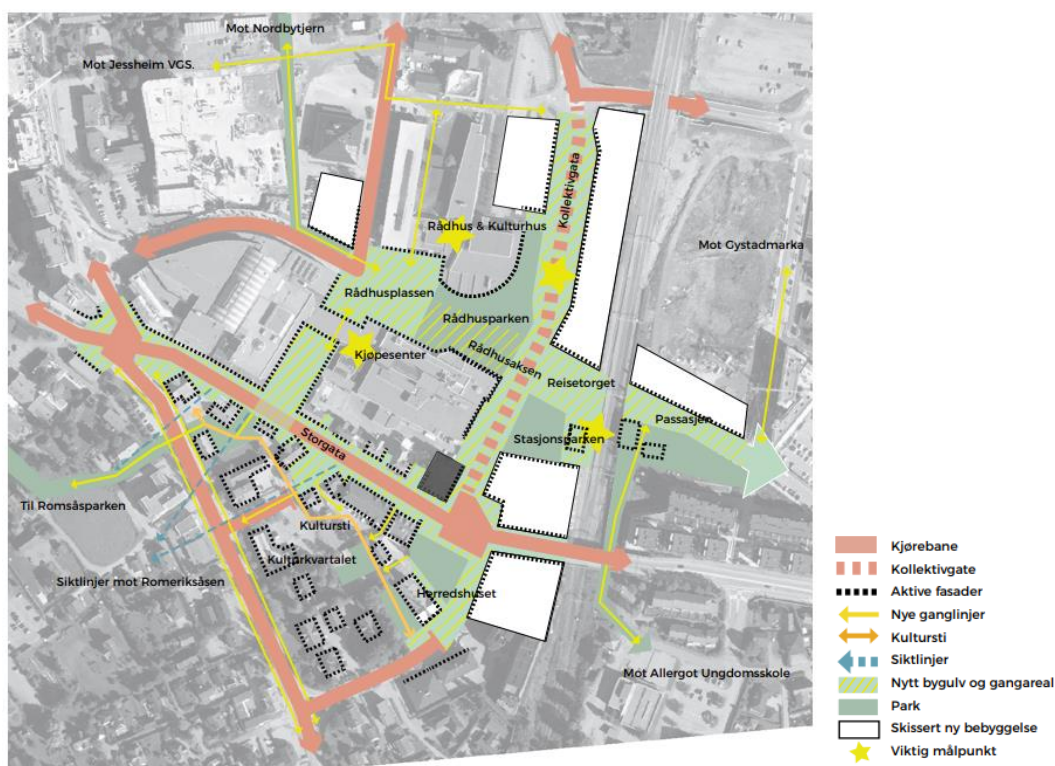
Bygg og anlegg skal utformes bevisst i forhold til eksisterende grønnstruktur, terreng og vegetasjon slik at de ikke hindrer muligheten for en sammenhengende grønnstruktur/korridor. I plankartet er det markert viktige grøntområder, samt nåværende og framtidige gangforbindelser/turveitraseer. Disse skal utvikles med tanke på å oppfylle behovet for ulike funksjoner og aktiviteter, og være allment tilgjengelige. Det kan aksepteres mindre omlegginger av gangforbindelser/turveitraseer ved regulering. I forbindelse med planlegging av bygge- og anleggstiltak skal det avklares gjennomføring av tiltak innenfor området for å få sammenhengende forbindelseslinjer for gående og syklende til viktige målpunkter utenfor området, samt tilrettelegging for møteplasser. Møteplasser skal avgrenses og utformes som vakre, varierte, spennende og brukervennlige, med god materialstandard. Det settes også krav til bruk av vegetasjon.

1.4.4 Mobilitets- og byutviklingsstrategi for Jessheim

Mobilitets- og byutviklingsstrategi for Jessheim er utviklet med formål om å sikre en forutsigbar byutvikling og et bærekraftig transportsystem i Jessheim. Den består av to deler; Del 1: Mål og strategier, og Del 2: Gjennomføringsplan. Dokumentet er et viktig grunnlag både for byutviklingen generelt, men også for utvikling av de blågrønne strukturene, og dermed også for overvannshåndteringen.

Mobilitets- og byutviklingsstrategi for Jessheim skal sikre en forutsigbar byutvikling og et bærekraftig transportsystem i Jessheim. Dokumentet er et viktig grunnlag både for byutviklingen generelt, men også for utvikling av de blågrønne strukturene, og dermed også for overvannshåndteringen.

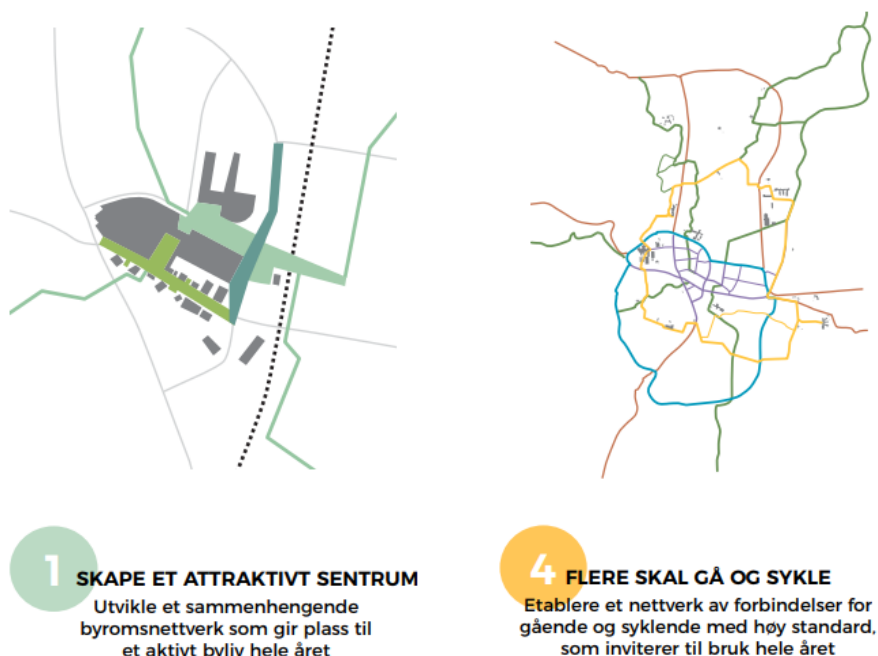
Et mål for mobilitet og byutvikling i Jessheim er «grønn mobilitet», hvor gange, sykkel og kollektiv prioriteres, mens bilbruk ønskes redusert. I sentrum skal det prioriteres å etablere plasser, torg, parker og gater for mennesker. Det må tilrettelegges for gode forbindelser for gående og syklende mellom byens rom, samt fra boligområder og omland inn til sentrum.



Figur 3: Forslag til utvikling av Jessheim sentrum, fra mobilitets- og byutviklingsstrategien.

Strategier

Mobilitets- og byutviklingsstrategien består av fire strategier, hvorav to av dem er viktige å følge opp i overvannsanalysen for Jessheim:

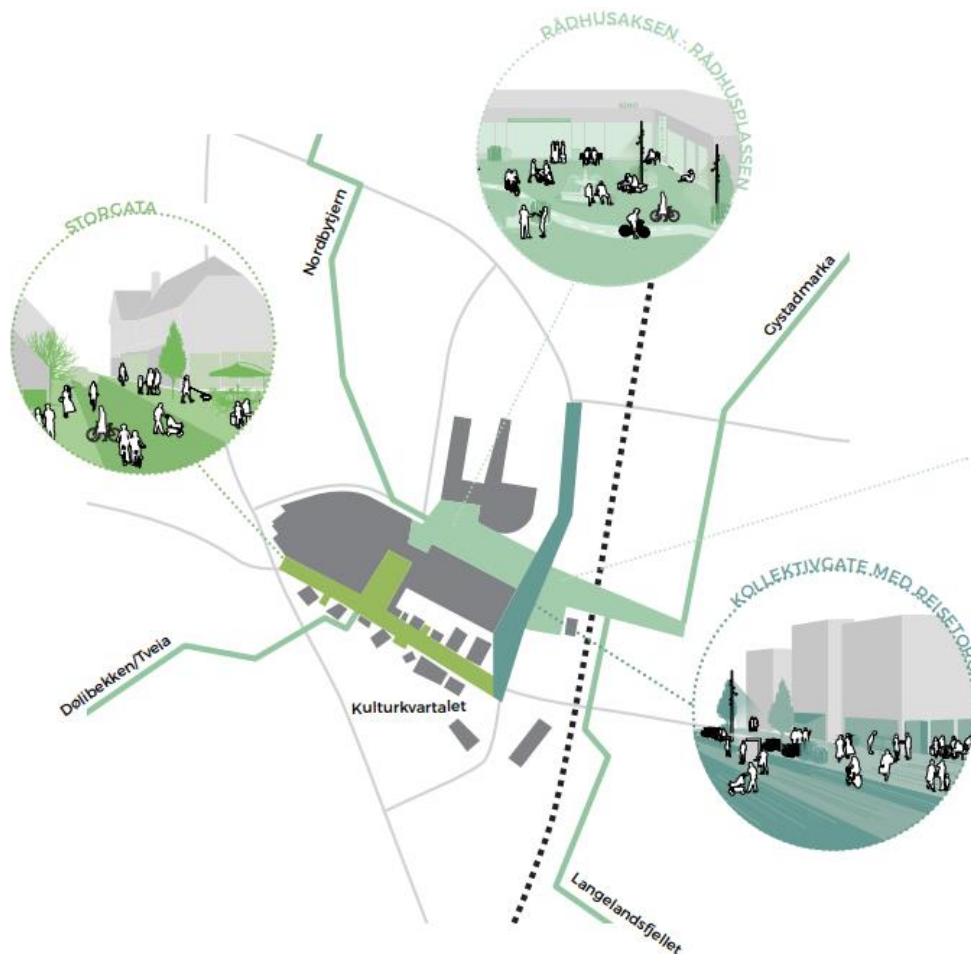


Figur 4: Strategi 1 og 4 hentet fra mobilitets- og byutviklingsstrategien

Begge disse strategiene både kan og bør videreutvikles i sammenheng med de blå-grønne strukturene som sikrer en bedre overvannshåndtering i og rundt Jessheim sentrum.

Punkt 1:





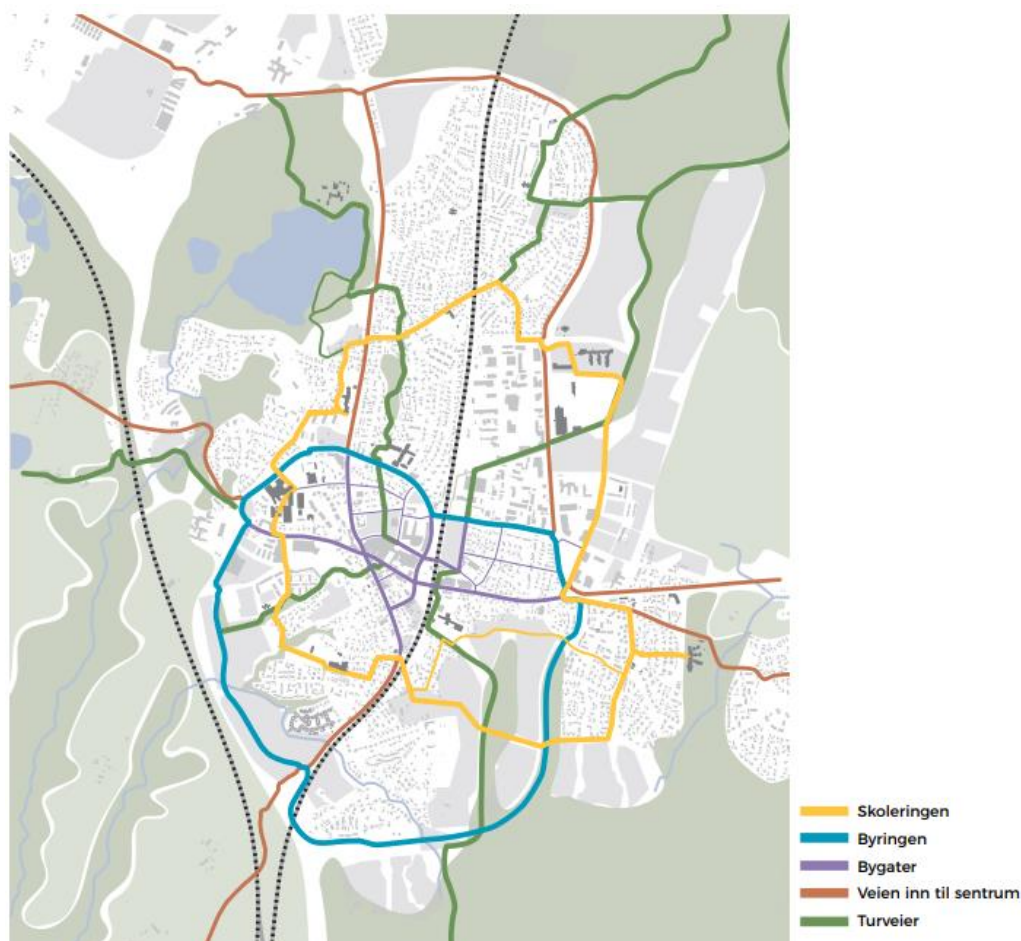
Figur 5: Mulig fremtidig blågrønn struktur. Hentet fra mobilitets- og byutviklingsstrategien.

«Det er i dag få opparbeidede byrom og parker som inviterer til opphold, og de som finnes er ikke forbundet med gode og tydelige forbindelser for gående og syklende.

Det er viktig å etablere gode, og gjerne grønne forbindelser for myke trafikanter fra boligområder og omland, helt inn til byens viktigste byrom og gater.

Byrommene bør utformes sånn at de tilbyr aktiviteter til ulike aldersgrupper, gjennom hele året. Det er en fordel hvis elementene som inngår i byrommet kan brukes både til opphold og lek, og de bør inkludere blågrønne elementer.»

Punkt 4:



Figur 6: Mulig fremtidig gang- og sykkelveinett. Hentet fra mobilitets- og byutviklingsstrategien

«Jessheim bør utvikle et sammenhengende og trygt gang-/sykkelnettverk som forbinder boligområder mot viktige målepunkter; sentrum, kollektiv, arbeidsplasser, skole, idrett og rekreasjon.

Det bør i plansaker stilles høye krav til utforming av sykkelveier og sykkelparkering, både ved boligutbygging, arbeidsplasser, skole/idrett og andre knutepunkter.»

Dette kan gjerne gjøres i sammenheng med overvannshåndtering.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Innledning

Jessheim har vært et av de raskest voksende tettstedene i Norge, grunnet sin nærhet til Gardermoen og Oslo.

Arealstrategien for Ullensaker legger opp til et utbyggingsmønster som bygger opp under de etablerte tettstedene (Kommuneplan for Ullensaker 2015-2030). Det skal være en konsentrert utbygging, med god utnyttelse av infrastrukturen. Jessheim skal være en kompakt by, og de fleste av boligene skal ligge med kort avstand til sentrum og kollektivknutepunktet. Dette er et bidrag til å innfri klimamålene. Den langsiktige utviklingsretningen for Jessheim skal være i nordlig retning, mens det per i dag er vedtatt utbygging på Gystadmarka i nordøst, og sørover ved Allergot, Jessheim sørsøst. Planer for disse utbyggingene er videre beskrevet i kap. 2.3.

Med en slik utbygging er det derfor svært viktig å planlegge for god overvannshåndtering og smarte og raue blågrønne strukturer, slik at overvannet ikke blir en stor utfordring. For å få til dette, må det planlegges godt på overordnet nivå for å se det store bildet i området. Les mer om dette i kap. 4.1.



Figur 7: Jessheim har et kompakt sentrum, her illustrert med et nytt boligprosjekt, Gotaasalleen, i front.
Illustrasjon: www.gotaasalleen.no

2.2 Nedbørsfelt, geografi og landskapskarakter

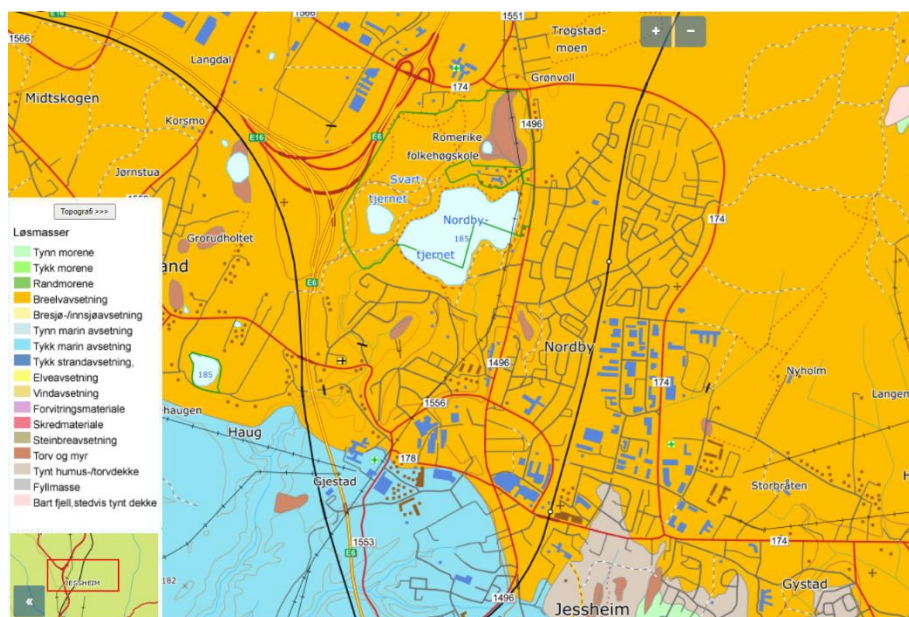
Nedbørsfeltet til Jessheim sentrum består av flere ulike typer arealer, det er både industriområde med hovedsakelig tette flater, åpne enebolig områder (store hager), tett sentrumsbebyggelse og store skogsområder som Gystadmarka og Jessheim Sørøst. Disse skogområder har historisk sett drenert ned gjennom det nåværende sentrum og ut i Nordbytjernet, men disse bekketrasene er i dag rørlagte.

På grunn av høy infiltrasjonskapasitet, er det flere eneboligområder i Jessheim som ikke er utbygd med overvannsnett. Det er ikke rapportert om særlige overvannsproblemer i disse områdene, som tyder på at infiltrasjonskapasiteten er tilstrekkelig for de regnhendelsene som har vært til nå.

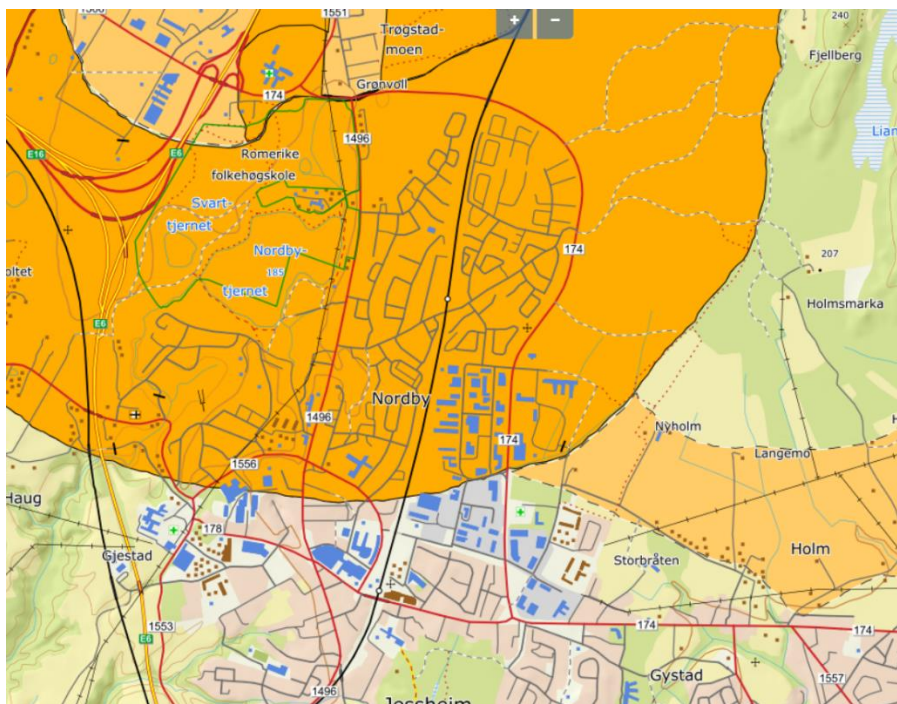
Hele avløpssystemet i Jessheim er separert, hvilket betyr at det finnes et eget overvannssystem i hele byen. Dette medfører en betydelig lavere risiko for spillvannsutløp ved kraftig nedbør. Åpning av bekker vil være lettere enn ved fellessystem, da vannet i overvannsnettet i liten grad er forurensset av spillvann. Størstedelen av dette overvannssystemet er koplet inn på disse rørlagte bekkene, og ender derved ut i Nordbytjernet. I enkelte områder i Jessheim består det lokale overvannssystem utelukkende av infiltrasjonsløsninger, og områdene håndterer derfor seg selv.

Løsmassekart fra Norges geologiske undersøkelse (NGU) viser at store deler av Jessheim sentrum består av breelvavsetning (se figur 8). Dette er materiale som ble avsatt av breelver under istiden, og består av sorterte lag av forskjellig kornstørrelse, fra fin sand og silt, til grus, stein og blokk (www.nibio.no). Det er store sand- og grusforekomster i Ullensaker (se figur 9). Dette medfører generelt en høy infiltrasjonskapasitet for løsmassene i området. Det er også stedvis høy grunnvannsforekomst.

Den høye grunnvannstanden og den tette utbyggingen i og rundt Jessheim sentrum er en utfordring for overvannshåndteringen, derfor er det viktig med gode planer og tiltak for å lede vannet trygt på overflaten. Spesielt gjelder dette for de gjennomgående flomveiene for vann som kommer utenfra sentrum.



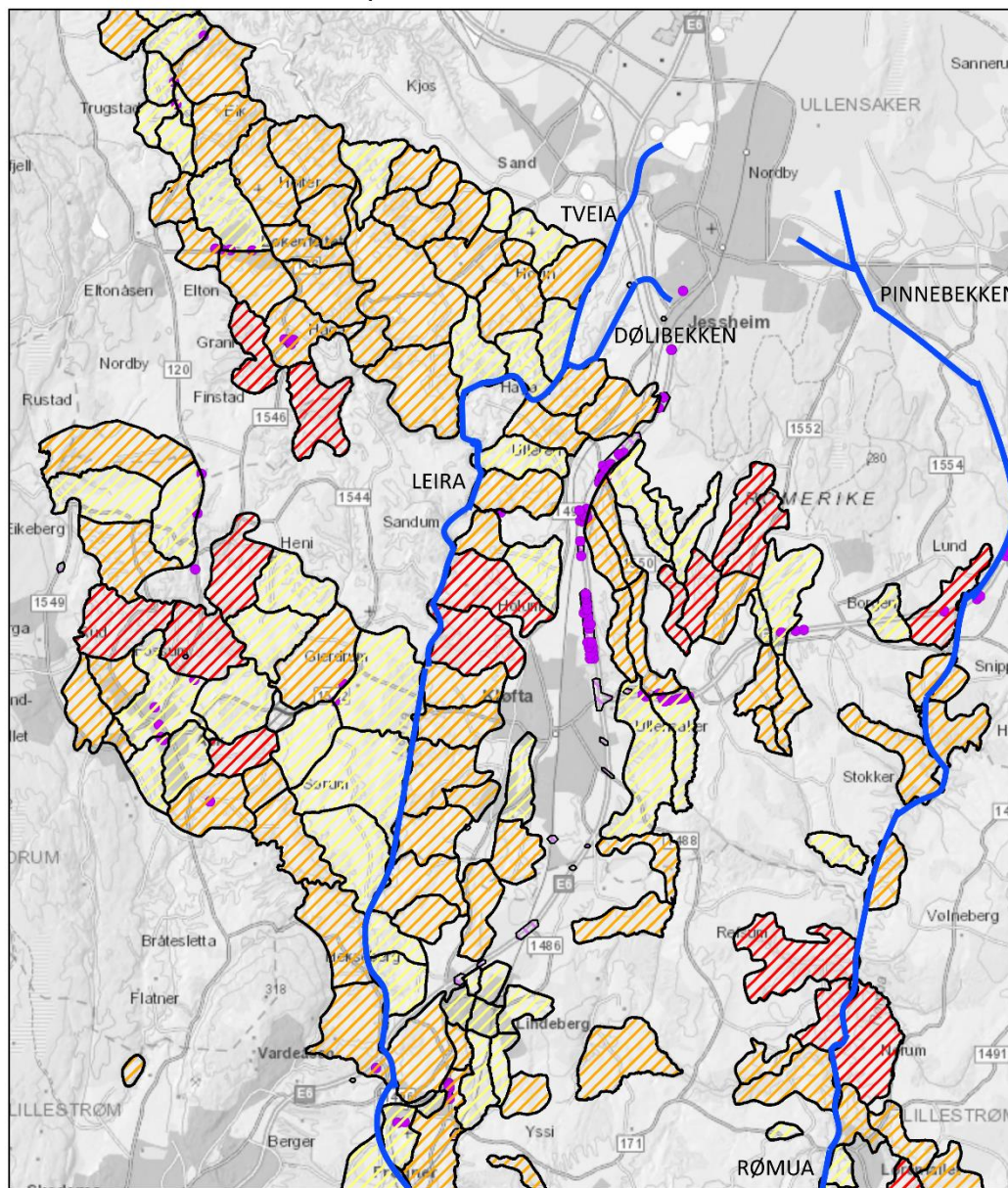
Figur 8: Løsmassekart fra NGU



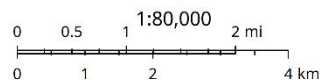
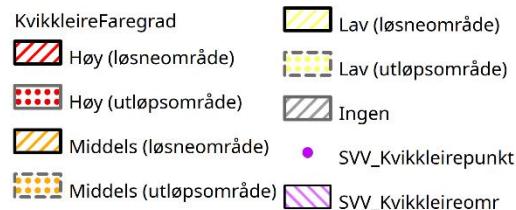
Figur 9: Kart fra NGU som viser grus- og pukkforekomst

Leiravassdraget, som planområdet er en del av, er et sidevassdrag til nedre Glomma, med utløp i et delta i Øyeren ved Lillestrøm. Vassdraget er vernet. De østlige delene av vassdraget, som planområdet ligger i, har et relativt flatt landskap med store jordbruksarealer på til dels svært tykke løsmasseavsetninger. Elver og bekker har erodert og dannet et sterkt oppskåret ravinlandskap. De store sand- og grusavsetningene ved Gardermoen rommer en av landets største grunnvannsforekomster (www.nve.no). Rett vest for Gardermoen er en del av det opprinnelige ravinlandskapet fredet som naturreservat.

Det er også verdt å merke seg at overvann som renner ut fra Jessheim vil renne i bekker som senere renner forbi kvikkleire-områder (Figur 10). Det anbefales at konsekvenser i bekkene knyttet til økte utslipp fra Jessheim vurderes i en egen utredning.



21.1.2021

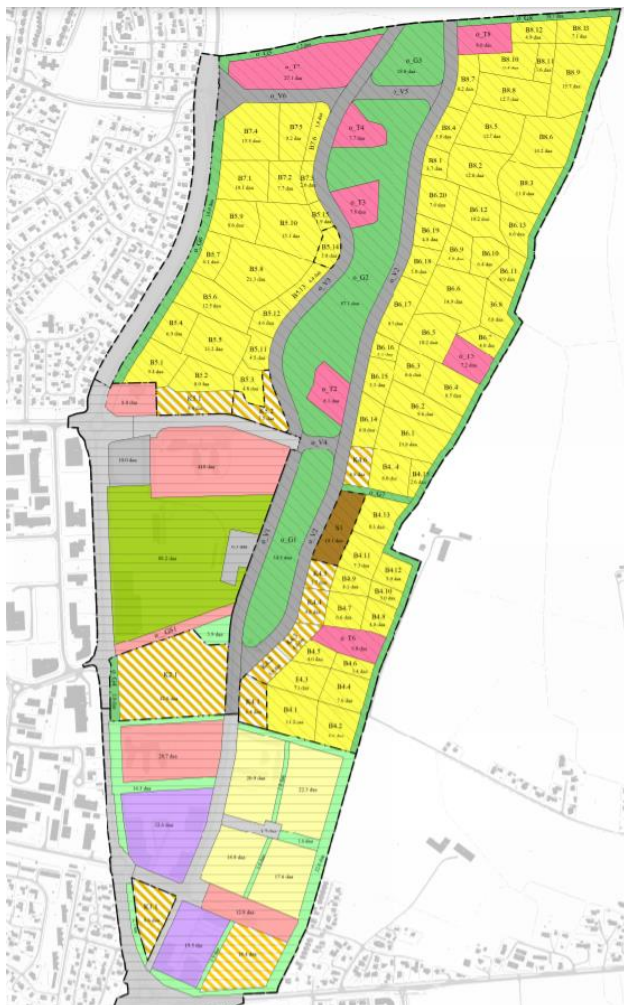


Kartverket, Geovekst, kommuner og OSM - Geodata AS, None

Figur 10: Kart over de viktigste bekkene ut fra Jessheim (blått - med navn) tegnet på NVEs temakart over kvikkleirefare (kilde: Skrednett.no)

2.3 Utbygging og byutvikling

2.3.1 Kommunedelplan for Gystadmarka



Deler av den forventede befolkningsveksten i Ullensaker skal skje på Gystadmarka. Konseptet for bydelen er at den skal ha et kompakt og tett bydelssentrum rundt en sentral grønn og blå akse. Planen skal tilrettelegge for gode boligområder med møteplasser og lokalt kulturtilbud, arealer for offentlige funksjoner i bydelen og en grønnstruktur som knytter Gystadmarka sammen med Jessheim sentrum og turområdene i nord. Planen skal etablere et nytt vegsystem, herunder gang- og sykkelveger, prinsipper for overvannshåndtering og prinsipper for grønnstrukturen.

