

FAGRAPPORT 05: VA- OVERVANN

KUNDE / PROSJEKT Nittedal kommune Områdeplan Rotnes	PROSJEKTLEDER Erik Sivertsen	DATO 27.06.2024
PROSJEKTNUMMER 10236857	OPPRETTET AV Thomas Jacobsen Christine Riiser Wist Juni Lende Torunn Hognestad	KVALITETSSIKRET AV Øystein Rapp

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	5
1.1	Overvann.....	7
1.2	Nedbørsfelt.....	8
1.3	Geografi.....	9
1.4	Gjeldende planer	12
2	Vurdering av blågrønne strukturer	13
2.1.1	Økologiske funksjoner	15
2.1.2	Sosial verdi og funksjon	16
2.1.3	Teknisk funksjon	16
2.2	Bruk av blågrønne strukturer.....	18
3	Flommodellering dagens situasjon	19
3.1	Resultater fra flommodellering	20
3.1.1	Hvordan lese resultatene	20
3.1.2	Eksempel på tolkning av kartene:	21
3.2	Ledningsnettet.....	21
3.3	Ørfiskebekken	24
4	Løsninger.....	25
4.1	Det store bildet	25
4.2	Prinsipper for tiltak	26
4.2.1	Lokale tiltak (trinn 1 og 2)	26
4.2.2	Flomveier (trinn 3)	27
4.2.3	Skybruddsflater/Kontrollert oversvømmelsesareal (trinn 3)	29
4.2.4	Styring	30
4.3	Konkrete tiltak på overflaten i prosjektområdet.....	31
5	Konklusjon	48
5.1	Veiledning til praktisk bruk av hensynssonen	48
5.2	Innspill til kommende reguleringsplaner	49
6	Referanser	50

Sammendrag

Sweco Norge AS har på oppdrag fra Nittedal kommune utarbeidet notat for VA og overvann i forbindelse med områdereglering av midtre Rotnes. Rapporten VA-Overvann tar for seg planområdet for områdereguleringen midtre Rotnes, samt området Tumyrhaugen nord for Nittedal stasjon.

Rapporten går inn på temaer som nedbørsfelt og blågrønne strukturer, og har sett på ulike prinsipper for god overvannshåndtering. Det er trinn 3 i tretrinnsstrategien, det å sikre trygge flomveier, som er tillagt vekt i dette planstadiet.

Det er belyst 24 ulike tiltak for å bedre flomveiene og flomsituasjonen på Rotnes. Enkelte er mer omfattende enn andre. Det er valgt ut tre tiltak under som er prioriterte:

- Tiltak 7 og 8
- Tiltak 12, 13 og 14
- Tiltak 15, 16

Det er anbefales å kartlegge alle bekkelukkinger da dette er tydelige flaskehalser ved en flomhendelse og opprette en database for hendelser og skader. Det bør videre gjøres en vurdering/analyse av kapasiteten til bekkelukkingene, og vurdere hvor overvannet vil renne dersom bekkelukkingene går tette/fulle.

Det har også blitt laget en hensynssone aktsomhet for overvannsflom i de bebygde områdene på Rotnes. Formålet med hensynssonen er å skape økt oppmerksomhet på håndtering av overvann fra områder oppstrøms det aktuelle området ved styrtregn. Hensynssonen krever økt aktsomhet, men er ikke automatisk en byggeforbudssone.

Reguleringsbestemmelsen sier at alle tiltak innenfor hensynssonen er søknadspliktige, men det er ikke intensjonen å gjøre det urimelig dyrt og vanskelig å få godkjent tiltak inne i flomsone. I de fleste tilfellene vil det holde med en redegjørelse for hvordan terrengforholdet er rundt bygningen, slik at det kan vises at vann fra flomveien oppstrøms tiltaket ikke skader bygning/tiltak.

Tiltaket må heller ikke redusere flomveiens kvalitet, for eksempel ved å lede vannet til annen trasé uten at dette er godkjent av kommunen, eller ved å bygge så tett at det ikke lenger er tilstrekkelig plass til at vannet kan renne forbi (flomveien må ikke bygges igjen).

Ved nye tiltak må det kunne dokumenteres:

- At tiltaket ikke **påvirkes** negativt av overvannsflom
- At tiltaket ikke **påvirker** flomveiene negativt.

Ved regulering av nye områder utenfor bebyggelsen må det kreves en god redegjørelse for fremtidige flomveier både oppstrøms og nedstrøms tiltaket.

Sweco anbefaler at Nittedal kommune sikrer seg med spesielle reguleringsbestemmelser til spesielt viktige områder, dette vil sikre at kommunen vil ha kontroll over både utbygging og overvannshåndtering.

Ordliste

Begrep	Forklaring
200-årsregn	For ekstreme nedbørshendelser er det vanlig å oppgi størrelsen på regnet som et gjentaksintervall 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 en regnhendelse 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 (trenger seg ned) i bakken, eller holdes tilbake i små groper. Avrenning blir da til overvann.
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 mål på hvor mange år det i gjennomsnitt går mellom en regnhendelse/vannføring av en viss størrelse. Høyere gjentaksintervall har lavere sannsynlighet å inntreffe årlig, det kan likevel ikke utelukkes at den inntreffer oftere. (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.
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.).
Tretrinnsstrategi	Strategi for håndtering av overvann i tre trinn. Trinn 1 har til hensikt å fange opp og infiltrere de små regnene, trinn 2 skal forsinke og fordrøye avrenning fra store regn, og trinn 3 skal sikre trygge flomveier for å lede vannet ut til resipient ved ekstreme regnhendelser.

1 Innledning

Sweco Norge AS er engasjert av Nittedal kommune for å utarbeide en områdeplan for Midtre Rotnes. Denne rapporten legges til grunn for utarbeidelse av områdeplan for Rotnes i Nittedal kommune. Vurderinger rundt overvann er en del av dette arbeidet.

Rapporten VA-Overvann tar for seg planområdet for områderegulering av Midtre Rotnes, markert i kartet under. I tillegg har rapporten med seg området Tumyrhaugen nord for Nittedal stasjon. Vannet renner hvor det har mulighet og det er derfor sett på vannveier som strekker seg ut av planområdet.



Figur 1.1: Planavgrensning for overvannsrapporten som både har med seg planområdet for områderegulering for Midtre Rotnes, samt Tumyrhaugen nord for Nittedal stasjon. Ill: Sweco

Med de forventede klimaendringer vil vi stadig oppleve flere ekstreme nedbørshendelser, også kalt skybrudd. De vil komme både oftere og bli mer intense enn vi har vært vant til. 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.

Plan og bygningslovens §28-1 sier at byggegrunnen skal ha tilstrekkelig sikkerhet mot fare. I Teknisk forskrift (TEK17) er det stilt krav om sikkerhet mot naturfare. Disse kravene deler inn ulike typer bebyggelse i sikkerhetsklasser etter hvor store konsekvenser som kan forventes ved en oversvømmelse. Sikkerhetskravene i TEK17 er også førende for planarbeidet og ROS-analyser som skal gjennomføres etter PBL §4-3.

TEK17 stiller i utgangspunktet ikke noe krav om å vurdere klimaendringer i vurderingen av sikkerhet mot naturpåkjenninger, da det bare er angitt nominelle gjentakelsesintervaller for hvor ofte skader aksepteres. I veiledningsteksten til TEK17 kapittel 7 står det likevel:

«Effekten av klimaendringene vil få betydning for det bygde miljøet både for plassering av bygninger og for hvilke laster bygningene må tåle. Plan- og bygningsloven med forskrifter skal bidra til at nye bygninger og konstruksjoner tilpasses et endret klima.»

Det er dermed viktig å sette av tilstrekkelig areal i kommunens arealplaner slik at flomløp hensyntas i den videre planleggingen.

Kommunen mangler en helhetlig overvannsplan for Tumyrhaugen og området Rotnes mellom jernbanen og sentrum, som bl.a. tar høyde for ulike infrastruktur som vann- og avløpsledninger, grøfter for håndtering av overvann, snøopplag, grønt-/lekearealer, friområder og gangvegssystemer. En økende fortetting viktiggjør arbeidet med å få oversikt over riktige og store nok arealer for overvannshåndtering. Manglende oversikt over hvor vannet renner og samler seg skaper problemer i forhold til hvor det planlegges utbygging, argumentasjon mot utbygger og helhetlig planlegging. Flere steder skaper tettbebygde områder problemer i forhold til avrenning, også fordi bekkene som er lagt i rør ikke har tilstrekkelig kapasitet.

Planprogrammet til områdeplan for Midtre Rotnes (juni 2023) sier at nødvendige tiltak for å håndtere forventet fremtidig overvannssituasjon skal så langt det lar seg gjøre avklares i områdeplanen. Trygge flomveier gjennom boligområdene og frem til vassdrag er blant infrastruktur som det er et mål om å fastsette i områdeplanen. Blant det som skal vurderes er mulige avskjæringer av flomløp ned til vassdrag, eventuelt om andre tiltak kan iverksettes for å unngå fremtidige problemer.

I kommuneplanrulleringen er overvann og overvannsflom vurdert på et overordnet nivå, og det er gjort vurderinger av mulige nye flomveier i området. Sammenhengende grønnstruktur som er offentlig tilgjengelig mangler i stor grad i dag. Samtidig veier de relativt mange store privathagene noe opp for mangelen på sammenhengende grønnstruktur.

Denne rapporten gir en analyse av blågrønne strukturer, og eksempler på tiltak som kan iverksettes i problemområder, men tiltakene hjemles ikke i områdeplanen, og må derfor følges opp i hver enkelt plansak.

Sweco gjennomførte en workshop om overvannshåndtering på Rotnes med administrasjonen i Nittedal kommune i 2019. Da fremkom følgende:

*For å sikre flomveienes funksjon er det viktig at man får dem med i kommuneplanen, slik at man fanger opp overvannsproblematikken og får det hjemlet. I dag tillater ikke kommunen bekkelukkinger, og lukkede bekker bør vurderes åpnet. Dette kan gjøres i en kommunedelplan for overvann. Her kan det legges inn **hensynssoner for samordnet planlegging**, slik at man er sikret at dette er felles ansvarsområder som løses tverrfaglig – større sannsynlighet for gode løsninger. Det kan også utvikles område- og temaplaner hvor man tar inn overvann. Det må derfor arbeides med hvordan man sikrer bestemmelser, hjemler, bygge- og deleforbud, sikrings- og hensynssoner for overvann. I nye utbygginger har man da kunnskap om at man må sette av tilstrekkelig med arealer til flomveier og fordrøyning.*

I eksisterende områder må det vurderes hvordan man kan sikre flomveier. Ledige områder til overvannshåndtering må avdekkes, i tillegg til å finne områder hvor det er kritisk at det bygges – eller hva som er planen for området/utbyggingen.

Et samordnet fokus på planlegging av overvannshåndtering sikrer både på kort og lang sikt bedre, mer robuste og kontrollerte løsninger både for kommunen, innbyggerne og vannet.

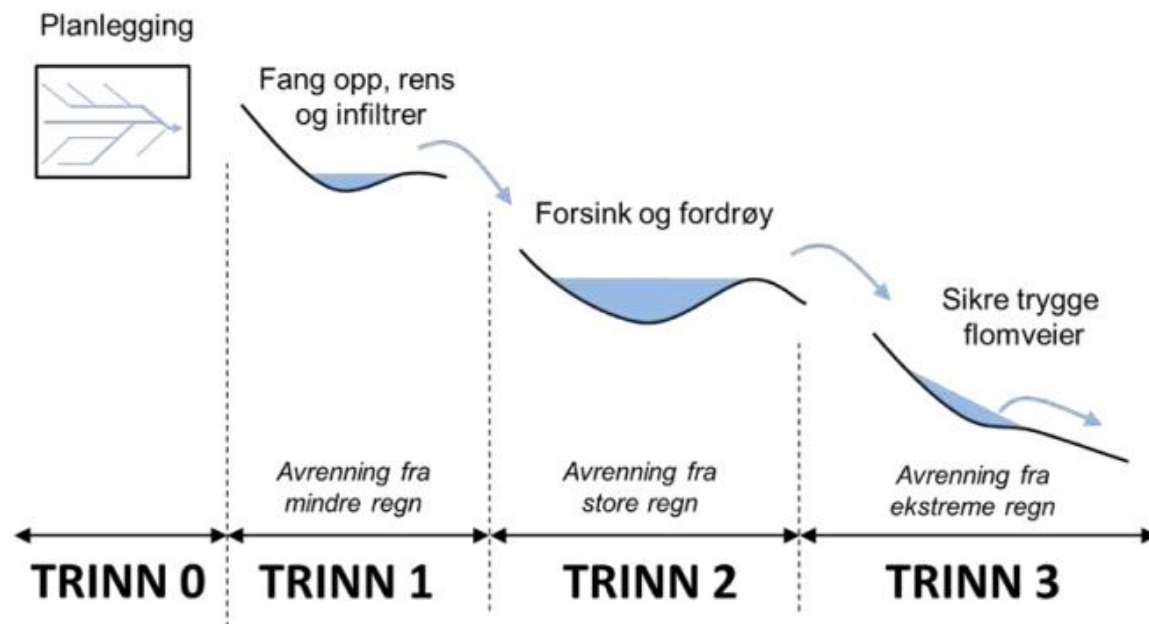
Planområdet ligger dels i bratt terreng, og det har skjedd en stor fortetting gjennom mange små byggeprosjekter. Det har ikke vært noen helhetlig plan rundt fortettingen, og det har heller ikke vært overvannshåndtering eller flomveier.

Kommunen skriver i planprogram for områdeplan mellom jernbanen og sentrum at de mangler kunnskap om hvor de gamle bekkene gikk, og hvor rørsystemene ble lagt da bekken ble lagt i rør.

1.1 Overvann

Overvann defineres som den delen av nedbøren som ikke infiltrerer, enten fordi jorda er vannmettet eller overflaten er tett (f.eks. asfalt eller takflater). Tretrinnsstrategien for overvannshåndtering kan kort oppsummeres slik:

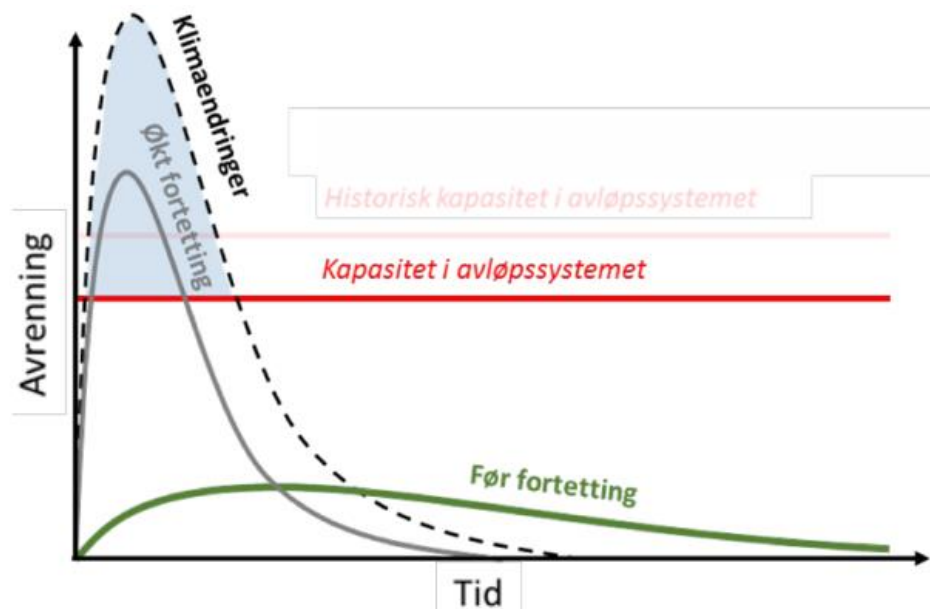
1. Forsinke små regn
2. Fordrøye middels regn
3. Sikre trygge flomveier for store regn



Figur 1.2: Tretrinnsstrategi for håndtering av overvann. Figuren er basert på Lindholm m.fl. (2008).

Ved styrtregn (trinn 3) i bebygde områder blir overvannsmengdene store. Det må derfor kartlegges og tilrettelegges for trygge flomveier hvor overvann kan renne, og dette må inn i overordnede planer. Dette er lagt inn som et trinn 0 i tretrinnsstrategien, og det er trinn 0 som håndteres i arbeidet med områdeplanen. Det er imidlertid viktig å merke seg at trinn 0 må følges opp også på reguleringsplannivå og i byggesak.

Ledningsnettene er ikke dimensjonert for de største hendelsene, og overvannet vil da renne på terreng frem til vassdrag. Det er disse alternative vannveiene, heretter omtalt som flomveier, som er utredet i dette prosjektet.



Figur 1.3: Avløpssystemet er utformet for å håndtere en vannmengde for et historisk klima og fortetningsgrad. I en fremtidig situasjon uten noen tiltak vil økt fortetting, et aldrende avløpssystem og forventede klimaendringer medføre økt avrenningsvolum og flomtopp. Dette igjen medfører hyppigere hendelser med oversvømmelser, flom og skader. (Kilde: Kim H. Paus)

Nittedal kommune krever i sin veileder til overvannshåndtering at overvann fra trinn 1 og 2 skal håndteres lokalt. Det er derimot ikke mulig å dimensjonere overvannsløsninger for å kunne holde tilbake alt vann ved styrtregn (trinn3). I ekstreme tilfeller må overvann som kommer fra nabolomter oppstrøms tas hånd om lenger nedstrøms. De som har eiendom i en flomvei, må ha særskilt oppmerksomhet på dette.

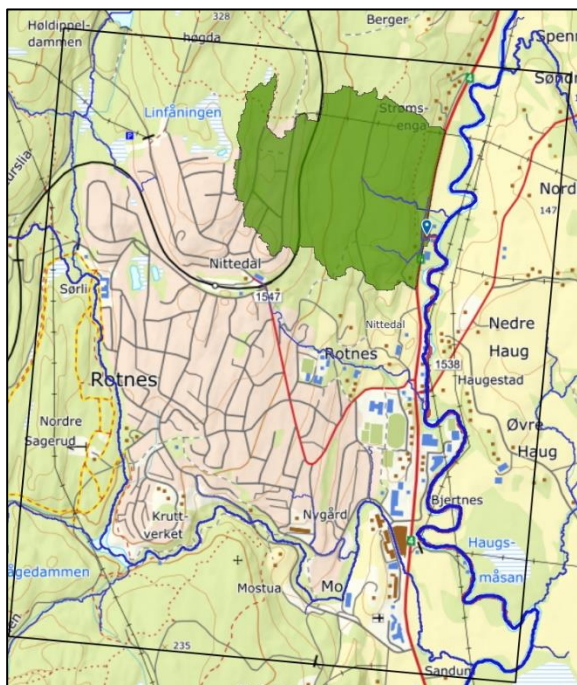
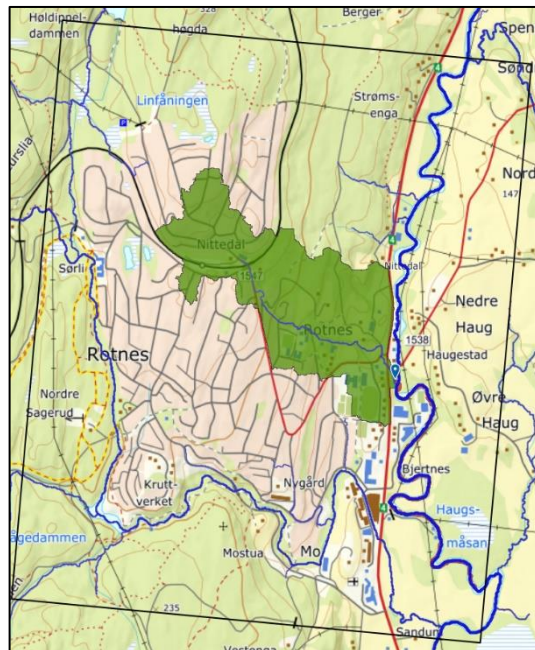
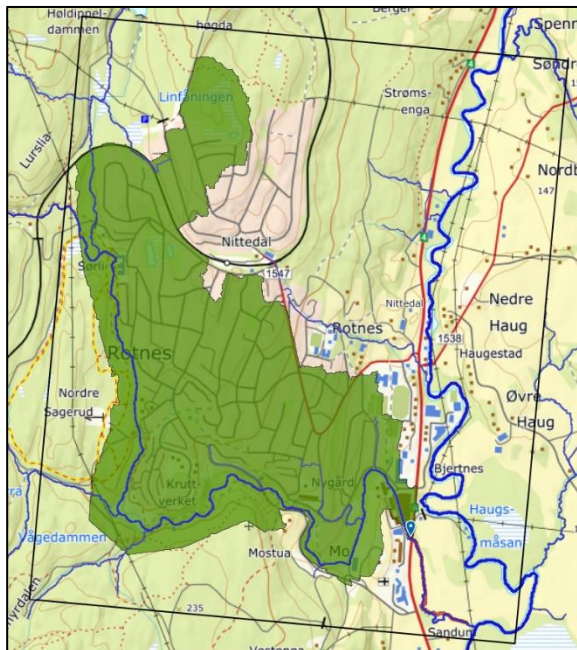
1.2 Nedbørsfelt

Rotnes har to resipienter i hhv. Nitelva og Ørfiskebekken.

