

JUNI 2018

DAGVATTENUTREDNING FÖR BÅLSTA CENTRUM ETAPP 6

PROJEKTNR.

A109720

DOKUMENTNR.

VERSION

3

UTGIVNINGSDATUM

2018-06-25

BESKRIVNING

UTARBETAD

Rebecka Jenryd

GRANSKAD

Alexander Hansen

GODKÄND

Alexander Hansen

1 Sammanfattning

Håbo kommun vill utveckla Bålsta centrum till att bli en stadskärna med bostäder, levande verksamheter och skapa ett grönt stråk som knyter Mälaren närmare centrum. För att möjliggöra denna förändring upprättas nya detaljplaner och inför detta har COWI fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning för en av detaljplanerna, etapp 6. Utredningen syftar till att tydliggöra konsekvenserna av planerad exploatering på dagvattenflöden, översvämningsrisker och föroreningsbelastning. Förslag på dagvattenåtgärder presenteras för att planerad exploatering ska uppfylla de krav kommunen ställer i sin dagvattenpolicy.

Uppförandet av ny bostadsbebyggelse och parkeringshus ökar andelen takyta inom planområdet men eftersom planområdet idag är relativt hårdgjort ökar inte avrinningen nämnvärt på grund av exploateringen. Vid beräkningar av framtida flöden beaktas även ökade nederbördsmängder, till följd av klimatförändringar, vilket medför att dagvattenflödena från området väntas öka.

Det ökade flödet kan fördröjas genom att planteringsytor anläggs vid den nya bebyggelsen och nedsänkta växtbäddar anläggs längs parkeringar och körytor. Längs gång- och cykelstråken kan avrinningen från hårdgjorda ytor fördröjas i skelettjordar.

INNEHÅLL

1	Sammanfattning	3
2	Inledning	5
2.1	Syfte	5
2.2	Dagvatten	5
3	Områdesbeskrivning och förutsättningar	6
3.1	Avrinning och recipient	8
3.2	Geologi och markföroreningar	10
3.3	Hydrogeologi	12
3.4	Planerad bebyggelse	13
4	Beräkningar	14
4.1	Markanvändning	14
4.2	Flöden	17
4.3	Fördröjnings och reningsåtgärder	21
4.4	Föroreningsbelastning	24
5	Slutsatser	27
6	Referenser	28

2 Inledning

Bålsta centrum står inför en omfattande omvandling från centrumområde till stadskärna där människor, istället för bilen, står i fokus. Med stadsmässiga gågator, torg, parker, handel och tillkommande bostadsbebyggelse vill man skapa en levande stadsdel.

COWI har fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning för en av nio etapper i denna omvandling, etapp 6. Arbetet med detaljplanen syftar till att utveckla centrumområdet genom att utöka verksamhetsytorna för handel, bebygga delar av området med bostäder och parkeringshus. Dessutom binds centrala Bålstas tätortsnära naturområden samman, Gröna Dalen och Bålstaåsen, genom att ett grönt stråk skapas centralt inom planområdet.

2.1 Syfte

Dagvattenutredningen syftar till att klargöra nuvarande förutsättningar samt konsekvenserna av planerad exploatering på dagvattenflöden och föroreningsbelastning. Vidare presenteras förslag till LOD-lösningar för att förbättra dagvattensituationen där flödet kan regleras och föroreningsmängderna begränsas för att minska påverkan på recipienten. Utredningen utgår från principerna i Håbo kommuns dagvattenpolicy och dess checklista för dagvattenutredningar.

2.2 Dagvatten

Dagvatten är tillfälligt regn- och smältvatten som rinner på markytan. Bebyggda områden har ofta en stor andel hårdgjord yta, vilket hindrar dagvattnet från att infiltrera till grundvattnet och kraftiga dagvattenflöden från att fördröjas i grönytor. Detta innebär istället att dagvattnet snabbt rinner till närmsta dagvattenledning, som ofta inte är dimensionerad för att ta emot det höga flödet. Allt fler häftiga skyfall, till följd av klimatförändringarna, ökar även risken att områden som inte är anpassade för att klara översvämningar drabbas av just detta.

Dagvatten från trafikerade ytor och centrumområden innehåller ofta höga halter föroreningar från bland annat biltrafik och takytor, liksom diffusa föroreningar i luften. För att säkerställa att dessa ämnen inte når recipienten och försämrar dess kvalitet ska dagvattnet renas så nära källan som möjligt. Genom att öka andelen gröna ytor kan man uppnå ett lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). Detta går även i linje med Håbo kommuns dagvattenpolicy. Enligt Håbo kommuns checklista för dagvattenutredningar får flödet från respektive kvarter (i detta fall delområde) inte öka till följd av exploateringen och klimatpåverkan, vilket är viktigt att säkerställa vid upprättande av nya detaljplaner.

3 Områdesbeskrivning och förutsättningar

Planområdet är en del av Bålsta centrum och är omgivet av Stockholmsvägen, Centrumleden och Centrumstråket. Befintlig bebyggelse inom planområdet består av en större centrumbyggnad, en mindre centrumbyggnad, Landstingshuset som inrymmer kontor och verksamheter, samt ett bostadshus öster om den större centrumbyggnaden. Dessa byggnader är markerade i Figur 1.



Figur 1 Planområdet, bebyggelsen inom planområdet, samt fototikningar och plats för fotografierna A – F som togs under platsbesöket och presenteras i Figur 2 (Ortofoto Håbo kommun).

Vid platsbesöket den 28/2-18 undersöktes markanvändningen och topografin översiktligt inom och runt planområdet. Fotografier från besöket presenteras i Figur 2 och pilarna i Figur 1 visar riktningar varifrån fotografierna är tagna.



Figur 2 Fotografier från platsbesöket 28/2-18. Fotograferingspunkter och riktningar visas i Figur 1.

