

PM Dagvatten

Planprogram för Långbro 1:5 m.fl, Södertälje kommun



Bildkälla: Maria Norén, Södertälje kommun (2024-12-19)

Uppdragsnamn
**Dagvattenutredning till planprogram för
Långbro 1:5 m.fl
Södertälje kommun**

Uppdragsgivare
**Långbro Säteri AB
Johan Forssén**

Våra handläggare
**Laura Anthony (UA)
Wilma Insulander (HL)**

Datum
2025-06-09

SAMMANFATTNING

På uppdrag av Långbro Säteri AB har Bjerking AB tagit fram en översiktlig dagvatten- och skyfallsutredning för ett exploateringsområde enligt det planerade planprogrammet i Långbroområdet i anslutning till Mölnbo. Utredningen ska fungera som underlag för vidare planeringsarbeten avseende dagvatten och skyfall i området. Långbro 1:5 m.fl. utgör ett stort utvecklingsområde norr om Mölnbo tätort, där ny bebyggelse planeras och utreds. Det aktuella utredningsområdet omfattar cirka 100 hektar och består idag huvudsakligen av naturmark. Området har varierande geotekniska förhållanden, inklusive urberg och glacial lera.

Ytligt avrinnande dagvatten leds idag till två ytvattenförekomster. De norra delarna av utredningsområdet avrinner till Bergasjön, som mynnar ut i vattenförekomsten Långsjön. De mellersta delarna avrinner direkt till Långsjön, medan de södra delarna har avrinning till vattenförekomsten Mölnboån. Långsjön mynnar i sin tur ut i Mölnboån. Det finns markavvattningsföretag öster och söder om utredningsområdet i anslutning till Bergasjön och Långsjön. I de sydöstra delarna finns mindre områden som ansluter till det befintliga ledningsnätet för dagvatten, vilket avleds genom centrala delar av Mölnbo.

Det totala dagvattenflödet inom utredningsområdet förväntas öka med ca 350 % vid den planerade exploateringen vid ett dimensionerande 20-årsregn. Den planerade avrinningen inom programområdet föreslås följa de naturliga avrinningsområdena så långt det är möjligt. Föreslagen utgångsprincip för dagvattenhanteringen är att dagvatten som uppstår inom kvartersmark respektive allmän platsmark fördröjs lokalt inom dessa avgränsade områden. Totalt inom utredningsområdet behöver ca 4 180 m³ dagvatten fördröjas för att inte orsaka en ökad belastning utanför programområdet vid ett dimensionerande 20-årsregn jämfört med dagens förväntade dagvattenflöden.

I utredningen ges generella förslag på dagvattenåtgärder inom kvartersmark respektive allmän platsmark. På kvartersmark föreslås dagvatten från mindre förorenade ytor, såsom tak- och gårdsytor, fördröjas och renas genom infiltration i grönytor. För de mer förorenade ytor, t.ex. vägar och parkeringar, föreslås mer effektiv rening i form av regnväxtbäddar, trädplanteringar i skelettjord eller infiltrationsstråk. Den allmänna platsmarken består till största del av vägar, och det rekommenderas att flerstegsrening implementeras för de ytor som kommunen har rådighet över. Dagvattenhanteringen på allmän platsmark föreslås ske i växtbäddar längs vägstråken, för att sedan ledas till en uppsamlade åtgärd i form av en dagvattendamm.

Efter exploatering förväntas samtliga modellerade föroreningsämnen att öka då naturmark exploateras och omvandlas till hårdgjorda ytor. Beräkningarna visar att samtliga halter och mängder ökar efter exploatering utan rening. Med föreslagen dagvattenhantering, där allt

dagvatten passerar minst ett renande steg, minskar några av mängderna och halterna i dagvattnet som leds till recipient. Däremot ökar fortsatt mängder och halter för ett flertal ämnen. Åtgärder med god reningseffekt behöver prioriteras inom programområdet, med flerstegsrening där det är möjligt t.ex. regnväxtbäddar och dagvattendammar i serie. En utmaning kan bli att kravställningen på val av effektiva dagvattenåtgärder inom kvartersmark är svår att efterfölja på grund av bristande lagstiftning inom dagvattenhantering. För att säkra reningen av dagvattnet gentemot vattenförekomsternas MKN ligger ett stort ansvar på kommunen, och det kan bli nödvändigt att ta till omfattande och kostsamma åtgärder för dagvattenhantering på allmän platsmark för att säkerställa att reningen av dagvattnet gentemot MKN är acceptabel. Trots den ökade belastningen bedöms det vara möjligt att genomföra planerna med hjälp av noggrann planering och effektiva åtgärder för dagvattenhantering. Med vidare optimering av dagvattenåtgärder kan det skapas en hållbar och hälsosam miljö för framtida planer trots ökad mängd hårdgjorda ytor. Det bedöms således finnas goda möjligheter inom programområdet att uppnå en acceptabel kvalitet på dagvattnet som inte riskerar försämra för recipienternas möjlighet att uppnå fastställda miljökvalitetsnormer.

En översiktlig analys av avrinning och översvämning vid skyfall visar att det finns flera lågpunkter inom området där vatten ansamlas vid kraftiga regn. Dessa lågpunkter utgörs främst av lågt belägen naturmark. I planeringsarbetet bör höjdsättningen av programområdet projekteras med hänsyn till att möjliggöra ytlig avrinning från bebyggelse och samhällsviktiga funktioner via vägar och grönstråk till ytor där tillfällig ansamling av vatten kan ske. Skyfallsytor behöver planeras in för att kunna omhänderta nödvändiga skyfallsvolymer i syfte att inte riskera ökade översvämningrisker nedströms, t.ex. vid befintligt utsatt område längs järnvägen i Mölnbo. Skyfallsåtgärder som föreslås omfattar en torrdamm i den planerade parken, avskärande diken där det föreligger risk för inkommande flöden från naturmarken och bevarande av lågpunkter för fördröjning av skyfallsvatten. I programområdet finns en befintlig bäck som potentiellt ligger i konflikt med den föreslagna strukturen, och det behöver utredas vidare hur bäcken kan bevaras alternativt ledas om för att inte riskera översvämningrisker för den planerade bebyggelsen. Vidare kan det finnas behov av ytterligare fördröjande åtgärder inom programområdet utöver de som föreslagits i utredningen, beroende på detaljer kring platsspecifika förutsättningar så som infiltrationsmöjligheter, krav på dimensionering inom kvartersmark och kapaciteten i det befintliga dagvattenledningsnätet. Detta behöver studeras vidare i kommande detaljplanering.

INNEHÅLL

1	Uppdrag och syfte	5
2	Underlag	6
3	Riktlinjer för dagvattenhantering.....	6
4	Områdesbeskrivning	7
4.1	Recipient och statusklassificering	7
4.2	Geoteknik, geohydrologi och grundvatten.....	11
4.3	Föroreningssituation	13
4.4	Markavvattningsföretag	13
4.5	Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde	14
4.6	Fornlämningar	14
4.7	Skyddsvärda områden	15
4.8	Befintlig och planerad markanvändning	15
5	Avrinning	17
5.1	Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk	17
5.2	Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning	19
6	Befintlig situation.....	20
6.1	Flödesberäkningar.....	20
6.2	Föroreningsberäkningar	22
7	Planerad situation.....	23
7.1	Flödesberäkningar.....	24
7.2	Föroreningsberäkningar	26
7.3	Fördröjningsbehov.....	26
8	Översvämningsrisker	27
8.1	Skyfallskartering enligt Södertälje kommun	27
8.2	Skyfallsanalys i SCALGO Live	28
9	Föreslagen dagvattenhantering.....	29
9.1	Föreslagna åtgärder inom kvartersmark	32
9.2	Föreslagna åtgärder inom allmän platsmark.....	33
9.3	Föreslagna anslutningspunkter	34
9.4	Principlösningar	36
9.5	Reningseffekt.....	41
9.6	Materialval	43
10	Förslag på skyfallshantering	43
10.1	Generella principer och rekommendationer kring skyfallshantering	43
10.2	Analys av strukturplanen i förhållande till skyfall.....	43
11	Fortsatt arbete.....	48

12	Påverkan på MKN.....	49
13	Slutsats och rekommendationer	50

Bilagor

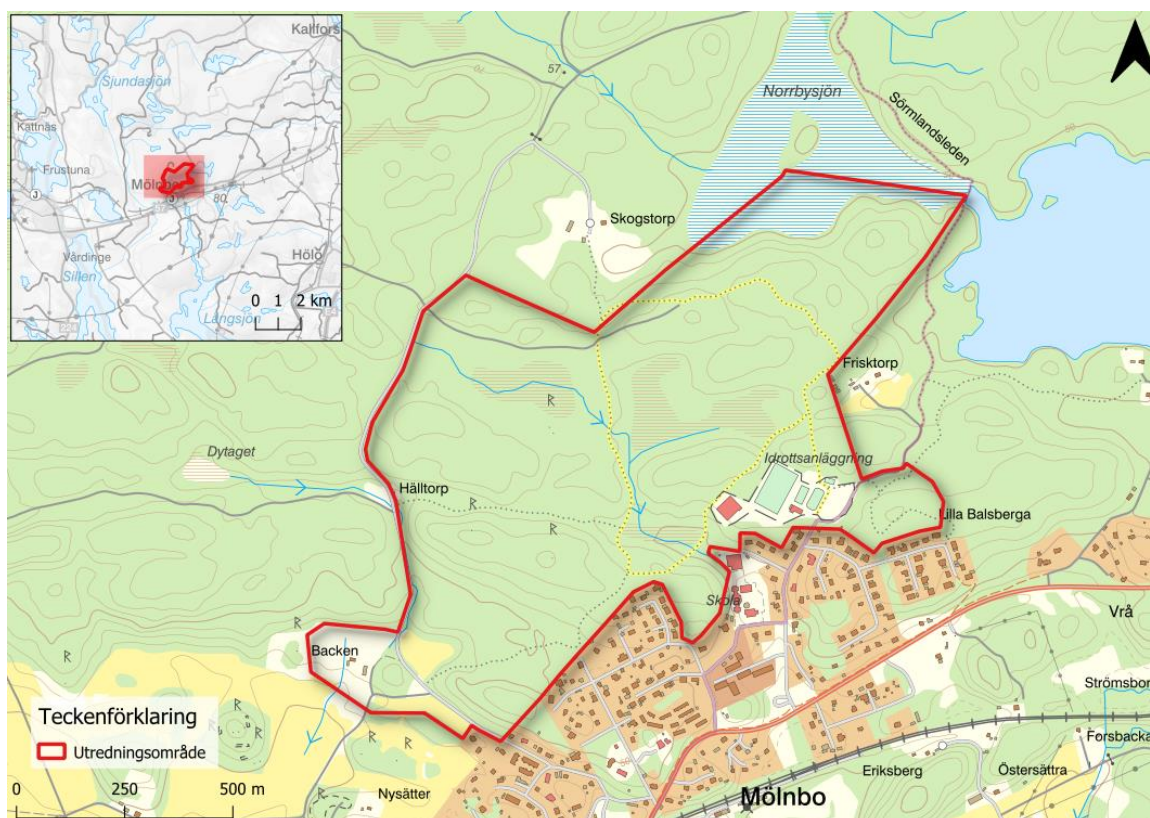
Bilaga 1 – Ytliga avrinningsvägar och lågpunkter

Bilaga 2 – Åtgärdsförslag, dagvatten

1 Uppdrag och syfte

Bjerking AB har på uppdrag av Långbro Säteri AB tagit fram en dagvattenutredning inför exploatering enligt det planerade planprogrammet i Långbro-området som är beläget nordväst om och i anslutning till Mölnbo, se Figur 1. Mölnbo är beläget söder om Södertälje. Programmet är utformat för att tydliggöra planeringsfrågor tidigt i processen och skapa en klar vision för det framtida området. Planprogrammet fungerar som en grund för vidare detaljplanering. Området är ca 100 ha stort och inkluderar fastigheterna Långbro 1:5, delar av Långbro 1:7, Mölnbo 83:42 och Balsberga 1:4. I utredningen benämns programområdets utbredning som utredningsområde.

Dagvattenutredningen syftar till att kartlägga den nuvarande dagvattensituationen och analysera hur den planerade exploateringen påverkar avrinning och föroreningsbelastning till områdets recipient/er. När området exploateras kommer det att ingå i verksamhetsområde för dricks-, spill- och dagvatten. Utredningen ska ge förslag på hur dagvatten kan hanteras för att minimera påverkan på omgivande vattenförekomster. Målet är att skapa en helhetsbild av den nuvarande dagvattenhanteringen, som inkluderar avrinningsområden, flöden och föroreningsinnehåll för dagvatten, samt att bedöma hur detta påverkas av framtida exploatering. Strävan är att hantera allt dagvatten lokalt och säkerställa att detta är genomförbart. Om lokal hantering inte är möjlig, ska utredningen motivera anledningar till detta och ge förslag på alternativ dagvattenhantering. Utredningen och framtagna åtgärdsförslag följer Bjerking's hållbarhetslöfte för dagvatten¹.



Figur 1. Översiktlig bild över planområdets lokalisering. Grundkarta: Lantmäteriets Topografiska Webb-karta.

¹ [Dagvatten - Bjerking](#)

2 Underlag

Följande underlag har använts i utredningen:

- Situationsplan 250403_Långbro_arbetsfil.dwg, Södertälje kommun (Erhållen 2025-04-11)
- Grundkarta, Baskarta.dwg, Södertälje kommun (Erhållen 2024-11-14)
- Befintligt VA-underlag, 20241206–0389 dagvattenA.dwg, Telge nät (Erhållen 2024-12-11)
- Kommunens lågpunktskartering, Södertälje kommun (Erhållen 2024-12-05)
- Tekniska avrinningsområden, Mölnbo avrinningsområde dag.dwg, Telge nät (Erhållen 2025-01-08)
- Översiktskarta dagvatten- och vattenledningar, pdf, Telge nät (Erhållen 2025-06-04)

3 Riktlinjer för dagvattenhantering

Södertälje kommun antog 2017 en VA-policy som ska styra VA-planeringen inom kommunen mot en hållbar VA-försörjning². Policyn har ett långsiktigt perspektiv mot 2030 och fungerar som ett vägledande dokument för beslut och styrning i samband med VA-planeringen. Kommunens mål är att verka för att gällande miljökvalitetsnormer för vatten uppnås samt att dagvattenproblematiken minimeras genom att:

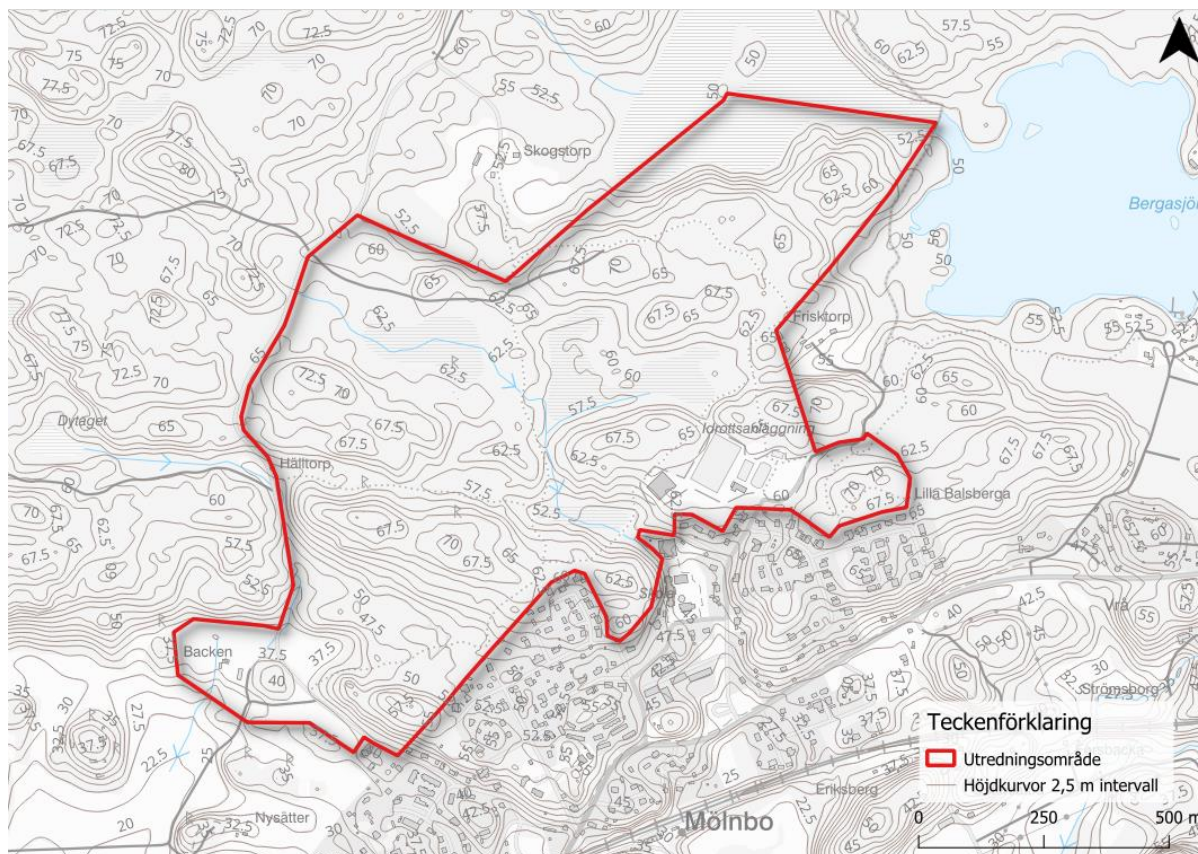
1. En klimatanpassad och hållbar dagvattenhantering ska eftersträvas vid planering för ny och befintlig bebyggelse.
2. Vid VA-planering ska hänsyn tas till ökad regnintensitet och högre grund- och ytvattennivåer till följd av ett förändrat klimat.
3. Dagvattenhanteringen ska bidra till att förbättra yt- och grundvattenrecipienternas kvalitet, för att miljökvalitetsnormer för vatten och god vattenstatus ska kunna uppnås.
4. Dagvatten ska i första hand hanteras utifrån naturliga avrinningsområden och de ekosystemtjänster som finns på platsen.
5. Föroreningar i dagvattnet ska begränsas vid källan. I första hand med tröga system.
6. VA-huvudmannen ansvarar för byggnation och finansiering av dagvattenanläggningar i enlighet med Svenskt Vattens riktlinjer.
7. Fördröja och omhänderta dagvatten lokalt på kvartersmark och allmän mark så långt som möjligt innan det går vidare till samlad avledning från platsen.

Enligt uppdragsspecifikationen ska dimensioneringen, beräkningar och åtgärdsförslag utföras enligt branschstandard i Svenskt Vattens riktlinjer (P104, P105, P110 m.fl.). En klimattfaktor på 1,25 ska användas.

² VA-policy, Södertälje Kommun, antagen 2017

4 Områdesbeskrivning

Marken inom utredningsområdet är kuperad och det förekommer stora höjdvariationer. Marknivåerna inom området, enligt den nationella höjdmodellen RH 2000, varierar från ca +30-35 m i syd vid ett mindre vattendrag, upp till ca +73 m i den västra delen, se Figur 2.

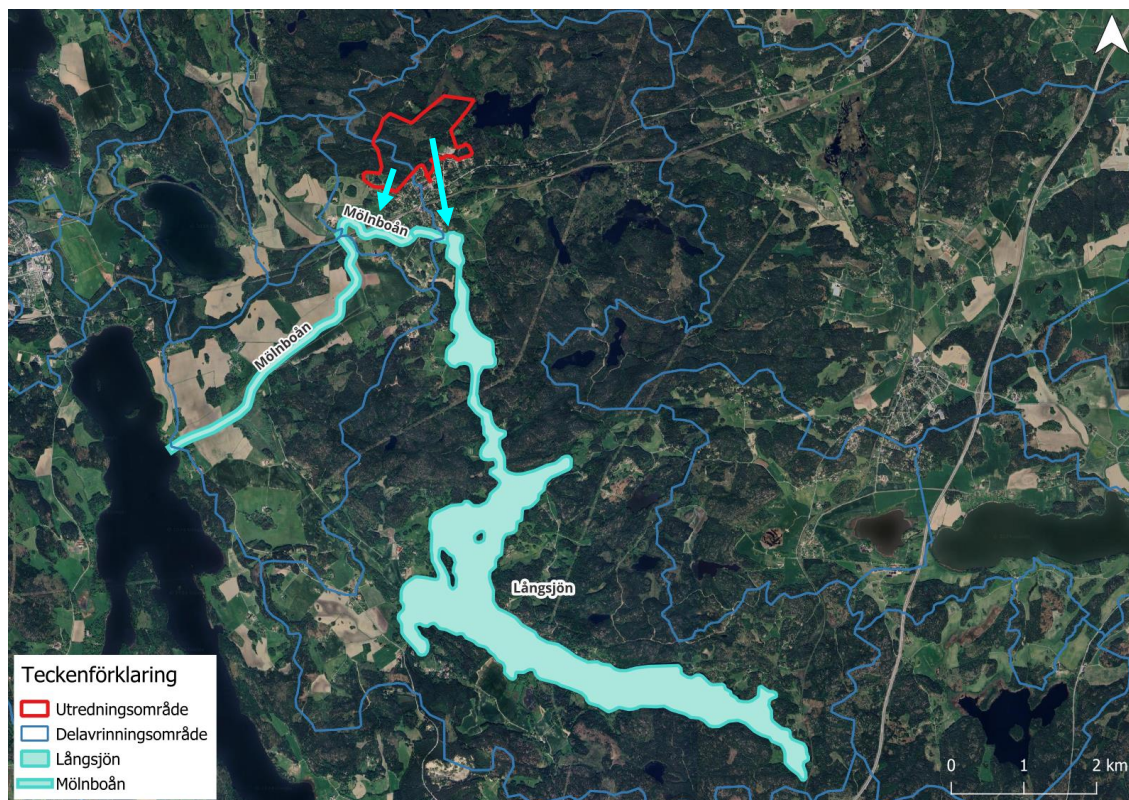


Figur 2. Översiktlig bild över höjder inom området, höjderna visar ett intervall på 2,5 m. (Källa: SCALGO Live).