Nitelva drenerer østlige deler av Nordmarka og vestlige deler av Romeriksåsene. Det høyeste punket i vassdraget er toppen av Helgehaugen (705 moh.), som ligger i den nordvestlige delen av feltet. Nitelva munner ut i Øyeren 101 moh.

Ørfiskbekken, som er en sideelv til Nitelva, har et nedbørsfelt på 27,1 km², og renner ut i Nitelva rett sør for Rotnes sentrum.

Nedbørsfeltene som er modellert opp for bebyggelsen i Rotnes er vist i figurene under. Disse figurene viser hvilke deler av Rotnes som bidrar med avrenning til de to ulike resipientene med avgrensingen satt der vannet krysser Rv 4.



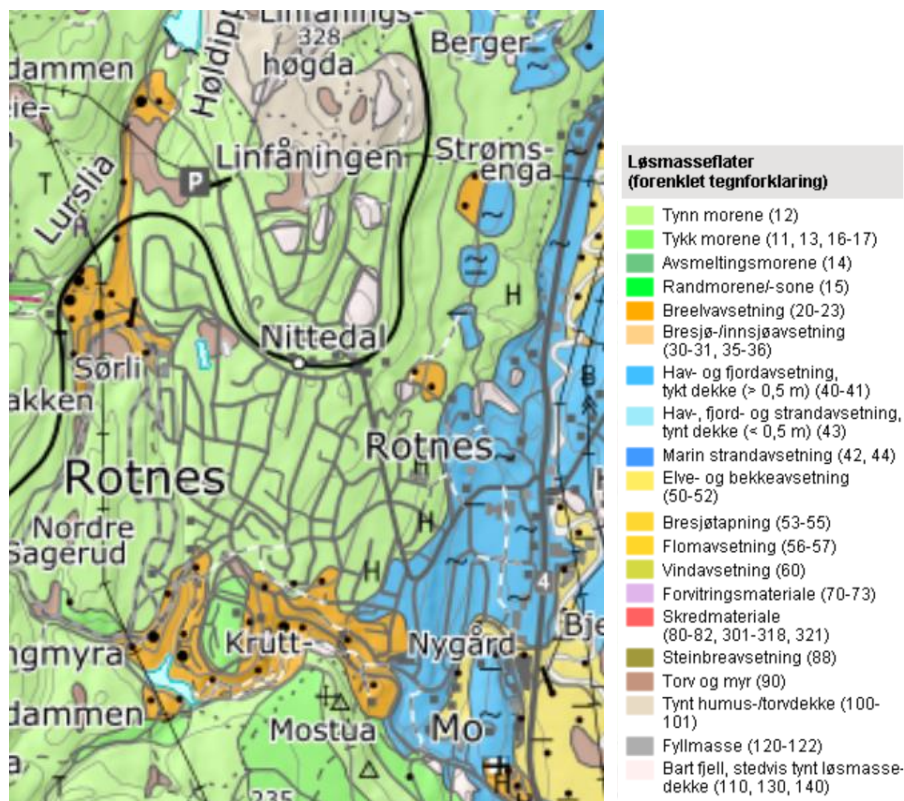
Figur 1.4: Øverst til venstre:
Hoveddelen av Rotnes har avrenning mot Ørfiskebekken i sør og vest. Det markerte området har en størrelse på 258 ha.

Øverst til høyre:
Den sørligste delen av Tumyrhaugen samt bebyggelsen nord for Stasjonsveien har avrenning mot dammen ved Rotnes bruk og krysser Rv 4. ved avkjørselen til Stasjonsveien. Det markerte området har en størrelse på 75 ha.

Nederst til venstre:
Den østlige delen av Tumyrhaugen har avrenning rett øst mot Nitelva. Det markerte området har en størrelse på 80 ha.

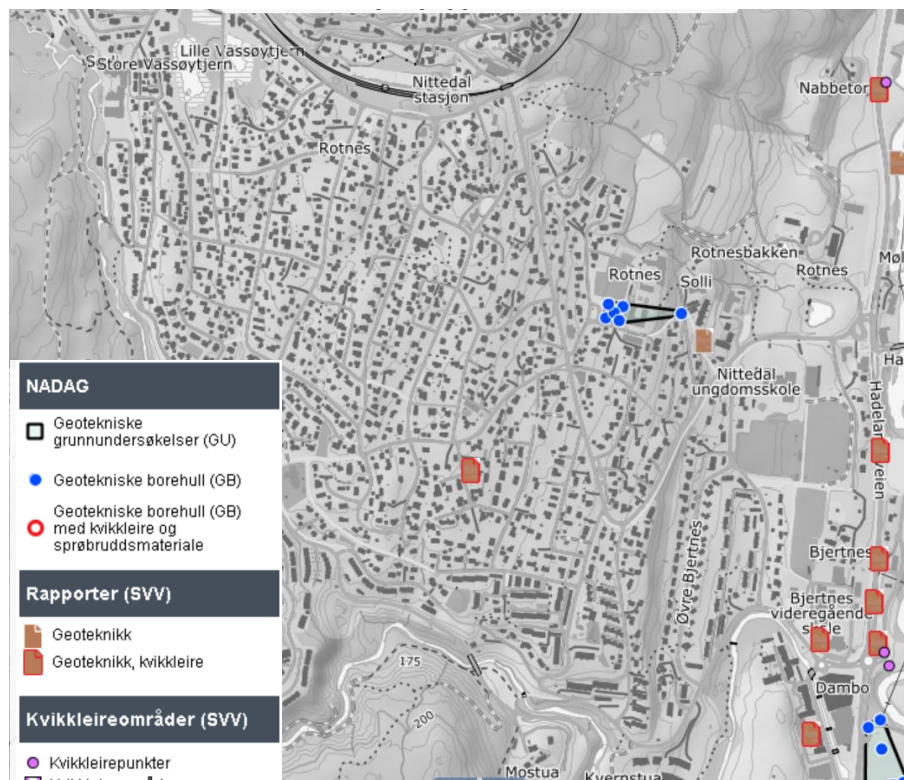
1.3 Geografi

Kart fra Norges geologiske undersøkelser (NGU) viser at området i hovedsak består av tynn morene, som er et tynt dekke over berggrunnen, noe torv og myr, og med breelvavsetninger rundt bekken Ørfiskebekken.

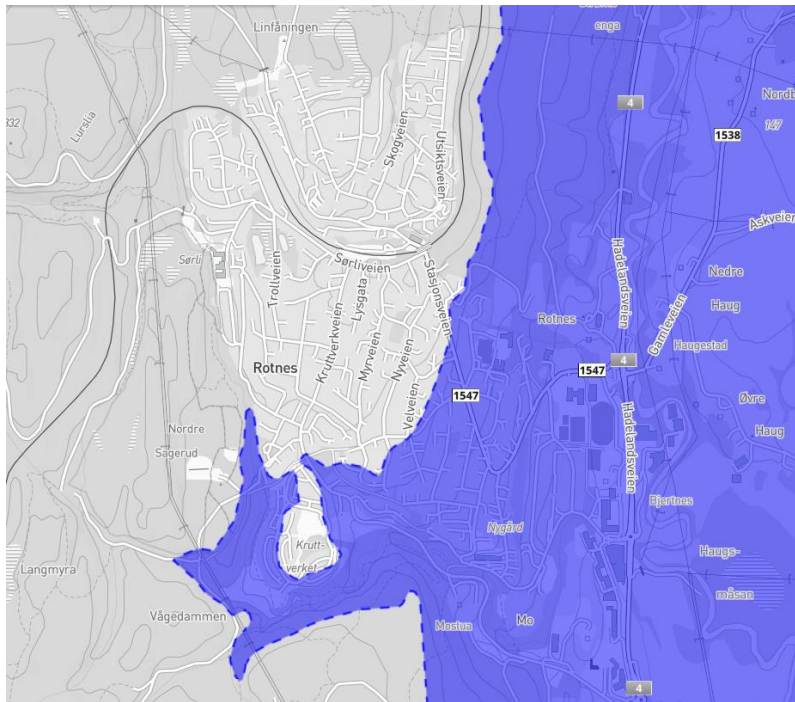


Figur 1.5: Løsmassekart fra NGU

Sweco har utarbeidet et geoteknisk notat (Sweco, 2023). Notatet sier at det er lite relevante sonderinger i området, men det er gjort en rekke undersøkelser i forbindelse med rv. 4. Disse undersøkelsene viser bløte masser og kvikkleire enkelte steder. Området ved Svartkruttveien ble derimot konkludert med å ha tilstrekkelig områdestabilitet. Andre deler av området, som også ligger under marin grense, heller mer enn 5 høydemeter på 100 meter, som fører til usikkerhet for områdestabiliteten. Ettersom det fra tidligere undersøkelser er vist at det finnes kvikkleire i nærheten og området har helning, anbefales det å gjennomføre stabilitetsberegninger.



Figur 1.6: Kvikkleirsoner/-områder hentet fra NADAG – Nasjonal database for grunnundersøkelser



Figur 1.7: Kart som viser områder i blått som er under marin grense. Kilde: kommune kart, Nittedal kommune

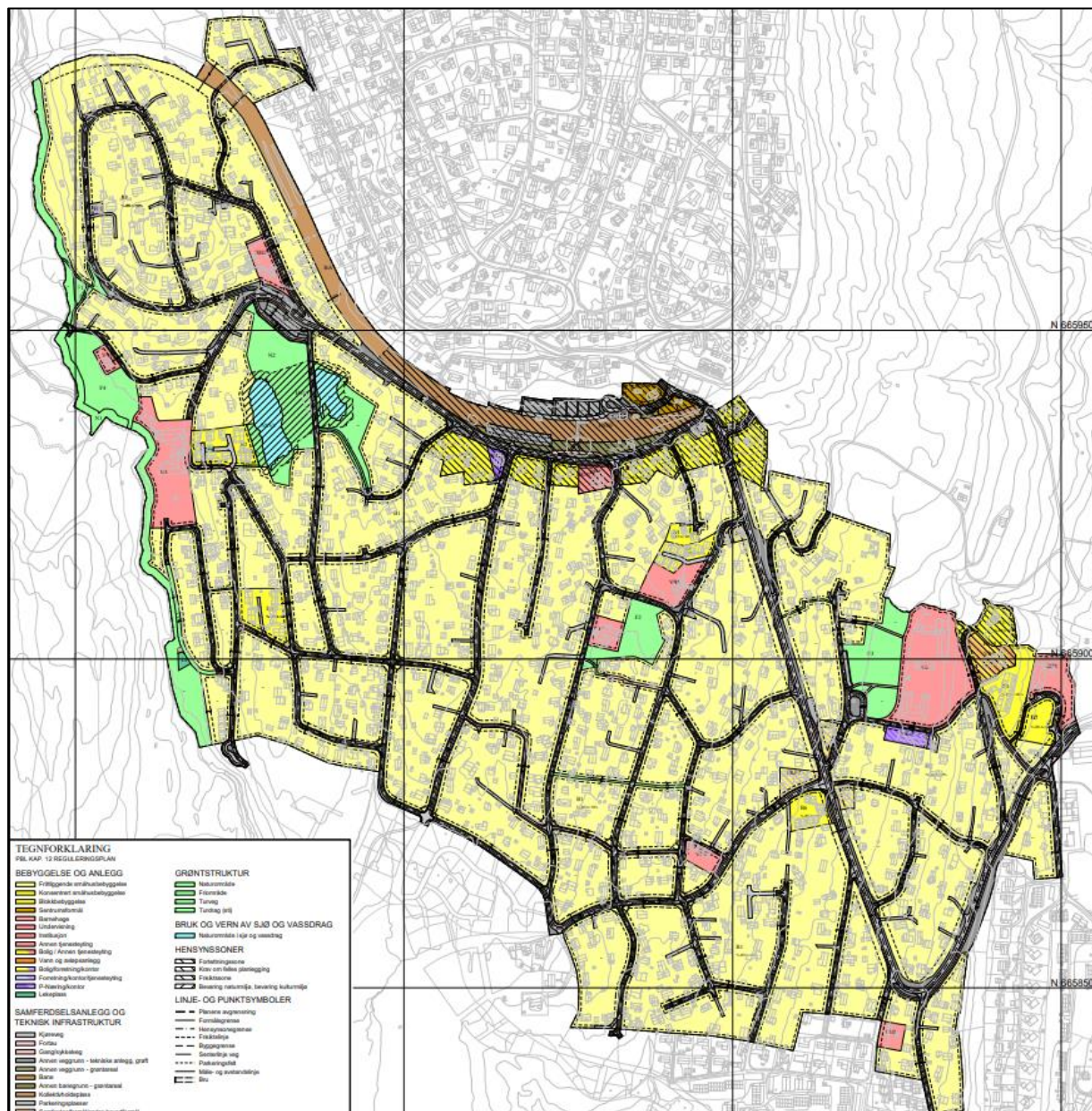
Kart over fare for jord- og flomskred, Figur 1.8, omfatter ingen områder innenfor planområdet, men enkelte områder rett i utkanten av planområdet. Det tilsier at det ikke er spesielle områder hvor det er behov for erosjonssikring, men det kan likevel være aktuelt ved enkelte tiltak som beskrives i denne rapporten.



Figur 1.8: Aktsomhetskart for jord- og flomskred hentet fra NVE.

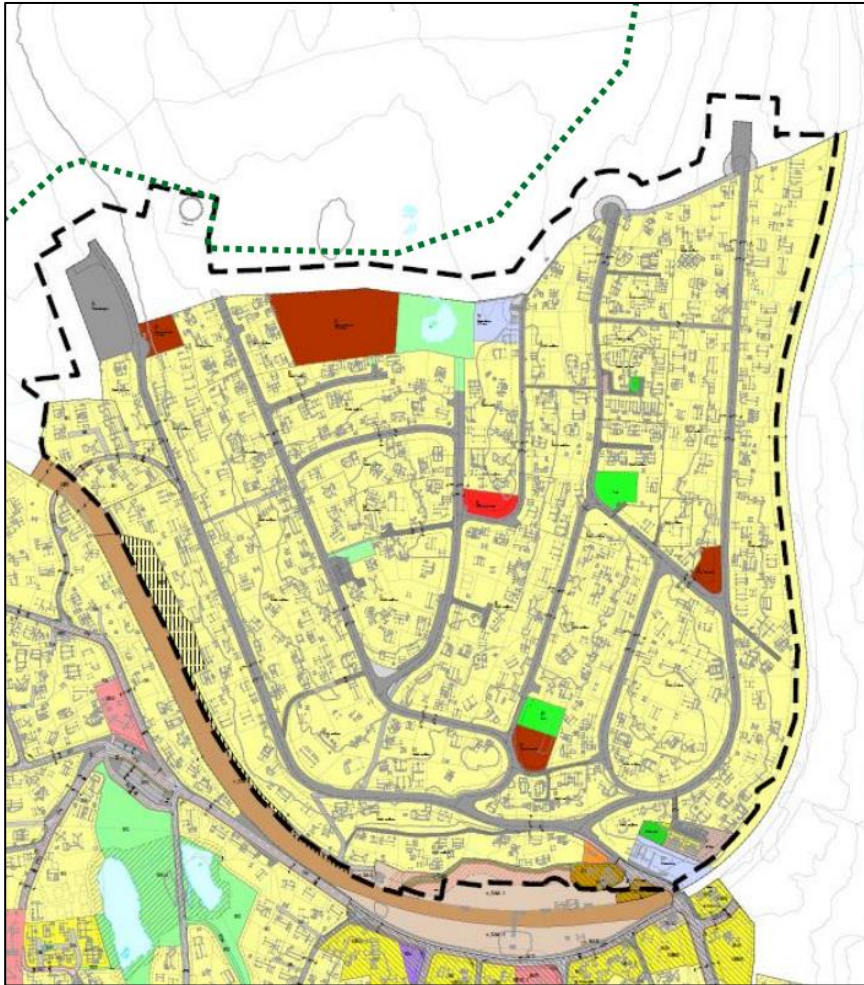
1.4 Gjeldende planer

Gjeldende reguleringsplan for Nittedal stasjonsområde ble vedtatt 13.05.2011. Det har etter dette kommet nye reguleringsplaner innenfor og utenfor denne, som nå er en del av grensen for en ny områdereguleringsplan for Midtre Rotnes som er under utarbeidelse.



Figur 1.9: Gjeldende reguleringsplan for Midtre Rotnes, vedtatt 13.05.2011. Ill: Nittedal kommune

For Tumyrhaugen pågår det utarbeidelse av ny reguleringsplan, og planprogram for området ble vedtatt 19.08.2019. I planprogrammet står det blant annet at nødvendige avbøtende tiltak for å håndtere forventet fremtidig overvannssituasjon på overordnet nivå skal så langt det lar seg gjøre avklares i områdeplanen. Konkrete løsninger avklares på detaljreguleringsnivå.



Figur 1.10: Planavgrensning for Tummyrhaugen vist på gjeldende reguleringsplan. III: Planprogram Tummyrhaugen

2 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

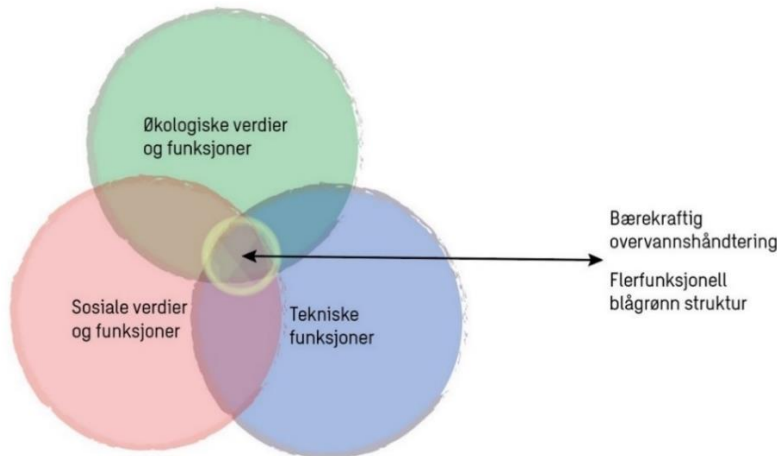
Godt bevarte og forvaltede grønnsstrukturer kan bidra til å håndtere avrenning av overvann i tettbygde områder. Blågrønne strukturer gir større kapasitet for overvannshåndtering, og reduserer dermed skadepotensialet ved flom. Mer vekt på blågrønne områder har en rensende effekt, bl.a. ved filtrering, 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 2.1: Summen av blågrønne strukturer gir en bærekraftig overvannshåndtering.

Den blågrønne strukturens funksjoner og verdier og klimatilpasset overvannshåndtering:

1. Tekniske funksjoner (T)

Flomdempende
 Naturbaserte løsninger er flomdempende gjennom å infiltrere og fordrøye vannet i områder som er robuste mot oversvømmelser (Asplan Viak, 2016). I tillegg bidrar vegeterte flater til å minske avrenning gjennom evapotranspirasjon og hastigheten reduseres ved røe overflater (Bøyum, 1987; Florgård & Palm, 1980).

Tekniske og økonomiske forhold
 Noen ganger kan åpne løsninger for overvannshåndtering være billigere enn å føre vannet i rør. Naturbaserte løsninger har i tillegg en restkapasitet ved ekstremvær, som vil si at det er et fleksibelt system som kan takle klimaframskrivningen om økt nedbør. Ved oversvømmelser i rørsystemet, kan ukontrollerte hendelser oppstå (eksempelvis kjelleroversvømmelser), mens kontrollerte flomhendelser kan tillates ved bruk av naturbaserte løsninger (Asplan Viak, 2016; Drammen kommune, 2014).

