

UMEÅ KOMMUN

DAGVATTENUTREDNING

NORRA ÖN

2020-04-09



wsp

DAGVATTENUTREDNING

Norra Ön

Umeå kommun

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

Box 502

901 10 Umeå

Besök: Östra Strandgatan 24

Tel: +46 10 7225000

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

Styrelsens säte: Stockholm

www.wsp.com

KONTAKTPERSONER

Victoria Strömvall, utredare, +46 (0)10 721 10 22,
victoria.stromvall@wsp.com

Oleksandr Panasiuk, utredare, +46 (0)10 721 08 25,
oleksandr.panasiuk@wsp.com

Sara Rebbling, uppdragsansvarig, +46 (0)10 722 68 69,
sara.rebbling@wsp.com

PROJEKT
Dagvattenutredning norra Ön

UPPDRAGSNAMN
Dagvattenutredning norra Ön

UPPDRAGSNUMMER
10299345

FÖRFATTARE
Victoria Strömvall,
Oleksandr Panasiuk

DATUM
2020-04-09

ÄNDRINGSDATUM
2020-06-04

GRANSKAD AV
Linda Hörnsten

GODKÄND AV
Sara Rebbling

INNEHÅLL

1	SAMMANFATTNING	5
2	BAKGRUND	5
2.1	SYFTE	6
3	FÖRUTSÄTTNINGAR	7
4	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	8
4.1	ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING	8
4.2	TOPOGRAFI	8
4.3	GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	9
4.4	HYDROLOGI OCH GRUNDVATTEN	11
4.5	FÖRORENAD MARK	12
4.6	BEFINTLIGA DAGVATTENSYSTEM	13
4.6.1	Avrinningsområde	13
4.6.2	Instängda områden	14
4.6.3	Recipient och berörda kvalitetsfaktorer	15
4.6.4	Verksamhetsområde	17
4.6.5	Befintliga ledningar och dagvattenanläggningar	17
4.7	DIKNINGSFÖRETAG	19
4.8	OBSERVATIONER VID FÄLTBESÖK	20
5	FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN	22
5.1	PLANERADE FÖRÄNDRINGAR	22
5.2	FRAMTIDA KLIMAT – HAVS- OCH VATTENNIVÅER	23
6	BERÄKNINGAR	23
6.1	BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN	24
6.2	BERÄKNING AV FÖRDRÖJNINGSVOLYMER	25
6.3	BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL	26
6.3.1	Sammanfattande bedömning av risk för påverkan av vattenförekomstens miljökvalitetsnorm	27
7	FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING	27
7.1	SYSTEMLÖSNING	27
7.1.1	Allmän platsmark	31
7.1.2	Kvartersmark	31
7.1.3	Broar och landfästen	32
7.2	BESKRIVNING AV ANLÄGGNINGAR	32
7.2.1	Svackdiken/gräsdiken	32
7.2.2	Skelettjordar	33
7.2.3	Växtbädd	34

7.2.4	Gröna tak	35
7.3	RENING	36
7.4	DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL	36
8	KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER	37
9	ANSVAR	37
10	SLUTSATSER	37
10.1	GENOMFÖRANDEFRÅGOR	38
10.2	BEHOV AV VIDARE UTREDNING	38
11	REFERENSER	39
12	BILAGOR	40
12.1	BILAGA 1 - BEGREPPSFÖRKLARING	40

1 SAMMANFATTNING

Denna dagvattenutredning har tagits fram i syfte att utreda förutsättningar för och förslag till en hållbar dagvattenhantering inför detaljplaneläggning av norra Ön i Umeå.

Avrinningen från norra Ön sker idag diffust ut mot Umeälven förutom ett fåtal avrinningstråk i väster samt ett avrinningsstråk och en bäck i den sydöstra delen av planområdet. Den förändrade markanvändningen vid exploatering leder till en ökning av 20-årsflödet med ca 1000 %. Vid exploatering kan antalet dagvattenutlopp till Umeälven styras genom att leda ut dagvattnet i flertalet punkter eller dra ihop ledningar och diken till ett fåtal utlopp. Eftersom jordartsförhållandena innebär att erosionsrisk längs älvbrinken föreligger behöver utloppen erosionsskyddas eller anläggas under medelvattennivån.

Dagvattnet från gatemark rekommenderas att avledas via skelettjordar innan anslutning till dagvattenledning. Dagvatten från kvartersmark avleds till dagvattenledningarna i gatumarken. Dagvattenledningarna mynnar i erosionsskyddade diken för att få ner hastigheten på vattnet och säkerställa att erosion inte sker.

Inom kvartersmark kan fastighetsägaren anlägga växtbäddar och gröna tak för att minska avrinningen och föroreningsbelastningen.

Vid skyfall avrinner dagvattnet mot strandpromenaden, längst denna rekommenderas ett uppsamlade dike som leder dagvattnet mot de erosionsskyddade dikena med utlopp i älven.

Föroreningsbelastningen ökar efter exploatering, vilket beror på att den nya markanvändningen skiljer sig stort mot de befintliga förhållandena som i princip är oexploaterade ängsmarker. Den ökade föroreningsbelastningen bedöms inte påverka recipientens möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormen.

2 BAKGRUND

Umeå kommun planerar att exploatera ett område på norra Ön i Umeå (Figur 1). Området är idag i princip oexploaterat och ska enligt planen bebyggas med ca 2500 lägenheter i form av flerbostadshus. En tidigare översiktlig dagvattenutredning (WSP, 2017) har tagits fram för området, som då delvis hade annan utformning. Denna utredning ersätter den tidigare dagvattenutredningen.



Figur 1. Planområdets lokalisering på Ön (Bakgrundskarta: Bing, 2020).

2.1 SYFTE

Syftet med dagvattenutredningen är att utreda vilka konsekvenser genomförandet av planen ger samt att föreslå hållbara dagvattenåtgärder. I utredningen ingår att beräkna befintliga och framtida flöden vid ett 20- och 100-årsregn (skyfall) samt befintlig och framtida föroreningsbelastning. Dagvattenutredningen kommer även klargöra behov av rening och fördröjning. Förslag till utrymme i plan och höjdsättning för eventuella föreslagna dagvattenåtgärder presenteras.

Vidare ska även följande redovisas:

- In- och utströmningsområden för grundvatten: möjligheter för infiltration och risker för artesiskt grundvatten.
- Risker för sättningsskador, skred, erosion och grumling på grund av dagvatten i befintliga eller nya avrinningsvägar. Om risker föreligger redovisas möjliga åtgärder för att motverka dessa.
- Förekomst av diktningföretag (vattendomar) och hur dessa ska hanteras om sådana berörs av detaljplanen.
- Hur dränering av gator, bebyggelse m.m. ska hanteras.
- Ansvar för dagvattenhantering.

3 FÖRUTSÄTTNINGAR

I dagsläget har Umeå kommun ett pågående arbete med att ta fram en dagvattenstrategi för en mer hållbar dagvattenhantering. Till dess att dagvattenstrategin antas bör dagvatten behandlas enligt nedan listade utgångspunkter (Umeå kommun, 2019):

- *"Dagvatten bör ses som en positiv och viktig resurs i stadsbilden utifrån aspekten att det ökar den biologiska mångfalden och höjder naturvärdena samtidigt som det skapar estetiska och sociala mervärden i form av lek, rekreation etc.*
- *Gestaltning, planering och projektering av dagvatten bör beaktas ur ett hållbart perspektiv och planeras utifrån att klara den ökade förtätningen och ett mer nederbördsrikt klimat.*
- *Vid exploatering och ombyggnation bör platsens förutsättningar styra val och utformning av dagvattenhantering. Det är också viktigt att se dagvattenhanteringen som en helhet och att hela tillrinningsområdes tas i beaktning vid planering.*
- *Dagvatten bör där det är möjligt hanteras lokalt på plats eller i öppna system. Grönytor bör bevaras och skyddas utifrån aspekten att man uppnår en större infiltration som naturligt och därmed mer hållbart löser en del av dagvattenhanteringen."*

Enligt Svenskt Vattens publikation, P110 (2016), dimensioneras dagvattensystem i tre nivåer:

1. Återkomsttid för fylld rörledning, s.k. hjässdimensionering.
2. Dagvatten når markytan, så kallad markdimensionering.
3. Kritisk nivå när dagvattnet når byggnader med skador på dessa som följd.

Publikation P110 (2016) anger minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem. Den planerade bebyggelsen inom strukturplanen klassificeras som tät bostadsbebyggelse, för vilket följande krav ges:

- Säkerhetsnivå 1: Återkomsttid för regn vid fylld ledning: 5 år, Ansvar: VA-huvudman
- Säkerhetsnivå 2: Återkomsttid för regn vid trycklinje i marknivå: 20 år, Ansvar: VA-huvudman
- Säkerhetsnivå 3: Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader: > 100 år, Ansvar: kommun.

I utredningen beräknas flöden för 20- respektive 100-årsregn vilket därmed innebär återkomsttid för regn vid trycklinje i marknivå samt återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader. Hänsyn har tagits till framtida klimatförändringar i och med ett tillägg på en klimatkoefficient om 30 % på framtida flöden. Då extrema skyfall (100-årsregn) kommer ska dagvattnet kunna hanteras på ett kontrollerat sätt så att inte marköversvämningar med skador på byggnader sker. Fördröjning och rening av dagvattnet ska ske vid behov.

4 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

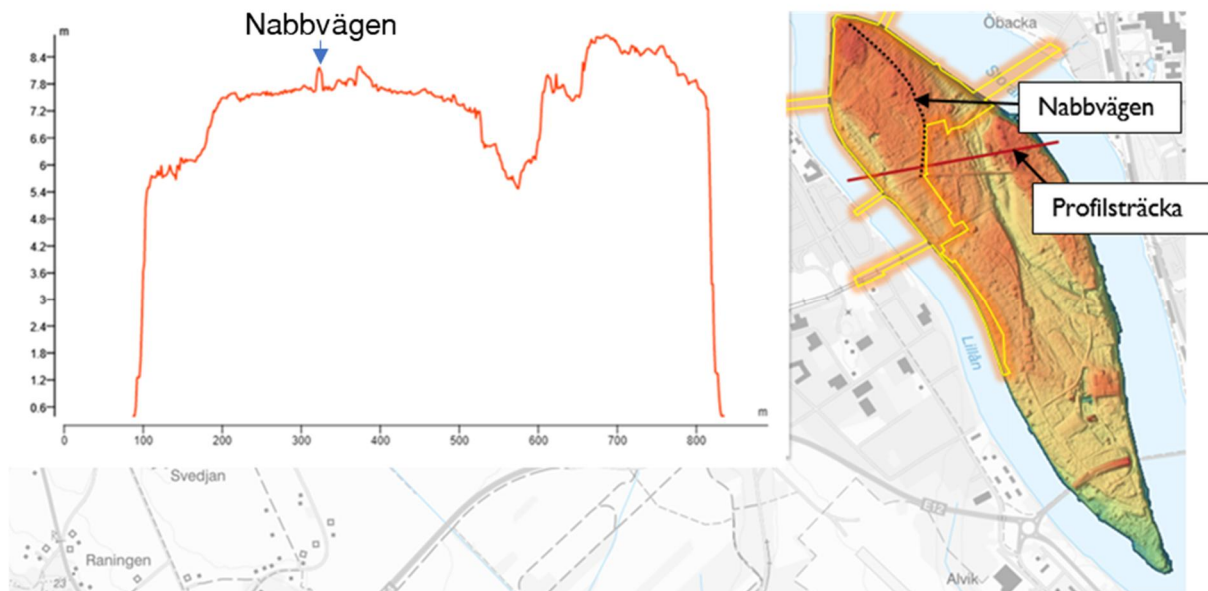
4.1 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING

Planområdet ligger i huvudsak på norra Ön i Umeälven men innefattar även vattenområde och fastland för att möjliggöra nya broförbindelser.

Planområdet är ca 42,5 ha och utgörs till största delen av skogs- och åkermark med enstaka inslag av bebyggelse. De östra delarna av planområdet angränsar mot befintlig bebyggelse på Ön.