3.1 Avrinning och recipient



Figur 3 Ytvattnets flödesriktning inom planområdet samt de kommunala dagvattenledningarna med dagvattenflödet och höjdkurvor utifrån nuvarande höjdsättning. (Ortofoto Håbo kommun)

Planområdet lutar i sydvästlig riktning och avskämmas topografiskt av omgivande gator, se Figur 3. Då större delen av planområdet idag är hårdgjort rinner regn- och smältvatten främst av på ytan som dagvatten och endast en begränsad del infiltrerar i marken. Allt dagvatten inom planområdet rinner idag i sydvästlig riktning förutom en mindre del som rinner ner i gång- och cykeltunneln, som leder till pendeltågsstationen. Avrinningen på ytan och i ledningarna mynnar i diket i den så kallade Gröna dalen. Vattnet i diket leds sedan direkt till recipienten Mälaren, utan vidare fördröjning eller rening, se Figur 5. För att förbättra fördröjning och rening av dagvattnet och samtidigt skapa nya ekosystemtjänster utreds just nu möjligheten till att anlägga en dagvattenpark längs diket, se Figur 4



Figur 4 Utformning av den nya dagvattenparken i Gröna dalen



Figur 5 Vattnets väg från planområdet till recipienten Mälaren, via diket i Gröna dalen.

Den här delen av Mälaren är en vattenförekomst (SE657160-160170) och uppnår idag god ekologisk status. Den uppnår dock inte god kemisk status på grund av de höga halter kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE), tribtyltenn (TBT) som finns i vattenförekomsten, se Tabell 1. Ämnena PBDE och kvicksilver är luftburna och det anses tekniskt omöjligt att minska halterna av dessa ämnen i landets vattenförekomster så att gränsvärden uppnås och vattenförekomsten kan uppnå miljökvalitetsnormen. Dessa ämnen är därför undantaget kravet på att uppnå god kemisk ytvattenstatus men nuvarande halter får inte öka. Mälaren är en dricksvattenförekomst varav delar av den klassas som ett vattenskyddsområde. Vattenskyddsområdet ligger dock inte i direkt anslutning till utloppet från planområdet.

Tabell 1 Sammanställning över miljökvalitetsnormer för vattenförekomsten Mälaren beslutad 2017-02-23, Förvaltningscykel 2 (2010-2016). (VISS a, 2017)

	Status idag	Kvalitetskrav (MKN) och tidpunkt
Ekologisk status	God	God status
Kemisk ytvattenstatus	Uppnår ej god	God status 2027

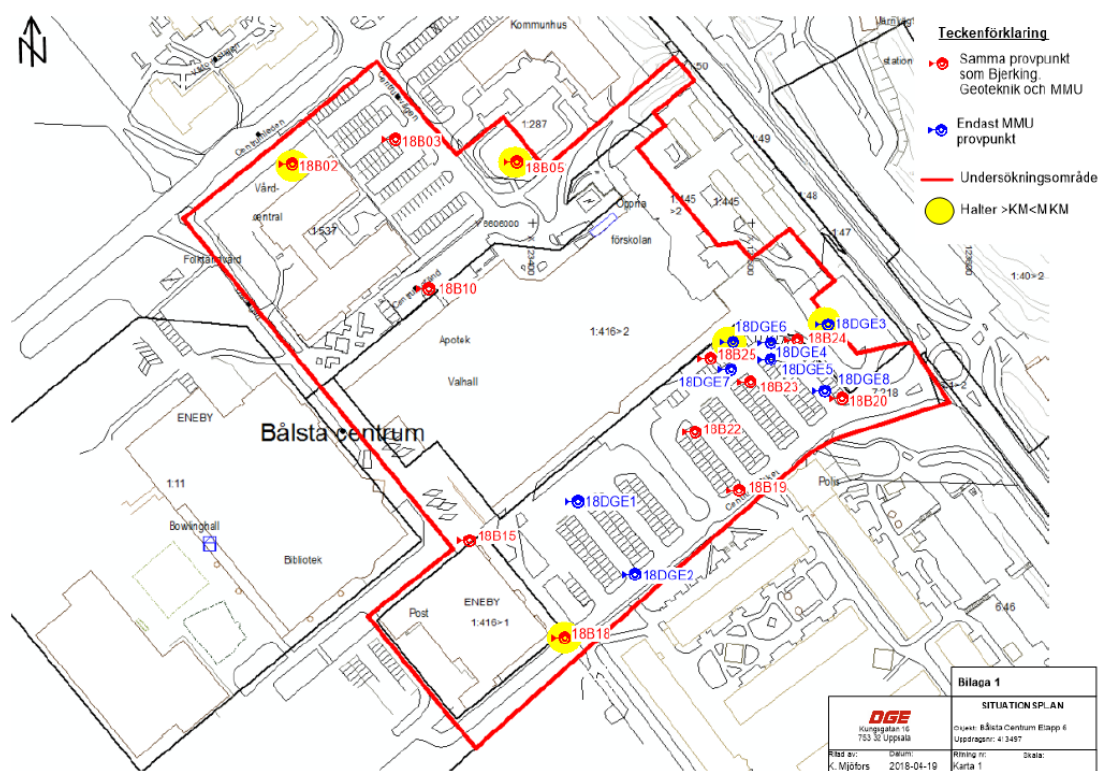
3.2 Geologi och markföroreningar

Planområdet är beläget mellan Bålstaåsen, en rullstensås, och lersvackan Gröna-dalen. Jordartstyperna varierar därför inom planområdet med glaciala leror och postglacial finsand som delvis överlagras av postglacial finlera, se Figur 6. Enligt SGUs jorddjupskarta är djupet ner till berg mellan 10 och 20 m, dock framgår inte varje enskilt jordlayers mäktighet (SGU, 2018). De geotekniska undersökningarna visade att jordlagerförhållandena i området har karaktären av en sjöbotten med sediment som svallat mot de topografiskt högre belägna områdena i nordost. Detta innebär att jorddjupen ökar i sydostlig riktning med upp till 12 m friktionsjord på berg och 10 meter lera över friktionsmaterialet (Bjerking a, 2018).



Figur 6 Jordartskarta 1:25 000-100 000, SGU 2018. Planområdet inom blå linje.