Rensing av forurenset vann
 Med naturbaserte løsninger kan ulike prinsipper utnyttes for å rense forurenset overvann som eksempelvis miljøgifter og salt. Prinsipper som blant annet sedimentasjon, opptak av forurensning i planter, filtrering og binding i jord, er mulig å bruke i slike løsninger (Asplan Viak, 2016; Muthanna mfl., 2011).

2. Økologiske funksjoner (Ø)

Økning av biologisk mangfold
 En variasjon av ulike typer blågrønne områder danner grunnlaget for kraftig økning av naturmangfoldet (Asplan Viak, 2016).

3. Sosiale funksjoner (S)

Opplevelsesverdier
 Varierte blågrønne strukturer kan gi ulike landskaps- og estetiske opplevelser (Asplan Viak, 2016). Tilrettelegging for rekreasjon og læring, kan appellere til flere brukergrupper og øke kvaliteten på bylivet. Blågrønne strukturer kan i tillegg være bundet til historiske opplevelser og ha en kulturell verdi i bybildet (eksempelvis Vigelandsparken).

Figur 2.2: Den blågrønne strukturens funksjoner og verdier. Figur hentet fra Solum & Syrstad, 2018

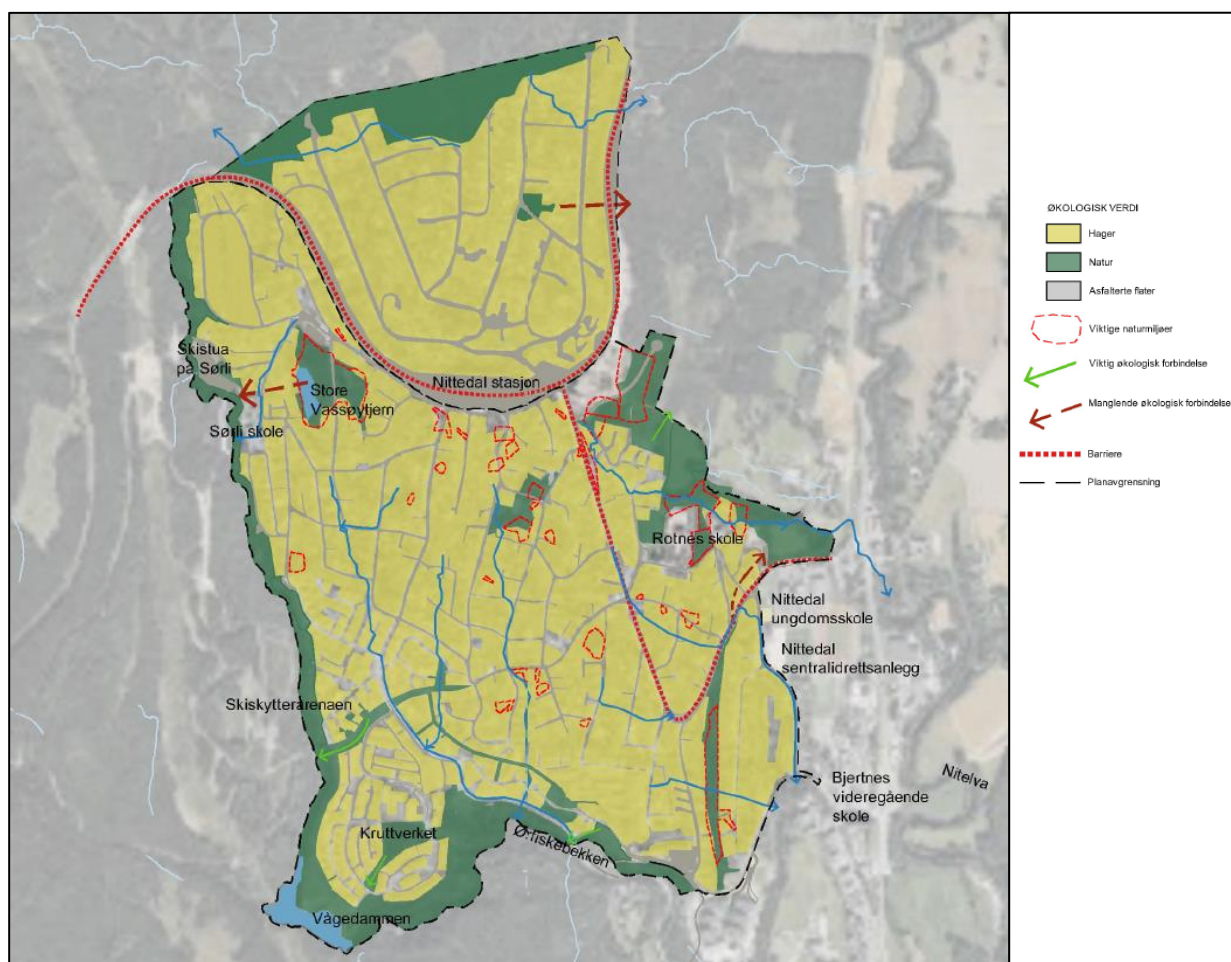
En analyse av blågrønne strukturer innad i et nedbørfelt forteller hvor det er viktige, eksisterende blågrønne funksjoner, og hvor de eventuelt mangler, eller det er behov for å forsterke disse.

Kartleggingen av nedbørsfeltets små og store naturpregede områder, sier noe om type blågrønn struktur og dets utstrekning. Registrering viser at nedbørsfeltene ved Rotnes både består av arealer med kultivert (plantet) vegetasjon med spredte trær og busker, som skyldes store områder med privathager, i tillegg til områder med tett og naturlig vegetasjon, blant annet i skogsområdene ved Lille og Store Vassøytjern, samt i enkelte bratte skråninger og ubebygde grøntarealer.

2.1.1 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). Figur 2.3 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, og er inndelt i områder med private hager, natur og asfalterte flater. Kartleggingen av verdifulle naturmiljøer gjort av Sweco høsten 2023 er også lagt inn.

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 «forgroennes», gjerne sammen med overvannsløsninger.

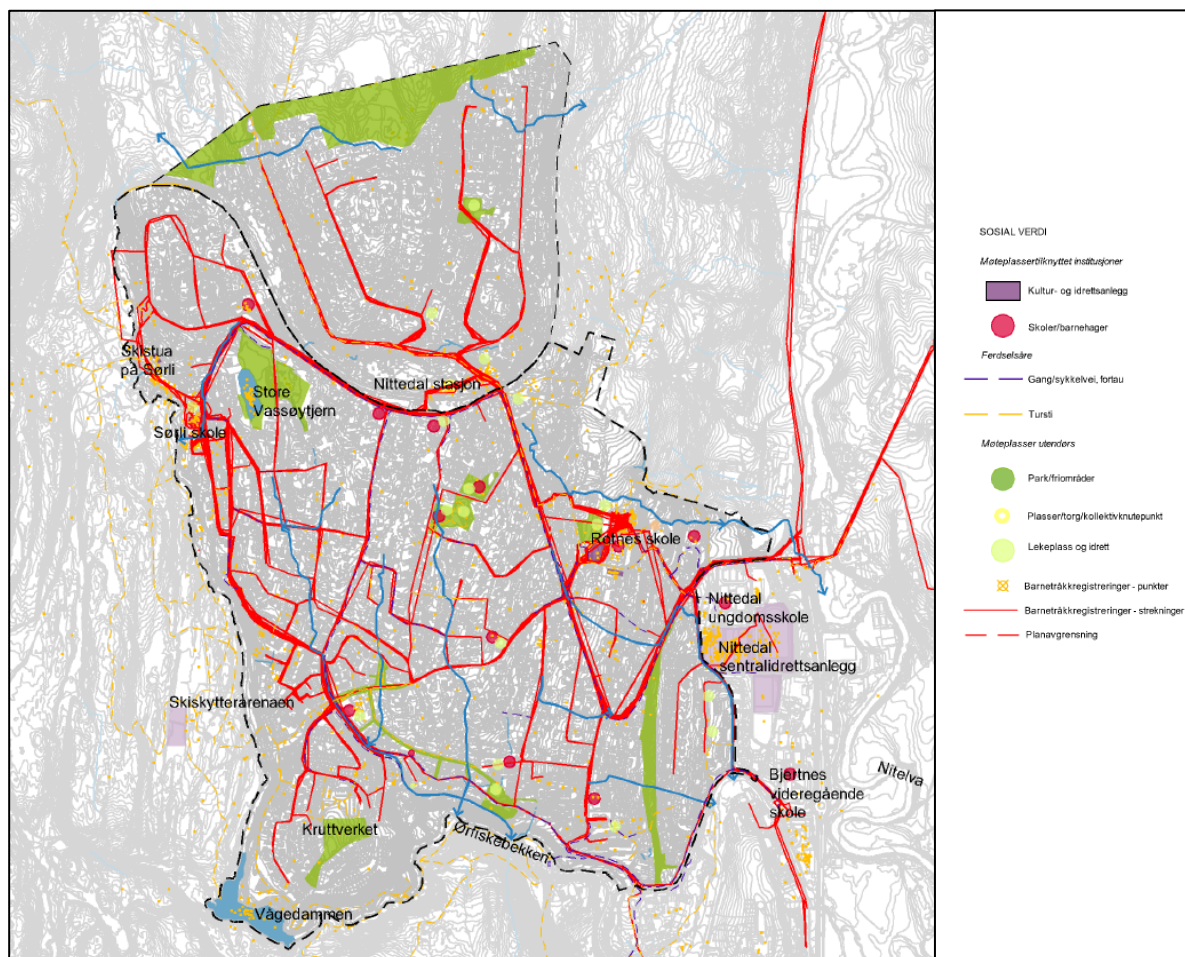


Figur 2.3: Planområdet er i stor grad preget av private hager i tillegg til store skogområder med stor økologisk verdi. Rundt planområdet er det store skogsområder, og i nordøst er det også noe jordbruk. Foruten hage- og skogsområdene finnes det noen få øyer med stor eller meget stor økologisk verdi. Å forsterke økologiske forbindelser gjennom planområdet, også sett i sammenheng med overvannshåndtering, sees på som gunstig. Ill: Sweco.

2.1.2 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 skoler og lekeplasser, som må ansees å også være viktige møteplasser i området. Disse ligger forholdsvis spredt, men med tydelige bevegelseslinjer mellom seg. Grep som forsterker og tydeliggjør blågrønne forbindelser mellom møteplasser og rekreative områder legger til rette for aktivitet, og kan senke terskelen for å gå/sykle i nærområdene.



Figur 2.4: Viktige møteplasser kartlegges for å vurdere muligheten til å gjøre disse områdene mer blågrønne. Ill: Sweco

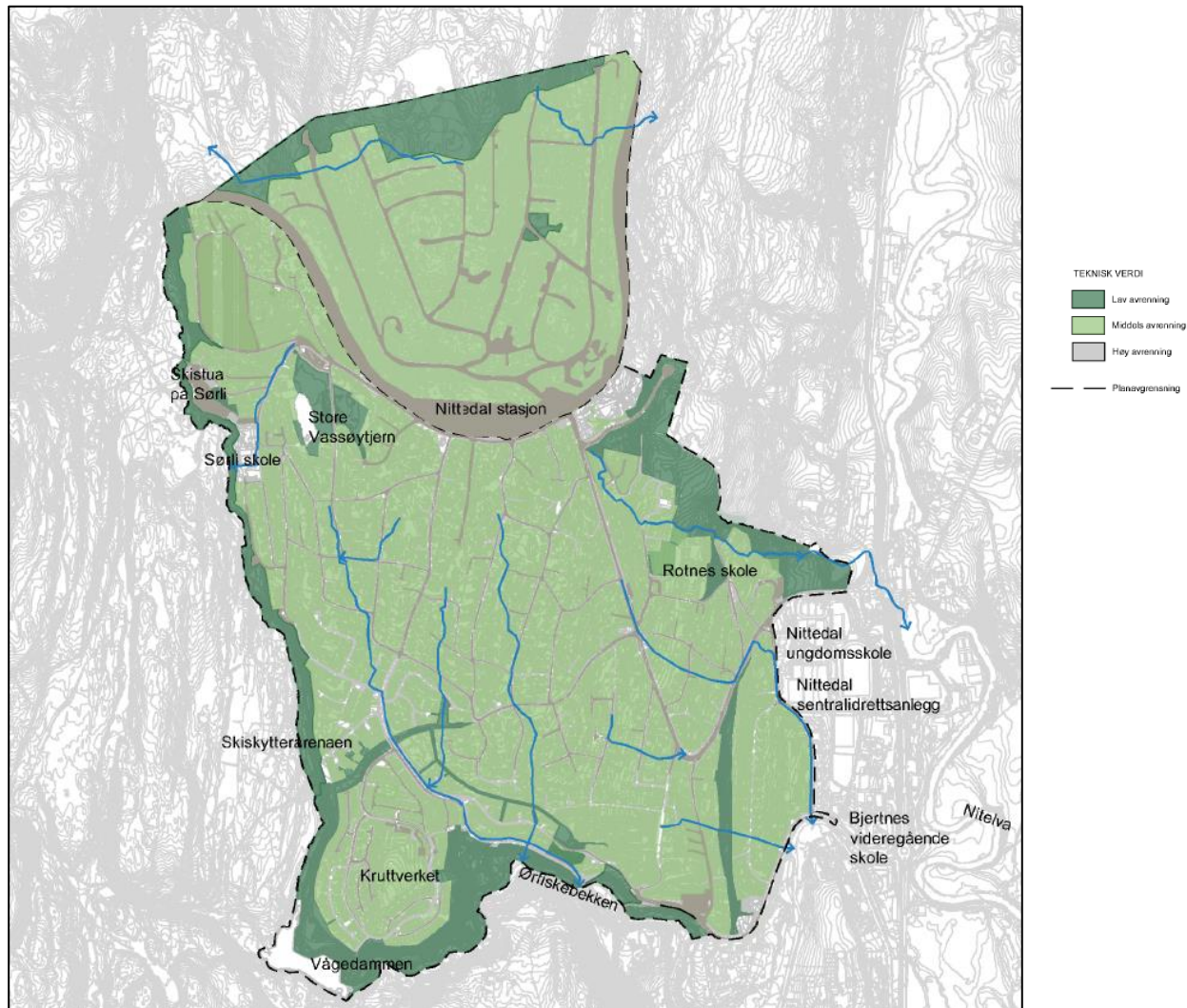
2.1.3 Teknisk funksjon

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 typer av flater, 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 fordrøying.

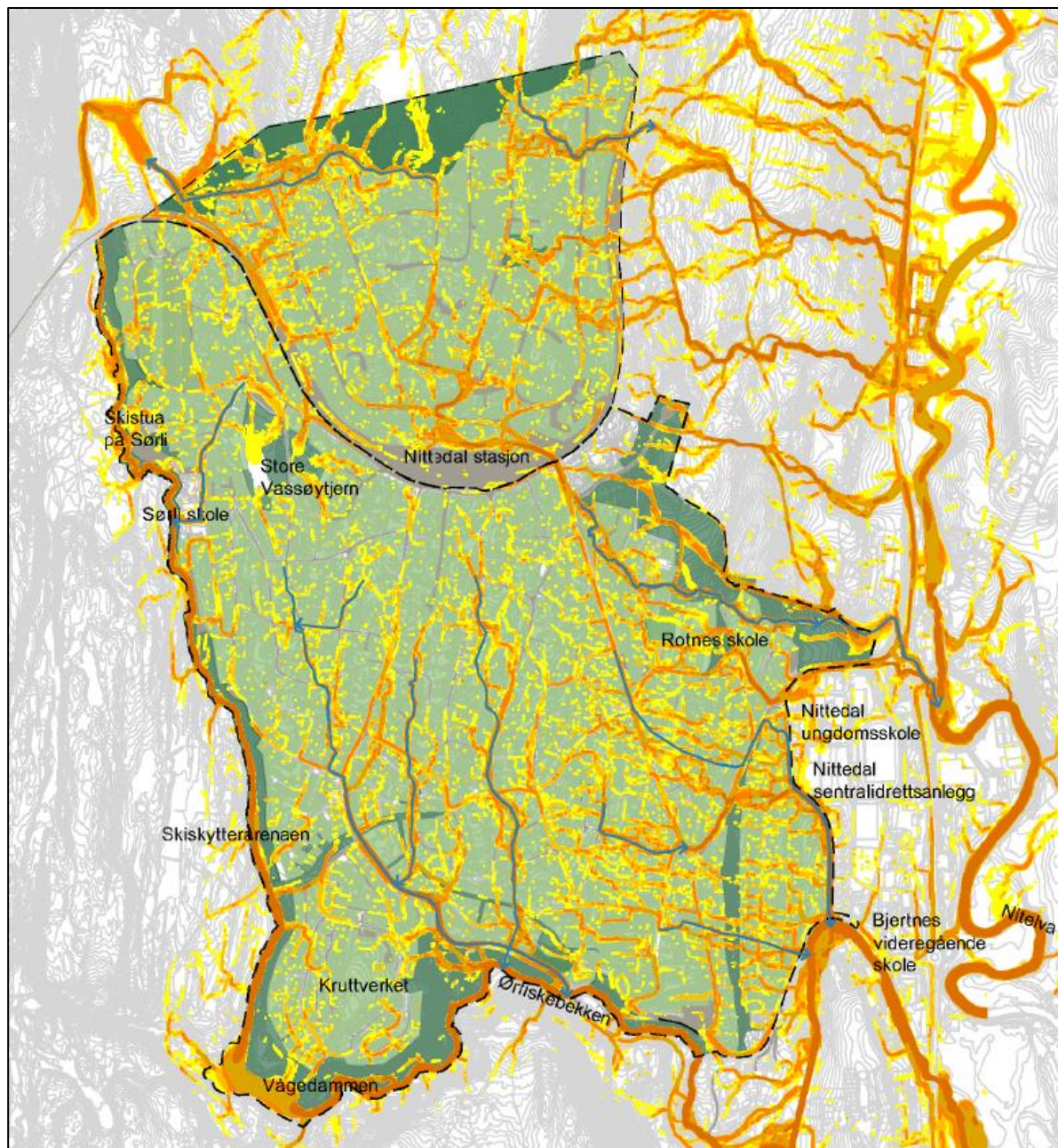
Avrenningsfaktoren, også nevnt som avrenningskoeffisient, er forholdet mellom nedbøren og avrenningen fra samme område. Det påpekes at avrenningsgraden i samme område varierer fra størrelsen på en regnhendelse. Tallene sier likevel noe om fordelingen av harde og myke flater, og dermed om vannet vil kunne 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 infiltrering), medium tilsvarer villaområder med variasjon i flater som grus, asfalt og plen (middels infiltrering), og høy tilsvarer flater med lav impermeabilitet som tak og asfalterte områder (lav infiltrering).

Avrenningsgraden som vist i Figur 2.5 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 2.5: Høyest avrenningsgrad har man i veier og på parkeringsarealer. Skog - og villaområdene, samt tiltak øst for jernbanen vil være viktige for å redusere vannmengdene i sentrum. Ill: Sweco

Når vi sammenligner dette med hastigheten på overvannet, ser vi et tydelig bilde av vannstrømmene i området. Dette er viktig for valg av tiltak. Der vannet har høy hastighet, må det etableres andre tiltak enn der vannet har lav hastighet. Dette er nærmere beskrevet i kap. 4.2.



Figur 2.6: Vannets hastighet øker desto mørkere den gul-oransje fargen er. Kartet viser at mye av vannstrømmen går i veinettet i planområdet. III: Sweco

2.2 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.

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). Disse tjenestene bør brukes i den videre planleggingen for å vurdere hvilke typer tiltak som bør brukes i ulike områder.

Tabell 1: Oversikt over økosystemtjenester. Utvalget er basert på Magnussen mfl. (2015) og Solum & Syrstad (2018). Symbolene er utviklet av Oslo kommune, Vista Analyse og nxt 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.

3 Flommodellering dagens situasjon

Sweco har tidligere (høsten 2021) arbeidet med kartlegging av overvannsproblematikk på Rotnes. Det ble i dette arbeidet utarbeidet en hydraulisk overflatemodell i verktøyet MIKE 21 (DHI). Denne overflatemodellen er benyttet som grunnlag for arbeidene i denne rapporten. Overflatemodellen er basert på en laserskanning fra kommunen i 2017. Terrengmodellen er videre bearbeidet slik at store undergangskulverter ikke er begrensende. Det ble gjort en innledende vurdering av Sweco om terrengmodellen skulle oppdateres, men det så seg ikke hensiktsmessig da de større terrengendringene som er gjort i Rotnes ikke påvirker de store flomveiene i særlig grad, og vil ikke påvirke tiltakene som utarbeides.