Grunnvannstanden i området skal ikke senkes. Overskuddsvann fra fordrøyningsdammene ledes til Pinnebekken i sørøst. Planforslaget inneholder en rekke grep som kan løse overvannsproblematikken. Det er et krav at det utarbeides en overordnet plan for overvannshåndtering for å avklare de detaljerte løsningene. Denne planen skal være på plass før utvikling av delområdene kan igangsettes.

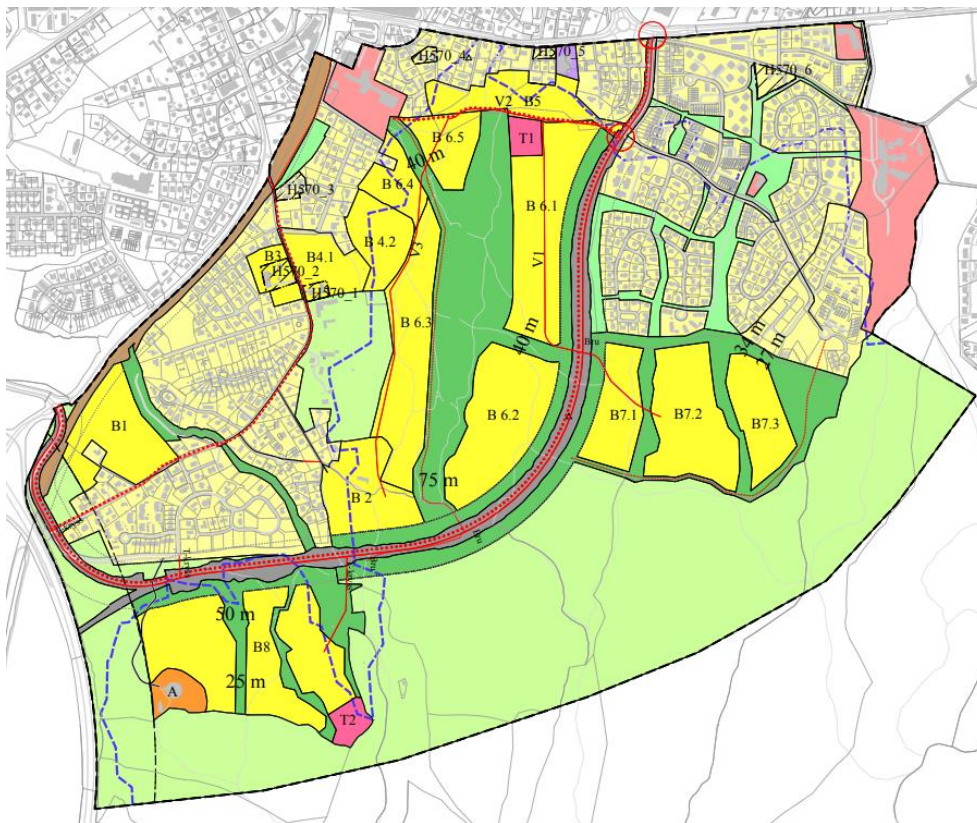
Planen har tre hovedstrategier for å sikre en spennende, variert og levende bydel:

- en blå- og grønnstruktur som skal prioriteres gjennom hele planområdet
- varierte byggeområder og variert bebyggelse
- arealer avsatt til møteplasser, opplevelse og aktivitet

Figur 11: Kommunedelplan for Gystadmarka, vedtatt 6.10.2014

2.3.2 Kommunedelplan for Jessheim sørøst

Figur 12 viser kommunedelplan for Jessheim sørøst.



Figur 12: Kommunedelplan for Jessheim sørøst, vedtatt 15.6.2015

Planbeskrivelsen sier følgende om planen:

Gjennom kommunedelplan for Jessheim sørøst legges det til rette for utbygging av nye boligområder og ny omkjøringsveg i nordre del av Langelandsfjellet. I valg av løsninger for den nye omkjøringsvegen mellom Skogmo og Trondheimsvegen ved E6 Jessheim sør, er det lagt vekt på løsninger som ivaretar hensynet til gode boområder og som sikrer friluftsinnteressene. Herunder en framtidig funksjonell grønnstruktur med gode forbindelser mellom Jessheim sentrum og tiliggende skogsområder i sør og øst.

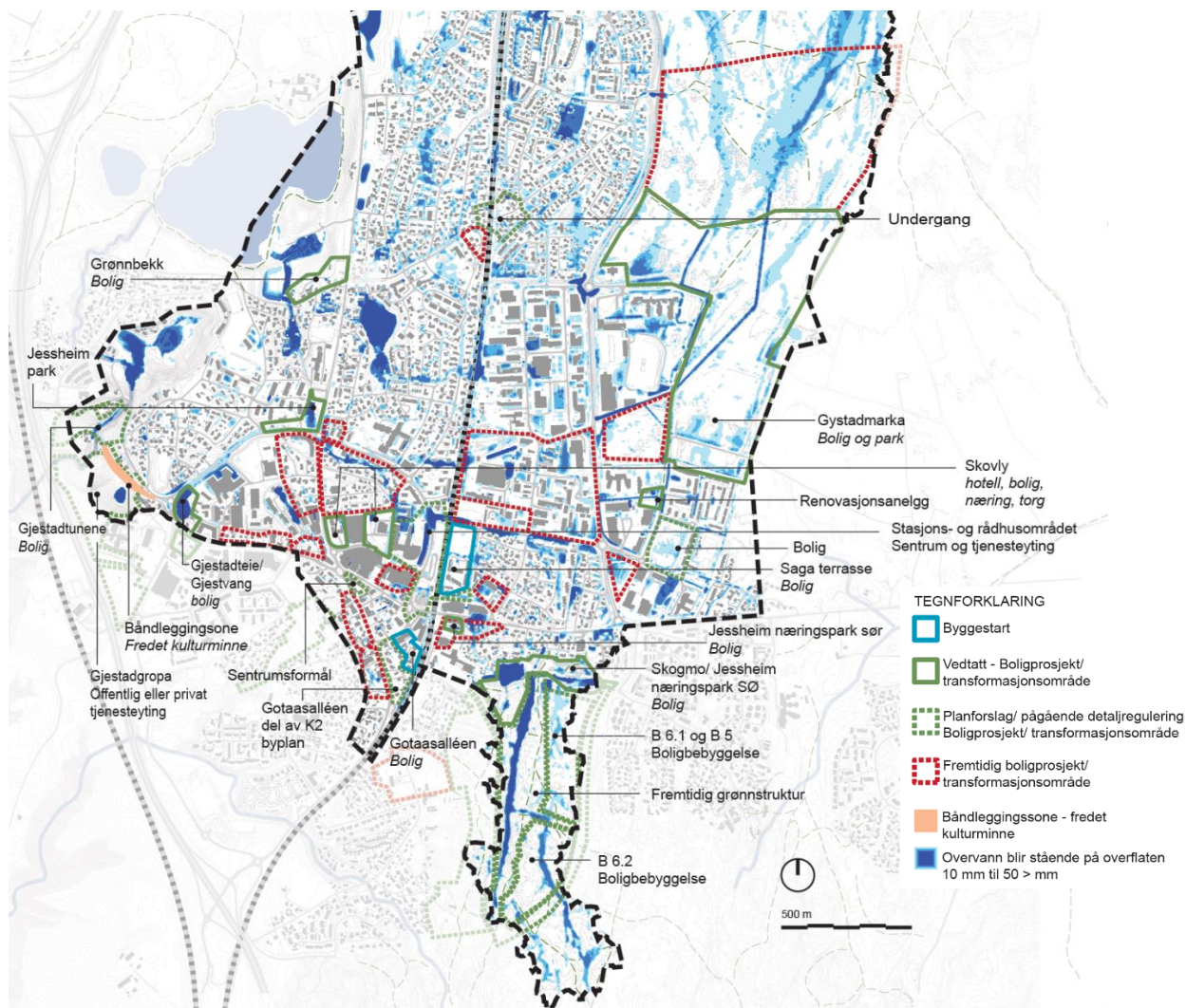
Grunnvannstanden i området er høy. I kommunedelplanen er det satt krav i planbestemmelsene om at denne ikke skal senkes. Dette er også beskrevet i planbeskrivelsen.

Overvannshåndteringen skal skje lokalt, og ikke øke vannføringen i vassdrag som kan medføre økt erosjon. Vannet drenerer mot Leira i de sør-vestlige områdene ved Langelandsfjellet, og mot Rømua i de øvrige områdene (nord og øst). Overvannshåndteringen må ikke gi økt vannføring (og fare for erosjon) nedstrøms i berørte vassdrag.

Grønnstrukturformålet som legges i det nord/sørgående myrdraget (Langmyra) er i lengderetning drøyt 1.000 meter. Bredden i midtre partier er på drøyt 200 meter.

2.3.3 Utviklingsplaner

Jessheim er i sterk utvikling, områder transformeres og fortettingen øker. Figur 13 viser pågående utbyggingsområder, vedtatte og fremtidige transformasjonsområder, her illustrert sammen med områder hvor overvann samler seg. Kartet viser tydelig at flere av de planlagte og vedtatte områdene for utvikling har eller kan komme til å få problemer med overvann. Samtidig er det identifisert viktige tiltak i flere av områdene, så det er gode muligheter for å løse overvannshåndteringen på en god måte både lokalt og for hele nedbørsfeltets beste.



Figur 13: Områder under utvikling/utbygging i og ved Jessheim sentrum, sett sammen med oppstuvingsområder for overvann.

Ved utvikling av nye områder, er det viktig å se hvordan sammenhengen mellom områdene skal være, og hvor disse skal være for å legge til rette for flere funksjoner og verdier på samme sted. Sett sammen med at man skal utvikle og tilrettelegge for fremtiden, vil det være smart å tilrettelegge for multifunksjonelle områder. Dersom man skal gjøre et grep som synes å være kostbart, vil det kunne være hensiktsmessig å tillegge utviklingen flere funksjoner, for så å kunne få større gevinst av prosjektet. For eksempel kan et område både ha funksjon som overvannstiltak,

som et sosialt samlingspunkt, og som et estetisk bidrag til et område. Da kan man vinne på å forebygge, og det kan gi god avkastning på prosjektene.

2.4 Vurdering av blågrønne strukturer

Naturpregede områder i byer og tettsteder har flere funksjoner og verdier (økosystemtjenester). Blå (vann) og grønne (vegetasjon) områder kan oppsummeres i begrepet blågrønne strukturer. Det finnes flere definisjoner av begrepet blågrønne strukturer, samt begrep med lignende betydning. En sammenstilling av disse gir definisjonen:

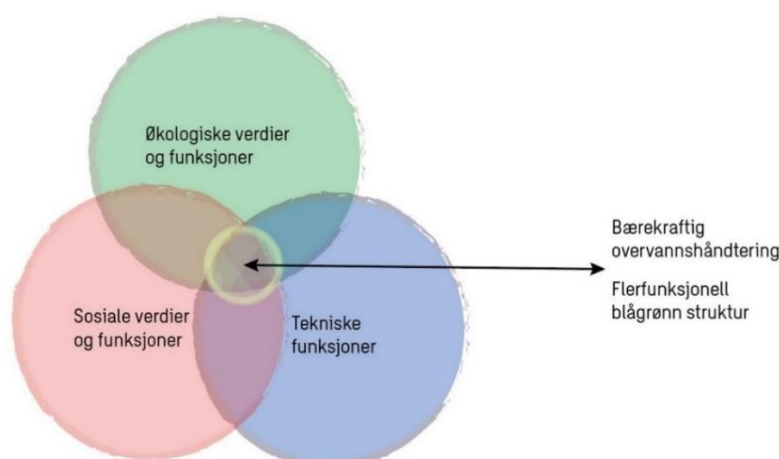
Blågrønne strukturer er et nettverk av små og store naturpregede områder i by og tettsted, som leverer et bredt spekter av økosystemtjenester. Solum & Syrstad 2018

Godt bevarte og forvaltede grønnstrukturer kan bidra til å håndtere avrenning av overvann i tettbygde områder. Blågrønne strukturer gir større kapasitet for overvannshåndtering, og reduserer dermed skadepotensialet ved flom. Mer vekt på blågrønne områder har en rensende effekt, bl.a. ved filtrering, og bør prioriteres der det er mulig/nødvendig.

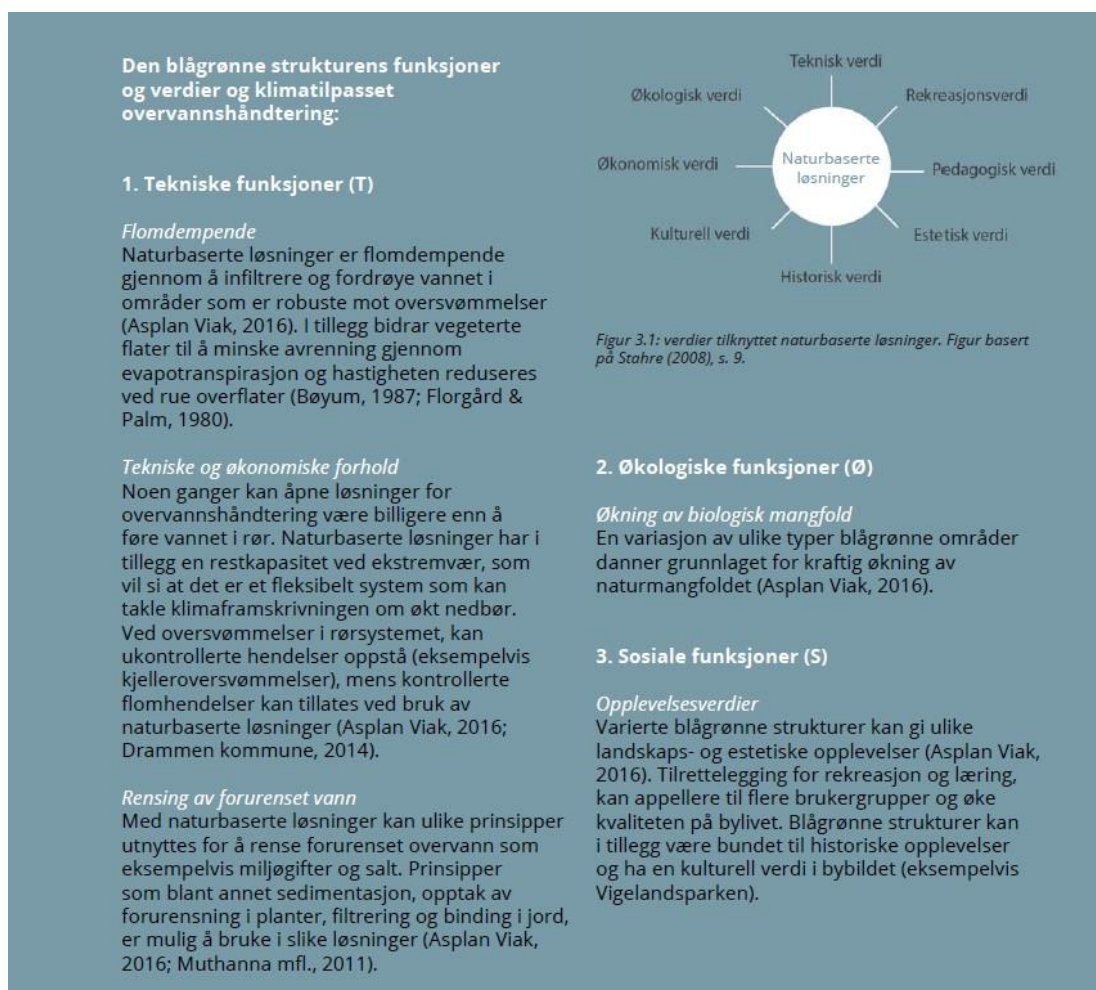
De siste tiårene har utviklingen innenfor overvannshåndtering gått fra å kun ha fokus på avledning av vann i rør under bakken, til å benytte blågrønne strukturer i overvannshåndtering og flomdemping. Dersom overvannstiltakene blir utformet riktig, har de et stort potensial for å øke blågrønne verdier og funksjoner i nærområdet.

Blågrønne strukturer kan deles inn i tre hovedkategorier for funksjon og verdi;

- Tekniske funksjoner
- Økologiske verdier og funksjoner
- Sosiale verdier og funksjoner



Figur 14: Summen av blågrønne strukturer gir en bærekraftig overvannshåndtering.

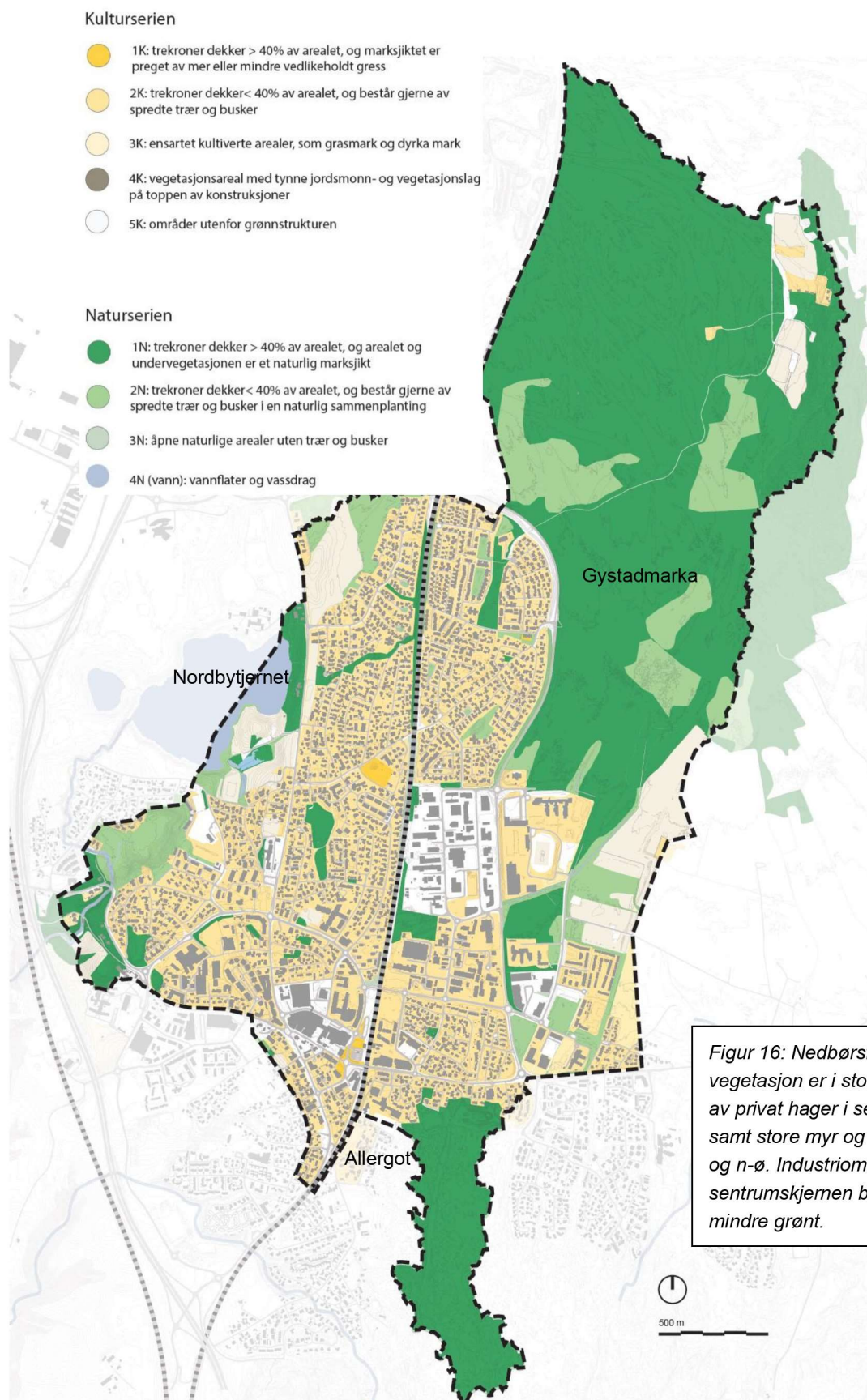


Figur 15: Den blågrønne strukturens funksjoner og verdier. Figur hentet fra Solum & Syrstad, 2018

En analyse av blågrønne strukturer innad i et nedbørfelt forteller hvor det er viktige, eksisterende blågrønne funksjoner, og hvor de eventuelt mangler, eller det er behov for å forsterke disse.

2.4.1 Blågrønne strukturer i nedbørsfeltet

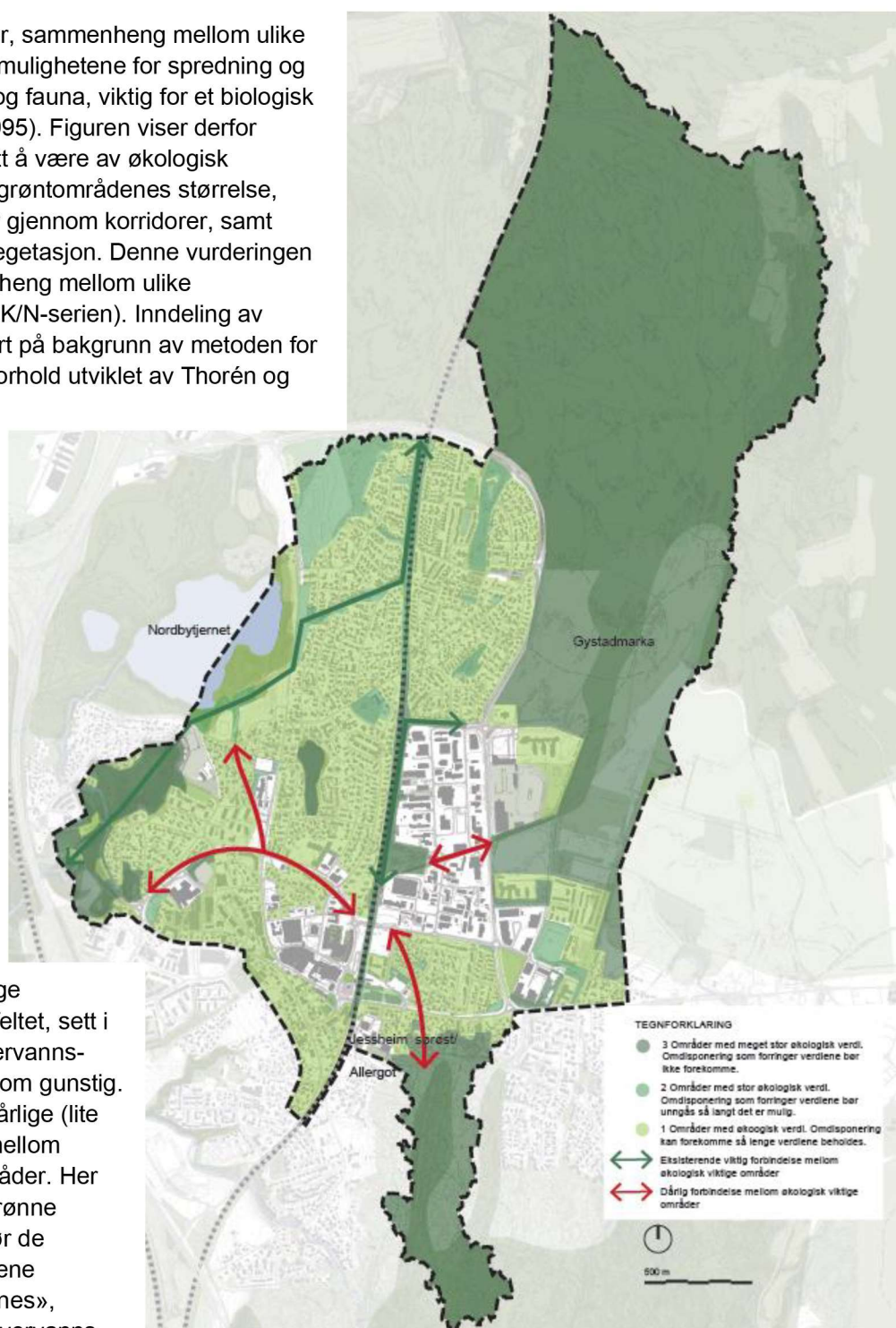
K/N-serien er en metode for å kartlegge grunnleggende blågrønn struktur i et område (Direktoratet for naturforvaltning, 2003). Kartleggingen av nedbørsfeltets små og store naturpregede områder, sier noe om type blågrønn struktur og dets utstrekning. Registrering viser at nedbørsfeltene i og rundt Jessheim sentrum både består av arealer med kultivert (plantet) vegetasjon med spredte trær og busker, som skyldes store områder med privathager, i tillegg til store områder med tett og naturlig vegetasjon i skogs og myrområdene.



Figur 16: Nedbørsfeltenes vegetasjon er i stor grad er preget av privat hager i sentrale strøk, samt store myr og skogsområder i n og n-ø. Industriområdet og sentrumskjernen bærer preg av mindre grønt.

2.4.2 Økologiske funksjoner

Utforming av habitater, sammenheng mellom ulike områder, og dermed mulighetene for spredning og ivaretagelse av flora og fauna, viktig for et biologisk mangfold (Forman, 1995). Figuren viser derfor områder som er antatt å være av økologisk betydning, basert på grøntområdenes størrelse, forflytningsmuligheter gjennom korridorer, samt variert og flersjiktet vegetasjon. Denne vurderingen er basert på sammenheng mellom ulike vegetasjonstyper (se K/N-serien). Inndeling av verdikategorier er gjort på bakgrunn av metoden for verdisetting av naturforhold utviklet av Thorén og Nyhuus (1994).



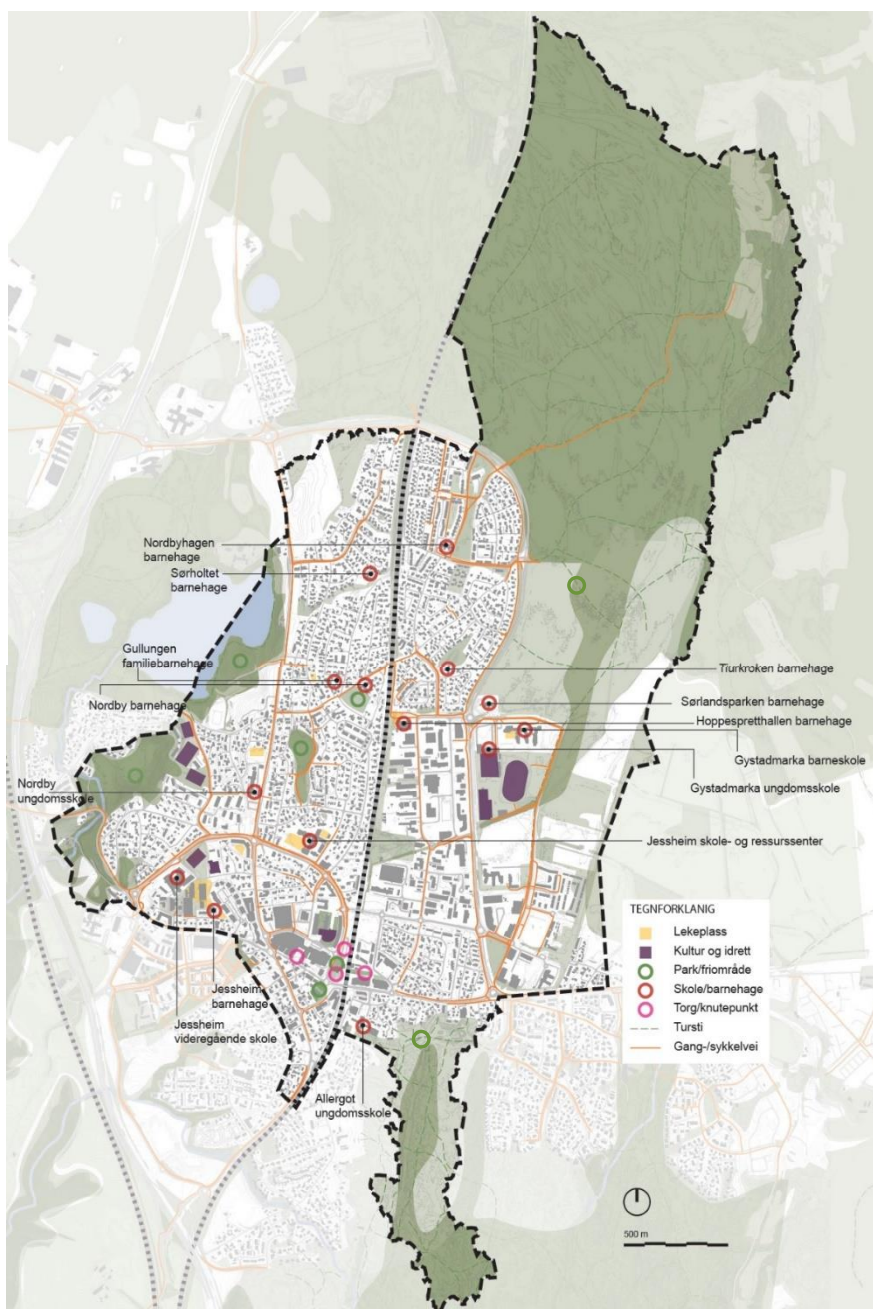
Å forsterke eller anlegge forbindelser i nedbørsfeltet, sett i sammenheng med overvannshåndtering, vil anses som gunstig. De røde pilene viser dårlige (lite grønne) forbindelser mellom viktige økologiske områder. Her bør det etableres blågrønne strukturer. Samtidig bør de eksisterende forbindelsene forsterkes og «forgrønnes», gjerne sammen med overvannsløsninger.

Figur 17: Nedbørsfeltet er i stor grad preget av private hager i tillegg til store skogområder med stor økologisk verdi. Foruten hage- og skogsområdene finnes det noen få øyer med stor eller meget stor økologisk verdi. Å forsterke økologiske forbindelser gjennom sentrum, også sett i sammenheng med overvannshåndtering, sees på som gunstig.

2.4.3 Sosial verdi og funksjon

Sosiale verdier og funksjoner sees i sammenheng med den blågrønne strukturen for å registrere eksisterende forbindelser og møteplasser. Rekreasjonsområder, skolegården, idrettsplasser, torg, handelssteder og parker, er møteplasser der mennesker møtes avtalt eller spontant.