Länsstyrelsens klassning av potentiellt förorenade områden visar att risken är måttlig att det förekommer föroreningar vid den sydöstra delen av planområdet. Det har tidigare funnits en plantskola på platsen och risken är därför att det finns spår av bekämpningsmedel kvar i marken från den verksamheten. Vid den miljötekniska markundersökningen som utfördes inom planområdet påträffades halter av arsenik, bly, alifater, PAH-M och PAH-H som överskred Naturvårdsverkets generella riktvärde (KM). De punkter inom planområdet där halterna av något av ämnena överskred Naturvårdsverkets generella riktvärde är markerade i Figur 7. Inga halter av bekämpningsmedel som överskrider Naturvårdsverkets riktvärden påträffades inom planområdet. (DGE, 2018)



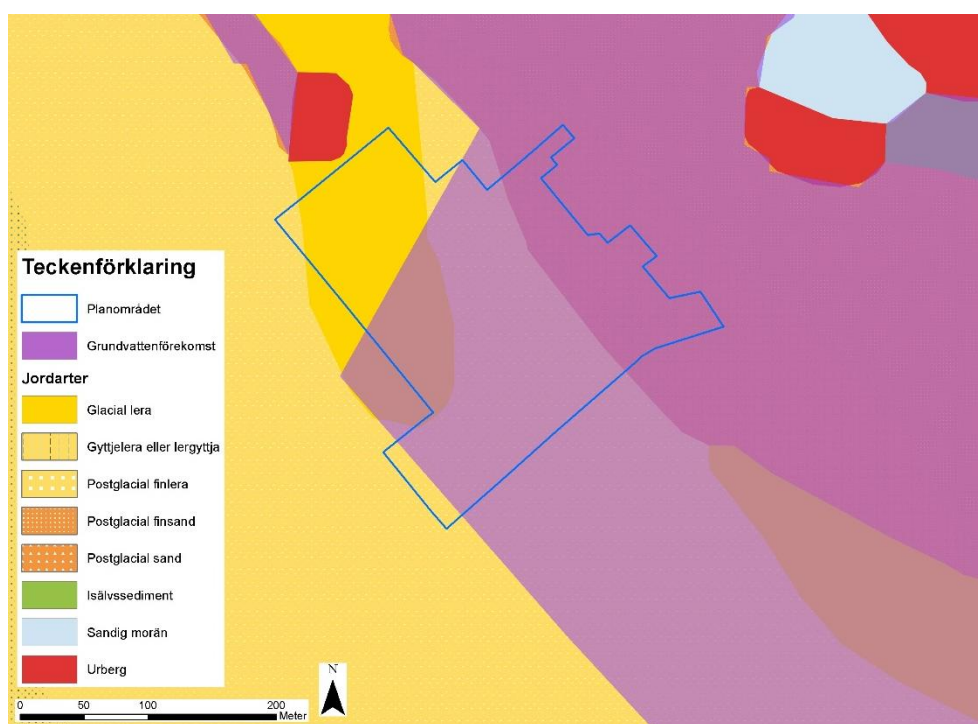
Figur 7 Resultat från den miljötekniska markundersökningen inom Bålsta centrum, DGE, 2018.

3.3 Hydrogeologi

Större delen av planområdet ligger inom en grundvattenförekomst (SE660987-159721, VISS b, 2017) som är del av en rullstensåsen Bålstaåsen. Grundvattenförekomsten har både god kemisk och kvantitativ status enligt Tabell 2.

Tabell 2 Sammanställning över miljökvalitetsnormer för grundvattenförekomsten SE660987-159721 beslutad 2017-02-23, Förvaltningscykel 2 (2010-2016).(VISS b, 2017)

	Status idag	Kvalitetskrav (MKN)
Kemisk status	God	God status
Kvantitativ status	God	God status



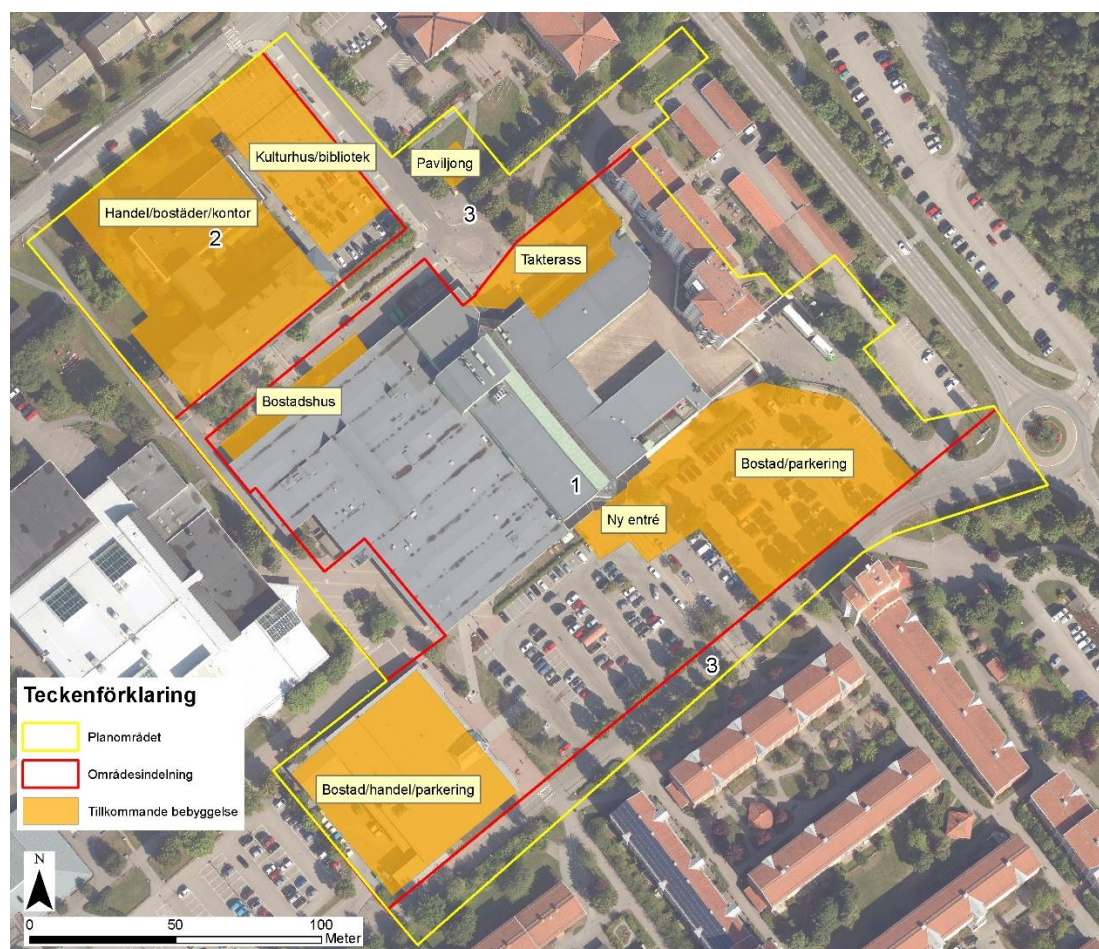
Figur 8 Jordartskarta 1:25 000-100 000 och grundvattenförekomsten SE660987-159721s utbredning, SGU, 2018.