Det er simulert hvordan avrenningen til et klimajustert 200-årsregn (regnintensiteten er økt med 40%) vil bevege seg gjennom bebyggelsen på Rotnes før det går til vassdrag (Ørfiskebekken og Nitelva). Det er benyttet nedbørsdata fra Vestli målestasjon, levert av meteorologisk institutt. Denne målestasjonen er den nærmeste og mest representative målestasjonen med tilstrekkelig historikk for generering av intensitet-varighet-frekvens-kurver.

Overflatemodellens fokusområde har vært den bebygde delen av Rotnes, det vil si at ikke hele nedbørsfeltet til Ørfiskebekken og Nitelva er med. Dermed kan ikke modellen benyttes til å fastsette flomsoner i disse to vassdragene, kun i bebyggelsen.

Overflatemodellen inneholder ikke ledningsnett, men det er gjort et fradrag i nedbørintensiteten for å kompensere for den delen av nedbøren som blir tatt hånd om av sluk og ledningsnett. Tilsvarende er det gjort et fradrag i nedbøren for å kompensere for nedbør som blir infiltrert.

3.1 Resultater fra flommodellering

3.1.1 Hvordan lese resultatene

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

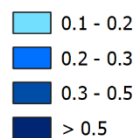
- 1) Vann renner der det ikke bør renne
- 2) Vann blir stående der det ikke bør stå

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.

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:

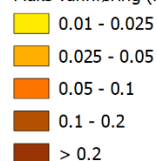
Maks vannstand (m)



Figur 3.1: 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 $\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$, dvs. hvor mange m^3/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).

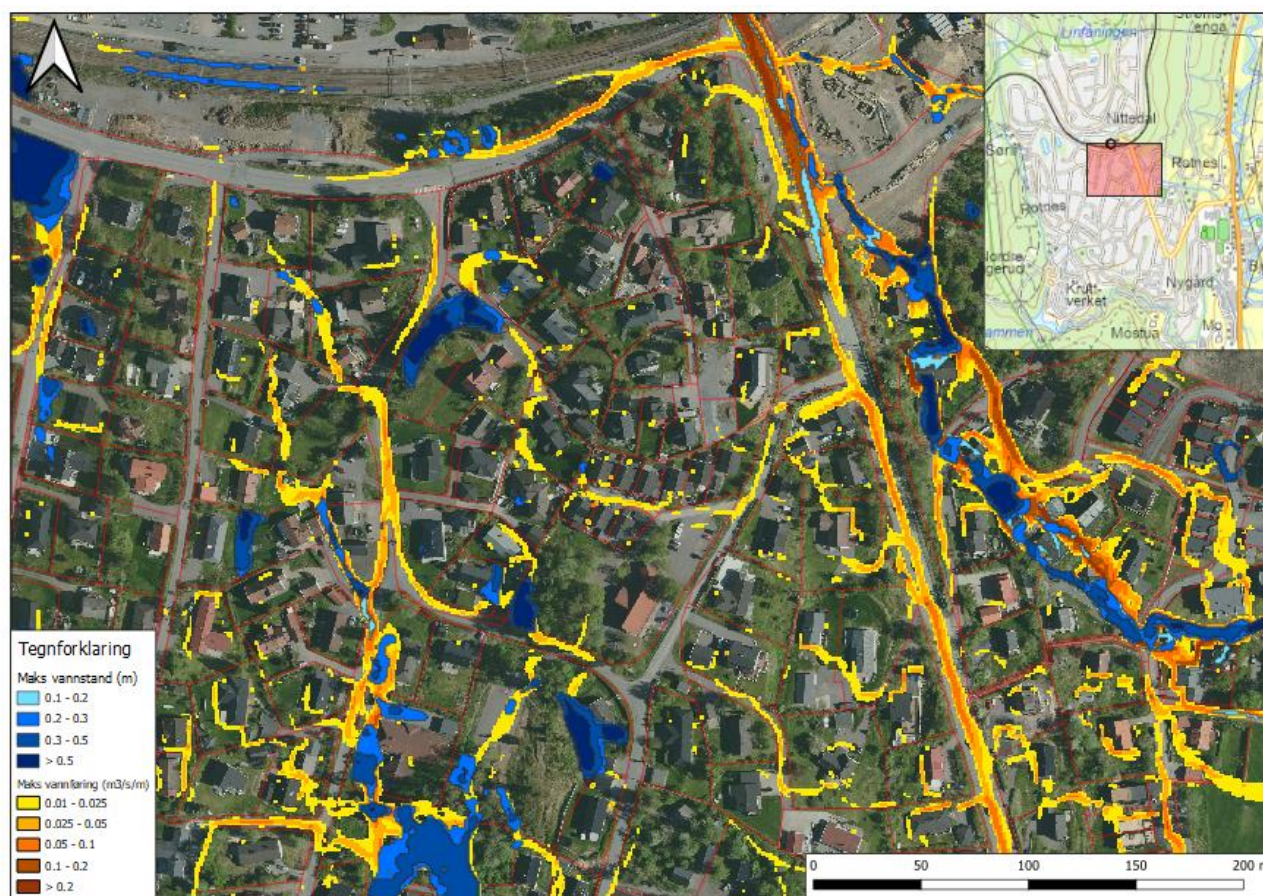
Maks vannføring ($\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$)



Figur 3.2: Fargeskala for maksimalvannføring på terreng

3.1.2 Eksempel på tolkning av kartene:

I Figur 3.3 vises et eksempel på utsnitt av resultat-kartet fra 200-årsregn med klimafaktor. 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.



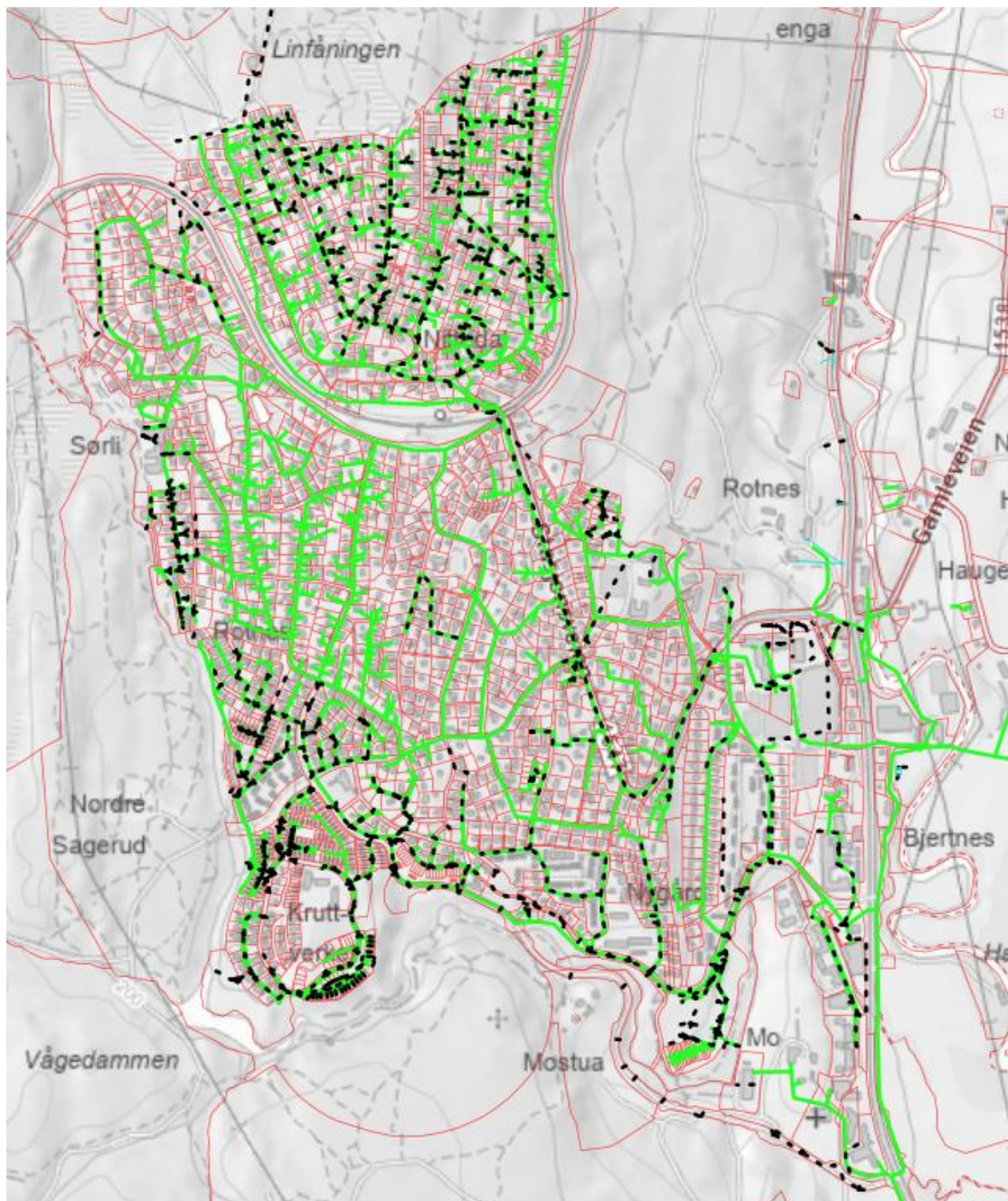
Figur 3.3: Eksempel på kart som benyttes i tiltaksvurderingen. Resultater fra modellering av 200-årsregn med klimafaktor.

3.2 Ledningsnett

Store deler av Rotnes har ikke separert spillvanns- og overvannsledninger. Figur 3.4 viser spillvannsledninger i grønt og overvannsledninger i stiplet sort.

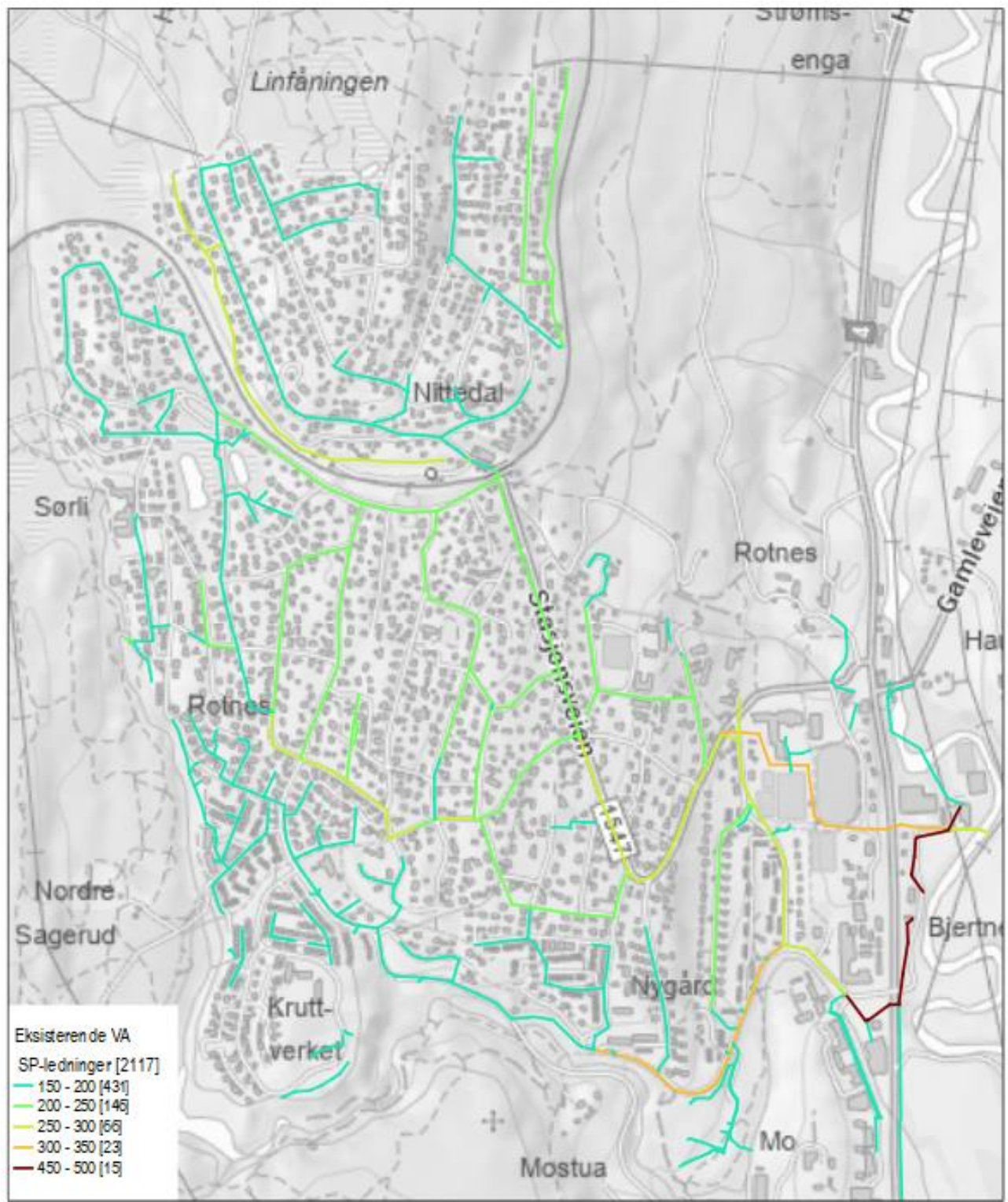
Overvannsnettet på Rotnes er i store trekk lokalisert i områdene i nærheten av Ørfiskebekken, med direkte utslipp i bekken. Tumyrhaugen har en bedre dekning av overvannsledninger med utslipp til «bekken» nord for stasjonen. Vannet fra denne «bekken» går gjennom en bekkelukking under toglinja og kommer ut i dagen i Tajet. Det vil si at bekkelukkingene gjennom Tajet må kunne håndtere overvann fra hele Tumyrhaugen.

Kommunen skriver selv i planprogram for områdeplan mellom jernbanen og sentrum at de mangler kunnskap om hvor de gamle bekkene gikk, og hvor rørsystemene ble lagt da bekken ble lagt i rør. Dette er noe av det første kommunen bør få kontroll over som ikke vil være spesielt kostbart eller tidkrevende. Etter ekstremværet «Hans» er det kommet frem tilfeller hvor bekkelukking har gått fulle og overvannet har deretter tatt veien inn mot boliger og kjellere. Det er viktig å ha sikre flomveier og overløpsløsninger for de tilfellene hvor bekkelukking går fulle eller tette. Gjenåpning av bekker bør vurderes i arbeidet.



Figur 3.4: Overvanns- og spillvannsledninger i Rotnes fra kommunens ledningsdata.

Spillvannsnettet i Rotnes har i stor grad selvfall fra nordvest mot sørøst til østsiden av Rv4. Hovednettet for spillvann kan ses i Figur 3.5. Mindre ledninger (dimensjon under 150 mm) er ikke vist. Kommunen opplyser om at kapasiteten på spillvannsnettet er sprengt, og at det er preget av mye innlekk. Det er gjort en grov analyse av eventuelle flaskehalser på spillvannsnettet, uten at det er funnet betydelige flaskehalser som følge av dimensjonsoverganger. Kommunen melder om problematikk med trykk i spillvannsledningene, tilbakeslag og «dansende kumlokk» ved regnhendelser. Kombinasjonen av lite separert avløpsnett og dårlig tilstand/ mye innlekk vil føre til disse problemene. Det er anbefalt at kommunen utarbeider en egen spillvannsmodell for Rotnes som benyttes til å gjøre analyser på kapasiteten på ledningsnettet, samt utarbeide en saneringsplan hvor ulike ledningsstrekk kan lokaliseres og klassifiseres ut ifra behov for fornyelse, oppdimensjonering mm.



Figur 3.5: Ledninger klassifisert som SP-ledninger i kommunens ledningsdata. Ledninger under dimensjon 150 mm og uten ledningsdimensjon er ikke vist i utsnittet. Tallet i hakeparentes [] er antall ledninger i kommunens ledningsdata med den angitte dimensjonen.

3.3 Ørfiskebekken

Det er utarbeidet en flomsone som sammenstiller ulike utredninger utført for ulike delstrekk i Ørfiskebekken. Denne sonen er vist i figuren under, i rødt. Sammen med NVE sin aktsomhetssone for flom i lilla. Det henvises til rapportene:

- Flomanalyse – Ørfiskebekken, Rambøll, 2018
- Ørfiskebekken Kvernstua felt B6 – Hydraulisk beregning, COWI, 2016
- Vannlinjeberegning Ørfiskebekken – Mosenteret, Norconsult, 2012



Figur 3.6: Aktsomhetssone flom fra NVE er vist i lilla, og sammenstilling av ulike utredninger for flom i Ørfiskebekken er vist i rødt.

4 Løsninger

4.1 Det store bildet

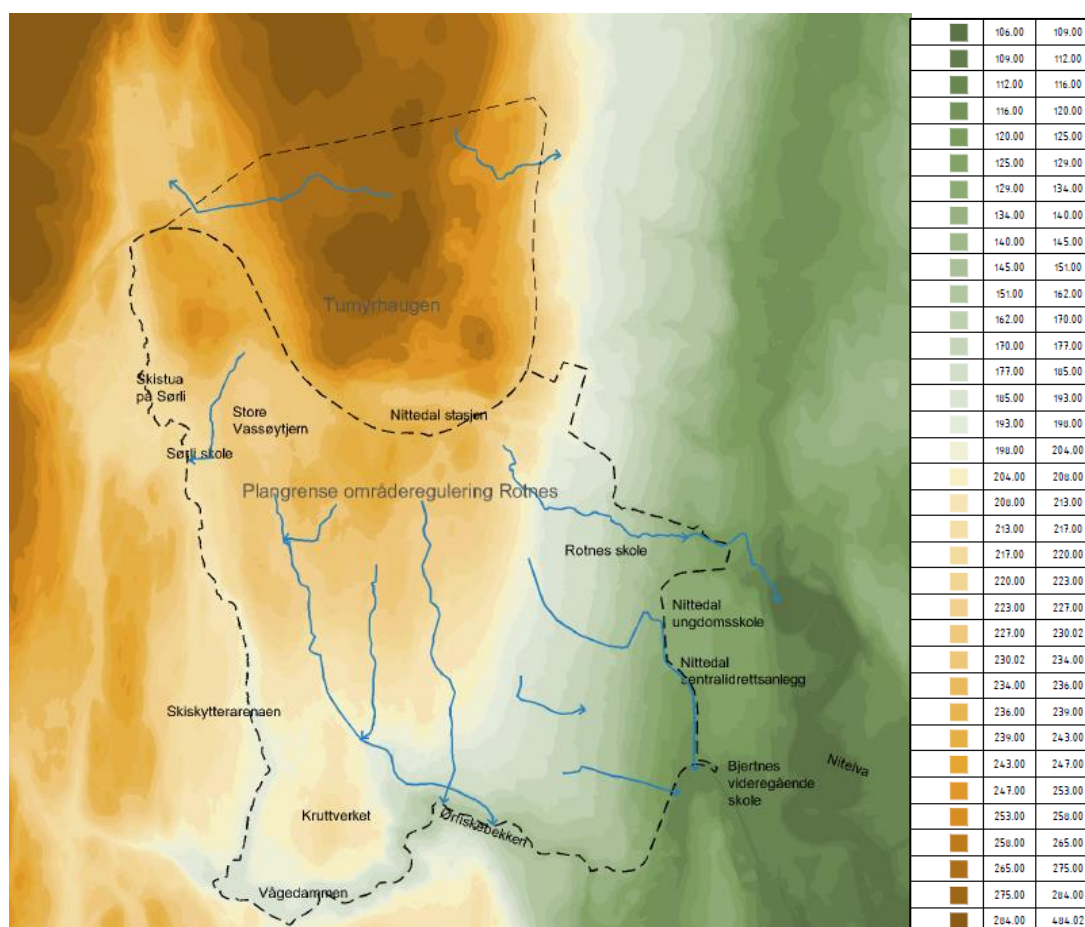
For å løse overvannshåndteringen på en best mulig måte, er det viktig å se hele planområdet under ett, og først vurdere det store bildet i området. For å gå videre og ta de rette beslutningene om hva som skal gjøres, må man studere spørsmål som:

- 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?