4.1 Recipient och statusklassificering

År 2000 antogs direktiv (2000/60/EG) i EU med syfte att säkerställa en god vattenstatus i samtliga klassificerade vattenförekomster i EU:s medlemsländer. År 2004 infördes samma direktiv i svensk lagstiftning. Genom direktivet förbinder sig Sverige att kartlägga, bedöma och klassificera, fastställa miljö kvalitetsnormer (MKN) och vidta åtgärder att uppnå en god vattenstatus i samtliga svenska vattenförekomster. Planerad exploatering ska inte negativt påverka recipientens möjlighet att uppnå en god vattenstatus.

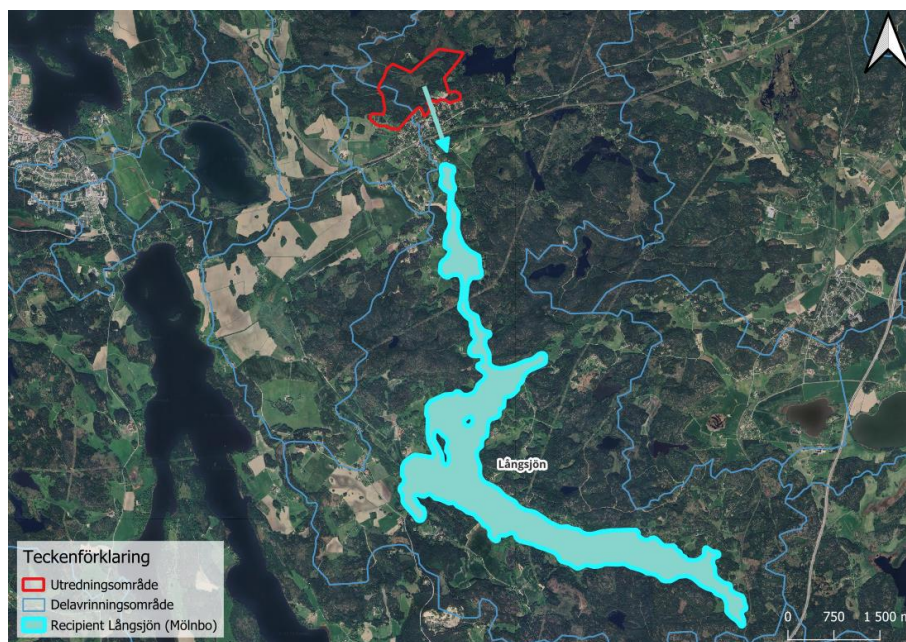
Västra delen av utredningsområdet ligger inom delavrinningsområde benämnt "Ovan 654805–159157" enligt Vatteninformationssystem Sverige (VISS) och avrinner till vattenförekomsten Mölnboån, se Figur 3. Östra delen av utredningsområdet ligger inom delavrinningsområde benämnt "Utloppet av Långsjön" som avrinner till vattenförekomsten Långsjön, via Bergasjön som är klassat som övrigt vatten (se avsnitt 4.1.3).



Figur 3. Delavrinningsområden för utredningsområdet med dess recipienter. (Recipienter från SMHI och delavrinningsområden från VISS).

4.1.1 Långsjön (Mölnbo)

Recipient för dagvatten som uppstår inom östra delavrinningsområdet är Långsjön (Mölnbo), se Figur 4.



Figur 4. Recipient Långsjön (Mölnbo) markerad med turkos. Utredningsområdet är markerat i röd linje. (Data från SHMI).

Långsjön är en naturlig sjö, som enligt senaste förvaltningscykel 3 har klassificerats med en måttlig ekologisk status samt uppnår ej god kemisk vattenstatus, se Tabell 1.

Tabell 1. Status och kvalitetskrav på Långsjöns (Mölnbo) ekologiska och kemiska status.

Vattenförekomst: Långsjön (Mölnbo) SE654804-159298						
Ekologisk:	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög	Beslutad*
Status			X			2021-05-31
Kvalitetskrav				X ¹		2023-05-02
Kemisk:	Uppnår ej god		God			Beslutad*
Status	X					2021-05-25
Kvalitetskrav			X			2023-05-02

¹ Kvalitetskraven innefattar ett flertal olika tidsfrister. För kvalitetskravet för kemisk ytvattenstatus innefattas även mindre stränga krav för kvicksilver och bromerad difenyleter.

*Enligt Förvaltningscykel 3 inom svenska vattenförvaltningen (2017-2021).

4.1.1.1 Ekologisk status

Långsjöns ekologiska status klassificeras som måttlig enligt förvaltningscykel 3. Statusen baseras på miljökonsekvenstypen morfologiskt tillstånd och kontinuitet som begränsar recipientens förmåga att uppnå en bättre status. Långsjön har två angränsande vattendrag, Mölnboån och Bergasjön. Mellan Mölnboån och Långsjön ligger Mölnbodammen, som utgör ett definitivt vandringshinder. Därför kan fisk inte vandra till sjön från närliggande sjöar och vattendrag.

4.1.1.2 Kemisk ytvattenstatus

Långsjön uppnår ej god ytvattenstatus enligt förvaltningscykel 3. Halter avseende bromerad difenyleter (PBDE) och kvicksilver (Hg) begränsar statusen i recipienten.

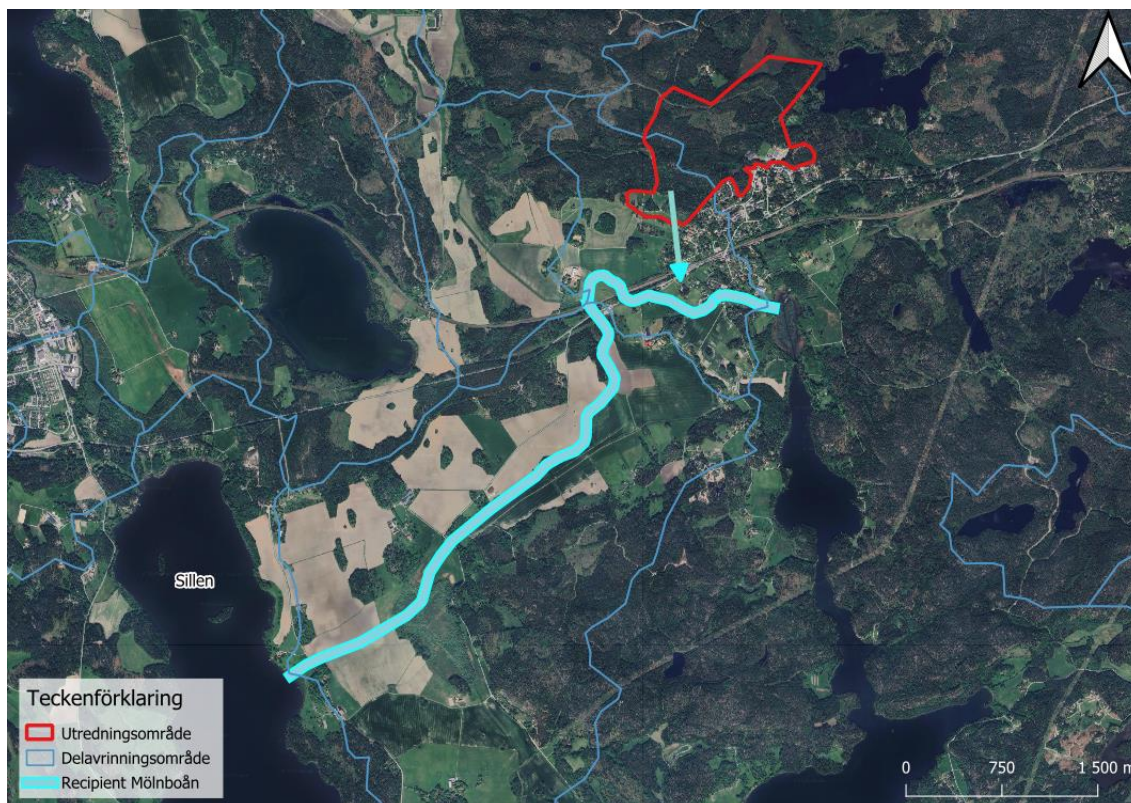
Gällande statusen för kvicksilver och kvicksilverföreningar samt PBDE så klassas dessa som överallt överskridande prioriterade ämnen vilka överskrider i samtliga vattenförekomster i Sverige. Orsaken är långväga atmosfärisk deposition och anses inte vara möjligt att åtgärda. Undantaget gäller inte för kvicksilver eller PBDE:er som släpps ut från punktkällor.

4.1.1.3 Miljöproblem och påverkningskällor

Påverkanskällor som klassificeras ha en betydande påverkan på Långsjöns status är olika typer av diffusa källor och förändring av konnektivitet genom dammar, barriärer och slussar. Diffusa källor som anses ha en betydande påverkan är urban markanvändning, jordbruk, enskilda avlopp och atmosfärisk deposition.

4.1.2 Mölnboån

Recipient för dagvatten som uppstår inom västra delavrinningsområdet är Mölnboån, se Figur 5.



Figur 5. Recipient Mölnboån markerad med turkos. Utredningsområdet är markerat i röd linje. (Data nedladdad från SHMI).

Mölnboån är ett naturligt vattendrag, som enligt senaste förvaltningscykel 3 har klassificerats med en otillfredsställande ekologisk status samt uppnår ej god kemisk vattenstatus, se Tabell 2. Mölnboån är ett ca 6 km långt vattendrag som mynnar i sjön Sillen som ligger i både Södertälje och Trosa kommun och ingår i Trosaåns huvudavrinningsområde.

Tabell 2. Status och kvalitetskrav på Mölnboåns ekologiska och kemiska status.

Vattenförekomst: Mölnboån SE654699-159161						
Ekologisk:	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög	Beslutad*
Status	X					2021-05-31
Kvalitetskrav	X ¹					2023-05-02
Kemisk:	Uppnår ej god		God			Beslutad*
Status	X					2021-05-25
Kvalitetskrav			X			2023-05-02

¹ Kvalitetskraven innefattar ett flertal olika tidsfrister. För kvalitetskravet för kemisk ytvattenstatus innefattas även mindre stränga krav för kvicksilver och bromerad difenyleter.

*Enligt Förvaltningscykel 3 inom svenska vattenförvaltningen (2017-2021).

4.1.2.1 Ekologisk status

Mölnboåns ekologiska status klassificeras som otillfredsställande enligt förvaltningscykel 3. Statusen baseras på fysisk påverkan och övergödning som begränsar recipientens förmåga att uppnå en bättre status. Fisk och konnektivitet klassificeras som otillfredsställande på grund av vandringshinder. Morfologiskt tillstånd klassificeras även som otillfredsställande.

4.1.2.2 Kemisk ytvattenstatus

Mölnboån uppnår ej god ytvattenstatus enligt förvaltningscykel 3. Halter avseende bromerad difenyleter (PBDE) och kvicksilver (Hg) begränsar statusen i recipienten.

Gällande statusen för kvicksilver och kvicksilverföreningar samt PBDE så klassas dessa som överallt överskridande prioriterade ämnen vilka överskrids i samtliga vattenförekomster i Sverige. Orsaken är långväga atmosfärisk deposition och anses inte vara möjligt att åtgärda. Undantaget gäller inte för kvicksilver eller PBDE:er som släpps ut från punktkällor.

4.1.2.3 Miljöproblem och påverkningskällor

Påverkanskällor som har betydande påverkan är reningsverk, jordbruk, enskilda avlopp, atmosfärisk deposition, förändring av konnektivitet genom dammar, barriärer och slussar – okända eller föråldrade, förändring av hydrologisk regim – vattenkraft, förändring av morfologiskt tillstånd – för jordbruket samt förändring av morfologiskt tillstånd – okända eller föråldrade.

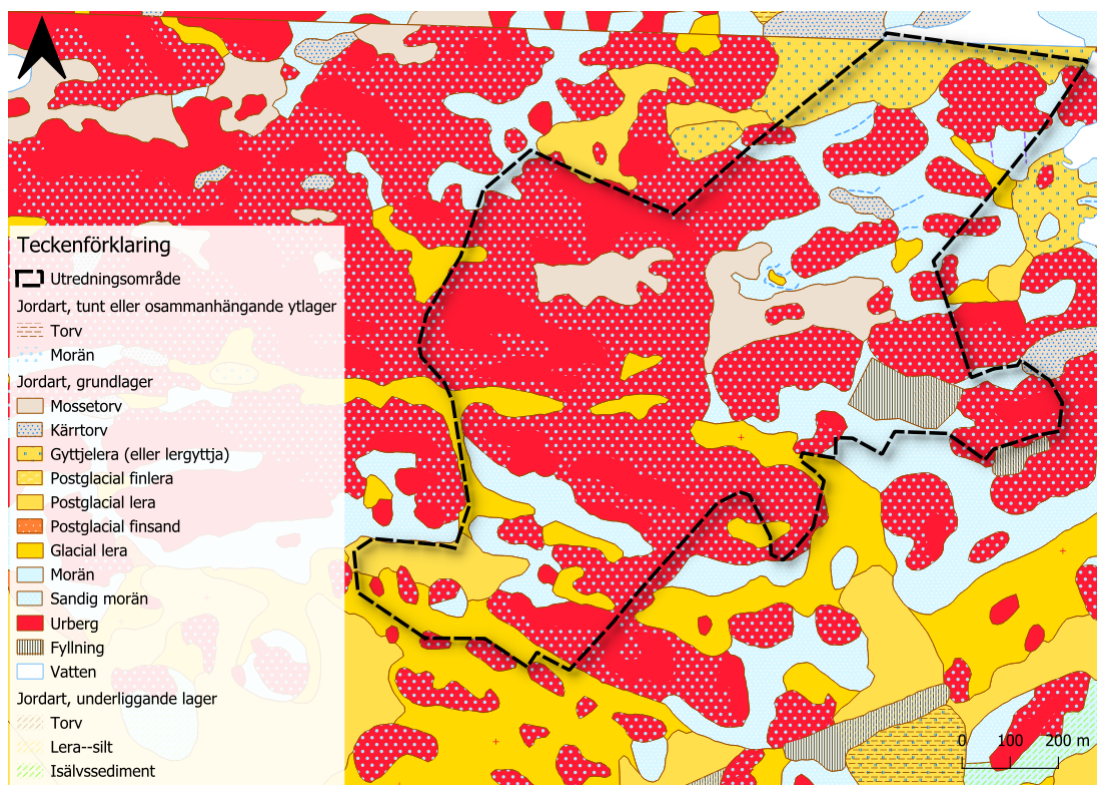
4.1.3 Övrigt vatten

Öster om utredningsområdet finns även Bergasjön (NW654908-159397) som klassas som övrigt vatten. Bergasjön är en insjö med en area på ca 0,34 km². Sjön ingår i delavrinningsområdet "Utloppet av Långsjön" och ligger högt upp i norra delen av delavrinningsområdet. Bergasjön avrinner i sin tur vidare till recipient Långsjön via två vattendrag som också klassas som övrigt vatten (NW654908-159397 och NW654837-159361). Dessa övriga vatten saknar statusklassning i VISS, men omfattas ändå av Sveriges vattenförvaltning vilket gör dem viktiga att beakta i samband med bedömning av påverkan på en vattenförekomsts MKN.

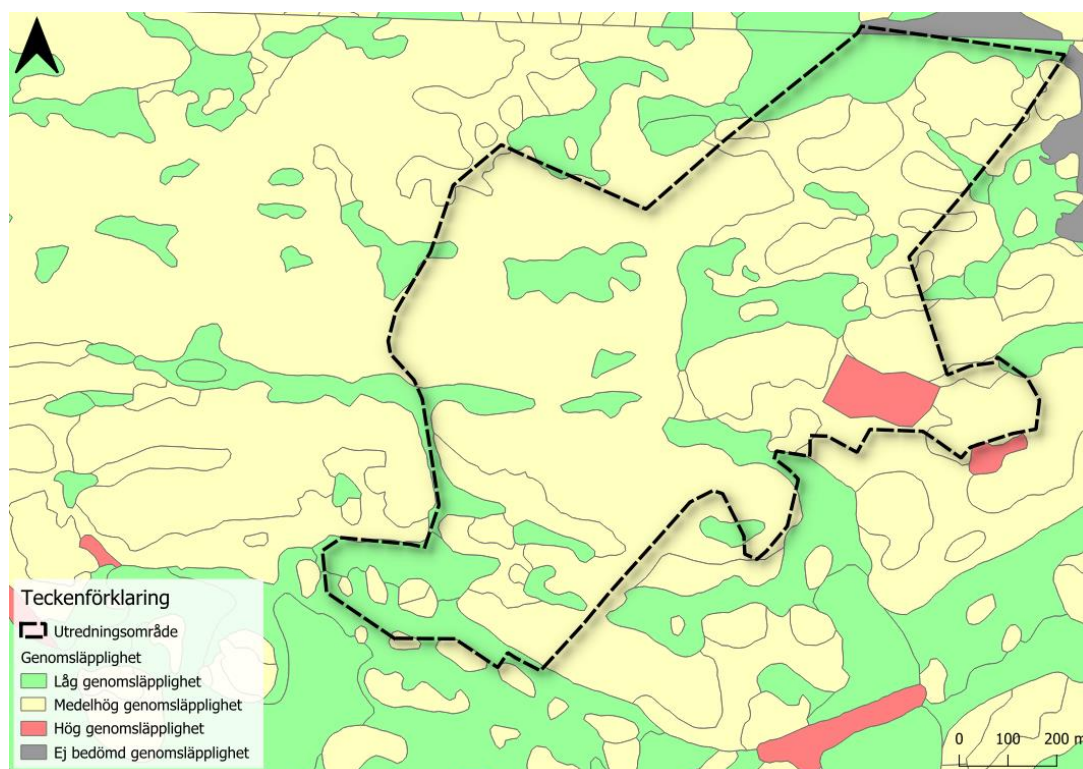
4.2 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten

Jordarterna inom utredningsområdet består till stor del av ett grundlager av urberg, glacial lera och sandig morän men med inslag av postglacial lera, mossetorv, fyllning och gyttjelera, se Figur 6. På stora delar av urberget finns ett tunt eller osammanhängande ytlager av morän. Ett mindre parti i öst har ett underliggande lager av kärrtorv. Jordarterna urberg och morän har generellt medelgod genomsläpplighet enligt SGU:s genomsläpplighetskarta, medan jordarterna lera, mossetorv och kärrtorv generellt har låg genomsläpplighet, se Figur 7. Fyllning har generellt hög genomsläpplighet.

Inom eller i direkt anslutning till utredningsområdet har inga grundvattenförekomster identifierats.



Figur 6. Jordartskarta jordarter 1:25 000–100 000 från SGU. Planområdet är markerat med svart streckad linje.



Figur 7. Genomsläpplighetskarta från SGU. Planområdet är markerat i svart streckad linje.

4.3 Föroreningssituation

Inom utredningsområdet finns en markering enligt Länsstyrelsens kartering av potentiellt förorenade ämnen, som innebär ej riskklassad potentiellt förorenat område, se "E" i Figur 8. Intill utredningsområdet finns även ytterligare två markeringar, se "E" norr om utredningsområdet samt "KM" söder om utredningsområdet. "KM" innebär notering för känslig markanvändning.

Enligt utdrag från länsstyrelsen angående det ej riskklassade området inom utredningsområdet, har platsen använts för avfallsdeponi med bilar och övrigt skrot fram till år 1967. Miljönämnden beslutade att kommunen skulle frakta bort avfall, genomföra en täckning av området samt föreslå kontrollprogram under slutet av år 2016 och 2017³. SWECO utförde 2016 en utredning som noterade höga halter av kalcium, järn, magnesium och aluminium. Det har även uppmätts halter långt över jämförvärdet enligt Livsmedelsverkets nivå för ämnet mangan. SWECO bedömer att föroreningarna inte riskerar att spridas nedströms, men vid exploatering behöver troligen en sanering och mätning av gas genomföras⁴. Ärendet har idag avslutats efter inspektion från miljökontoret och samhällsbyggnadskontoret⁵.



Figur 8. Berört område med ej riskklassade (E) och känslig markanvändning (KM) inom och intill utredningsområdet (data hämtad från Länskarta Stockholms län).

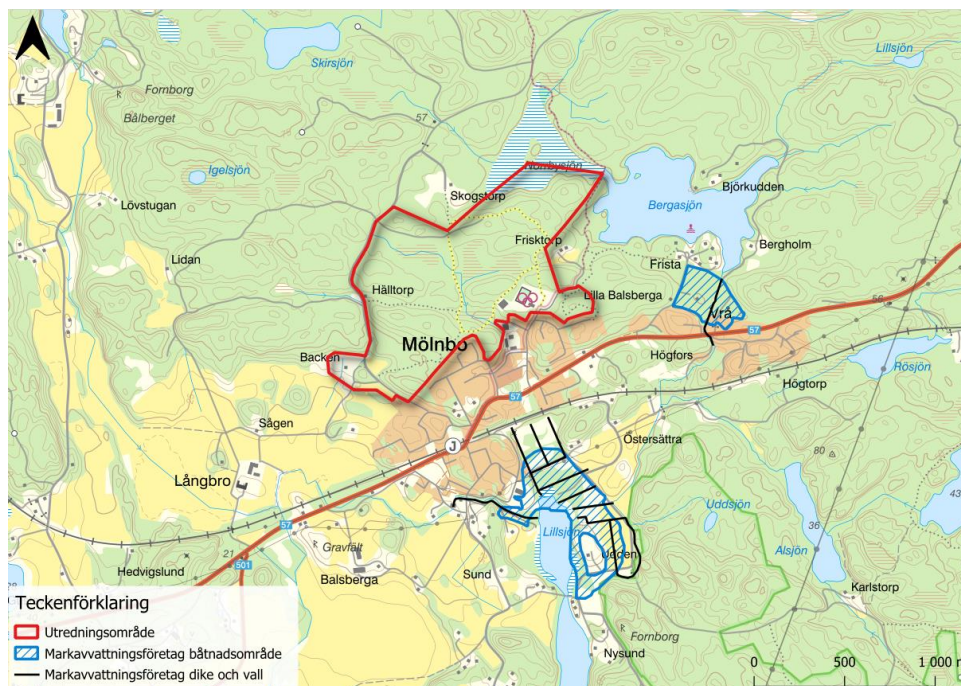
4.4 Markavvattningsföretag

Utredningsområdet är inte beläget inom något markavvattningsföretag eller båtnadsområde enligt Stockholms länskarta. Söder om utredningsområdet i anslutning till Långsjön finns ett markavvattningsföretag i form av dike och vall benämnt Sänkning av Långsjön m.fl med ett tillhörande båtnadsområde benämnt Långsjön sf 1944. I öster i anslutning till vattendraget mellan Bergasjön och Långsjön finns ett markavvattningsföretag vid namn Balsberga Egnahems df, se Figur 9.