I SGUs databas är grundvattenförekomstens avgränsning grovt uppskattad utifrån isälvsmaterialens utbredning, vilket syns i de raka linjerna i Figur 8. Uppmätta nivåer i de tre grundvattenrör som installerades i samband med de geotekniska undersökningarna visar att grundvattennivån ligger 1,7-2,4 m under markytan. Grundvattnet rinner i sydöstlig riktning ner mot Gröna dalen och Mälaren (Bjerking a och b, 2018). Då grundvattennivåerna är höga och leran är mäktig är det inte möjligt att infiltrera några betydande mängder dagvatten i området. Under platsbesöket upptäcktes ytterligare grundvattenrör inom planområdet, i vilka grundvattennivåer kan mätas för att övervaka grundvattennivåerna under ombyggnationen av området.

3.4 Planerad bebyggelse

Syftet med detaljplanen är att pröva möjligheten att utveckla köpcentret Bålsta centrum med utökad mark för centrumverksamhet samt att pröva möjligheten att utveckla bostäder, kontor och parkeringshus. Inom planområdet ges också plats för en mindre förskola om tre avdelningar att etablera sig. Planområdet ligger centralt mitt i Bålsta, mellan resecentrum och Gröna dalen, och kommer fungera som en mötesplats för besökare och kommunens alla invånare.

Till området kommer det att tillkomma cirka 300 bostäder i form av lägenheter i flerbostadshus. Det planeras för totalt tre bostadshus, två med parkering i bottenvåning och ett högre. Centrumbyggnaden kommer att expandera med cirka 3000 m², främst mot entréerna och ut mot den befintliga bostadsfastigheten Novilla. Även det nuvarande landstingshuset med kontor och verksamheter kommer att ersättas av centrumhandel i bottenvåning och med kontor/bostäder över. Det kommer finnas möjlighet för ett kulturhus/bibliotek på delar av den kommunala parkeringen intill det befintliga landstingshuset. Figur 9 visar tillkommande bebyggelsen inom planområdet samt den indelning i delområden (1-3) som denna utredning utgår från vid beräkningar och avstämning mot kommunens krav.



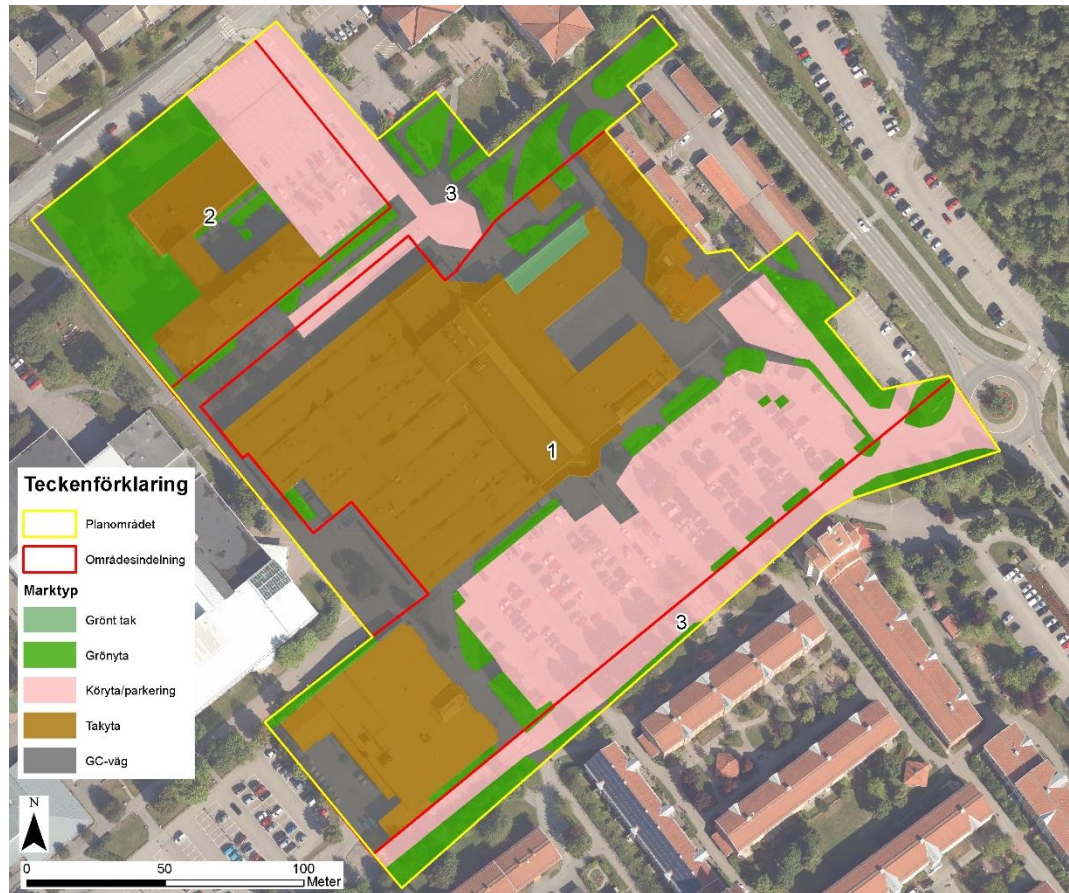
Figur 9 Tillkommande bebyggelse inom planområdet samt uppdelning av planområdet i delområdena 1-3, (Ortofoto Håbo kommun)