For å klare å ha kontroll på overvannet, er det viktig at blågrønne løsninger tas inn i overordnede planer og reguleringsplaner. Tretrinnsstrategien løses ofte slik at trinn 1 og 2 ivaretas i reguleringsplaner, mens trinn 3 må ivaretas i overordnede planer. Overvannet skal håndteres lokalt (trinn 1 og 2), mens flomvannet skal ledes trygt til nærmeste resipient/vassdrag (trinn 3), som ofte befinner seg utenfor et reguleringsplanområde.

Ofte holder det ikke heller å lede flomvannet til nærmeste resipient, men det kan være både verdifullt og viktig å holde igjen flomvann på steder som er tilrettelagt for det, før det ledes til resipient. På denne måten kan man unngå oversvømmelser lenger nede i vannstrengen. De må altså settes i et system slik at de gjør minst mulig skade. Den beste løsningen er rett og slett å gjenskape naturlige løsninger, og få overvannshåndteringen opp på bakken.

Høydelagskartet under viser at Rotnes ligger i et relativt bratt terreng. Det er lokale forsenkninger innenfor planområdet som gjør at overvann samles enkelte steder, før det renner videre nedover mot nærmeste vassdrag. I vest og sør er dette Ørfiskebekken og Vågedammen, i øst er det Nitelva.



Figur 4.1: Høydelagskartet viser at Rotnes ligger i et bratt terreng. Planområdet vises som svart stiplet linje, blå piler viser hovedflomlinjene. III: Sweco

4.2 Prinsipper for tiltak

Flomveien skal avlede vannet på en trygg måte, slik at det ikke oppstår skader langs flomveien og dit vannet ledes. 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».

Både store og små tiltak har betydning for hvordan overvannet håndteres. En fartshump eller dump kan redde store områder eller samfunnsviktige objekter fra oversvømmelse, samtidig som vannet ledes videre gjennom en planlagt flomvei. Tar man derimot bort en fartsdump, unngår man at vannet ledes til uønskede steder og rammer viktige samfunnsnyttige funksjoner.

I hovedsak kan vi si at det er ulike tiltak for de ulike trinnene i tretrinnsstrategien. For trinn 1 og 2 benyttes lokale tiltak som for eksempel regnbed, grønne tak og permeable dekker. For trinn 3 benyttes større tiltak, som både kan lede og ta vare på store mengder vann, som for eksempel bekkeåpninger, åpne grøfter og kanaler, og skybruddsflater. I denne rapporten har vi fokus på trinn 3, å sikre trygge flomveier.

Under gis det noen eksempler på ulike prinsipper for tiltak. Valg av tiltak i planområdet gjøres i kap. 4.3.

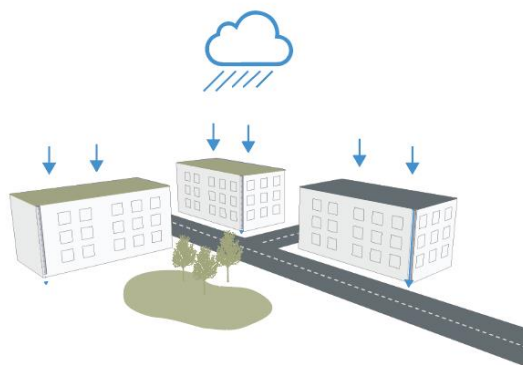
4.2.1 Lokale tiltak (trinn 1 og 2)

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.



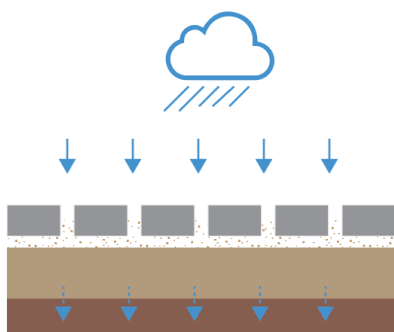
Figur 4.2: Grønne tak. Ill: Sweco



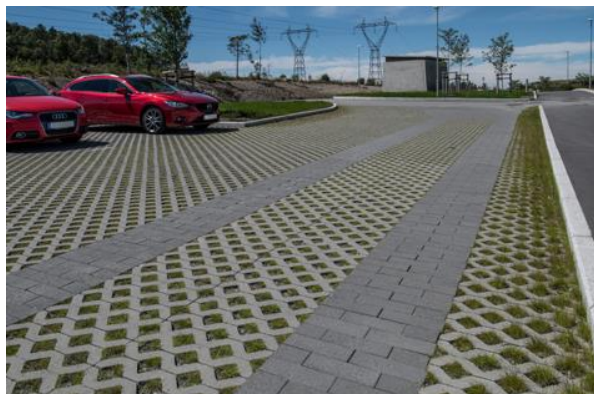
Figur 4.3: Eksempel på bruk av grønt tak, Vega scene i Oslo. Foto: Asplan Viak

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, og egner seg godt der det er god avrenning i grunnen.



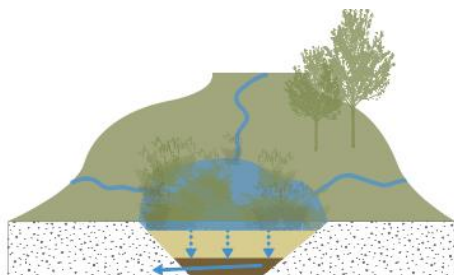
Figur 4.4: Permeabelt dekke. Ill: Sweco



Figur 4.5: 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 4.6: Regnbed. Ill: Sweco

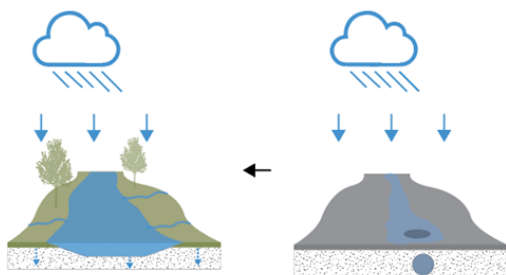


Figur 4.7: Regnbed Deichmannsgate i Oslo. Foto: VAV, Oslo

4.2.2 Flomveier (trinn 3)

Bekkeåpning

Gjenåpning av lukkede vassdrag bekker er et godt tiltak som flomveier. 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.



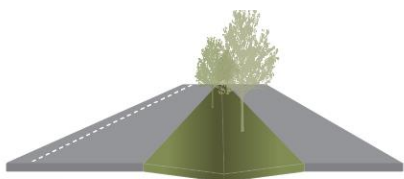
Figur 4.8: Bekkeåpning. III: Sweco



Figur 4.9 Hovinbekken ved Tiedemannsparken. Foto: Oslo kommune

Grønn grøft

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



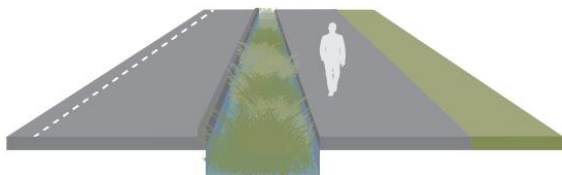
Figur 4.10: Grønn grøft. III: Sweco



Figur 4.11: Grøntrabatt i veianlegg fra Bjørnstjerne Bjørnsonsgate i Drammen. Foto: Statens vegvesen

Forsinkelsesvei

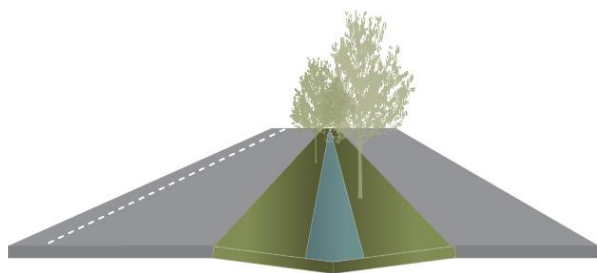
En forsinkelsesvei vil forsinke overvannets transport til resipient.



Figur 4.12: Forsinkelsesvei. III: Sweco

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.



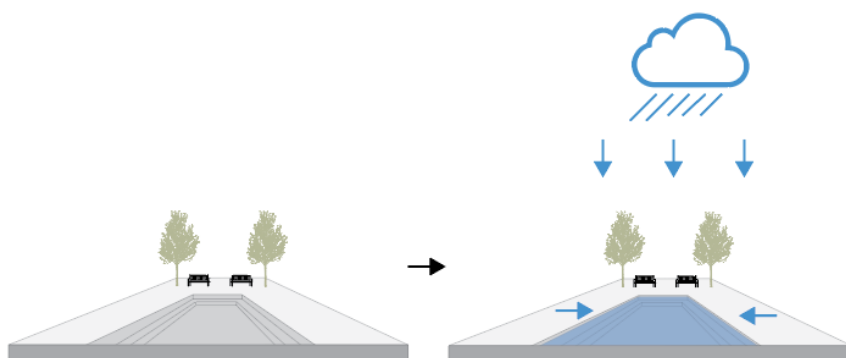
Figur 4.13: Åpen kanal. III: Sweco

4.2.3 Skybruddsflater/Kontrollert oversvømmelsesareal (trinn 3)

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 flerbruksarealer som kan tåle å stå under vann i kortere perioder, som til vanlig fungerer som for eksempel park, fotballbane, parkeringsplass etc. De 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.

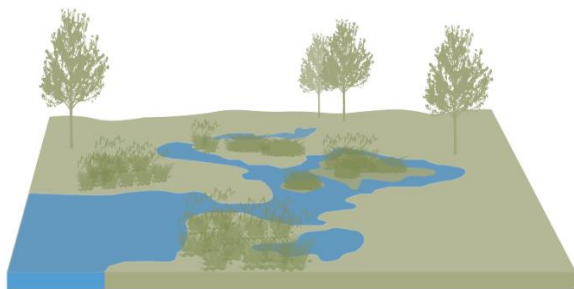


Figur 4.14: Flerfunksjonelle områder som tåler å stå under vann i kortere perioder. III: Sweco

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.

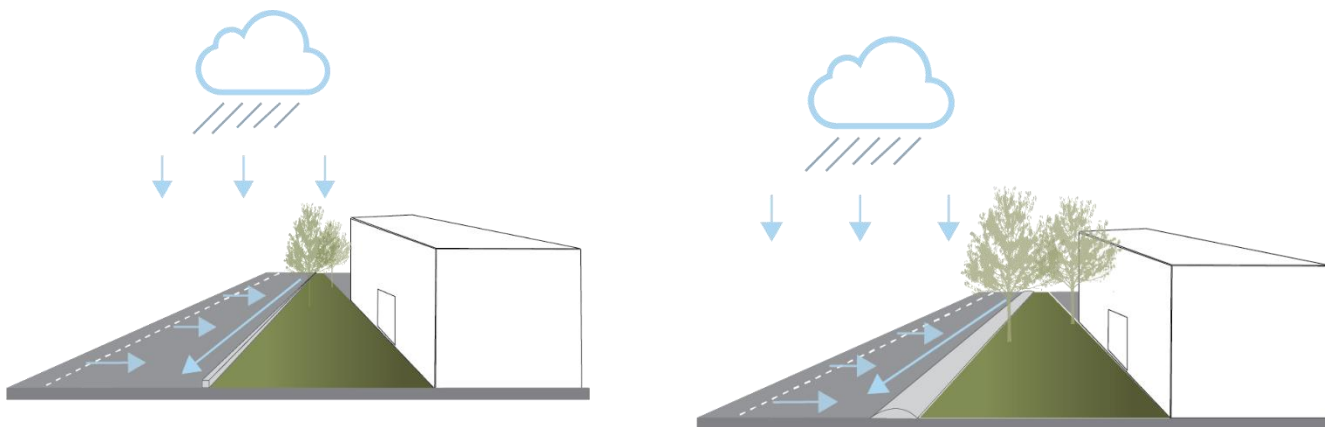
Våtmarker demper virkningen av både flommer og tørke fordi de fanger opp vann og slipper det sakte ut igjen. Noen planter i våtmark kan suge opp vann tilsvarende 40 ganger sin egen vekt. Ved store nedbørmengder forsinker våtmarker vannet slik at flommen blir lavere enn ellers.



Figur 4.15: Våtmarksområder tar vare på og forsinker store mengder vann. Ill: Sweco

4.2.4 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).



Figur 4.16: Styringstiltak, f.eks. i form av kantstein leder vannet langs denne. Ill: Sweco

4.3 Konkrete tiltak på overflaten i prosjektområdet

I kapittel 4.2 er det beskrevet flere ulike måter å styre overvann på, og listen er ikke utømmelig. Figur 4.17 kan ses på som et ytterlig påfyll av mulige overvannstiltak.

Luftkvalitet, rekreasjon, opplevelser, biologisk mangfold, flomdemping og vannkvalitet er i tillegg til selve overvannshåndteringen tilleggskvaliteter man kan oppnå ved god overvannshåndtering.

Premisset om at flomveiene skal eksistere er viktig, og de må derfor ligge inne i kommunens 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 presenteres konkrete tiltak som bør gjøres på overflaten for å håndtere avrenning som ledningsnett ikke tar seg av. Tiltakene kategoriseres som flomvei, alternativ flomvei, styring og skybruddsflater. Tiltakene er vist med et fremtidig 200-årsregn i bakgrunnen. 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.

- Kantstein for å styre vannet og motsatt takfall i vei.
- Åpne lukkede bekker og lede flomvannet til disse – kartlegge eksisterende bekkelukkinger.
- Benytte områder utenfor bebyggelse (myrområdene i grensen mellom marka og bebygd område) til fordrøyning.
- Hensynssoner rundt noen flomveier og undersøk hvor stor kapasitet og bredde som kreves.
- Lage/finne bufferområdet nordvest for bebyggelsen.
- Hjemler i kommuneplanen.
- Finne «snarveier»/styring for vannet til næreste vassdrag.
- Grønndrag som kan benyttes som flomvei og til oppdemning.
- Lage områdemodeller for å finansiere tiltak.
- Overvannsgebyr (lite populært politisk og for abonnenter).
- Bygge og deleforbud rundt flomveier inntil flomveiene er utredet.

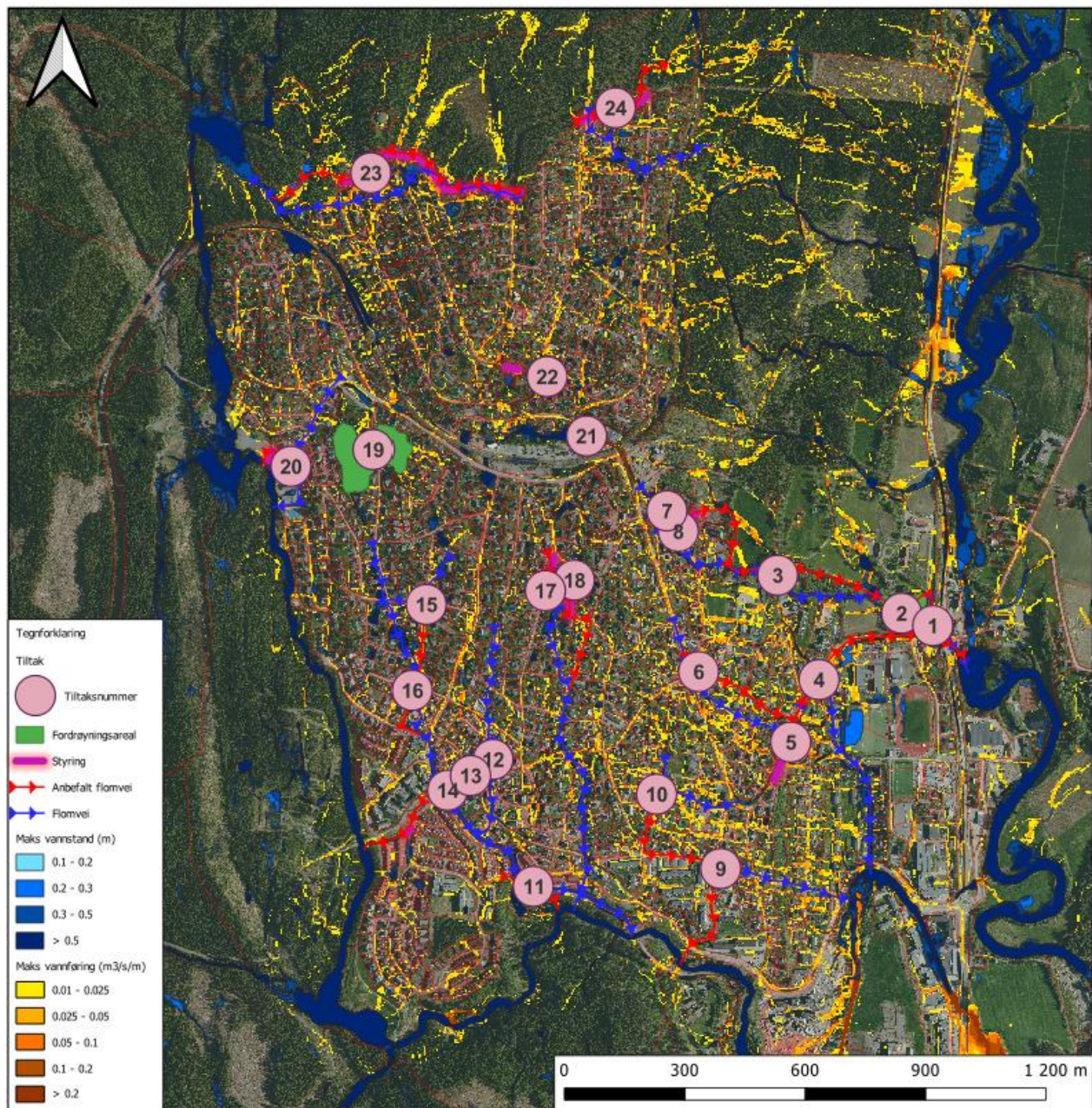
Figur 4.17 Ulike tiltak i verktøykassen for overvannshåndtering.

Følgende kapittel vil gå igjennom 11 områder og totalt 24 tiltak som foreslås.

Tabell 2 Tegnforklaring for tiltakskartene.

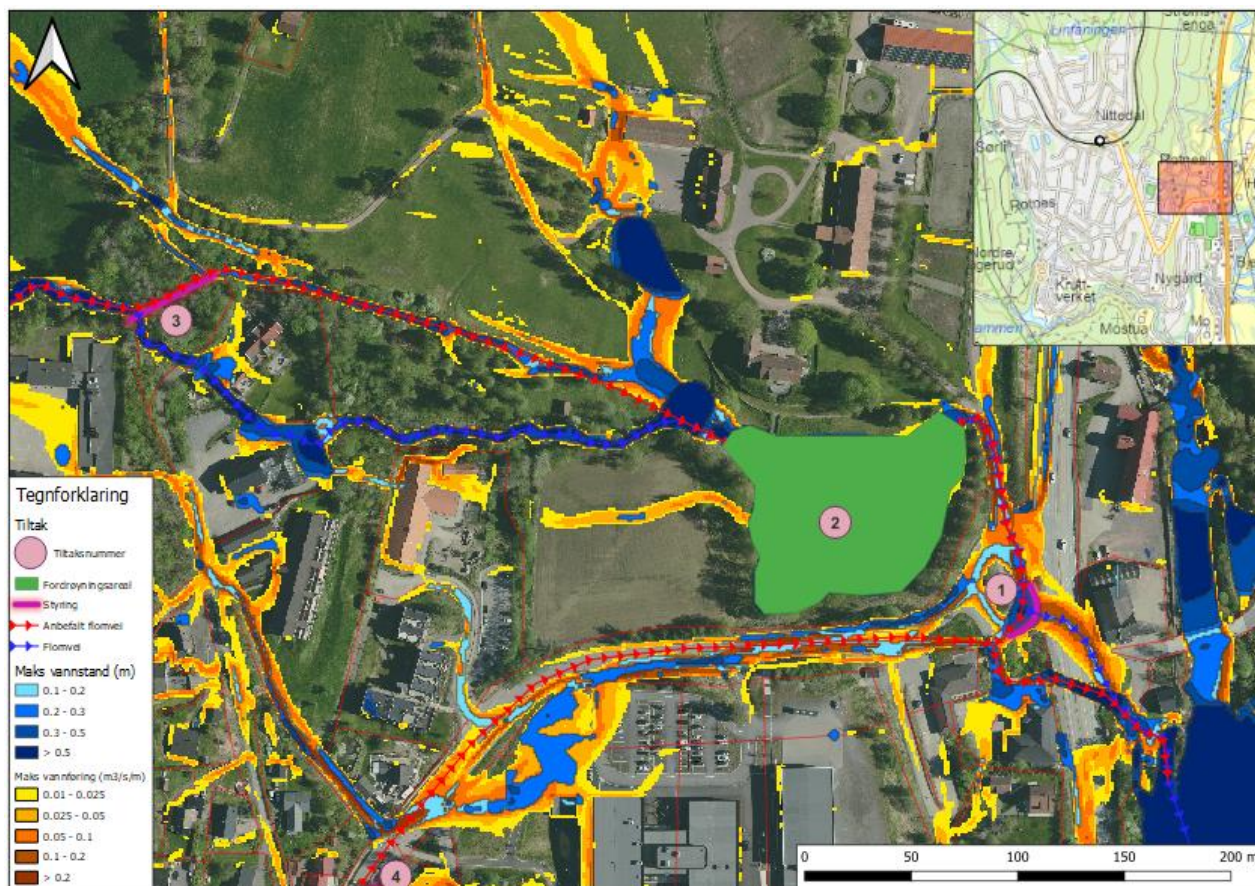
Symbol	Hva	Forklaring
	Konkret tiltak nr.	I beskrivelsen av områdene der det trengs tiltak benyttes dette symbolet for å nummerere områdene
	Flomvei	Trasé hvor vannet ledes på overflaten i dag
	Anbefalt flomvei	Fremtidig løsning/trasé for flomvannet etter tiltak
	Styring	Tiltak for å forsterke en flomvei/hindre vannet i å renne inn på et uønsket område
	Skybruddsflate	Arealer som kan benyttes til å magasinere flomvann

Oversiktskart – alle tiltak



Figur 4.18 Oversiktskart over alle tiltakene som beskrives videre i kapittelet.