³ Beslut om åtgärder vid Mölnbo deponi, Miljönämnden Södertälje Kommun, 2016-10-13

⁴ Undersökningar av Mölnbo deponi, SWECO, 2016-10-05

⁵ Granskningsutlåtande gällande vidtagna åtgärder vid Mölnbo deponi, Mölnbo 83:42, Miljökontoret Södertälje kommun, 2018-08-30



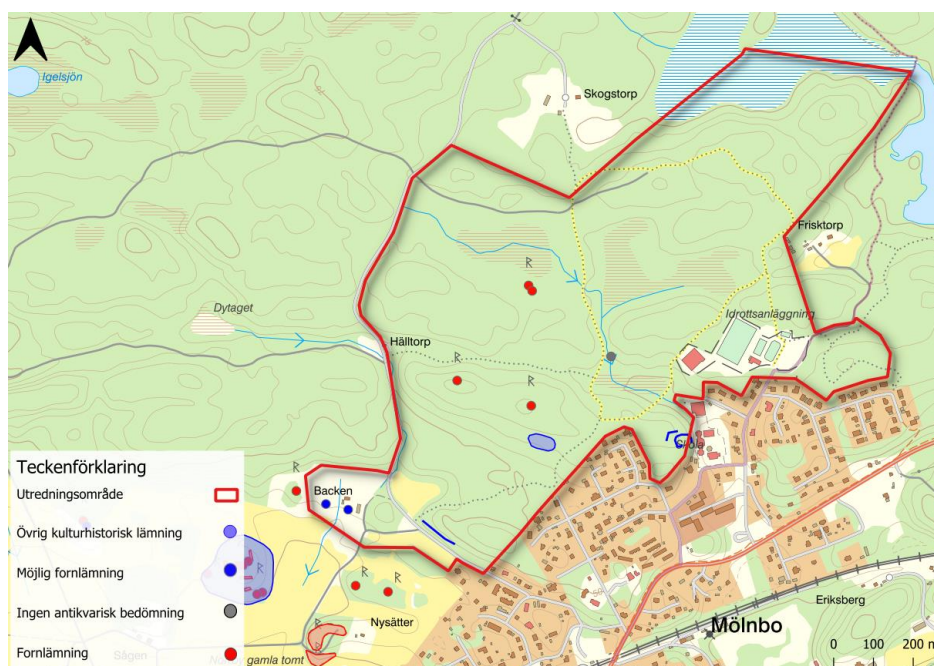
Figur 9. Markavvattningsföretag i närheten av utredningsområdet. Utredningsområdet är markerat med röd linje (data hämtad från Länskarta Stockholms län).

4.5 Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde

Utredningsområdet är inte beläget inom eller i närheten av något vattenskyddsområde.

4.6 Fornlämningar

Inom utredningsområdet finns flertalet olika fornlämningar av olika kategorier enligt Stockholms länskarta, se Figur 10.



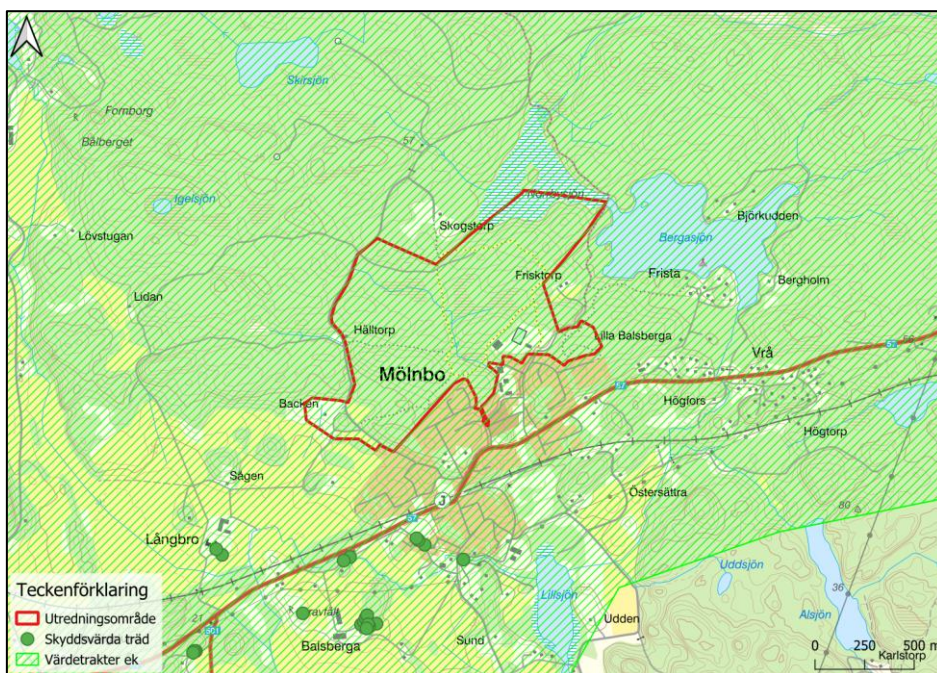
Figur 10. Fornlämningar inom eller i närheten av utredningsområde. Utredningsområdet är markerat med röd linje (data hämtad från Länskarta Stockholms län).

4.7 Skyddsvärda områden

Utredningsområdet utgörs inte av något naturreservat eller Natura-2000-område. Det ingår dock i ett område med värdeaktade ekar i naturtypen ädellövskog. En bit söder om utredningsområdet står ett flertal äldre skyddsvärda träd i arterna ask, lind och ek enligt Stockholms länskarta, se Figur 11.

Utredningsområdet ingår även i sin helhet i ett skyddsområde för flodkräfta.

Utöver länsstyrelsens data om skyddsvärda områden, har Ekologigruppen utfört en naturvärdesinventering över utredningsområdet. För vidare läsning se Naturvärdesinventering Långbro säteri, Mölnbo (daterad 2023-01-25).



Figur 11. Skyddsvärda träd i ädellövskog (data hämtad från Länskarta Stockholms län).

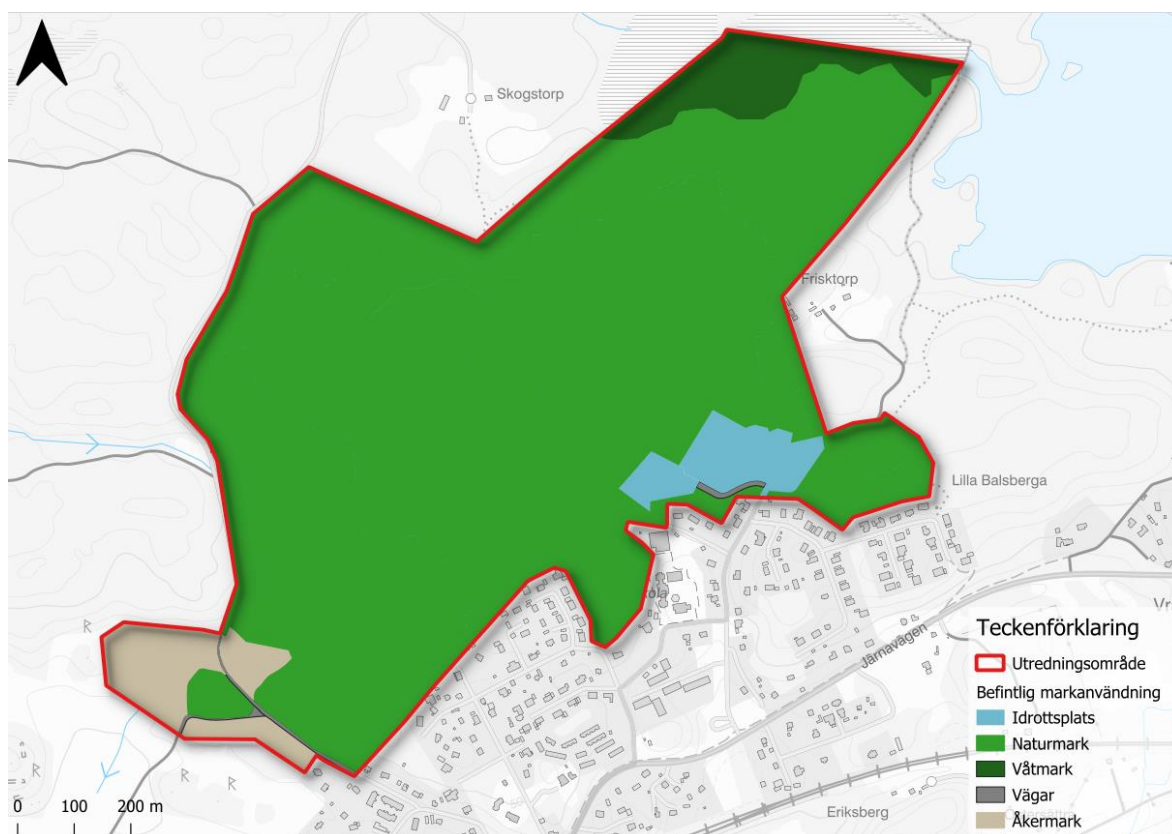
4.8 Befintlig och planerad markanvändning

Stora delar av utredningsområdet täcks idag av skog och jordbruksmark. I norra delen av utredningsområdet ingår även en del av en större våtmark. Utöver dessa finns även en befintlig skola och en idrottsplats.

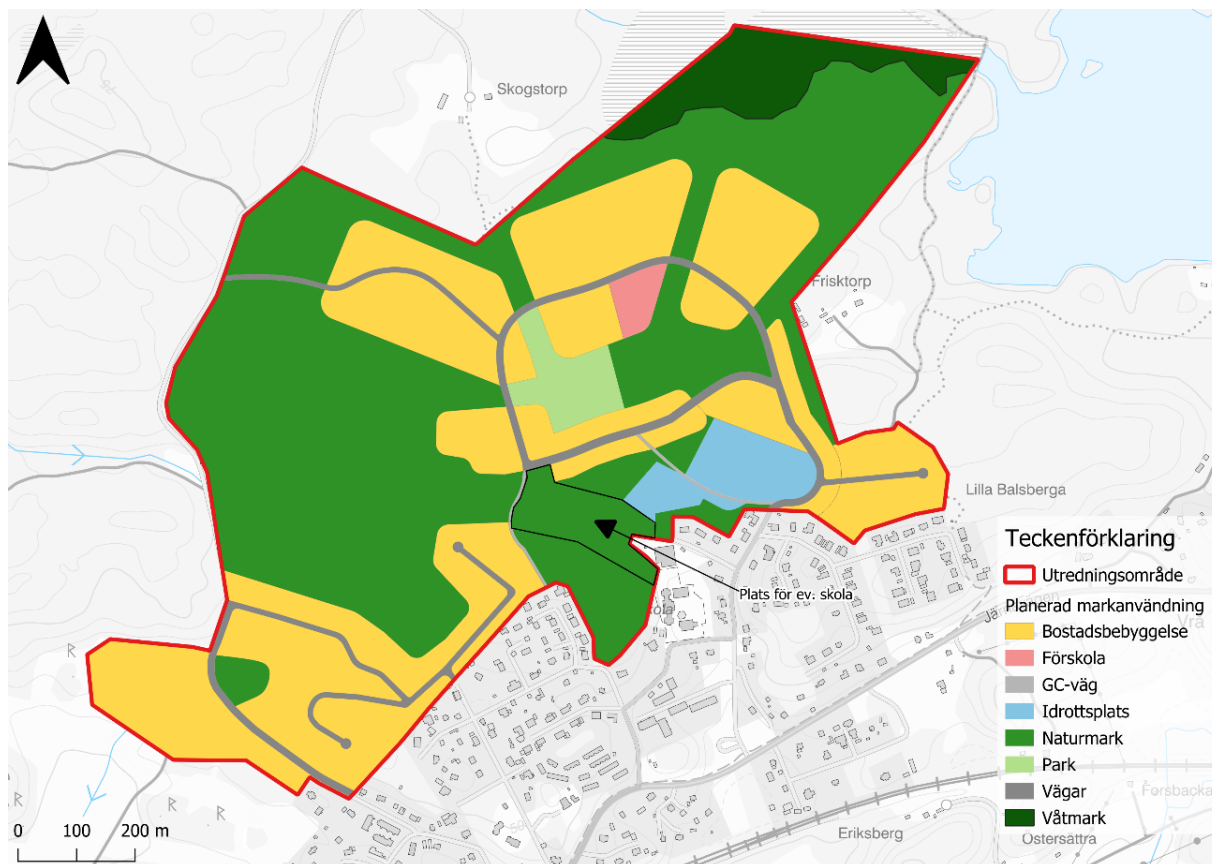
Utredningsområdet är ca 100 hektar stort och planeras med nya kvarter i form av villor, flerfamiljshus, radhus, parker, idrottsplats och verksamheter för skola, äldreboende och liknande. Befintlig och planerad markanvändning redovisas i Tabell 3, Figur 12 och Figur 13.

Tabell 3. Befintlig och planerad markanvändning inom utredningsområdet

Markanvändning	Befintlig [ha]	Planerad [ha]
Bostadsbebyggelse	-	37,6
Förskola	-	0,8
Idrottsplats	3,1	3,0
GC-väg	-	0,2
Naturmark	88,5	48,7
Park	-	2,1
Våtmark	4,6	4,5
Vägar	0,5	4,2
Åkermark	4,4	-
Totalt	101,1	101,1



Figur 12. Befintlig markanvändning karterad utifrån ortofoto samt baskarta (Erhållen 2024-11-14).



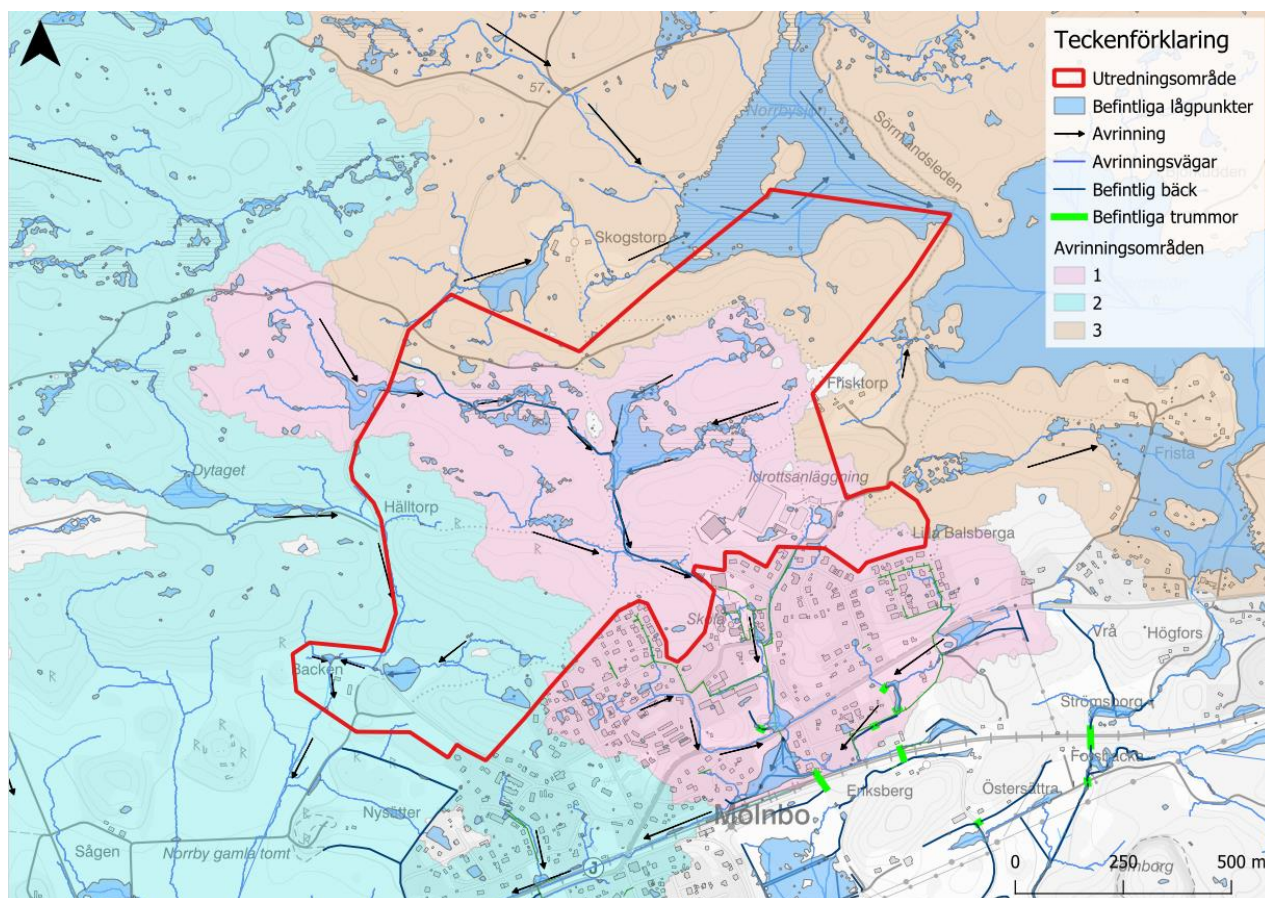
Figur 13. Planerad markanvändning karterad utifrån situationsplan (situationsplan erhållen av Södertälje kommun 2025-04-11).

5 Avrinning

5.1 Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk

Ytliga avrinningsområden, lågpunkter och avrinningsstråk har tagits fram och analyserats i SCALGO Live utifrån befintlig höjdsättning och redovisas i Figur 14 och Bilaga 1. SCALGO Live är ett verktyg som används för att på en övergripande nivå identifiera avrinningsvägar och översvämningsrisker vid intensiv nederbörd och skyfall. För analysen i SCALGO Live användes höjddata från Lantmäteriets nationella höjdmodell med en upplösning 1x1 m. Analysen tar inte hänsyn till avledning i ledningsnät eller infiltration av vatten i markyt.

Analysen visar att utredningsområdet utgörs av ett flertal lokala lågpunkter och ingår i tre större ytliga avrinningsområden (ARO). I den nordligaste delen av utredningsområdet och avrinningsområde 3 (ARO 3), sker avrinning till en befintlig våtmark som i sin tur avrinner till Bergasjön och därefter till Långsjön. Strax utanför utredningsområdet i nordväst och inom ARO 1, avrinner en bäck/dike i riktning mot Mölnbo tätort och som därefter ser ut att avrinna väster ut längs med järnvägen, se Figur 15. Däremot finns en dagvattenledning under järnvägen som SCALGO Live inte tar hänsyn till, vilket innebär att flödesvägen i realiteten fortsätter söderut mot Långsjön, se avsnitt 8.2. ARO 2 har sin avrinning mot Mölnboån, se Figur 14.



Figur 14. Befintliga avrinningsområden, lågpunkter och avrinningsvägar enligt SCALGO Live.



Figur 15. Befintligt dike/bäck (Foto erhållet från Södertälje kommun 2024-12-19).

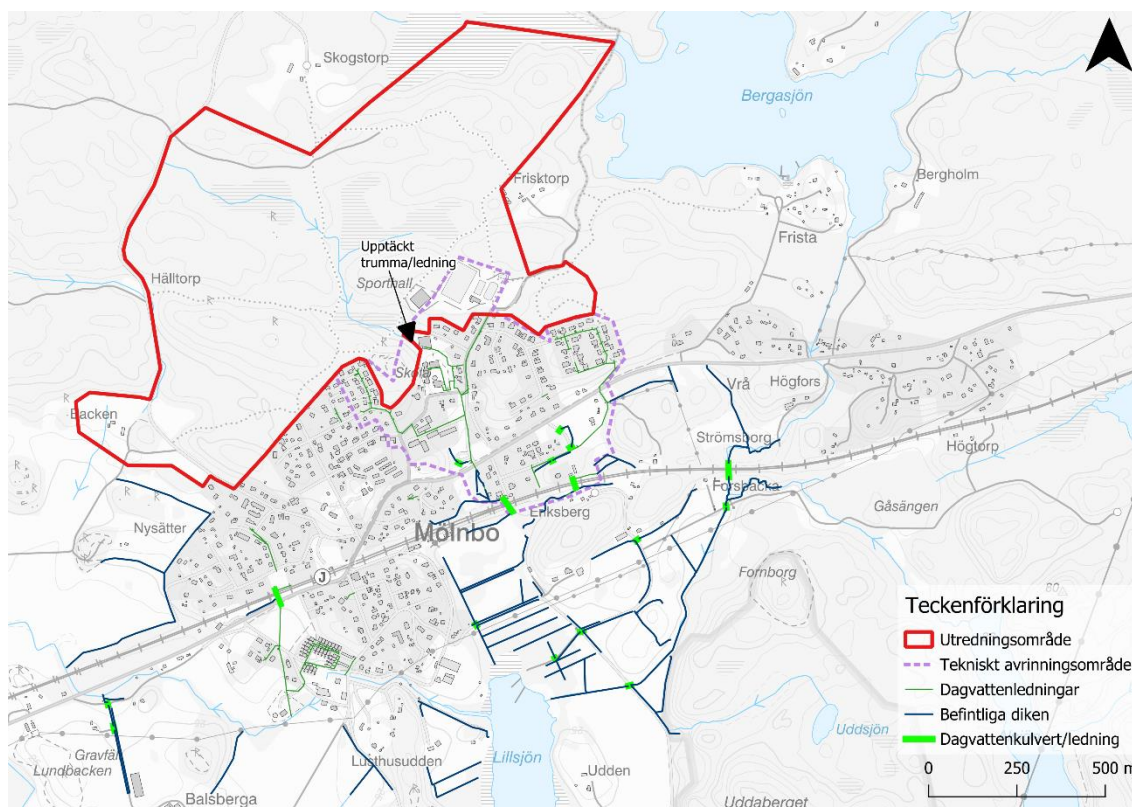
5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning

Utredningsområdet utgörs i dagsläget till stor del av naturmark som inte har någon teknisk avledning av dagvatten. De områden som används för verksamhet (idrottsplatsen), har anslutning mot dagvattenledningsnät, se Figur 16. I framtiden planeras större delar av utredningsområdet inkluderas i verksamhetsområde för vatten, spillvatten och dagvatten.