Nedbørsfeltet har et tydelig nettverk av turveier innad i de store grøntområdene, samt et stormasket nettverk av forbindelser mellom møteplassene. Møteplassene ligger i områder konsentrert og spredt fra hverandre. Forbindelsene mellom konsentrasjonene av møteplasser, samt ut til turstinettverket, er mindre tydelig. Grep som forsterker og tydeliggjør blågrønne forbindelser mellom møteplasser og rekreative områder legger til rette for aktivitet, og kan senke terskelen for å og/sykle i nærområdene.



Figur 18: Viktige møteplasser kartlegges for å vurdere muligheten til å gjøre disse områdene mer blågrønn.

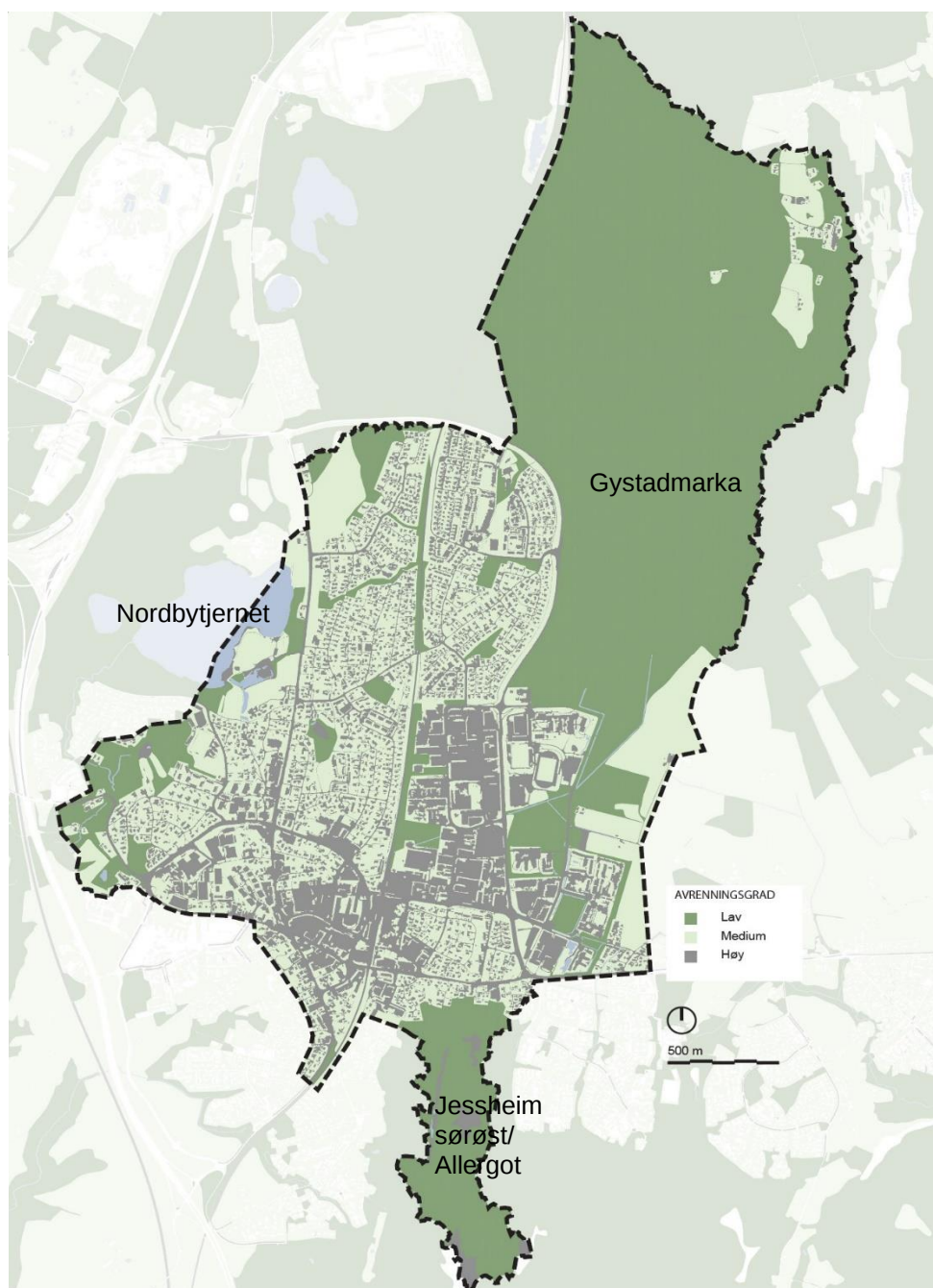
2.4.4 Teknisk funksjon

Nedbørsfeltets tekniske funksjon for overvannshåndtering er vurdert i sammenheng med områdets forsinkelsesevne, og hvor stor avrenningen er. Sammensetningen av bolig-, sentrums- og skogsområder innenfor nedbørsfeltet fører til stor variasjon i flatetyper, og dermed variasjon i hvor stor permeabilitet man har i ulike områder. Den tekniske funksjonen er her vurdert på bakgrunn av registreringene gjort i K/N-serien, og kartlegging av andel tette flater (hvor vannet ikke kan infiltrere, dette gir høy avrenningsfaktor).

Godt bevarte og forvaltede grønnstrukturer kan bidra til å håndtere avrenning av overvann i tettbygde områder. Blågrønne strukturer gir større kapasitet for overvannshåndtering, og reduserer dermed skadepotensialet ved flom. Mer vekt på blågrønne områder har en rensende effekt, bl.a. ved filtrering, og bør prioriteres der det er mulig/nødvendig. Et smart grep er å ta vare på så mye som mulig av eksisterende/opprinnelig vegetasjon, bygge ned minst mulig grønne arealer som kan brukes som naturlige fordrøyningsarealer, samt redusere bruk av ledningsnett til fordel for naturlig infiltrasjon og fordrøyning.

Avrenningsfaktoren, også nevnt som avrenningskoeffisient, er forholdet mellom nedbøren og avrenningen fra samme område. Det påpekes at avrenningsgraden i samme område varierer fra størrelsen på en regnhendelse. Tallene sier likevel noe om som fordelingen av harde og myke flater, og dermed om vannet vil kunne infiltrere i grunnen eller renne på overflaten. Hvilke verdier og kategorier som settes for avrenningsfaktorer er noe varierende. Her er utvalgte avrenningsfaktorer fra forenklet til avrenningsgradene lav, medium og høy (skala fra 0,0-1,0). Lav tilsvarer permeable flatetyper som skog, park og plen med rik vegetasjon (høy infiltrasjon), medium tilsvarer villaområder med variasjon i flater som grus, asfalt og plen (middels infiltrasjon), og høy tilsvarer flater med lav impermeabilitet som tak og asfalterte områder (lav infiltrasjon).

Avrenningsgraden som vist i Figur 19 gjelder for de «vanlige» eller små regnene. Det er tydelig at industri- og sentrumsområdet har flater med høy avrenningsgrad. Vannet vil her renne på overflaten, og kan skape problemer.



Figur 19: Høyest avrenningsgrad har man i sentrum og industriområdet øst for jernbanen. Skog/myr- og villaområdene, samt tiltak øst for jernbanen vil være viktig for å redusere vannmengdene i sentrum.

Se for øvrig vedlegg 1 som er en pdf med lag som kan skrues av og på for å se på sammenhengen mellom disse tre temakartene.

3 Flommodellering dagens situasjon

Overvannssituasjonen i Jessheim er undersøkt med to modelltyper

- 1) ledningsnettmodell for vannet som renner i ledningsnettet
- 2) overflatemodell for den delen av overvannet som renner på overflaten

Modellene er koblet sammen, slik at vannet kan veksle mellom de to modellene avhengig av om det kapasitet i ledningsnettet. Programmet som benyttes er MIKE FLOOD fra DHI. En mer detaljert beskrivelse og oppbygging av modellene anvendt i dette prosjektet kan leses i vedleggene.

Modellene har benyttet tilgjengelige FKB-data fra juni 2020 (blant annet informasjon om bygninger og veger), samt laserscanningen fra sommeren 2020. Ortofotoet som vises i bakgrunnen er av eldre dato. Områder som er utbygd de siste årene fremkommer riktig i modellen, selv om ortofoteet viser en eldre situasjon/bebyggelse.

3.1 Resultater fra flommodellering

Til analysen av flomproblemer grunnet nedbør/overvann i bebygde områder, er det analysert 200-årsregn og fremtidig 200-årsregn. For det fremtidige 200-årsregnet er det regnet med 40 % økning av dagens verdier (klimafaktor 1,4). Resultatene finnes i vedlegg 3.

Disse kraftige regnene faller først på overflaten i overflatemodellen. Der vil deler av vannet infiltrere (med mindre det faller på et tak eller vei), resten renner videre. Hvilke infiltrasjonsmuligheter vannet får er bestemt av grunnforhold og type dekke på overflaten (tette dekker som asfalt, tak eller permeable dekker som gress, grus og jord). Retningen på vannet og vannhastighet bestemmes av terrengmodellen (høyder på terreng), samt type overflate (glatte overflater som asfalt, tak og betong eller ru overflater som gress, grus og skogsbunn). Overflatetyper er klassifisert med FKB-data og bildeanalyse av ortofoto.

Dersom vannet på overflaten renner til et område hvor det finnes ledningsnett, har vannet mulighet til å gå ned i ledningsnettet om det er ledig kapasitet. Hvis ikke, renner det videre. Som i virkeligheten, er det også mulig for vannet å bli presset opp av ledningsnettet igjen hvis det skulle oppstå overtrykk i ledningsnettet.

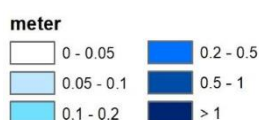
Hvordan lese resultatene

For å vurdere hvor overvann utgjør et problem, studeres resultatene fra simuleringene. Det er hovedsakelig to årsaker til overvannsproblemer:

- 1) Vann renner der det ikke bør renne
- 2) Vann blir stående der det ikke bør stå

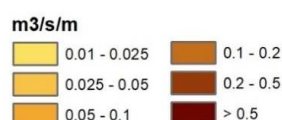
Noen ganger skyldes problemet at vann står i et lavpunkt nær bygninger eller i en vei, andre ganger er problemet at vann renner rett mot et hus. De to årsakene kommer frem på kartet med henholdsvis blå og oransje farger. For å få frem kompleksiteten og hvordan disse to årsakene henger sammen, er det valgt å vise begge disse resultat-typene på kartutsnittene i rapporten. Som vedlegg finnes begge typer hver for seg. Det gis straks eksempel på tolkning av disse resultatene.

Blå farger viser hvor dypt vannet står på terrenget. Merk at kun vannstander over 5 cm vises. For øvrig er fargeskalaen slik:



Figur 20: Fargeskala for maksimalvannstand på terreng

Oransje/brune farger viser hvor mye vann som renner på overflaten i et visst punkt. På kartene i rapporten vises maksimalvannføringen i løpet av regnhendelsen, men dynamiske resultater er også benyttet i prosjektarbeidet. Jo kraftigere oransje farge, desto mer vann renner forbi på dette stedet. Enheten er noe vanskelig å forholde seg til, verdiene er oppgitt i m³/s/m, dvs. hvor mange m³/s som renner forbi pr. meter tverrsnitt. Om man trekker en linje over flere celler, summerer verdiene og multipliserer med lengden (m) av linjen, får man maksimalvannføringen over den linjen. For de fleste formål vil det være tilstrekkelig å se hvor det renner relativt mye vann (de mørkeste fargene).



Figur 21: Fargeskala for maksimalvannføring på terreng

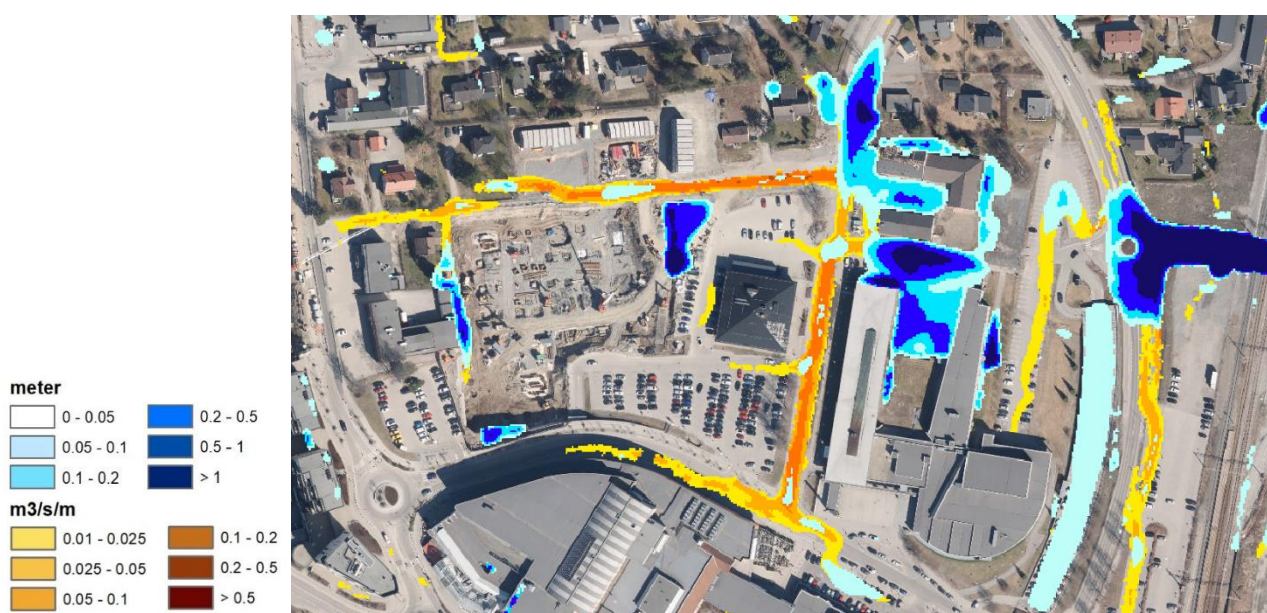
Eksempel på tolkning av kartene:

I Figur 22 vises et eksempel på utsnitt av resultat-kartet fra 200-årsregn. Man kan på kartet se hvor vannet har rent (oransje), og hvor det har samlet seg (blått). For å se hvilken vei vannet har rent må man kjenne litt til høydeforholdene i området, altså hvilken vei terrenget faller. Dersom man ikke er kjent med høydeforskjellene i området kan man benytte kartvedlegget som viser strømningsretning i alle punkter i modellområdet som supplement til figurene/kartene (Vedlegg 3b/3d).

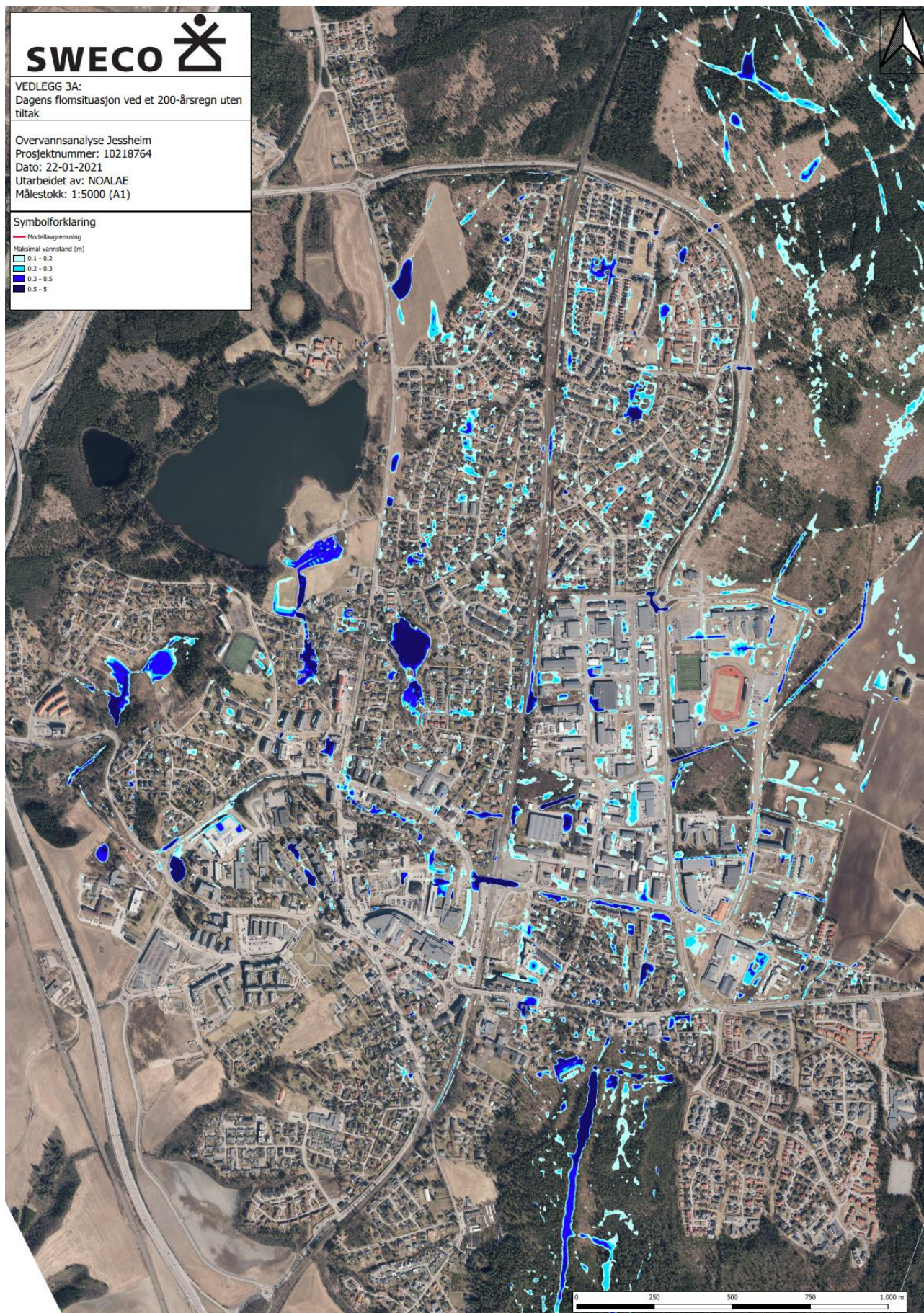
Fra kartet kan man se at vannet blir stående med over 1 m dybde i flere punkter.

Det renner mye vann (mørk farge) i Kjeld Stubs veg (mot øst) og Rådhusvegen (mot nord), begge veiene leder vannet til lavpunkt ved Jessheim kirke. Vannet fra Jessheim kirke har i liten grad rent ut/til nye steder (det er lite oransje veier ut fra lavpunktet).

I Ringvegen og fra parkeringsplassen bak kommunegården renner vannet nordover til undergangen under jernbanen. Her blir vannet stående dypt (det vises ikke eksakt dybde, bare at det er over 1 m). Man kan også se at vannstanden i rundkjøringen blir høy. Hele rundkjøringen har over 10 cm vann, og det er ikke mulig å kjøre nord/sør uten å forsere vann som er 20-50 cm dypt.



Figur 22: Eksempel på kart som benyttes i tiltaksvurderingen. Resultater fra modellering av 200-årsregn.



Figur 23: Dagens flomsituasjon ved et 200-årsregn. Maksimalvannstand på terreng.

3.2 Ledningsnettets kapasitet

Ledningsnettmodellen for overvannsnett har blitt bygget på grunnlag av kommunens kartdatabase (sosi-filer). Det er kjent at ledningsdatabasen inneholder feil. Det ble derfor gjort en befaring i august 2020 hvor de viktigste områdene ble målt inn (høyder og ledningsdimensjoner) for å kvalitetssikre modellen. Sommeren 2020 ble det gjort vannføringsmålinger på tre steder i analyseområdet, og modellen ble kalibrert med disse målingene. En mer detaljert beskrivelse og oppbygging av modellene anvendt i dette prosjektet kan leses i vedleggene.

For mindre intensive regn gjennomføres simulering kun med ledningsnettmodellen, altså ikke sammen med overflatemodellen. Beregningen går da mye raskere. Analyser er gjennomført med 5- og 20-årsregn. I disse analysene faller ikke regnet på overflatemodellen, men det beregnes i stedet avrenning gjennom et stort antall teoretiske nedslagsfelt. Avrenningen er her hentet fra FKB-data og bildeanalyse av ortofoto, på samme måte som overflatemodellen. Avrenningen fra nedslagsfeltene er deretter delvis kalibrert. Oppbygging og kalibrering er beskrevet i vedlegg 6.

Beregningsresultatet vises i Figur 24 og i vedlegg 5a og 5b. For ledninger vises resultatet som følgende:

- Grønn ledning betyr at vannlinjen som maksimalt for simulert hendelse ikke stiger høyere enn ledningens topp. Med andre ord blir ledningen aldri helt fylt gjennom simuleringen.
- Orange ledning betyr at ledningen har blitt helt fylt og ledningen har blitt trykksatt. Maksimal høyde på trykklinsen er ikke helt opp til overflaten.
- Rød ledning betyr at trykklinsen har gått opp til overflaten, hvilket innebærer at det blir overflateflom
- Ledninger vises med to ulike strek-tykkelser for ledning som er mindre eller større enn 200 mm. Dette for å illustrere hvor hovedledningene ligger.

Resultatene etter beregning med kun ledningsnettmodellen har blitt analysert. Fire delområder har blitt identifisert, der beregningene viser at det er risiko for flom. Disse har også blitt markert i Figur 24. Områdene beskrives kort under og skisserte forslag til tiltak presenteres i kapittel 4.4.

Sentrumsområdet:

Ledningsnett i sentrumsområdet ved Jessheim kirke er noe kompleks. Her er det bygget doble overvannsledninger på ulike dybder. Simuleringer viser at den dypeste og minste ledningen ofte har oppstuvning til terreng ved 20-årsregn, og noe ved 5-årsregn. Samtidig har den største og høyeste ledningen restkapasitet.

Ved 20-årsregnet blir det flom ved kirken, men den manglende kapasiteten i ledningsnett fører også til flom lengre øst for tomta.

Rundt Meierigården:

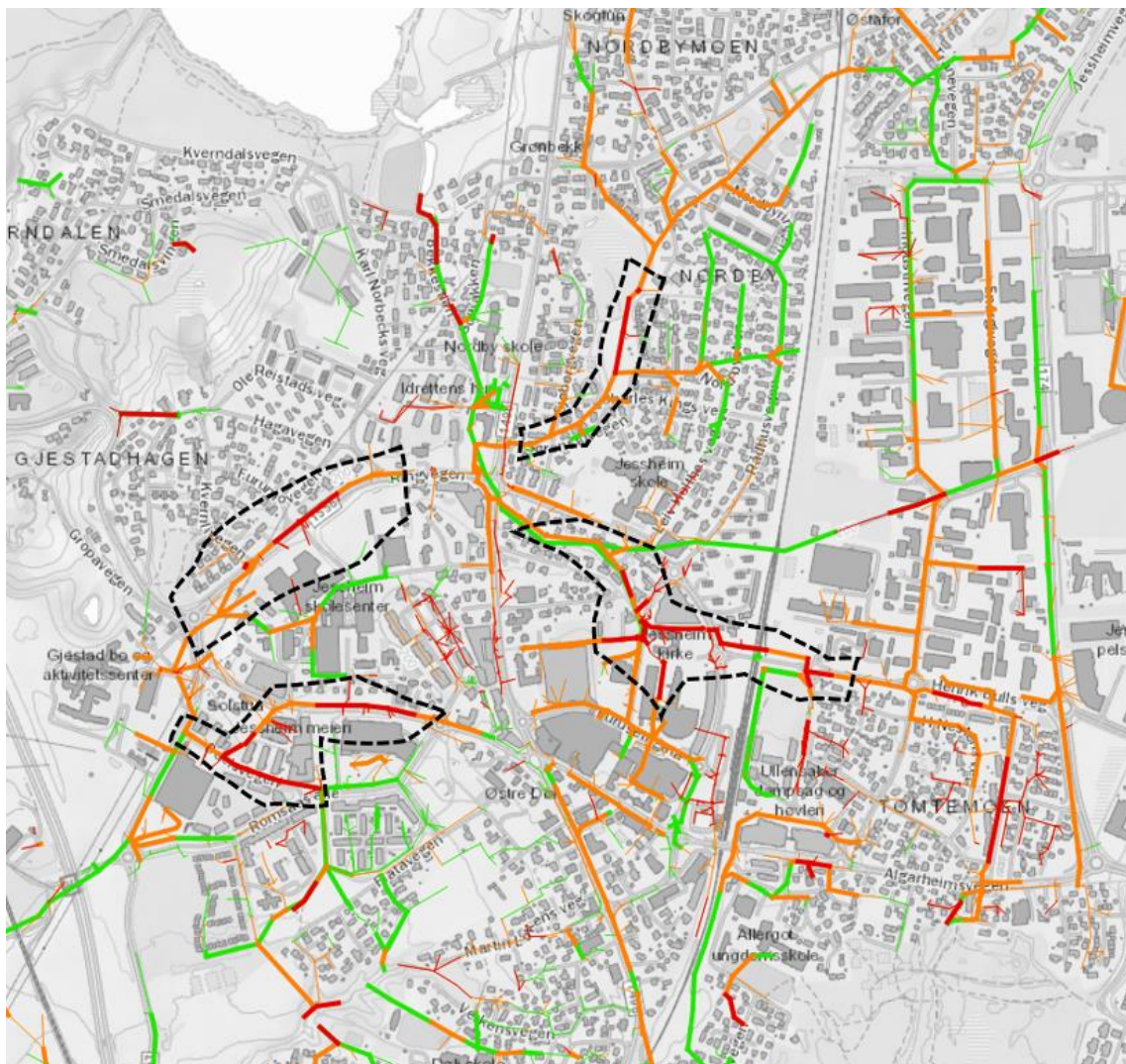
Markert område rundt Meierigården har oppstuvning til terreng både ved simulert 5-årsregn og 20-årsregn, som et resultat av manglende kapasitet i overvannsnett. Flom i østre del av Odelsvegen forårsakes av manglende kapasitet i den vestre delen, som også påvirker og bidrar til flom i Gardermovegen.

Ringvegen langs Jessheim videregående skole:

Langs Ringvegen ved Jessheim videregående skole viser simuleringen at overvann går opp på overflaten ved 20-årsregn, men ikke ved 5-årsregn.

Nordby:

På Nordby viser simuleringen at det er flom ved 20-årsregn, og også noe ved 5-årsregn. Konsekvensen av flom her vurderes mindre alvorlig, siden flom skjer på gang/sykkelvei, og det meste av vannet burde renne mot skogsområdet.



Figur 24. Resultat fra ledningsnettmodellen ved simulering med 20-årsregn. Områder der større flomrisiko er identifisert, er markert.

4 Skybruddsmasterplan

I dette kapittelet beskrives tiltakene som utgjør skybruddsmasterplanen for Jessheim. I kapittel 4.2 presenteres forslag til ulike tiltak som kan benyttes ved overvannshåndtering. Selve tiltakene beskrives i kapittel 4.3 og 4.4.

Før man ser på de foreslåtte tiltakene er det nødvendig med en diskusjon av «det store bildet».

4.1 Beskrivelse av det store bildet

Det er flere «hovedflomveier» for vann utenfra («oppstrøms») sentrum som går gjennom Jessheim sentrum (Figur 25). Disse vil være viktige å sikre, men det er flere muligheter til å påvirke hvor vannet skal renne. I det bebygde området av Jessheim oppstår det også flere viktige flomveier. Noen av disse må forsterkes, men alle må vernes mot nedbygging.

For å løse overvannshåndteringen på en best mulig måte, er det viktig å se hele planområdet under ett, og først vurdere det store bildet i området. For å gå videre og ta de rette beslutningene om hva som skal gjøres, må man studere spørsmål som:

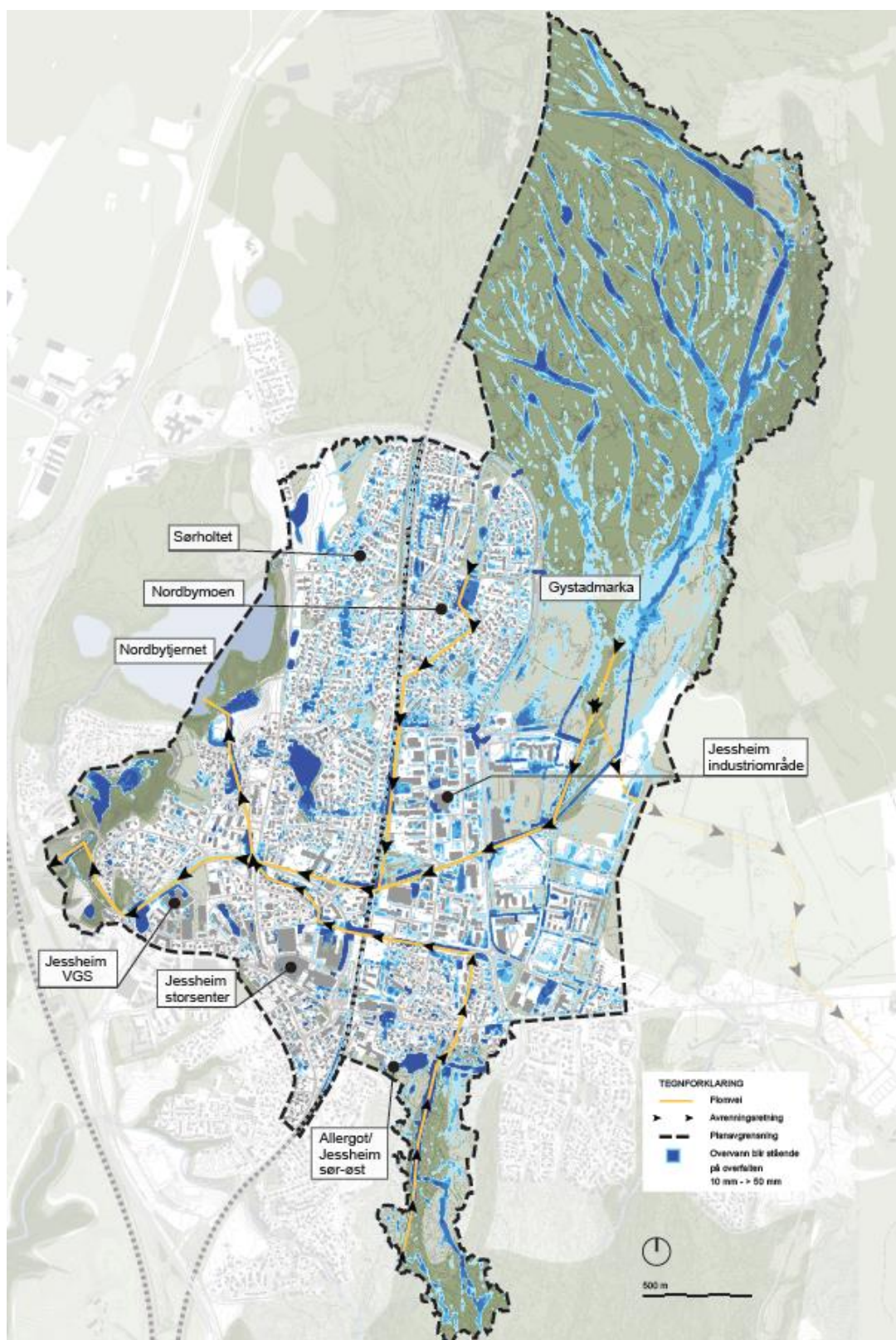
- Hvor kommer vannet fra, hvor renner det, og hvor samler det seg?
- Hva skjer dersom man gjør et stort grep langt ute i flomstrengen? Hvilke konsekvenser får dette for områdene nærmere, i sentrum eller nedstrøms?