4.2 TOPOGRAFI

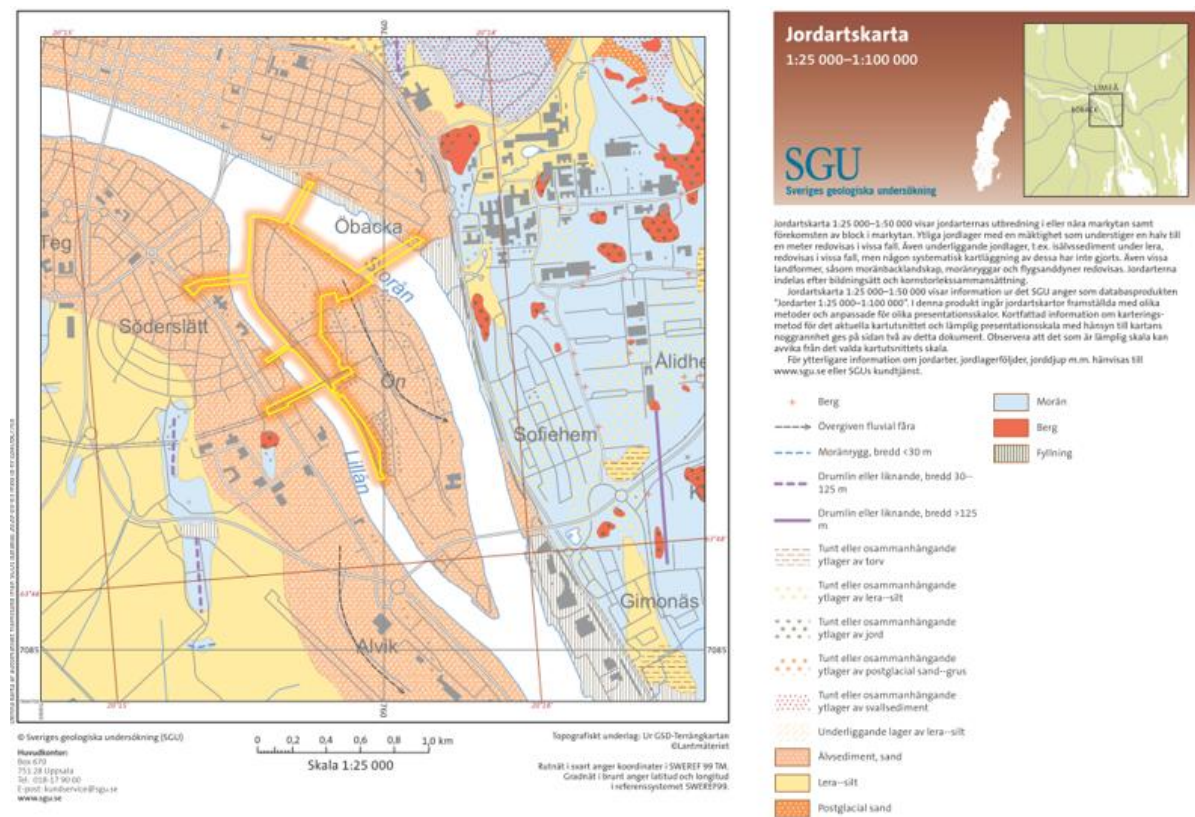
Planområdet lutar generellt ner mot älven, med brantare sluttningar mot älvbrinkarna. På den östra sidan om Nabbvägen lutar det lite tydligare ner mot älven medan det på västra sidan, mer mitt på ön, är flackare mark. Marknivåerna varierar från ca +9,1 till +0,2. De lägsta punkterna återfinns naturligt längs med älvbrinkarna. I Figur 2 visas en terrängkarta över Ön som också visar hur branta älvbrinkarna kan vara.



Figur 2. Terrängkarta över planområdet samt en profil dragen över planområdet (rött streck) för att illustrera hur branta älvbrinkarna är (ScalگوLive, 2020). Nabbvägen är markerad i svartstreckad linje och planområdet i gul linje.

4.3 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Enligt SGU:s jordartskarta består planområdet främst av ett grundlager av älvssediment och sand, för att sedan nå ett underliggande lager med lera-silt (se Figur 3). Den geotekniska undersökning som tidigare utförts i området (Tyréns 2016-12-19) styrker den bilden. Enligt den består jordlagren under ett tunt lager mulljord av sand ner till ca 3-4 meters djup. Sanden underlagras av sandig silt/siltig sand som bitvis är något sulfidhaltig ner till ca 4-5 meter under markytan. Under detta påträffas sulfidsilt som mot djupet övergår till lerig sulfidsilt, som kan vara sandig, ner till minst 13 meter under markytan och som djupast har påträffats 25,5 meter under markytan.



Figur 3. I figuren redovisas en jordartskarta över planområdet där planområdet är markerat i orange (SGU, 2020).

Ett platsbesök gjordes 2020-02-28 då slänterna mot älven kunde inspekteras från den istäckta älven. Skredärr i slänterna mot älven antyder en pågående erosionsprocess p.g.a. ytavrinning som tar med sig jordmaterial från slänterna ut i älven, se Figur 4 nedan. Älven äter sig också in i slänfot vilket tillsammans med ytavrinningen försämrar totalstabiliteten i slänterna. På delar av älvbrinken är det endast vegetationen i slänterna som motverkar större skred, se Figur 5 nedan. När älven fryser nöter också isen på strandkanten vid vattenståndsändringar och kan plocka med sig fastfruset jordmaterial vid islossning.

Det vore därför positivt för slänterna mot älven att fokusera dagvattenavrinningen till några få utlopp istället för att den som idag sker i princip längs hela älvbrinken. Dessa utlopp bör då också erosionskyddas genom att antingen placeras under vatten, en bit ut i älven, eller genom att släppa dagvattnet i ett öppet erosionskyddat dike. Detta för att undvika fortsatt yterrosion av slänterna.

För att i förlängningen hindra vidare destabilisering av slänterna från älven bör de täckas av erosionskydd minst upp till älvens högsta högvattennivå.



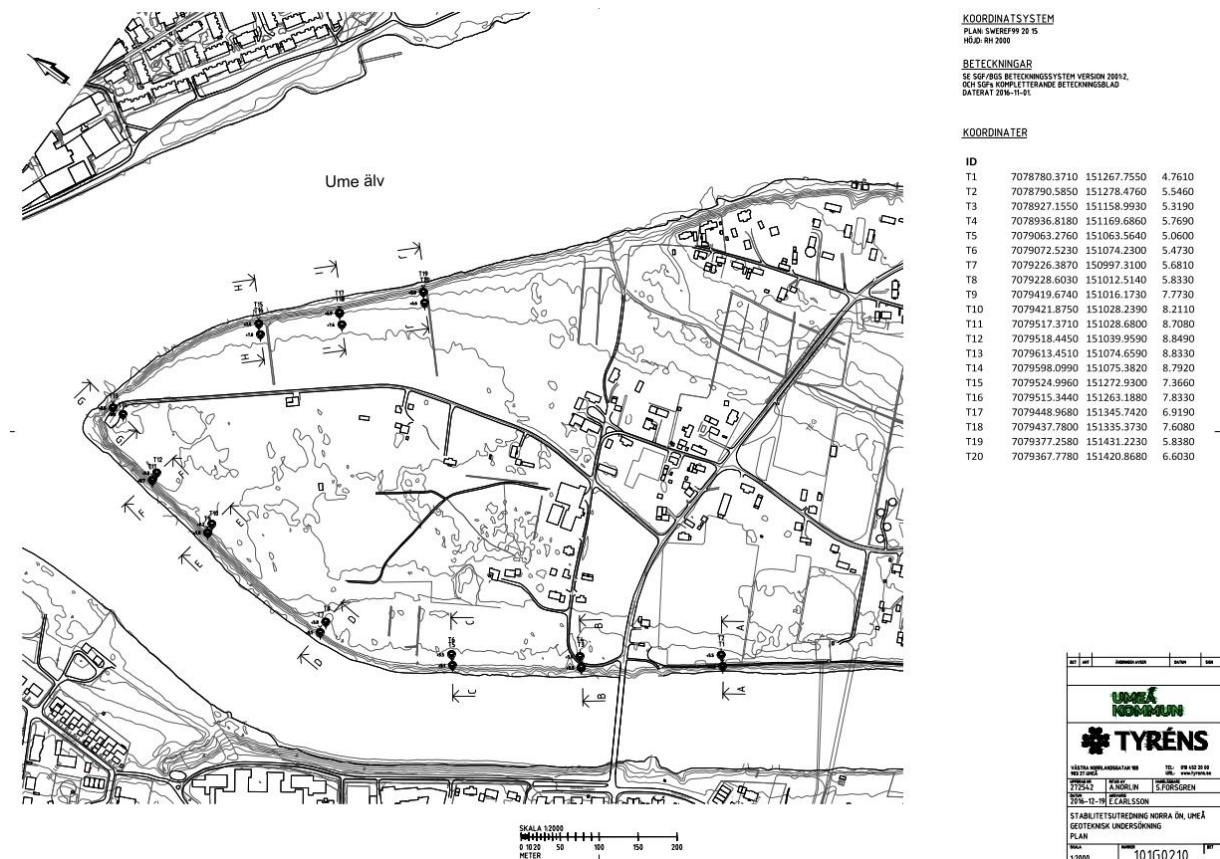
Figur 4. Exempel på erosion i slänten p.g.a. ytavrinning.



Figur 5. Exempel där älven eroderar släntfot, marken hålls ännu uppe av de träd som växer i slänten.

4.4 HYDROLOGI OCH GRUNDVATTEN

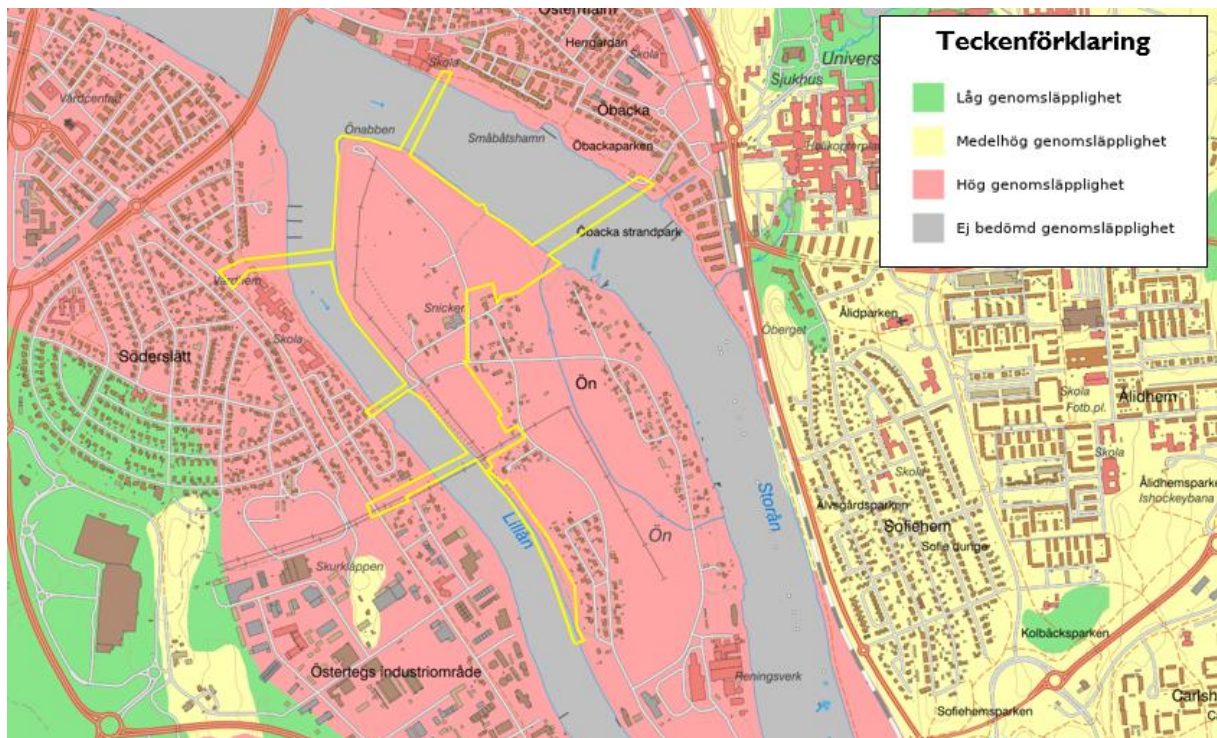
Grundvattennivåerna på norra Ön är uppmätta till mellan -2,2 till +5,5 (RH2000) vilket motsvarar 2,3 till 8,9 m under markytan. Inget artesiskt grundvatten har påträffats. Grundvattenrören är placerade i utkanten av planområdet, se Figur 6, men grundvattennivåerna bedöms även representera nivåerna inne på området. De relativt stora skillnaderna i grundvattennivåer över Ön (ca 8 m) kan indikera att rör med låga grundvattennivåer sitter i något typ av lerskikt. Risk för artesiskt grundvatten kan finnas om det finns större sammanhängande lerskikt, vilket i detta fallet inte verkar finnas då det går att se morän på den östra stranden (mot Sofiehem).



Figur 6. Grundvattenrör som finns placerade på norra Ön, (Tyréns, 2016).

Utifrån de geotekniska utredningarna utförda i området (Tyréns AB, 2016-12-19) består marken av tunna lager mulljord med underliggande lager av sand ner till ca 4 m. Sanden underlagras i sin tur av sandig silt/siltig sand. Från tabellerade värden på hydraulisk konduktivitet för dessa jordarter bedöms markens genomsläpplighet ligga mellan 10^{-3} och 10^{-6} m/s (en hög till ganska hög genomsläpplighet). För att få fram mer exakta siffror på markens genomsläpplighet bör slugtester utföras i ett antal grundvattenrör utspridda över området. I Figur 7 redovisas övergripande förhållanden för hur genomsläppligheten är inom området (SGU, 2020).

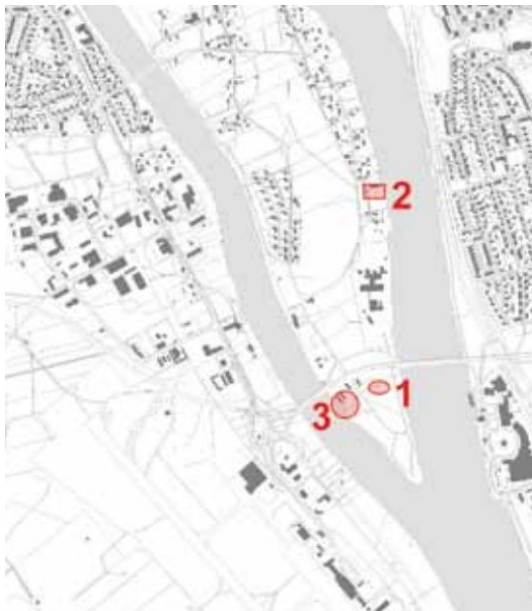
Hela planområdet bedöms, baserat på den höga konduktiviteten, vara ett inströmningsområde för grundvatten. Slänterna mot älven är utströmningsområde för grundvatten.