Dagvatten leds ytligt via diken, där inga dagvattenledningar finns tillgängliga, från utredningsområdet. Vid idrottsplatsen, strax utanför utredningsområdet, finns en förskola där en ledning/trumma upptäcktes vid ett platsbesök av Södertälje kommun, se Figur 17. Dagvatten från diket som går genom utredningsområdet leds in i denna trumma/ledning, som troligen leder dagvattnet söderut mot Långsjön.

Stora delar av de bebyggda delarna av Mölnbo omhändertar sitt dagvatten inom respektive fastighet. Dagvatten är därefter anslutet till ledningsnät eller vägdiken⁶. Det befintliga dagvattenledningsnätet inom Mölnbo är enligt uppgifter från Telge nät dimensionerat efter gamla byggnormer och hanteras till största del i diken.

Enligt ledningsunderlag erhållet från Telge nät⁷ passerar dagvatten under järnvägen i Mölnbo vid fem platser, se Figur 16. Dimensioner på ledningar varierar mellan ca 500–800 mm, och passagen som sammanfaller med den stora lågpunkten beskriven i avsnitt ovan visar sig vara ett skyddsror där en vattenledning går in i en dagvattenledning (BTG 500). Ambitionen är att flytta vattenledningen från dagvattenledningen.



Figur 16. Tekniskt avrinningsområde och befintliga dagvattenledningar inom Mölnbo. (Erhållet av Telge nät 2025-01-08).

⁶ Skriftlig kommunikation via mejl från Telge Nät AB, 2025-01-08

⁷ Översikt Dagvatten & Vatten, Telge nät AB, 2025-06-04



Figur 17. Foto på befintligt rör vid förskola (Erhållet av Södertälje kommun 2024-12-19).

6 Befintlig situation

Flödes- och föroreningsberäkningar för befintlig situation har utförts i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 och Bjerking AB:s hållbarhetslöfte för dagvatten. Flödes- och föroreningsberäkningar har utförts i StormTac Web (StormTac Web v.25.1.1).

6.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningarna har utförts för befintlig markanvändning och redovisas i Figur 12. Flödesberäkningar har genomförts för återkomsttider 5 och 20 år enligt Svenskt vattens minimikrav på återkomsttider för tät bostadsbebyggelse. En återkomsttid på 5 år gäller för regn vid fylld ledning medan 20 år gäller för trycklinje i marknivå. Även ett 100-årsregn har beräknats för flöden vid skyfall. Befintlig markanvändning, valda avrinningskoefficienter, reducerad area, rinntid och dimensionerande flöden redovisas i Tabell 4.

På grund av utredningsområdets storlek bedöms det föreligga osäkerheter i uppskattade rinntider samt beräkande flöden. I detaljplaneringen bör beräkningarna uppdateras och anpassas utefter nya förutsättningar.

Flödesberäkningar har genomförts för respektive avrinningsområde och redovisas i Figur 14 i Tabell 4. Flödesberäkningar för utredningsområdet som helhet redovisas i Tabell 5. Tabell 5 är en summering av Tabell 4, därav uteblivna rinntider, sammanvägd avrinningskoefficient och reducerad area.

Tabell 4. Befintlig markanvändning och beräknade flöden för befintlig situation inom utredningsområdet, uppdelat per avrinningsområde.

Befintlig situation	Avrinningsområden inom utredningsområdet			ϕ
	ARO1	ARO2	ARO3	
Idrottsplats [ha]	3,1	-	-	0,25
Naturmark [ha]	48,9	20,1	19,6	0,1
Våtmark [ha]	-	-	4,6	0,2
Väg [ha]	0,1	0,4	-	0,85
Åkermark [ha]	-	4,4	-	0,1
Totalt [ha]	52,1	24,9	24,2	-
t_r [min]	33	12	58	-
ϕ_s [-]	0,11	0,11	0,12	-
A_{red} [ha]	5,7	2,7	2,9	-
Q_{dim} , 5-årsregn [l/s]	500	470	170	-
Q_{dim} , 20-årsregn [l/s]	790	740	260	-
Q_{dim} , 100-årsregn [l/s]*	9100	8400	2800	-

* För 100-årsflöde har den dimensionerande avrinningskoefficienten för permeabla ytor satts till 0,75 enligt Vägledning för skyfallskartering Tips för genomförande och exempel på användning, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), Publikationsnummer: MSB1121 - augusti 2017.

Tabell 5. Befintlig markanvändning och beräknade flöden för befintlig situation inom utredningsområdet som helhet.

Befintlig situation	Hela utredningsområdet	ϕ
Idrottsplats [ha]	3,1	0,25
Naturmark [ha]	88,5	0,1
Våtmark [ha]	4,6	0,2
Vägar [ha]	0,5	0,85
Åkermark [ha]	4,4	0,1
Totalt [ha]	101,1	-
t_r [min]	-	-
ϕ_s [-]	-	-
A_{red} [ha]	-	-
Q_{dim} , 5-årsregn [l/s]	1 140	-
Q_{dim} , 20-årsregn [l/s]	1 790	-
Q_{dim} , 100-årsregn [l/s]*	20 300	-

* För 100-årsflöde har den dimensionerande avrinningskoefficienten för permeabla ytor satts till 0,75 enligt Vägledning för skyfallskartering Tips för genomförande och exempel på användning, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), Publikationsnummer: MSB1121 - augusti 2017.

6.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för den befintliga situationen i StormTac Web (v25.1.1). Dessa beräkningar baseras på schablonvärden för ämnen i dagvatten från olika typer av markanvändning. Ett undantag är dock åkermark, som i StormTac Web har delats upp i åkermark och gård vid jordbruksmark. Åkermark beskrivs under markanvändning med en yta på 4,4 ha, men vid föroreningsberäkningar används ytorna 4,1 ha för åkermark och 0,3 ha för gård vid åkermark. Schablonhalterna innehåller osäkerheter och bör därför ses mer som en fingervisning än som exakta mängder/halter. Föroreningsberäkningar har utförts för ämnen som av StormTac Web bedöms vanligt förekommande i dagvatten och ämnen som inte uppnår god status enligt bedömning i VISS för recipienten med sämst status, Mölnboån. Därför har ämnet Kvicksilver (Hg) lagts till i föroreningsberäkningarna.

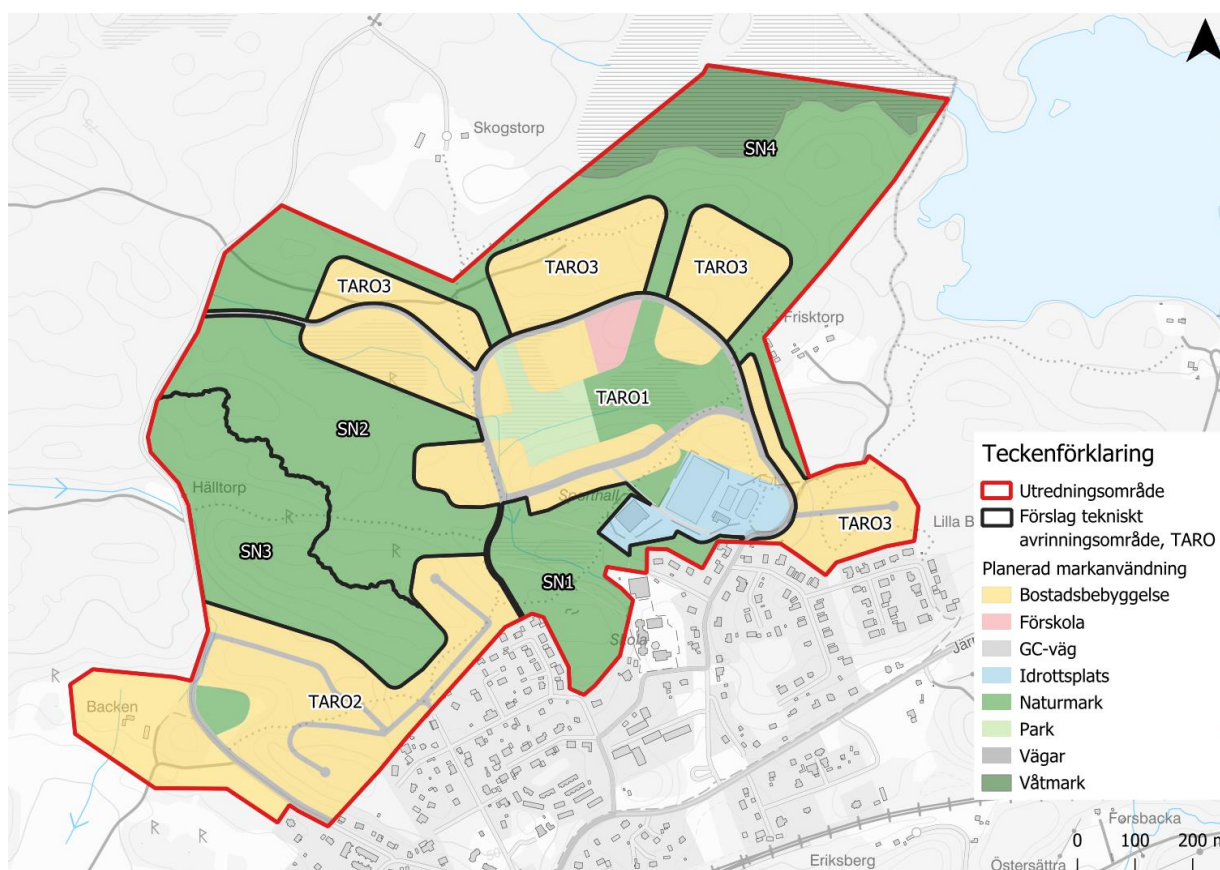
Recipienterna har idag problem med för höga halter av PFOS. I dagsläget saknas tillräckliga data på PFOS för att kunna göra tillförlitliga beräkningar. PFOS finns därför inte i StormTac Web och redovisas därmed inte i föroreningsberäkningarna. PFOS finns i ett flertal produkter såsom rengöringsmedel, brandsläckningsskum samt impregneringsmedel och tillförs även dagvatten via atmosfärisk deposition. Reglering av PFOS till ett område är svårt att styra men ämnet håller på att fasas ut från produkter och brandskum för att minska belastningen till naturen.

7 Planerad situation

Flödes- och föroreningsberäkningar för planerad situation har utförts enligt samma metodik som för befintlig situation i avsnitt 6. För det planerade flödet har även en klimatfaktor (kf) på 1,25 inkluderats.

Beräkningarna är utförda för tre tekniska delavrinningsområden (TARO), inom utredningsområdet, se Figur 18. Områdena har delats in översiktligt utifrån dagens topografi och befintliga avrinningsområden samt en uppskattning kring möjliga anslutningspunkter från programområdet till befintligt dagvattensystem. Inom utredningsområdet finns en del större partier av naturmark som ska bevaras. Dessa benämns som "Sparad natur" (förkortat SN1-4) i den planerade markanvändningen och redovisas separat eftersom de inte bedöms påverka flödes- och föroreningsberäkningarna jämfört med dagens situation.

Det bör beaktas att uppdelningen i tekniska avrinningsområden är ett översiktligt förslag som utgår från de uppgifter som finns framtagna i ett tidigt programskede. Förslaget kan komma att behöva uppdateras i senare skede, t.ex. om strukturplanen ändras, när arbete med höjdsättning påbörjats eller när geohydrologiska förutsättningar utretts ytterligare. Beräkningar har genomförts separat för respektive tekniskt avrinningsområde för att möjliggöra lokalt omhändertagande av dagvatten i så stor omfattning som möjligt.



Figur 18. Ungefärliga tekniska delavrinningsområden 1-3 samt indelning av sparad naturmark 1-4 inom utredningsområdet.

7.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningarna för planerad situation har utförts för återkomsttiderna 5-, 20- och 100 år på samma sätt som för befintlig situation. Varaktigheten baseras på flöde i ledning med vattenhastigheten 1,5 m/s, flöde i dike med vattenhastigheten 0,5 m/s samt flöde på mark med vattenhastigheten 0,1 m/s.

Avrinningskoefficienterna är valda utifrån StormTac Webs rekommendationer samt en vald hårdgörandegrad för bostadsbebyggelsen motsvarande 40 % enligt överenskommelse med beställare.

I likhet med befintlig situation redovisas flödesberäkningarna i Tabell 6 och Tabell 7 för planerad situation uppdelat utifrån de tekniska avrinningsområdena och den sparade naturmarken som redovisas i Figur 13. Flödena beräknas separat för den sparade naturmarken eftersom den applicerade klimatfaktorn påverkar beräkningarna i form av ökade flöden, vilket inte bör inkluderas i beräkningarna då naturmarken lämnas orörd. De sammanlagda flödena för hela utredningsområdet redovisas i Tabell 8.

Det totala dagvattenflödet inom utredningsområdet förväntas öka från dagens ca 1 790 l/s till ca 8 120 l/s vid den planerade exploateringen vid ett dimensionerande 20-årsregn. Det motsvarar en ökning om ca 350 %.

Tabell 6. Planerad markanvändning och beräknade flöden för planerad situation inom utredningsområdet för de tekniska delavrinningsområdena: TARO1-3.

Planerad situation	Avrinningsområden inom utredningsområdet			Φ
	TARO1	TARO2	TARO3	
Bostadsbebyggelse [ha]	9,8	14,5	13,3	0,40
Förskola [ha]	0,8	-	-	0,50
GC-väg [ha]	0,2	-	-	0,80
Idrottsplats [ha]	3,0	-	-	0,25
Naturmark [ha]	3,5	0,6	-	0,10
Park [ha]	2,1	-	-	0,10
Våtmark [ha]	-	-	-	0,20
Vägar [ha]	2,5	1,5	0,2	0,85
Totalt [ha]	21,9	16,6	13,5	-
Rinnsträcka [m]	790	870	150	-
Dimensionerad vattenhastighet [m/s]	1,5	1,5	1,5	-
t_r [min]	10	10	10	-
Φ_s [-]	0,36	0,43	0,41	-
A_{red} [ha]	7,9	7,1	5,5	-
$Q_{dim, 5\text{-årsregn}}$ [l/s]	1 800	1 600	1 200	-
$Q_{dim, 20\text{-årsregn}}$ [l/s]	2 800	2 600	2 000	-
$Q_{dim, 100\text{-årsregn}}$ [l/s]*	10 000	7 700	6 200	-

*För 100-årsflöde har den dimensionerande avrinningskoefficienten för permeabla ytor satts till 0,75 enligt Vägledning för skyfallskartering Tips för genomförande och exempel på användning, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), Publikationsnummer: MSB1121 - augusti 2017.

Tabell 7. Planerad markanvändning och beräknade flöden för planerad situation inom utredningsområdet för delavrinningsområdena med sparad naturmark (SN1-SN4).

Planerad situation	Avrinningsområden inom utredningsområdet				Φ
	SN1	SN2	SN3	SN4	
Naturmark [ha]	6,0	12,6	1,5	15,5	0,10
Våtmark [ha]	-	-	-	4,5	0,20
Totalt [ha]	6,0	12,6	10,5	20,1	-
Rinnsträcka [m]	260	560	430	310	-
Dimensionerad vattenhastighet [m/s]	0,5	0,1	0,1	0,1	-
t_r [min]	10	93	72	52	-
Φ_s [-]	0,10	0,10	0,10	0,12	-
A_{red} [ha]	0,6	1,3	1,1	2,4	-
Q_{dim} , 5-årsregn [l/s]	140	65	66	200	-
Q_{dim} , 20-årsregn [l/s]	210	100	100	310	-
Q_{dim} , 100-årsregn [l/s]*	2 700	1 300	1 300	3 200	-

*För 100-årsflöde har den dimensionerande avrinningskoefficienten för permeabla ytor satts till 0,75 enligt Vägledning för skyfallskartering Tips för genomförande och exempel på användning, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), Publikationsnummer: MSB1121 - augusti 2017.

Tabell 8. Planerad markanvändning och beräknade flöden för planerad situation för hela utredningsområdet.

Planerad situation	Hela utredningsområdet	Φ
Bostadsbebyggelse [ha]	37,6	0,40
Förskola [ha]	0,8	0,50
GC-väg [ha]	0,2	0,80
Idrottsplats [ha]	3,0	0,25
Naturmark [ha]	48,7	0,10
Park [ha]	2,1	0,10
Våtmark [ha]	4,5	0,20
Vägar [ha]	4,2	0,85
Totalt [ha]	101,1	-
t_r [min]	-	-
Φ_s [-]	-	-
A_{red} [ha]	-	-
Q_{dim} , 5-årsregn [l/s]	5 071	-
Q_{dim} , 20-årsregn [l/s]	8 120	-
Q_{dim} , 100-årsregn [l/s]*	32 400	-

*För 100-årsflöde har den dimensionerande avrinningskoefficienten för permeabla ytor satts till 0,75 enligt Vägledning för skyfallskartering Tips för genomförande och exempel på användning, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), Publikationsnummer: MSB1121 - augusti 2017.

7.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för planerad situation i enlighet med kapitel 6.2 Föroreningsberäkningar. Beräkningarna har utgått utifrån markanvändningen redovisad i Tabell 4. För vägar används en årsmedelsdygnstrafik (ÅDT) till faktor 2,6, vilket i StormTac Web representerar 2600 fordon per dygn och är baserad på uppgifter hämtade från genomförd trafikutredning⁸.

7.3 Fördröjningsbehov

Fördröjningsbehovet har beräknats utifrån förutsättningen att utflödet från utredningsområdet inte ska öka jämfört med dagens situation. I det fall det blir aktuellt att släppa dagvatten österut mot Bergsjön alternativt söderut mot Långsjön behöver eventuella flödeskrav i befintliga markavvattningsföretag beaktas, och eventuellt kan det innebära ändrade fördröjningsbehov om högsta tillåtna utsläpp är lägre än befintliga flöden inom utredningsområdet. Ett vanligt utsläppskrav till markavvattningsföretag är maxutsläpp om 1,5 l/s, ha.

Fördröjningsvolymerna har beräknats för de tekniska avrinningsområdena där en förändring av markanvändning kan förväntas. Områden bestående av skogsmark, jordbruksmark eller våtmark (SN1-4) bedöms inte förändras, varpå ingen dagvattenhantering föreslås för dessa ytor. Maxutflödena i form av befintliga flöden har beräknats utifrån beräknade flöden i Tabell 4 där arean ändrats till den procentuella andel av den totala exploaterade ytan som respektive TARO utgör. Om fördröjningsmagasinen förses med ströpta utlopp rekommenderas det att dimensionering sker för det genomsnittliga utflödet då utflödet blir beroende av magasinets fyllnadsgrad (Svenskt vatten P110). Det genomsnittliga utflödet antas vara cirka 2/3 av det maximala utflödet. Flöden för befintlig samt planerad situation och erforderlig fördröjningsvolym per tekniskt delavrinningsområde redovisas i Tabell 9.

Totalt inom utredningsområdet behöver ca 4 180 m³ dagvatten fördröjas för att inte orsaka en ökad belastning utanför utredningsområdet jämfört med dagens förväntade dagvattenflöden.

Tabell 9. Redovisning av beräknade fördröjningsbehov för respektive tekniskt delavrinningsområde där ombyggnation sker jämfört med befintlig situation.

Tekniska delavrinningsområden	Flöde: Planerad situation [l/s]	Flöde: Befintlig situation [l/s]	Befintligt ARO	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]
TARO1	2800	332	1	2400
TARO2	2600	492	2	780
TARO3	2000	145	3	1000
Totalt	7400	914	-	4180

⁸ Norconsult, Trafikutredning för planprogram för Långbro 1:5 med flera, 2024-12-06

8 Översvämningssrisker

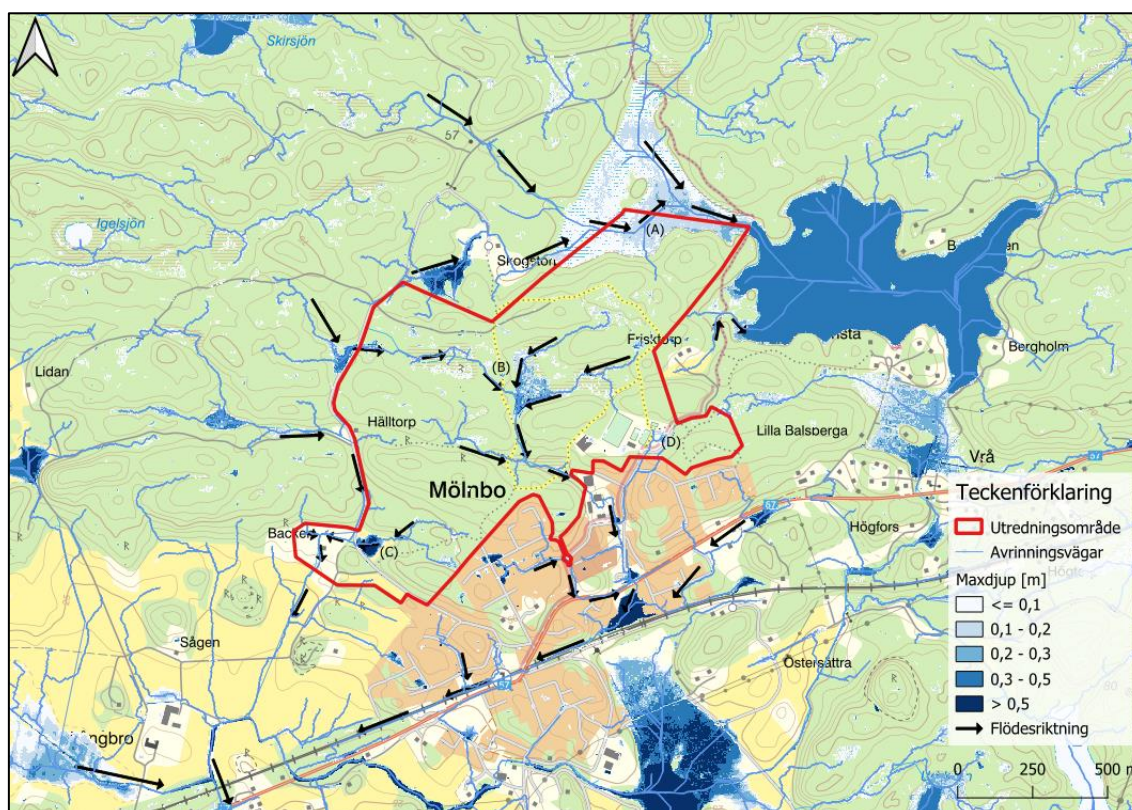
För att bedöma översvämningssriskerna inom exploateringsområdet har befintlig skyfallskartering, som utförts i Södertälje kommuns regi, analyserats. Karteringen är framtagen för ett 100-årsregn.