Generelt vil det i Jessheim være slik at det oppstrøms sentrumsområdet enda er tid og plass til å holde tilbake vann (spesielt i de foreløpig ubebygde områdene Gystadmarka og Jessheim Sør), mens det i sentrum og nedstrøms sentrum er om å gjøre å lede vannet enklest og tryggest mulig vekk fra sentrum. Det vil derfor være slik at jo mer vann man kan holde tilbake i utbyggingsområdene, jo lettere blir oppgaven i sentrum. Tretrinsstrategien for overvannshåndtering er viktig ved at hver eiendom må infiltrere og fordrøye noe vann lokalt, men for å løse de største problemene ved et regn i Trinn 3, kan det også være behov for å holde tilbake vann. Dette gjelder i nedbørsfeltet til flomveien gjennom undergangen under jernbanen. Jessheim har, med de gunstige grunnforholdene for infiltrasjon, et svært godt grunnlag for å løse overvannshåndteringen lokalt.

Både nordøst og sørøst for Jessheim sentrum planlegges det store utbyggingsområder. Det er vedtatt kommunedelplaner for disse områdene, og deler av dem er allerede regulert. Store deler av områdene er foreløpig ikke regulert, og det er viktig at de gode intensjonene fra de respektive kommunedelplanene blir fulgt opp. Dette kommenteres videre i kap. 5. Videre er det også viktig å ha fokus på oppfølging av alle andre utbygginger og tiltak.

Det er godt kjent at vannet renner nedover, men forståelse for at vannet renner i et sammenhengende system ned til elv/innsjø er kanskje mindre utbredt. Dette systemet består ikke bare av «transportetapper» som ledningsnett, grøfter og bekker, men også små og store magasiner underveis. Terreng høyder, helningsgrad, tette flater, gjennomtrengelige flater, vegetasjonstyper og grunnforhold er viktige deler av en landskapsforståelse man bør kjenne til når utbygging skal skje. Tar man for eksempel bort, fyller igjen eller bygger ut ei myr oppstrøms – som er et selvregulerende vannmagasin, vil det bli mer vann lengre ned i systemet. Når det regner blir det mer vann i elver og bekker, og vannhøyden stiger. Vannet tar plass, derfor bør sidearealene til elver og bekker være rause slik at vannet har plass nok til å regulere seg selv, og gå opp og ned i volum, slik at skader og uønskede situasjoner ikke oppstår. Hvis det regner når bakken allerede er mettet med vann, vil behovet for plass til vann være større.

foto



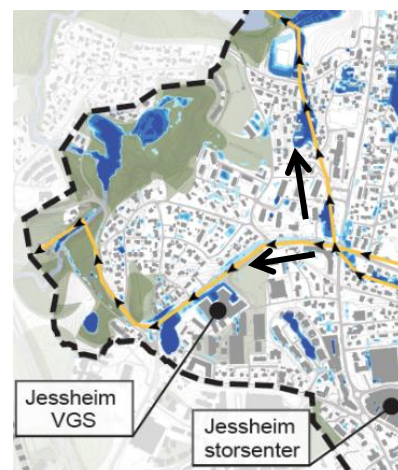
Figur 25: Kartet viser hvor og hvor mye overvann som samles og blir liggende ved kraftig nedbør, flomveier og vannets avrenningsretning. De gule linjene er «hovedflomveier i Jessheim».

4.1.1 To viktige valg angående trasé

I alle flomveier kan man gjøre små og store tilpasninger, både rundt trasévalg og utforming (åpen grøft/på vei/gangvei etc.). For Jessheim er det viktig å gjøre to prinsipielle valg tidlig, da dette vil ha innvirkning på hvor innsatsen skal legges i andre områder.

Flomveien til Bekkefaret; skal man lede denne mot vest eller nord?

I krysset Ringvegen/Trondheimsvegen må man ta et prinsipielt valg om flomvann på terreng skal gå mot nord (følge den gamle bekke-traseen og ledningsnettets langs Bekkestien og til Nordbyttjernet), eller mot vest (ned langs Ringvegen, forbi Jessheim VGS og til Gropa).



Gystadmarka

Vann fra Gystadmarka tar opp verdifull plass i ledningsnettets vest for jernbanen. Om dette vannet (ved en flomsituasjon) ledes til Pinnebekken, frigjøres plass til å ta unna vann fra flomutsatte områder i Jessheim sentrum. Dette ligger allerede inne som en føring i kommunedelplan for Gystadmarka.

For å unngå å endre for mye på vassdragene, spesielt vannføringen til Norbyttjernet, foreslås det at den «daglige» vannføringen går gjennom sentrum som i dag, mens flomvannet ved en større vannføring ledes til Pinnebekken i øst.

Det anbefales å lede flomvannet mot øst. Det vil være behov for enkelte sikringstiltak lengre ned i vassdraget, men dette er mindre omfattende enn å gjøre større tiltak i sentrum. Disse tiltakene må utredes videre, da nedstrøms område ikke har vært i modellområdet.



4.1.2 To viktige forutsetninger

Undergangen under jernbanen

Området fra undergangen under jernbanen (Henrik Bulls veg) til Rådhusvegen er problematisk. Det er vanskelig å få vann ut herfra. Det er derfor viktig å redusere vannføringen til dette punktet så mye som mulig. Likevel vil det være områder oppstrøms der det er behov for å raskt få vannet ut, for å unngå oversvømmelse av boliger. Oversvømmelse av boliger har en direkte kostnad, mens kostnaden ved forsinkelser i trafikken er vanskeligere å estimere.



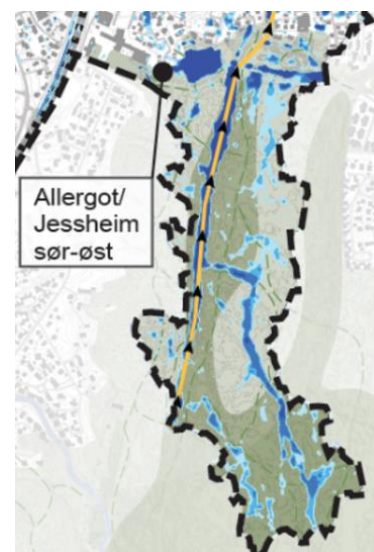
Det er i dag pumper med god kapasitet i bunnen av undergangen, men disse pumpene har ikke kapasitet til å ta unna vannføringen ved et 200-årsregn. Ledningsnettut fra området er også fullt (med oppstuvning opp til terreng) ved et 20-årsregn, som ikke gjør det mulig å ta med vann ut gjennom ledningsnettut.

Det vil derfor bli stående vann i undergangen, og det handler nå om å gjøre problemet så lite som mulig. Det bør derfor være overflateavrenning ut av lavpunktet på terreng, dvs. senke terskelen sør eller nord for Jessheim kirke. Å løse problemene rundt undergangen bør bli et eget forprosjekt, da det er komplekse problemstillinger og vurderinger. Kostnaden med tiltakene må sees opp mot verdien av å ha undergangen åpen.

Ringvegen sør for undergangen må være en blågrønn gate, slik at det ikke er avrenning til undergangen selv ved et 200-årsregn.

Jessheim sørøst – fordrøye i bekken

I forbindelse med reguleringen av utbyggingsområdet i Allergot/Jessheim sørøst, er det foreslått å lage demninger som fordrøyer vann i vassdraget. Dette er et viktig, og riktig, tiltak for å frigjøre plass i ledningsnettut, som også påvirker hvor lett det er å tømme undergangen for vann (ved hjelp av ledningsnettut).



4.2 Prinsipper for tiltak

Jessheim har i dag et relativt kompakt sentrum med mange viktige funksjoner tett knyttet sammen. Både jernbanen, Rådhuset, Jessheim storsenter og Storgata ligger nært hverandre, og dette gir et godt potensial for utvikling av et blågrønt byromsnettverk. Dette kan på sikt utvides med gode blågrønne forbindelser til omkringliggende boligområder og grøntområder, som også vil gi Jessheims innbyggere et bedre insentiv for gange og sykling fremfor å bruke bil.

Samtidig er det viktig å se på mulighetene for flerbruksløsninger ved alle nye utviklingstiltak. Alle tiltak, som sykkelveier, parker, p-plasser o.l., må vurderes om også kan få en overvannsfunksjon som passer inn i helheten. Slike løsninger vil både være problemløsende, bidra med sosiale og estetiske funksjoner, og også rimeligere enn å skulle gjøre overvannstiltak i ettertid.

BLÅGRØNT NETTVERK SOM EN DEL AV BYROMSNETTVERKET
 - overordnet nettverk av blågrønne strukturer
 - grønne forbindelser fra sentrum og ut til det omkringliggende landskapet
 - parker, alléer, forhager, grønne buffere
 - urbant friluftsliv, folkehelse, opplevelse, velvære



Figur 26: Illustrasjon fra mobilitets- og byutviklingsstrategien til Ullensaker kommune som viser fremtidig blågrønt nettverk.

Ved en regnhendelse i en vintersituasjon med snø og is på bakken, vil flomveier og arealer som kan stå med vann være viktig. En flomvei er et løp for vannet i de ekstreme tilfellene – da det ikke er plass til mer vann i sidearealene/nedslagsfeltet til flomveien, og vannet tar flomveien eller

overløpet. Situasjonen vil være lik for de andre nedslagsfeltene også, slik at påslippet til flomveien vil skje fra flere hold.

Prinsippet om at alle utbyggere/prosjekter skal sørge for fordrøyning på egen tomt, er et godt prinsipp. Men mange arealer/områder er bygget ut før dette prinsippet ble lagt til grunn. Dvs. at den som ligger lavest i terrenget kan få problemet med vannet som skulle vært håndtert lenger opp. Rettsavgjørelser i slike saker peker i ulike retninger. Det som har skapt problemet, er ikke nødvendigvis de samme som sitter igjen med problemet.

Hvis alle områder og felt håndterer regnvann og nedbør opp til en viss mengde vann, for eksempel en 100 år hendelse, er det allikevel behov for et overløp eller et flomløp i de tilfellene som ikke fanges opp av antatte beregninger og sannsynlige hendelser. Det er det som kalles en flomvei.

Her har kommunen en mulighet til å for eksempel legge inn flomveiene i temaplaner, båndlegge områder eller vedta hensynsoner, hvor utbyggere må løse dette i felleskap.

Skybruddsmasterplanen består i hovedsak av store tiltak. Derimot kan i noen tilfeller en liten handling få stor betydning for hvordan overvannet håndteres. Eksempelvis kan en liten fartsdump redde store områder eller samfunnsviktige objekter fra oversvømmelse, samtidig som vannet ledes videre gjennom en planlagt flomvei. Det motsatte kan også skje, ved å ta bort en fartsdump unngår man at vannet ledes til uønskede steder og rammer viktige samfunnsnyttige funksjoner.

Det er ulike måter å løse overvannshåndteringen på. Valg av tiltak må gjøres ut ifra ulike vurderinger, både med tanke på mengde vann som skal håndteres, som f.eks. ved tilgjengelig areal, bruk av området, og estetikk.

ADDED VALUES OF A GREEN STREET



Figur 27: Eksempel på transformering av et gateløp i Antwerpen i Belgia til en grønn gate med flomvei/forsinkelsesvei i midten. Kilde: www.urbanisten.nl

Ved de «vanlige» nedbørshendelsene er det viktig at overvann ledes til tiltak som også evner å rense vannet. Eksempler på rensetiltak er regnbed, infiltrasjonssoner, våtmarker, forsinkelsesveier, permeable flater og grønne tak. Disse rensetiltakene har også en effekt ved styrtregn, spesielt fordi det er i den første delen av nedbørshendelsen vannet er mest forurenset («first flush», den første delen av vannet på terreng vasker bort forurensningene). I starten av nedbørshendelsene har

rensetiltakene fremdeles kapasitet, og utover i hendelsen, når avrenningen ikke er like forurenset, tolererer man at vannet ledes i flomveier direkte til resipient.

Under foreslås noen prinsipper for overvannshåndtering som kan benyttes i ulike situasjoner. Hvilket tiltak som er det beste for det enkelte område krever en del bearbeiding, og denne rapporten peker derfor kun på mulige løsninger for et område, og ikke nødvendigvis den som er det beste for akkurat dette området.

4.2.1 Flomveier

Flomveien skal avlede vannet på en trygg måte, slik at det ikke oppstår skader langs flomveien og dit vannet ledes. For små regn fungerer overvannsnettets som flomveier, men for større regn trengs det flomveier på overflaten. Behovet for flomveier blir tydeligere jo større nedbørsfelt som skal avledes. Eksempler på tilrettelagte flomveier kan være åpne bekker, (vei)grøfter og veistrekninger som ligger lavere enn fortau og avkjøringer. Flomveiene har ulik vannføring, bekker og til dels grøfter vil være vannførende hele året eller når det regner litt, mens andre flomveier bare leder vann når det regner kraftig.

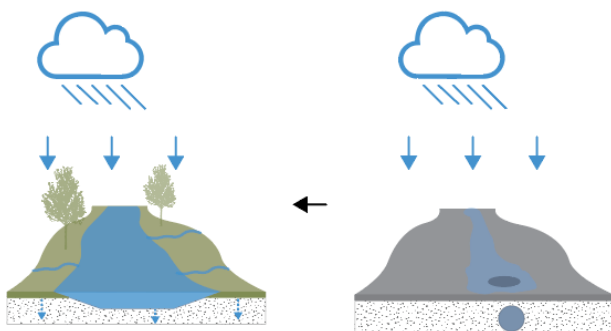
Vannet finner alltid minste motstands vei, så det er viktig at terrengutformingen er slik at den minste motstands vei er der man faktisk ønsker at vannet skal renne. Det betyr at flomveien kan legge føringer for terrengutforming, slik at det f.eks. ikke kan tillates fartsdumper av typen som går opp fra veien fordi dette vil lede vannet ut av flomveien og ned en avkjørsel. Tilsvarende kan avkjørsler langs en flomvei måtte tilpasses slik at ikke vannet får mulighet til å «stikke av». Flomveier kan utformes på mange måter, under er det vist noen eksempelskisser. Lukkede rør under bakken kan også unntaksvis fungere som en flomvei, men dette vil hovedsakelig være aktuelt som korte stikkrenner eller kryssing under vei, jernbane etc.

Mange typer flomveier er ikke i bruk som flomvei til vanlig, de vil kun unntaksvis være våte. Det er likevel viktig at alle flomveier er sikret mot erosjon. For de veiene som er identifisert som kritiske (se Vedlegg 1), bør flomveien gå ved siden av kjørebane, der det ikke er mulig er det viktig at flomveien ikke medfører vannstand over 10 cm i kjørebane.

Videre gis det noen eksempler på flomveier.

Bekkeåpning

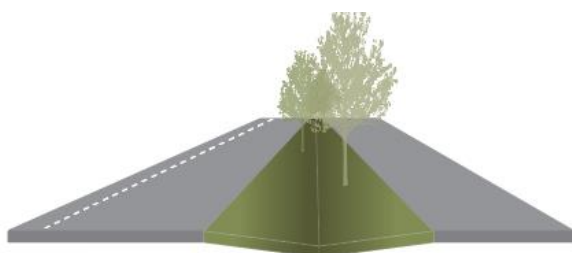
Lukkede bekker/bekker lagt i rør kan åpnes. Slike tiltak vil, i tillegg til å håndtere store mengder vann, ha sosial og økologisk verdi, bedre luft- og vannkvalitet, bidra til rekreasjon, opplevelser, stressreduksjon og økt biologisk mangfold.



Figur 28: Eksempel på bekkeåpning, Ilabekken i Trondheim. Foto: Sweco

Nedsenket grøntrabatt

Brede, gresskledde grøfter langs veier og gater kan samle og infiltrere avrenning. Kalles både vadi og grønn vannvei.



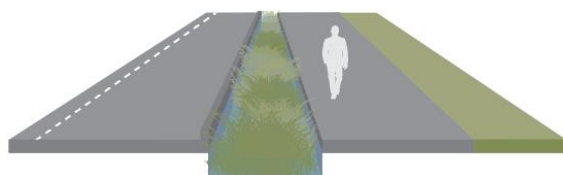
Figur 29: Grøntrabatt i veianlegg fra Bjørnstjerne Bjørnsonsgate i Drammen. Foto: Statens vegvesen



Figur 30: Eksempel på vadi i Myrvegen i Gystadmarka. Foto: Sweco

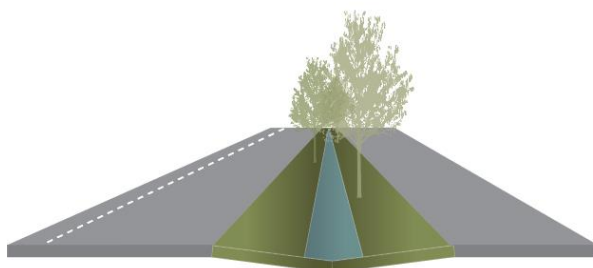
Forsinkelsesvei

En forsinkelsesvei vil forsinke overvannets transport til resipient.



Åpen kanal

Åpne kanaler langs veier og gangveier kan støpes eller steinsettes for å sikre trygge vannveier. Etablering av robust vegetasjon vil gi tilleggskvaliteter langs kanalen.

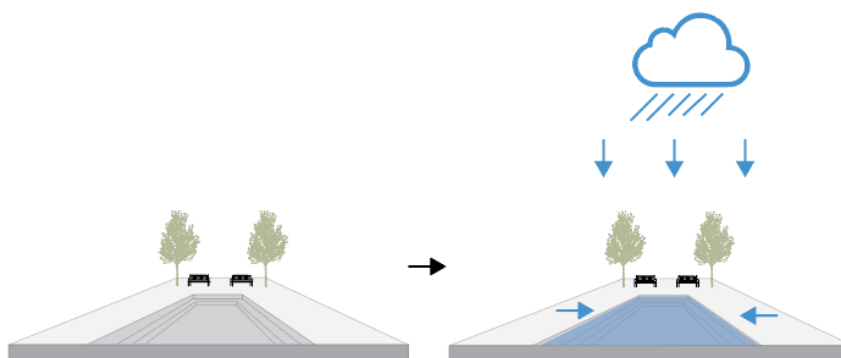


4.2.2 Skybruddsflater

Skybruddsflatene er et supplement til den viktige fordrøyningen som skjer på hver enkelt tomt, og skal hovedsakelig bare være i drift ved ekstremnedbørshendelser. Dette er arealer som til vanlig fungerer som park, fotballbane, parkeringsplass etc., men er laget slik at de fylles med vann ved ekstremnedbør for å forsinke avrenningen i flomveiene. Fordrøyningsarealer må bli en naturlig del av planarbeidet og byutviklingen når det er mulig å etablere slike områder. Eksempler på skybruddsflater er vist under.

Flerfunksjonelle områder til oversvømmelse

Åpne arealer med flere funksjoner kan brukes som oversvømmelsesareal ved ekstremnedbør. Planlagte «oversvømmelsesarealer» kan for eksempel være skatepark og nedsenket område i uterom. Dette er en plassbesparende måte å håndtere overvann.



Våtmark

Områder som blir oversvømt og fylt med vann deler av året, men som også har tørrere perioder der vannet trekker seg tilbake eller tørker.

Våtmarker demper virkningen av både flommer og tørke fordi de fanger opp vann og slipper det sakte ut igjen. Noen planter i våtmark kan suge opp vann tilsvarende 40 ganger sin egen vekt. Ved store nedbørmengder forsinker våtmarker vannet slik at flommen blir lavere enn ellers.



4.2.3 Styring

Tiltak for styring har som formål å lede vannet en annen vei enn det renner i dag. Noen har som formål å hindre vannet i å «stikke av» fra en flomvei, andre skal lede vannet **til** en felles flomvei. Tiltak for styring komplementerer tiltaket flomvei, og brukes der det kreves ekstra terrenginngrep for å lede vannet. Styring er foreslått der det kreves terrengendringer i form av voller/murer eller heving av vei/avkjørsler for å hindre vannet i å renne en ugunstig vei (gjerne i dagens flomvei).

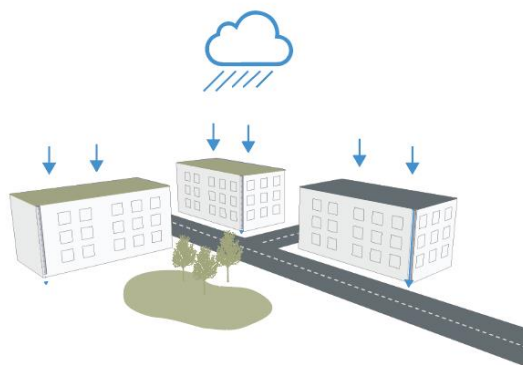
4.2.4 Andre tiltak

Ved overvannshåndtering kan man det utføres både store og små tiltak. I denne rapporten er det de store tiltakene som er beskrevet. Derimot er det slik at alle monner drar, og mange små tiltak kan gjøre overvannsproblematikken vesentlig bedre. Dette er spesielt relevant for områder med dårlig ledningsnett-kapasitet.

De små tiltakene er ofte enklere å få til, og kan utføres uten større grunnarbeider. Dette gjelder f.eks. grønne tak og regnbed.

Grønne tak

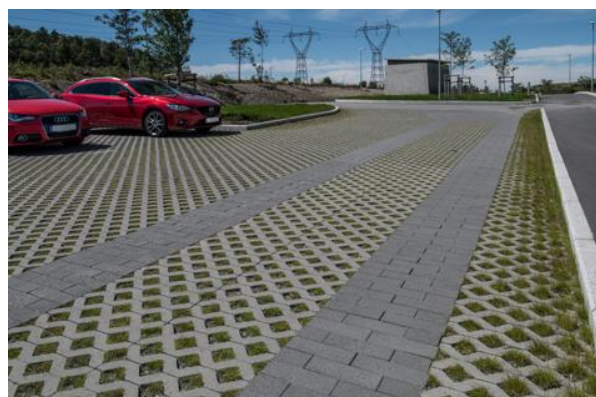
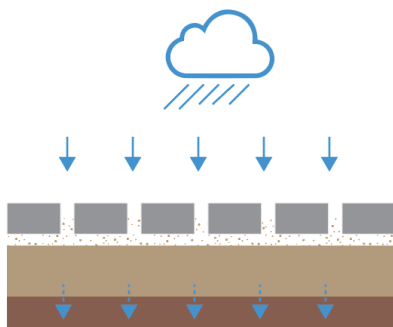
Grønne tak forsinket avrenningstiden fra tak, og bidrar til å redusere risiko for oversvømmelse i gater. Det er spesielt nyttig i områder med store takflater. Grønne tak gir bedre luftkvalitet, økt biologisk mangfold og estetikk er tilleggskvaliteter til slike løsninger.



Figur 31: Eksempel på bruk av grønt tak,
Vega scene i Oslo. Foto: Asplan Viak

Permeable dekker

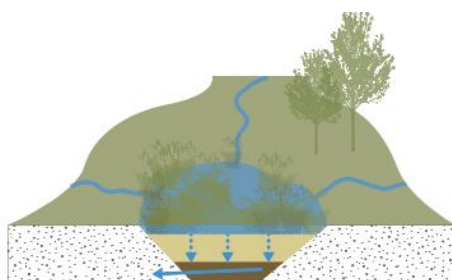
Permeable dekker er gode løsninger for å infiltrere overvann i områder med store harde flater, hvor avrenningen er høy. Det er eksempelvis godt egnet som dekke på parkeringsarealer, industriområder, torg og veier mm., for å redusere overflateavrenningen. Særlig i Jessheim, hvor det er så god avrenning i grunnen, er permeable dekker et effektivt tiltak.



Figur 32: Eksempel på bruk av permeabelt dekke på parkeringsplass. Foto: Stormaqua

Regnbed

Regnbed er et fleksibelt LOD-tiltak med god kapasitet. Gjennom en beplantet terrengforsenking holdes overvannet tilbake og lagres på overflaten, før det infiltreres i grunnen eller til overvannsnettet.



Figur 33: Regnbed Deichmannsgate i Oslo, foto: VAV, Oslo

4.3 Konkrete tiltak på overflaten

Skybruddsmasterplanen for nedbørsfeltet til Jessheim sentrum er i utgangspunktet alle ledd som er tegnet opp (flomveier, skybruddsflater og styring), men i mange områder fungerer flomveiene tilfredsstillende allerede, og det er da ikke behov for et tiltak akkurat nå. Premisset om at disse flomveiene skal eksistere er imidlertid viktig, og de må derfor ligge inne i kommunen kart, slik at de alltid tas hensyn til i all fremtidig planlegging/byggesaksbehandling.

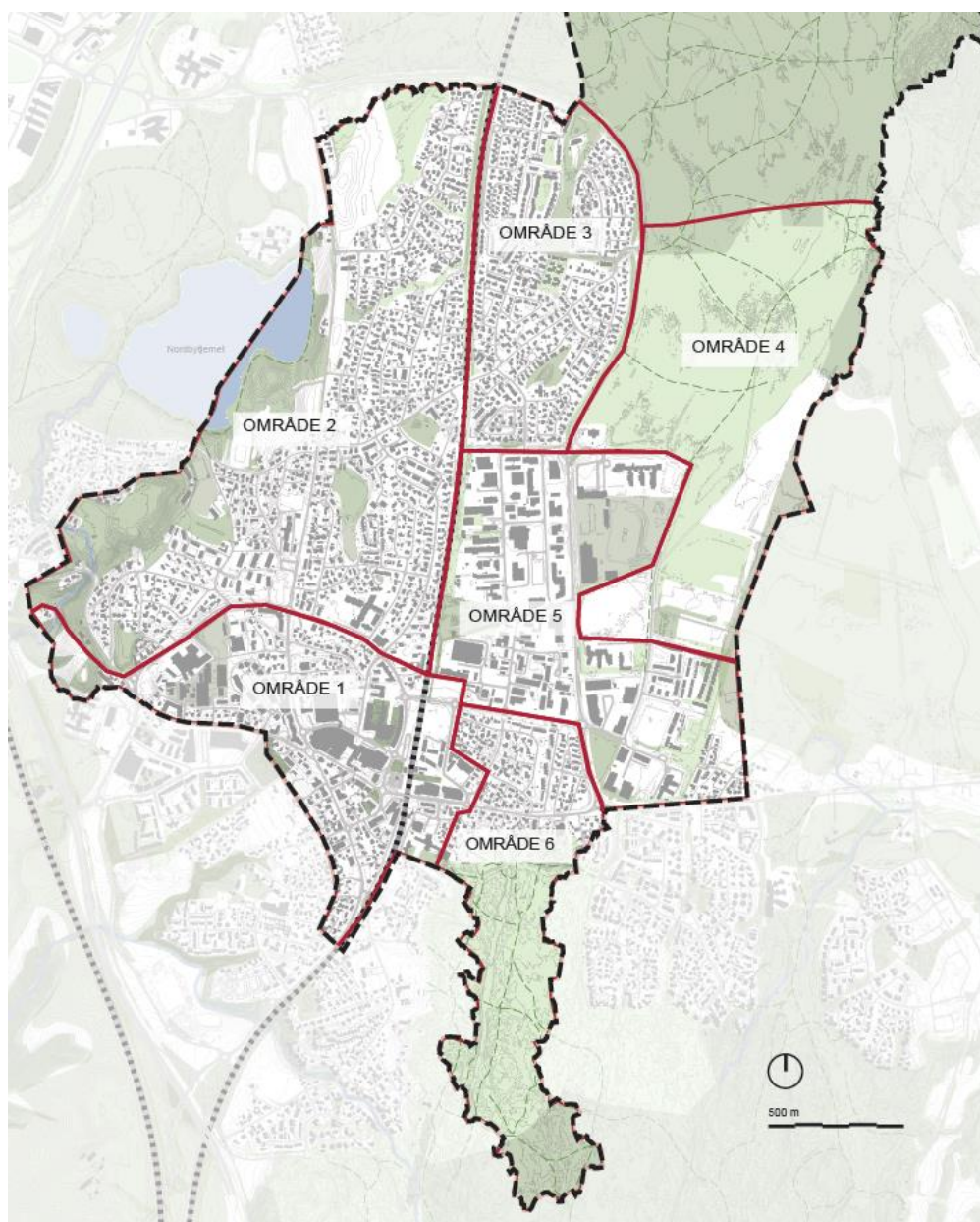
For å identifisere de områdene der det må gjøres endringer/tiltak, vil det på de følgende sidene presenterer konkrete tiltak som bør gjøres på overflaten for å håndtere avrenning som ledningsnettets ikke tar seg av. Tabell 1 viser hvordan tiltakene er illustrert. Tiltakene kategoriseres i flomvei, alternativ flomvei, styring og skybruddsflater. Tiltakene er vist med dagens 200-årsregn i bakgrunnen. For flere av tiltakene viser det seg at det ikke er så alvorlig med dagens 200-årsregn, men mer alvorlig fremtidens 200-årsregn. Tiltak som foreslås nå vil kanskje derfor ikke se så nødvendige ut, men er det for å håndtere et fremtidig klima. Leseanvisningen til figurene, som beskrevet i kapittel 3.1 ligger til grunn.