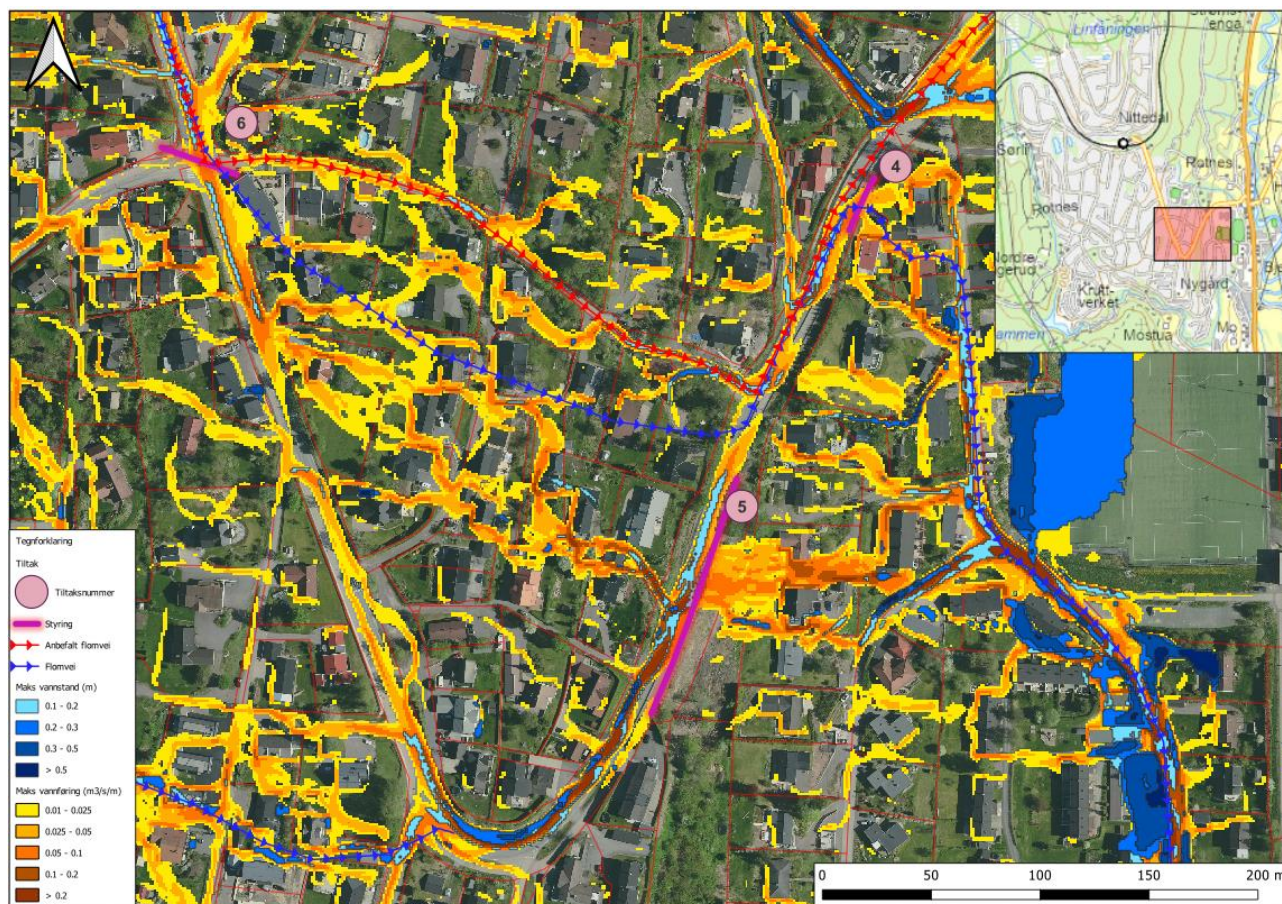
Område 1 – ROTNES BRUK



1	
	Utfordring Når dammen ved Rotnes bruk går full og renner videre mot Rv4, vil vannet krysse Rv4 ved busskuret.
	Forslag til løsning Føre vannet mot undergangen ved å etablere en høyere kantstein mellom fortauet til Rv.4 og fortauet ved busskuret. Dette vil føre til høyere vannstand i snuplassen til bussen, men sikre flomveien gjennom undergangen.
	Videre arbeid Hele Stasjonsveien bør vurderes i forhold til dagens bruk og behov. Overvannshåndteringen vil da bli en viktig føring sammen med trafiksikkerhet, løsninger for gang- og sykkel, avkjørsler og grøfteprofiler. Det bør igangsettes arbeid med utforming og regulering av Stasjonsveien.

2	
	<i>Utfordring</i> Mye vann som renner fra Rotnes-området har avrenning til dammen. Dammen har kapasitet til å fordrøye ca. 10 000 m³ med vann i dag, og har et naturlig overløp i nord/øst.
	<i>Forslag til løsning</i> Området må opprettholdes til fordrøyning. Svært viktig del av den blågrønne strukturen, og må beholdes som grøntområde. Dammens kapasitet <u>kan</u> økes ved å heve terskelen hvor vannet renner videre. Ved en heving av terskelen på ca. 1 m vil kapasiteten til dammen øke med ca. 50%. Forslaget må vurderes i forhold hele situasjonen med landskapet og kulturmiljø.
	<i>Videre arbeid</i> Dammen med sidearealer bør legges inn i områdereguleringsplanen med hensynssone flom/vannhåndtering i tillegg til natur- og kulturmiljøhensyn.
3	
	<i>Utfordring</i> Alt vannet som ledes gjennom bekkelukkingen fra stasjonsområdet og Tajet går forbi Rotnes skole og videre mot Solli aktivitetssenter og Rotnes FUS Kulturbarnhage.
	<i>Forslag til løsning</i> Avskjære eksisterende bekkedrag i ca 18m ved terrenginngrep for å lede flomveien rundt Solliveien 15 og mot en trygg flomvei videre ned mot dammen ved Rotnes bruk. Alternativ løsning er bekkeåpning.
	<i>Videre arbeid</i> Forslag til løsning bør sikres gjennom kommunens hovedplan for vann, avløp og overvann.

Område 2 – STASJONSVEIEN



4	
	Utfordring Overvann fra Stasjonsveien renner i dag inn innkjørselen til Stasjonsveien 12, videre østover og sprer seg gjennom boligområdet.
	Forslag til løsning Styre vannet langs Stasjonsveien ved å forhøye innkjørselen slik at dette blir en terskel som styrer vannet videre ned Stasjonsveien. Dette vil holde vannet i gang-sykkelveien, og hindre at vannet renner ned mot boliger. Dersom innkjørselen ikke lar seg permanent forhøyes, bør avkjørselen flomsikres med midlertidige tiltak ved en forventet flomhendelse.
	Videre arbeid Sikre areal for overvannet i plankartet med bestemmelser. Hele Stasjonsveien bør vurderes i forhold til dagens bruk og behov. Overvannshåndteringen vil da bli en viktig føring sammen med trafiksikkerhet, løsninger for gang- og sykkel, avkjørsler og grøfteprofiler. Det bør igangsettes arbeid med utforming og regulering av Stasjonsveien. Strekingen bør inn i beredskapsplan for store regnhendelser som et strakstiltak.
5	
	Utfordring Overvann stikker av fra Stasjonsveien, videre østover og sprer seg gjennom boligområdet «Øvre Bjertnes» og skaper problemer her.
	Forslag til løsning Styre vannet langs Stasjonsveien ved å forlenge eksisterende kantsteinslinje i ytterkant av gang-sykkelvei med tilstrekkelig vishøyde sørover. Dette vil holde vannet i gang-sykkelveien, og hindre at vannet renner ned mot boliger.



Videre arbeid

Sikre areal for overvannet i plankartet med bestemmelser. Hele Stasjonsveien bør vurderes i forhold til dagens bruk og behov. Overvannshåndteringen vil da bli en viktig føring sammen med trafikkssikkerhet, løsninger for gang- og sykkel, avkjørsler og grøfteprofiler. Det bør igangsettes arbeid med utforming og regulering av Stasjonsveien.

6



Utfordring

Vann stikker av fra Stasjonsveien, videre østover og sprer seg gjennom boligområde i «skråningen» og skaper problemer her.



Forslag til løsning

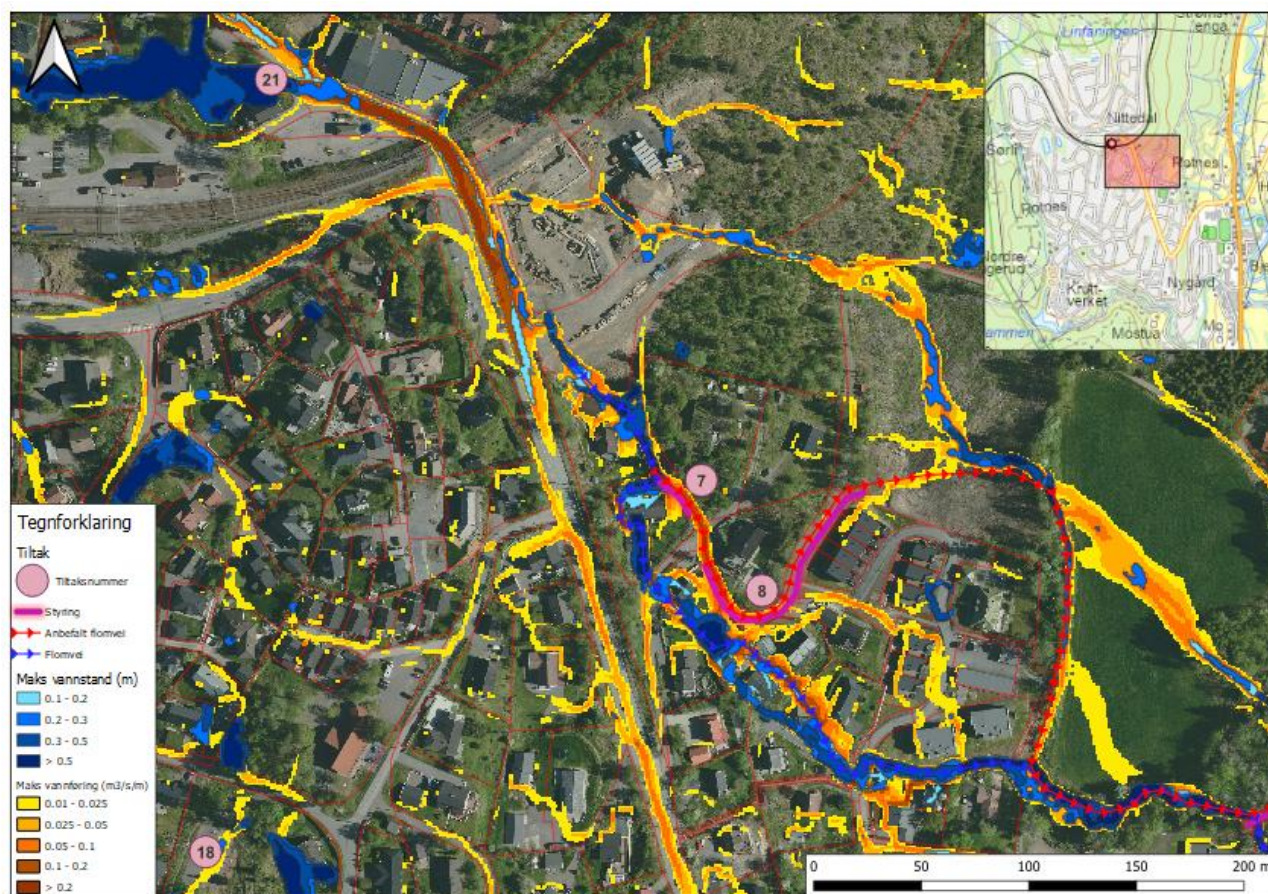
Styre vannet ned Bråtaveien ved å utføre terrengendringer i Stasjonsveien, og evt etablere en fartshump. Det må sikres en trygg flomvei gjennom Bråtaveien med for eksempel kantstein, eller en sidegrøft som er tilstrekkelig stor.



Videre arbeid

Sikre areal for overvannet i plankartet med bestemmelser. Hele Stasjonsveien bør vurderes i forhold til dagens bruk og behov. I tillegg må området må behandles i VAO-temaplan. Kommunalteknikk; tilrettelegging av flomløp. Fortsette dialogen med fylkeskommunen som er etablert angående overflatevann i Stasjonsveien.

Område 3 – TAJET



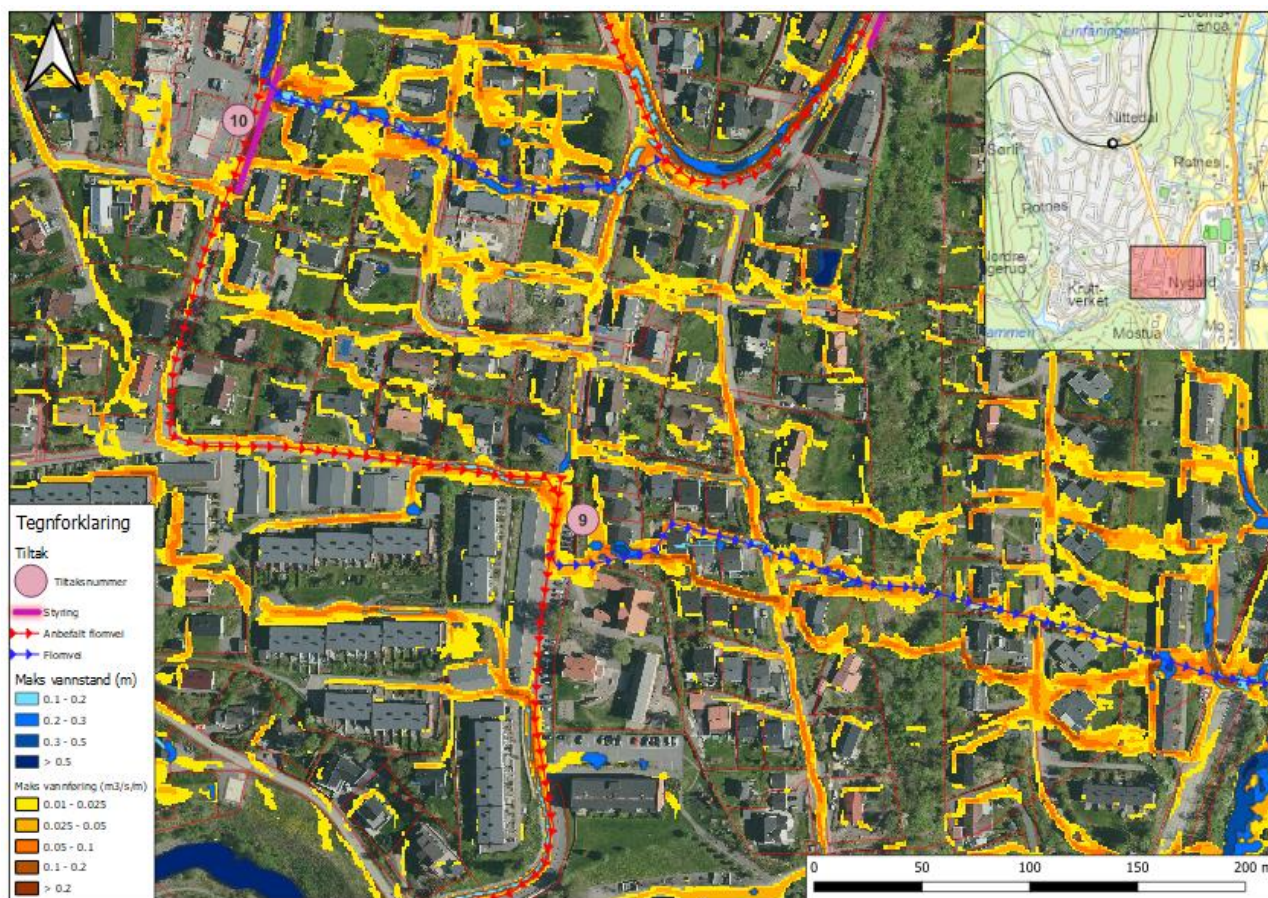
7	
	Utfordring Innløpet til bekkelukkingen går fullt og vannet tar veien vestover og inn til boligen i Tajet 2 før det går videre gjennom bebyggelsen i Tajet. Dette fører til kjelleroversvømmelser.
	Forslag til løsning Sikre en overløpsløsning på terreng slik at ved tilfeller hvor bekkelukkingen går full så ledes overskytende vannmengder ut i veien. Dette tiltaket må gjøres sammen med tiltak 8.
	Videre arbeid Sikre areal for overvannet i plankartet med bestemmelser. I tillegg må området behandles i VAO-temaplan. Kommunalteknikk; tilrettelegging av flomløp/bekkeåpning
8	
	Utfordring Overvannet som følger veien, stikker av sørover og går gjennom bebyggelsen. Ved å gjennomføre tiltak 7, vil mer vann ledes i veien og må styres til en sikker flomvei.
	Forslag til løsning Styre overvannet i veien helt mot område avsatt til skole i nord. Eksisterende grusvei må doseres om til å ha tverrfall mot nord og en grøft på innsiden. Muligens må det etableres en avskjærende forhøyning på sørsiden av veien, med tilsvarende terskel/hump i avkjørslene mot boligene på sørsiden. Se på overvann som en ressurs, ikke et problem ved utbyggingen av regulert område nord for punkt 7. Vann i en evt. skolegård kan være et positivt element!



Videre arbeid

Sikre areal for overvannet i plankartet med bestemmelser. I tillegg må området behandles i VAO-temaplan. Kommunalteknikk; tilrettelegging av flomløp/bekkeåpning

Område 4 – HUSEBY / NYGÅRD



9	
	Utfordring Overvannet stikker av fra veien Øvre Nygård og går østover gjennom bebyggelsen hele veien til Nedre Bjertnes.
	Forslag til løsning Holde vannet i Øvre Nygård veien for å lede det vekk fra bebyggelse. Dette kan gjøres ved å etablere en kantsteinslinje på østsiden av veien, «bak» området bilene parkerer på i dag. Det må samtidig etableres en terskel/hump til innkjørselen til Nygård barnehage og til blokken ved Øvre Nygård 12. Vannet ledes så ut til Ørfiskebekken. Tiltaket vurderes som et strakstiltak.
	Videre arbeid Sikre areal for overvannet i plankartet med bestemmelser.
10	
	Utfordring Vannet langs veien Øvre Huseby stikker av ved Øvre Huseby nr 14/17, østover gjennom bebyggelsen. Noe av overvannet kommer ut i Stasjonsveien, men noe av overvannet finner veien gjennom bebyggelsen hele veien østover til Nedre Bjertnes. De nye boligene vest for Øvre Huseby 14/17 sender overvannet sitt rett mot Øvre Huseby nr. 14/17.