Figur 7. Genomsläpplighetskarta över planområdet (SGU, 2020).

4.5 FÖRORENAD MARK

På Ön finns det tre områden med potentiellt förorenad mark. Det rör sig om en gammal båtuppläggningsplats, ett verksamhetsområde samt ett område som tidigare använts för deponi och förbränning av avfall (Umeå kommun, 2008). Alla tre områden ligger utanför planområdet på södra delen av Ön (se Figur 8).

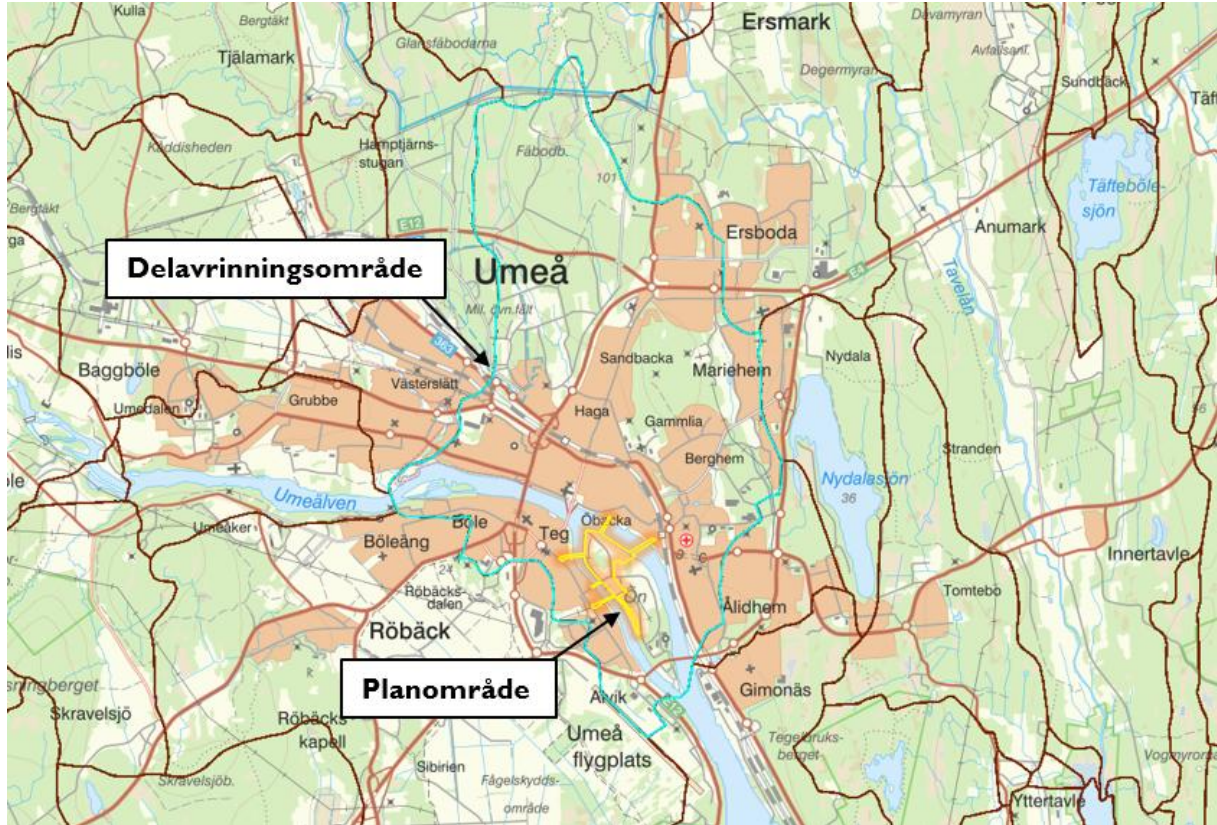


Figur 8. Områden som potentiellt kan ha förorenad mark (Umeå kommun, 2008).

4.6 BEFINTLIGA DAGVATTENSYSYSTEM

4.6.1 Avrinningsområde

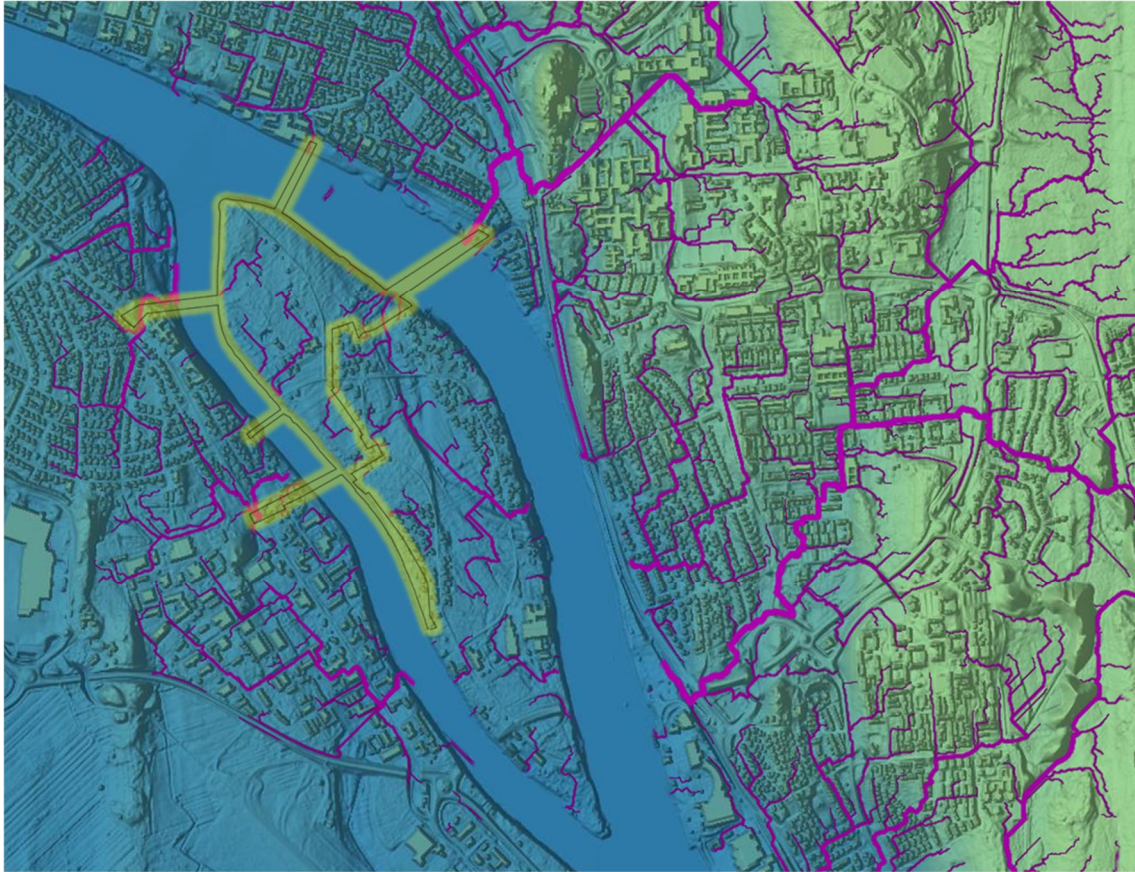
I Figur 9 presenteras det delavrinningsområdet för Umeälven där Ön ingår enligt VISS (2020). Delavrinningsområdet uppgår till en storlek av ca 28 ha.



Figur 9. Delavrinningsområdet för vattenförekomsten är markerat i turkost. (VISS, 2020)

Avrinningen från norra Ön sker idag diffust ut mot Umeälven förutom ett fåtal avrinningstråk i väster samt ett avrinningsstråk och en bäck i den sydöstra delen av planområdet. På grund av planområdets placering, tillrinner endast dagvatten från de centrala delarna av Ön genom planområdet och vidare mot bäcken i öster.

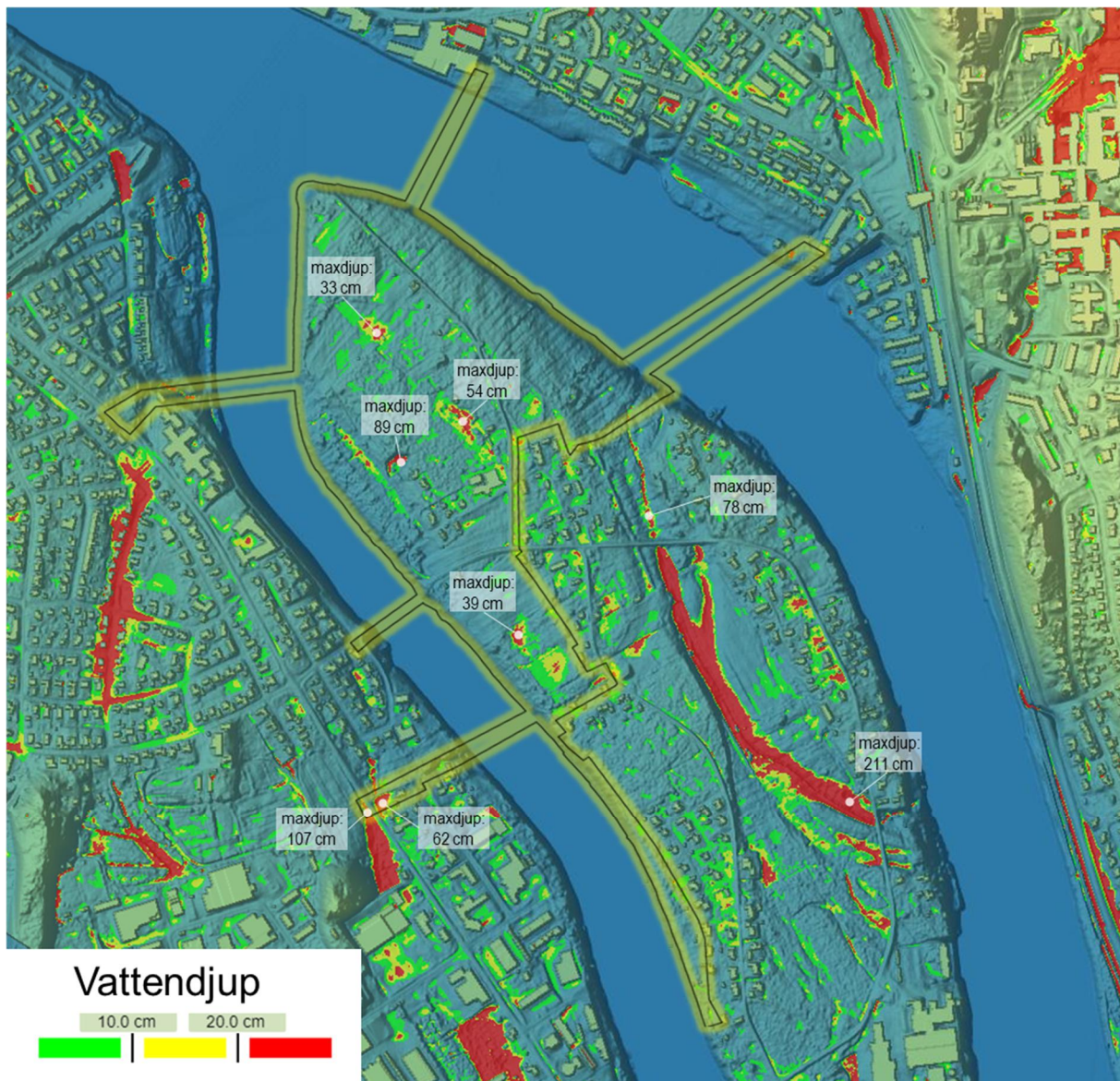
Ytavrinningen redovisas i Figur 10 där flödeslinjernas tjocklek indikerar storleken på flödet.



Figur 10. Flödeslinjer för avrinningen inom planområdet (ScalگوLive, 2020). Flödets storlek representeras av linjetjockleken.

4.6.2 Instängda områden

Planområdet består idag till största del av skogs- och åkermark med enstaka inslag av bebyggelse. I en enklare lågpunktsanalys ses lågpunkter med olika djup (se Figur 11). De identifierade lågpunkterna som ligger där kommande bebyggelse är planerad (gäller främst på norra delen av planområdet) bör byggas bort för att förhindra att framtida bebyggelse skadas vid skyfall.



Figur 11. Översiktlig lågpunktskartering som visar vart det ansamlas vatten i dagsläget. Vattendjupet upp till 10 cm markerat med grön, från 10 cm upp till 20 cm är gul, från 20 cm och djupare är rött samt maxdjupet för några lågpunkter redovisas (ScalcoLive, 2020).

4.6.3 Recipient och berörda kvalitetsfaktorer

Recipient för det berörda planområdet är Umeälven det vill säga det vattenområde som mottar dagvatten eller på annat sätt kan påverkas av den planerade exploateringen. I enlighet med svensk vattenförvaltning ligger Ön i Umeå inom ytvattenförekomsten Umeälven SE708510-760630. Avseende projektets risk för påverkan av vattenförekomstens miljökvalitetsnorm så är det fysikaliska och kemiska förutsättningar för älvens vatten som tydligast berörs då dagvattnets flöde och sammansättning förändras. Projektets risk för påverkan av vattenförekomstens miljökvalitetsnorm kommer därför att utgå ifrån kvalitetsfaktorn näringsämnen, berörda parametrar inom kvalitetsfaktorn SFÄ och prioriterade ämnen under kemisk status.