Som komplettering har även en översiktlig skyfallsanalys genomförts i SCALGO Live. Analysen har genomförts för ett regndjup på 68 mm vilket motsvarar ett 100-årsregn med klimatkfaktor 1,25. SCALGO Live saknar dynamiska (tidsberoende) aspekter och kan inte identifiera effekter av tröghet i ett system. Exempel på tröghet kan exempelvis vara flödesmotstånd över en markyta eller dynamiska effekter av ledningsnät eller trummor. Analysen visar heller inte effekter av ledningsnät eller infiltration.

På grund av upplösningen av höjddata kan ej inverkan av lokala små höjdskillnader som mindre diken, kantsten, murar etcetera urskiljas. Detta gäller för samtliga modeller inkluderade i analysen.

8.1 Skyfallskartering enligt Södertälje kommun

Skyfallskartering är erhållen från Södertälje kommun överensstämmer med Bjerking AB:s skyfallsanalys i SCALGO Live, se avsnitt 8.2. Skyfallskartering från Södertälje kommun visar att det inom utredningsområdet i befintlig situation finns lågpunkter där maximalt vattendjup uppgår till över 0,5 m, se lågpunkt (B) och (C) i Figur 19. Data visar ett mer avrundat värde på grund av den lägre upplösningen jämfört med analys i SCALGO Live.



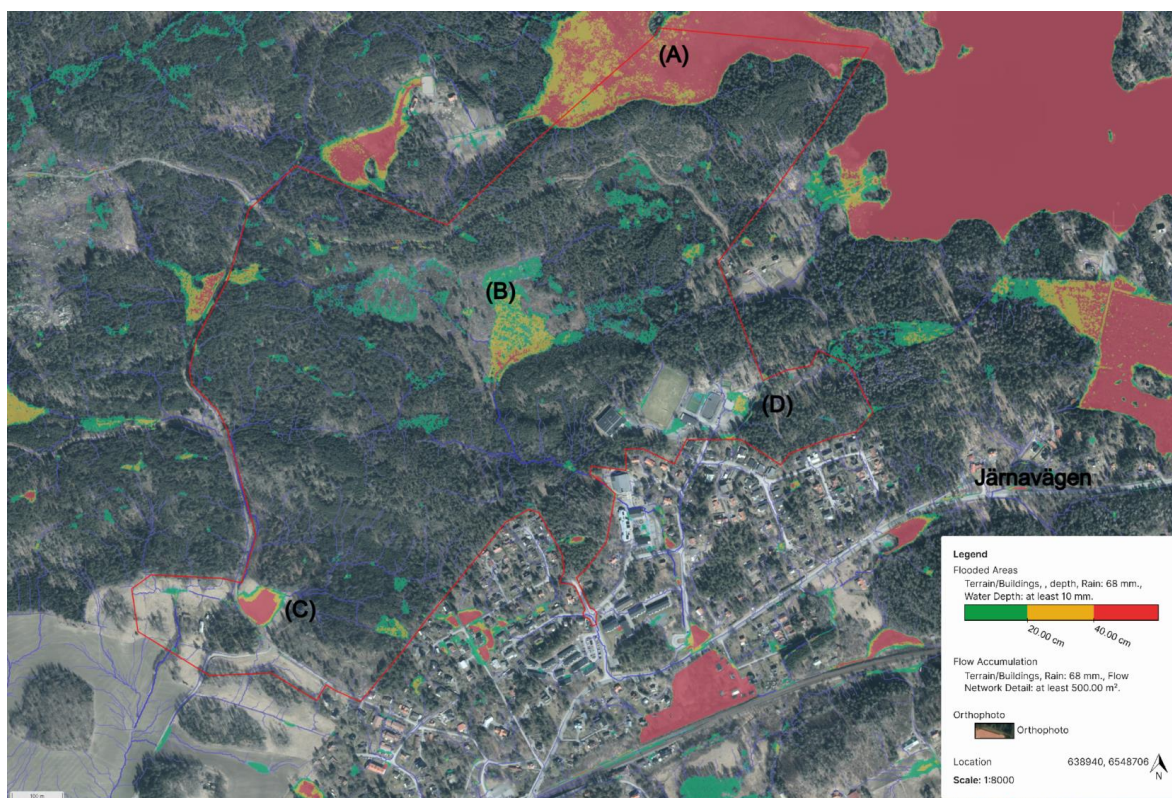
Figur 19. Skyfallskartering enligt Södertälje kommun. Flödesriktningar är skapade av Bjerking AB utifrån SCALGO Lives flödesriktningar.

8.2 Skyfallsanalys i SCALGO Live

En översiktlig skyfallsanalys har utförts i SCALGO Live för befintlig höjdsättning. Skyfallsanalysen är utförd för ett 100-årsregn med varaktigheten 30 min och en klimatfaktor på 1,25. Detta motsvarar 68mm.

Enligt analysen finns ett flertal lågpunkter inom utredningsområdet. De större lågpunkterna är markerade (A-D), se Figur 20.

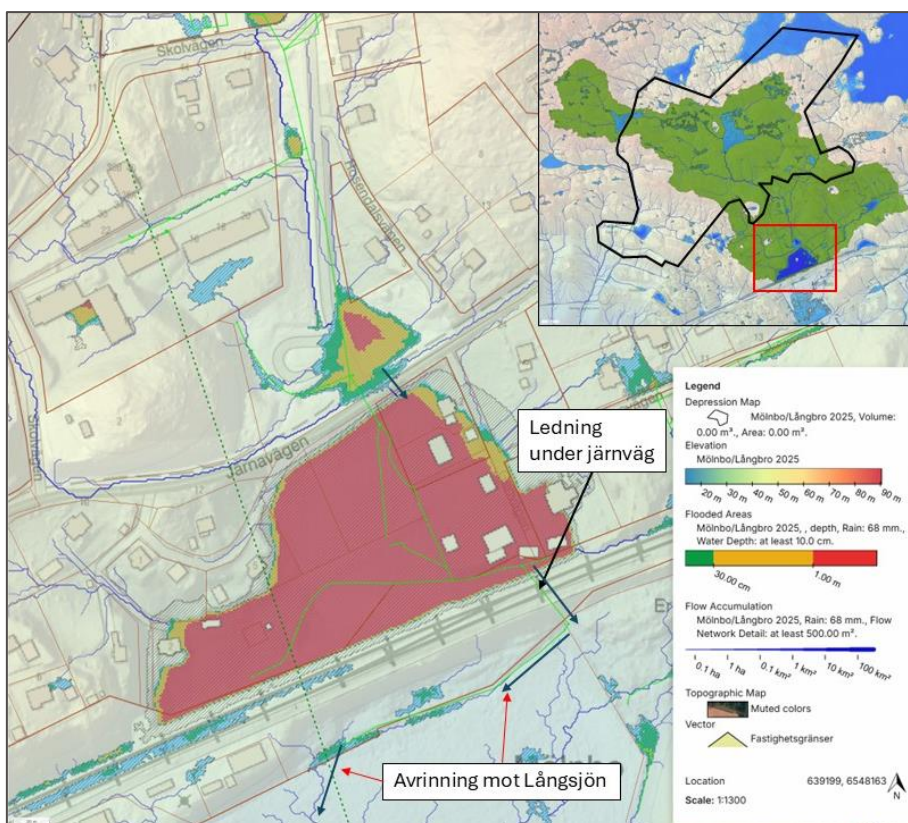
- Lågpunkt A har ett ungefärligt vattendjup på den djupaste punkten på 68 cm och består av den befintliga våtmarken.
- Lågpunkt B består av en större sammanhängande lågpunkt med flera mindre i omkringliggande mark och ett ungefärligt maximalt vattendjup på ca 81 cm i ett av områdets diken. En volym på 3000 m³ riskerar ansamlas i lågpunkten vid ett skyfall.
- Lågpunkt C i söder befinner sig till störst del på befintlig åkermark och har ett ungefärligt vattendjup på 104 cm i vägdiket. En volym på 2500 m³ riskerar ansamlas i lågpunkten vid ett skyfall.
- Lågpunkt D i öst vid idrottsplatsen har ett ungefärligt vattendjup på 26 cm, men inkluderar även en mindre grop/dike som har ett vattendjup på ca 63 cm.



Figur 20. Översiktlig skyfallsanalys i SCALGO Live. Utredningsområdet är markerat med röd linje.

Söder om utredningsområdet finns två större lågpunkter på varsin sida om Järnavägen, belägna norr om järnvägen, se Figur 21. Lågpunkten belägen norr om vägen har en storlek om ca 2 300 m² och ett maxvattendjup om ca 1,4 m och bräddar vid ca +31 m vidare till lågpunkten söder om vägen. Den södra lågpunkten har enligt analys i SCALGO Live en utbredning om ca 2,3 ha och

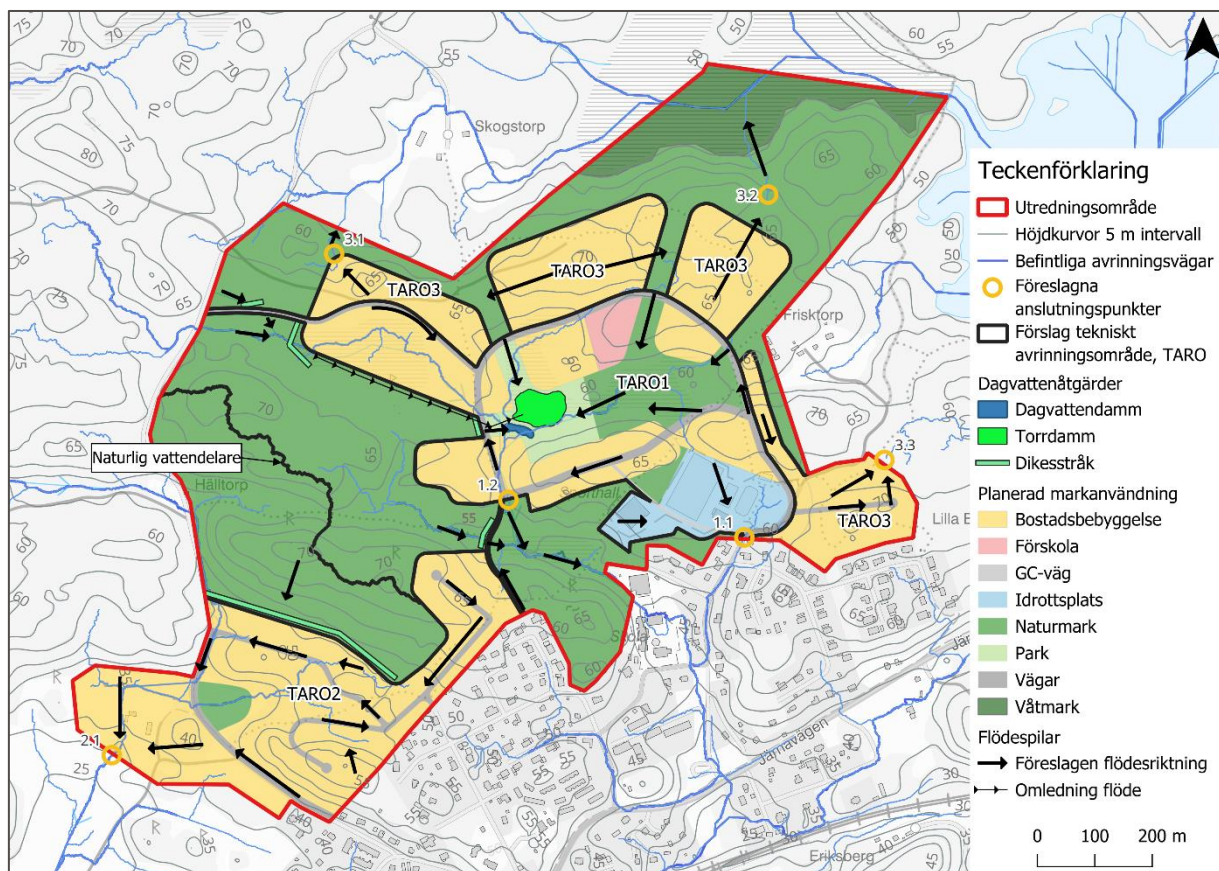
kan inrymma en stor mängd dagvatten, och ser inte ut att brädda vidare. I anslutning till lågpunkten finns en trumma (dimension 800 mm) under järnvägen, vars kapacitet inte tas hänsyn till i SCALGO-analysen. Det innebär att det sker en successiv avtappning av vattnet som ansamlas i lågpunkten mot Långsjön. Analysen tar inte heller hänsyn till infiltration i mark, vilket innebär att analysen i SCALGO Live sannolikt överskattar de volymer som kan bli stående i lågpunkten. Lågpunkten bedöms ändå vara en sårbar plats där risk för översvämning med höga vattendjup föreligger på grund av dess utbredning, storlek på avrinningsområde (ca 1 km²) och begränsad avtappning via trumman under järnvägen.



Figur 21 Lågpunkter i anslutning till Järnavägen och järnvägen med maxvattendjup enligt SCALGO Live (68 mm nederbörd) utan hänsyn till infiltration och ledningsnät. Översiktsskarta visas i högra hörnet där lågpunkternas avrinningsområde visas i grönt och utredningsområdet med svart linje.

9 Föreslagen dagvattenhantering

Dagvattenhanteringen inom utredningsområdet föreslås ske genom lokalt omhändertagande (LOD), främst i öppna gröna lösningar. För att uppnå uppsatta riktlinjer krävs det inom utredningsområdet rening och fördröjning i enlighet med Södertälje kommuns VA-policy. En översiktlig skiss med föreslagna tekniska avrinningsområden, flödesriktningar, åtgärdsförslag och anslutningspunkter visas i Figur 22 och i Bilaga 2. Med anslutningspunkt menas anslutning från programområdet till befintligt dagvattensystem. I detta avsnitt beskrivs även exempel på möjliga dagvattenåtgärder och deras principiella utformning inom respektive tekniskt delavrinningsområde. I detaljplaneskede behöver val av dagvattenåtgärder studeras närmare avseende utformning, dimensionering och placering utifrån en mer detaljerad utformning av bebyggelsestrukturen samt platsspecifika förutsättningar.



Figur 22. Planprogrammets strukturplan uppdelat per föreslaget tekniskt delavrinningsområde och förslag på anslutningspunkter markerade med orange cirkel. Föreslagen avrinningsriktning för dagvattnet redovisas med svarta pilar.

Föreslagen utgångsprincip för dagvattenhanteringen är att dagvatten som uppstår inom kvartersmark fördröjs inom kvartersmarken. Samma princip gäller för allmän platsmark. I Tabell 10 nedan redovisas vilka fördröjningsvolymerna som behöver omhändertas inom kvartersmark respektive allmän platsmark utifrån beräknade fördröjningsbehov (se avsnitt 7.3 Fördröjningsbehov). Förutsättningen för beräkningarna är att utflödet från utredningsområdet inte ska öka jämfört med dagens situation.

I avsnitt 9.1.1 och 9.1.2 redovisas föreslagna dagvattenåtgärder för kvartersmark respektive allmän platsmark kopplade till strukturplanen på en generell nivå. Val av lämpliga åtgärder är till stor del beroende på detaljer kring utformningen av den planerade bebyggelsen, vilket inte finns framtaget i detta tidiga skede. I denna utredning ges således endast generella förslag på lämpliga dagvattenåtgärder, som behöver utredas vidare när mer detaljer finns framme avseende den planerade utformningen inom respektive delområde inom planprogrammet. Val av åtgärder behöver även anpassas utefter de platsspecifika förutsättningarna inom respektive kvarter/allmän yta, såsom geotekniska och hydrologiska förutsättningar, vilket behöver utredas mer i detalj i kommande arbete med strukturen. I avsnitt 9.3 *Principlösningar* redovisas åtgärdsförslagen avseende utformning, dimensionering och skötselbehov på en principiell nivå.

Tabell 10 Sammanställning av beräknade fördröjningsvolym och förslag på dagvattenhantering för ytor inom respektive TARO. De föreslagna dagvattenåtgärderna ska ses som generella förslag och utesluter inte att andra åtgärder kan vara aktuella för områdena i kommande arbete med detaljplanering.

Markanvändning och TARO	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]	Föreslagna dagvattenåtgärder	Generella ytbehov*
Kvartersmark		Infiltration i grönya/ infiltrationsstråk för tak- och gårdsytor Regnväxtbäddar för lokalgator och parkeringsytor Infiltrationsstråk för GC-vägar	Ca 10 % av hårdgjord avrinningsyta 5–10 % av hårdgjord avrinningsyta Ca 10 % av hårdgjord avrinningsyta
Allmän platsmark		Regnväxtbäddar/skelettjord för vägnät	5–20 % av hårdgjord avrinningsyta (träd)
		Infiltrationsstråk för GC-vägar	Ca 10 % av hårdgjord avrinningsyta
		Infiltration i grönya/ infiltrationsstråk i park	Ca 10 % av hårdgjord avrinningsyta
		Samlad dagvattenhantering i dagvattendamm	1,5–2,5 % av hårdgjord avrinningsyta (ytbehov ca 600–1000 m ² för allmänna platsmarken inom utredningsområdet)
TARO1	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]	Föreslagna dagvattenåtgärder	Generella ytbehov*
Kvartersmark			
Bostadsbebyggelse	1078	T.ex. infiltrationsstråk T.ex. regnväxtbäddar	Ca 3 900 m ² (10 % av red. area) Ca 2 000 m ² (5 % av red. area)
Förskola	83	T.ex. träd i skelettjord	Ca 200 m ² (5 % av red. area)
Idrottsplats	328	T.ex. infiltrationsstråk	Ca 800 m ² (10 % av red. area)
Allmän platsmark		T.ex. dagvattendamm	Ca 400–600 m ² (1,5–2,5 % av red. area)
Väg	273	T.ex. regnväxtbäddar	Ca 1 100 m ² (5 % av red. area)
GC-väg	27	T.ex. infiltrationsstråk	Ca 200 m ² (10 % av red. area)
Park	227		
Naturmark	385	Antas infiltrera	-
TARO2	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]	Föreslagna dagvattenåtgärder	Generella ytbehov*
Kvartersmark			

Bostadsbebyggelse	681	T.ex. infiltrationsstråk T.ex. regnväxtbäddar	5 800 m ² (10 % av red. area) Ca 2 900 m ² (5 % av red. area)
Allmän platsmark		T.ex. dagvattendamm	Ca 200–300 m ² (1,5–2,5 % av red. area)
Väg	72	T.ex. regnväxtbäddar	Ca 600 m ² (5 % av red. area)
Naturmark	27	Antas infiltrera	-
TARO3	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]	Föreslagna dagvattenåtgärder	Generella ytbehov*
Kvartersmark			
Bostadsbebyggelse	987	T.ex. infiltrationsstråk T.ex. regnväxtbäddar	5 300 m ² (10 % av red. area) Ca 2 700 m ² (5 % av red. area)
Allmän platsmark			
Väg	13	T.ex. regnväxtbäddar	Ca 100 m ² (5 % av red. area)

*Utgår från Stockholm vatten och avfalls generella rekommendationer kring ytbehov för tekniska lösningar. Ytbehoven beror till stor del av vald dimensionering av åtgärderna, vilket behöver beaktas i kommande detaljplanering.

Inom utredningsområdet finns en del naturmark som ska bevaras. Dagvatten antas kunna infiltrera inom dessa ytor på samma sätt som i befintlig situation varpå ingen reningsåtgärd föreslagits. I vissa lägen föreligger en risk för avrinning från naturmarken mot den planerade exploateringen där naturmarken ligger topografiskt högre. Här kan det finnas behov att anlägga avskärande diken för att leda om det inkommande flödet från naturmarken, i syfte att skydda den planerade bebyggelsen. Risker för påverkan på den planerade bebyggelsen beror mycket på den planerade höjdsättningen och vattenföringen av det inkommande flödet. Detta behöver utredas vidare i kommande skeden. Riskområden beskrivs närmare i avsnitt 10 och redovisas även i Bilaga 2.

9.1 Föreslagna åtgärder inom kvartersmark

Den föreslagna systemlösningen inom planprogrammet är att allt dagvatten som uppstår inom kvartersmark ska fördröjas och renas inom kvartersmarken.

Bostadsbebyggelsen planeras inneha en relativt låg exploateringsgrad, där bevarande av en stor andel grönytor prioriteras. En högre andel grönytor inom kvartersmarken ger goda förutsättningar för att kunna omhänderta dagvatten lokalt genom infiltration till grundvattnet och upptag i vegetation. Dagvatten från hårdgjorda ytor kan ledas ut till grönytor där det tillåts infiltrera och på så vis renas innan det når grundvattnet. Infiltrationsförmågan behöver utredas närmare sett till de platsspecifika hydrogeologiska förutsättningarna samt med hänsyn till risk för eventuella markföroreningar. I det fall det inte är lämpligt för dagvatten att infiltrera kan ett lämpligt alternativ vara att anlägga dagvattenlösningar med tät botten t.ex. infiltrationsstråk eller nedsänkta växtbäddar. Då krävs det anläggning av en dräneringsledning i botten av anläggningarna som ansluts till dagvattenledningsnätet för att kunna avleda det renade överskottsvattnet.