4 Beräkningar

4.1 Markanvändning

För att kartlägga förändringen i markanvändning till följd av exploateringen har ytorna mätts upp i ett ortofoto (Håbo kommun a, 2018). För att mäta upp framtida markanvändningsytor har dessutom senaste versionen av Illustrationsplanen för Bålsta centrum använts (Håbo kommun b, 2018). Ytorna har sedan kategoriserats som grönyta, köryta/parkering, gång- och cykelväg (gc-väg), takyta, grönt tak och innegård. I Figur 10 och 11 visualiseras markanvändningen före och efter exploatering. I Tabell 3 och 4 presenteras markanvändningen i antal hektar, den avrinningskoefficient som är antagen för marktypen samt den resulterade reducerade arean för hela planområdet. Avrinningskoefficienterna är hämtade från P110 (P110, 2016). För motsvarande tabeller och figurer för varje enskilt delområde se Bilaga A.

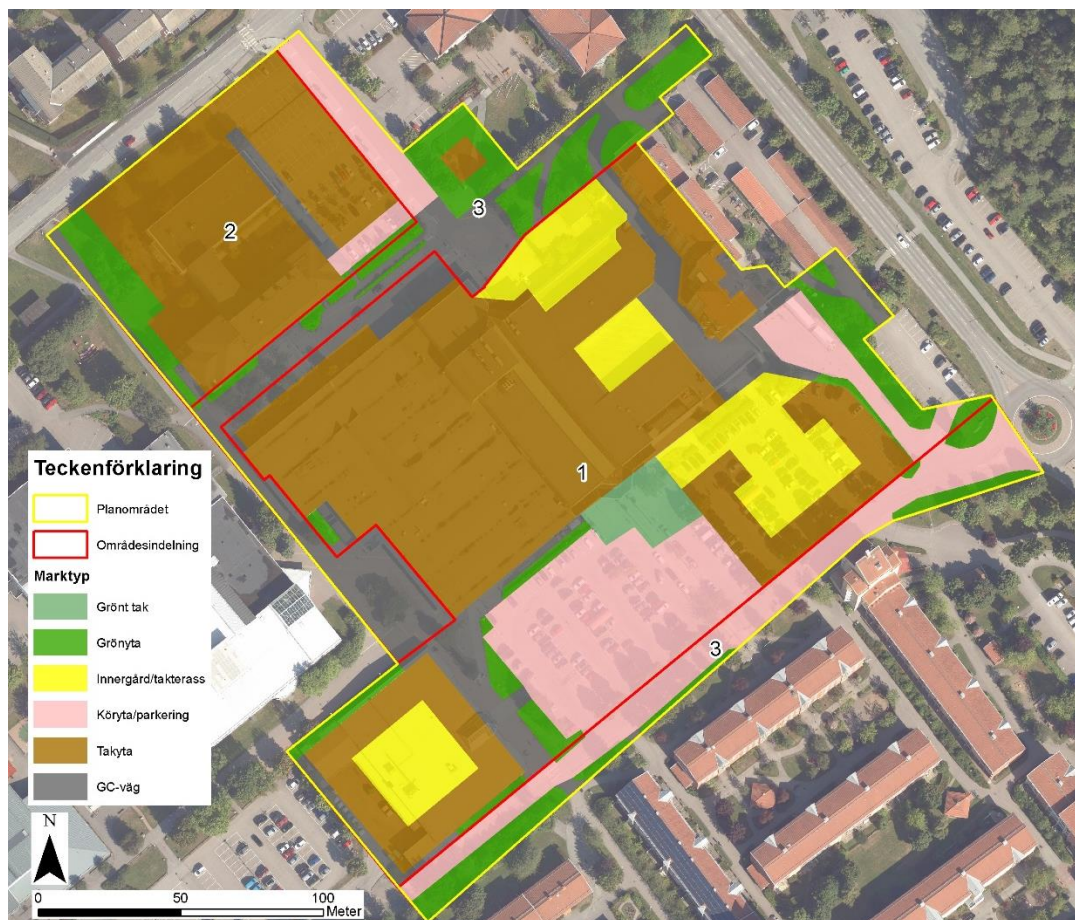
Den främsta förändringen i markanvändning inom planområdet är den ökade andelen takyta där ny bebyggelse uppförs. Denna förändring påverkar dock inte avrinningen nämnvärt då bebyggelsen främst uppförs på redan hårdgjorda körytor och gc-vägar. Ny bebyggelse uppförs även på grönytor inom planområdet. Bostadshusens innergårdar och centrumbyggnadens takterrass som uppförs ökar dock inte andelen hårdgjordyta i den utsträckning som takytor gör. Detta resulterar i att den totala reducerade ytan inom planområdet förblir oförändrad, se grå ruta i Tabell 3 och 4.



Figur 10 Markanvändningen inom planområdet före exploatering klassificerad som grönyta, grönt tak, kör/parkeringsyta, tak och GC-väg. (Ortofoto Håbo kommun)

Tabell 3 Uppmått area, avrinningskoefficient samt reducerad area för olika markanvändningstyper inom hela planområdet före exploatering.

Markanvändning	Avrinningskoefficient (φ)	Area (ha)	Reducerad area (ha)
Grönyta	0,1	0,79	0,08
GC-väg	0,8	1,05	0,84
Köryta/parkering	0,8	1,52	1,22
Takyta	0,9	1,68	1,51
Grönt tak	0,3	0,02	0,01
Summa		5,07	3,66



Figur 11 Markanvändningen inom planområdet efter exploatering klassificerad som grönyta, innergård, kör/parkeringsyta, tak och GC-väg. (Ortofoto Håbo kommun)

Tabell 4 Uppmått area, avrinningskoefficient samt reducerad area för olika markanvändningstyper inom hela planområdet efter exploatering.

