

NOVEMBER 2021
VANNOMRÅDE GLOMMA SØR

BRANDSTORPBEKKEN, SARPSBORG KOMMUNE - MILJØTILTAK

UTREDNING AV MULIGE TILTAK



NOVEMBER 2021
VANNOMRÅDE GLOMMA SØR

BRANDSTORPBEEKKEN, SARPSBORG KOMMUNE - MILJØTILTAK

UTREDNING AV MULIGE TILTAK

OPPDAGSNR.	DOKUMENTNR.	FORSIDE			
A233806	1	Brandstorpbecken sett fra Åserødveien mod vest til Hunnebunn			
VERSJON	UTGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET	KONTROLLERT	GODKJENT
2	09.12.21	Korrigert størrelse på fangdammer	BOC/SIRB/SBOL	SIRB/BOC	SBOL

INNHold

Sammendrag	5
1 Innledning	6
1.1 Hunnebunn	6
1.2 Brandstorbekken	8
1.3 Næringsstoffer	9
1.4 Handlingsplan og tiltak som er gjort	10
1.5 Oppgaven	11
2 Generelt om tiltak	12
2.1 Regionale miljøkrav	12
2.2 Fangdammer	12
2.3 Våtmarksområder	13
3 Brandstorbekken i detalj	15
3.1 Vannløpet	15
3.2 Løsmasser	16
3.3 Drenering og infiltrasjon	16
3.4 Terreng	17
3.5 Erosjonsrisiko	18
3.6 Historie	19
3.7 Lengdeprofil	22
3.8 Hydrologi	24
4 Prosjektforslag	26
4.1 Overblikk	26
4.2 Snu øvre del av Brandstorbekken og renovering av flomdike	27
4.3 Vestlig strekning hvor bekk er lukket	31
4.4 Fangdammer langs nedre, åpne del av bekken	32
4.5 Restaurering av nedre, åpne del av bekken	33

4.6	Kostnadsoverslag for tiltak	34
4.7	Generelle tiltak	35
4.8	Anleggstiltak som ikke anbefales	35
5	Anbefaling	38
6	Referanser	39

Vedlegg:

Bilag A Tilskuddsordninger

Sammendrag

Brandstorpbecken er en mindre bekk i Sarpsborg Kommune. Bekkens oppland er dominert av jordbruk og bekkens bidrar til forurensningens av pollen Hunnebunn med næringsstoffer. Denne rapport beskriver et prosjekt som har til formål å:

- > Redusere næringsstofftilførselen til Hunnebunn
- > Restaurere bekkens så den oppnår god økologiske tilstand
- > Forbedre dreneringen av jordbruksarealet

Bekken er 2700 m lang og sterkt regulert. Den er gravet meget dypt av hensyn til dreneringen av den østlige del av opplandet. Bekken er lukket i øst på en strekning på 1600 m. På grunn av leirgrunn med dårlig stabilitet er det ikke mulig å åpne bekkens på denne strekning uten å endre dreneringen. Røret ble lagt i 1971. Det har for liten dimensjon til kunne håndtere en flomsituasjon, og det er derfor etablert et flomdike over røret.

Foreslåtte tiltak:

- > Snu den østlige del av bekkens, så den drenerer mot øst til Skinnerbekken (som renner ut i åpen sjø i Horneskilen) i stedet for mot vest ut til Hunnebunn. De gamle rørene skiftes ut. Med dette reduseres bekkens næringsstoffbidrag til Hunnebunn med 50 %.
- > Renovere flomdiket slik at det fungerer bedre til å fange sedimenter og gir stabil avrenning til underliggende rør.
- > Heve bunnen i bekkens østlige del og restaurere den, inkl. gyteplass for røret
- > Etablere fangdammer langs bekkens i vest for å omsette nitrogen og tilbakeholde fosfor og med det redusere tilførselen til Hunnebunn.

1 Innledning

1.1 Hunnebunn

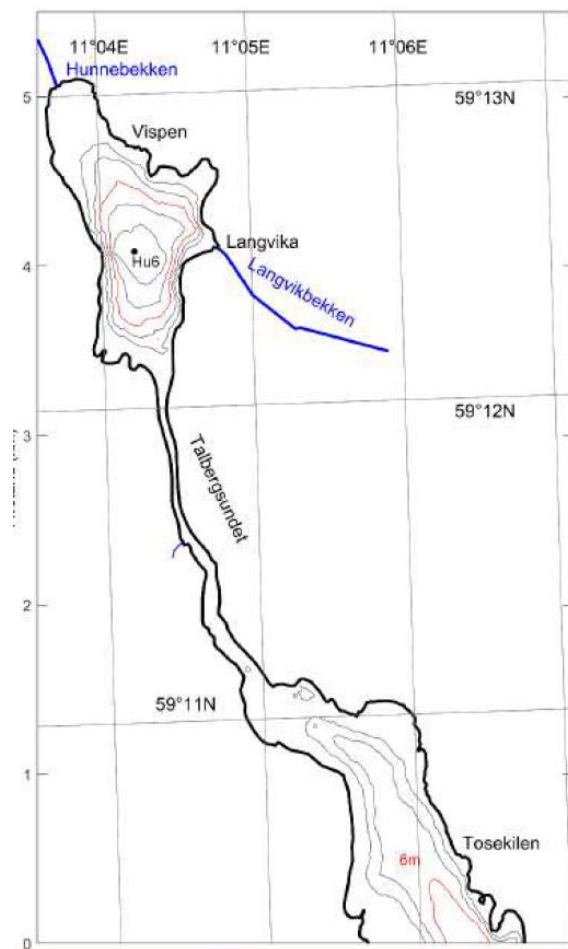
Brandstorbekken drenerer et intensivt drevet jordbruksområde og munner ut i brakkvannpollen Hunnebunn på grensen mellom Sarpsborg og Fredrikstad kommuner.



Figur 1-1 Kart over Hunnebunn, Horneskilen og Brandstorbekken

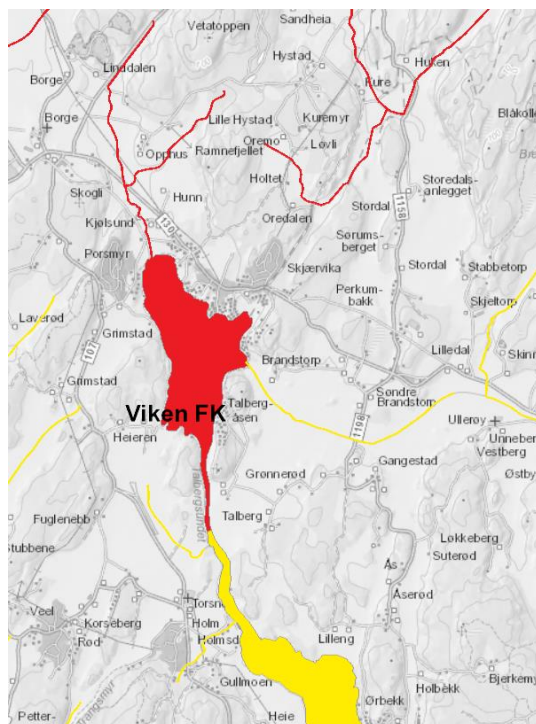
Hunnebunn er et viktig rekreasjonsområde for Fredrikstads og Sarpsborgs innbyggere, men området preges tidvis av store utfordringer med algeoppblomstring og hydrogensulfid-gassutstrømning fra fjordbunnen. Med svært begrenset vannutskifting mot saltvann og havet utenfor, vil Hunnebunn være spesielt utsatt for algeoppblomstringer og tilgroing. I tillegg har den naturlige eutrofieringsprosessen akselerert grunnet tilførsler av næringsstoffer fra avløp og omkringliggende landbruk. Hunnebunn er klassifisert i svært dårlig økologisk tilstand, se Figur 1-3.

Figur 1-2 viser et oversiktskart over Hunnebunn, Talbergsundet og Tosekilen.



Figur 1-2. Dybdekart Hunnebu. Dybdekonturlinjene er tegnet inn for hver 2. meter. Den røde konturen viser områder, hvor det er dypere enn 6 meter. Langvikbekken=Brandstorpbecken

COWI dokumenterer i rapport til Fredrikstad kommune i juni 2021 at oppholdstiden til bunnvannet på grunn av de topografiske forholdene er lang, samtidig som oksygenforbruket er høyt, slik at alt oksygen brukes opp, og det dannes hydrogensulfid i bunnområdene.



Figur 1-3 Økologisk tilstand (rød=svert dårlig, gul=moderat). NVE temakort

I Hunnebunn er bunnvannet mest sannsynlig naturlig anoksisk og har et veldig høyt innhold av næringsstoffer, men dypvannslaget har blitt tykkere og strekker seg lengre opp på grunnere arealer nå enn før. Siden dette bunnvannet er nært det produktive overflatelaget, fører dette til tidvis voldsom algevekst både i de frie vannmassene og på bunnen langs strendene. Økende algeoppblomstring og gjengroing har ført til episoder med vond lukt, redusert badevannskvalitet og fiskedød. Algeoppblomstringene setter også begrensninger for båtbruk og fiske fra land. To bekker drenerer til Hunnebunn:

- > Hunnbekken i nord
- > Brandstorpbecken (også omtalt som Stordiket og Langvikbekken) som renner ut i Langvika.