Lokalgator och parkeringsytor är de ytor som uppskattas generera mest föroreningar som riskerar att spridas med dagvattnet till närliggande grund- eller ytvatten. Det är av den anledningen viktigt att prioritera dagvattenhanteringen för dessa ytor i form av åtgärder som bidrar med god reningseffekt. Exempel på sådana lösningar är nedsänkta regnväxtbäddar.

Dagvattenhanteringen på skol- och idrottsområdena kan till stor del följa samma princip som den föreslagna dagvattenhanteringen inom bostadsområdena. På skolområden kan det vara känsligt att anlägga nedsänkta ytor för hantering av stående dagvatten på grund av drunkningsrisk, varpå underjordiska lösningar kan övervägas. Exempel på sådana lösningar är trädplantering med underliggande skelettjord. Idrottsplatser brukar generellt vara fördelaktiga att anlägga med multifunktionella ytor för att hantera större nederbörds mängder vid t.ex. skyfall, t.ex. i form av nedsänkta bollplaner eller aktivitetsytor.

Andra exempel på möjliga dagvattenåtgärder är t.ex. makadamdiken eller nedgrävda makadammagasin. Dessa ger dock inte lika bra rening som åtgärder där dagvattnet kan infiltrera genom ett växtsubstrat, vilket kan vara problematiskt inom utredningsområdet för att komma ner i motsvarande föroreningsnivåer som dagens markanvändning i form av naturmark. Det blir således viktigt att i största möjliga mån välja dagvattenåtgärder med god reningsförmåga, för att inte skapa en försämrad möjlighet för recipienterna att nå fastställda miljö kvalitetsnormer. Detta beskrivs närmare i avsnitt 12.

9.2 Föreslagna åtgärder inom allmän platsmark

Den föreslagna systemlösningen inom planprogrammet är att allt dagvatten som uppstår inom allmän platsmark ska fördröjas och renas inom allmän platsmark.

Vägnätet inom strukturplanen är de mest trafikerade ytorna inom strukturplanen, och kommer således generera mest föroreningar som riskerar att spridas med dagvattnet till närliggande grund- eller ytvatten. Det är av den anledningen viktigt att prioritera att dagvattenhanteringen av dessa ytor i form inkluderar åtgärder som bidrar med god reningseffekt. Exempel på sådana lösningar är växtbäddar i form av t.ex. nedsänkta regnväxtbäddar eller trädplanteringar i skelettjord som kan förläggas längs vägstråken.

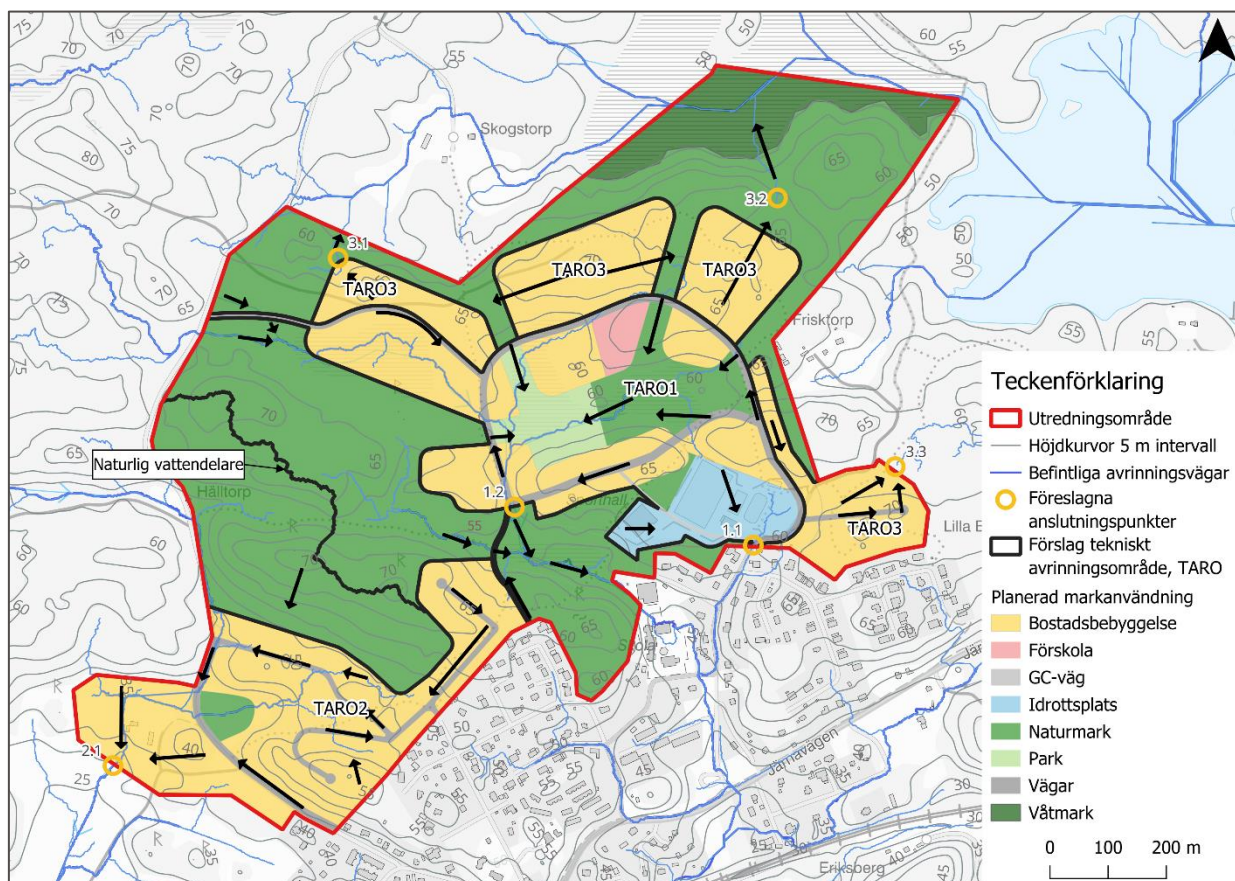
Den allmänna platsmarken är till för att uppfylla gemensamma behov, vilket motiverar anläggning av multifunktionella ytor som kan användas till att uppfylla fler användningsområden än bara ett. Exempel på detta är dagvattendammar, som både bidrar till fördröjning och rening av dagvatten, samtidigt som det kan ge andra nyttor i form av rekreativa och ekologiska värden. Dagvattenåtgärder inom den allmänna platsmarken bör anläggas i serie för att erfordra en bättre rening av dagvattnet. T.ex. kan växtbäddarna längs vägnätet kopplas ihop med en dagvattendamm i parkmiljö, och således erhålls en flerstegsrening, vilket kan förbättra kvaliteten av dagvattnet som slutligen leds vidare till recipient. I TARO1 föreslås dagvatten från den allmänna platsmarken ledas till en dagvattendamm i parkområdet, efter rening av vägdagvattnet i t.ex. regnväxtbäddar. För TARO2 saknas ytor inom allmän platsmark där en dagvattendamm kan placeras, t.ex. en park, vilket bör införas i strukturplanen för att öka förutsättningarna för rening av dagvattnet inom det tekniska delavrinningsområdet.

Dammar kan även anläggas för att kunna omhänderta dagvatten som genereras vid mer extrem nederbörd, såsom ett skyfall. Inom utredningsområdet finns en befintlig lågpunkt som delvis byggs bort i samband med exploateringen, vilket innebär att det behöver säkras en skyfallsåtgärd inom utredningsområdet för att inte riskera orsaka översvåmningsproblematik inom eller utanför utredningsområdet. Förslag på skyfallsåtgärd beskrivs närmare i avsnitt 10.

9.3 Föreslagna anslutningspunkter

De beskrivna åtgärderna för dagvattenhantering, se avsnitt 9.1 och 9.2, bör i så stor utsträckning som möjligt utformas så att dagvatten kan infiltrera till underliggande mark och grundvatten. Åtgärderna kan trots detta behöva vara anslutna till dagvattenledningsnätet för att kunna brädda vid mer kraftig nederbörd än anläggningen är dimensionerad för och avleda överskottsvatten. Detta kan bli aktuellt, t.ex. om dagvattenanläggningar inte kan dimensioneras för en viss återkomsttid inom kvartersmark. Utöver det kommer framtida bebyggelse troligtvis ha behov av anslutning av husdränering mm. För vissa områden är det möjligt att infiltration inte är lämpligt, t.ex. om marken är förorenad, och i dessa fall ska dagvattenåtgärderna utformas täta. Detta kan t.ex. vara aktuellt i anslutning till idrottsplatsen där ett riskområde för föroreningar identifierats. Föroreningssituationen bör utredas vidare i kommande skeden.

I Figur 23 och Tabell 11 nedan visas de föreslagna anslutningspunkterna inom utredningsområdet.



Figur 23 Föreslagna anslutningspunkter inom utredningsområdet. Befintliga rinnvägar (blåa streck) visas tillsammans med föreslagna flödesvägar (svarta pilar) för dagvattnet.

Nedan beskrivs föreslagna anslutningspunkter för det framtida dagvattenledningsnätet inom utredningsområdet. Valda placeringar baseras i stort på vad anslutningsmöjligheter finns till det befintliga dagvattenledningsnätet inom Mölnbo i förhållande till de naturliga avrinningsområdena. Utgångsprincipen för den föreslagna dagvattenhanteringen är att så mycket av dagvattnet som möjligt ska infiltrera, och således inte belasta dagvattenledningsnätet. Beroende på förutsättningar kring infiltration i respektive tekniskt

avrinningsområde samt kapaciteten i det befintliga dagvattenledningsnätet kan det krävas ytterligare fördröjning av dagvatten inom utredningsområdet för att inte riskera överbelasta det befintliga dagvattenledningsnätet, t.ex. vid bräddning. Detta behöver utredas närmare i kommande detaljplanering.

För TARO 1 har två möjliga anslutningspunkter identifierats. På grund av områdets storlek och den befintliga terrängen är det sannolikt att området behöver höjdsättas med avrinning mot två olika anslutningspunkter. Det rekommenderas att så stor del av vägnätet inom TARO 1 avleds mot den föreslagna dagvattendammen i parken, för att få till så effektiv rening som möjligt. Den befintliga bäcken påverkas till viss del av strukturplanen och kommer sannolikt behöva ledas om, förslagsvis med avrinning mot parken där en större fördröjningsyta kan anläggas för omhändertagande av större nederbörd. Eventuell anslutning av dagvattenåtgärderna i parkytan mot föreslagen anslutningspunkt 1.2 behöver utredas närmare i kommande skede, t.ex. via kulvertering i vägstråket.

TARO2 föreslås anslutas till befintliga diken sydväst om utredningsområdet, som leder dagvattnet vidare mot Mölnboån.

TARO3 föreslås ledas norrut mot Bergsjön via den befintliga naturmarken. Anslutningspunkterna som föreslagits sammanfaller med befintliga rinnvägar inom naturmarken. Eventuellt kan diken krävas i bakkant av bostadsbebyggelsen för att leda dagvattnet samlat till respektive anslutningspunkt.

Tabell 11 Föreslagna anslutningspunkter för respektive delområde.

Nr. hänvisning*	Delområden	Föreslagen anslutningspunkt	Mot recipient
1.1	TARO1	Anslutning till befintligt dagvattenledningsnät i Rosendalsvägen.	Långsjön
1.2	TARO1	Anslutning till befintligt vattendrag/bäck, som ansluter till dagvattenledningsnät vid förskola belägen vid Rosendalsvägen/Skolvägen.	Långsjön
2.1	TARO2	Anslutning till befintliga diken som avrinner till Mölnboån. Dikeskapacitet bör utredas vidare.	Mölnboån
3.1, 3.2, 3.3	TARO3	Utsläpp mot befintlig naturmark med avrinning mot Bergsjön.	Långsjön via Bergsjön

*Nr. hänvisning till anslutningspunkter i Figur 23 samt Bilaga 2.

9.4 Principlösningar

Nedan beskrivs utformning, funktion och skötsel för föreslagen dagvatten- och skyfallshantering. Där dagvattenåtgärder placeras på mark med påträffade föroreningar, ska anläggningar anläggas med tät botten och dräneringsledning för att inte via dagvattnet sprida vidare till recipient.

9.4.1 Dagvattendammar

Dagvattendammar används för fördröjning och rening av stora mängder dagvatten och för god flödesutjämning, se Figur 24 för exempel. Dammlösningar kan kombineras med våtmarker och kan användas som ett slutligt reningssteg även efter tidigare rening. Reningen av dagvattnet sker genom sedimentation av partiklar och om växtlighet finns kan rening även ske genom upptag av växter samt andra biologiska processer. Växtlighet ökar reningseffekten och kan anläggas om så önskas. Utformningen är mycket viktig för att uppnå önskad sedimentering då höga flöden kan riva upp tidigare sedimenterade partiklar. Reningseffekten är även beroende av anläggningens utformning samt uppehållstid men kan även variera med årstiderna. Vid hög föroreningsbelastning kan det vara aktuellt med en försedimenteringsdamm. Bräddning bör också kunna ske vid höga flöden. Utlopp kan placeras både ytligt och under vattenytan. Ett utlopp under vattenytan är mindre känsligt för temperaturskiktningar.



Figur 24. Exempel på utformning av dagvattendammar (Foto: Bjerking AB).

Viktigt att tänka på vid utformning av dammen är att avståndet mellan inlopp och utlopp är stort för att öka uppehållstiden samt i möjlig mån variera djupet i dammen för att skapa en optimal rening. Dammen bör därför vara långsmal i stället vilket även gör det även enklare att rensa dammen vid behov. För underhåll av dammen krävs det en tillfartsväg. Dammen rekommenderas utformas med svagt sluttande slänter och eventuellt en hylla som säkerhetszon. Ett längd-bredd-förhållande mellan 2:1–4:1 och uppehållstid på 24-48 h rekommenderas för att skapa möjlighet för god rening. För att skapa en reningseffektiv damm är det fördelaktigt med växelvis djupa och grunda zoner samt förekomst av växtlighet. Slänt och hylla kan med fördel anläggas med växtlighet, då växtligheten bland annat bidrar till en ökad reningseffekt, fungerar som erosionsskydd, motverkar olyckor, ökar den biologiska mångfalden och bidrar med estetiska värden. Undervattensvegetation kan också anläggas för att bidra till en ökad rening. Beroende på placering kan utformningen behöva anpassas för att minimera olycksrisk gällande branta slänter och svaga istäcken på vintern.

För en dagvattendamm krävs underhåll i form av rening från skräp i dammen samt in- och utlopp. Ytterligare krävs regelbunden kontroll av vegetationsutveckling och eventuella erosionsskador för att sätta in åtgärder om så krävs. Det bottensediment som bildas måste också avlägsnas med jämna mellanrum, då är det viktigt att minimera spridning av sedimentet. Om dammen har andra funktioner såsom estetiska kan ytterligare skötsel krävas.

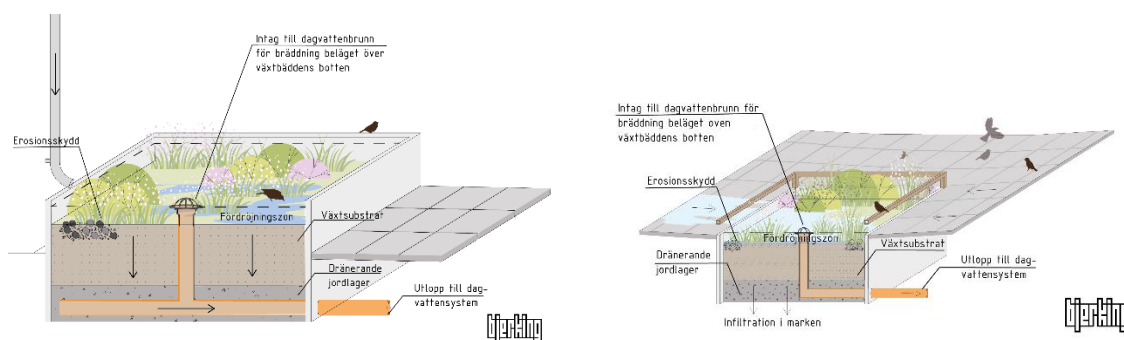
9.4.2 Regnväxtbädd

En regnväxtbädd anläggs med syfte att fördröja och rena dagvatten från hårdgjorda ytor. De är vanliga i många olika miljöer och kan anläggas antingen upphöjda eller nedsänkta relativt omslutande mark. Bäddarna kan utformas som en rabatt med växter eller träd efter önskemål och till regnväxtbädden kan dagvattnet ledas via stuprör och utkastare eller via ytlig avrinning. Den övre delen av regnväxtbädden utformas som ett ytligt magasin dit vatten kan tillrinna och tillfälligt uppehållas innan det infiltrerar. Vattnet infiltreras därefter genom markbäddens lager av filtermaterial och renas genom upptaget till mark och växter, se Figur 25.

Botten av regnväxtbädden fylls med makadam och om regnväxtbädden placeras på bjälklag eller mark där infiltration är omöjlig eller olämplig anläggs bädden med tät botten och utloppsledning. Om infiltration är lämplig och möjlig, dvs om den miljötekniska markundersökningen visar att det inte finns föroreningar i marken som riskerar att spridas vid infiltration, kan botten göras öppen för att låta vattnet infiltrera till underliggande mark.

Vid anläggning av en växtbädd krävs det en regelbunden bevattning som bör följas upp för att säkerställa att växtligheten etableras, behovet kan även uppstå vid torka. Vid perioder av torka och kyla är infiltrationskapaciteten sämre.

Under tid kan det krävas kompletterande planteringar. Bäddarna behöver underhållas i form av ogrärensning och renhållning kring stuprör/brunnar, in-/utlopp och bräddavlopp. Efter en längre tid kan genomsläppligheten minska och ytlagret sättas igen, vilket kan åtgärdas genom att luckras upp eller tas bort och ersättas. Genom att ta bort ytlagret reduceras också risken för frisättning av de ackumulerade ämnena. Fördelen med växtbäddar är att det både ger en flödesutjämning och en hög rening av dagvattnet.



Figur 25. Principskisser över upphöjd regnväxtbädd med tät botten (T.v.) och nedsänkt regnväxtbädd med infiltration i marken (t.h.) (Illustration: Bjerking AB).

9.4.3 Skelettjord

Skelettjordar används vid trädplanteringar för att skapa ett underjordiskt dagvattenmagasin, se Figur 26. Det är ett yteffektivt alternativ som ger utjämning, rening och tillför grönska i området. Skelettjordar består av grov makadam och vatten tillförs genom brunnar med sandfång eller via dräneringsledningar. Skelettjorden kan vara så kallad *vanlig skelettjord* som består av ett luftigt lager i den övre delen och makadam blandat med jord i den undre delen. Denna typ av skelettjord medför en lägre porositet på cirka 10%. *Luftig skelettjord* innehåller ingen jord och har därmed en större porositet på cirka 30%. Kontinuerlig skötsel krävs i form av rensning i brunnar och ledningar samt renhållning av skräp och ogräs. Bevattning av träd kan behövas. Jorden kan även blandas eller ersättas med biokol.



Figur 26. Exempel på utformning av trädplanteringar i gatumiljöer (Foto: Bjerking AB).

9.4.4 Infiltrationsstråk

Infiltrationsdiken bidrar till att fördröja, rena och avleda dagvatten från hårdgjorda ytor så som vägar eller parkeringar. Vattnet rinner oftast in ytligt till stråket men kan även ledas in via ledning. Infiltrationsstråket utformas som ett svackformat, gräsbeklätt dike som underbyggs av ett dräneringslager, se Figur 27. Funktionen kan liknas vid nedsänkta regnväxtbäddar. Diket byggs upp av makadam i botten, grus, matjord samt ett växtbeklätt över lager där vatten fördröjs. Vid sluttande diken kan dämningssåtgärder anläggas. Dämmen kan exempelvis bestå av makadam, betongkanter eller en förhöjning i diket tvärs emot flödesriktningen. Dämmena stoppar upp flödet och skapa på så vis en trögare avledning där en större fördröjande samt infiltrerande och därmed renande effekt kan nås. I kanten av diket anläggs en brunn som fungerar som översvämningsskydd. Diket kan kopplas till dagvattennätet via en dränledning i diket dräneringslager om vattnet inte bör infiltrera till underliggande mark.

Dagvattnet renas genom upptag från växtlighet och mark vilket reducerar föroreningsmängden i det utgående dagvattnet. Reningseffekten är beroende av diket djup, infiltrationskapacitet och materialets förmåga att binda föroreningar. För att uppnå önskad rening och fördröjning bör

diket inte slutta mer än 1 % i längdled, ha tät gräsväxt eller genomsläpplig jord. Vid isbildning eller igenfrysning minskar infiltrationsförmågan tillfälligt och därmed även reningseffekten. Utöver kan halkbekämpning med sand eller salt bidra till igensättning eller nedsatt infiltrationskapacitet.

För infiltrationsstråk krävs underhåll i form av gräsklippning, krattning, rensning av ogräs samt allmän renhållning. Efter en tid minskar genomsläppligheten för ytlagret och stråken kan till slut bli helt igensatta. För att återskapa infiltrationskapaciteten kan ytlagret luckras upp eller tas bort och ersättas. Detta bör ske på ett sådant sätt att ackumulerade föroreningar inte sprids.