Markanvändning	Avrinningskoefficient (φ)	Area (ha)	Reducerad area (ha)
Grönyta	0,1	0,55	0,06
GC-väg	0,8	0,83	0,66
Köryta/parkering	0,8	0,89	0,71
Takyta	0,9	2,27	2,04
Grönt tak	0,3	0,07	0,02
Innergård/takterass	0,4	0,46	0,19
Summa		5,07	3,68

4.2 Flöden

Dagvattenflödet från varje delområde beräknas genom att fastighetens framräknade reducerade area ($\varphi \cdot A$) multipliceras med regnintensiteten $i(t_r)$ för dimensionerande regn, se ekvation nedan. Vid beräkning av flödet efter exploateringen beaktas även klimatförändringarnas påverkan på dimensionerande flöde genom att regnintensiteten multipliceras med 1,25.

$$Q_{dim} = i(t_r) \cdot \varphi \cdot A \quad (\text{ekvation 4.4 P110})$$

Då kommunen inte har klassificerat Bålsta centrum som någon viss bebyggelse, beräknas flödet enligt P110 (sid. 66; tabell 4,6), för både ett 20-års regn (tät bostadsbebyggelse) och ett 30-års regn (centrum- och affärsområde). Rinntiden inom samtliga fastigheter antas understiga 10 minuter och enligt P110 ska därför regnets varaktighet sättas till 10 min.

Dagvattenflödena samt skillnaden som förändringen i markanvändning och klimatpåverkan medför presenteras för varje delområde i Tabell 5 och 6. De gråmarkerade rutorna i Tabell 5 och 6 visar dessutom volymen dagvatten som behöver fördröjas för att flödet inte ska öka efter exploateringen och klimatpåverkan.

Avrinningen från Delområde 1 minskar vid planerad förändring av markanvändningen. Detta beror främst på att det anläggs innergårdar inom bostadskvarteren, uppförs en takterrass och ett grönt tak på centrumbyggnaden. Inom Delområde 2 ökar avrinningen då gröna ytor ersätts av större takytor. Avrinningen från Delområde 3 förblir relativt oförändrat, se Bilaga A. Eftersom beräkningar av framtida flöden även tar hänsyn till framtida klimatförändringar kommer dock dagvattenflödet från samtliga delområden öka, se Tabell 5 och 6.

De gråmarkerade rutorna i Tabell 5 och 6 visar volymen dagvatten som behöver fördröjas för att flödet inte ska öka efter exploateringen och klimatpåverkan. Då dessa volymer är störst vid ett 30-års regn med 10 minuters varaktighet för samtliga delområden är detta det dimensionerande flödet.

Enligt framtaget idé- och gestaltungsprogram kommer taket över centrumbyggnadens södra entré vara grönt. Kommunen kan dock inte säkerställa att exploitören inte väljer att anlägga ett hårdgjort tak. Om taket över den södra entrén blir hårdgjort, med en avrinningskoefficient på 0,9 (grönt tak 0,3), kommer flödet öka med 13 l/s från Delområde 1 och detta innebär att ytterligare 8 m³ dagvatten behöver fördröjas.

Tabell 5 Dagvattenflödet vid ett 20 års regn med 10 minuters varaktighet för respektive delområdena före och efter exploateringen samt efter exploateringen inklusive en klimatfaktor på 1,25. Volymen i den grå-markerade rutan är skillnaden före och efter exploatering (inkl. klimatfaktor).

Delområde		Flöde (l/s)	Volym regn (m ³), 10 min varaktighet
1	Före exploatering	726	
	Efter exploatering	685	
	Efter exploatering (inkl. klimatfaktor på 1,25)	856	
	Skillnad före och efter exploatering (inkl. klimatfaktor)	130	78
2	Före exploatering	139	
	Efter exploatering	184	
	Efter exploatering (inkl. klimatfaktor på 1,25)	229	
	Skillnad före och efter exploatering (inkl. klimatfaktor)	91	55
3	Före exploatering	184	
	Efter exploatering	180	
	Efter exploatering (inkl. klimatfaktor på 1,25)	226	
	Skillnad före och efter exploatering (inkl. klimatfaktor)	42	25

Tabell 6 Dagvattenflödet vid ett 30 års regn med 10 minuters varaktighet för respektive delområdena före och efter exploateringen samt efter exploateringen inklusive en klimatfaktor på 1,25. Volymen i den grå-markerade rutan är skillnaden före och efter exploatering (inkl. klimatfaktor).

Delområde		Flöde (l/s)	Volym regn (m ³), 10 min varaktighet
1	Före exploatering	830	
	Efter exploatering	783	
	Efter exploatering (inkl. klimatfaktor på 1,25)	979	
	Skillnad före och efter exploatering (inkl. klimatfaktor)	148	89
2	Före exploatering	180	
	Efter exploatering	209	
	Efter exploatering (inkl. klimatfaktor på 1,25)	262	
	Skillnad före och efter exploatering (inkl. klimatfaktor)	82	49
3	Före exploatering	210	
	Efter exploatering	206	
	Efter exploatering (inkl. klimatfaktor på 1,25)	258	
	Skillnad före och efter exploatering (inkl. klimatfaktor)	48	29

4.2.2 Översvämningrisker



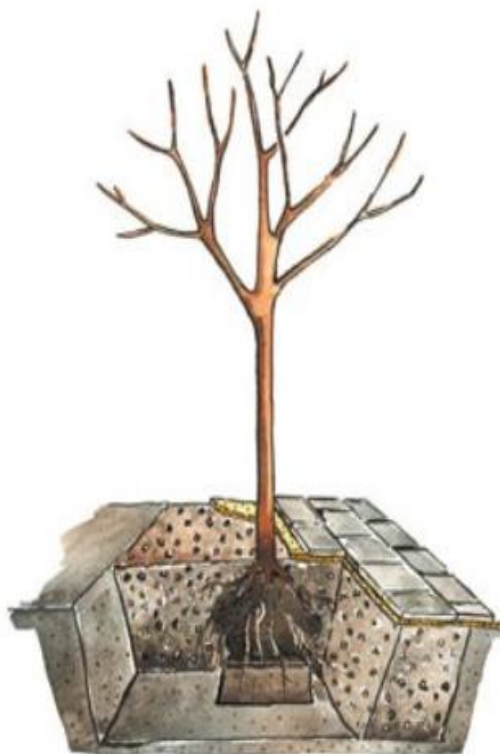
Figur 12 Skyfallskartering där färgens intensitet visar djupet på vattenmassan som ansamlas i lågpunkten (Håbo kommun d, 2018)