I COWIs arbeide med Hunnebunn, ble det klart at det er bekkene som er de største kilder for tilførsel av næringsstoffer, og det ble også klart at situasjonen i Hunnebunn ikke kan forbedres uten at det gjøres tiltak i dem. Spesielt Brandstorpbecken ble utpekt som en kilde som måtte gjøres noe med. Dette bekreftes også av tidligere NIVA og NIBIO rapporter.

1.2 Brandstorpbecken

Brandstorpbecken er dypt nedskåret og regulert (ikke et naturlig bekkeløp). Becken er lagt i rør på en strekning på 1,6 km fra like vest for Åserødveien og østover til Skinnebekken og Hornnæsbecken. Brandstorpbecken har ørretoppgang (muntlig overlevering), og potensiale som gytebekk.



Figur 1-4 Den åpne delen av bekken har varierende dybde, men mot vest så dyp som ca. 2m under omliggende terreng.

I nedslagsfeltet til Brandstorpbecken er det ca. 3200 daa dyrket mark, og ca 1850 daa dyrket mark drenerer til strekningen som prosjektet omfatter. Det er dermed store landbruksområder i umiddelbar tilknytning til bekken som det er viktig at fungerer agronomisk samtidig som det er et mål å hindre avrenning av næringsstoffer til vannforekomsten.

1.3 Næringsstoffer

Kommunens resipientovervåkning viser svært høye nivåer av fosfor i Brandstorpbecken, og det er behov for å redusere tilførslene for å på sikt forbedre økologisk tilstand også i Hunnebunn. Den østre delen av Brandstorpbecken i retning Skinnebekken er tidvis preget av vassjuk jord fordi drenerørene ikke fungerer optimalt. Det er avgjørende at tiltak og drift tilpasses fremtidens klimatiske forhold, med større og mer intensive nedbørsmengder.

NIVA har tidligere i 2009 målt veldig høye konsentrasjoner av ammonium og fosfor i mars på en av lokalitetene i Hunnebunn (Hu2 utenfor Brandstorpbecken) og det tyder på at det i perioder med høy avrenning kan forekomme overløp med kloakk. N:P-forholdet var høyt ($>30:1$ på vektbasis), og det stemmer med tilførsler fra land. Området rundt Brandstorpbecken er et av de beste jordbruksområdene i kommunen, og en betydelig andel av nedbørfeltet til Hunnebunn er

fulldyrket mark. Dermed blir diffus avrenning fra fulldyrka mark ansett som hovedkilden for næringstilførsler fra landbruket, og gir utvasking av jordpartikler, fosfor, nitrogen og plantevernmidler. Det foreligger ellers ikke en tilstandsklassifisering for kjemisk miljøtilstand eller økologiske parameterne i Brandstorbekken, kun støtteparameterer - måleresultatene for fosfat klassifiserer til svært dårlig tilstand.

Det avtegner seg dermed et mer sammensatt situasjonsbilde enn først antydde for Brandstorbekken, og for så vidt andre bekker rundt Hunnebunn. Som følge av dette lanserte Fredrikstad kommune en handlingsplan for jordbruket for å forbedre situasjonen i Hunnebunn. Denne berører også områdene rundt Brandstorbekken, selv om denne ligger i Sarpsborg kommune. Her antas høstpløying i nedbørsfeltet som hovedårsak til avrenning fra landbruksarealer, særlig på de mest erosjonsutsatte arealene.

1.4 Handlingsplan og tiltak som er gjort

Handlingsplanen (senere oppdatert i 2019-2022 utgave) oppsummerte flere tiltak som skal følges opp og ikke minst hva som er gjort. Her er de viktigste tiltakene som er prioritert gjennomført, i hovedsak på Fredrikstadsiden:

- a) Redusert jordbearbeiding, slik som å unngå høstpløying, reduserer utvasking av jord og næringsstoffer.
- b) Endret jordbearbeiding, som direktesåing av høstkorn eller lettere/minimal jordbearbeiding før såing, begrenser avrenning, men effekten er ikke like stor som ved å la arealene ligge i stubb.
- c) Redusert jordbearbeiding viser en svak økende trend de siste årene, og andelen kornarealer som ligger i stubb i nedbørsfeltet er høyere enn i kommunen forøvrig.
- d) Etablering av vegetasjonssoner med 6-9 meter gressdekke ned mot vannet. Vegetasjonssonene økte fra 3230 meter i 2016 til 3916 meter i 2017. Dette tilsvarer 41 % av potensialet beregnet i 2016, men her er ikke Brandstorbekken medtatt.
- e) Flomutsatt areal ved utløpet til Hunnebunn har i flere år vært tilsådd med gress istedenfor korn.
- f) Det meste av fulldyrka mark ble drenert i tidsrommet 1950 – 1985, med unntak av noen eiendommer som nylig ble drenert. Totalt har 1356 meter med avskjærringsgrøfter blitt etablert, eller restaurert i perioden 2016-2017.
- g) Økt kontroll av miljøkrav i tilskuddsordninger til jordbruket og mer informasjon til bøndene.

Vannområde Glomma sør har i samarbeid med Sarpsborg kommune på sin side igangsatt et prosjekt for reetablering av kantvegetasjon på strekningen nedstrøms bekkelukkingen i Brandstorbekken. Flere flomreduserende tiltak vil utover treplantingsprosjekt gi et ytterligere miljømessig løft med tanke på bedret økologisk tilstand både i bekken og i nedstrøms vannforekomst Hunnebunn.

1.5 Oppgaven

Oppgaven som nå ønskes besvart er:

- > Hvilke tiltak vil avbøte flomproblematikk og redusere avrenning på en god måte og i et langsiktig perspektiv? Er det best å la bekken fortsatt ligge i rør, eller er det bedre å åpne bekken, eller en kombinasjon av disse? Evt. andre løsninger.
- > Prioritering av tiltak og kostnadsberegninger for tiltak

Resultatet vil gi grunnlag for beslutning om konkret tiltaksgjennomføringer.

2 Generelt om tiltak

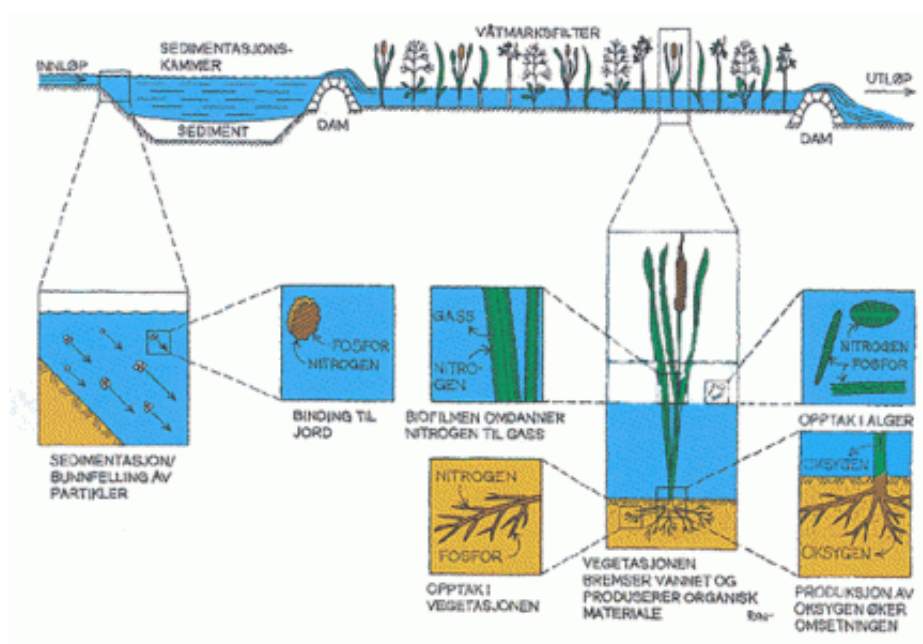
2.1 Regionale miljøkrav

Statsforvalteren i Oslo og Viken har sendt en forskrift om regionale miljøkrav i jordbruket til høring 24.8.2021. Forskriften inneholder bl.a. følgende krav til sone 2 (inkluderer dette prosjektområde):

- > Ingen jordbearbeiding nærmere enn 2m fra kummer og grøfteutløp.
- > Erosjonsutsatte dråg skal ikke jordbearbeides om høsten. Drågene skal ha permanent gressdekke eller stubb med godt etablert fangvekst. Lett høst-harvning med stubb tillat.
- > Flomutsatte arealer skal ikke jordbearbeides om høsten. Arealer med erosjon skal ha permanent gressdekke eller godt etablert fangvekst gjennom vinteren.
- > Buffersone langs alle vassdrag. Fulldyrket mark nærmere vassdrag en 50m skal ikke jordbearbeides om høsten.