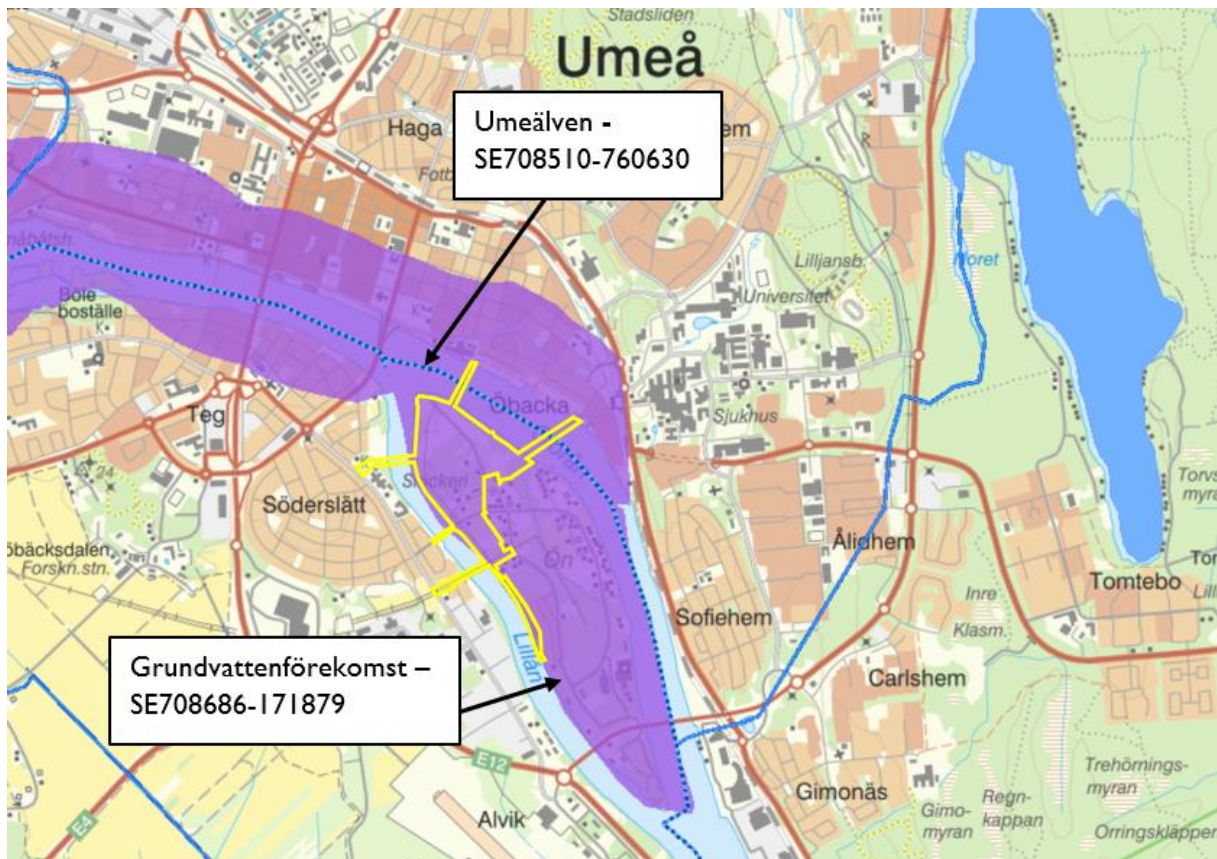
Ytvattenförekomsten Umeälven SE708510-760630 (se Figur 12) ersätter den tidigare ytvattenförekomsten Umeälven SE708620-171973. Statusklassningar för den tredje förvaltningscykeln (2017–2021) är preliminära enligt vatteninformationssystem Sverige (VISS) (se Tabell 1). Ingen ny MKN är fastställd för den nya förvaltningscykeln. Preliminär status för den nya förvaltningscykeln är hög ekologisk status samt ej god kemisk status (på grund av för höga halter av kvicksilver,

kvicksilverföreningar och PBDE). Den höga ekologiska statusen är bedömd som hög utifrån parametrarna "konnectivitet i vattendrag" (det inte finns några kända vandringshinder) samt det "morfologiska tillståndet i vattendraget" (svämplanets struktur och funktion). Vattenförekomsten är en ca 16 km lång delsträcka av Umeälven som börjar i höjd med Klabböle och slutar vid Umeälvens mynning i Österfjärden. Medelflödet vid stationen Maltbrännan från 2006-2018 är 186 m³/s. Avseende de kvalitetsfaktorer som berörs av den planerade exploateringen så saknas bedömning (ej klassad) i VISS, men inom ramen för Ume- och Vindelälvens vattenvårdsförbund utförs årligen bl.a. en fysikalisk och kemisk provtagning av ytvatten i älven. Tre provtagningsstationer U8 (Sydspetsen Ön), U9 (nya Obbolabron) och U10 (nedströms SCA) är lokaliserade i närhet till planområdet och i berörd vattenförekomst. Resultat från nämnda provtagningslokaler värderas utifrån HVMFS 2019:25 med hög status avseende kvalitetsfaktorn näringsämnen och god status för metallerna koppar, bly, krom, nickel, arsenik, kadmium och kobolt vilka delvis hamnar under kvalitetsfaktorn SFÅ eller under prioriterade ämnen för kemisk status (Synlab 2018).

På grund av recipientens tillstånd avviker Umeälven från det generella målet att uppnå god kemisk status år 2021 och har därmed givits undantag med mindre stränga krav för kvicksilver, kvicksilverföreningar samt PBDE. Dessa föreningar har fått mindre stränga krav p.g.a. att det anses saknas tekniska förutsättningar för att åtgärda de höga halterna då dessa miljögifter är luftburna (PBDE) respektive förekommer i atmosfäriskt nedfall (kvicksilver).

Tabell 1. Ekologisk och kemisk status för Umeälven (förvaltningscykel 3 – beslutad 2017–2021).

<i>Recipient</i>	<i>Ekologisk status</i>	<i>Kemisk status</i>	<i>MKN (2020)</i>	<i>Kommentarer</i>
Umeälven (SE708510- 760630)	God	Uppnår ej god	God ekologisk status 2021 Uppnår ej god kemisk status (mindre stränga krav för Hg och PBDE)	Måttlig hydrologisk regim i vattendrag, högt morfologiskt tillstånd i vattendrag, för höga halter av Hg och PBDE.



Figur 12. Ytvattenförekomsten Umeälven SE708510-760630 och grundvattenförekomsten SE708686-171879 (som är en sand- och grusförekomst). Planområdet är markerat i gult.

En grundvattenförekomst, av typen sand- och grusförekomst, förekommer uppströms i Umeälven. Förekomsten har god kemisk och kvantitativ status (2017, beslutad förvaltningscykel 2 2010-2016).

Eftersom Umeälven är reglerad påverkas flödet av produktionen av elkraft. Detta innebär i praktiken att flödet utjämnas under året och att flödestopparna minskar.

4.6.4 Verksamhetsområde

Norra Ön ligger idag inte inom Vakins verksamhetsområde för dagvatten. Verksamhetsområdet kan i framtiden utvidgas, det vill säga att Vakins ansvar för samlad avledning av dagvatten upp till 20-årsregnet.

Enligt lag (2006:412) om allmänna vattentjänster, LAV, har kommunen en skyldighet att ordna vattenförsörjning och avlopp i ett större sammanhang för bebyggelsen om det behövs med hänsyn till skyddet för människors hälsa eller miljön (6 § LAV). Om dagvattenhanteringen bättre kan lösas på annat sätt t.ex. genom LOD på fastighetsmark eller gemensamhetsanläggningar föreligger inte behov av en allmän anläggning.

4.6.5 Befintliga ledningar och dagvattenanläggningar

I erhållna underlag framgår befintliga dagvattenledningar och trummor inom planområdet och i anslutning till de planerade brofästena (se Figur 13). I och med planens genomförande kommer vägarna i området att ändras i både läge och utformning varför dessa ledningar och trummor troligt inte har någon påverkan för utredningen. Trummorna och ledningarna leder vattnet under befintliga vägar och sedan i dike vidare mot älven.

Även spill- och vattenledningar finns belägna inom området som behöver säkerställas vid planläggning av området.

Nedan följer en beskrivning av dagvattennäten på fastlandsdelarna av planområdet enligt uppgifter från Vakin:

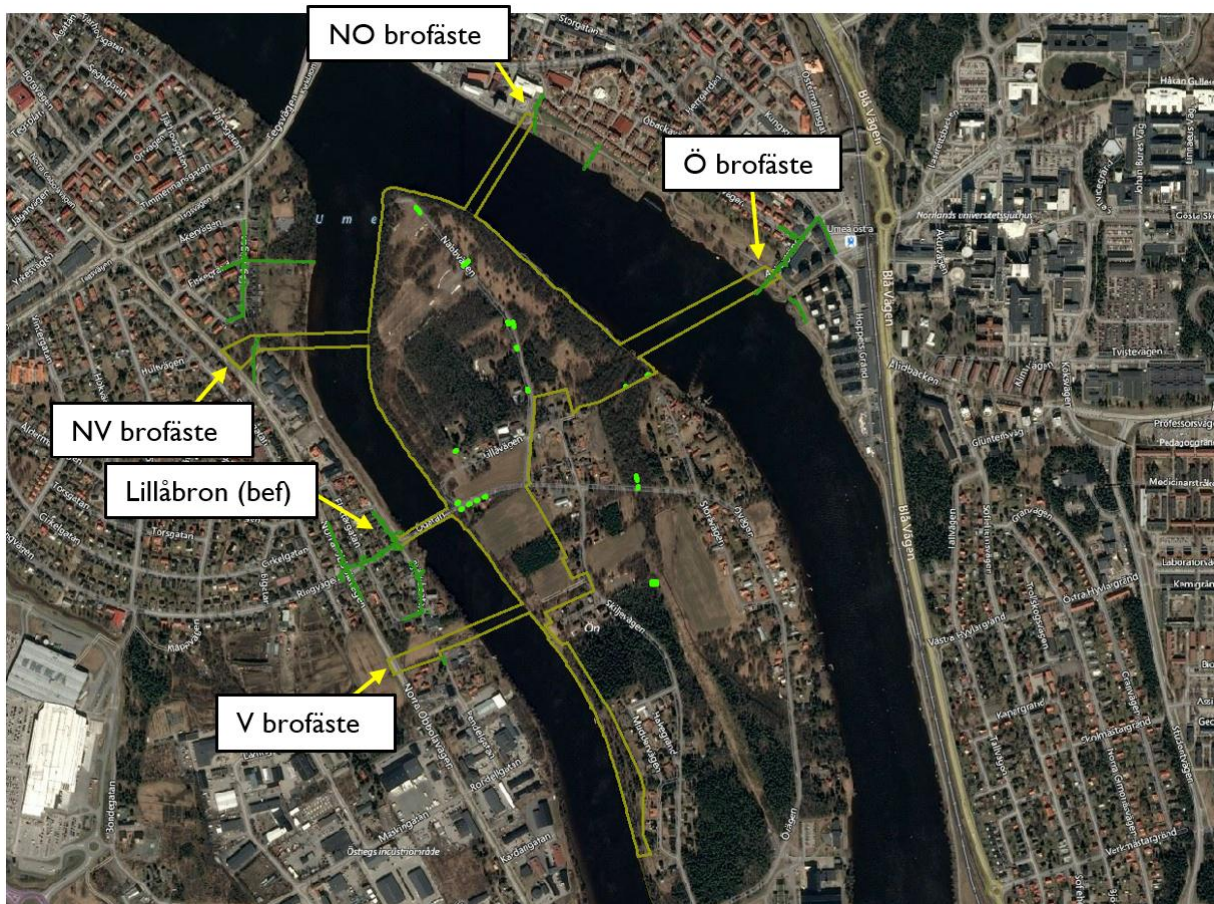
Dagvattennätet vid det planerade brofästet i nordöst (mot Konstnärligt campus) antas avleda dagvattnet från hela fastigheten Laxen 46 samt även från fastigheterna Laxen 37 och Laxen 38.

Dagvattenledningen vid brofästet i öster (mot Öbacka Strand) går full vid framtida 5-årsregn, och ska därför inte ta emot något ytterligare vatten.

Dagvattennätet vid det planerade brofästet i nordväst (mot Teg) har två närliggande dagvattennät. Det norra är bör inte belastas ytterligare, men det södra (och närmsta) systemet sydliga har haft erosionsproblem. Ett mindre tillskott kan dock medges kapacitetsmässigt, men då bör erosionsituationen ses över så att denna inte förvärras.

Utloppsledningen vid den befintliga Lillåbron går full vid framtida 2-årsregn och bör ej belastas ytterligare.

Vid brofäste i väster (den kommande bilbron från Teg) finns i dagsläget inga dagvattenanläggningar.



Figur 13. Trummor och dagvattenledningar inom planområdet och dess närhet (markerat i grönt).

4.7 DIKNINGSFÖRETAG

Direkt sydöst om planområdet finns ett dikningsföretag "Öns dikningsföretag av år 1932" (se Figur 14). Både båtnadsområdet (området som får nytta av dikningsföretagets tillkomst) och diken ligger utanför planområdet.

Dikningsföretaget bildades år 1932 med syfte att torrlägga åkrar och ängar inom centrala Ön, då s.k. "Öhns By". Idag avvattnas delar av Öns bebyggelse till dikningsföretaget där avrinningen i diket sker i nordlig samt sydöstlig riktning ut till Umeälven. Dikesföretaget kan behöva omprövas eller avvecklas om dess ursprungliga syfte inte längre uppfylls eller är aktuellt. Detaljplanen för norra Ön varken påverkar eller påverkas av dikningsföretaget.