Forslag til løsning

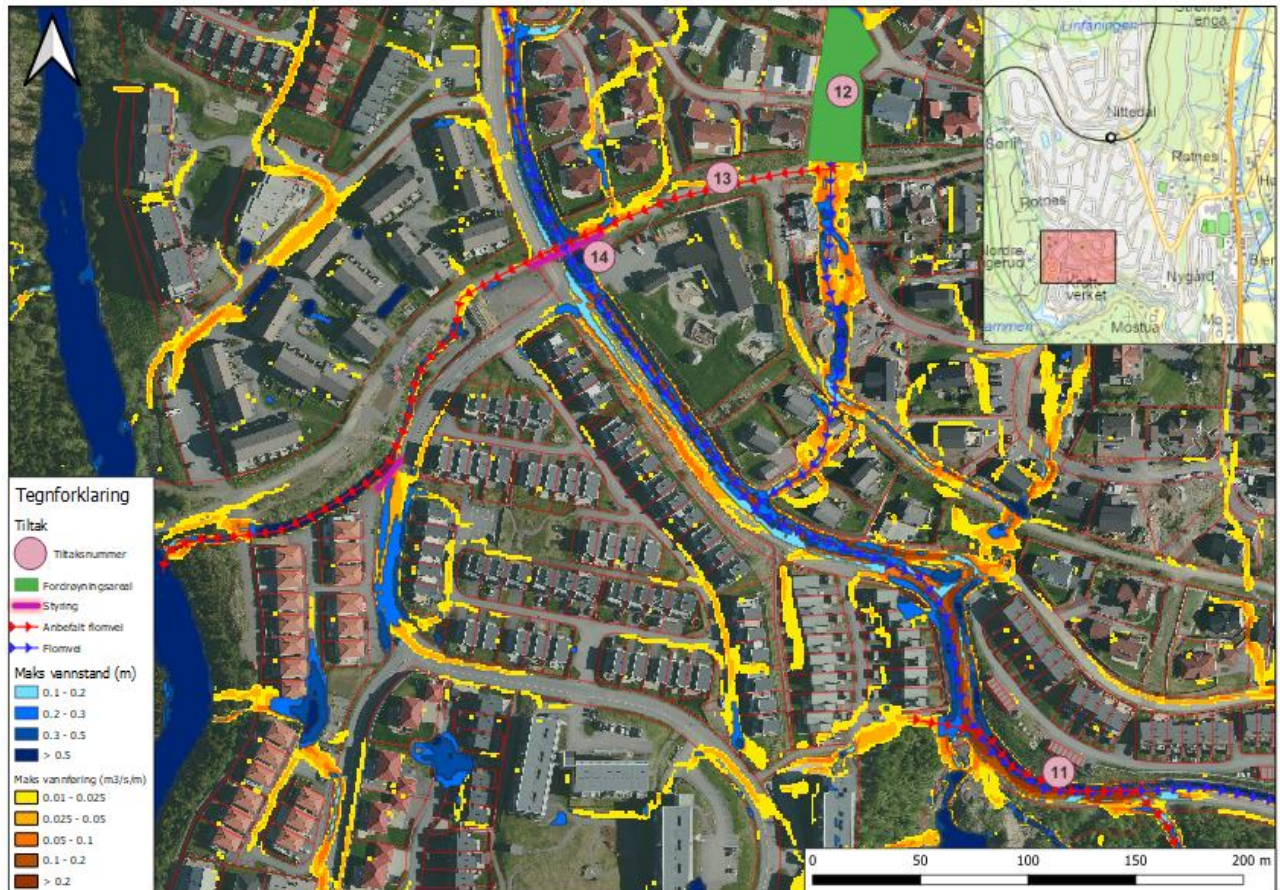
Terrengendringer i veien Øvre Huseby slik at flomveien går sørover, med tverrfall mot vest for å forhindre at vannet renner gjennom bebyggelsen. Avhengig av ny terrengutforming må det vurderes å etablere en kantsteinslinje/forhøyning mot øst.



Videre arbeid

Sikre areal for overvannet i plankartet med bestemmelser.

Område 5 – SVARTKRUTTVEIEN



11



Utfordring

Ubebyggt område med planer om utbygging. Utgravinger/terrengbearbeiding påbegynt. Overvannet fra Svartkruttveien stikker av mot utbyggingsområdet.



Forslag til løsning

Vannet må holdes langs Svartkruttveien forbi tiltaksområdet, og senere slippes ned mot Ørfiskebekken. Kan være behov for erosjonssikring i grøfta langs Svartkruttveien og ned mot Ørfiskebekken.



Videre arbeid

Sikre areal for overvannet i plankartet med bestemmelser. Flomvei sikres gjennom detaljregulering felt BKB4.

12



Utfordring

Grøntområdet/lekeplassen ved Trekullveien er i dag en forsenkning som fungerer som fordryningsareal.



Forslag til løsning

Grøntområdet må videreføres som fordrøyningsareal og avrenningen videre fra grøntområdet må ledes kontrollert videre til flomveien i grusveien på sørsiden. Mulig å etablere en voll/terskel helt sør i grøntområdet mot grusveien for å øke fordrøyningskapasiteten til grøntområdet. Område har potensiale til å håndtere over 1 m med vann på terreng uten at tilstøtende boliger blir påvirket.



Videre arbeid

Videreføre eksisterende plan med grønnstruktur/lekeplass. Sikre areal for overvannet i plankartet med bestemmelser.

13



Utfordring

Det går mye vann gjennom lekeplassen ved Trekullveien og sørover gjennom boliger i Sagerudsvingen og Svartkruttveien før overvannet kobler seg på grøfta i Svartkruttveien østover.



Forslag til løsning

Terrengjustering av grusveien med avskjærende forhøyning/voll forbi Kruttverket FUS Barnehage slik at dette blir ny flomvei for overvannet og ledes ut mot sykkelparken/lekeplassen ved laboratoreveien.



Videre arbeid

Videreføre eksisterende plan med offentlig friområde. Sikre areal for overvannet i plankartet med bestemmelser.

14



Utfordring

Ved å gjennomføre tiltak 13 må det sikres at flomveien kan krysse Svartkruttveien for å lede vannet mot sykkelparken.



Forslag til løsning

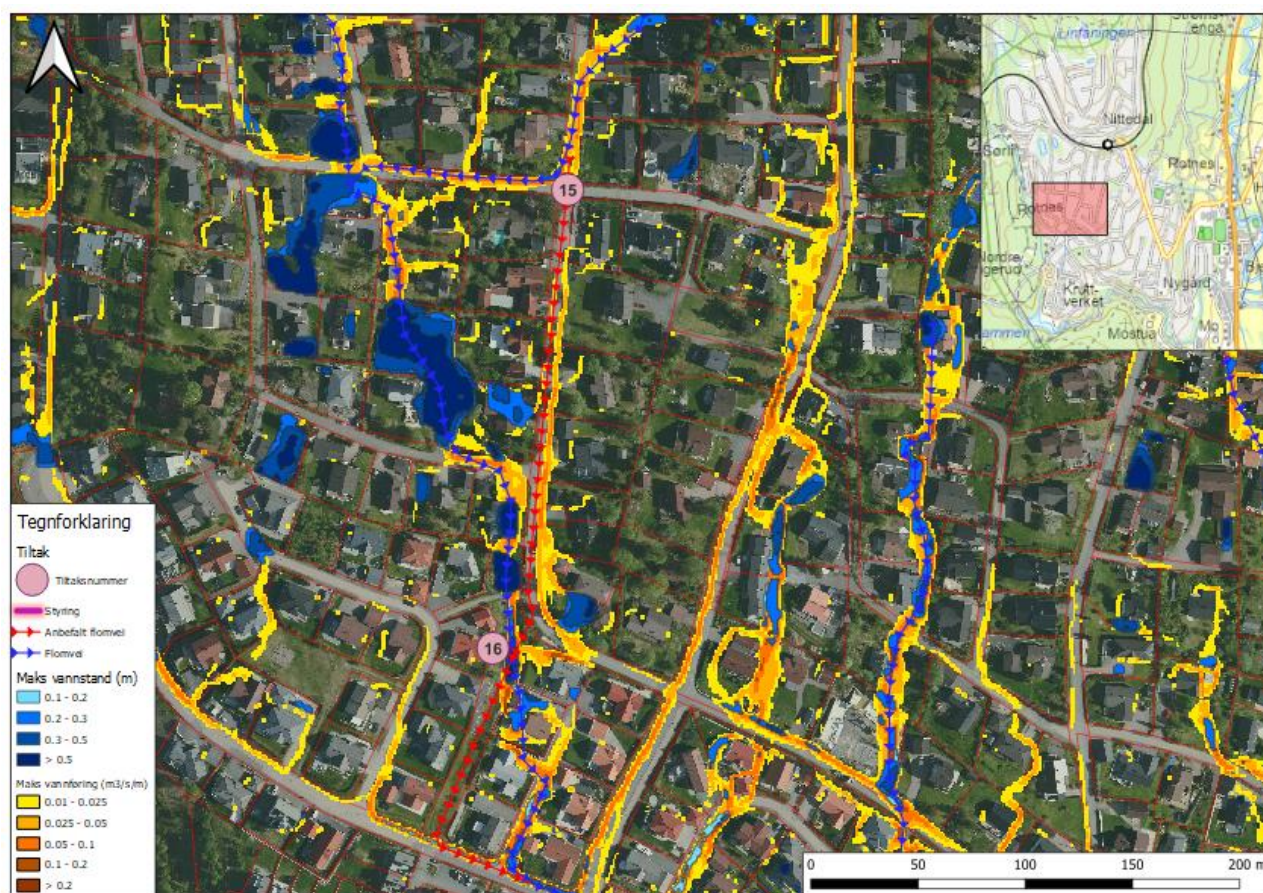
Da det er snakk om store vannmengder, vil en fartshump potensielt bli for lav til å sikre at vannet ikke stikker av videre ned Svartkruttveien. Det må vurderes en stikkrenne/kulvert som kan krysse Svartkruttveien og slippe vannet ut i sykkelparken, samt en terskel som for eksempel en fartshump for å ta de overskytende vannmengdene. Fysiske tiltak prioriteres.



Videre arbeid

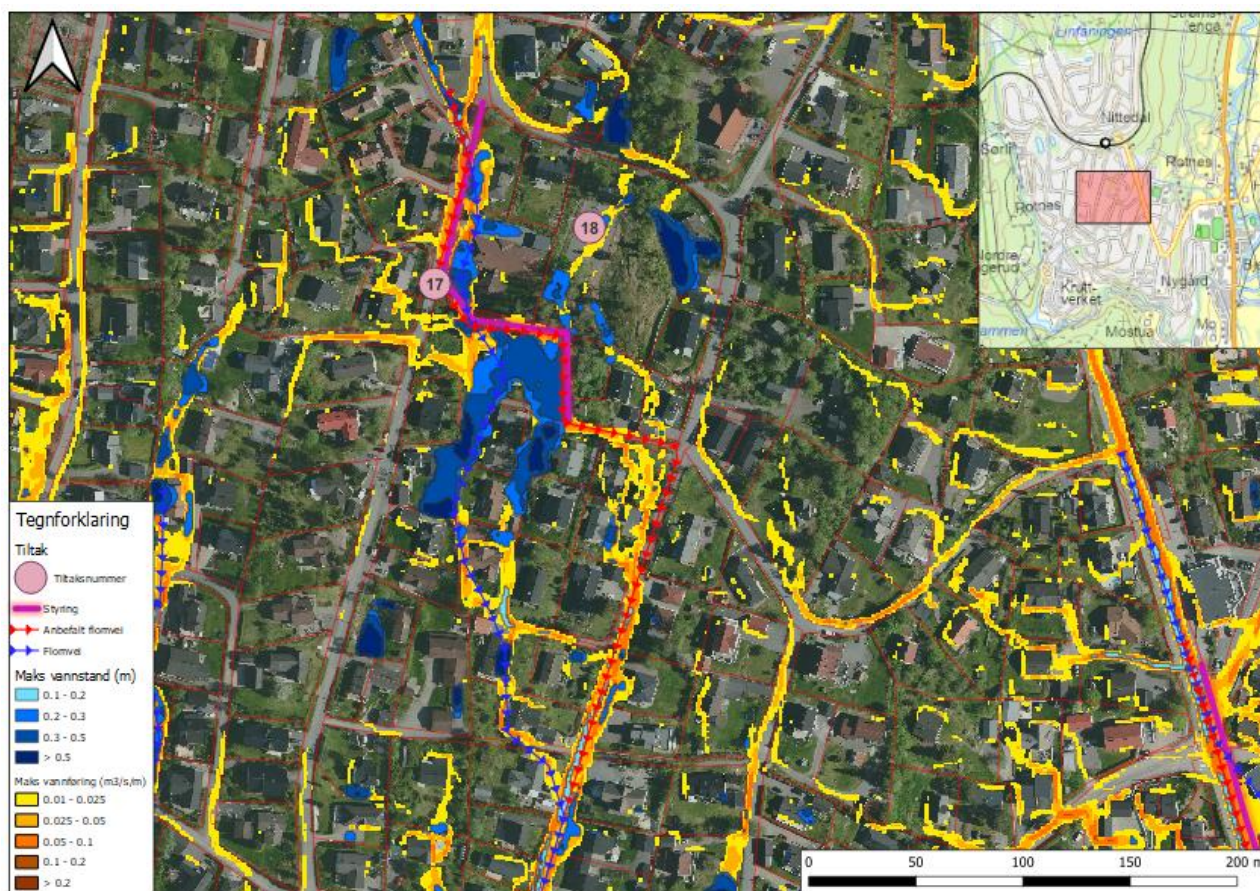
Sikre areal for overvannet i plankartet med bestemmelser.

Område 6 – ASKELADDVEIEN



15	
	Utfordring Overvannet fra boligene i Askeladdveien nord for Eventyrveien renner vestover i Eventyrveien og bidrar inn i flomveien som går gjennom bebyggelsen sørover.
	Forslag til løsning Etablere en kantsteinslinje/forhøyning langs gjerde til Askeladdveien 9, samt en tilstrekkelig høy fartshump i Eventyrveien på vestsiden av Askeladdveien som styrer vannet videre ned Askeladdveien. Det må sikres at overvannet ikke stikker av fra Askeladdveien og inn i boligområdet, ved for eksempel forhøyning av innkjørsler.
	Videre arbeid Sikre areal for overvannet i plankartet med bestemmelser.
16	
	Utfordring Overvannet som kommer oppstrøms, forsvinner inn i bebyggelsen ved Korningsveien.
	Forslag til løsning Lede overvannet inn til grøntarealet/lekeplassen mellom Korningsveien og Melerhusveien. Etablere en terskel/voll mot bygningene på vestsiden av Korningsveien slik at overvannet holder seg i grøntarealet før vannet følger Korningsveien østover til Kruttverkveien.
	Videre arbeid Videreføre eksisterende felles grøntareal (privat areal). Sikre areal for overvannet i plankartet med bestemmelser.

Område 7 – MYRVEIEN / NYVEIEN



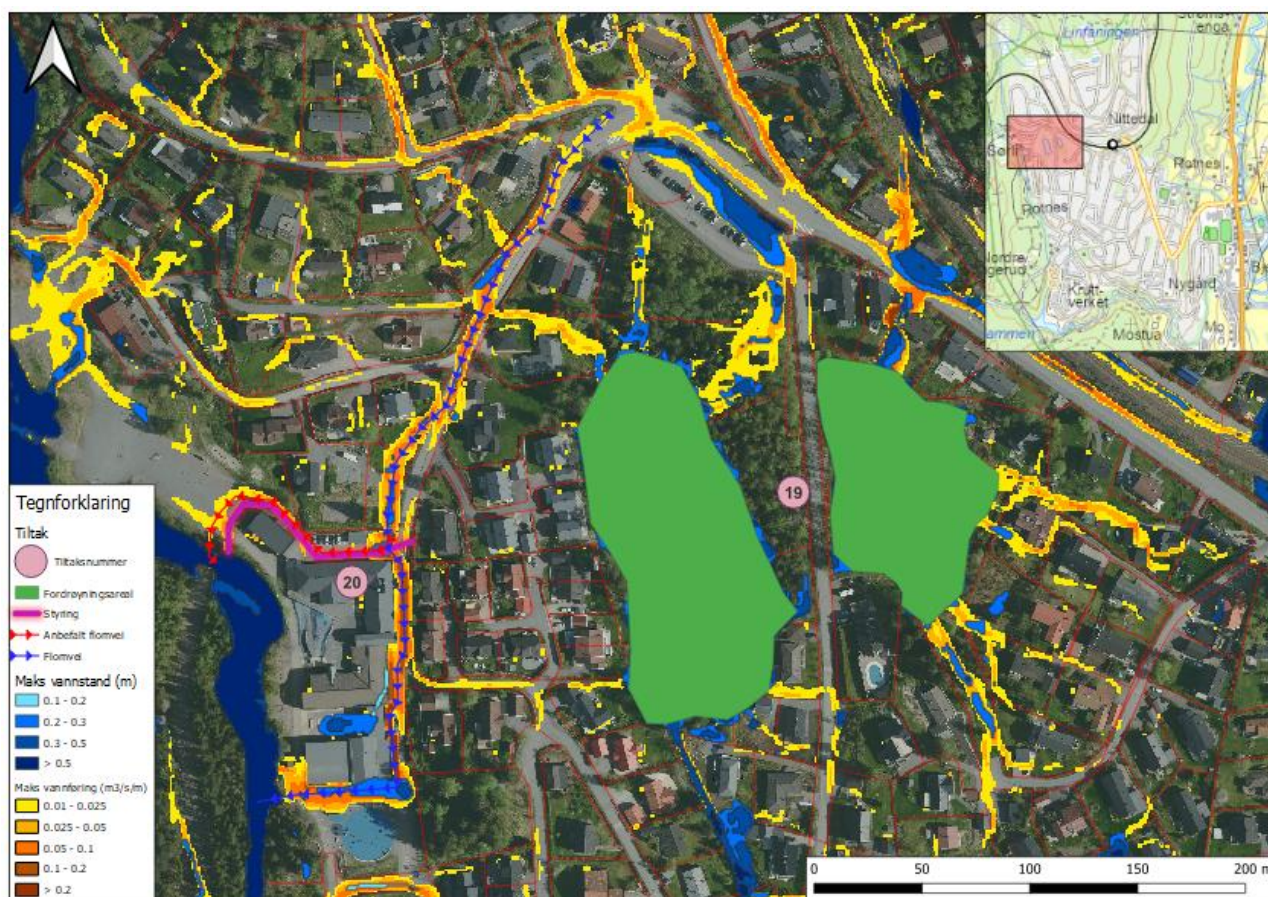
17	
	Utfordring Overvannet i Myrveien stikker av inn mot Myrveien Bosenter, og videre sørover langs bebyggelsen mellom Myrveien og Nyveien.
	Forslag til løsning Holde overvannet i Myrveien med en kantsteinslinje/forhøyning forbi Myrveien Bosenter, for å lede det inn på grusveien på sørsiden og videre utføre terrengendringer og avkjæring av vannet øst for boligen i Nyveien 11E. Overvannet ledes så i Nyveien sørover. Det må sikres at overvannet ikke stikker av til omkringliggende boliger. Alternativ trasé for flomveien fra Myrveien til Nyveien vil være gjennom gangforbindelsen sør for Nyveien 11D og videre østover.
	Videre arbeid Tiltaket defineres gjennom eget prosjekt. Sikre areal for overvannet i plankartet med bestemmelser.
18	
	Utfordring Dette er en alternativ løsning. Området kan, med terrengbearbeiding, egne seg til fordrøyning.
	Forslag til løsning Grusplassen bak Myrveien Bosenter kan utformes med voller i sør som vil holde på vann og fungere som en fordrøyningsflate. For å være en effektiv fordrøyningsflate må overvannet ledes hit, dette vil kreve større terrengendringer i Nyveien.