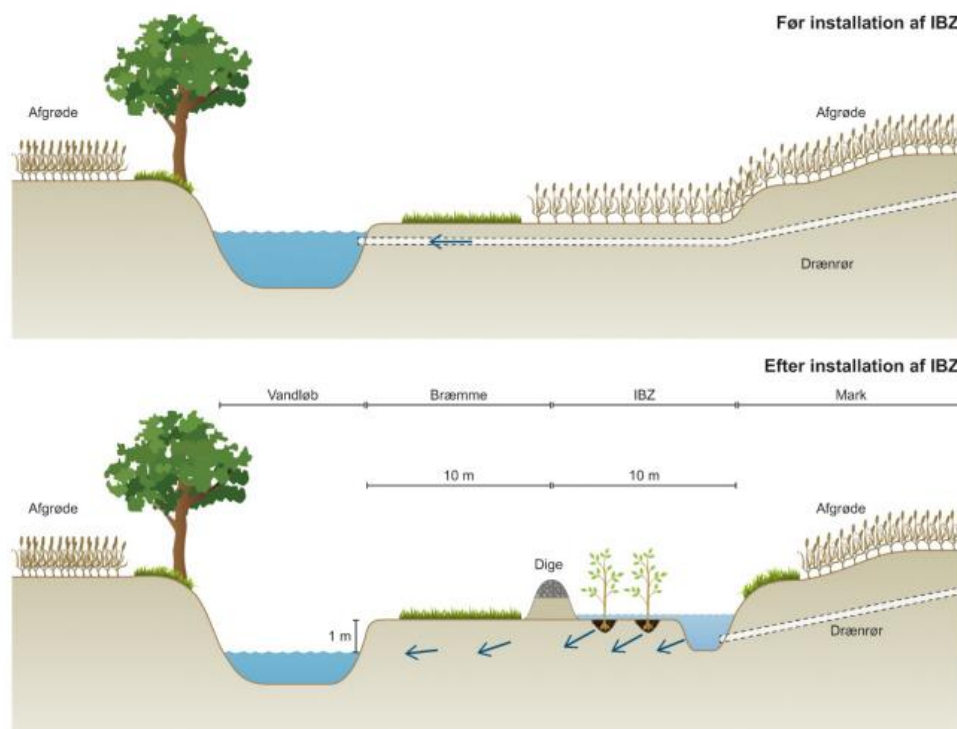
2.2 Fangdammer

Fangdammer er et virkemiddel til å fjerne næringsstoffer. Nedenfor er vist eksempler fra Norge og Danmark.



Figur 2-1 Eksempel på fangdammer (Bioforsk, 2008)

Bioforsk anbefaler bl.a. at fangdammer skal være på 1% av opplandets areal og at sedimentasjonsbassenget utgjør ca. 1/3 av arealet og 1-2 m dypt.



Figur 2-2 Buffersone i Danmark (Aarhus Universitet, 2019)

To danske forsøk med buffersoner er undersøkt. De fjernet 33-50 % av N. Resultatene med P er mer usikre, da det både var retensjon av partikulært fosfor og frigivelse av oppløst fosfor.

Fangdammer foreslås i prosjektforslaget.

2.3 Våtmarksområder

Våtmarksområder er en effektiv metode til å redusere utslipp av nitrogen fra jordbruk. Våtmarksområder diskuteres i forslaget.



Figur 2-3 Våtmarksanlegg langs med bekkeløp (KRLAs foto)

3 Brandstorbekken i detalj

3.1 Vannløpet

Brandstorbekken er et sterkt regulert, 2750 m langt vannløp som også betegnes Stordiket. Det begynner nær Skinnerbekken i øst og løper ut i pollen Hunnebunn i vest (Figur 3-1).



Figur 3-1 Brandstorbekken. Rød=rør

Opplandet er 5,4 km², hovedsakelig jordbruk.

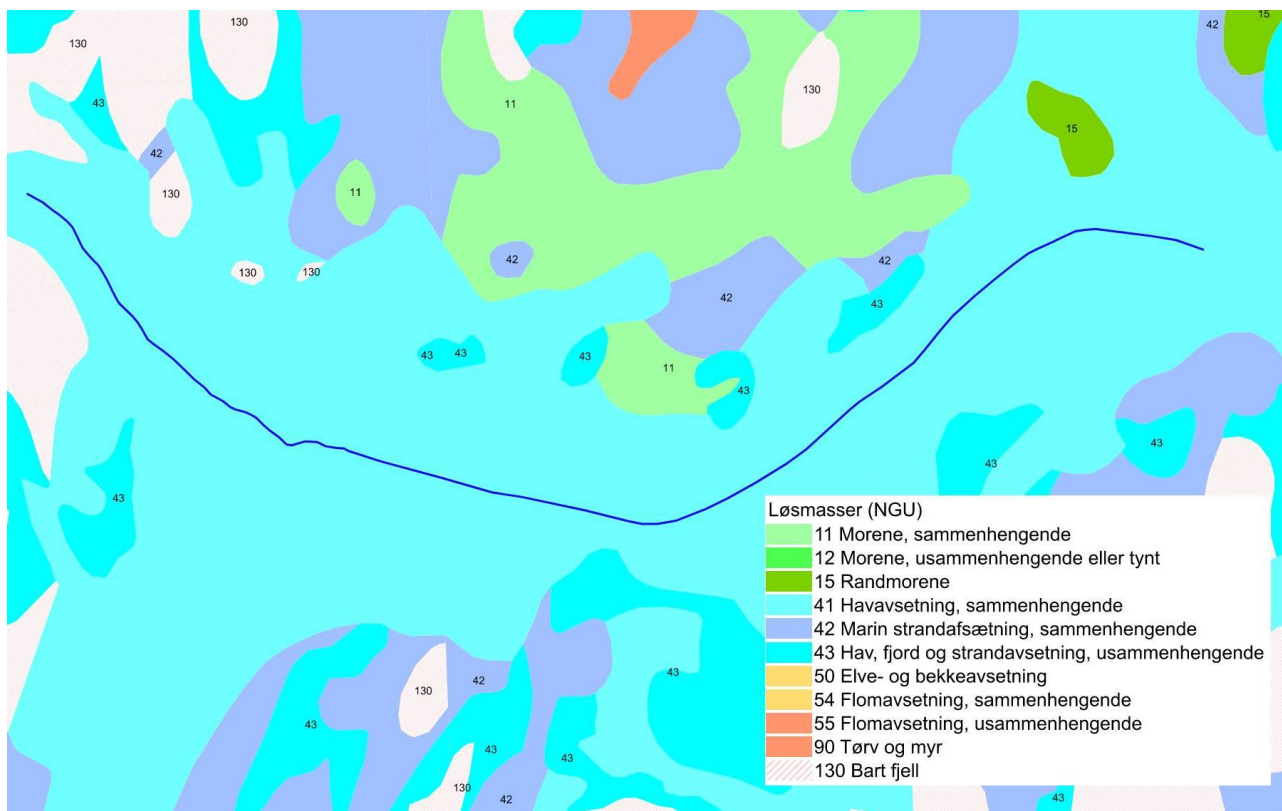


Figur 3-2 Ved utløpet i Hunnebunn

Forskjellen mellom lavvann og høyvann i Hunnebunn er typisk 35 cm, men opp til 45 cm (NIVA, 2009). Den nedre del av Brandstorbekken er derfor påvirket av tilbakestuing av saltvann fra Hunnebunn.

3.2 Løsmasser

Området ved bekken er havavsetninger/marin leire (Figur 3-3). Det er ikke registrert kvikkleire i området. En skal være oppmerksom på at ved utvasking av saltinnhold i marin leire, vil den få egenskaper som kvikkleire. Det er observert flytende leire under tørrskorpen enkelte steder langs med bekken i de østre områdene.



Figur 3-3 Løsmasser (NGU)

3.3 Drenering og infiltrasjon

Hele området er drenert med rør. Nygravde drencsystemer vises i Figur 3-4.

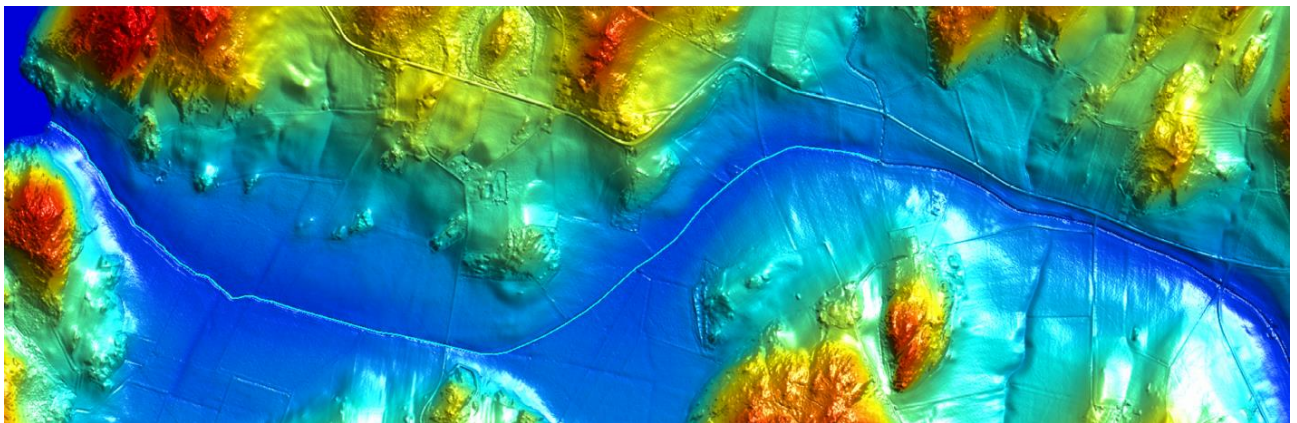
Området har liten eller svært dårlig infiltrasjonsevne pga grunnen som består av den marine leiren og havavsetninger.