Tabell 1: Forklaring til tiltakene

Symbol	Hva	Forklaring
	Konkret tiltak nr.	I beskrivelsen av områdene der det trengs tiltak benyttes dette symbolet for å nummerere områdene
	Flomvei	Trasé hvor vannet ledes på overflaten
	Alternativ flomvei	Alternativ løsning/trasé for flomvannet
	Styring	Tiltak for å forsterke en flomvei/hindre vannet i å renne inn på et uønsket område
	Skybruddsflate	Arealer som kan benyttes til å magasinere flomvann
	Områdeinndeling	For å få en god oversikt over tiltakene i planområdet, er området igjen delt inn i underområder som er beskrevet hver for seg.

De foreslåtte tiltakene er modellert i den koblede overflatemodellen, og effekten av tiltakene kan sees i vedlegg 4B-4C. En del av tiltakene viste seg å ikke ha ønsket effekt i modellen, dette har med hvordan tiltaket ble modellert (f.eks. hvilken kotehøyde en flomvei ble lagt på). Ettersom det var begrenset med tid til å simulere effekten av disse tiltakene, ble det ikke tid til å justere tiltakene for å oppnå ønsket effekt.

Planområdet er inndelt i 6 ulike områder, se Figur 34. Område 1 er av Ullensaker kommune definert som fokusområdet, og det er derfor tillagt mer vekt i tiltaksvurderingen enn de øvrige områdene.



Figur 34: Områdeinndeling

Område 1: Fokusområdet – Jessheim sentrum, kap. 4.3.1

Område 2: Jessheim nordvest, kap. 4.3.2

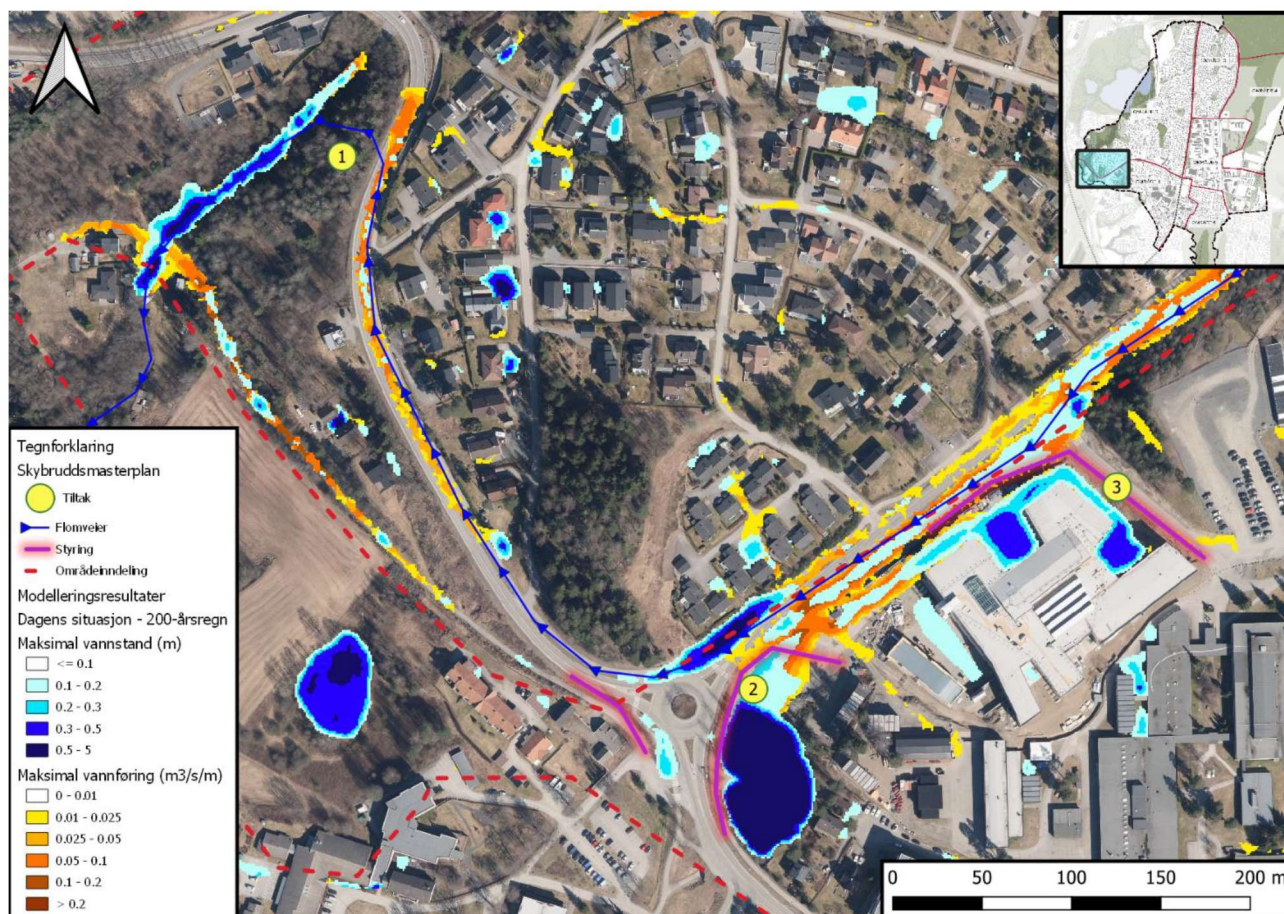
Område 3: Travbaneområdet, kap. 4.3.3

Område 4: Gystadmarka, kap. 4.3.4

Område 5: Industriområdet, kap. 4.3.5

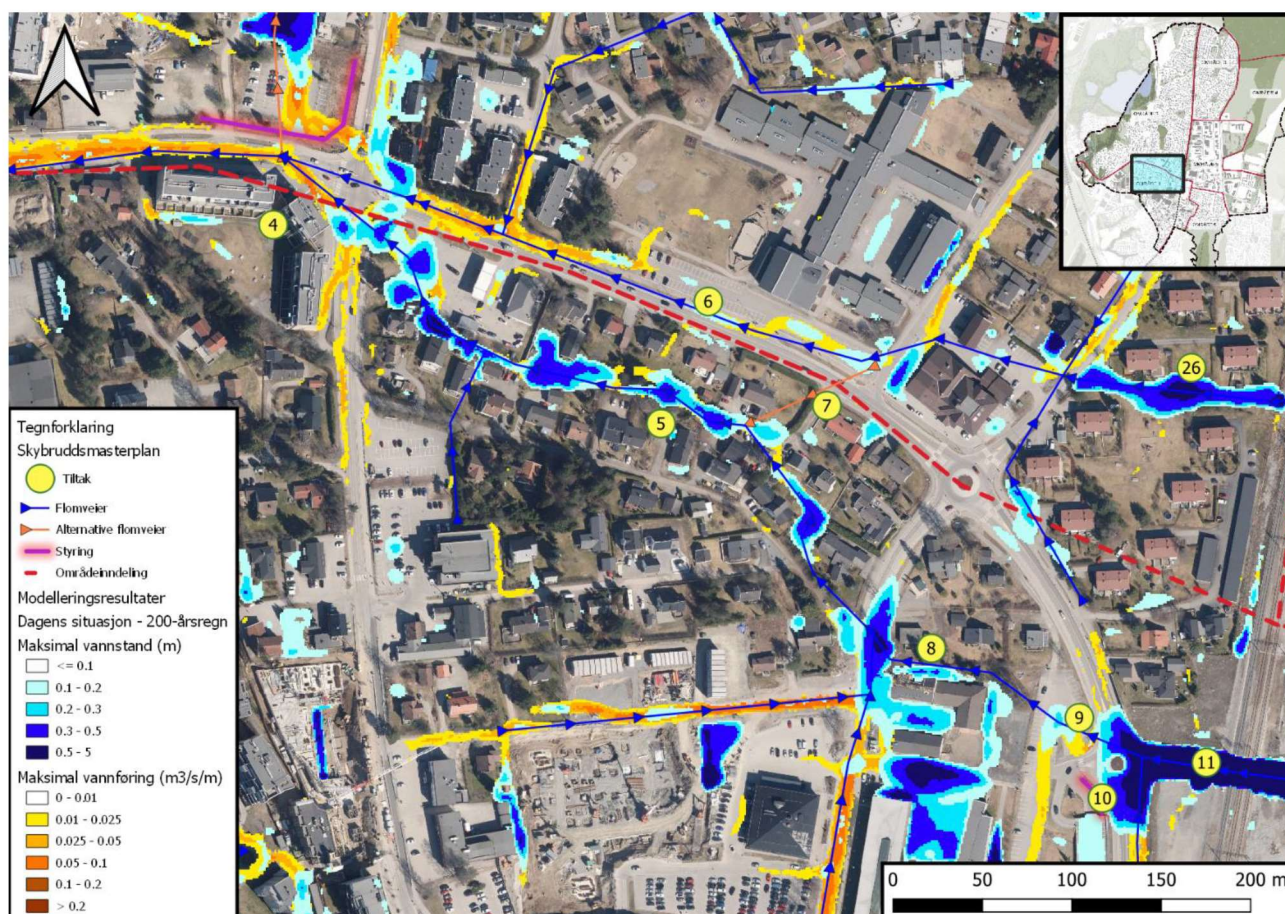
Område 6: Jessheim sørøst, kap. 4.3.6

4.3.1 Fokusområdet - Jessheim sentrum



1	
	Utfordring Området er i utgangspunktet lite utsatt ved styrtregn nå, men dersom det skal etableres en flomvei langs denne veien, må det gjøres tiltak som lar vannet krysse ned til bekken.
	Forslag til løsning Lokalt lavpunkt på veien, hvor vannet kan renne over.
	Alternative løsninger/ Videre arbeid Flomvei ned Gardermovegen er foreslått da det er ønskelig å skåne fredet vei (Gropavegen) i sørvest. Alternativt må det utredes hvordan gangveien kan tilrettelegges som flomvei, uten å gripe inn i kulturminnet.

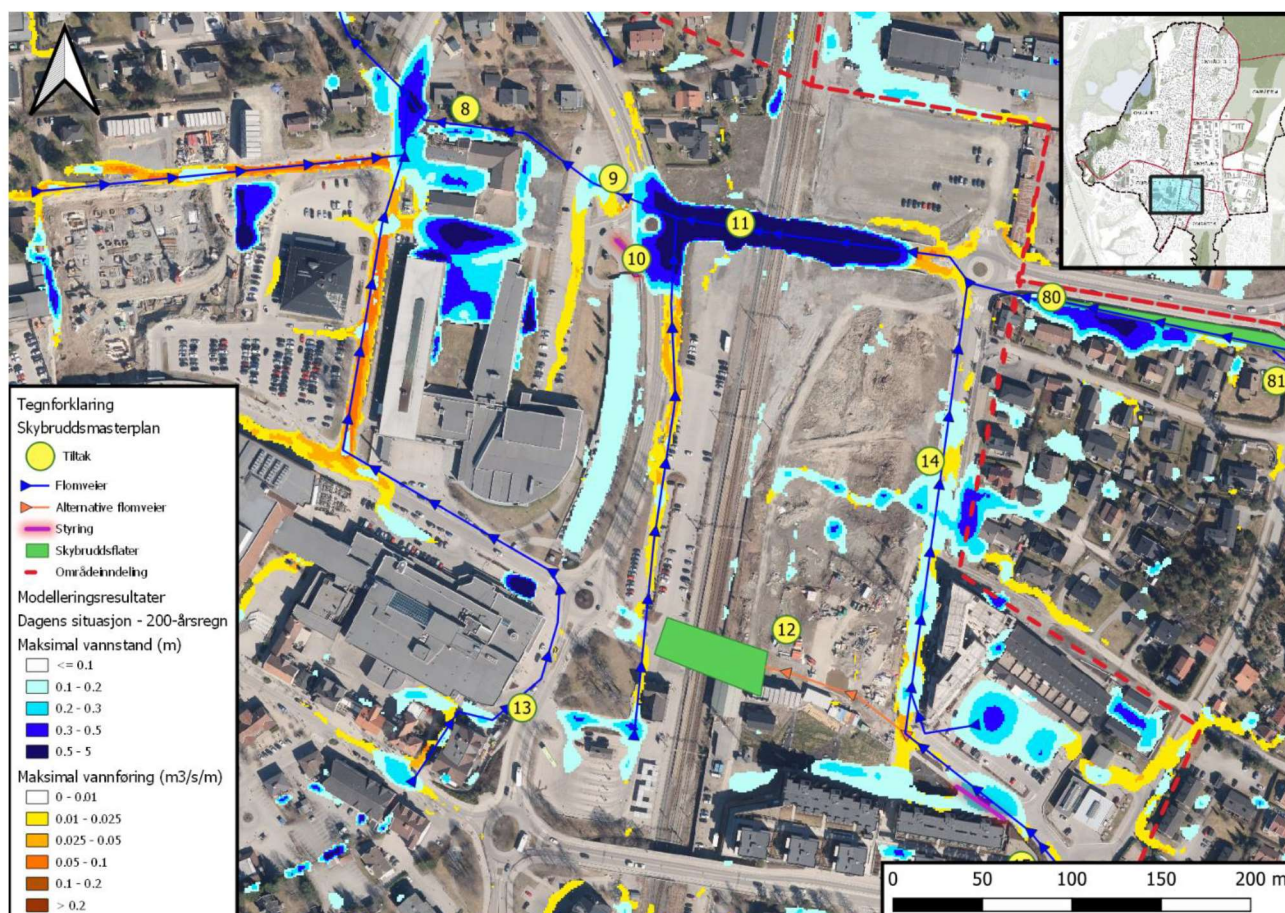
2	
	<i>Utfordring</i> Området vest for Jessheim videregående skole er et lavpunkt, som samler mye vann. Området skal bygges ut.
	<i>Forslag til løsning</i> Det er godt mulig å bygge ut området, så lenge bygninger sikres mot flomvei i Ringvegen/Gardermovegen. Bebyggelsen må ligge høyere enn beregnet vannstand i flomveien. Dette betyr blant annet at det blir vanskelig å få til innkjøring til P-kjeller på nord/vestsiden av utbyggingen, dette bør være på sør-/østsiden. For å sikre Gropavegen må det også gjøres tiltak på sørvest-siden av rundkjøringen. Modellresultatene viser at vannet «stikker av» ned Gropavegen slik området er utformet i dag.
	<i>Alternative løsninger/ Videre arbeid</i> Utbyggingen av området medfører økt vannføring i flomveien ned mot Gardermovegen, da vannet ellers ville blitt fordrøyd i lavpunktet. Den økte vannføringen medfører at det er ekstra viktig å sikre en god flomvei nedstrøms utbyggingen.
3	
	<i>Utfordring</i> Vann fra Ringvegen renner ned til Jessheim videregående skole, og skaper oversvømmelse inntil bygningen.
	<i>Forslag til løsning</i> Med små murer langs fortauet kan vannet ledes forbi. Vannstanden i flomveien er ca. 15 – 20 cm, så det trengs en relativt liten mur. Det må også sikres på nordøst-siden, langs bilvei inn mot parkeringsplass.



4	
	Utfordring Rundkjøringen Ringvegen/Trondheimsvegen er lite tilrettelagt som flomvei. Vannet renner ut av rundkjøringen ned på tomten i nordvest, og videre til Nordby ungdomsskole, hvor det blir stor oversvømmelse. Vannet gjør ikke skade på Ringvegen 44-46, men skaper noen trafikale utfordringer med vannstand opp mot 25 cm i kjørebanelen.
	Forslag til løsning Nordby ungdomsskole kan sikres ved å lede vannet i rundkjøringen mot vest. Dette kan gjøres ved å etablere en barriere (mur, hevet terreng etc.) mot tomten i nordvest. Flomvei ut av området blir mot øst og ned Ringvegen, hvor det er godt fall.
	Alternative løsninger/ Videre arbeid Flomveien ned Ringvegen er relativt lang, sammenlignet med en flomvei mot nord (og ned Bekkefare). Et annet alternativ er derfor å tilrettelegge for flomvei nordover, forbi Nordby ungdomsskole og ned Bekkefare. Dette alternativet krever mer tiltak i eksisterende bebyggelse/private tomter enn tiltaket ned Ringvegen, men kan likevel vise seg å være billigere å gjennomføre.

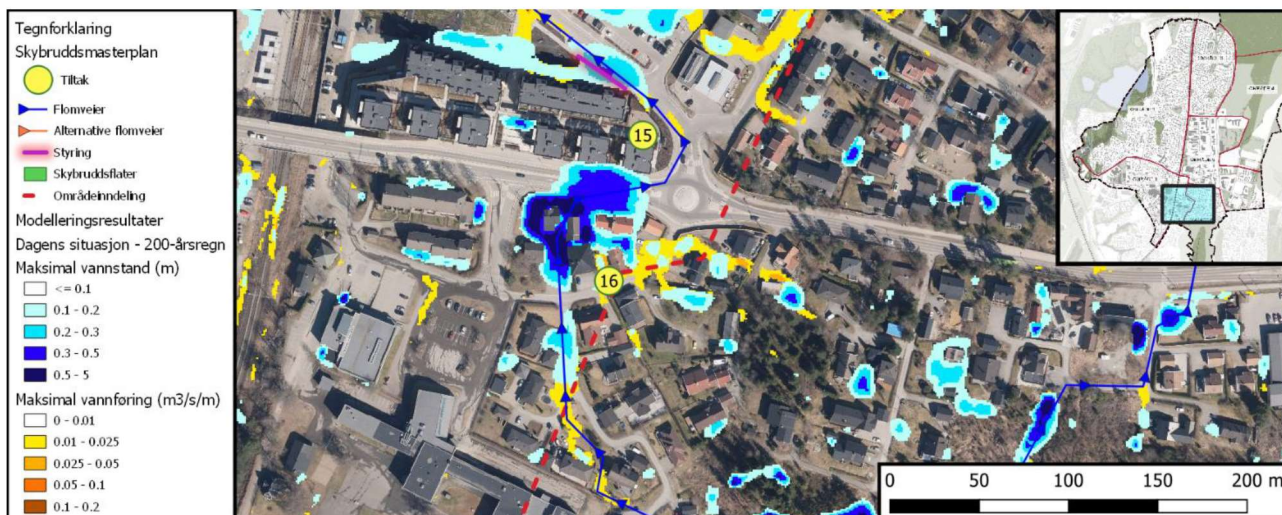
5	
	<i>Utfordring</i> Tidligere bekkestrasé (nå lukket bekk) går i lavpunkt gjennom eksisterende bebyggelse. Dette medfører oversvømmelse av boliger langs traseen.
	<i>Forslag til løsning</i> Området skal transformeres. Eksisterende bekkelukking bør åpnes, og det etableres en blågrønn trasé gjennom området, som også dimensjoneres som flomvei.
	<i>Alternative løsninger/ Videre arbeid</i> Denne traséen er ikke foreslått som gangvei i mobilitetsstrategien, men dersom bekken åpnes bør det også sees på hvordan man kan gjøre bekken tilgjengelig for allmenheten. Det er ikke mulig å la vannet renne på gangvei sør for utbyggingsområdet, da gangveien ligger flere meter høyere.
6	
	<i>Utfordring</i> Vannet renner i Ringvegen. Lite tilrettelagt, men likevel beskjeden vannstand i veien (maks 10 cm). Det er behov for å øke andelen grønt langs veien.
	<i>Forslag til løsning</i> Grøft langs veien kan fungere både som flomvei, men også rense/infiltrere veivann ved daglige regn. Dersom det er vanskelig å finne rom for grøft på nordsiden, kan fallet på veien legges om slik at vannet renner i grøft på sørsiden, evt. ned til grøftdrag (tiltak 5).
	<i>Alternative løsninger/ Videre arbeid</i> Vannet kan tas ned mot grøntdraget i utbyggingsområdet sør for Ringvegen, se tiltak 7.
7	<i>Alternativt løsningsforslag</i>
	<i>Utfordring</i> Lede mer vann til en felles flomvei (om ønskelig).
	<i>Forslag til løsning</i> Dette er et alternativt forslag. Lukket flomvei i rør ned til blågrønn trasé.
	<i>Alternative løsninger/ Videre arbeid</i> Sannsynligvis vil det være vanskelig å gjennomføre dette tiltaket på en måte som gjør at det monner, det vil være bedre å lage en god flomvei langs Ringsvegen, som i tiltak 6.

8	
	Utfordring Flomvannet må mellom boligkompleks og Jessheim Kirke. Det er svært trangt i området etter utbygging av boliger.
	Forslag til løsning Terrenget må endres slik at det en sammenhengende trasé ut fra rundkjøringen Ringvegen/Henrik Bulls veg. Kotehøyde på terreng må velges etter ønsket maksimalvannstand i undergangen/rundkjøringen). Infrastruktur umiddelbart under terreng (som el-kabler, fjernvarme og VA-ledninger) kan gjøre dette utfordrende.
	Alternative løsninger/ Videre arbeid En alternativ flomvei fra rundkjøringen Ringvegen/Henrik Bulls veg er på sørsiden av Jessheim kirke, deretter nordover i Rådhusvegen. Dette alternativet fremstår vanskeligere på grunn av høyder på dagens terreng, til tross for at det er en mer åpen trasé. Muligens må flomveien være en kombinasjon av disse to. NB! Tiltak 8 og 9 kan ikke gjennomføres før det er etablert et grøntdrag med flomvei gjennom Skovly (tiltak 5).



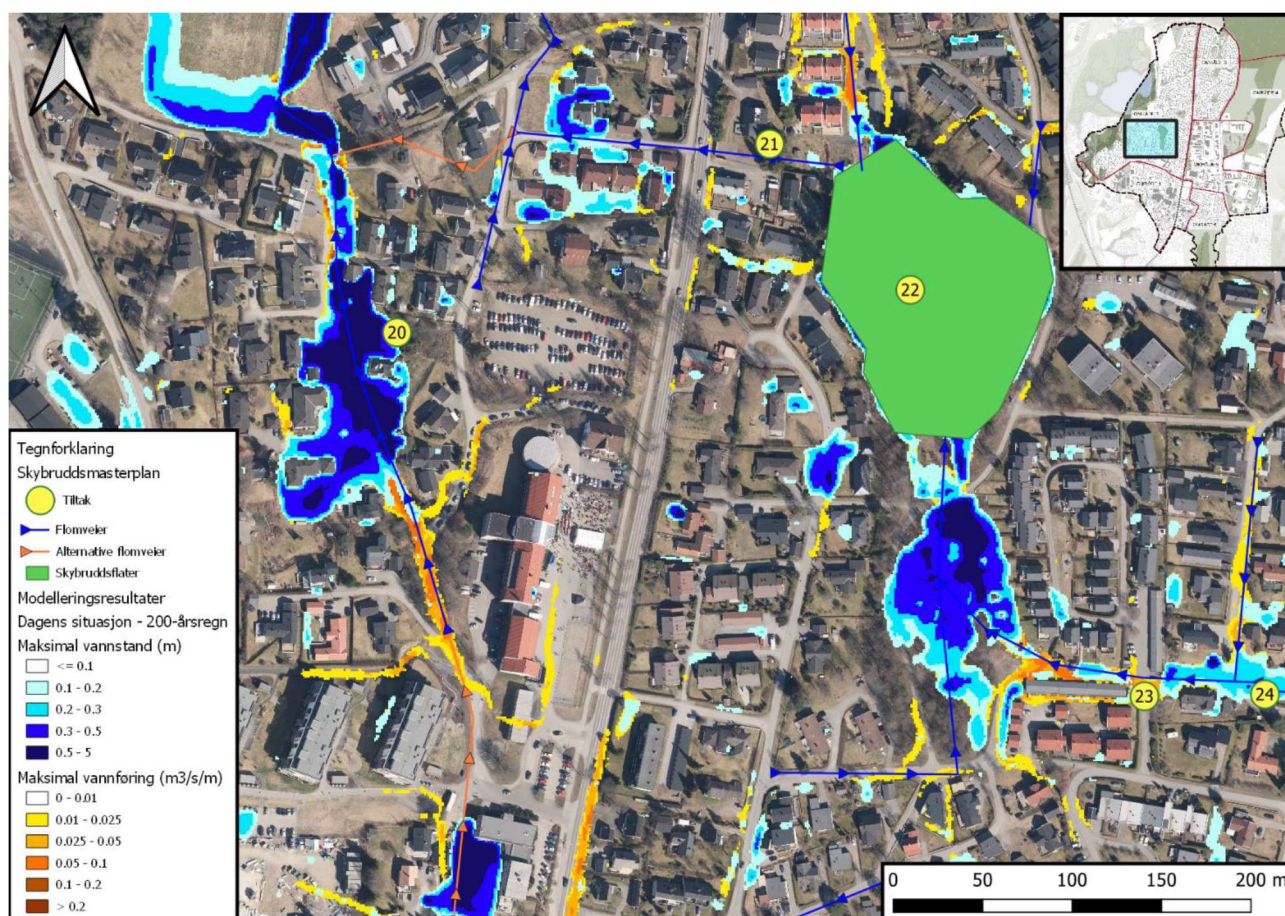
9	
	<i>Utfordring</i> Vann blir stående i undergangen under jernbanen, og blokkerer rundkjøringen Ringvegen/Henrik Bulls.
	<i>Forslag til løsning</i> For å lede vannet ut fra rundkjøringen, må terrenget på parkeringsplass øst for rundkjøringen senkes, slik at vannet kan renne på overflaten ved ekstremregn.
	<i>Alternative løsninger/ Videre arbeid</i> Hvordan dette tiltaket utformes er avhengig av valgt trasé og ønsket maksimalvannstand i rundkjøringen. NB! Tiltak 8 og 9 kan ikke gjennomføres før det er etablert et grøntdrag med flomvei gjennom Skovly (tiltak 5).
10	
	<i>Utfordring</i> Vann kan renne ned i P-hus når det blir stående i rundkjøringen
	<i>Forslag til løsning</i> Ved å opprettholde dagens mur/voll (unngå nedtråkking) kan P-huset beskyttes mot oversvømmelse fra vann i undergangen under jernbanen.
	<i>Alternative løsninger/ Videre arbeid</i> Det er viktig at «takvann» fra parkeringsdekket over ikke kan renne inn i P-huset. Dersom ikke vannstand i rundkjøringen senkes lavere enn kote +200,4, må det settes opp en vanntett port i utkjøringen fra P-huset.
11	
	<i>Utfordring</i> Vann blir stående i undergangen under jernbanen. Det er i dag pumper med god kapasitet i bunnen av undergangen, men disse pumpene har ikke kapasitet til å ta unna vannføringen ved et 200-årsregn. Ledningsnett ut fra området er også fullt (med oppstuvning opp til terreng) ved et 20-årsregn, som ikke gjør det mulig å ta med vann ut gjennom ledningsnett.
	<i>Forslag til løsning</i> Det er et omfattende arbeid å få vannet vekk fra undergangen, og det kreves et forprosjekt for å regne på de mest lønnsomme tiltakene. I og med at det finnes omkjøringsveier, bør kostnaden med tiltak vurderes opp mot verdien å holde veien oppe. Det vil være vanskelig å få tilstrekkelig pumpekapasitet, ikke minst fordi ledningsnettkapasiteten vekk fra området er svært begrenset. Det bør derfor vurderes terrengendringer på parkeringsplassen vest for undergangen og mot Jessheim kirke, som gjør at vannet kan renne vekk slik at maksimal vannstand i rundkjøringen i Ringveien fremdeles tillater biler å kjøre forbi.
	<i>Alternative løsninger/ Videre arbeid</i> Det må ikke være innkjøring til P-kjeller fra undergangen til et evt. nytt bygg i P2, med mindre den er vanntett.

12	
	<i>Utfordring</i> Det planlegges etablert en ny undergang under jernbanen ved stasjonen, som vil bli et lavbrekk i et område med mye vann.
	<i>Forslag til løsning</i> Vann må fordrøyes i undergangen, og anlegget må tåle at det blir stående vann der i perioder. En undergang her kan ta ca. ¼ av vannet som går til undergangen i nord. Det kan være aktuelt å senke rundkjøringen i Ringvegen/Furusethgata. Ved ny-utforming av Ringvegen mellom den planlagte undergangen og Henrik Bulls veg, må dette bli en blågrønn gate, slik at det ikke er avrenning til Henrik Bulls veg, helst selv ikke ved et 200-årsregn.
	<i>Alternative løsninger/ Videre arbeid</i> En undergang er bedre enn en overgang med tanke på vannet, ellers vil vannet «stikke av» til steder hvor man har mindre kontroll på det, og man hindrer at det kommer enda mer vann til undergangen i nord (Henrik Bulls veg).
13	
	<i>Utfordring</i> Vann blir stående i et lavpunkt ved hjørnet av Jessheim storsenter
	<i>Forslag til løsning</i> Ved å senke vegen noe (ca 30 cm) kan terskelen til lavpunktet tas vekk, og vannet får en flomvei ut mot Ringvegen, og deretter til Furusethgata
14	
	<i>Utfordring</i> Dampsaga Allé er lagt med takfall, og tilnærmet helt flat. Veien holder derfor dårlig på vannet ved store vannmengder.
	<i>Forslag til løsning</i> Dersom veien legges med omvendt takfall når den i fremtiden skal reasfalteres, vil gata fungere bedre som flomvei enn i dag. Lokale topper må også tas bort.