Figur 14 I figuren redovisas placering av det dikningsföretag som finns beläget på Ön. Dikningsföretaget ligger som helhet utanför planområdesgränsen (lila). Dikningsföretagets båtnadsområde redovisas i gult och diken i rött.

4.8 OBSERVATIONER VID FÄLTBESÖK

Ett fältbesök genomfördes den 28 februari 2020 för att bilda en uppfattning om områdets karaktär och befintliga förhållanden. Vid fältbesöket var större delarna av marken snö- eller istäckt, vilket gjorde det svårt att bedöma infiltrationsmöjligheterna. De diken som observerades stod med en del vatten (uppskattningsvis 10-20 cm). Det var dock inte möjligt att mäta något exakt vattendjup då vattnet var fruset vid tillfället.

Vid den tidigare genomförda dagvattenutredningen gjordes ett fältbesök 17 maj 2017. Det fanns då större möjlighet att se potentiella infiltrationsmöjligheter. Det bedömdes då att det finns viss infiltrationsförmåga, vilket stämmer med SGUs genomsläpplighetskarta (Figur 7).

I Figur 15 visas var respektive bild är tagen, och i Figur 16 visas ett urval av bilder från fältbesöket.



Figur 15. Fotopunkter vid fältbesöket 2020-02-28.



Figur 16. Bild 1: Befintligt dike som korsar planområdets sydöstra del. Bild 2: Vy över åkern och kraftledningen längst ner på Nabbvägen vid vändplatsen. Bild 3: I höjd med dikets utlopp i Umeälven samt den preliminära bron över till Öbacka Strand.

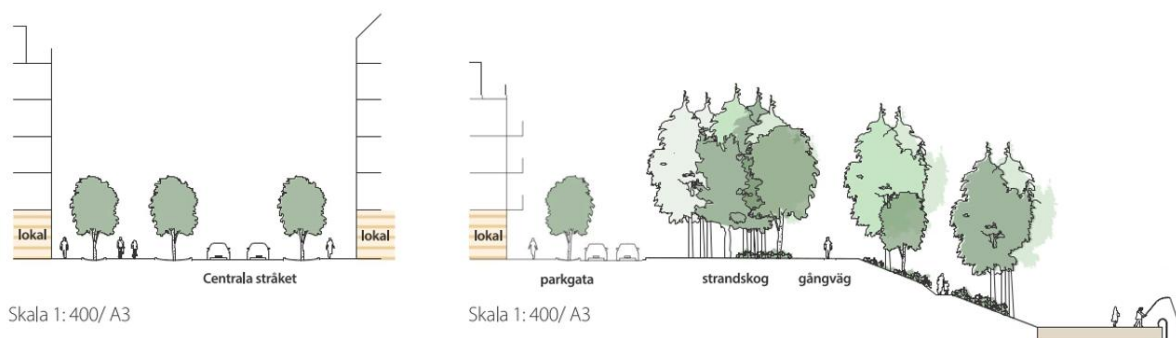
5 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

5.1 PLANERADE FÖRÄNDRINGAR

Norra Ön planeras att exploateras med ca 2500 nya bostäder av blandad karaktär, dock främst flerbostadshus (se Figur 17). Det planeras även fyra nya broar där tre av dessa är gång- och cykelbroar och en är en ny bilbro, vilket måste tas hänsyn till vid dagvattenhantering. I Figur 18 redovisas planerade gatusektioner för området. Målet är att åstadkomma en långsiktig hållbar stadsbebyggelse. Eftersom Ön har ett så pass centralt läge vill kommunen ge goda förutsättningar för att minska bilberoendet. I och med detta kommer det inte bli några markförlagda parkeringar, utan dessa kommer istället vara underjordiska eller i parkeringshus. Punkter framtagna i fördjupade översiktsplanen (Umeå kommun, 2008) som är kopplade till dagvattenhantering är sammanhängande grönstruktur, lokalt omhändertagande av dagvatten samt bevarande av det "Blå Stråket" (diket som ligger i planområdets sydöstra del). Det "Blå Stråket" avvattnar inte planområdet men är viktigt att bevara eftersom Klungbyn avleder sitt dagvatten dit.



Figur 17. Strukturplan över hur norra Öns utformning eventuellt kan komma att se ut (Kvalitetsprogrammet Umeå Kommun, 2020).



Figur 18. Sektioner för hur gator och strandpromenaden kan utformas inom planområdet enligt kvalitetsprogrammet (Umeå kommun, 2020).

5.2 FRAMTIDA KLIMAT – HAVS- OCH VATTENNIVÅER

Vattennivåerna i Umeälven påverkas inte bara av flödet utan även av vattenståndet i Bottenhavet. Medelvattenståndet är +0,08 m (RH-2000). Dock sjunker årsmedelvattenståndet med landhöjningen som är ca 0,81 cm/år. Vattennivån vid Tegsbron är vid normala flöden och normalt havsvattenstånd cirka +0,3 m. (Umeå kommun, 2008)

I Tabell 2 redovisas vattennivåer längs Umeälven vid det dimensionerande klass 1-flödet och klass 2-flödet (hundraårsflödet). Det dimensionerande hundraårsflödet sker med en sannolikhet på 63 procent under en hundraårsperiod. Ett dimensionerande klass 1-flöde sker med sannolikhet på knappt 1 procent. Vid en sådan här i situation ökar flödet så pass långsamt att det då finns tid för evakuering vid låglänta områden (Umeå kommun, 2008).

Tabell 2. I tabellen redovisas beräknade vattennivåer vid platser längs Umeälven (Umeå kommun, 2008).

	Klass 1-flöde	Klass 2-flöde
Travbanan	+7,3	+5,2
Tegsbron	+5,5	+3,4
Kyrkbron	+5,1	+3,0
Öbacka	+4,1	+2,6
Flygplatsen	+3,4	+2,0
Havet	+1,0	+1,0

6 BERÄKNINGAR

För att avgöra skillnaden som den planerade markanvändningen ger, har flöden för både exploaterad (tät bostadsbebyggelse) och befintlig mark beräknats för ett 20- och 100-årsregn med intensiteter enligt Svenskt Vattens publikation P110 (2016). En begreppsförklaring hittas i Bilaga 1 - begreppsförklaring. De dimensionerande flödena är beräknade genom rationella metoden enligt följande ekvation (1):

$$Q = A \cdot i \cdot \varphi \cdot k_f \quad (1)$$

Där Q är det beräknade flödet (l/s), A är arean (ha), i är regnintensiteten (l/s, ha) och φ är avrinningskoefficienten. En klimatfaktor (k_f) på 1,3 används enligt rekommendationer från Umeå

kommun. Klimatfaktorn utnyttjas endast vid beräkning av framtida dimensionerande flöden. Vid beräkning har avrinningskoefficienter baserade på Svenskt Vattens publikation P110 (2016) använts.

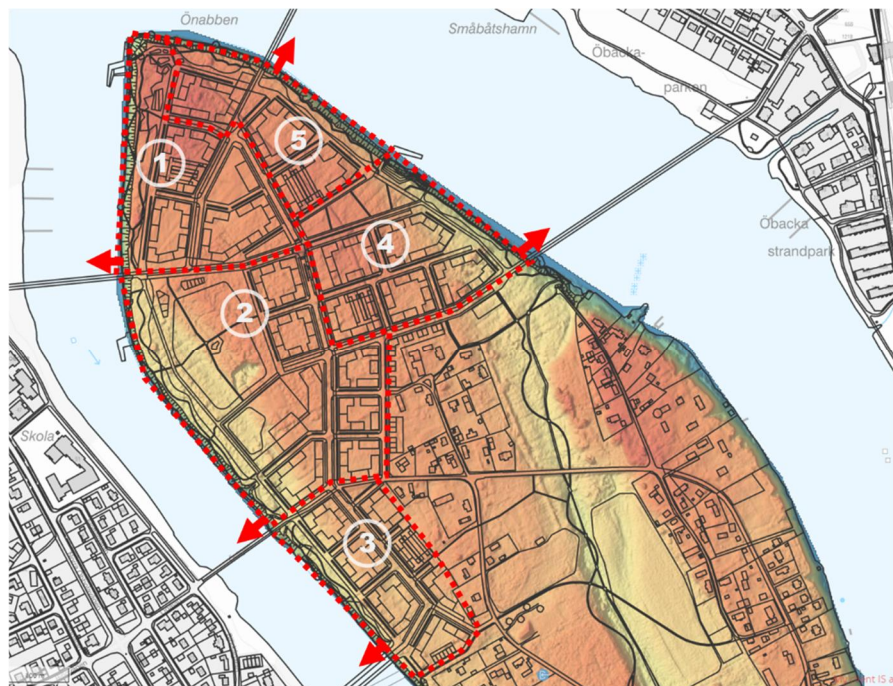
6.1 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

Vid beräkning av flöden har markanvändningen delats upp enligt strukturplanen i Figur 17 och avrinningskoefficienter enligt Tabell 3 använts. I Tabell 4 presenteras de sammanvägda avrinningskoefficienterna och beräknade dagvattenflödena för befintliga och exploaterade förhållanden på Ön, och i Tabell 5 redovisas de sammanvägda avrinningskoefficienterna och dimensionerande dagvattenflödena för fastlandsdelarna.

Tabell 3. Avrinningskoefficienter för olika markanvändningen för beräkning av flöden.

Markanvändning	Avrinningskoefficient, ϕ
Tak	0,9
Asfalt	0,8
Innergård	0,5
Grönområde	0,1
Skogsområde	0,1

För beräkningarna har planområdet på Ön delats upp i fem olika delavrinningsområden vilka redovisas i Figur 19.



Figur 19. I figuren visas den indelning som tillämpats för avrinningsområden inom planområdet.

Tabell 4. Beräknade dimensionerade flöden för delavrinningsområden (se figur 20) för befintliga och exploaterade förhållanden. Rinntiden är satt till 30 min och 10 min för befintliga respektive exploaterade förhållanden.

Delaavrinnings- områden	Area, m ²	Area, ha	Avrinnings- koefficient, ϕ	A _{red} , ha	Flöde vid regn med återkomsttid	
					20 år, l/s	100 år, l/s
ARO 1 - befintligt	54 527	5,45	0,10	0,55	79	135
ARO 1 - exploaterat			0,54	2,94	1096	1869
ARO 2 - befintligt	105 141	10,51	0,14	1,50	217	370
ARO 2 - exploaterat			0,45	4,75	1771	3020
ARO 3 - befintligt	68 186	6,82	0,11	0,72	104	178
ARO 3 - exploaterat			0,47	3,18	1184	2019
ARO 4 - befintligt	71 734	7,17	0,12	0,89	130	221
ARO 4 - exploaterat			0,55	3,95	1474	2513
ARO 5 - befintligt	43 107	4,31	0,14	0,58	85	144
ARO 5 - exploaterat			0,56	2,43	904	1542

Tabell 5. Beräknade dimensionerade flöden inom fastlandsdelarna av planområdet före och efter exploatering. Klimatfaktor efter exploatering är 1,3. Rinntiden är satt till 10 min.

Delaavrinnings- områden (broar)	Area, m ²	Area, ha	Avrinnings- koefficient, ϕ	A _{red} , ha	Flöde vid regn med återkomsttid	
					20 år, l/s	100 år, l/s
Öst - befintligt	1951	0,20	0,1	0,02	6	10
Öst - exploaterat			0,27	0,05	20	34
Nordöst - befintligt	868	0,09	0,1	0,01	2	4
Nordöst - exploaterat			0,34	0,03	11	19
Nordväst - befintligt	7477	0,75	0,1	0,07	21	37
Nordväst - exploaterat			0,31	0,23	87	149
Väst - befintligt	7258	0,73	0,1	0,07	21	35
Väst - exploaterat			0,44	0,32	120	204

Totalt ökar flödet från runt 670 l/s före exploatering till 6670 l/s efter exploatering vid 20-årsregn och från runt 1 140 l/s till 11 380 l/s för 100-årsregn. Avrinningen från broarna går direkt ner i Umeälven och bidrar inte till någon ökad avrinning.

6.2 BERÄKNING AV FÖRDRÖJNINGSVOLYMER

Beräkningar av fördröjningsvolym baseras på Svenskt Vattens publikation P110 (2016) enligt ekvation 9.1 i kapitel 9.2 (Bilaga 10_6a). Hänsyn tas till rinntid. Avtappningen beräknas utifrån flödena från området före exploatering. Avtappningen har multiplicerats med 2/3 vid beräkningarna av fördröjningsbehovet. Detta för att kompensera för att avtappningen inte är konstant.

För att fördröja ett 20-årsregn inom hela området krävs en volym på 5770 m³. För att fördröja ett 100-årsregn med avtappning för ett 20-årsregn (före exploatering) krävs en volym på 11 820 m³.

6.3 BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL

I Weserdomen som föll i EU-domstolen år 2016 fastställdes att EU:s medlemsstater inte får ge tillstånd till verksamheter som riskerar att orsaka en försämring av status eller som riskerar att försämrade möjligheten att uppnå god ekologisk eller kemisk status. Havs- och vattenmyndigheten (2016) tolkar Weserdomen som att försämring innebär att försämring inte får ske för en enskild kvalitetsfaktor. Om en kvalitetsfaktor uppvisar dålig status får ingen försämring ske heller på parameternivå. I och med att miljökvalitetsnormerna är juridiskt bindande för prövnings- och tillsynsmyndigheter är det relevant att projekt eller verksamheter som vill nyttja ytvatten kan visa och värdera sin egen andel och påverkan för berörd vattenförekomst. Syftet med föroreningsberäkningarna är att uppskatta hur förändringen i markanvändning påverkar dagvattnets innehåll av föroreningsmängder och föroreningshalter, och därmed bedöma dess påverkan på berörda kvalitetsfaktorer i recipienten.