Figur 3-4 Nygravde dren (foto: Andreas Næss/Kent Ivar Gangestad)

3.4 Terreng

Terrengnet ved bekken er flatt (Figur 3-5). Det er lave terskler i terrenget ved Åserødveien og ved Skinnerbekken, begge steder ca. kote 2,8 m. Om ikke vannløpet var gravet ned som i dag, ville det her vært en sjø.



Figur 3-5 Terreng. Brandstorpbecken er markert med lys blå

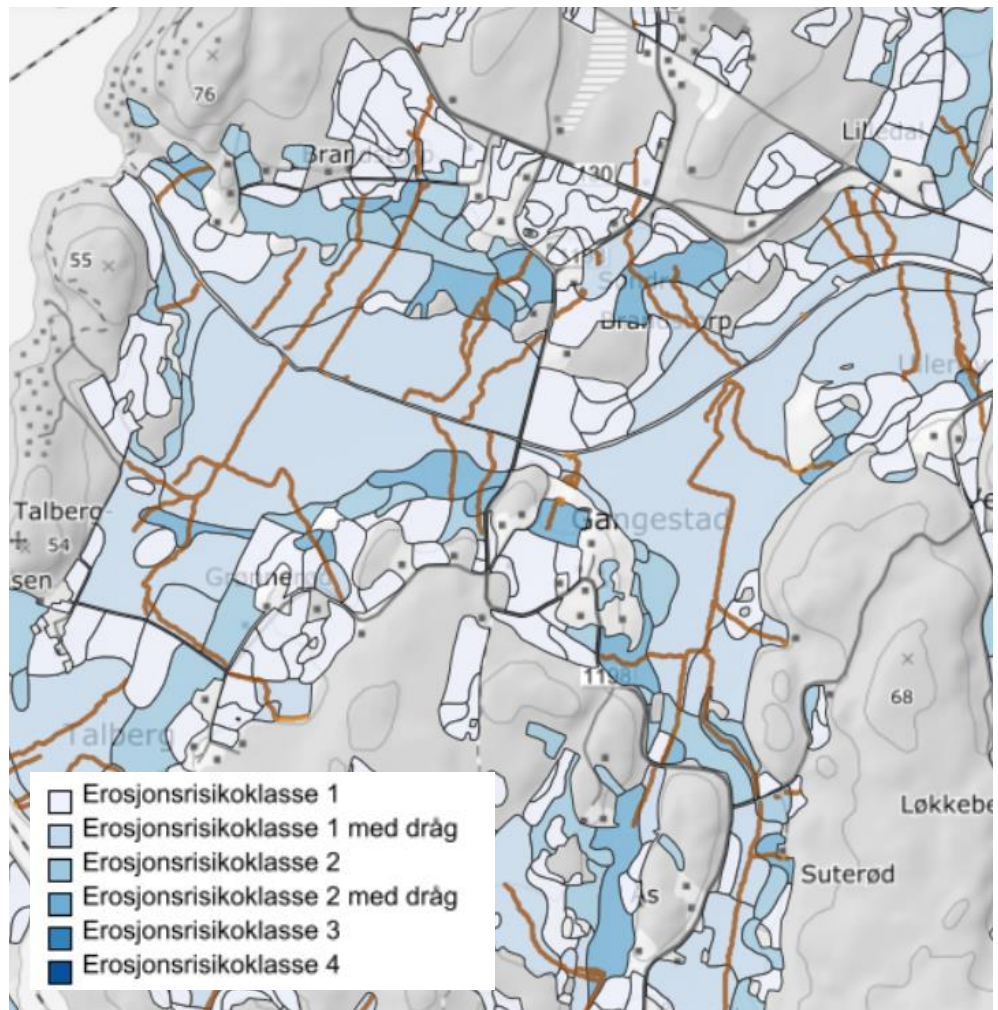
Strømningsveiene på overflaten er beregnet med Scalgo Live (Figur 3-6).



Figur 3-6 Strømningsveier (Scalgo Live)

3.5 Erosjonsrisiko

Erosjon frigjør sediment til vannområdene med fosfor. Erosjonsrisikoen er kartlagt av Nibio (Figur 3-7). Området nær bekken er flat og har lite risiko for flateerosjon, men der er risiko for erosjon langs med drenslinjer, hvor vannet samler seg og renner mot bekken.



Figur 3-7 Erosjonsrisikokart (Nibio Tilskuddskart)

3.6 Historie

3.6.1 Historiske kart

Historiske kart viser omtrent samme forløp av bekken som nå. Det eldste kartet vi har funnet er fra 1790 (Figur 3-8), men vannløpet er sikkert regulert tidligere, og der har kanskje vært en sjø eller myr mellom Åserødveien og Skinnerbekken.



Figur 3-8 Special Carte, Smaalenenes Amt 86 [2500 amt2 smaalenenes-amt-86 1790 jpg300dpi.jpg \(9609x8009\) \(kartverket.no\)](#)

De eldste kartene (1790 og 1800) viser et mere slynget forløp av bekken enn nå (Figur 3-8), mens det mer detaljert kartet fra 1899 (Figur 3-9) kanskje viser regulering. Åpne tilløp ses på dette kartet, men er siden lukket.



Figur 3-9 Kart fra 1899 [8391 rektangelht 10c-6-sv 1899 jpg300dpi.jpg \(6806x7211\) \(kartverket.no\)](#) Johannesoen 1899

3.6.2 1971-prosjektet

Dreneringen langs bekken, spesielt øst for Åserødveien, er vanskelig på grunn av terrenget. I 1929 ble det inngått overenskomst om senkning av Stordiket. I 1957 ble broen (Åserødveien) lagt om av kommunen, og diket gravd dypere. Den ustabile grunnen førte imidlertid til bunnopppepressing og at ustabile sider på bekken skled ut, og ca. 200m av bekkeåpningen ovenfor broen ble gjenfylt raskt etter utgravingen. Prosjektet kunne derfor ikke gjennomføres som planlagt.

Et nytt prosjekt ble utført i 1971. Det omfattet utdypning av den åpne del og legging av betongrør med muffe over en strekning på 1590 m (Tabel 3-1). Rørene nå i dårlig stand med åpne skjøter hvor det er synlig i dagen. Det ligger også med svanker som fører igjentetting.

Tabel 3-1 Rørlegging i 1971

Lengde m	Diameter mm
350	800
550	450
200	375
200	300
200	225
90	150
1590	-

I tillegg kommer 4 kummer. Samtidig ble også Gangestadbekken og en annen sidebekk endret.

Av økonomiske grunner ble røret ikke dimensjonert for flom og det ble derfor anlagt et flomdike ovenpå røret, se prinsipptegning figur 3-10.

Flomdiket er svært tilgrodd, men ryddes om høsten. Flomdiket har avløp gjennom siden på de 4 kummer som er plassert ut, og gjennom huller i røret.



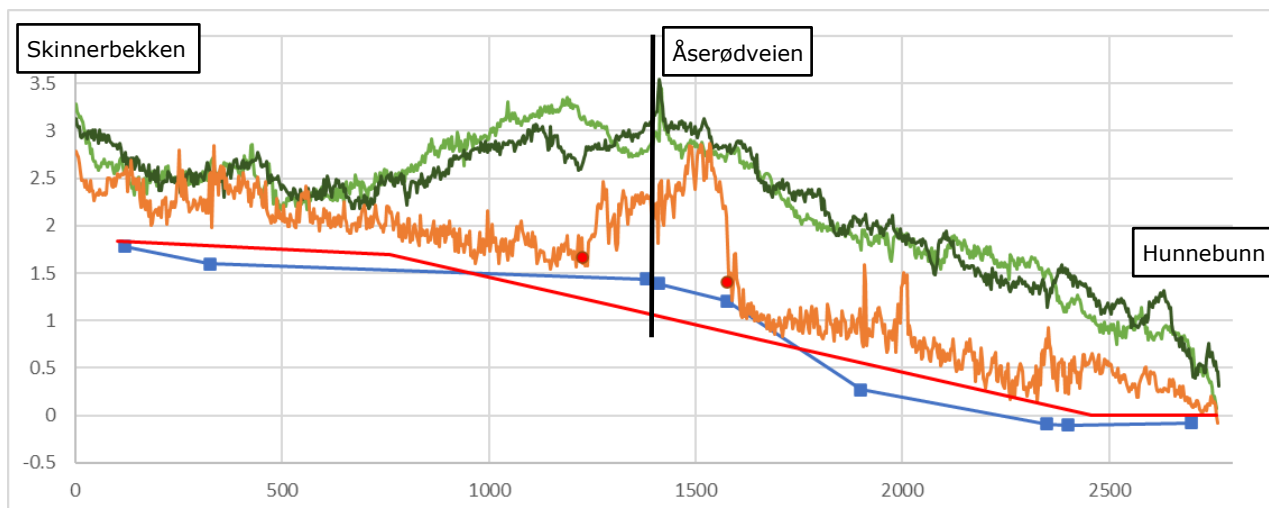
Figur 3-11 Bildet viser igjengroing og dybde under terreng på rundt 2 m for flomdiket.