Planområdet lutar i sydvästlig-riktning, kommunens lågpunktskartering visar dock att det finns lokala lågpunkter inom området där vatten ansamlas, se Figur 12. Detta är främst i gång- och cykeltunnlarna under Stockholmsvägen och Centrumleden. Det planeras att ansluta det blivande "Gröna stråket" till Stockholmsvägen och bygga igen befintliga underfart till stationen. Därmed kommer ytvattnet istället rinna i sydvästlig riktning längs Gröna stråket. Övrig höjdsättning inom planområdet förblir oförändrat efter exploateringen. För att säkerställa att ytvattnet längs det Gröna stråket inte ansamlas framför byggnaden väster om planområdet bör höjdsättningen anpassas så att ytvatten från Gröna stråket leds till gräsyta norr om byggnaden. Då området lutar är risken för översvämningar liten, detta förutsätter dock att byggnader och vägar höjdsätts så att ytvattnet rinner från fasader och ut på gatorna.

4.3 Fördröjnings och reningsåtgärder

För att säkerställa att flödet inte ökar från planområdet till följd av exploateringen och med hänsyn till klimatpåverkan presenteras förslag på fördröjningsåtgärder nedan. Föreslagna åtgärder renar även dagvattnet, vilket ökar möjligheten att uppnå recipientens miljö kvalitetsnormer. Förslagen utgår från det idé- och gestaltungsprogram som är framtaget för Bålsta centrum och anläggningarnas placering presenteras i Figur 14. Den volym dagvatten som föreslagna åtgärder kan magasinera har räknats ut i programvaran StormTac och jämförs i Tabell 7 med ställda krav.

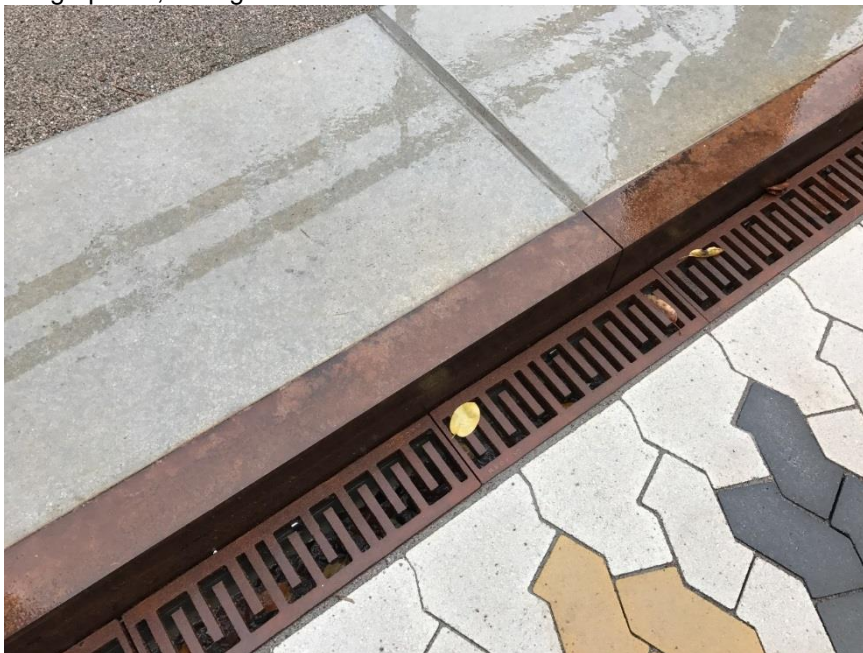
4.3.1 Skelettjordar



Figur 13 Träd med skelettjord

Gång- och cykelstråken längs det Gröna stråket och på torget söder om den större centrumbyggnaden kommer vara hårdgjorda och därför bör den magasinierande volymen placeras under mark. Då är skelettjordar en bra dagvattenlösning som renar och fördröjer dagvatten i makadamfyllda gropar med en volym på ca. 15 m³ per träd och ett djup på ca. 0,75 m, se Figur 13. För att säkerställa att träden får den mängd vatten de behöver och att skelettjordarnas fördröjande volym utnyttjas måste höjdsättningen anpassas så att dagvattnet leds till träden. Genom att anlägga en dräneringsledning i botten av trädgropen säkerställer man även att rötterna får tillräcklig syretillförsel då vattnet inte blir stillastående i gropen. För att öka reningsgraden och förbättra trädens levnadsmiljö rekommenderas även att ca 10% biokol blandas med makadamen. De hårdgjorda ytorna längs "Gröna stråket" och torget avvattnas till rännor som fungerar som ytliga ledningar och som leder vattnet till

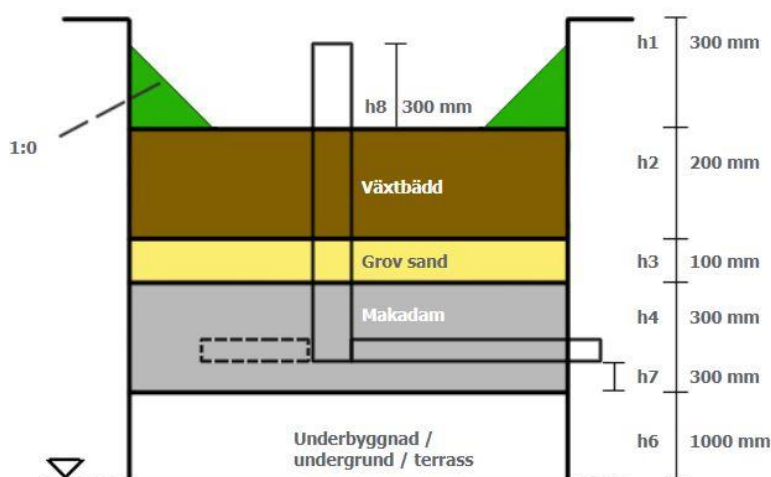
trädgroparna, se Figur 14.