Videre arbeid

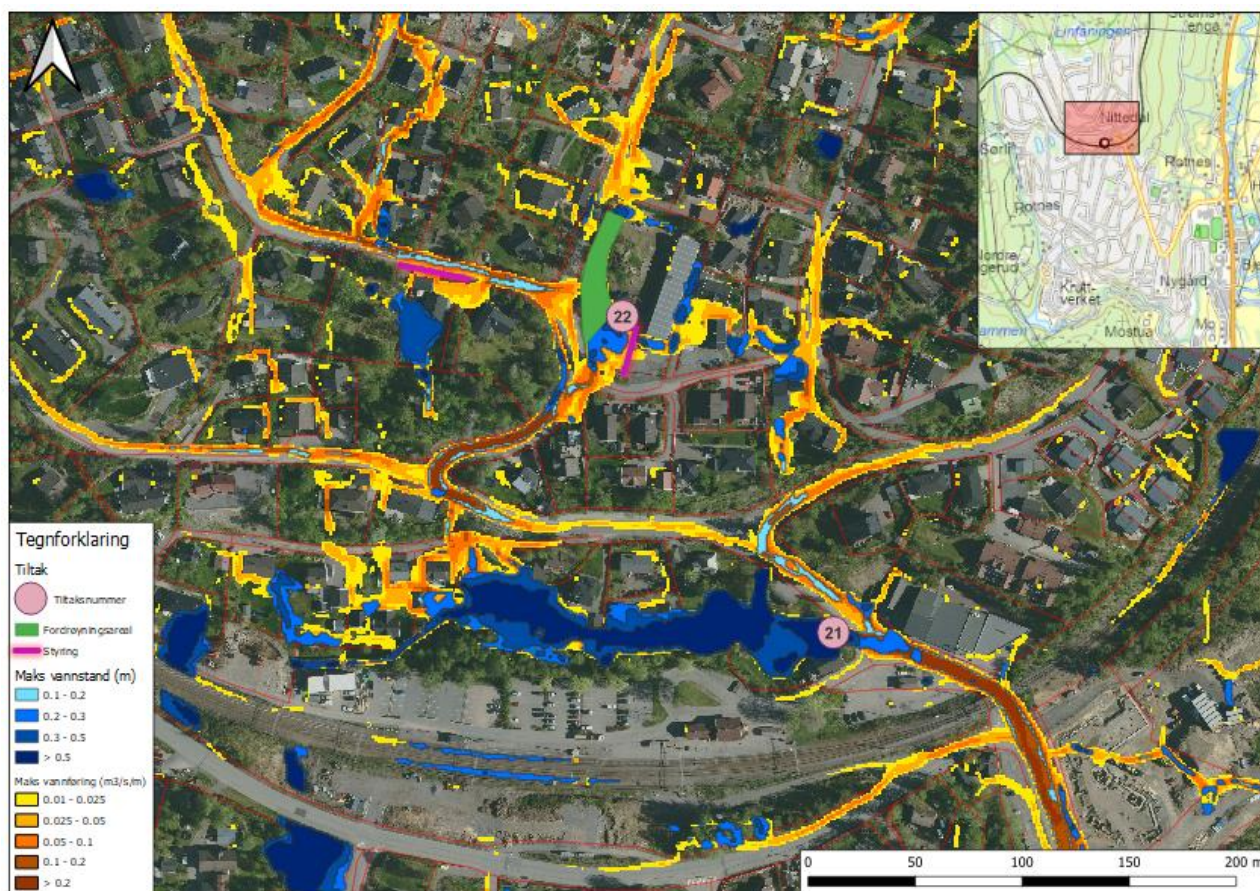
Tiltaket henger sammen med valgt løsning i punkt 17 - defineres gjennom eget prosjekt. Kommunen bør vurdere å kjøpe areal (ubebygd tomt) for å få større handlingsrom.

Område 8 – VASSØYTJERN



19	
	Utfordring Store Vassøytjern og Lille Vassøytjern har et nedslagsfelt på ca. 0.13 km².
	Forslag til løsning Begge tjernene må videreføres og beholdes som fordrøyningsareal. De har begge tilstrekkelig kapasitet til å holde på 200 års flom med 1,4 klimafaktor med varighet 3 timer. Fra Scalgo viser det seg at det må komme en nedbørshendelse med ca 175mm uten infiltrasjon før tjernene bidrar med avrenning videre. Dette vil for Vestli målestasjon tilsvare godt over et 200-årsregn med klimafaktor 1,5 og varighet 24 timer (146mm). Tjernene har i dag god kapasitet.
	Videre arbeid Eksisterende situasjon beholdes. Legges inn i områderegeringsplanen som grønnstruktur med hensynssone flom, overvann og naturmiljø
20	
	Utfordring Overvannet langs Sørliveien går forbi og inn i skoleområdet til Sørli Skole.
	Forslag til løsning Utføre terrengendringer på parkeringsplassen til skolen som vil lede vannet vestover ned mot grusplassen og videre mot Ørfiskebekken.
	Videre arbeid Inn i hovedplan for VAO. Det fysiske tiltaket kan utføres.

Område 9 – NITTEDAL STASJON



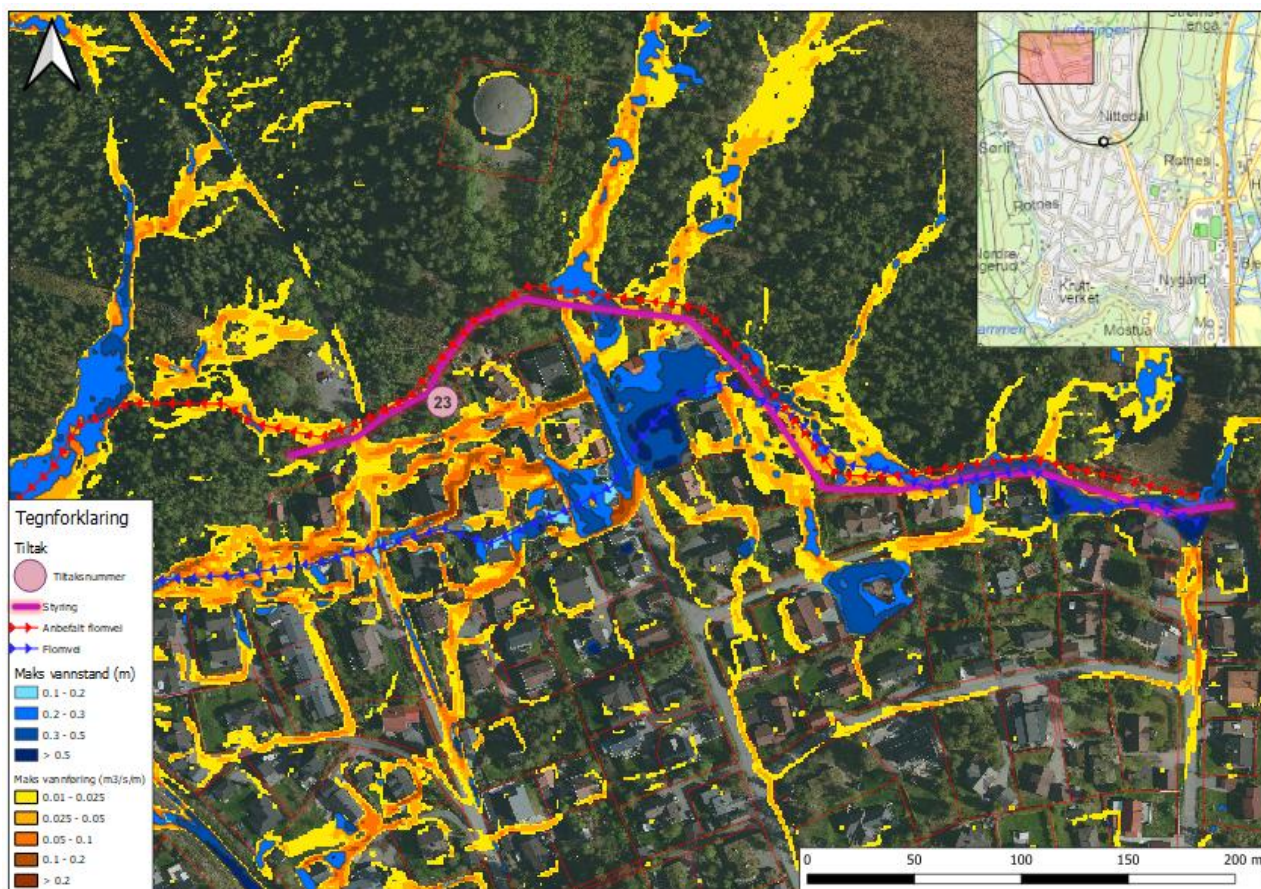
21	
	Utfordring Søkket nord for Nittedal stasjon har et nedslagsfelt på 0,17 m² og boligene til nord er flomutsatt. Det går en eksisterende bekkelukking i Stasjonsveien under jernbanen på 700mm. Terskelhøyden ut fra «søkket» er på ca 233 moh. Boliger i nærheten som ligger lavere enn dette vil være flomutsatte uten store inngrep.
	Forslag til løsning Øke kapasiteten på eksisterende bekkelukking ved å øke dimensjon på eksisterende eller etablere en ny OV-ledning. Økning av kapasiteten til bekkelukkingen kan føre til problemer nedstrøms som følge av større vannmengder, og dette må sikres. Beholde nedsenkningen nord for stasjonen, men gjøre tiltak rundt bygninger som ligger flomutsatt til, hindre ny bebyggelse under flomutsatt kote.
	Videre arbeid Sammenheng med pkt 7 og 8. Sammenhengen i transformasjonsområdet og rekkefølgekrav i Tumyrhaugen-plan. Sikre areal for overvannet i plankartet med bestemmelser. Avklare detaljer gjennom detaljreguleringsplan.
22	
	Utfordring Overvannet tar veien over parkeringsplassen ved Bjertnes barnehage og videre rundt bygget.
	Forslag til løsning Beholde nedsenkningen mot Skogveien som fordrøyningsareal, samt utføre terrengendringer av parkeringsplassen som vil forhindre vannet i å renne rundt barnehagen.



Videre arbeid

Behandles og tas inn i Tumyrhaugenplanen som grøntområde som buffersone for overvannshåndtering. Sikre areal for overvannet i plankartet med bestemmelser.

Område 10 – TUMYRHAUGEN NORD/VEST



23



Utfordring

Hele nord/vestlige delen av Tumyrhaugen har tilrenning fra området nord for bebyggelsen.



Forslag til løsning

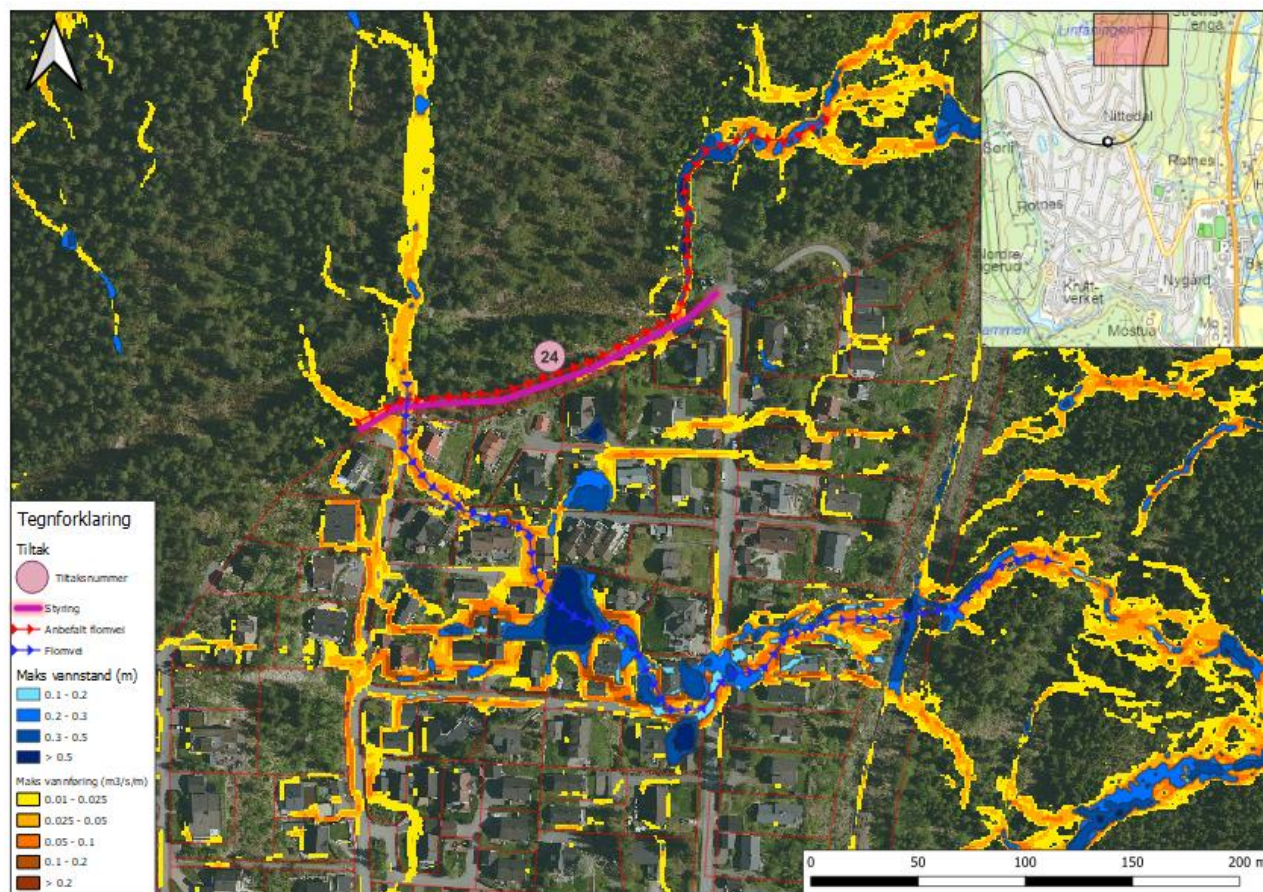
Etablere en avskjærende voll i terrenget som avskjærer overvannet fra Mattismyra og 600m vestover til utfartsparkeringen helt nord i Tumyrveien. Herfra ledes overvannet trygt videre til myrområdene nordvest for Tumyrhaugen. Det vil være varierende høydekrav for den avskjærende vollen/terskelen, og det bør etterstrebes en løsning som ser naturlig ut i terrenget. Terrenget faller naturlig vestover.



Videre arbeid

Behandles og vurderes i arbeidet med Tumyrhaugenplanen sammen med naturmiljøkvalitetene. Tas inn i kommunens hovedplan for vann, avløp og overvann.

Område 11 – TUMYRHAUGEN NORD/ØST



24



Utfordring

Overvann fra området nord for Tumyrhaugen renner inn i bebyggelsen og bidrar inn i avrenningen fra bebyggelsen.



Forslag til løsning

Avskjærende voll/terskel som holder overvannet unna bebyggelsen og leder vannet til flomveien nord/øst for snuplassen nord i Utsiktsveien. Som for tiltak nr 23 vil det være varierende høydekrav for å kunne avskjære vannet, og det bør etterstrebes en løsning som ser naturlig ut i terrenget. Terrenget faller naturlig østover.



Videre arbeid

Behandles og vurderes i arbeidet med Tumyrhaugenplanen sammen med naturmiljøkvalitetene. Tas inn i kommunens hovedplan for vann, avløp og overvann.

5 Konklusjon

Det har gjennom arbeidet fremkommet behov for en temaplan for overvann som følge av arealbruksendringer og et aldrende ledningsnett og effekt av klimaendringene. Alt lar seg ikke løse i områdereguleringsplanen og arbeidet med tiltak og prioriteringer bør innarbeides i kommunens hovedplan for vann, avløp og overvann.

I rapporten er det belyst 24 ulike tiltak for å bedre flomveiene og flomsituasjonen på Rotnes. Enkelte er mer omfattende enn andre. Enkelte vil ha betydning for flere boliger, mens andre vil ha betydning for kun enkelte boliger. Enkelte vil bedre flomsituasjonen ved mindre hendelser, mens andre vil først ha betydelig effekt ved store regnhendelser. Dette er vurderinger kommunen må ta hensyn til ved valg av hvilke tiltak som skal gjennomføres når.

Det er valgt ut tre tiltak under som er prioriterte:

- Tiltak 7 og 8. Det er et stort nedbørsfelt som ledes inn mot en bekkelukking uten tilstrekkelig kapasitet som opplevd under ekstremværet «Hans». Det å sikre en overløpsløsning og en sikker flomvei rundt bebyggelsen i Tajet vil sikre et stort boligområde fra flomhendelser.
- Tiltak 12, 13 og 14. Det er allerede i dag et fordypningsområde med kapasitet til å holde igjen overvann, men det må sikres at overvannet ledes trygt videre når dette går fullt. Det er mindre omfattende å gjøre terrengendringer/ etablere en voll langs lysløypa enn andre tiltak langs veier/gater. Når tiltaket utføres er det viktig å ha med seg at det ligger en barnehage nedstrøms. Ved å lede overvannet til lekeplassen/sykkelparken vil man få utnyttet dette arealet som en skybruddsflate.
- Tiltak 15, 16. Tiltak 15 vil hindre at et større nedbørsfelt bidrar inn mot bebyggelsen i Trollveien som ligger i et lavbrekk og er naturlig utsatt for flom. Områder som ligger i et lavbrekk vil oppleve flom når vannmengdene blir store nok uansett, men ved å avskjære vannet fra omkringliggende områder vil områdene i lavbrekk måtte håndtere mindre vannmengder enn tidligere.

Det er anbefalt at kommunen gjør en jobb med å kartlegge alle bekkelukkinger da dette er tydelige flaskehalser ved en flomhendelse. Etter en kartlegging av bekkelukkinger, bør det gjøres en vurdering/analyse av kapasiteten til disse bekkelukkingene, og vurdere hvor overvannet vil renne dersom bekkelukkingene går tette/fulle.

De enkleste tiltakene kommunen kan gjennomføre er å videreføre eksisterende fordrøyningsarealer, og hindre disse fra å bli bygd igjen. Disse flatene er viktige for å minimere maks avrenningen fra regnhendelser.

Se temakartet for ny hensynssone overvannsflom for hvordan en fremtidig flomsone kan se ut etter at tiltakene er utført.

5.1 Veiledning til praktisk bruk av hensynssonen

Basert på modellresultatene er det laget en hensynssone aktsomhet for overvannsflom i de bebygde områdene på Rotnes. Formålet med hensynssonen er å skape økt oppmerksomhet på håndtering av overvann fra områder oppstrøms det aktuelle området ved styrtregn. Hensynssonen krever økt aktsomhet, men er ikke automatisk en byggeforbudssone.

Regulering av hensynssonen skal føre til økt oppmerksomhet rundt viktighetene av flomveiene på Rotnes. Derfor er alle tiltak innenfor hensynssonen søknadspliktige, men det er ikke intensjonen å gjøre det urimelig dyrt og vanskelig å få godkjent tiltak inne i flomsone. I de fleste tilfellene vil det holde med en redegjørelse for hvordan terrengforholdet er rundt bygningen, slik at det kan vises at vann fra flomveien oppstrøms tiltaket ikke skader bygning/tiltak. Det er da spesielt viktig at det er fall vekk fra bygning, og at bygninger ikke plasseres i «søkk» i terrenget.

Tiltaket må heller ikke redusere flomveiens kvalitet, for eksempel ved å lede vannet til annen trasé uten at dette er godkjent av kommunen, eller ved å bygge så tett at det ikke lenger er tilstrekkelig plass til at vannet kan renne forbi (flomveien må ikke bygges igjen).

For tiltakene må det dokumenteres:

- At tiltaket ikke **påvirkes** negativt av overvannsflom
- At tiltaket ikke **påvirker** flomveiene negativt.

Ved regulering av nye områder utenfor bebyggelsen må det kreves en god redegjørelse for fremtidige flomveier både oppstrøms og nedstrøms tiltaket.

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 3: 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 fordøyning. Underformål «blå/grønnstruktur» og «overvannstiltak» kan for eksempel brukes til overvannsdammer, fordøyningsanlegg, etc, ref. kart- og planforskriften.
§11-8 Hensynssoner:	
§11-8, a) «Sikrings-, støy- og faresoner»	Kan f. eks. benyttes til areal for flomsoner.
§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.

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

- Arealer til flomsone, 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 nedbør som skal fordrøyes gjennom overflaten f.eks. 20 års eller 50 års eller 100 år gjentakintervall 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 gjentakintervall skal fordrøyes i åpne løsninger. Overvann ut over dette tillates ledet til(flomvei).

6 Referanser

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

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 Norge AS (2023) 03 Geoteknisk notat: Områdeplan Rotnes, Nittedal

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