Den åpne strekning av bekken ble også regulert i 1971. Fra Hunnebunn ble de først 300 m anlagt uten fall og med 2 m bunnbredde, deretter 1 ‰ fall og 1 m bunnbredde og sideskråninger 1:1,3 inntil 1100 m fra Hunnebunn. Resten frem til broen ble rørlagt 800 mm, fall 1 ‰.

3.7 Lengdeprofil

En lengdeprofil av bekken er vist på Figur 3-12. De grønne linjene viser terrenghøyde 10 m fra senter i bekken. Det er tydelig at området øst for Åserødveien er et lavpunkt, som er drenert ved at vann fra stormdiket har funnet veien ned til røret som ligger under broa.

De blå linjene viser oppmålt vannflate. Fallet på vannflaten er bare 0,2 ‰ øst for Åserødveien. Vannløpet er ca. 1m under terren i det laveste område i øst, men ellers nesten 2 m under terreng.



Figur 3-12 Lengdeprofil av Brandstorbekken. De grønne linjene viser terreng 10 m fra bekkens senterlinje. Orange viser vannløpets høyde hentet fra terrengmodell. Blå viser oppmålt vannflate. Rød viser tolkning av beskrivelsen fra 1971.

På figuren viser rød vår tolkning av beskrivelsen fra 1971-prosjektet. Den skal tas med forbehold (f.eks. er fallet på den øverste strekning opplyst å være 2 ‰, hvilket er tolket som 0,2 ‰).



Figur 3-13 Broen ved Åserødveien. topp rør er synlig under veien, og det er tydelig at vann fra stormdiket kan drenere ut. Kapasiteten på dreispunktet er imidlertid begrenset, røret slutter ved broen, hvor vannet må passere i kulvert, for igjen å bli ledet inn i rør nedstrøms broen.

3.8 Hydrologi

Brandstorpbecken har et oppland på 5,4 km² ved utløp. Den rørlagte del 3,0 km² og noe oppstrøms Åserødveien 2,7 km².

Skinnerbekken har et oppland på 2,0 km² hvor Brandstorpbecken starter og 6,2 km² ved utløpet.

Det meste av opplandet er dominert av leire og avrenning til bekk er derfor typisk preget av store variasjoner med lav vannføring om sommeren og hurtig avrenning ved store nedbørshendelser. Fallet ved bekken er lite og den hydrauliske kapasitet liten, så der skjer derfor lett oversvømmelser ved langtidsregn og regn med høy intensitet.



Figur 3-14 Flom oktober øst for Åserødvei (Foto: Øyvind Akselsen)



Figur 3-15 Flom oktober 2021 (Foto: Øyvind Akselsen)



Figur 3-16 Flom sett mot vest fra Åserødveien oktober 2021 (Foto: Øyvind Akselsen)

4 Prosjektforslag

4.1 Overblikk

Problemene i vassdraget er:

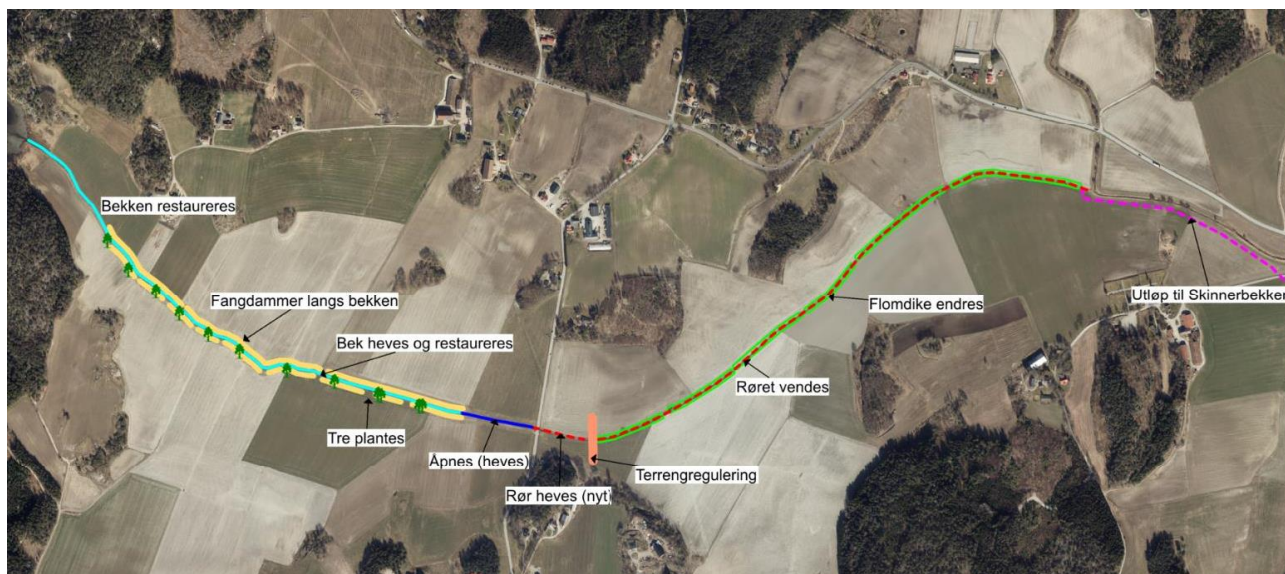
- > Forurensing av Hunnebunn med næringssalter fra jordbruket inkl. fosfor fra erosjon.
- > Dårlig økologisk tilstand av vannløpet.
- > Flom på jordbruksarealer.

Tiltak må adressere alle tre problemene for å kunne realiseres. Det er et ønske at jordbruksarealet bevares i størst muligst omfang, og at dreneringen utenfor prosjektområdet ikke forringes. Siden grunnen i hele området består av marin leire, som er naturgitt lite stabil når den står med høyt poretrykk, er Brandstorbekken ikke åpnet hele veien. Spesielt i området mot Skinnerbekken, og noen hundre meter nedstrøms, opptrer leiren stedvis som flytende under tørrskorpen langs med bekkedraget. Graving må derfor begrenses, spesielt i øst.

Her beskrives først de foreslåtte tiltak. Deretter nevnes andre tiltak, som er vurdert.

Forslaget består av tre tiltak:

- > Snu øvre del av bekken mot Skinnerbekken og renovering av flomdiket.
- > Fangdammer langs nedre del av bekken.
- > Restaurering av bekkens åpne del.



Figur 4-1 Overblikk over de forslåtte tiltak

4.2 Snu øvre del av Brandstorpbecken og renovering av flomdiket

4.2.1 Formål

Dette tiltaket har flere formål:

- > Føre næringsrikt vann fra Hunnebusns oppland til Horneskilen, som er mindre sårbar (ikke poll).
- > Redusere tilførsel av fosfor fra overflateerosjon.
- > Kontrollere oversvømmelsene av jordbruksarealer uten å belaste vannløp.
- > Renovere avløpssystemet som er i veldig dårlig tilstand.

Strekningen bevares som en kombinasjon av et mindre rør til normal vannføring, kombinert med et flomdike av hensyn til omkostninger, risiko for leirras og funksjonen av flomdiket til sedimentasjon av erosjonspartikler.

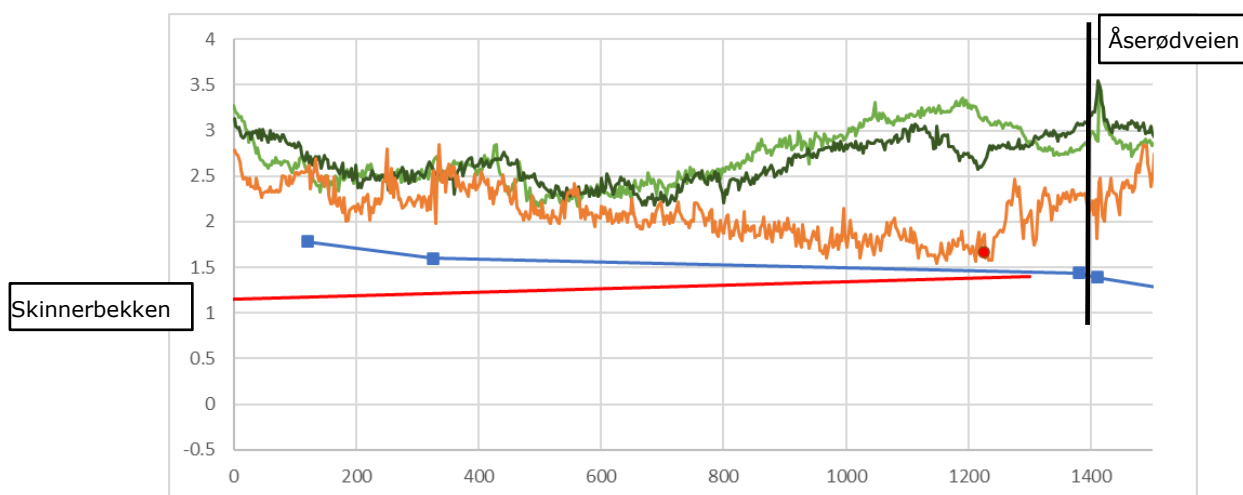
4.2.2 Snuing av røret

Nå

Vannløpet består på denne strekning av et mindre rør og et flomdike. Røret er gammelt og i dårlig stand. Mange steder renner vann og jord ned i røret, i åpne rørskjøter (ingen muffe) eller gjennom brønner med rist i siden. Røret har kun meget lite fall (0,2 ‰) mot vest.