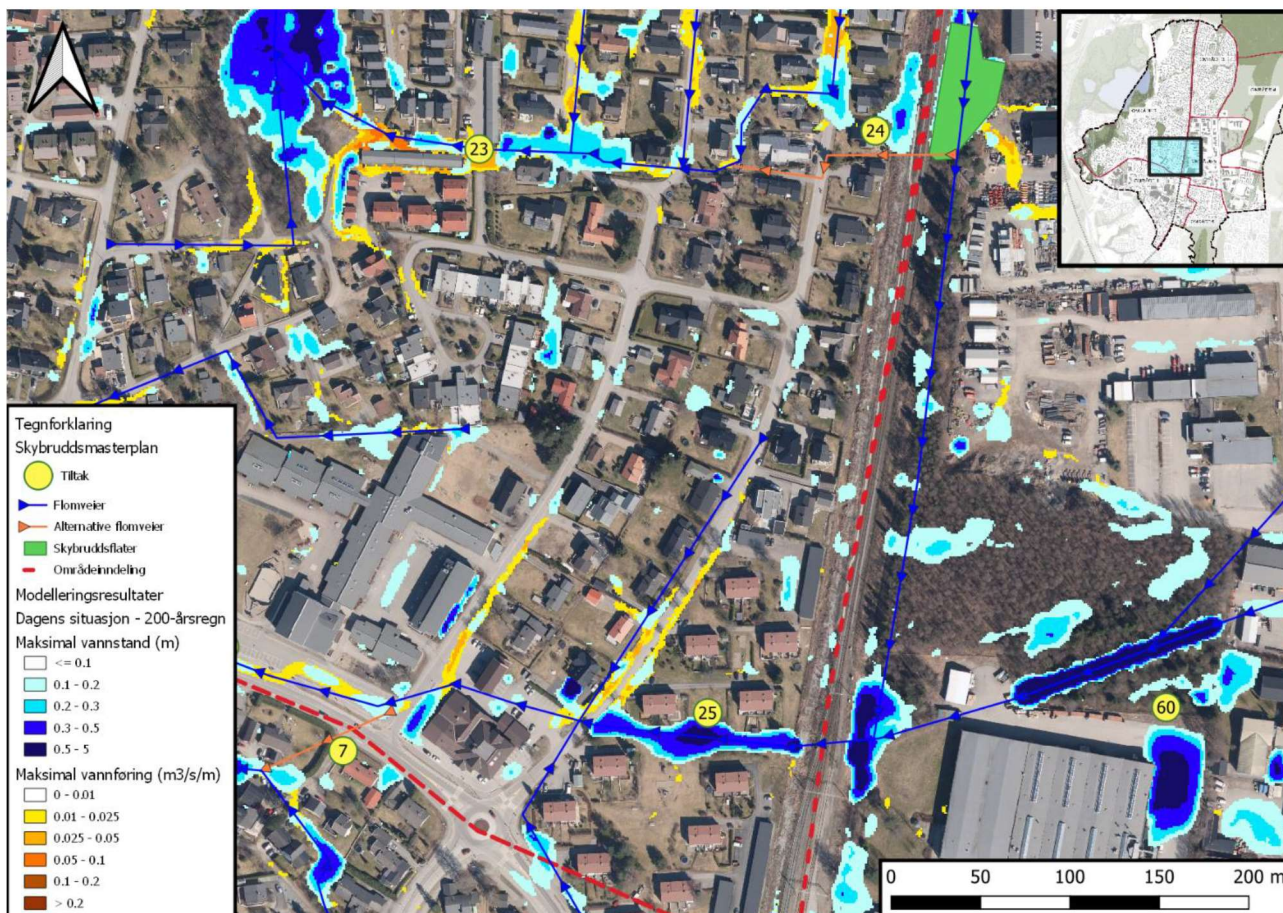
15	
	Utfordring Vann blir stående i Algarheimsvegen
	Forslag til løsning Dette tiltaket er svært usikkert, på grunn av P-kjeller med innkjøring fra Dampsaga Allé. Fortau inn i Dampsaga Allé må senkes, slik at vannet kan renne videre fra lavpunkt i Algarheimsvegen.
	Alternative løsninger/ Videre arbeid Tiltaket er sannsynligvis ikke nødvendig dersom det løsningen i punkt nr. 16 blir å etableres flomvei mot vest
16	
	Utfordring Det samles mye vann rundt boliger og i veibanen rett vest for rundkjøringen, siden dette er et lavbrekk på veien.
	Forslag til løsning Det er vanskelig å løse dette problemet, men tiltak som senker vannstanden noe kan redusere alvorligheten. Terrenget kan heves rundt boligene, slik at ikke vannet renner inn.
	Alternative løsninger/ Videre arbeid Eventuelt må det etableres en flomvei mot vest ved å senke Sveavegen.

4.3.2 Jessheim nordvest



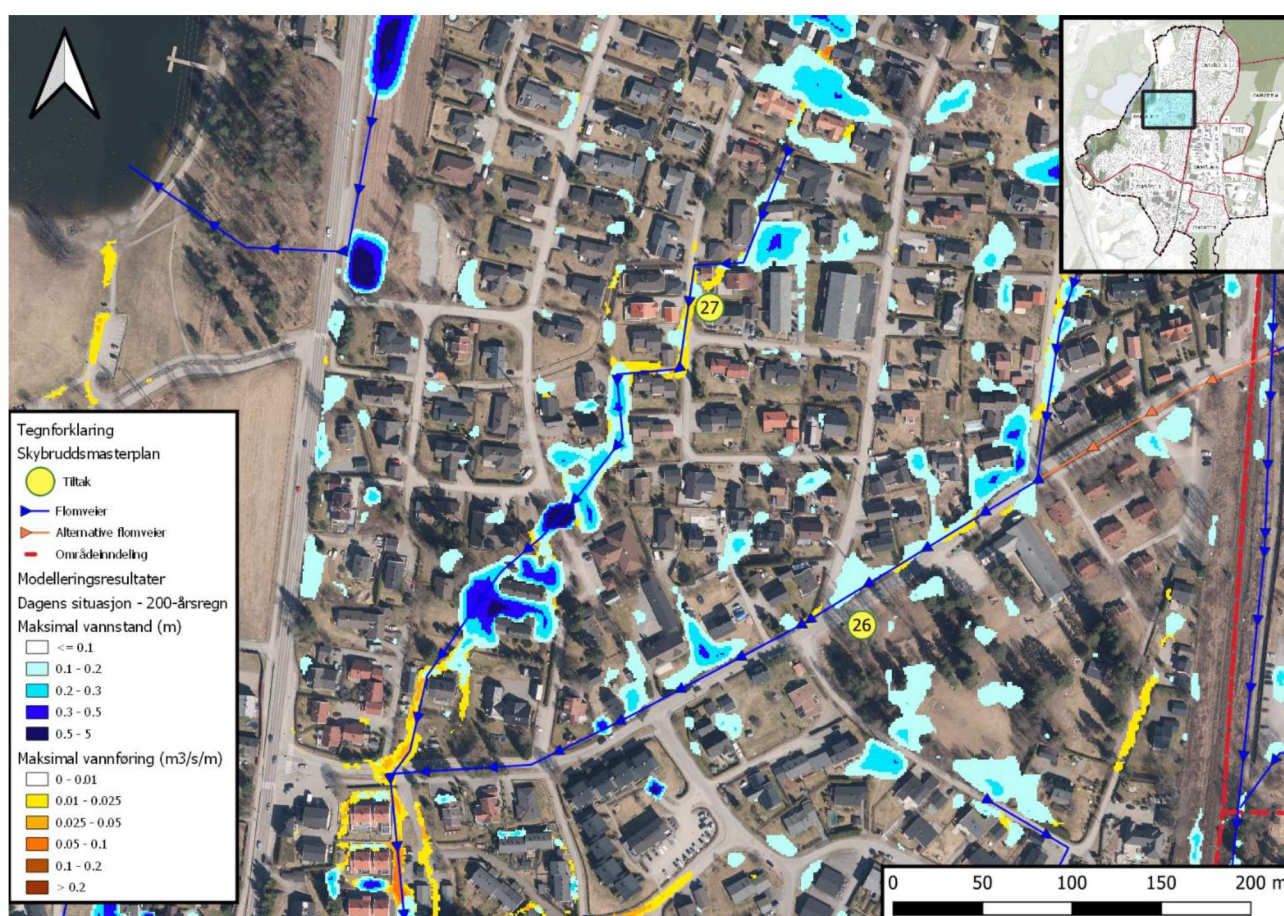
20	
	Utfordring Når bekken går full, er det redusert kapasitet i bekkelukkingene. Terrenget er utformet med lavpunkter som gjør at dersom overskytende vann skal renne på terreng, blir det også oversvømmelse inn mot bygningene.
	Forslag til løsning Jevne ut terrenget, slik at det ved ev. blokkering av stikkrenner/bekkelukkinger likevel er en god, alternativ flomvei på terreng som ikke medfører skader på bygninger.

21	
	<i>Utfordring</i> Det er ikke et naturlig utløp fra myrområdet, så vannet som blir stående når opp til de laveste bygningene.
	<i>Forslag til løsning</i> Utløp fra myra vurderes som lettest å etablere med nytt overvannsnett. For å avlaste ledningsnettet gjennom myra (som også er fullt), foreslås det å legge et nytt ledningsnett mot vest, og ned til sedimenteringsdammen ved Bekkestien.
	<i>Alternative løsninger/ Videre arbeid</i> Alternativ flomvei ut fra området på terreng medfører større endringer av terrenget, og kan skape erosjonsproblematikk i jordene vest for Trondheimsvegen
22	
	<i>Utfordring</i> Området må sikres som flomfordrøyningsareal
	<i>Forslag til løsning</i> Regulere inn hensynssone flom i byplan for Jessheim sentrum.
	<i>Alternative løsninger/ Videre arbeid</i> Utløp av området blir ivaretatt av tiltak 21.



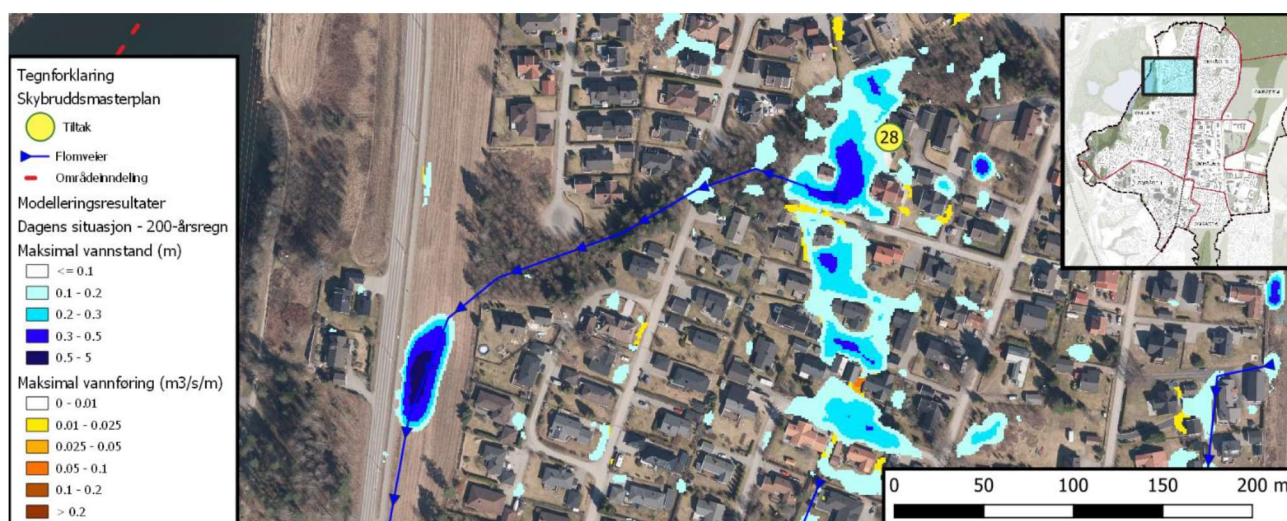
23 	Utfordring Charles Kings veg/Haugan syd ligger som en barriere og stenger vannet inne rundt Nordbystien 20.
	Forslag til løsning Vegen bør senkes for å slippe vannet forbi. Det må videre sikres flomvei mot vest, f.eks. gjennom omvendt takfall ved neste reasfaltering.
24 	Alternative løsninger/ Videre arbeid I dette området ligger det en gammel overvannsledning. Dersom det er behov for avlastning av ny flomvei fra andre siden av jernbanen, kan det vurderes å reetablere denne. Det må da først gjøres kapasitetsforbedrende arbeider på ledningsnettets lengre nedstrøms.

25	
	Utfordring Ingen spesielle utfordringer
	Forslag til løsning Lukket bekk fra øst går gjennom lavpunktet her. Det er et potensiale for å åpne bekken gjennom dette området.
	Alternative løsninger/ Videre arbeid Området er privat. må ivaretas i prosessen. vil man unngå vann ed flom)vile en tetisk ver til omrdet.st), og det vil tilføre i hagenunngåverdiyebekområdetorpningeierne grunneierne Grunneiere



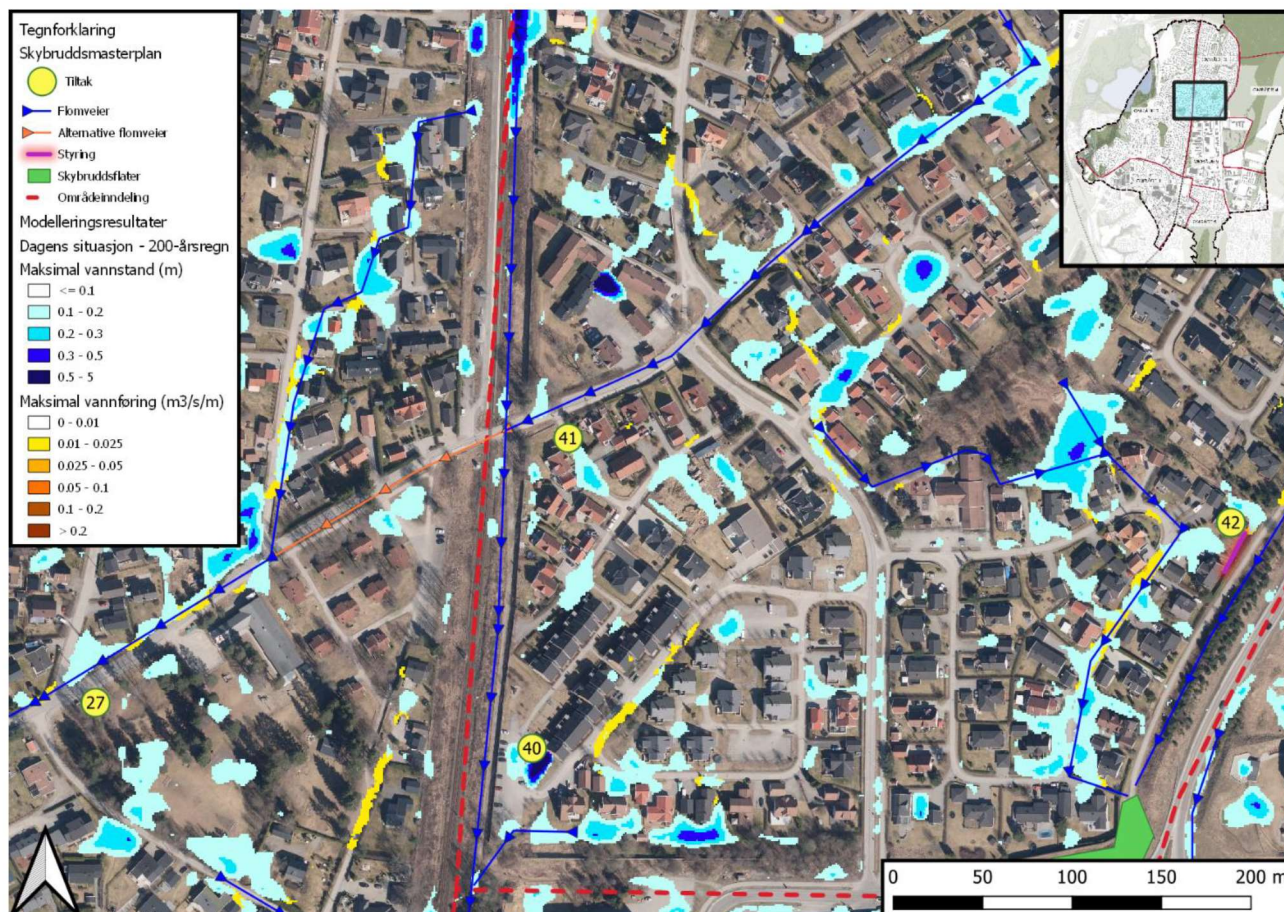
26	
	Utfordring Samle opp vann i Nordbyvegen
	Forslag til løsning Det anbefales en flomvei i Nordbyvegen ned til myrområdet. Deler av veien er svært flat, og denne bør være utformet som en forsinkelsesvei, som holder tilbake mest mulig vann. Dette vil ha betydning for flomvannstanden i myrområdet.

27	
	Utfordring Trang og vanskelig flomvei, oversvømmelse av flere boliger
	Forslag til løsning Ingen tiltak med det første, men vær oppmerksom på flomveien ved utbygging.



28	
	Utfordring Flomveien er i dag ned i boligfeltet, uten særlig gode muligheter for å lede vannet trygt gjennom
	Forslag til løsning Det foreslås at det etableres en flomvei mot sørøst, til lavpunkt på jorden ved Trondheimsvegen. Dette vil vesentlig redusere flomvannstand ned mot boligene.

4.3.3 Travbaneområdet



40	
	Utfordring Mye vann rundt boliger i Orresvingen. P-kjeller er utsatt for oversvømmelse
	Forslag til løsning Senke terskel mot gangvei/flomvei langs jernbanen
41	
	Utfordring Flomvei kommer fra nord og nordøst
	Forslag til løsning Fortsette flomveien sørover langs jernbanen.
	Alternative løsninger/ Videre arbeid I forbindelse med en fremtidig oppgradering av planovergangen, har man her mulighetene til å velge om vannet skal fortsette sørover, eller gå mot sørvest i ny flomvei.

42



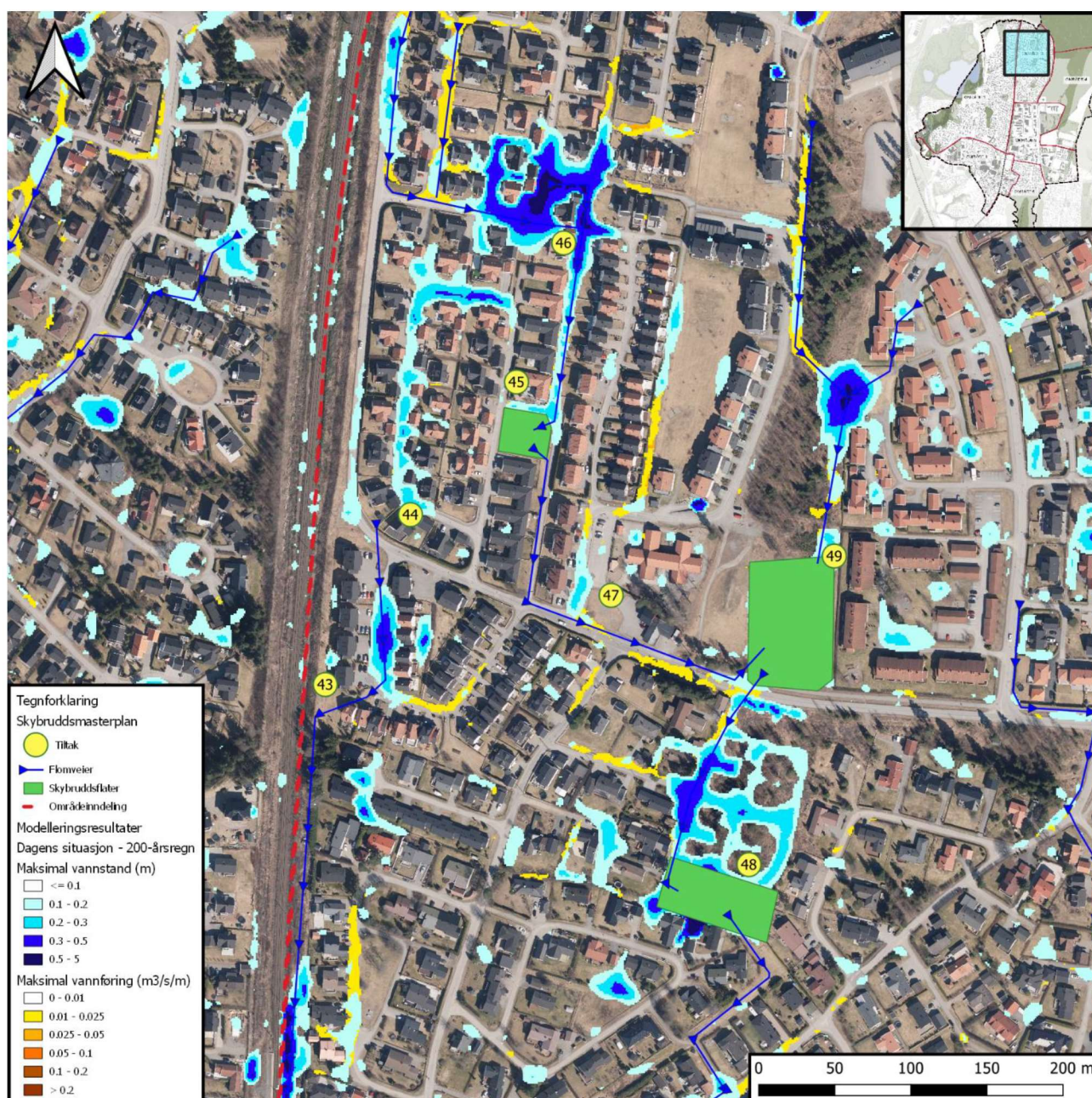
Utfordring

Vannet renner fra gangvei og inn i Tiurkroken. Flere boliger flomutsatt



Forslag til løsning

Ved å etablere en voll mellom hagene og gangveien, kan vannet holdes på gangveien. Vannet ledes så til fordrøyningsareal i undergangene (tiltak 64)



43	
	<i>Utfordring</i> Vannet blir stående i lavpunkt i Hesteskoen
	<i>Forslag til løsning</i> Senke terskel gjennom hagen mellom Hesteskoen 28 og 30. Dette vil la vannet renne ut fra lavpunktet før det stiger for høyt.
44	
	<i>Utfordring</i> Vann blir stående i lavpunkt i Hestehagen
	<i>Forslag til løsning</i> Senke terskel gjennom hagen mellom Hestehagen 4 og 6, over travbanen og ned til Hesteskoen. Dette vil la vannet renne ut fra lavpunktet før det stiger for høyt. NB! Tiltak i Hesteskoen må være utført først (tiltak 43).
45	
	<i>Utfordring</i> Høy vannføring i flomvei i gangvei mellom Hestehagen og Oppløpssiden.
	<i>Forslag til løsning</i> Mulighet for å holde tilbake noe vann/dempe flommen ved å senke lekeplassen. Dette er gunstig for flomsituasjonen lengre nedstrøms.
46	
	<i>Utfordring</i> Vann blir stående i lavpunkt sørøst i Hovsvingen.
	<i>Forslag til løsning</i> Etablere flomvei ut fra Hovsvingen, inn på gangvei mellom Hestehagen og Oppløpssiden. Gangveien må senkes noe for å få vannet ut.
47	
	<i>Utfordring</i> For å få vannet ut fra Hovsvingen er det behov for en sammenhengende flomvei.
	<i>Forslag til løsning</i> Gangveien mellom Hestehagen og Oppløpssiden må senkes, det samme må grøft/vei langs Travbanevegen til fotballbanen (se tiltak 49).
	<i>Alternative løsninger/ Videre arbeid</i> Flomvei langs Travbanevegen kan utformes på mange måter.

48	
	Utfordring Kappløpet og Nordskog ligger i lave områder, hvor vannet blir stående svært høyt (rundt 50 cm over terreng ved fremtidig 200-årsregn).
	Forslag til løsning Lavpunktet som ikke er utbygd enda beholdes som flomfordrøyning. Det lages videre en ny flomvei på gangveien fra dette området ned til Nordbyvegen. Gangveien må senkes for å få vannet ut.
49	
	Utfordring Ved å løse problemet i Hovsvingen med tilhørende flomveier, risikerer man å gjøre situasjonen verre i Kappløpet og Nordskog.
	Forslag til løsning For å unngå å overbelaste lavpunktet i Kappløpet og Nordskog, bør det etableres flomfordrøyning på fotballbanen nord for Travbanevegen. Ettersom fotballbanen er stor, vil man få mye igjen for å senke denne, selv om den ikke senkes så mye.

4.3.4 Gystadmarka

I kommunedelplan for Gystadmarka er det beskrevet at overvannet skal ledes mot Pinnebekken i øst. Som nevnt i kap. 4.1.1, er det derimot viktig at det «vanlige» vannet, dagvannet, blir ført mot sentrum, som i dag. Hvis dette ikke gjøres, vil det få negative konsekvenser for Norbytjernet, som ikke vil få tilført nok vann. Som tiltak mot sentrum foreslås det å åpne bekken fra Industrivegen og vestover mot jernbanen. Dersom dette tiltaket skal fungere, må bekken få tilført nok vann. Derfor må altså dagvannet ledes mot sentrum.

Derimot må flomvannet ledes østover til Pinnebekken. Det bør derfor etableres en mur i et veiskille i bekken som vil fordele dagvannet mot sentrum, og at flomvannet ledes østover når det daglige systemet er fullt. Slik blir det en optimal fordeling av overvannet fra Gystadmarka.

For å få dette til, må det gjøres en mindre endring av kommunedelplanen. Det må settes av et bredt nok grøntdrag fra det sentrale grøntområdet, G1, og østover i retning Pinnebekken, slik at det både er plass til bekken, og til gang- sykkelsoner. Grøntdraget bør treffe sør for gården Nyholm, slik at bekken fra Gystadmarka treffer mer rett på Pinnebekken. G7 bør derfor flyttes noe sørover, og en tilsvarende forskyvning av S1 og K4.6 kan være nødvendig. Se Figur 35.

Kommuneplanen sier også at det skal etableres én bekk i det sentrale grøntområdet i det fremtidige Gystadmarka. Det er viktig at det settes av rikelig med plass til bekken, slik at vannstanden kan gå opp og ned uten at det får konsekvenser for tilgrensede områder. Det bør også legges inn fordrøyningstiltak i bekken.

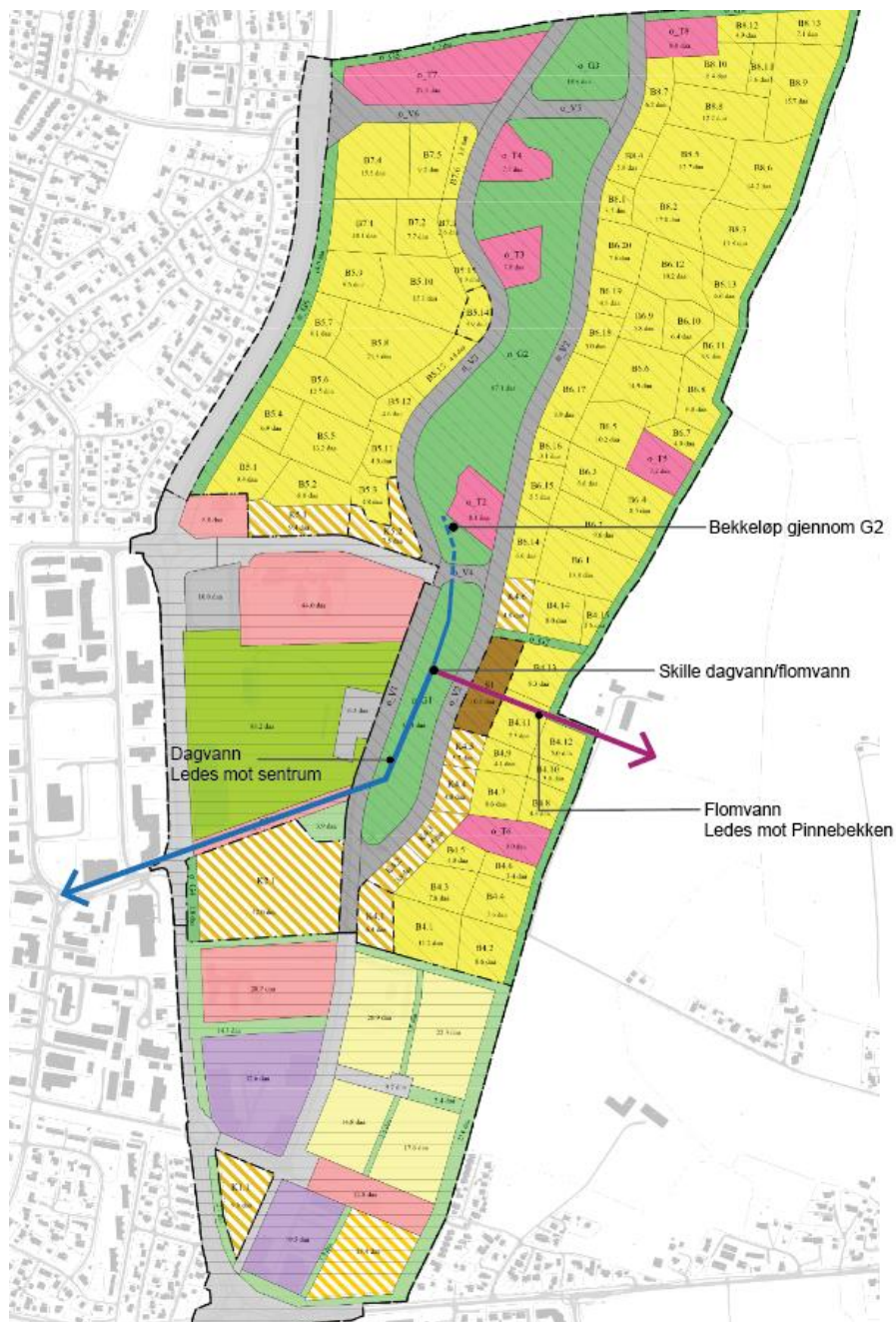
Det er viktig at bekken blir liggende på det laveste punktet i området, slik at overvann dreneres dit. Bebyggelsen må ligge høyt nok, slik at det ved flomhendelser ikke vil samles vann ved bygninger. Det bør legges inn bestemmelser som sikrer at bebyggelsen legges tilstrekkelig høyt.

Adkomstveier og gang-sykkelveier bør legges lavere enn bebyggelsen slik at disse vil fungere som flomveier ut av området, eller til bekken i G1/G2.