Mängden föroreningar som planområdet genererar i nuläget och efter exploatering enligt plan har beräknats med verktyget StormTac Web. Detta verktyg utgår från schabloner för olika markanvändning. Det är viktigt att notera att de värden som beräknats m.h.a. StormTac (2020) är teoretiska värden som är baserade på uppmätta värden från utredningar och forskningsstudier. Kvaliteten och mängden underlag varierar mellan olika markanvändning och för olika ämnen. Säkerheten på flera parametrar är låg eftersom det finns få mätadata med hög upplösning. Det är dock den bästa informationen som finns tillgänglig utan att utföra extensiva mätningar på plats för varje utredning.

Vid belastningsberäkningar används årsmedelhalten och den ackumulerade årliga nederbörden då det är årsvolymen som är avgörande för hur stor mängd förorening som genereras under ett år. Som indata till modellen används nederbörd 650 mm/år. I beräkningarna inkluderas belastning av basflöde (dränering och inläckande grundvatten till dagvattensystemet) samt trafikintensitet (upp till 5000 ÅDT). Schablonhalter för varje markanvändning redovisas i Tabell 6.

Tabell 6. Schablonhalter för dagvatten (StormTac Web). Alla värden i ug/l.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16
Väg	155	2006	6,7	26	47	0,31	8,2	6,4	0,086	82427	876	0,44
Takyta	170	1200	2,6	7,5	28,0	0,80	4,0	4,5	0,003	25000	0	0,44
Gårdsyta inom kvarter	220	1867	3,7	16,1	29,3	0,23	3,7	2,3	0,010	40870	357	0,61
Grönområde	160	1100	6,0	15	28	0,30	2,5	1,3	0,013	47000	200	0
Skogsområde	17	450	6,0	6,5	15	0,20	3,90	6,30	0,0100	34000	150	0,10

I Tabell 7 och Tabell 8 presenteras föroreningsbelastningar (ug/l och kg/år) före och efter exploatering.

Tabell 7. Totalhalter av olika föroreningar (ug/l) före och efter planerad exploatering utan åtgärder.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16
Befintligt	73	740	3,4	8,4	18	0,16	2,4	2,8	0,012	24000	160	0,088
Exploaterat	150	1600	4,2	16	34	0,37	4,9	4,2	0,036	47000	410	0,37

Tabell 8. Föroreningsbelastning (kg/år) före och efter planerad exploatering utan åtgärder.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16
Befintligt	4,7	48	0,22	0,55	1,2	0,011	0,16	0,18	0,00078	1600	10	0,0057
Exploaterat	21	220	0,58	2,2	4,7	0,05	0,67	0,57	0,005	6500	56	0,051
Förändring, %	347	358	164	300	292	355	319	217	541	306	460	795

Vid en bedömning av påverkan av en vattenförekomst miljö kvalitetsnorm från en lokal belastningskälla måste rumsliga och tidsmässiga spridning av föroreningar i recipienten (vattenförekomsten) beaktas. Ön är beläget ca 5,6 km uppströms Österfjärden vilket medför att ca 35% av vattenförekomsten berörs av en ökad dagvattenbelastning vid förändrad markanvändning.

Årsmedelregnet genererar ett flöde till älven, från planområdet vid exploaterat läge, på 0,07 m³/s. Det utgör således ca 0,036 % av Umeälvens medelflöde. Fosfortransporten i Umeälven vid provpunkt U8 var i medeltal 136 ton för åren 2016-2018 (Synlab, 2018). Tillskottet vid exploatering medför således en ökning av den totala näringstransporten på årsbasis motsvarande 0,011%. Liknande storleksförhållande mellan dagvatten och älven återfinns för samtliga dagvattenparametrar med miljöstörande egenskaper. Nedbördsdata visar att under ett år återfinns ca 65 dagar av regn (minst 1 mm) vilket medför att ökad belastning enligt Tabell 7 och Tabell 8 utgår varaktighetsmässigt under mindre än 5 procent av året.

6.3.1 Sammanfattande bedömning av risk för påverkan av vattenförekomstens miljö kvalitetsnorm

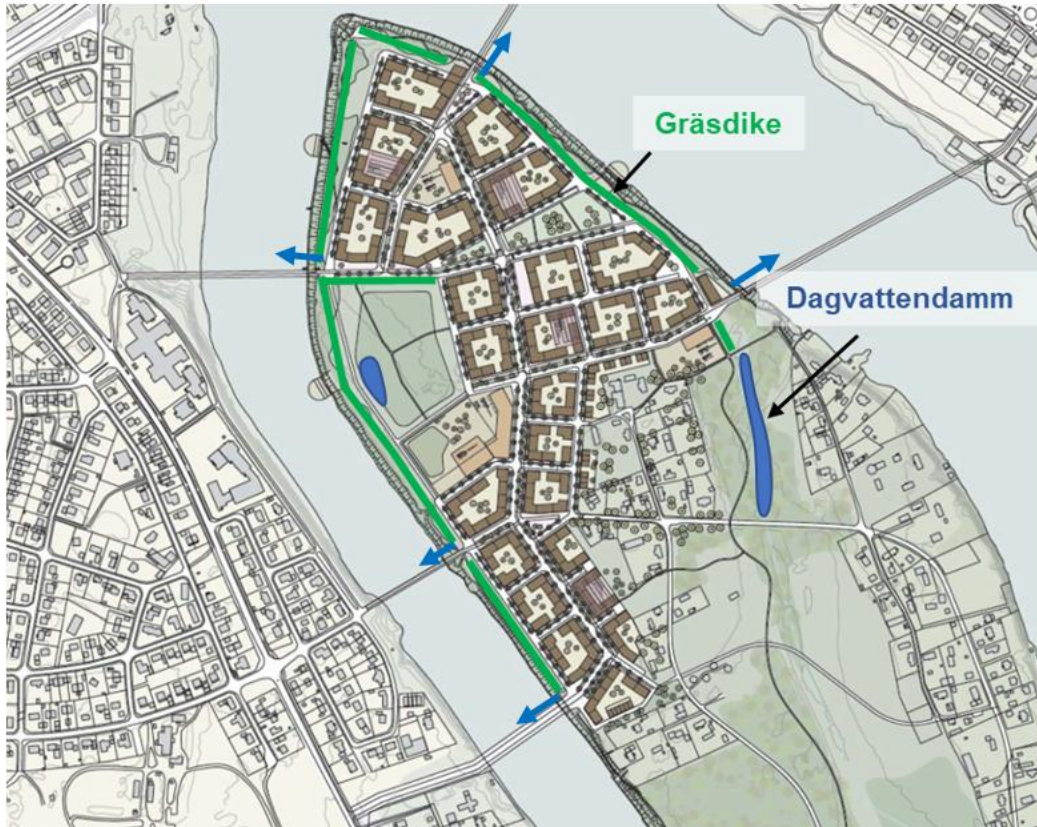
Dagvattnets beräknade belastning utgör en marginell ökning av förorenade ämnen i älven (0,011% av totala fosfortransporten) och berör endast en delsträcka av vattenförekomsten (35 %) under en begränsad tidsperiod (<5 % av året). Lokala undersökningar som också innefattas av de potentiellt miljöstörande ämnen som återfinns i dagvattnet: näringsämnen, metallerna koppar, bly, krom, nickel, arsenik, kadmium och kobolt uppvisar hög och god miljöstatus. Det kan med stor sannolikhet förmodas att exploatering med förändrad markanvändning på Ön inte medför varken risk för påverkan, eller påverkan avseende hela vattenförekomsten. Därmed finns heller inte förutsättningar att kommande exploatering inom planområdet kan äventyra vattenförekomsten möjlighet att uppnå uppsatta miljömål. Sannolikt är att exploaterings påverkan på berörda kvalitetsfaktorer möjligen går att mäta i direkt anslutning till berörda utsläppspositioner. Alltså inom en väldigt avgränsad yta. Därefter kommer älvens stora flöde snabbt medför en utspädning som kommer att neutralisera alla mindre flöden av normöverskridande halter.

7 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

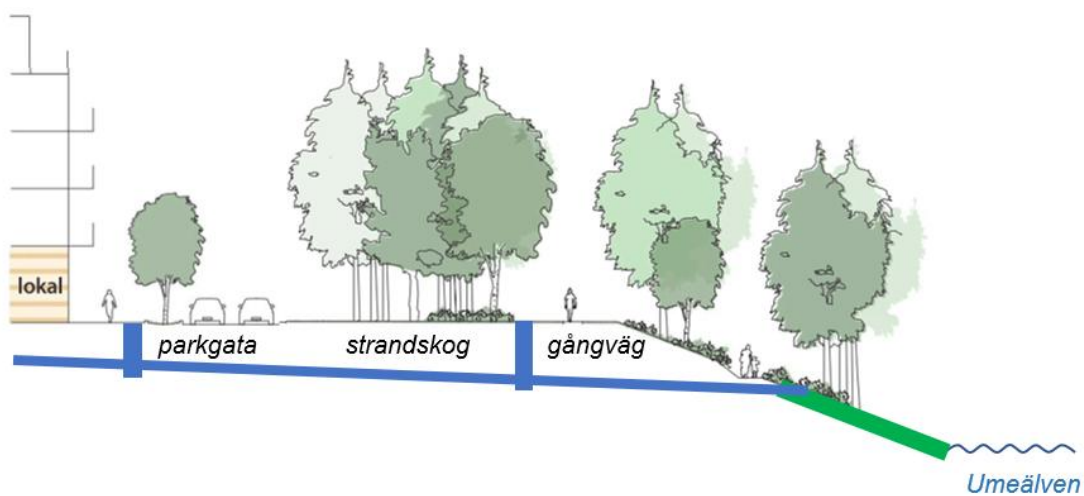
7.1 SYSTEMLÖSNING

För att kunna säkerställa att kommande bebyggelse ska ha en långsiktig hållbar dagvattenhantering krävs det att byggnader placeras på höjdparter och att grönytorna placeras i lågstråken (i den utsträckning som det är möjligt). Generellt vid exploatering är det viktigt att begränsa dagvattenflödena i första hand genom att undvika onödiga hårdgjorda ytor, samt att dagvattnets föroreningsbelastning begränsas genom naturlig rening på väg till recipienten.

Eftersom recipienten Umeälven varken är flödeskänslig eller föroreningskänslig för den föroreningsbelastning som förväntas uppstå vid exploatering har förslaget till dagvattenhantering utformats för säker avledning av dagvattnet via dagvattenledningar och diken till recipienten, se Figur 20 och Figur 21. En alternativ utformning med avledning med ledningar med utlopp i recipient kan ses i Figur 25.



Figur 20. I figuren presenteras en systemlösning för planområdet som består av dagvattenledningar, gräsdiken och dagvattendamm.



Figur 21. Avledning med dagvattenledningar i kombination med ett erosionsskyddat dike med utlopp i älven.

I Figur 21 mynnar dagvattenledningen just nedan den nedre gångstigen i erosionsskyddat dike, d.v.s. halva slänten har erosionsskydd i läget för dagvattenutloppet. Om 100-årsregnet leds i längsgående diken till en samlad avledning enligt Figur 20 så kan det diskuteras om erosionsskyddet ska anläggas hela vägen upp till gång- och cykelbanan istället, d.v.s. täcka hela slänten vid de fem utloppspunkterna. Fördelen med att ha en erosionsskyddad avrinningsväg ända upp till släntkrön är att avrinningen kommer vara kontrollerad och säkrad mot erosion upp till 100-årsregnhändelsen, nackdelen är att det blir en ökad anläggningskostnad och att behovet av erosionsskyddet statistiskt är mer sällan än vart 20:e år. På samma sätt är nackdelen med att endast ha erosionsskydd från gångstigen att vid större regnhändelser än 20-årsregnet kommer de övre delarna av slänten få erosionsskador, som kan leda till t.ex. sättningar på gång- och cykelvägen. Om det anläggs erosionsskydd för 100-årsregnet i hela slänten rekommenderas att höjdsättningen inom området och de längsgående diken medger att 100-årsregnets utloppsställen sammanfaller med de utlopp som föreslagits för 20-årsregnet (vid brofästena). Det ger mindre behov av erosionsskydd och minskar intrånget i naturmiljön.

För totalstabiliteten så är det mindre viktigt med erosionsskydd från släntkrön, eftersom erosion där endast skadar cykelvägen. För den nedre delen av slänten är det viktigt att det finns ett erosionsskydd, eftersom erosion där påverkar släntstabiliteten och kan ge mycket större och allvarigare följder för vägarna och eventuellt byggnaderna inne på området.

I Figur 22 och Figur 23 redovisas ett förslag på ett erosionsskyddat dike som är gestaltat med hänsyn till den befintliga vegetationen och älvbrinken på Norra Ön. Detta dike (4 m i dikesbredd för att klara 20-årsregnet) är tillräckligt för de tre minsta utloppen (från avrinningsområde 1, 3 och 5 i Figur 19). För område 2 och 4 kan antingen ytterligare ett utlopp per avrinningsområde anläggas, eller så måste det erosionsskyggade diket bli bredare (6,5 m för 20-årsregnet). Om diken ska dimensioneras för 100-årsregnet måste också dikesbredden öka.