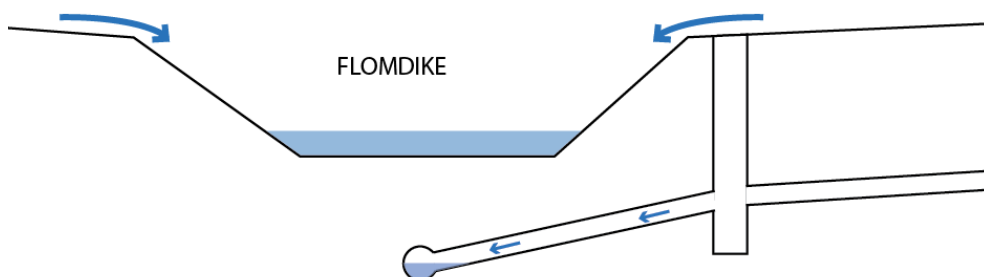
Prosjekt

Den øvre 1250 m lange strekningen snus med utløp til Skinnerbekken. Den gamle rørledningen skiftes ut med en ny tett plastledning med 0,2 ‰ fall mot øst. Rørdiameter omtrent som nåværende, men minst i vest. Koten fastslås etter avdekket plassering på det vestligste jordbruksdren (antakeligvis ved st. 1240) slik at drenering av jordbruksarealet på strekningen ikke endres. Koten kan da først bestemmes etter oppgraving.



Figur 4-2 Prinsipp på omlegging av nytt rør (rød). Blå er dagens rør

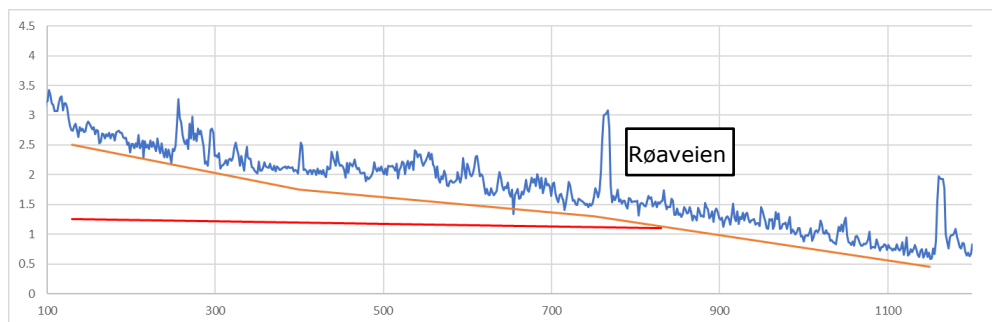
Påtrufne hoveddren tilsluttes i nye brønner med topp i nivå med terreng. Brønnene kan brukes som spylebrønner og også ha montert gitter på topp for å lede ut flomvann.



Figur 4-3 Hoveddren tilsluttes til det rørlagte vannløp gjennom en ny spylebrønn

I øst tilsluttes røret Skinnerbekken. Bunnen i Skinnerbekken nær Brandstorpbecken ligger på ca. kote 2,5, mens røret i Brandstorpbecken er dypt, ca. kote 1,5.

Det er derfor nødvendig å lage utløp ca. 700 m lengere mot øst eller å regulere Skinnerbekken – kanskje en kombinasjon. Et alternativ er dreispumper med en kapasitet på 50-100 l/s, da kan ny ledning legges på omtrent samme dybde som i dag og vannet føres ut hvor Skinnerbekken ligger nærmest Brandstorpbecken.



Figur 4-4 Prinsipp for utløp av Brandstorpbecken i Skinnerbekken nedstrøms Røaveien. Orange er Skinnerbekkens vannløp, blå er sideterreng. Detaljer fastlegges ved prosjektering



Figur 4-5 Mulig omlegning av den øvre del av Brandstorpbecken fra nær Åserødveien til Skinnerbekken. Det eksisterende rør (stiplet rød) utskiftes og et nytt rør (lilla) legges til utløp i Skinnerbekken nedstrøms Røaveien.

Ved detaljprosjektering skal rørets bunn fastlegges etter drenskoter, hvilket først kan skje etter gravning langs røret og oppmåling av drenene. Dessuten må en strekning av Skinnerbekken innmåles, og muligheten for regulering undersøkes.

Ved omleggingen økes vannføringen i Skinnerbekken. Ved Røaveien har Skinnerbekken et oppland på 3,0 km². Den omlagte del av Brandstorpbecken er 2,7 km² så middelvannføringen økes med 90%, men på grunn av flomdiket økes de maksimale vannføringer ikke så mye. Omleggingen krever en nærmere vurdering av Skinnerbekken og av den hydrauliske kapasitet av broene ved Røaveien og Ullerøyveien.

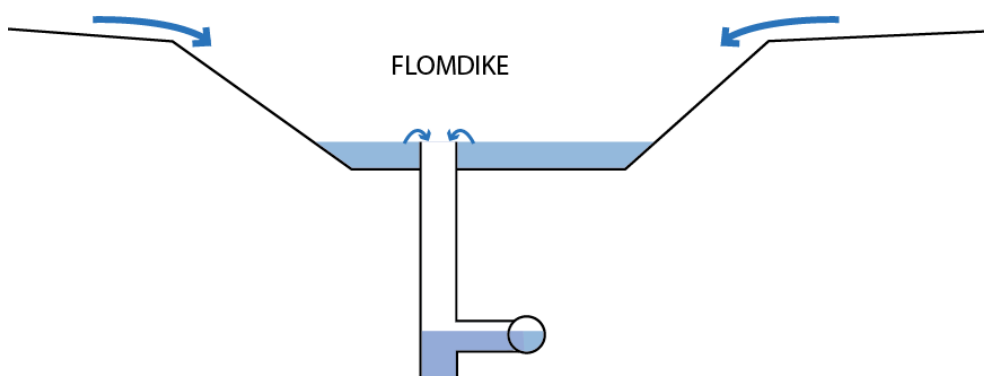
4.2.3 Renovering av flomdiket

Nå

Flomdiket er i dårlig stand og har svært lite avløp. Jord og erosjonsmateriale fra flomdiket kan stedvis renne direkte ned i røret.

Prosjekt

Flomdiket endres slik at sedimenter ved flom fanges bedre. Flomdiket får avløp til rørledningen gjennom rør med begrenset kapasitet (diameteren avhenger av antall kummer og er ikke beregnet), så tømning av diket til røret etter flom blir langsom (f.eks. 2-3 dager). Avløpet heves litt over bunnen i diket av hensyn til sedimentasjon.



Figur 4-6 Avløp fra flomdiket gjennom kummer med langsomt avløp til det rørlagte vannløp.

Nær st. 1280-1300 etableres en terrengregulering tvers over bekken slik at flomvann ikke kan strømme mot vest.

4.2.4 Konsekvenser Hunnebunn

Opplandet til Hunnebunn reduseres med halvdelen av Brandstorpbekkens oppland, hvilket er en vesentlig reduksjon av jordbrukets tilførsel av næringsstoffer til Hunnebunn.

Påvirkningen på Horneskilen økes, men den er ingen poll, har ingen terskel og er langt mindre sårbar enn Hunnebunn. Endringen av flomdiket reduserer utledningen av sediment fra overflaten, men fanger ikke sediment fra drenerørene. I utgangspunktet vil riktige lagt drenerør uansett føre med seg lite med partikler.

4.2.5 Konsekvenser vannløp

Brandstorpbekken er målsatt, men den omlagte strekning er i rør og åpning av denne strekning frarådes pga den ustabile grunnen, stedvis med flytende leire under tørrskorpe. Restaurering av strekningen med naturlig kote ville påvirket meget store jordbruksarealer (se senere). Det foreslås, at strekningen endres til sterkt modifisert vannløp eller helt utgår som målsatt i vannområdeplanen av tekniske og samfunnsmessige hensyn.

Vannføring i nedre del av Brandstorpbecken minskes, hvilket isolert sett forringer bekkens økologiske tilstand. Restaureringstiltak for den åpne del foreslås.

Vannføringen i Skinnerbekken økes. Bekken skal muligvis reguleres for at tilpasse den økte vannføring. Den hydrauliske påvirkning reduseres ved å forsinke utledningen fra flomdiket.

4.2.6 Konsekvenser jordbruk

Drenering av jordbruksarealet endres ikke.