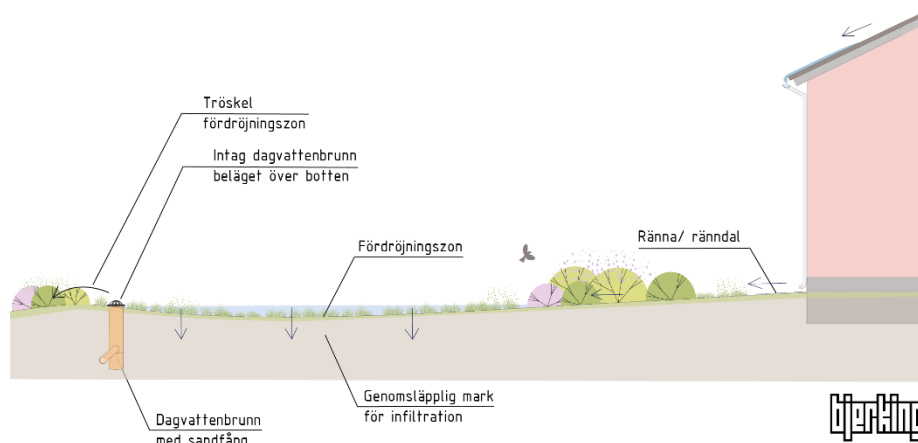


Figur 27 Exempel på utformning av infiltrationsstråk (Foto: Bjerking AB).

9.4.5 Infiltration i grönyta

Stora grönytor såsom gräsmattor eller naturmark är ett alternativ för att fördröja, rena och avleda dagvatten. Lämpligen leds dagvattnet till ytan på bred front som kan ta omhand dagvatten från vägar, parkeringar, tak eller bostadsområden, se Figur 28. För optimal fördröjning och rening bör lutningen på grönytan inte vara mer än 5 %, en långsammare fördröjning ökar reningsgraden då fler partiklar hinner fastläggas. Reningsförmågan beror av underliggande jorddjup, jordens förmåga att binda partiklar som avskiljs i de olika lagren. Växtlighet i form av exempelvis gräs tar upp näringsämnen som på så vis nyttiggörs. Om låga flöden förväntas kan grönytan vara plan, svagt sluttande eller något varierande. Stora flöden kan avledas till dagvattennätet om det inte är möjligt att infiltrera eller magasinera vattnet på ytan. För extrema regn bör avrinningsvägar ses över om inte ytan kan stå vattenfylld under en tid.

Vintertid kan infiltrationsförmågan och reningseffekten minska vid igenfrysning. Underhåll sker i form av klippning vid träbeklädd, grönyta, lövkrattning och renhållning. Efter en längre tid kan genomsläppligheten minska och ytan sättas igen, ytlagret behöver då luckras upp eller bytas.



Figur 28 Principskiss över infiltration i grönyta (illustration Bjerking).

9.4.6 Torra dammar

Torra dammar används med syftet att fördröja och hantera höga flöden, och endast till en viss del för rening, se exempel i Figur 29. Detta skiljer från infiltration via grönytor vars primära funktion är rening. Torra dammar anläggs så att ytorna under perioder med låg nederbörd kan användas som parkyta, aktivitetsyta eller annan multifunktionell yta. Vid stor nederbörd kommer vatten att ansamlas på ytan och bilda en tillfällig vattenspegel. Anläggningarna anläggs vanligtvis i form av en nedsänkt grönyta dit dagvattnet kan avledas ytligt. Vattnet kommer under tid att infiltrera underliggande mark, detta förutsätter god infiltrationsförmåga. För torrdammar som anläggs på mark med en begränsad infiltrationsförmåga installeras ett utlopp vilket möjliggör avledning av vatten via ledning eller dike.

Släntlutningen i torrdammen bör inte överstiga 10 grader, det är dock viktigt med en effektiv dränering mellan fyllnadstillfällena så att markytan kan återhämta sig. För att minska flödes hastigheten och öka anläggningens reningsförmåga bör vattnet spridas jämnt över hela anläggningsytan. Reningseffekten hos en gräsbeklädd torrdamm består i första hand av en partikelbunden reduceringsförmåga. Om vattnet tillåts infiltrera ner i marken ökar reningsförmåga på anläggningen ytterligare då även lösa föroreningar renas.

Den mekaniska skötseln underlättas av en relativ flack släntlutning. Gräsyten kräver kontinuerlig skötsel där eventuellt uppkomna buskar och träd tas bort. Efter stora regn och höga flöden kan sediment behöva avlägsnas från ytan. Ingen större skötsel bör utföras direkt efter ett kraftigt regn, ytan kan behöva torkas ut ordentligt för att orka bära upp tyngre maskiner.

Vanligtvis används torrdammar som komplement till andra dagvattenåtgärder. Detta är för att hantera de stora dagvattenflödena och kan bland annat anläggas före dagvattendammar och användas för bräddning.



Figur 29. Exempel på skyfallslösningar där en grönyta utformas nedsänkt (Foto: Bjerking AB).

9.5 Reningseffekt

Generella reningseffekter för de föreslagna dagvattenåtgärderna; regnväxtbädd, dagvattendamm, skelettjord och krossdike redovisas i Tabell 12. De generella reningseffekterna baseras på schablonvärden och bör endast ses som en fingervisning som kan ge en indikation över hur den framtida föroreningsbelastningen kan påverkas efter implementering av de föreslagna dagvattenåtgärderna. Uppnådd reningseffekt kan skilja sig något från reningseffekter redovisade i Tabell 12, på grund av att reningen påverkas utifrån vald dimensionering och utformning. Hur väl anläggningarna fungerar över tid beror på underhåll och drift, se mer information i avsnitt 9.3 *Principlösningar*.

Med föreslagen dagvattenhantering passerar dagvattnet från hårdgjorda ytor minst ett reningssteg innan vidare avledning från utredningsområdet.

Tabell 12. Generella reningseffekter i regnväxtbädd, dagvattendamm, skelettjord och krossdike (StormTac Web v.25.1.1)

Reningseffekt [%]										
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP
Regnväxtbäddar										
65	40	80	65	85	85	55	75	80	80	85
Dagvattendammar										
55	35	75	60	60	50	75	50	30	80	75
Skelettjor										
55	55	75	75	80	65	70	65	50	90	75
Infiltrationsstråk										
60	55	80	65	85	85	55	65	45	80	60

9.5.1 Föroreningsberäkningar

I Tabell 13 och Tabell 14 visas föroreningsberäkningar avseende mängder (kg/år) och halter (µg/l) för utredningsområdet som helhet; före exploatering, efter planerad exploatering utan och med rening i föreslagna dagvattenåtgärder. Beräkningarna visar en ökning av samtliga ämnen efter exploatering avseende både mängder och halter.

Åtgärder som modellerats omfattar LOD med infiltration i grönytor för bostadsbebyggelsen och växtbäddar för skol- och idrottsområden. Rening av den allmänna platsmarken i form av vägytor och parkmark har beräknats genomgå tvåstegsrening i regnväxtbäddar och en dagvattendamm. Naturmarken har inkluderats i föroreningsberäkningarna utan reningsåtgärd.

Inkluderas rening i de föreslagna dagvattenåtgärderna minskar mängden av flera ämnen jämfört med före exploatering bortsett från fosfor, kväve, zink, kvicksilver och benso(a)pyren som fortsatt ökar. Avseende halterna ökar samma ämnen som för mängderna, förutom halten kvicksilver som minskar. I avsnitt 12 ges resonemang till varför vissa av ämnena fortsatt ökar trots rening och vilka ytterligare åtgärder som kan tillämpas för att minska dessa.

Tabell 13. Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning inom utredningsområdet enligt schablonhalter (StormTac Web v.25.1.1). Mängder som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	kg/år	5,2	20	9,2
Kväve (N)	kg/år	110	220	120
Bly (Pb)	kg/år	0,66	1,3	0,56
Koppar (Cu)	kg/år	1,2	2,4	1,2
Zink (Zn)	kg/år	3,4	8,2	4,3
Kadmium (Cd)	kg/år	0,027	0,052	0,023
Krom (Cr)	kg/år	0,50	0,96	0,39
Nickel (Ni)	kg/år	0,59	0,94	0,55
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,0014	0,0036	0,0015
Suspenderad substans (SS)	kg/år	4500	6 500	3100
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0012	0,0053	0,0020

Tabell 14. Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom utredningsområdet enligt schablonhalter (StormTac Web v.25.1.1). Halter som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	µg/l	31	100	52
Kväve (N)	µg/l	640	1100	660
Bly (Pb)	µg/l	4,0	6,4	3,1
Koppar (Cu)	µg/l	7,1	12	6,8
Zink (Zn)	µg/l	21	41	24
Kadmium (Cd)	µg/l	0,17	0,26	0,13
Krom (Cr)	µg/l	3,0	4,9	2,2
Nickel (Ni)	µg/l	3,6	4,7	3,1
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,0087	0,018	0,0086
Suspenderad substans (SS)	µg/l	27 000	33 000	18 000
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,0074	0,027	0,011

9.6 Materialval

Val av byggnadsmaterial är en mycket viktig del i att uppnå miljö kvalitetsnormerna då en del material kan vara källor till föroreningar. Föroreningar i dagvatten kan begränsas genom kloka materialval. Exempelvis bör tak- och fasadmaterial som koppar, zink och dess legeringar undvikas. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar och lösningar som behöver gödsling kan leda till ökad tillförsel av näringsämnen till dagvattnet. Generellt bör därför inte material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen föreskrivas. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisation samt är i linje med EU:s kemikalielagstiftning REACH.

Byggnation bör verka för att uppnå Sveriges nationella miljömål "Giftfri miljö" genom att fasa ut ämnen med farliga egenskaper från bygg- och anläggningsprodukter. Vid gödsling av exempel planteringar och gröna tak är det också viktigt att rätt mängd gödsel ges vid tillfälle då växtligheten har möjlighet att tillgodose näringen. Om ett överskott ges tas inte näringsämnen upp och riskerar att avledas till recipienten

10 Förslag på skyfallshantering

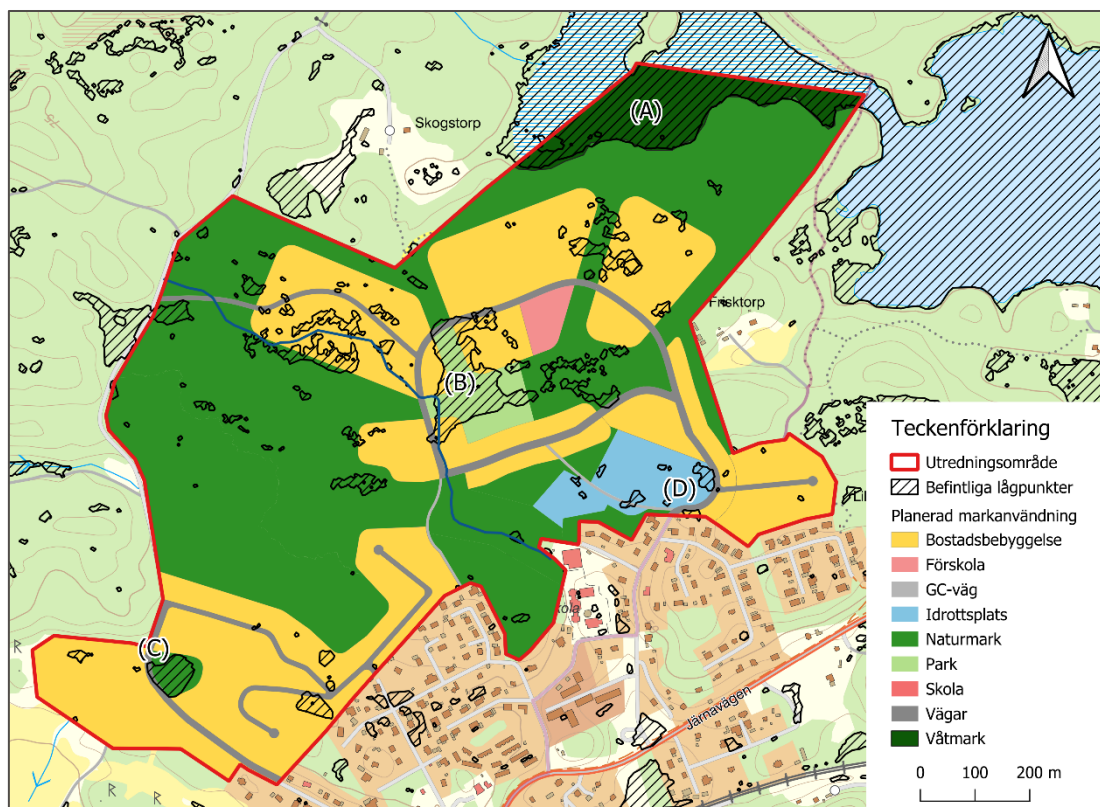
10.1 Generella principer och rekommendationer kring skyfallshantering

Mark och byggnader i området bör planeras med en höjdsättning där instängda områden inte bildas på olämpliga platser. Höjdsättningen bör möjliggöra ytliga avrinningsvägar där dagvatten kan avledas när dagvattenledningsnätet är fullt för att undvika skador på byggnader och infrastruktur vid skyfall. Grönområden bör i den mån det är möjligt planeras för att kunna användas för skyfallshantering dit vatten kan avledas och bli stående inom ytor som inte tar skada eller påverkar framkomlighet.

10.2 Analys av strukturplanen i förhållande till skyfall

10.2.1 Lågpunkter

I Figur 30 nedan visas de befintliga lågpunkterna i förhållande till strukturplanen till planprogrammet.



Figur 30 Befintliga lågpunkter i förhållande till den planerade strukturen enligt planprogrammet. De generella lågpunktsområdena har markerats med bokstäver A-D.

Lågpunkt A består av den befintliga våtmarken, där inga förändringar planeras i samband med planprogrammet. Ingen påverkan bedöms ske för lågpunkten.

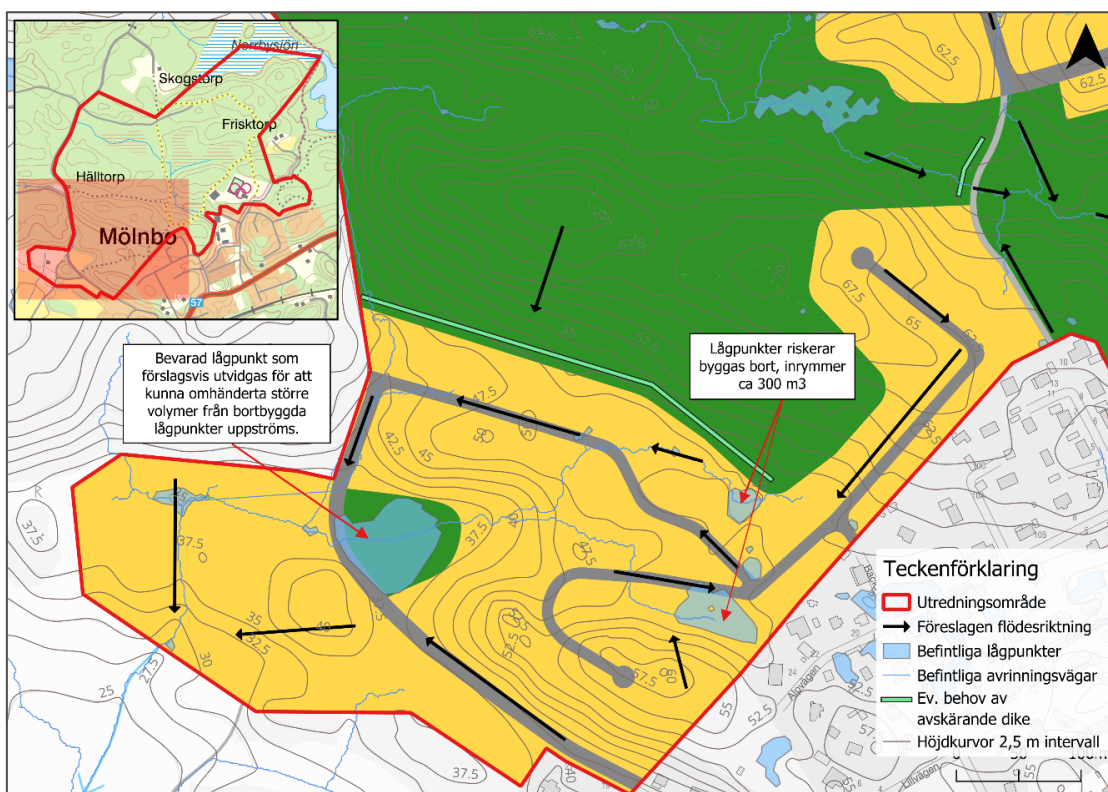
Lågpunkt B ligger inom det befintliga kalhygget där bebyggelse till viss del planeras enligt planprogrammet. Norra och södra delarna av lågpunkten ligger inom ett område där bebyggelse planeras. En större del av lågpunkten ligger inom föreslaget parkområde, vilket är positivt sett till möjligheten att bevara och skapa ytor för fördröjning av skyfallsvatten utan att skada omkring- eller nedströmsliggande bebyggelse. Lågpunkten inrymmer idag ca 3 800 m³ enligt analys i SCALGO Live, vilket kan antas vara en konservativ volym eftersom analysen inte tar hänsyn till infiltration. För delarna av lågpunkten som byggs bort behöver motsvarande volymer omhändertas någon annanstans inom utredningsområdet, för att inte riskera en försämring för nedströmsliggande bebyggelse avseende översvämningsrisker.

Den planerade parkytan kan utformas för att kunna tillåta stående vatten vid kraftig nederbörd, exempelvis kan en torrdamm med ytan 4 700 m², djup 1 meter och släntlutning 1:10 omhänderta ca 3 800 m³, vilket är tillräckligt för att fördröja hela volymen som idag kan ansamlas i lågpunkt B. Det motsvarar ca 20 % av den planerade parkens totala yta. I kommande skeden bör det studeras mer i detalj hur parkutformningen kan se ut för att kunna nyttja parken som multifunktionell yta, då användning som skyfallsyta kommer ske relativt sällan. Exempelvis skulle torrdammen för skyfall kunna anläggas integrerat med en dagvattendamm, som krävs för rening av dagvatten från den allmänna platsmarken inom utredningsområdet. Exempel på andra användningsområden som kan tänkas viktiga är

tillgänglighet, biologisk mångfald, gestaltungs- och rekreationsvärden osv, se exempel på utformning i Figur 29 under avsnitt 0 *Principlösningar*.

Lågpunkt C är en befintlig lågpunkt intill Skogstorp svägen/AK Vägen där ingen bebyggelse planeras. I dagsläget avrinner dagvatten från uppströmsliggande lågpunkter inom TARO2 till lågpunkt C. Dessa mindre lågpunkter kan idag omhänderta maximalt ca 300 m³. Byggs dessa lågpunkter bort samtidigt som marken hårdgörs i högre grad föreligger en ökad risk för översvämning av bebyggelse nedströms. Förslagsvis kan den befintliga lågpunkten intill Skogstorp svägen/AK Vägen utvidgas för att kunna omhänderta den ökade volymen, se Figur 31. I dagsläget bräddar lågpunkten ut mot Skogstorp svägen, vilket innebär att det vid skyfall kan bli stående vatten inom gaturummet. Vid framtida utformning av lågpunkten bör det säkerställas att inget vatten riskerar bli ståendes på gatan. I kommande arbete med höjdsättningen av bebyggelsestrukturen blir det viktigt att säkra sekundära avrinningsstråk för att på ett säkert sätt kunna leda skyfallsvatten från de bebyggda områdena till den bevarade lågpunkten, utan att bygga in några instängda områden inom strukturen.

På grund av topografin finns risk att ytvatten från naturmarken norr om TARO2 avleds in mot den nya bebyggelsen. För att motverka detta kan det finnas behov av att anlägga avskärande diken för att bromsa upp och leda om kraftiga flöden från naturmarken och hindra att det når bebyggelsen. Detta behöver beaktas i arbetet med höjdsättningen av bebyggelsestrukturen.



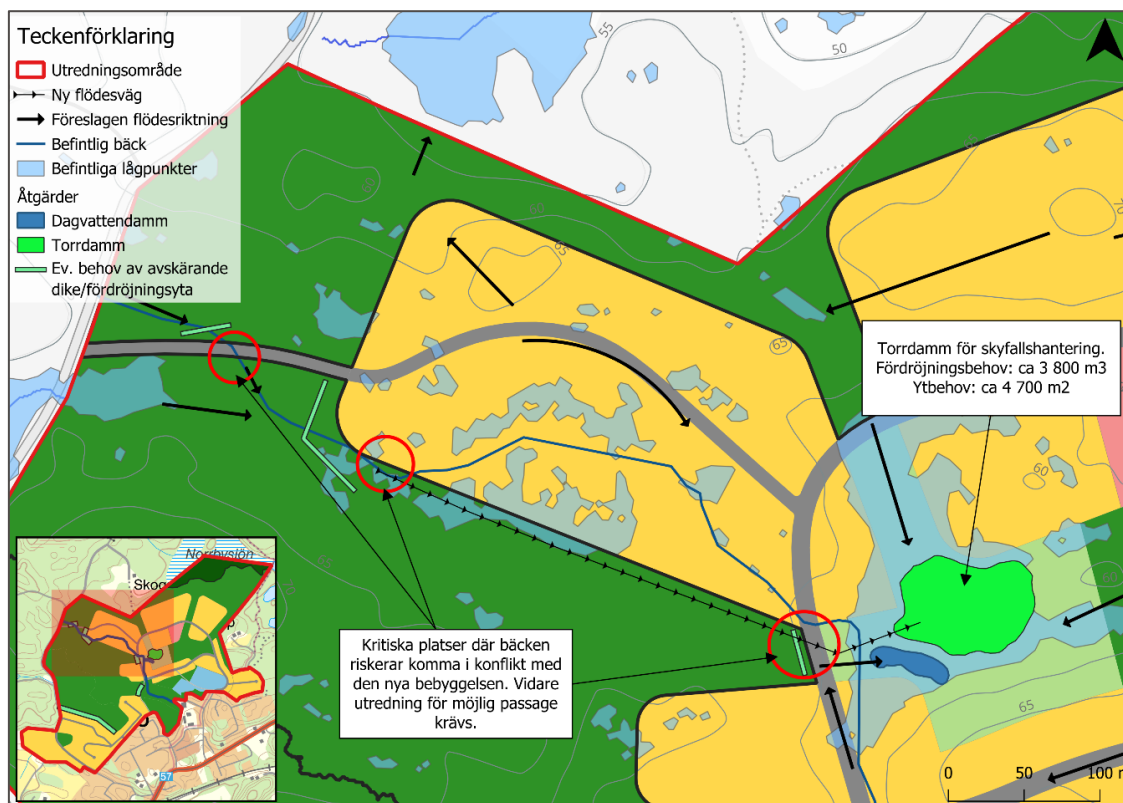
Figur 31. Skyfallsåtgärder för de södra delarna av utredningsområdet. I vänster hörn visas en översiktlig lokaliseringsskarta.