Aktuelle bestemmelser som kan benyttes i planarbeidet:

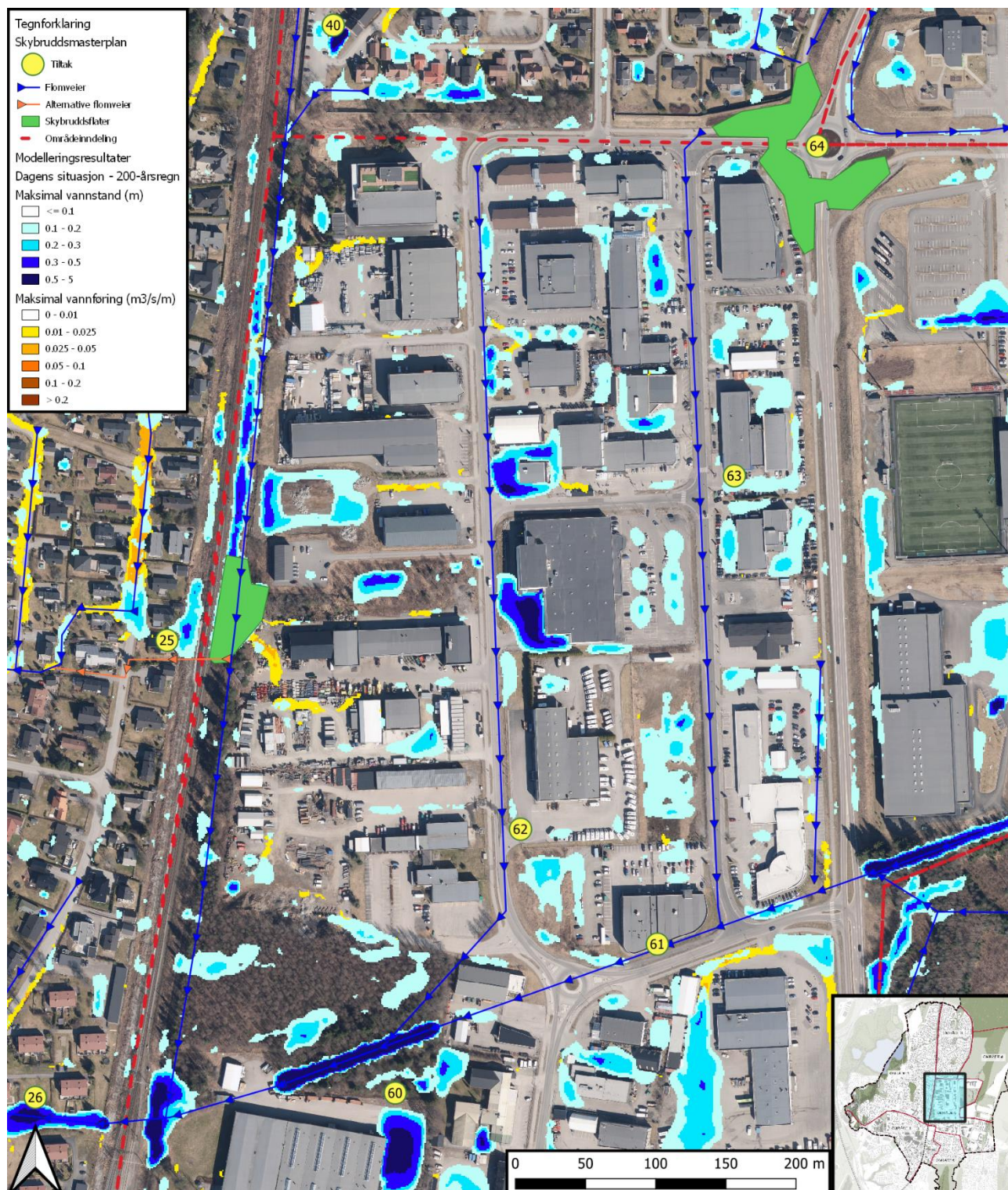
- Dagvann ledes mot sentrum gjennom åpen bekk
- Flomvann ledes mot øst, til Pinnebekken
- Reguler hensynssone for flom/bekk

- Angi flomsikre kotehøyder for bebyggelse og veier/ gang-sykkelveier
- Rekkefølgebestemmelser på tiltakene kan være aktuelt



Figur 35: Skisse som viser anbefalt overvannshåndtering på Gystadmarka. Mindre endring av kommunedelplanen er nødvendig.

4.3.5 Industriområdet



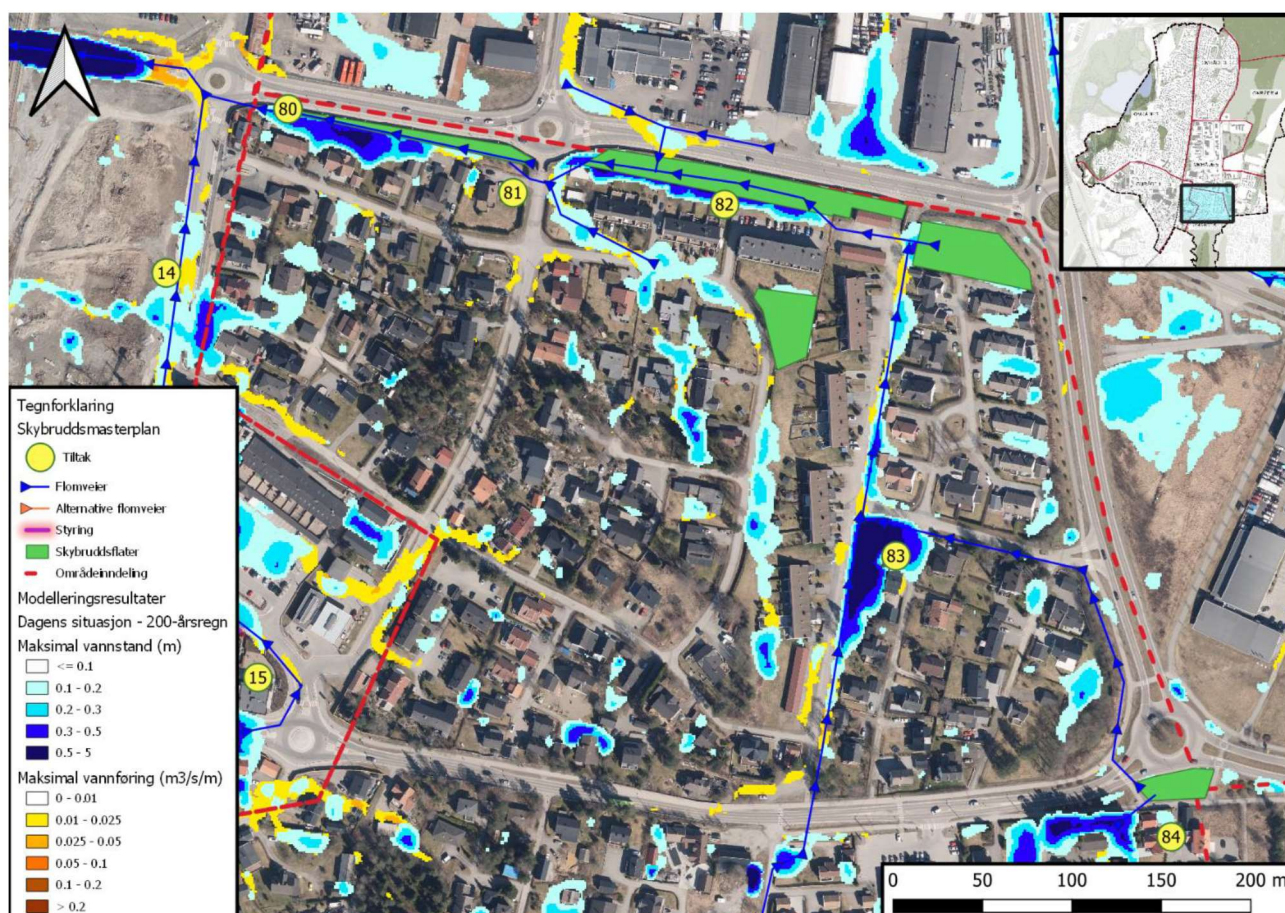
Industriområdet er i dag et veldig «grått» område. Det er hovedsakelig tette flater, som asfaltdekker og store takflater. Pga. de store, tette arealene, har slike områder stort potensiale for grønne tak og permeable dekker, som kan gjøres uten særlig inngripende tiltak i bygningsmasse/graving i grunnen. Grønne tak vil ta imot og forsinke og forbruke mye regnvann, og permeable dekker gjør at vannet trenger igjennom overflaten, og dreneres i de underliggende massene. De store sand- og grusforekomstene i Jessheim gjør dette til et svært godt tiltak.

Det bør lages en insentivordning for bedriftene, slik at dette blir gjennomførbart. Kanskje kan det være aktuelt med kommunal støtte til deler av tiltaket. Videre kan det vurderes om det kan/bør stilles krav til permeable dekker i stedet for reasfaltering når dette blir aktuelt.

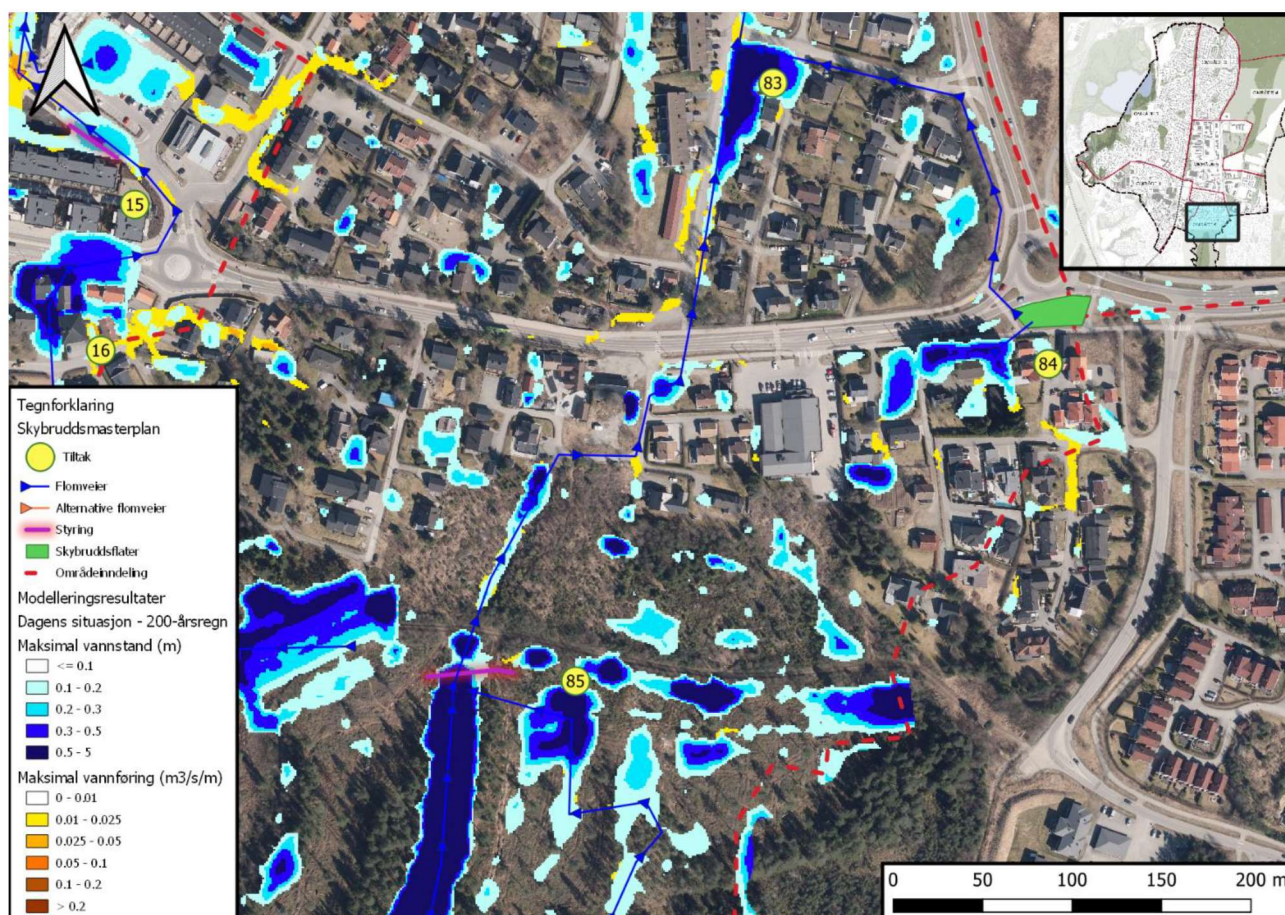
60	
	Utfordring Et våtmarksområde med stor kapasitet til å holde på vann. Området er avsatt til kombinert bebyggelse og anleggsformål i byplanen for Jessheim.
	Forslag til løsning For å fordrøye flomvann, og avlaste systemet gjennom sentrum, kan dette området videreføres som et grøntområde, og utvikles til et område som fordrøyer vannet. Det kan gjerne etableres en naturpark/våtmark som også er egnet for opphold/turområde. Det er da behov for litt areal, ikke bare en streng. Det må i så fall felles noen trær. Skogen er ikke særlig bevaringsverdig
	Alternative løsninger/ Videre arbeid Dersom det ikke er mulig å få stort område til fordrøyning, må bekken ha en god hensynsone slik at det plass til at bekken stiger mye
61	
	Utfordring Grått område, manglende grønn forbindelse i øst/vest-retning
	Forslag til løsning Bekken åpnes parallelt med bilveien. Forutsetning for åpning er at dagvann fra Gystadmarka fortsetter i denne bekken.
	Alternative løsninger/ Videre arbeid Selv om det eventuelt er lenge til området transformeres, bør bekkeåpning ligge inne som et premiss.
62	
	Utfordring Flomvann på tomter som ligger «innesperret» fordi veien er høyere enn tomtene
	Forslag til løsning Det må etableres flomvei sørover langs veien. Spesielt gjelder dette fra Biltema og sørover. Nye bygninger må plasseres flomsikkert.
	Alternative løsninger/ Videre arbeid Flomvei kan utformes ved at veien senkes, grøfter/vadi langs veien eller på andre måter.

63	
	Utfordring Flomvann på tomter som ligger «innesperret» fordi veien er høyere enn tomtene
	Forslag til løsning Det må etableres flomvei sørover langs veien. Nye bygninger må plasseres flomsikkert.
	Alternative løsninger/ Videre arbeid Flomvei kan utformes ved at veien senkes, grøfter/vadi langs veien eller på andre måter.
64	
	Utfordring Ufremkommelige underganger ved store regn
	Forslag til løsning Til tross for ufremkommeligheten, er det gunstig å beholde fordrøyende funksjon i undergangene.

4.3.6 Jessheim sørøst



80	
	<i>Utfordring</i> Nord for Tomtemoen 1 – 9 er det et lavpunkt, hvor vannet oversvømmer boligene ved et 200-årsregn. Ledningsnettets er fullt, så det er ikke mulig å ta unna mer vann i ledningene.
	<i>Forslag til løsning</i> Vannet må ledes ut på terreng i Dampsaga Allé. Da må sannsynligvis boden til nr. 9 eller støyskjerm vike for flomveien.
	<i>Alternative løsninger/ Videre arbeid</i> Det kan undersøkes om kapasitetsøkende tiltak i ledningsnettets nedstrøms muliggjør borttransport av vann med nye sluk i lavpunktet.
81	
	<i>Utfordring</i> Gangveien i Bergstubben sperrer vannet inne slik at boligene i H. Nestens veg 2-6 er utsatt ved fremtidens klimaendringer.
	<i>Forslag til løsning</i> Gangveien i Bergstubben må i fremtiden senkes noe, for å unngå at vannet står så høyt at det skader boligene. Dette tiltaket må vente til utfordringene i øst (både boligområdet og undergangen) er løst.
	<i>Alternative løsninger/ Videre arbeid</i> Det kan undersøkes om kapasitetsøkende tiltak i ledningsnettets nedstrøms muliggjør borttransport av vann med nye sluk i lavpunktet.
82	
	<i>Forslag til løsning</i> Området nord for H. Nestens veg 2-6 har potensiale som fordrøyningsareal. Alt som holdes tilbake her er med på å redusere vannføringen til undergangen under jernbanen.
	<i>Alternative løsninger/ Videre arbeid</i> Vurdere bruk av åpen grøft.
83	
	<i>Utfordring</i> Vann blir stående i lavpunkt mellom Myrtangvegen og Skogstien. Ledningsnettets har dårlig kapasitet i området, og det medfører at vann fra ledningsnettets stuver seg opp til overflaten.
	<i>Forslag til løsning</i> Myrtangvegen kan senkes for å unngå at vannet stiger så høyt i lavpunktet.
	<i>Alternative løsninger/ Videre arbeid</i> Før flomveien fra sør kan etableres, må det sikres at situasjonen for boligene ikke forverres. Utplassering av nye sluk må vurderes for å senke sannsynligheten (frekvensen) for oversvømmelse. For å gjøre dette må det gjøres tiltak som øker kapasiteten på ledningsnettets.



84	
	Utfordring Mye vann i lavpunkt på sørsiden av Algarheimsveien.
	Forslag til løsning Sør for rundkjøringen er et grøntareal som kan senkes og fungere som flomfordrøying. Gangvei kan senkes for å lede vannet ut fra lavpunktet. Dette vil senke maksimalvannstanden rundt boligene.
85	

Jessheim sørøst skal bygges ut. I den forbindelse er det foreslått å etablere oppfyllinger som demper vannføringen og holder tilbake vann ved ekstremregn. Dette er svært viktige tiltak i utbyggingene, for å om mulig redusere toppene i vannføringen fra bekken i Langmyra.

Kommunedelplanen for Jessheim sørøst sier at Langmyra er viktig å bevare som et myrområde, landskapselement og område for biologisk mangfold. Tiltak og utbygging i nærheten må ikke påvirke grunnvannstanden og Langmyra på en negativ måte.

For øvrig vil det for Jessheim sørøst gjelde det samme som for Gystadmarka. Det er viktig at bekken i grøntområdet/Langmyra blir liggende på det laveste punktet i området, slik at overvann

dreneres dit. Bebyggelsen må ligge høyt nok, slik at det ved flomhendelser ikke vil samles vann ved bygninger. Det bør legges inn bestemmelser som sikrer at bebyggelsen legges tilstrekkelig høyt.

Adkomstveier og gang-sykkelveier bør legges lavere enn bebyggelsen slik at disse vil fungere som flomveier ut av området, eller til bekken i Langmyra.

Aktuelle bestemmelser som kan brukes i planarbeidet:

- Reguler hensynssone for flom/bekk
- Angi flomsikre kotehøyder for bebyggelse og veier/ gang-sykkelveier
- Rekkefølgebestemmelser på tiltakene kan være aktuelt

4.4 Tiltak i ledningsnett

Noen forslag til tiltak i ledningsnett har blitt analysert og blir her presentert. Disse forslagene skal ikke tolkes som ferdige løsninger, men trenger videre utredning før de kan prosjekteres. Fokus i denne utredningen er skybruddsscenarioer og håndtering av flom ved slike hendelser. Det er satt av mindre tid til analyse av ledningsnettets kapasitet ved lavere gjentakintervaller.

Tiltak har blitt skissert og analysert langs hovedledninger. Tiltakene må utredes videre sammen med eventuelle løsninger på overflaten og eventuelle andre løsninger i VA-ledningsnett.

Tiltakene vises i vedlegg 5c, og beregningsresultater med tiltak for 20-årsregn vises i vedlegg 5d.

Det må vurderes ved hvilke gjentakintervaller det vurderes akseptabelt at vann går opp på overflaten, for å rangere hvilke områder hvor tiltak skal prioriteres. I analysene har mål for tiltak vært at trykklinjler ikke skal gå over bakken ved et 20-årsscenario. Dersom det finnes gode flomveier, er det mulig at det kan aksepteres kortere gjentakintervall. Man bør også rangere ut fra områder hvor det allerede i dag kan forventes utfordringer, og hvor det ikke vil være utfordringer før om mange år (klimaendring/ når klimafaktoren etter hvert slår inn).

Det bemerkes at ledningsnettmodellen noen steder har usikkerhetsmomenter. Ved utredning av tiltak for et spesifikt område, burde modellen kontrolleres mer nøyaktig for det spesifikke området før videre utredning med hjelp av modellen gjennomføres.

4.4.1 Sentrumsområdet

Resultatet fra ledningsnettmodellen viser trykksatte og ledninger med oppstuvning til terreng rundt sentrum og ved Jessheim kirke, se Figur 36. Fra kirken og mot nordvest ligger doble overvannsledninger, men på veldig ulik dybde: en 600 mm-ledning på generelt 3 – 4 m dybde, og en 1000 mm-ledning på generelt 2 m dybde (bunnledninger). Simulering viser at den minste ledningen blir overfylt, og at trykklinsen går opp til overflaten og forårsaker flom, mens den største ledningen har restkapasitet.

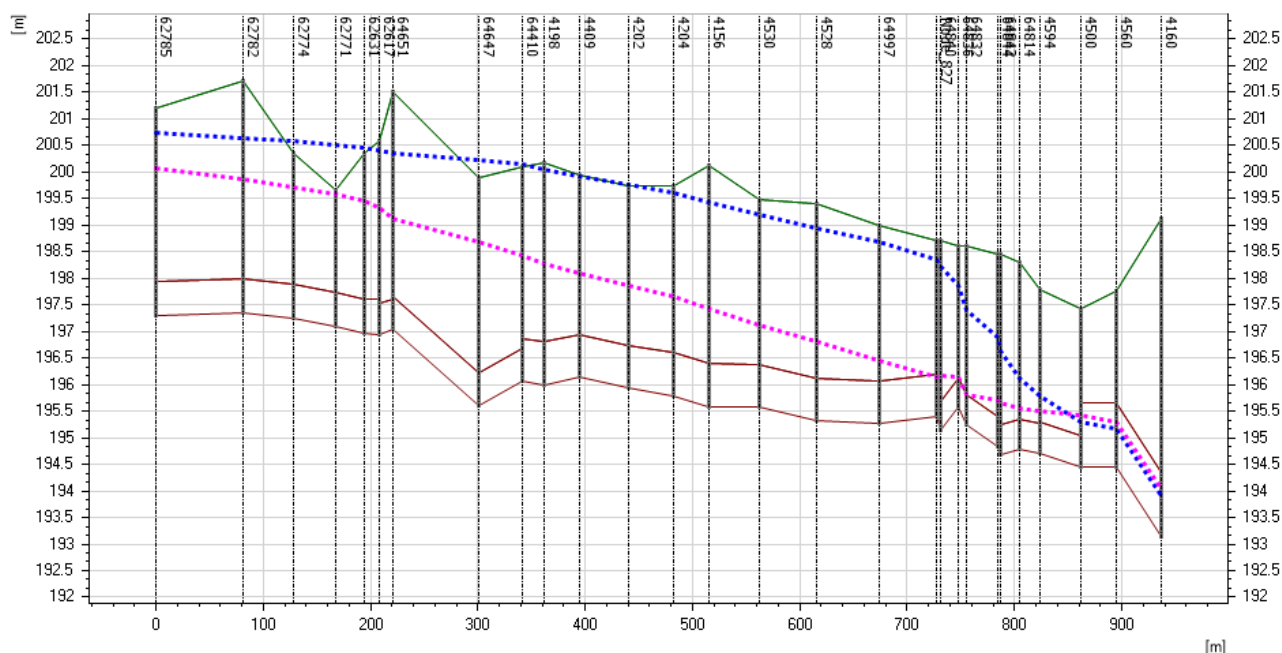


Figur 36. Resultat fra ledningsnettmodellen ved Jessheim kirke

Sentrumsområdet er et vanskelig område som også blir rammet av flom ved skybrudd. Her er det trolig behov for større tiltak, og en bekkeåpning langs Ringveien diskuteres internt i kommunen. Med de dype ledningene som ligger der i dag, må det kanskje bli en løsning med både åpen bekk og underliggende overvannsledninger, fordi det kan være vanskelig å føre vann til åpen bekk fra så dype ledninger uten at det medfører andre utfordringer.

Her vises et tiltak som innebærer oppdimensjonering av ledningen. Hensikten er å gi en indikasjon på størrelsen på tiltak som kan kreves på ledningsnett.

Simulering viser at eksisterende 600 mm PVC-ledning som går langs sørvestsiden av rundkjøringen ved Ringvegen-Trondheimsvegen, får høy belastning og derfor mye oppstuvning av trykklinjen (cirka 730-800 m i profil i Figur 37). Derfor er det foreslått at en ny ledning under rundkjøringen, fra den sørøstre delen til den nordvestre. Dette tiltaket avlaste eksisterende ledning, og minsker også trykknivået i ledningene ved Jessheim kirke. Derimot viser simulering at dette tiltaket ikke er tilstrekkelig, men at det er behov for å oppdimensjonere eksisterende ledning fra Rådhusvegen til rundkjøringen. Den endelige dimensjonen for hele strekningen, fra kirken til rundkjøringen og under undergang, ble etter tester foreslått til 800 mm. Profil før og etter tiltak vises i figur 37. Tiltakene reduserer også risiko for flom lenger øst ved Tomtemoen, som kan leses i vedlegg 5d.



Figur 37. Ledningsprofil fra jernvegsundergangen, forbi Jessheim kirke, under Ringvegen og til Idrettens hus. Trykklinje innen tiltaket vises med blå linje, og etter tiltak med magenta linje. Simuleringen er gjort med 20-årsregn.

4.4.2 Området rundt Meierigården

Resultatet fra ledningsnettmodellen viser trykksatte og ledninger med oppstuvning til terreng for området omkring gamle Jessheim meieri, se Figur 38. Flom risikeres både ved 5-årsregn og 20-årsregn, se vedlegg 5.

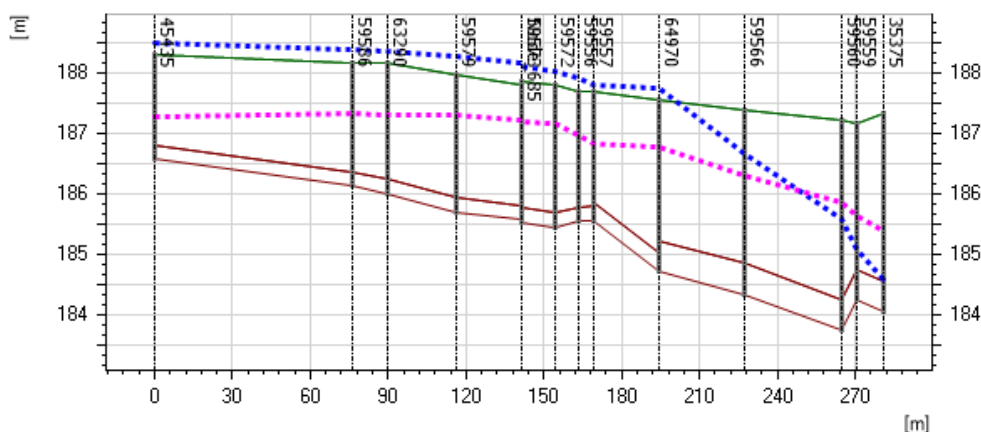


Figur 38. Resultat fra ledningsnettmodellen rundt Meierigården

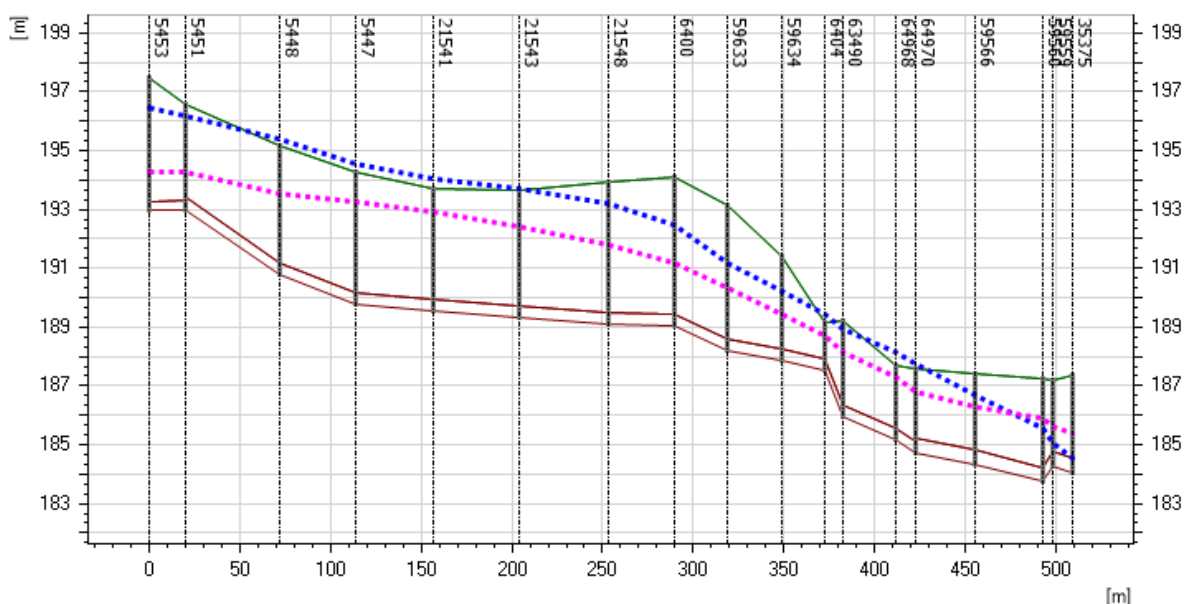
Analyse av beregningsresultatet viser at den østre delen av Odelsvegen blir oversvømmet pga. for lav kapasitet i den vestre delen. Det er derfor foreslått at ledningen i den østre delen av Odelsvegen oppdimensjoneres til dimensjon 500 mm. Ledningen langs Gardemovegen og langs Meierigården foreslås oppdimensjonert til dimensjon 400 mm. Begge disse ledningsstrekningene er PVC 315 mm i dag.

I den vestre enden av Odelsvegen er overvannsnettet nært nettet i Romsaas allé, som ifølge beregninger har restkapasitet ved 20-årsregnet. Avstanden mellom ledningene er kun noen meter. Det er derfor foreslått en løsning der et overløp konstrueres mellom ledningene slik at vann kan renne til ledningen i Odelsvegen, og videre til ledningen ved Romsaas allé når belastningen er høy, og trykknivået i ledningsnettets øker.

Profilen for ledningene rundt Meierigården med trykklinter før og etter tiltak vises i Figur 39 og Figur 40.