Figur 22. En sektion över utloppsledning, det erosionsskyddade diket, strandskogen och älven.



Figur 23. Vy av diket i Figur 22 sett från älven.

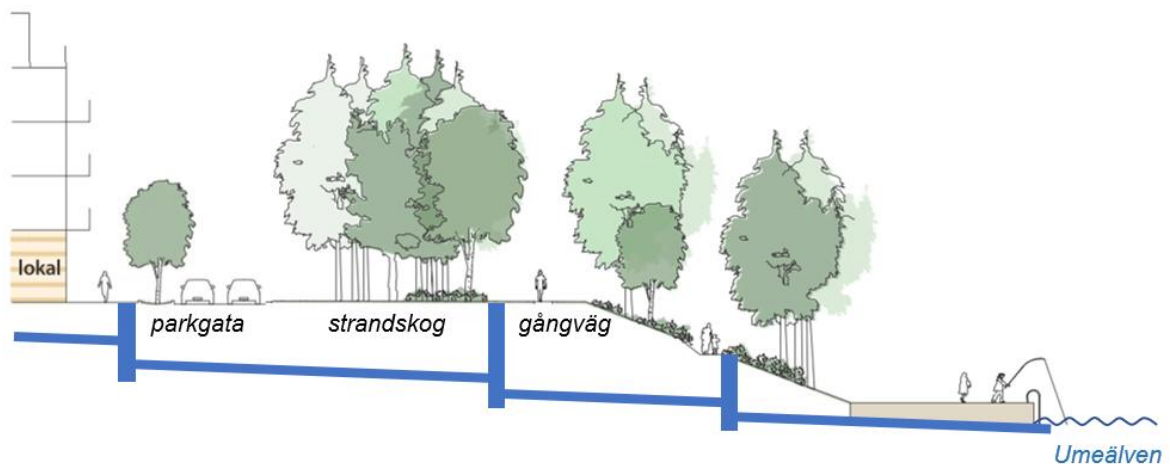
Referensbilder för hur detta dike kan komma att se ut finns i Figur 24.



Figur 24. Två referensbilder som visar hur olika komponenter av lösningsförslaget för det erosionsskyddade diket kan se ut i verkligheten.

En anläggning utan krav på gestaltning kan utformas som ett dike med bottenbredden 2 m och erosionsskydd av krossmaterial >300 mm för att klara flödes hastigheten 5 m/s vid ett 100-årsregn. Om 100-årsregnet inte är dimensionerande kan en mindre fraktion väljas >200 mm för att endast klara 20-årsregnet. Detta är beräknat för utloppet med störst flöde.

Oavsett vilken utformning som väljs på diket så kvarstår problematiken med potentiell iserosion. För att skydda erosionsskyddet mot isens påverkan läggs stora block, ca 1 m i diameter, ut i släntens nedkant.



Figur 25. Avledning via ledningar med utlopp i älven en bit under vattenytan.

Ur erosionssynpunkt är utloppslösningen i Figur 25 en möjlig lösning, men ur anläggnings- och driftsynpunkt är lösningen i Figur 21 att föredra. Nedan följer några exempel på nackdelar med utlopp under vattenytan:

- Om det baserat på älvens bottenivå vid utloppspunkten bedöms att det finns risk för bottenerosion eller sedimentation i utloppet kan utloppet behöva byggas som ett periskop.
- Ledningarnas förläggningsdjup i kombination med utloppets placering ute i älven gör att framtida drift och underhåll försvåras avsevärt.
- Ledningsförläggningen kräver bl.a. styrd borrhning och dykare. Detta kombinerat med ökade materialkostnader gör att alternativet bedöms kosta minst dubbelt så mycket som utloppslösningen i Figur 21.

7.1.1 Allmän platsmark

Dagvatten avleds till skelettjordar som anläggs i gatemark med trädplanteringar. Det innebär att det mest förorenade dagvattnet d.v.s. gatudagvatten fördröjs och renas innan avledning till dagvattenledningar. Dagvattenledningar i kombination med erosionsskyddade diken leder dagvattnet från gatemark och kvartersmark mot föreslagna utlopp.

De illustrerade dagvattendammarna i Figur 20 är placerade i lågpunkten på planområdets sydvästra del och i det befintliga diket, s.k. "Blå Stråket" har kapacitet att hantera stora fördröjningsvolymmer. Dammen i "Blå Stråket" ligger dock utanför planområdet och endast mindre del av detaljplaneområdet kan ledas till den sydvästra dammen. Eftersom recipienten inte är föroreningskänslig ska dessa dammar endast ses som en möjlighet vid gestaltning av området och inte som en förutsättning för dagvattenhanteringen.

7.1.2 Kvartersmark

Växtbäddar är lämpliga att anlägga på innergårdar, då de dels kan fördröja dagvatten men även agera som ett trevligt inslag i kvartersmiljön. Beroende på vilket takmaterial som väljs ger det olika föroreningsbelastningar samt avrinningsvolymmer. Gröna tak minskar avrinningen i relation till substratdjupet (tjockleken) men kan om dom gödslas ge ökad närsaltsbelastning. Koppartak och förzinkade plåttak bör ej anläggas eftersom dessa bidrar till ökade halter av koppar respektive zink och kadmium.

7.1.3 Broar och landfästen

Avvattningen från de nya broarna leds direkt till älven över kantbalk eller via genomföringar vid brostöden.

Broarnas landfästen innebär att schaktning kommer ske i strandlinjen. Att samförlægga dagvattenutloppen i dessa lägen kan vara fördelaktigt för att minska intrånget i naturmarken vid anläggande av ledningar och diken. Dagvattenhanteringen på fastlandssidan föreslås utformas med enbart diken beroende på gatusektionens utformning samt med hänsyn till befintlig avvattnings inom dessa områden.

Nedan följer en beskrivning av lösningar på fastlandsdelarna av planområdet utifrån uppgifter om befintligt dagvattennät:

Flödet ökar från 6 l/s till 20 l/s vid ett 20-årsregn för brofäste i nordöst. Det är oklart i dagsläget om detta dagvattennät klarar att ta emot mer vatten. Finns kapacitet över i nätet kan vattnet från ledas hit, i annat fall anläggs ett dike ner till älven.

Flödet ökar från 2 l/s till 11 l/s vid ett 20-årsregn för brofäste i öst. Dagvattenledningen ska inte ta emot något ytterligare vatten. Avledning bör därför ske i dike vid anläggning av brofäste och anslutande väg.

Flödet ökar från 21 l/s till 87 l/s vid ett 20-årsregn för brofäste i nordväst. Erosionsskyddet vid det sydliga utloppet som har haft erosionsproblem bör åtgärdas innan ytterligare flöden avleds hit.

Flödet ökar från 21 l/s till 120 l/s vid ett 20-årsregn för brofäste i väster. Här finns ingen dagvattenanläggning utan avrinningen sker ytledes mot nordöst till älven och inom området finns även en lågpunkt, se Figur 10 och Figur 11. Lågpunkten förutsätts byggas bort och nya diken eller dagvattenledningar anläggs.

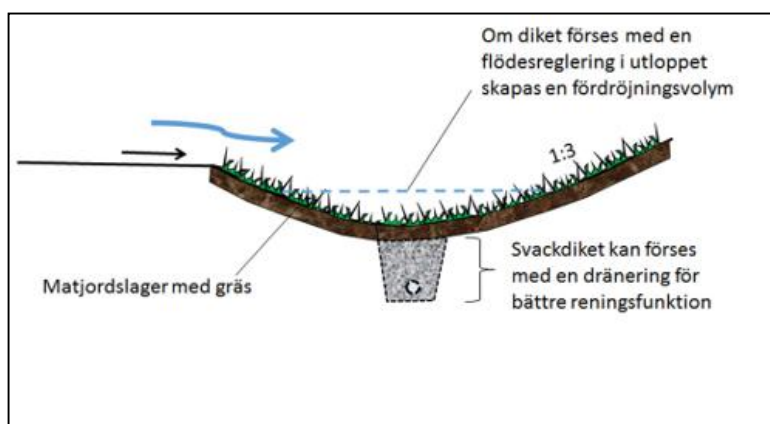
Utloppsledningen vid den befintliga Lillåbron går full vid framtida 2-årsregn och bör ej belastas ytterligare. Därför föreslås, oavsett om bron byggs om eller ej, att dagvattenavledningen ses över och eventuellt avleds ytligt istället för att fortsatt ledas till dagvattennätet.

Samtliga nya utlopp och diken ska erosionsskyddas.

7.2 BESKRIVNING AV ANLÄGGNINGAR

7.2.1 Svackdiken/gräsdiken

Svackdiken är breda diken med möjlighet till trög avledning och rening av dagvatten under regn men annars står torra, se Figur 26. Huvudsyftet i systemlösningen är fånga upp skyfallsflöden.



Figur 26. Principskiss samt exempelbild på ett gräsbeklätt svackdike (Bildkälla: WRS, 2017).

Utformningen på svackdiken är svag till måttlig släntlutning. Dimensionering på svackdiken sker främst för att ta hand om stora volymer men med låg flödeshastighet som inte bör överstiga 1 m/s. Svackdiken avskiljer grövre sediment.

Drift och underhåll för svackdiken inbegriper gräsklippning, renhållning och sedimentrensning för att minska risken att föroreningar spolats bort eller frisätts genom nedbrytning av organiskt material.

7.2.2 Skelettjordar

En skelettjord består av en utschaktad grop som fylls upp med grov makadam/skärv. I dessa kan träd och andra planteringar placeras för att utnyttja dagvattnet som samlas (se Figur 27). Skelettjorden kan fungera som ett underjordiskt magasin, men bidrar även till rening genom sedimentation av partiklar samt genom trädets upptag av vatten och näringsämnen.



Figur 27. Figuren visar ett förslag på hur träd anlagda med skelettjord kan utformas i gatumiljö (WSP, 2013).

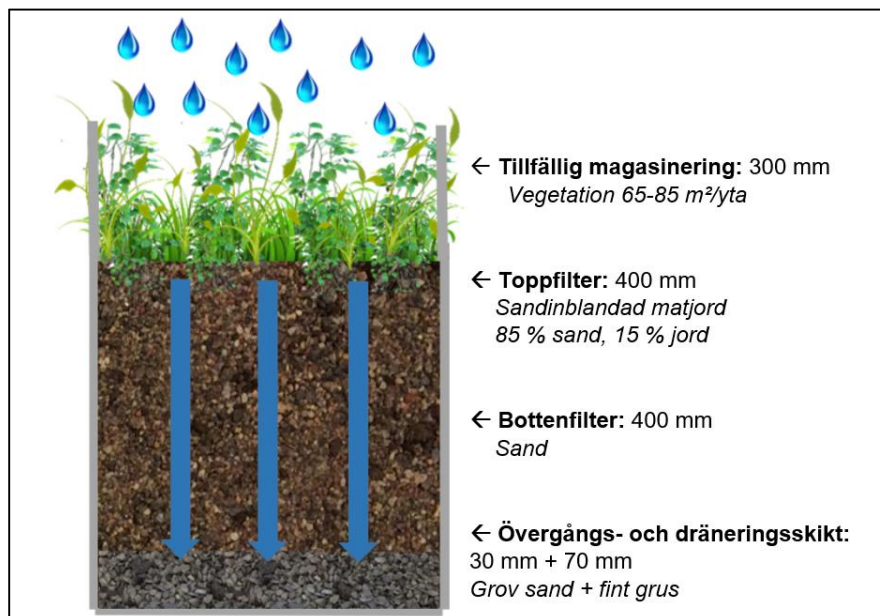
Två olika typer av skelettjordar används; 1) luftig skelettjord vars fyllnad endast består av makadam, samt 2) vanlig skelettjord, där jord beblandas med makadamen och överlagras av ett luftigare lager

med högre porositet än det underliggande lagret. Avledning av vatten kan ske via dräneringsledning. Vatten leds in till skelettjorden via rännstensbrunnar, dräneringsledning alternativt via kombinerade luftnings- och dagvattenbrunnar. Drift och underhåll av skelettjordar inbegriper bl.a. rensning av brunnar samt utbyte av jord (vid högre föroreningsbelastning och partikelmängd).

7.2.3 Växtbädd

En dagvattenlösning som kan lämpa sig på kvarteretsmark är nedsänkta växtbäddar. Dess funktion är att framförallt rena dagvatten men även en viss fördröjning uppnås. Ofta dimensioneras anläggningen för att fördröja upp till 2-årsregn vilket innebär en rening på 90–95 % av den totala avrinningsvolymen (Blecken, 2016). Nedsänkt växtbädd bidrar även med både trevnad i form av grönska och en naturlig vattenbalans via infiltration om botten görs genomsläpplig.

En nedsänkt växtbädd tillåter dagvattnet att ansamlas i en nedsänkning och sedan filtreras genom växtbäddens växtjord. En växtbädd utformas med ett lägsta anläggningsdjup på 0,7–0,9 m för att uppnå en god rening. Växtbäddar är uppbyggda av först en tillfällig magasinering, ett toppfilter, ett bottenfilter samt ett övergångs- och dräneringsskikt. Inbäddat i det nedersta skiktet ligger dräneringen för uppsamling och bortledning av dagvattnet (se Figur 28, Figur 29). Biofiltrets area utgörs av 2-6 % av avrinningsområdets tillrinnande hårdgjorda yta.