Flomproblem minskes med bedre avløp fra flomdiket, men periodiske oversvømmelser vil stadig forekomme. Omfanget avhenger av detaljprosjekteringen, dvs. den hydrauliske kapasiteten av brønner og rør.

Den gamle rørledning utskiftes med en ny. Rensebrønner etableres. Dette gir en varig forbedring av dreneringen.

Vi tar ellers ikke stilling til andre jordbruksmessige tiltak som f.eks redusere høstpløying og andre tiltak som er ute til høring (2021).

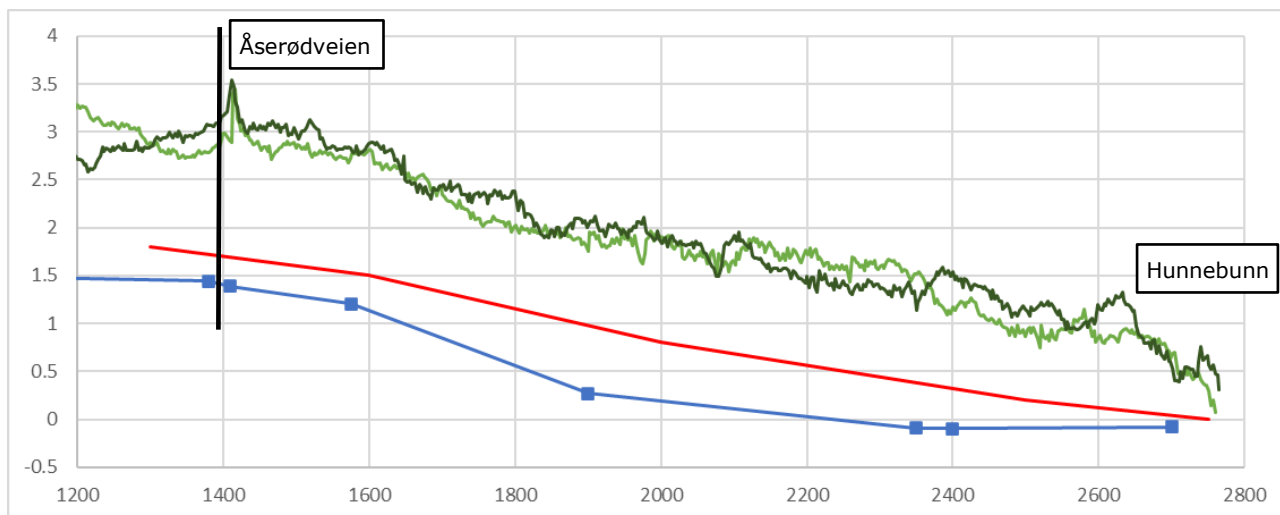
4.2.7 Annet

Tiltaket kan kombineres med andre tiltak i nedre del av Brandstorpbecken.

4.3 Vestlig strekning hvor bekk er lukket

4.3.1 Tiltak

Den lukte strekningen ved Åserødveien kan i prinsipp endres på samme vis som den østlige strekningen med utskiftning av røret (ca. 250 m) på samme kote som nå, kombinert med endring av flomdiket. Men hvis strekningen mot øst legges om som vist i vårt forslag, er det ikke lengre nødvendig å legge vannløpet så dypt på den vestlige strekningen. En mulig ny profil er vist på Figur 4-7.



Figur 4-7 Mulig profil for vestlig strekning (rød). Krever undersøkelse av eksisterende dren.

Det bør derfor undersøkes, om det ikke er mulig å heve bunnen uten at det får konsekvenser for dreneringen av jordbruksarealene. Profilen kan først fastlegges etter frigravning og innmåling av dren.

Nær Åserødveien er bekken lukket og åpning av denne strekning er ikke mulig på nåværende kote på grund av stabilitetsutfordringene i grunnen, men endring av profilet ser ut til å være mulig, i så fall kan strekningen åpnes. Etter oppmålingen kan det avgjøres, om åpning skal skje både øst og vest for veien eller bare vest.

4.3.2 Konsekvenser

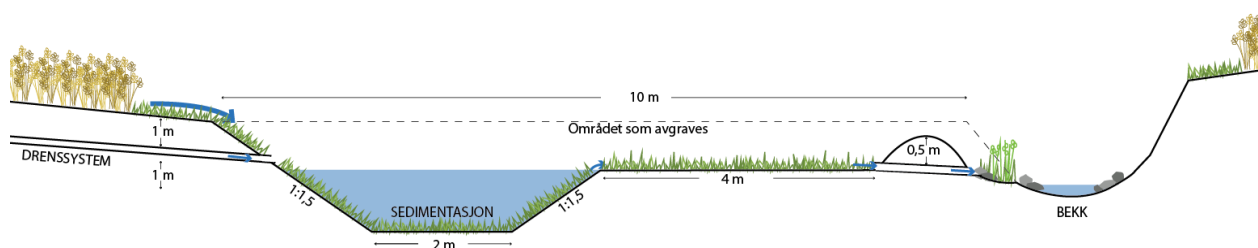
Heving av bunnen av bekken gir bra muligheter for restaurering av den åpne bekken som et mere naturlig vannløp. Fallet blir større og muligheten for mål-oppfyllelse bedre.

4.4 Fangdammer langs nedre, åpne del av bekken

4.4.1 Tiltak

Fangdammer anvendes til å fange sediment og tilbakeholde fosfor samt redusere nitrogeninnhold. Utfordringen i dette prosjekt er mangel på plass og små høydeforskjeller.

Vi foreslår at overflatevann og drens vann samles i grøfter med bunn ca. 2 m under terreng (omtrent dagens dybde under terreng på bekken) og vannflate ca. 1 m under terreng som vist på Figur 4-8.



Figur 4-8 Forslag, skisse for fangdammer

Etablering av fangdammer krever utgraving av ca. 14 m³/pr m bekk, som dels er jord og tørrskorpe, dels leire. I alt er foreslått 1800 m noe som utgjør 25.000 m³ masser. En mindre del kan anvendes ved heving av bekken, men det meste må fordeles ut i området eller kjøres bort.

4.4.2 Konsekvenser

Anlegget vil ikke påvirke jordbruket - bortsett fra at arealet reduseres med ca. 10 m²/m, dvs. 18 daa. Etter Bioforsk bør fangdammene være større enn 0,1% av opplandet og opp mot 1% om fosforfjerning skal være best mulig, 3-30daa.

Utslipet av N og P til Hunnebunn reduseres betydelig.

Biodiversiteten økes med nye biotoper. Vannkvalitet i bekken økes og den hydrauliske belastning på bekken ved flom reduseres (utjevning av flom med ca. 7000 m³ magasinert i fangdammer bak det lave diket).

4.5 Restaurering av nedre, åpne del av bekken

Når bunnen heves, økes fallet på den åpne strekning til 1-2 ‰. Fallet kan varieres, så to korte strekninger på 50 m får fald på 3 ‰, som er egnet til gyting for ørret.

Den åpne strekningen restaureres med spredte stein (100-300 mm), 1 sten per 3-5 m. Der utlegges et lag av mindre stein og gytebanker med grus.

Svartor plantes i grupper på sørsiden. Hver gruppe 5-15 m lange, en gruppe pr. 100 m. Bare mindre planting over vannoverflaten.

4.6 Kostnadsoverslag for tiltak

Tabel 4-1 Overslag øst, men må justeres ut ifra geotekniske undersøkelser senere.

Post	Enhets- pris	Pris
Rør, nytt 200-800 mm		2.500.000
Kummer, ca. 40 stk.	4000	160.000
Graving og opprensing flomdike, 1300 m	200	260.000
Terrengregulering, 2.000 m ³ (jord fra flomdammer)	80	160.000
Utløp Skinnerbekken, 600 m, 800 mm rør, landbruks- utførelse, ikke standard VA-grøft.	4500	2.700.000
Forundersøkelser, detaljprosjekt, tilsyn		600.000
Øst i alt		6.380.000

Tabel 4-2 Overslag vest, men må justeres ut i fra geotekniske undersøkelser senere.

Post	Enhets- pris	Pris
Endring bro (fjerning av gammelt rør, nytt rør, terrengregulering)		170.000
Rør 120 m, 315 mm, 3 kummer, landbruksutførelse, ikke standard VA-grøft		270.000
Åpning, 150 m, rør knuses	200	30.000
Anlegg fangdammer, 25.000 m ³	60	1.500.000
Steinmaterialer 200 t	500	100.000
Planting svartor, 100-200	50	10.000
Erstatning 160 daa	200	320.000
Forundersøkelser, detaljprosjekt, tilsyn		600.000
Vest i alt		3.000.000

Det er ikke medberegnet tiltak for stabilisering om grunnforhold krever det ved gravearbeider. Må avklares i senere geotekniske vurderinger.

4.7 Generelle tiltak

Generell regulering omfatter tiltak som:

- > Endret jordbearbeiding
- > Husdyrgjødsel (spredeareal/periode)
- > Redusert gjødsling
- > Fangvekster

Disse tiltak behandles ikke her, da de gjelder uansett prosjektet.

4.8 Anleggstiltak som ikke anbefales

4.8.1 Gjenåpning av lukte bekker

Flere bekker er lukte. Mulig åpning av disse er som vist på Figur 4-9.