Lågpunkter belägna inom planerad idrottsplats (D) bör bevaras i så stor utsträckning som möjligt samband med utbyggnad av idrottsplatsen. I det fall det inte är möjligt behöver kompensationsvolym skapas i nya skyfallsytor, t.ex. i form av nedsänkta grönytor eller bollplaner.

10.2.2 Flödesvägar

Uppströms TARO1 västerifrån avrinner en befintlig bäck som idag rinner i sydostlig riktning genom utredningsområdet, se avsnitt 5. Flödesvägen riskerar blockeras av den planerade bebyggelsen inom TARO1, vilket innebär en ökad risk för översvämning inom eller intill strukturplanen. Flödesvägen föreslås ledas om söder om bebyggelsen enligt strukturförslaget, mot den föreslagna torrdammen i parken, se Figur 32. Alternativt kan ett grönt stråk planeras in i strukturplanen för att bevara bäckens nuvarande sträckning. På två platser har det förlagts vägar genom bäckens naturliga fåra, vilket kan innebära risk för att flödet blockeras. Det behöver säkras åtgärder för att bäcken fortsatt ska kunna passera i de lägen där vägar korsar, t.ex. i form av trummor. Kritiska riskområden har markerats med röd ring i Figur 32 nedan.

Beroende på bäckens eventuella nya sträckning och utformning och kan det även finnas behov av avskärande diken för att säkra den planerade bebyggelsen från inkommande höga flöden, likt de föreslagna avskärande diken för TARO2. I kommande skeden bör flödesvägarna studeras närmare avseende vilken vattenföring flödena kan tänkas generera och utifrån detta bedöma eventuell risk för skador för den planerade bebyggelsen.



Figur 32. Illustration över föreslagen ny flödesväg tillsammans med uppsamlande svackdike och torrdamm för skyfallshantering. I vänster hörn visas även en lokaliseringskarta.

10.2.3 Eventuella konsekvenser nedströms

Den föreslagna dagvattenhanteringen inom utredningsområdet föreslås utformas utefter befintliga naturliga avrinningsområden, där TARO1 avrinner mot Mölnbo tätort och befintlig järnväg. Två lågpunkter som riskerar översvämmas med höga vattendjup har identifierats i anslutning till järnvägen, där en befintlig dagvattenledning tappar av den större lågpunkten. Dagvattenledningen beskrivs i avsnitt 5.2 och ligger i ett skyddsrör tillsammans med en vattenledning. Ledningens effekt på översvämningen har inte kunnat analyseras i detta skede, då analysverktyget SCALGO Live inte tar hänsyn till dynamiska flödesförlopp eller kapaciteten i ledningsnätet.

Utgångsprincipen för den föreslagna dagvattenhanteringen inom utredningsområdet är att dagvattnet som uppstår inom kvartersmark respektive allmän platsmark omhändertas lokalt och att så mycket som möjligt ska kunna infiltrera. Vid extrem nederbörd, såsom skyfall, ska det inom utredningsområdet kompenseras för de lågpunkter som byggs bort inom planprogrammet, t.ex. genom anläggande av en översvämningsyta i den planerade parken. Dagvattenssystemet inom utredningsområdet bör utformas på så vis att dagvattnet, vid mer kraftig nederbörd än dimensionerat, bräddas mot sekundära avrinningsvägar som leds till en avsatt yta där skyfallsvolymer kan magasineras tillfälligt. Bräddmöjligheter kan även behöva säkras från kvartersmarken, t.ex. om det inte kan säkerställas att dagvattenåtgärder inom kvartersmark kan dimensioneras utefter rekommenderad återkomsttid (20-årsregn). Åtgärderna behöver då vara anslutna till dagvattenledningsnätet för att kunna brädda vid mer kraftig nederbörd än vad anläggningen kan omhänderta. Detta skulle potentiellt kunna påverka nedströmsliggande lågpunkter från TARO1 genom ökade flöden, där föreslagna anslutningspunkter 1.1 och 1.2 avleds mot Långsjön via lågpunkterna vid järnvägen. Av denna anledning kan det finnas behov av ytterligare fördröjning av dagvatten inom allmän platsmark utöver de fördröjningsbehov som redovisas i avsnitt 7.3, för att möjliggöra påsläpp till det allmänna dagvattenledningsnätet. Detta beror till stor del av dimensionering av dagvattenåtgärderna och kapaciteten i det befintliga dagvattenledningsnätet. Fördröjningsbehoven för respektive detaljplan inom utredningsområdet behöver beräknas om när det finns mer detaljer kring områdets planerade struktur med hänsyn till platsspecifika förutsättningar. Kontakt bör även tas med VA-huvudman Telge Nät för att få mer information kring kapacitet i befintligt dagvattenledningsnät och eventuella ombyggnationer som kan tänkas aktuella.

11 Fortsatt arbete

I senare skeden föreslås vidare utredning kring dagvattenåtgärdernas placering och utformning när en mer detaljerad strukturplan med höjdsättning tagits fram för respektive delområde. Genom att omhänderta dagvattnet lokalt så nära källan som möjligt innan avrinning sker till andra ytor, minskar även risken för översvämningar vid kraftiga regn. Höjdsättning bör tas fram med hänsyn till hur avvattningssystemet ska se ut. Åtgärderna bör anläggas på platser dit dagvattnet kan rinna ytligt. Därefter bör vattnet via bräddningsbrunn kunna avledas till avsedd servis. Det är viktigt att kravställning för fördröjning och rening av dagvatten inom planområdet fortsätter genom hela byggprocessen. Efter byggnation är det nödvändigt att underhåll och skötsel utförs för att säkerställa långvarig rening av dagvattnet. Detta ökar både livslängden och reningseffekten, samtidigt som fördröjningsvolymen bibehålls. Därför rekommenderas att en skötselplan för dagvattenanläggningarna upprättas för att säkerställa kontinuerligt underhåll baserat på de specifika behoven för dessa åtgärder.

Markförhållandena behöver studeras mer i detalj för att kunna ta beslut om infiltration av dagvatten är lämpligt, samt om hydrogeologiska förutsättningar tillåter markschakt på de platser där dagvatten- och skyfallsåtgärder föreslås. Grundvattennivåer behöver mätas in, och för att tillförlitliga data krävs ofta mätning under en längre period som fångar in säsongsvariationer. Det bör beaktas i den kommande planeringen.

Rekommendation om vad som behöver studeras vidare

- Geotekniska förutsättningar och infiltrationsmöjligheter. Grundvattennivåer behöver mätas in.
- Föroreningar i mark och grundvatten.
- Möjlighet att införa ytor inom TARO2 på allmän platsmark där en dagvattendamm kan placeras, t.ex. i form av en park.
- Studera identifierade riskområden där inkommande flöden från naturmarken potentiellt kan påverka den planerade bebyggelsen. Riskområden har identifierats vid TARO1- och 2.
- Vidare utredning gällande eventuella kravställningar för markavvattningsföretagen intill både Långsjön och Bergasjön, i det fall avledning av dagvatten mot dessa vatten blir aktuell.
- Vid omledning av den befintliga bäcken kan en anmälan om vattenverksamhet erfordras.

12 Påverkan på MKN

Efter exploatering förväntas föreningsmängderna av samtliga ämnen att öka då naturmark exploateras och omvandlas till hårdgjorda ytor. Beräkningarna visar att samtliga halter och mängder ökar efter exploatering. Med föreslagen dagvattenhantering, där allt dagvatten passerar minst ett renande steg, minskar flera av mängderna och halterna för ämnen i dagvattnet som leds till recipient. Däremot ökar fortsatt mängder och halter för ett flertal ämnen, bl.a. från fosfor, kväve, zink, kvicksilver och benso(a)pyren avseende mängder och fosfor, kväve, zink och benso(a)pyren avseende halter.

Enligt StormTac Webs guide finns huvudsakliga lokala källor till spridning av föroreningar i dagvatten listade. Följande faktorer kan bidra till att belastningen av vissa ämnen ökar:

- En anledning till att fosfor och kväve ökar kan vara på grund av gödsling av grönska i parker och på idrottsplatser, vilket gör det viktigt att gödsling sker sparsamt och med eftertanke vid etablering av dessa markanvändningar. Exempelvis kan växtval göras som kräver gödsling i så liten omfattning som möjligt. I parker kan även förmultnande löv och annat växtmaterial bidra till den ökade fosfor- och kvävehalten. Det är viktigt att planering kring parkens utformning tar eventuella näringsämneskällor i beaktning och att en skötselplan etableras.
- Halterna av kvicksilver ökar på grund av varor som innehåller kvicksilver, såsom batterier, lågenergilampor och avfallshantering, vilket är vanligt vid exploatering av bostadsområden. Utsläpp av kvicksilver bör kunna undvikas med hjälp av kloka materialval.
- Etablering av vägar bidrar generellt till ökade halter av nämnda ämnen ovan samt benso(a)pyren genom utsläpp från trafiken samt underhåll av vägar i form av exempelvis sandning.

Med rätt materialval och eftertanke kring utformningen av bebyggda ytor samt grönområden bör den ökade föroreningsbelastningen som förekommer med anledning av exploateringen kunna reduceras med hjälp av föreslagna dagvattenåtgärder. En bra utgångspunkt är att behålla så mycket grönska som möjligt inom strukturen och säkerställa att de ytor som bidrar till mest spridning av föroreningar, såsom trafikerade ytor, prioriteras när det gäller val av reningsåtgärder för dagvattnet. Om det inom vissa platser inte anses lämplig för dagvattnet att infiltrera kan dagvattenanläggningar anläggas täta, och ledas vidare till ytterligare ett reningssteg, t.ex. från en regnväxtbädd till en dagvattendamm. På så vis kan föroreningsbelastningen minska ytterligare. Åtgärder med god reningseffekt bör prioriteras om möjligt, t.ex. regnväxtbäddar och dagvattendammar, i stället för underjordiska lösningar som avsättnings- eller makadammagasin. En utmaning kan bli att kravställningen på val av effektiva dagvattenåtgärder inom kvartersmark är svår att efterfölja på grund av bristande lagstiftning inom dagvattenhantering. För att säkra reningen av dagvattnet gentemot vattenförekomsternas MKN ligger ett stort ansvar på kommunen, och det kan bli nödvändigt att ta till omfattande och kostsamma åtgärder för dagvattenhantering på allmän platsmark för att säkerställa att reningen av dagvattnet gentemot MKN är acceptabel.

Trots den ökade belastningen av fosfor, kväve, zink, kvicksilver och benso(a)pyren bedöms det, under gällande förutsättningar, vara möjligt att genomföra planprogrammet med hjälp av noggrann planering och effektiva åtgärder för dagvattenhantering. Genom att implementera

hållbara lösningar kan avrinningen minska och därmed även bidra till att minska spridningen av föroreningar. Dessutom kan regelbundet underhåll och övervakning av dagvattensystemen säkerställa att föroreningsnivåerna hålls under kontroll. Med dessa åtgärder kan det skapas en hållbar och hälsosam miljö för framtida planer trots ökad mängd hårdgjorda ytor. Det bedöms således finnas goda möjligheter inom utredningsområdet att via en god planering av strukturen uppnå en acceptabel kvalitet på dagvattnet som inte riskerar försämra för recipienternas möjlighet att uppnå fastställda miljökvalitetsnormer.

13 Slutsats och rekommendationer

Utredningsområdet består idag av naturmark, åkermark, våtmark och en idrottsplats. Planerad exploatering innebär att stora delar av naturmarken omvandlas till hårdgjorda ytor i form av bostadsbebyggelse, vägar och parker. Det totala flödet inom utredningsområdet förväntas öka kraftigt med ca 350 %, och en fördröjningsvolym om totalt ca 4 180 m³ behöver omhändertas inom utredningsområdet för att inte öka flödesbelastningen ut från området vid ett dimensionerande 20-årsregn.

När ett område som i huvudsak utgörs av naturområde exploateras är det en stor utmaning att reducera föroreningsbelastningen från det exploaterade området till att motsvara befintliga nivåer. Det innebär att betydande ytor behöver tas i anspråk inom utredningsområdet för rening av dagvatten, och det ställer höga krav på val av åtgärder som kan bidra med hög reningseffekt. Föreslagna åtgärder i form av regnväxtbäddar och dagvattendammar är exempel på åtgärder som bidrar till en mer långtgående rening än sedimentation, vilket anses nödvändigt på grund av de höga reningskraven. Inom utredningsområdet rekommenderas att dagvattnet från hårdgjorda ytor inom allmän platsmark genomgår flerstegsrening, t.ex. i form av en första rening i regnväxtbäddar som ansluts till en uppsamlande anläggning i form av en dagvattendamm. Detta krävs för att kunna reducera föroreningsämnena inom utredningsområdet som helhet. Detta blir extra viktigt då det är svårt att reglera val av dagvattenåtgärder för kvartersmarken, vilket innebär att en hög reningseffekt inom kvartersmark inte kan garanteras. För att säkra reningen av dagvattnet gentemot vattenförekomsternas MKN ligger således ett stort ansvar på kommunen, och det kan bli nödvändigt att ta till omfattande och kostsamma åtgärder för dagvattenhantering på allmän platsmark för att säkerställa att reningen av dagvattnet gentemot MKN är acceptabel. I det kommande arbetet blir det även viktigt att se över ytterligare möjligheter till rening av dagvatten i form av kloka materialval, minimerande av andelen hårdgjorda ytor i strukturen samt implementera rutiner för god skötsel av dagvattenanläggningar och markytor.

Översiktlig analys av avrinning och översvämning vid skyfall visar att det inom utredningsområdet idag finns ett flertal lågpunkter där vatten ansamlas vid kraftiga regn. Lågpunkterna utgörs bland annat av lågt belägen naturmark. Vid exploatering bör höjdsättningen av området utföras med hänsyn till att möjliggöra yttlig avrinning från bebyggelse och samhällsviktiga funktioner via vägar och grönstråk till ytor där tillfällig ansamling kan ske. Det rekommenderas att befintlig topografi utnyttjas till ytor för skyfallshantering för att undvika onödig markschakt och ingrepp i naturmark. En torrdamm föreslås i den planerade parken, som ligger väl placerad i förhållande till en stor befintlig lågpunkt inom utredningsområdet. Strukturen riskerar komma i konflikt med en befintlig bäck som genom utredningsområdet i sydostlig riktning. Flödesvägen och identifierade riskområden behöver studeras närmare i kommande

arbete med strukturen för att säkra passage av flödet och undvika översvänningsrisker för den planerade bebyggelsen.

Översvänningsrisker nedströms utredningsområdet har utretts översiktligt, där riskområden i anslutning till järnvägen identifierats i form av två lågpunkter där mycket vatten kan ansamlas vid kraftig nederbörd. Utgångsprincipen för dagvattenhanteringen inom utredningsområdet är att allt dagvatten som bildas inom området ska omhändertas lokalt, såväl dimensionerande nederbörd som skyfall, vilket innebär att utredningsområdet inte ska riskera belasta nedströmsliggande områden ytterligare. Bräddmöjligheter kan behöva säkras från kvartermarken, t.ex. om det inte kan säkerställas att dagvattenåtgärder inom kvartermark kan dimensioneras utefter rekommenderad återkomsttid (20-årsregn). Åtgärderna behöver då vara anslutna till dagvattenledningsnätet för att kunna brädda vid mer kraftig nederbörd än vad anläggningen kan omhänderta. Eventuellt behöver även skyfallsåtgärder kopplas till dagvattenledningsnät för att kunna tappas av, men detta beror mycket på förutsättningar för infiltration och hur länge vatten kan tänkas tillåtas bli stående i skyfallsytorna. Således kan det finnas behov av ytterligare fördröjning av dagvatten utöver de fördröjningsbehov som redovisas i denna rapport, för att eventuellt möjliggöra påsläpp till det allmänna dagvattenledningsnätet. Med hänsyn till detta behöver fördröjningsbehoven för respektive detaljplan inom utredningsområdet förfinas när mer detaljer kring områdets planerade struktur med hänsyn till platsspecifika förutsättningar finns framme.

Dagvatten från utredningsområdet avleds i dagsläget till vattenförekomsterna Mölnboån och Långsjön, med fastställda kvalitetskrav. I kommande arbete med framtida detaljplaner är det viktigt att kontinuerligt arbeta under förutsättningen att exploateringen inte får riskera medföra en försämring av recipienternas möjlighet att uppfylla fastställda miljökvalitetsnormer. Det bedöms finnas goda möjligheter till detta inom arbetet med utredningsområdet, så länge arbetet med åtgärder för reducering av föroreningar från dagvatten upprätthålls i planeringsarbetet och implementeras vid byggnation.

Bjerking AB

Författare:

Laura Anthony (UA)

Wilma Insulander (HL)

Granskad av:

Kajsa Forsberg

Kontakt:

010 – 211 83 61

laura.anthony@bjerking.se

Bilaga 1 - Ytliga avrinningsvägar och lågpunkter

Teckenförklaring

 Utredningsområde

 Avrinning

 Avrinningsvägar

Avrinningsområden

 1

 2

 3

Vattendjup, 68 mm

 <= 0,1

 0,1 - 0,2

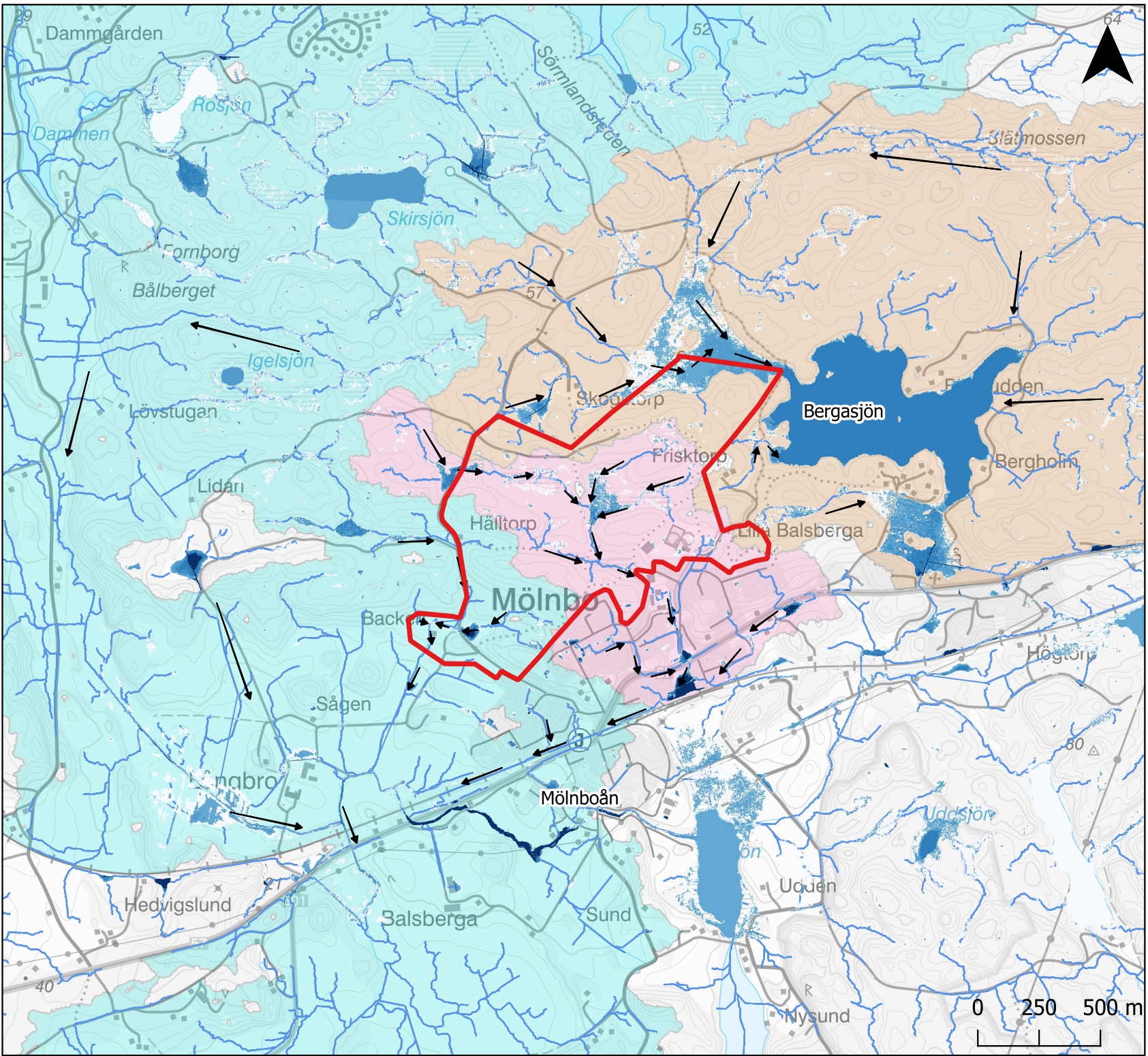
 0,2 - 0,3

 0,3 - 0,5

 > 0,5



Uppdragsnamn: Långbro 1:5 m.fl
Uppdragsnummer: 24U1834
Handläggare: Wilma Insulander
Datum: 2025-06-09
Version: Sluthandling



Bilaga 2 - Åtgärdsförslag, dagvatten

Teckenförklaring

- Utredningsområde
- Föreslagna anslutningspunkter
- Ny flödesväg
- Föreslagen flödesriktning
- Dagvattendamm
- Torrdamm
- Ev. behov av avskärande dike
- Höjdkurvor befintlig mark (5 m intervall)

Föreslagna tekniska avrinningsområden

- TARO
- Befintlig bäck



Uppdragsnamn: Långbro 1:5 m.fl
Uppdragsnummer: 24U1834
Handläggare: WIIN, LAAN
Datum: 2025-06-09
Version: Sluthandling