Figur 28. En principskiss för hur en nedsänkt växtbädd kan utformas (WSP, 2019).



Figur 29. I figuren redovisas ett exempel på hur en växtbädd kan utformas i gatumiljö (WSP, 2019).

För att förhindra igensättning av filtermaterialet hos nedsänkta växtbäddar bör inloppet förses med ett sandfång. Anläggningen kan även kombineras med exempelvis svackdiken eller översilningsytor för att reducera andelen sediment som når växtbädden.

För drift och underhåll av växtbäddar krävs främst bevattning under etablering, rensning av ogräs och döda växter samt annan växtskötsel. När torka uppstår kan det också bli nödvändigt med stödbevattning. Det är också nödvändigt att kontrollera och rensa in- och utlopp då skräp kan blockera dessa. Med tiden blir filtermaterialet igentäppt vilket kräver en rekonstruktion av filtret (Blecken, 2016). Ur den aspekten är det av vikt att inspektioner och underhåll fungerar för att öka livslängden.

I dagsläget finns ingen större forskning på växtbäddars funktion i svenska klimat. Den forskning som utförts i pilotskala har visat att växtbäddar behållit sin funktion i vinterförhållanden för rening av smältvatten från vägar. Genom att undvika alltför finkornigt filtermaterial och istället välja lite grövre kan risken för ett fryst skikt minskas. (Blecken, 2016)

7.2.4 Gröna tak

Gröna tak kan vara ett alternativ till utökad dagvattenhantering. Här presenteras två nivåer av gröna tak, där ena nivån är det konventionella gröna taken, medan den andra nivån visar på ett tjockare växtbäddtak som tar upp mer vatten.

Ibland räcker tomtytan inte till för att ta hand om allt vatten, alternativt saknas lämplig mark att fördröja dagvattnet på. Genom att anlägga gröna tak på byggnader kan den totala mängden dagvatten vid normal nederbörd minskas. För de små regnen tar gröna tak i princip upp allt vatten, medan de för de stora regnen har en försumbar effekt eftersom vegetationstäckets då blir vattenmättat och vattnet istället avrinner på ytan. Därför minskar gröna tak inte toppflöden särskilt mycket. Mängden föroreningar i vatten från gröna tak är dock något lägre än från konventionella takytor. Näringsämnen kan dock som följd av gödsling av taken öka i dagvatten. Andra fördelar med gröna tak är att de isolerar mot värme respektive kyla, dämpar buller och ökar den biologiska mångfalden. Ett exempel på hur gröna tak kan se ut visas i Figur 30.



Figur 30. Exempelbild på gröna tak. Bilden är tagen från www.vegtech.se och visar ett sedumtak.

Med en annan typ av växtlighet som är högre och törstigare kan mängden vatten som tas upp ökas. Samtidigt ökar den biologiska mångfalden ytterligare och en oas i staden skapas för djurlivet. Att tänka på är att skötseln ökar något då bl.a. regelbunden gödsling måste ske, samt att det ställs högre krav på bärighet av taken.

7.3 RENING

I Tabell 9 presenteras reningseffekten i procent för respektive anläggning. Retningseffekterna för anläggningarna har baserats på värden från StormTac (2020). För gröna tak kan kväve- och fosforbelastningen minskas genom att de gröna taken inte gödulas.

Tabell 9. Beräknad generell reningseffekt (%) i några olika typer av dagvattenanläggningar utifrån databasen i StormTac (2020).

Dagvattenanläggning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16
Gräsdike	30	20	40	20	55	35	35	50	10	65	85	15
Svackdike	35	35	65	50	65	65	50	50	15	70	85	60
Skelettjord	55	55	75	75	80	65	70	65	50	90	85	75
Grönt tak	-220	-120	65	-100	20	20	25	35	-35	90	0	-
Växtbäddar	65	40	80	65	85	85	55	75	80	80	70	85

7.4 DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL

Dagvattenledningarna inom området dimensioneras för att ta emot ett 20-årsregn vid dämning till marknivå. Vid ännu kraftigare regn kan gator fungera som ytvattenvägar. För att inte strandpromenaden ska erodera vid höga flöden föreslås att diken anläggs längst med dessa för att avleda dagvattnet till de erosionsskyddade dikena med utlopp i recipienten i samma punkter som för 20-årsflödet (Figur 20).

Instängda områden inom bebyggelsen förutsätts byggas bort. Färdigt golv höjsätts 0,5 m över gatunivå.

8 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

I dagsläget har planområdet ett antal lågpunkter. De inom framtida bebyggelse antas byggas bort vid exploatering, vilket är nödvändigt för att säkerställa att byggnader inte skadas. I och med att det föreligger erosionsrisk längs med älvbrinkarna krävs erosionskydd av diken med utlopp till Umeälven. Om dagvattenledningar istället förläggs med utlopp i Umeälven ska dessa läggas under vattenytan. För samtliga utlopp behöver anmälan om vattenverksamhet göras enligt miljöbalken samt anmälan av dagvattenanläggning enligt förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd.

Vid avledning till befintligt dikesföretag (sydöstra bäcken) behöver säkerställas att det har kapacitet att motta de ökade flödet. Placering av landfäste för bro över till Öbacka kan också komma att påverka dikesföretaget. Om fler exploateringar uppkommer på andra delar av Ön, och dessa leds till diket, bör diket kapacitet utredas mer. Om dikesföretaget ska upphävas eller omprövas krävs en vattendom.

9 ANSVAR

Den planerade bostadsbebyggelsen inom norra Ön utgörs av tät bebyggelse, flerfamiljshus och gator utan diken.

Lokalt omhändertagande (LOD) inom kvartersmark är möjligt under förutsättningen att marken har god genomsläpplighet och byggrätten är liten. Inom planområdet planeras för tät bebyggelse och dessutom kan innergårdarna ha underliggande garage vilket gör att det inte är möjligt med lokalt omhändertagande av dagvatten utan tömning via ett ledningsnät. Det innebär att avledningen av dagvatten från kvartersmark kommer att ske i ledningar i gatumark eftersom dagvattenhanteringen inte helt kan lösas inom kvartersmarken.

Ansvaret för dagvattenledningar i gata i täta bostadsområden är svårt att lösa privat, som t.ex. gemensamhetsanläggningar. Rekvisitet är för att upprätta verksamhetsområde för dagvatten enligt 6 § lagen om allmänna vattentjänster bedöms därför vara uppfyllt då dagvattenhanteringen inte bättre kan lösas genom LOD eller gemensamhetsanläggningar.

10 SLUTSATSER

- Den planerade exploateringen innebär en ökning av dagvattenflödet till Umeälven med ca 1000 % jämfört med dagens förhållanden. För exploaterade förhållanden har en klimatkoefficient på 1,3 tillämpats.
- Umeälven är inte flödeskänslig och därmed finns inte behov av fördröjning.
- Samtliga föroreningshalter och mängder ökar efter exploatering. Ökningen innebär dock inte att den planerade exploateringen äventyrar vattenförekomstens möjlighet att uppnå uppsatta miljömål.
- Planområdet bedöms inte utgöra en risk för att försämra grundvattenförekomsten SE708686-171879.
- För hantering av gatudagvatten föreslås avledning till skelettjordar innan avledning till allmänna dagvattenledningar. Dagvatten från kvartersmark avleds till dagvattenledningarna i gatumark. Dagvattenledningarna mynnar i erosionsskyddade diken med utlopp i Umeälven.
- Dagvattenhantering inom kvartersmark kan hanteras genom växtbäddar. Valet av takbeklädnad påverkar dagvattnets föroreningsinnehåll och mängd.

- Dagvattenhanteringen på fastlandsdelarna anpassas till befintligt ledningsnätets kapacitet så att det inte överbelastas. Avledningen föreslås ske via diken där ledningsnätet är underdimensionerat eller saknas. Nya utlopp till älven erosionsskyddas.
- Planområdet bör höjdsättas på ett sådant sätt så att bebyggelsen inte skadas vid extrema regn.
- För hantering av skyfall anläggs avskärande diken längst strandpromenaden.
- Vid utlopp i älven krävs erosionsskydd då det föreligger erosionsrisk. Det kan därför vara fördelaktigt att fokusera utloppen från planområdet till några få ställen.
- Det är också en möjlighet att ha dagvattenledningar som mynnar direkt i Umeälven, men då ska utloppet ligga under vattennivå (vara dämt). Denna lösning bedöms dock som både mer kostsam att anlägga och som svårare att hantera för driften så därför rekommenderas den ej.
- Älvbrinken bör erosionsskyddas upp till högvattennivå.
- Detaljplanen för norra Ön varken påverkar eller påverkas av dikningsföretaget, då det i sin helhet ligger utanför planområdet.
- Verksamhetsområde för dagvatten behöver upprättas för planområdet.

10.1 GENOMFÖRANDEFRÅGOR

Inför exploatering behöver säkra avrinningsvägar anläggas så att avledningen är säkerställd innan entreprenadarbetena påbörjas som kan leda till ökad avrinning och därmed ökad erosion av älvbrinkarna.

De planerade dagvattenåtgärderna innebär att anmälan om vattenverksamhet och anmälan av utsläpp av dagvatten behöver ske till tillsynsmyndigheten.

10.2 BEHOV AV VIDARE UTREDNING

Markavvattningsföretaget behöver utredas ytterligare och då även med kunskap om eventuella ytterligare exploateringar för att ta ett helhetsgrepp inför en omprövning eller upphävande.

11 REFERENSER

- Blecken, G.-T. (2016). *Kunskapssammanställning Dagvattenrening, rapport nr 2016-05*. Svenskt Vatten Utveckling.
- Havs- och vattenmyndigheten. 2016. *Följder av Weserdomen*. Rapport 2016:30.
- Länsstyrelsen Västerbotten (2019). *Länskarta Västerbotten – LstAC Vattendomar, dikningsföretag*, [online] Tillgänglig på: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ee4481695191439f930e87799fea8787> [2019-11-21].
- SGU (2019). *SGU kartvisare jordartskarta 1:25 000 – 1:100 000*. [online] Tillgänglig på: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html> [2019-11-21].
- Svenskt Vatten (2016). *P110: Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm
- Umeå kommun (2019). *Dagvatten*. [online] Tillgänglig på: <https://www.umea.se/umeakommun/naringslivocharbete/upphandlingochinkop/tekniskhandbo kgatorochparker/projektering/dagvatten.4.717df1d315115d0fc6a91a9.html> [2019-11-12].
- Umeå kommun (2008). *Översiktsplan Umeå kommun, fördjupning för Ön med miljökonsekvensbeskrivning MKB*. Antagen 2008-12-22. Framtagen genom Umeå kommun, kommunfullmäktige.
- VISS (2019). *VISS-Vatteninformationssystem Sverige*. [online] Tillgänglig på: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399> [2019-11-12]

12 BILAGOR

12.1 BILAGA 1 - BEGREPPSFÖRKLARING

Q = Beräknat flöde (l/s). Det flöde som uppstår på en area (A) som har en viss avrinningskoefficient (ϕ) vid ett regn med intensiteten (i).

A = Area (ha).

i = Regnintensitet (l/s, ha). Regnintensiteten är beroende av regnvaraktigheten (t_r) samt återkomsttiden (T) enligt följande formel (3). Ett regn med längre varaktighet och kort återkomsttid har lägre intensitet än ett regn med kort varaktighet och lång återkomsttid.

$$i(t_r) = 190 \cdot \sqrt[3]{T} \cdot \frac{\ln(t_r)}{t_r^{0,98}} + 2 \quad (3)$$

ϕ = Avrinningskoefficient. Avrinningskoefficienten är ett mått som alltid är <1. Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av ett regn som bidrar till avrinningen efter avdunstning, infiltration, absorption av växter eller magasinering i gropar i markytan. Exempelvis så bedöms en gräsyta ha en avrinningskoefficient på ca. 0,1 och en asfaltsyta bedöms ha 0,8. Den sammanvägda avrinningskoefficienten är ett mått för ett område som består av flera delområden med olika avrinningskoefficienter.

k_f = Klimatfaktor (%). En klimatfaktor läggs till på flödet vid nederbörd för att tillgodose att dimensionerade anläggningar kan klara av framtida klimatförändringar. 30 % är baserat på rekommendationer från Umeå kommun.

Återkomsttid = Återkomsttid är ett begrepp som används inom dimensionering av olika typer av dagvattenanläggningar eller för att säkerställa att anläggningar inte skall drabbas vid översvämningar vid planering av exploatering. Återkomsttiden anger hur ofta en händelse inträffar. Återkomsttiden bestäms utifrån analyser av historiska mätningar av nederbördshändelser. Ju längre återkomsttid som väljs, desto mer sällan inträffar händelsen.

Reducerad area = En reducerad area beräknas fram genom avrinningskoefficienten (ϕ) multiplicerat med arean där flödet skall beräknas.

V_f = Fördröjningsbehov (m^3): Fördröjningsbehovet motsvarar den magasinvolym som anläggningar skall dimensioneras efter för att uppnå kravet på att ett 10-årsregn (med utloppsflöde som motsvarar befintligt flöde) ska fördröjas.

$Q_{(t)}$ = Maxflödet (l/s) som uppstår vid ett regn med varaktigheten t.

q = Utflöde från fördröjningsanläggning (l/s).

t = varaktighet för regn (h). I dessa beräkningar motsvarar detta den längsta tiden det tar för en regndroppe att nå utloppet på den bestämda ytan, efter det att den har fallit till marken.

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. wsp.com

WSP Sverige AB
Box 502
901 10 Umeå
Besök: Östra Strandgatan 24

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