Åpning ville ha store konsekvenser for jordbruket ved å dele opp jordsbruksarealene. Hvis bunnen i bekken blir på naturlig nivå, vil dreneringen av store arealer påvirkes.

Bekkene er små og har liten vannføring det meste av året. Gjenåpning vil derfor her ha begrenset miljøeffekt.

Gjenåpning anbefales derfor ikke i dette prosjekt.



Figur 4-9 Mulig åpning av bekker

4.8.2 Våtmarksområde

Tiltak

Mange steder anvendes våtmarksområder som et effektivt tiltak til reduksjon av jordbrukets utledning av nitrogen. I et våtmarksområdeprosjekt avbrytes alle dren og grøfter i prosjektområdet, og dren utenfor området omlegges om mulig til utledning på terreng inne i prosjektområdet. Etter omlegning stanses gjødsling, men arealet kan anvendes til beite.

Et våtmarksområde krever omfattende undersøkelser av drenering, jordbunn mv. innen man kan avgrense prosjektet og beregne konsekvenser. Etablering av våtmarksområdet er typisk billig i anlegg, men dyrt i erstatning til jordbruket. Bøndene må være interesserede i å delta.

Miljøeffekt

Et våtmarksområde fjerner typisk 1 kg N/daa pr. år, men effekten varierer med oppland, dyrkning etc.

For fosfor er effekten usikker fordi våtmarksområdet holder tilbake partikulært fosfor ved sedimentasjon, men samtidig kan frigi fosfor, når jorden blir mere våt. Frigivningen avhenger bl.a. av jerninnholdet og kan først beregnes etter større undersøkelser.

Om jorden er rik på organisk materiale har våtgjøring en stor klimaeffekt.

Ofte har prosjektene stor naturverdi.

Øst

Området øst for Åserødveien er veldig flatt og har problemer med drenering og oversvømmelser ved flom. Man kunne derfor etablere et våtmarksområde her. På de fleste sider er området vel avgrenset av terrenget, men mot sydvest er avgrensningen svak og grensen usikker. En del av dette område er ny-drenert for få år siden. Det vurderes at et våtmarksområde vil være ca. 40 ha.

Mulig at et prosjekt kan redusere N-utslipp med 4 ton N/år, men tallet er usikkert. Hvis man snur bekken som foreslått, vil et våtmarksområdeperspektiv i øst redusere belastningen av Horneskilen, men ikke i Hunnebunn.

Omkostningen vil være ca. 9 mio. kr. - avhengig av jordpriser, avgrensning etc.

Vest

Det synes også teknisk mulig å etablere et prosjekt syd for bekken i vest. Avgrensningen er ikke klar og området synes mindre egnet enn i øst. Et prosjekt her vil redusere N-belastningen av Hunnebunn.

Anbefaling

Et våtmarksområdeperspektiv kan være gode tiltak når det gjelder å redusere belastningen på det marine miljø. Hvis det er realistisk å få jordeierne med og å finansiere slike prosjekter, anbefaler vi at der foretas tekniske forundersøkelser.

I forhold til Hunnebunn er den foreslåtte omleggingen av bekken og fangdammer mere effektive for å redusere belastningen enn våtmarksområdeperspektiv og prosjektet er mindre inngripende i forhold til jordbruket.

5 anbefaling

- > Dialog med jordeiere og myndigheter om skissen
- > Forundersøkelser for det anbefalte prosjektet
 - > Frigraving og oppmåling av alle dreusutløp ved bekken
 - > Oppmåling av den åpne del av Brandstorbekken
 - > Oppmåling av del av ca. 1 km Skinnerbekken og broer
 - > Geoteknisk undersøkelse av mulige problem med grunnforhold ved etablering av fangdammer
 - > Prosjektering
 - > Kostnadsvurderinger
 - > Vurdering av konsekvenser for bl.a. jordbruk, Hunnebunn og måloppfyllelse for bekken
- > Dialog med interessenter og undersøking av finansieringsmuligheter
- > Om det er interesse for et våtmarksområdeprosjekt, anbefales en teknisk forundersøkelse for å avklare mulighetene.

6 Referanser

- Bioforsk. (2008). Fangdamme. *Bioforsk Tema 3 (13)*.
- Bioforsk. (2008). Fangdamme - effektive oppsamlere av jord og næringsstoffer.
- NIVA. (2009). *Vannutveksling og vannkvalitet i Hunnbunn. Vurdering av utgravning av Thalbergsundet som tiltak for å forbedre vannkvaliteten.*
- Aarhus Universitet. (2019). *Intelligente bufferzoner.*

Bilag A Tilskuddsordninger

Det er her kort vist til mulige tilskuddsordninger hvor en kan søke om midler til foreslåtte tiltak i Brandstorbekken. Listen er ikke ment å være komplett.

Tilskudd til vannmiljøtiltak



- Mål: Bidra til å nå målene i vannforskriften.
- Ettårig syklus, med søknadsfrist 15. januar.
- Hvem kan søke? Alle unntatt Statsforvalter og fylkeskommuner.

2021:

- 24 millioner i potten.
- 180 søknader (111 restaurering).
- 84 fikk tilskudd (72 restaurering, 20 millioner kroner).

Miljødirektoratet.no

Kommuner og private kan søke Miljødirektoratet, tilskuddene er rettet mot restaureringstiltak. Se også [Tilskudd til vassmiljøtiltak – generell vassforvaltning - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#)

Tilskuddsordning i NVE

- Tilskuddet gis som et tilsagn, og tilskuddet utbetales normalt når prosjektet er ferdig og regnskap foreligger. For større prosjekter kan deler av tilskuddet også utbetales underveis
- En del av tilskuddet kan også utbetales når anlegget starter.
- Prosjektet må normalt være gjennomført innen to år fra utgangen av det året tilsagnet blir gitt.
- Søknadsfrist: 1.juli (svar på søknaden slutten av året).

Hva kan det søkes på?

- Planlegging og gjennomføring av miljøtiltak i vassdrag der det er vesentlig forringet ved tidligere inngrep.
- Positive virkninger på biotoper som er viktige for biologisk mangfold, på truede og sårbare arter.
- Positive virkninger på fiskebestander og vassdragsstrekninger som er viktige for fiske og friluftsliv
- Positive virkninger på vassdragstilknyttede kulturminner og kulturlandskap
- Tilskudd til miljøtiltak skal fortrinnsvis gis til tiltak som er anbefalt i forvaltningsplaner etter vannforskriften

Landbruksdirektoratet har flere programmer hvor en kan søke om tilskudd:



VIRKEMIDLER I NASJONALT MILJØPROGRAM

- **Virkemidler; Økonomiske** (tilskudd mm), Juridiske og Veiledning og rådgivning, informasjon
- **Økonomiske (finansiering av pri. miljøtiltak) – for 2022**
- Regionale miljøtilskudd – RMP tilskudd (422 mill i 2017) 601 mill kr
- Spesielle miljøtiltak i jordbruket – SMIL (95 mill i 2017) 147 mill kr





MILJØTEMA I SMIL MED TILTAKSGRUPPER VANNMILJØ

- Kulturlandskap
- Biologisk mangfold
- Kulturminner og kulturmiljøer
- Friluftsliv
- Avrenning til vann
- Utslipp til luft
- Plantevernmidler

↓

- 5.1 Utbedring av hydrotekniske anlegg
- 5.2 Gjenåpning av bekkelukkinger
- 5.3 Erosjonssikring i/langs vassdrag
- 5.4 Vegetasjonssoner/kantsoner langs vassdrag
- 5.5 Flomdempende tiltak
- 5.6 Fangdammer og våtmarker - etablering
- 5.7 Fangdammer og våtmarker - vedlikehold
- 5.8 Tiltak mot avrenning fra veksthus
- 5.9 Omlegging på erosjonsutsatt areal
- 5.10 Miljøplantinger
- 5.11 Andre tiltak avrenning til vann

Foto: Svein Skalen

Fylkeskommunene har ikke øremerkede midler, men likevel mulighet til å gi støtte til konkrete tiltak:

- Alle fylkeskommunene har regionale vannforvaltningsplaner
 - Tiltak for å bedre vannmiljøet og for å bidra til nå fastsatte miljømål
 - Vassdragsrestaureringer er aktuelle tiltak for å nå miljømål
- Tilskuddsordninger for vannmiljøtiltak og naturrestaurering
 - Noen fylkeskommuner har dette
 - Kan benyttes til restaureringstiltak i vassdrag
 - Kommuner og organisasjoner mv. kan søke om midler til restaureringstiltak
 - Eksempler på fylker med tilskuddsordning; Møre- og Romsdal, Rogaland og Viken (ikke uttømmende)
- Statlige fagmidler til restaurering av vassdrag
 - Fagmidler gjennom vannforvaltningsarbeidet
 - Vannregionmyndighetene (fylkene) har i 2020 og 2021 kunnet melde behov
 - Vannregionene har fordelt til viktige restaureringstiltak
 - Gjennomføres som oftest av vannområder, kommuner og organisasjoner mv
- Vassdragstiltak/restaureringer i forbindelse med veiprosjekter