Figur 39. Ledningsprofil langs Odelsvegen. Trykklinter før tiltak vises med blå linje, og etter tiltak med magenta linje. Simuleringen er gjort med 20-årsregn. OBS: det lavere trykknivå i ledningen er et resultat av det nye foreslåtte overløp til ledning i Romsaas alle.



Figur 40. Ledningsprofil langs Gardermovegen, langs meierigården og Odelsvegen. Trykklinter innen tiltak vises med blå linje og etter tiltak med magenta linje. Simulering gjort med 20-årsregn.

4.4.3 Ringvegen langs Jessheim videregående skole

Ifølge beregning med ledningsnettmodellen oppstår flom langs Ringvegen ved Jessheim videregående skole ved 20-årsregn.

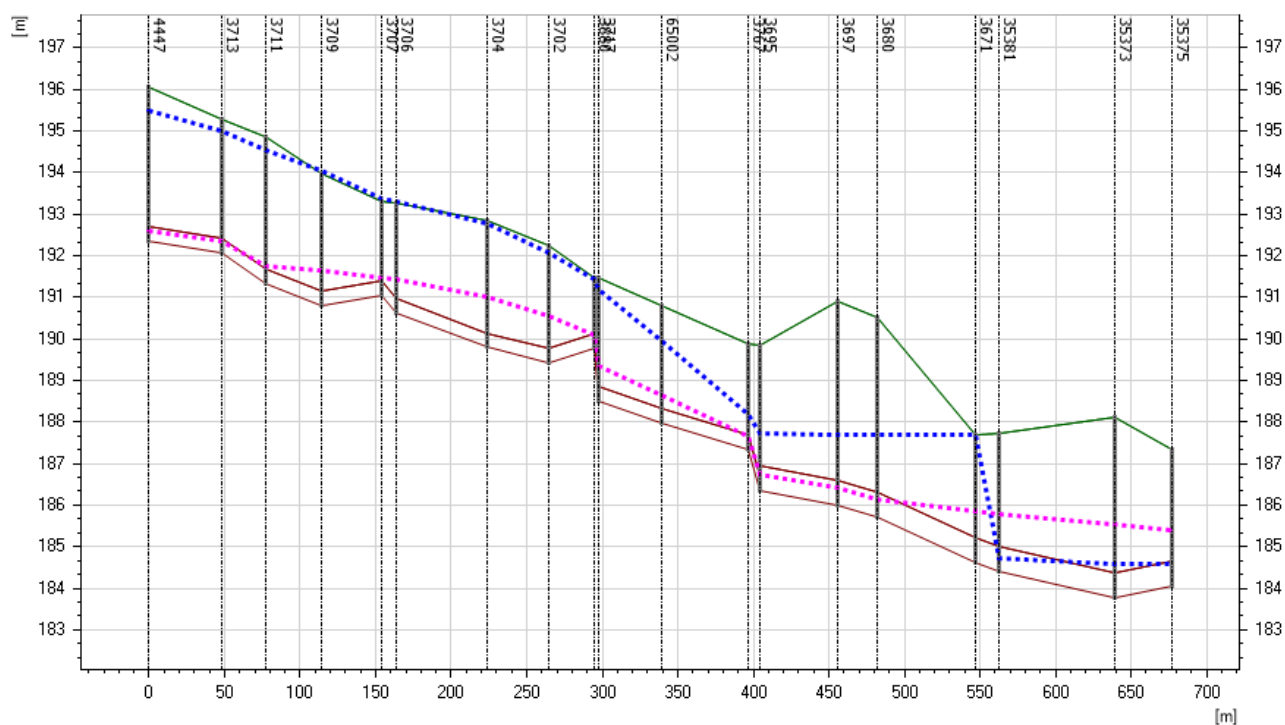


Figur 41. Resultat fra ledningsnettmodellen langs Ringvegen ved Jessheim videregående skole.

En del av årsaken til flom er en kort ledningsstrekning med mindre dimensjon enn omkringliggende ledninger. Ved parkeringen sørvest for rundkjøringen ved Gardermovegen / Ringvegen ligger ifølge grunnlaget fra kommunen en PVC 200-ledning med 600 mm betongledning opp- og nedstrøms. Mest sannsynligvis er dette en feilmarkering i databasen. Dersom dette allikevel stemmer, burde det være et enkelt tiltak å øke kapasiteten til ledningen.

Videre er det skissert oppdimensjonering av eksisterende BET 200 mm langs Ringvegen til 400 mm, opp til Karl Norbecks veg. Kortere strekninger kan være mulig, da vannføringen i den øvre delen er mindre.

Profil for ledningen langs Ringvegen med trykklinjer før og etter tiltak vises i Figur 42.

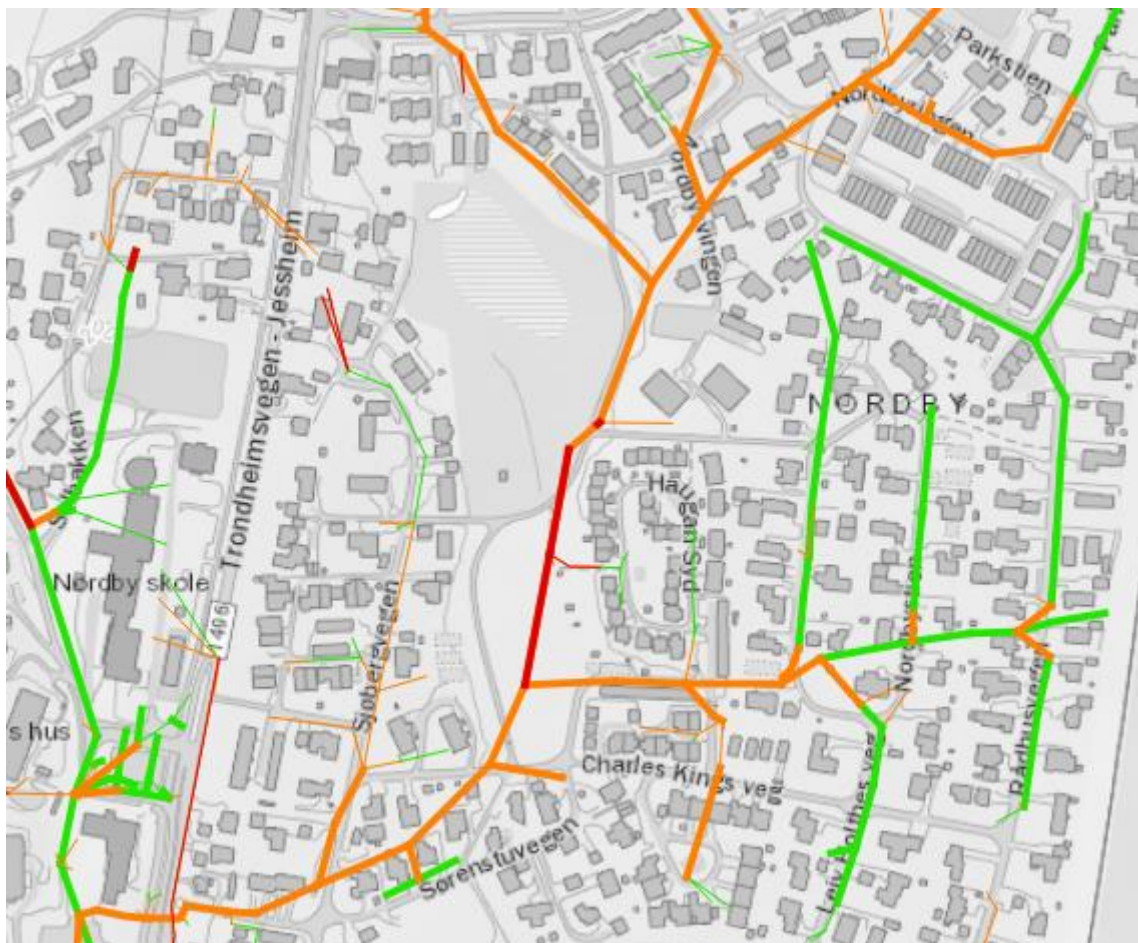


Figur 42. Profil langs Ringvegen, fra Karl Norbecks veg til Odelsvegen. Trykklinje før tiltak vises med blå linje, og etter tiltak med magenta linje. Simuleringen er gjort med 20-årsregn.

Vest for Jessheim videregående skole planlegges det ny blokkbebyggelse (Gjestadteie). Tiltak i overvannsnettet i dette området burde derfor gjennomføres med hensyn til dette, og eventuelle andre planlagte utbygginger. Ytterligere oppdimensjonering kan eventuelt overveies.

4.4.4 Nordby

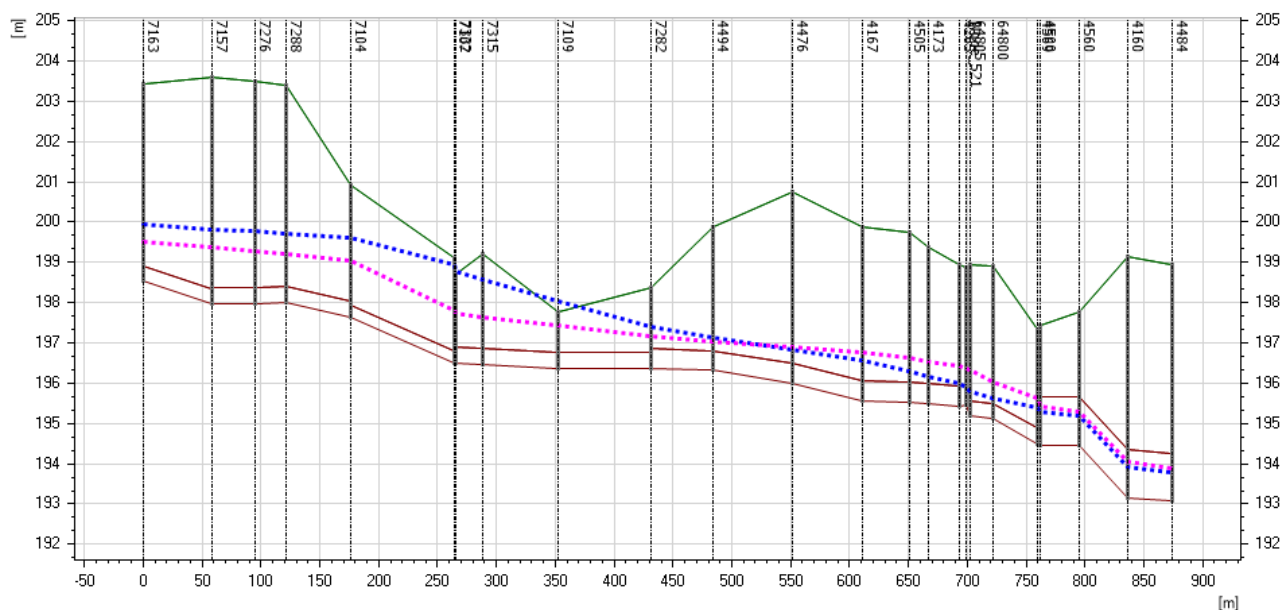
Ifølge beregning med ledningsnettmodellen oppstår det flom ved Nordby ved 20-årsregn, og i mindre omfang også ved 5-årsregn. Figur 43 viser fylling av ledninger ved 20-årsregn.



Figur 43. Resultat fra ledningsnettmodellen ved Nordby

Skissert tiltak er en oppdimensjonering av ledninger fra 400 mm til 500 mm, respektive 300 mm til 400 mm, mellom Trondheimsvegen og skogsområdet nordøst for Sjøbergvegen. Oppdimensjonering vurderes ikke nødvendig under Trondheimsvegen.

Profil for ledningsstrekken med trykklinjer før og etter tiltak vises i Figur 44.



Figur 44. Profil fra Nordbysvingen, langs Sørenstuvegen, til Trondheimsvegen. Trykklinje før tiltak vises med blå linje, og etter tiltak med magenta linje. Simuleringen er gjort med 20-årsregn.

Ved Sørenstuvegen går overvannsledningen under og mellom private tomter. Det kan vurderes om tiltak skal kombineres med å flytte ledningsgrøft ut fra private tomter.

Ledningsnettets manglende kapasitet i dette område vurderes ikke å være kritisk. Da vann går opp på overflaten, renner det først mot skogsområdet, og er derfor ikke en kritisk risiko. Dersom det i tillegg etableres sikre flomveier, kan det vurderes å akseptere kapasiteten i eksisterende ledningsnett. Det anbefales at dette utredes videre.

5 Fremtidig utvikling og planlegging

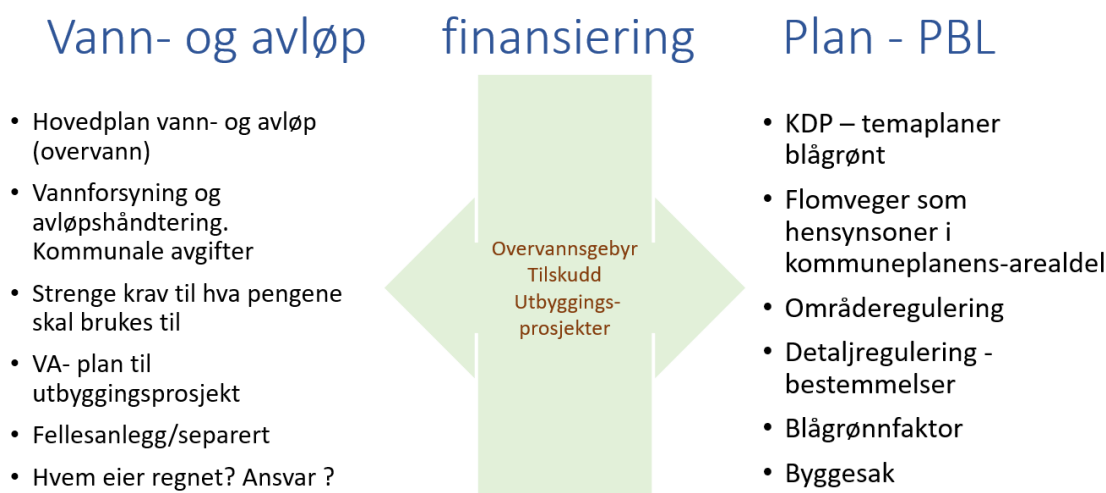
I den videre planleggingen er det viktig at Ullensaker kommune gjør noen overordnede grep/beslutninger. Kap. 4.1 beskriver det store bildet når det gjelder overvannshåndteringen i planområdet, og peker på viktige valg angående valg av flomveitrasé, og forutsetninger for å klare å løse de største overvannsutfordringene i Jessheim sentrum.

Plan- og bygningsloven er endret for å legge til rette for en bedre håndtering av overvann i arealplanleggingen.

Kommunene vil med endringene få flere muligheter og en tydeligere hjemmel til å ta i bruk kommuneplaner og reguleringsplaner for å ivareta hensynet til vanddisponering. Målene for overvannshåndtering er å forebygge skade på byggverk, helse og miljø, og å utnytte overvann som ressurs.

Vann- og avløp har tradisjonelt jobbet med sitt nett under bakken, og hatt sine planer og investeringer i et løp unntatt plan- og bygningslovens offentlige høringsprosesser. Overvannshåndtering er både et spørsmål om samarbeid, ansvar og om finansiering. Under vises en figur som fremstiller en fordeling av dagens ansvar, og samtidig viser at det er avhengigheter og muligheter for utvidet praksis.

Å ta hånd om overvann medfører kostnader i forbindelse med planlegging og utbygging av offentlig infrastruktur. I dag finansieres dette gjennom avløpsgebyrene. Miljødirektoratet har nylig foreslått at det skal åpnes for at kommunene, gjennom lokal forskrift, skal kunne pålegges eiere av faste eiendommer et årlig gebyr for overvannet. Dette kan gi nye muligheter for å koble sammen aktuelle mål og strategier, som for eksempel å utarbeide robuste blågrønne strukturer.



Figur 45: Samarbeidsmulighet angående overvannshåndtering i kommunen. Illustrasjon: Sweco

5.1 Arealplanlegging

For å gi anbefalinger om videre arbeid er det naturlig å se om andre kommuner har gått foran og funnet løsninger. NOU fra 2015 Overvann i byer og tettsteder gir en god oversikt;



“Oslo kommune har utarbeidet en helhetlig overvannsstrategi for perioden 2013–2030 (Oslo kommune, 2013). Strategien har som mål at vannet skal få tilbake sin plass i byen, og at det er nødvendig med samarbeid på tvers av sektorer og interesser for å få til dette. Den vektlegger åpne og flerfunksjonelle overvannsløsninger. Et viktig virkemiddel er å få overvannshåndtering tidlig inn i planleggingen. Strategien er delvis lagt til grunn for innhold og bestemmelser i kommuneplanen. (...)

Bergen var tidlig ute med å utvikle planer for overvannshåndtering. Kommunen har i stor grad vært tonegivende for arbeidet med lokal overvannshåndtering i Norge. I kommunens «retningslinjer for overvannshåndtering», utarbeidet av vann- og avløpsetaten (Bergen kommune, 2005), konstaterte

Figur 46: NOU 2015:16 Overvann i byer og tettsteder

kommunen at utbygging av nye områder og fortetting i eksisterende bebygde områder ville ved fortsatt bruk av konvensjonelle overvannsløsninger gi økt overflateavrenning. Kommunen la derfor opp til en overvannshåndtering basert på å fordrøye og redusere/infiltrere overflateavrenningen ved lokal håndtering av overvannet. Målet var å finne løsninger som opprettholdt den naturlige vannbalansen i området (naturlig tilstanden) gjennom skånsom arealbruk og hydrologisk orientert planlegging.”

Utvalgets som laget rapporten, gir sin vurdering av praksisen i Norge i dag;

“Gjennomgangen av praksis for overvannshåndtering i Norge viser at det er mye aktivitet og mange involverte både på lokalt og nasjonalt nivå. Vann- og avløpssektoren har vært pådriver for å få bedre kunnskap, bedre rammevilkår og mer tverrsektorielt samarbeid på overvannsområdet. Vann- og avløpsmiljøene i kommunene sitter med erfaring og et betydelig kunnskapsgrunnlag. Dette må overføres til plan- og bygningsmyndighetene slik at kunnskapen avspeiles i bestemmelser i kommuneplaner og reguleringsplaner, og med etterfølgende oppfølging gjennom byggesaksbehandling.”

Som en oppsummering og som et resultat av arbeid med denne rapporten, og workshop avholdt mellom Ullensaker kommune og Sweco i desember 2020, vil vi understreke behovet for samarbeid og bruk av overordnet plan for å kunne gjennomføre konkrete tiltak senere.

For å sikre god overvannshåndtering i arealplanleggingen, er det altså viktig å benytte de planverktøyene man har. En overordnet plan, for eksempel kommunedelplan for blågrønnstruktur, er et viktig verktøy, og at temaet overvannshåndtering og blågrønn struktur følges nøye opp lenger nedover i planhierarkiet, helt frem til byggesak. Det må stilles krav til samarbeid omkring løsninger for å sikre best mulige tiltak, bredder og arealer som er tilstrekkelig for god overvannshåndtering. Det må også vurderes om slike områder skal holdes åpne vinterstid, evt. om de kan gis en annen bruk vinterstid. Dette må da også involveres i driftsplanleggingen, og i videre avtaler om drift.

5.2 Innspill til kommende reguleringsplaner

For å sikre nok arealer til overvannshåndtering, og i noen tilfeller sikre spesielle løsninger for overvannshåndtering, kan det knyttes reguleringsbestemmelser til spesielt viktige områder. På denne måten vil kommunen ha kontroll over både utbygging og overvannshåndtering.

I kommuneplanens arealdel gis det mulighet for å gi bestemmelser om blågrønn faktor i alle plansaker. I retningslinjer i kommuneplanen kan det gis mål for hvilken klimafaktor som bør oppnås.

Tabell 2: Eksempler på arealformål i plan- og bygningsloven og mulig bruk i arealplaner

Arealformål	Mulig bruk
§11-7, nr. 2 «Samferdsanlegg og teknisk infrastruktur» med underformål «traséer for teknisk infrastruktur»	Kan f. eks. brukes til areal for overvannsanlegg og flomveier.
§11-7, nr. 3 «Grønnstruktur»	Kan f. eks. brukes til areal for infiltrasjon og fordrøyning. Underformål «blå/grønnstruktur» og «overvannstiltak» kan for eksempel brukes til overvannsdammer, fordrøyningsanlegg, etc, ref. kart- og planforskriften.
§11-8 Hensynssoner:	
§11-8, a) «Sikrings-, støy- og faresoner»	Kan f. eks. benyttes til areal for flomsoneer.
§11-8, b) «Sone med særlige krav til infrastruktur med angivelse av type infrastruktur»	Kan f. eks. benyttes til areal avsatt til ulike typer flomsikring. Det kan være sluser/moloer mot fremtidig havnivåstigning, flomvoller, etc.
§11-8, c) «Sone med særlige hensyn til landbruk, reindrift, mineralressurser, friluftsliv, grønnstruktur, landskap eller bevaring av naturmiljø, kulturmiljø, med angivelse av interesse»	Hensynssone naturmiljø kan brukes for å ta hensyn til vannforekomster. Eksempler kan være retningslinjer for miljøkvalitet og rensing av overvann.
§11-8, e) «Sone med krav om felles planlegging for flere eiendommer, herunder med særlige samarbeids- eller eierformer, samt omforming og fornyelse»	Kan f. eks. benyttes til urbane vassdrag hvor tiltak oppstrøms og nedstrøms i et vassdrag må sees i sammenheng og/eller etableres i bestemte rekkefølger.
§11-9-11 Bestemmelsessoner	Kan f. eks. benyttes til krav til påslipp til kommunalt ledningsnett, rensning av overvann, krav om opparbeiding av flomvei, etc.

Det kan også være aktuelt å bruke rekkefølgebestemmelser, i og med at noen tiltak ikke kan gjennomføres før andre tiltak er utført.

Siden det er vanskelig å lede vannet vekk fra sentrum, men det er god infiltrasjonskapasitet i områder oppstrøms sentrum, bør kanskje reguleringsbestemmelsene være strengere enn ellers i landet, så trinn 2 dimensjoneres for høyere enn 20-årsregn, kanskje heller 50-årsregn. Det vil redusere vannmengden som blir «overskytende» ved et 200-årsregn.

Generelt er det flere aktuelle temaer det kan/bør reguleres for når det gjelder sikker overvannshåndtering. Blant disse er:

- Arealer til flomsoner, flomsikring
- Flomsikre kotehøyder på veier, gang/sykkelveier
- Flomsikre kotehøyder på 1.etg. gulv
- Spesifikke overvannstiltak i et område, som f.eks. andel grønne tak, takhager, permeable dekker, etc. Det kan f.eks. reguleres at store næringsbygg etc. skal ha grønne tak.
- Være konkret i bestemmelsene i forhold til mengden vann tiltakene skal håndtere

Forslag til reguleringsbestemmelser bør utarbeides konkret med krav til overvannshåndteringen slik at de kan følges opp. Reguleringsbestemmelsene bør gå fra å være generelle til å bli spesifikke i forhold til hvor mye regn som skal fordrøyes gjennom overflaten f.eks, 20 års eller 50 års eller 100 år gjentaksintervall og hvor flomvannet skal ledes til – aktuell flomvei.

Eksempel;

Overvann i planområdet skal håndteres lokalt og åpent i planområdet. Det skal settes av areal slik at overvann kan infiltreres, fordrøyes og ledes i trygge flomveier. Overvann fra planområdet skal ikke kunne forårsake flom på tiliggende områder. Flerfunksjonelle løsninger skal etterstrebes, og det skal vurderes om overvannshåndteringsløsning kan brukes som et opplevelseselement i utearealer. Valg av løsning skal dokumenteres og begrunnes. Overvann skal håndteres iht. 3-trinnsstrategien for overvannshåndtering, og med klimapåslag med klimafaktor.

Overvann fra atkomstplassen (mindre regnskyll) skal infiltreres/ håndteres i åpne løsninger. Overvann inntil 20 års gjentaksintervall skal fordrøyes i åpne løsninger. Overvann ut over dette tillates ledet til

5.3 Bruk av blågrønne strukturer

De blågrønne strukturene i et område kalles også for økosystemtjenester. Økosystemtjenester vil si tjenester og goder fra naturen som direkte og indirekte bidrar til menneskelig velferd. Disse områdene er viktige både for naturen, mennesket, og som flomdempende elementer.

Ved god overvannshåndtering får man altså en vann-vinn-situasjon ved å både håndtere et problem, mens det samtidig gir noe tilbake til miljøet det er i. Løsningene for å håndtere overvannet kan med andre ord brukes til flere ting.

ADDED VALUES OF A WATERSQUARE



Figur 47: Eksempel på transformering av et torg i Antwerpen i Belgia til et område med multifunksjonelle løsninger. Kilde: www.urbanisten.nl

Økosystemtjenestene som omtales her er tilknyttet blågrønne verdier og funksjoner slik det er beskrevet i rapporten om Økosystemtjenester fra grønnstrukturen i norske byer og tettsteder (Magnussen mfl. 2015).

Tabell 3: Oversikt over økosystemtjenester. Utvalget er basert på Magnussen mfl. (2015) og Solum & Syrstad (2018). Symbolene er utviklet av Oslo kommune, Vista Analyse og nxx Oslo reklamebyrå.

SYMBOL	ØKOSYSTEMTJENESTE	BESKRIVELSE
Regulerende tjenester		
	Vannhåndtering	Blågrønne strukturer kan bidra til sikker overvannshåndtering gjennom eksempelvis fordrøyningsdammer, grønne tak og regnbed.
	Rensing av vann og jord	Forurenset vann og jord kan renses i blågrønne områder gjennom filtrering eller absorbering av forurensende stoffer.
	Hindre erosjon	Vegetasjon kan hindre erosjon gjennom å stabilisere jorden med røtter, og forminske avrenning i vegeterte områder.
Støttende tjenester		
	Biologisk mangfold	Naturpregede blågrønne områder bidrar til biologisk mangold gjennom å være levesteder og ferdselsårer for plante- og dyrearter.
Kulturelle tjenester		
	Rekreasjon, fysisk- og mentalhelse	Blågrønne strukturer gir muligheter for opplevelser og plass til aktivitet og ferdsel for myke trafikanter.
	Turisme	Blågrønne områder, som Nordbytjernet, kan tiltrekke seg turister.
	Utdanning og kognitiv utvikling	Naturens dyre- og planteliv, samt naturelementer, gir grunnlag for læring og lek.
	Stedsidentitet og kulturarv	Blågrønne områder (parker, bekker og vegetasjon) kan være identitetsskapende for et sted. Områdene kan i tillegg ivareta kulturarv.
	Estetiske verdier	Estetiske opplevelser kan oppstå i blågrønne strukturer.

De ulike økosystemtjenestene spesifiseres ikke i analysen, men disse bør brukes i den videre planleggingen for å vurdere hvilke typer tiltak som bør brukes i ulike områder.

6 Referanser

Direktoratet for naturforvaltning (2003). *Grønn by... arealplanlegging og grønnstruktur*. Håndbok 23 – 2003.

Forman, R. T. T. (1995) Some general principles of landscape and regional ecology. *Landscape Ecology*, 10 (3): 133-142.

Norges vassdrags- og energidirektorat (u.å.) *Ordliste for flom*. Tilgjengelig fra: <https://www.varsom.no/flom-og-jordskredvarsling/ordliste-for-flom/> (Hentet: 12. november 2020).

Norsk klimaservicesenter (2019) *Klimapåslag for korttidsnedbør – Anbefalte verdier for Norge*. NCCS report no. 5/2019.

NOU 2015: 16. *Overvann i byer og tettsteder – Som problem og ressurs*.

Solum, M. og Syrstad, R. (2018) *Flommen kommer – en planleggingsmetode for klimatilpasset overvannshåndtering i norske byer og tettsteder*. Masteroppgave. Ås: Norges miljø- og biovitenskapelige universitet.

Sweco og DHI, 2017, *Strukturplan för hantering av översvömningsrisker - metodbeskrivning*

Thorén, A-K. H. og Nyhuus, S. (1994) *Planlegging av grønnstruktur i byer og tettsteder*. DN – håndbok 6. Oslo: Direktoratet for naturforvaltning.

URL:

www.nibio.no: [Beskrivelse av avsetningstypene - Nibio](#) (12.01.2021)

www.nve.no: [002/29 Leira - NVE](#) (12.01.2021)

[DE URBANISTEN](#) (19.01.2021)

7 Vedlegg

1. Oversiktskart (pdf med lag som kan skrues av og på):
 - Vannstand ved 200-årsregn (med og uten klimafaktor)
 - Vannføring ved 200-årsregn (med og uten klimafaktor)
 - Tiltakene
 - Utviklingsområder
 - Mobilitetsstrategi
 - Grønnstruktur
2. BGS-analyser
 - a. Økologiske funksjoner
 - b. Sosial verdi og funksjon
 - c. Teknisk funksjon (avrenningsgrad)
 - d. Hovedflomveier med dagens vannstand
3. Kart med resultater
 - a. Dagens flomsituasjon ved et 200-årsregn - vannstand
 - b. Dagens flomsituasjon ved et 200-årsregn - vannføring (inkl. piler)
 - c. Fremtidig flomsituasjon ved et 200-årsregn uten tiltak (klimafaktor 1,4) - vannstand
 - d. Fremtidig flomsituasjon ved et 200-årsregn uten tiltak (klimafaktor 1,4) - vannføring (inkl. piler)
4. Tiltak
 - a. Skybruddsmasterplanen - tiltak på terreng
 - b. Simuleringsresultater etter tiltak
 - i. Dagens flomsituasjon med tiltak ved et 200-årsregn - vannstand
 - ii. Dagens flomsituasjon med tiltak ved et 200-årsregn - vannføring (inkl. piler)
 - iii. Fremtidig flomsituasjon ved et 200-årsregn med tiltak (klimafaktor 1,4) - vannstand
 - iv. Fremtidig flomsituasjon ved et 200-årsregn med tiltak (klimafaktor 1,4) - vannføring (inkl. piler)
 - c. Differanse i maksimalvannstand etter tiltak
5. Ledningsnett
 - a. Fylling av ledninger ved 5-årsregn
 - b. Fylling av ledninger ved 20-årsregn
 - c. Skissert forslag til tiltak
 - d. Fylling av ledninger ved 20-årsregn etter tiltak
6. Modellbeskrivelse inkl. kalibrering