Figur 14 Dagvattenrännna.

4.3.2 Växtbäddar

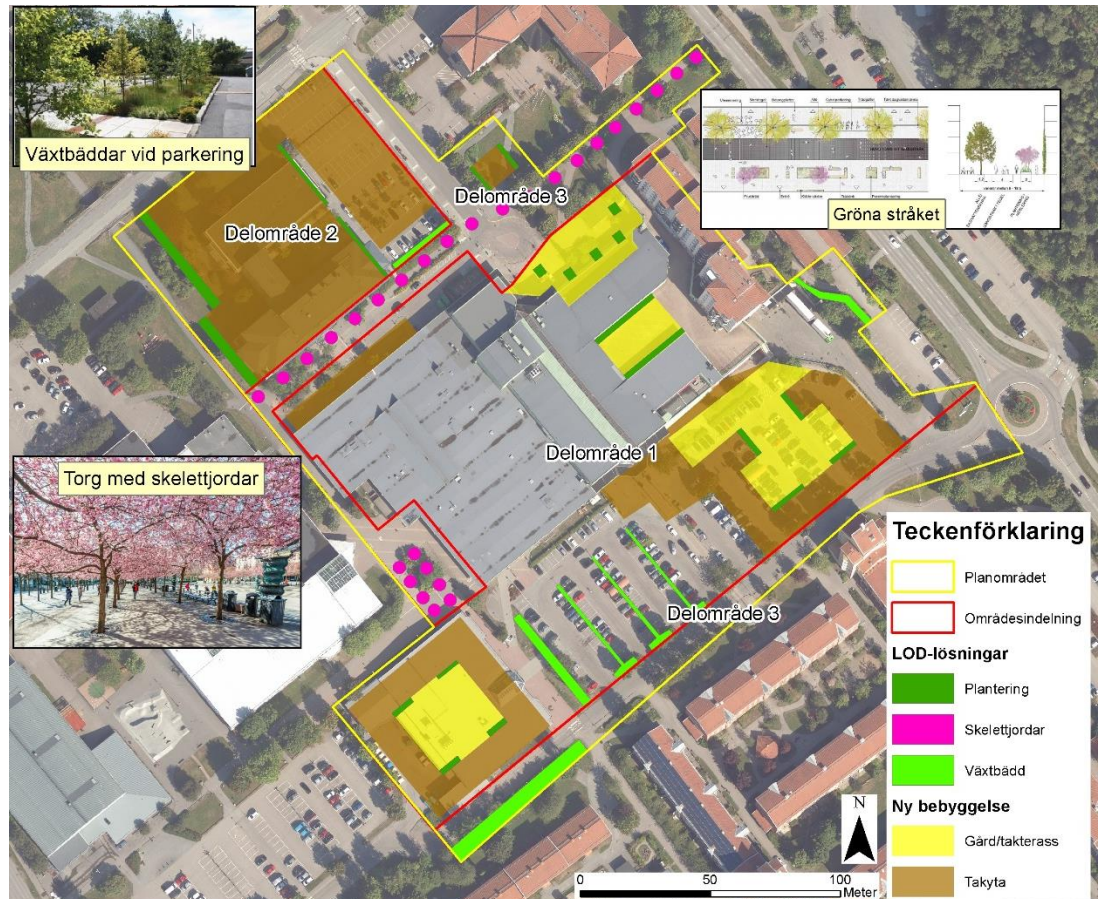
Nedsänkta växtbäddar är lämpliga dagvattenlösningar att anlägga inom parkeringsområden dit gatudagvatten kan ledas för att infiltreras, fördröjas och renas. Om växtbädden är nedsänkt i förhållande till omkringliggande hårdgjord yta kan detta utrymme även fungera som en översvämningssyta vid häftigare regn. Från växtbädden kopplas en bräddledning som ansluts till det befintliga dagvattensystemet, dit dagvattnet bräddar vid häftig nederbörd. Föreslagen växtbädd är uppbyggd med olika skikt, vars tjocklek visas i Figur 15.



Figur 15 Exempel på de olika lagrens uppbyggnad i en nedsänkt växtbädd. Illustration från programvaran StormTac

4.3.3 Plantering

Genom att leda takdagvattnet till växtplanteringar längs husfasader och planeringslådor på innergårdarna kan dagvattenvolymer magasineras i substratens porvolym och växterna kan tillgodogöra sig detta.



Figur 16 Föreslagna dagvattenåtgärder. Skelettjordar och nedsänkta växtbäddar på kommunal mark och planeringar inom kvarteren.

Genom att anlägga de dagvattenåtgärder som föreslås i Figur 16 uppfylls kommunens krav att flödet från respektive delområde inte får öka efter exploateringen (inklusive klimatpåverkan), se Tabell 7.

Tabell 7 Våtrumsvolymen för föreslagna dagvattenåtgärder och den volym som behöver magasineras inom respektive delområde för att dagvattenflödet inte ska öka.

Delområde	LOD-anläggning	Våtrumsvolym LOD, enligt StormTac (m ³)	Krav vattenvolym att fördröja (m ³)
1	Plantering	21	89
	Växtbädd	180	
2	Plantering	21	49
	Växtbädd	27	
3	Plantering	2,2	29
	Växtbädd	120	
	Skelettjord	140	

4.4 Föroreningsbelastning

Föroreningsbelastningen från planområdet före och efter planerad exploatering samt med föreslagna åtgärder har simulerats med hjälp av programmet StormTac som använder schablonvärden för olika markanvändningstyper. Förutom de ämnen som är vanligt förekommande i dagvatten, beräknas även förändringar i halter och mängder av tre typer av bromerad difenyleter (PBDE) samt tributyltenn (TBT), då dessa ingår i recipientens kvalitetsfaktorer. Resultatet presenteras i Tabell 8 och 9 och det visar sig att varken mängden eller halten föroreningar ökar till följd av exploateringen. Med föreslagna åtgärder förbättras dagvattnets kvalitet ytterligare jämfört med dagens.

Tabell 8 Beräknade föroreningsmängder före och efter exploatering av planområdet samt förändringen.

Ämne	Föroreningsmängder (kg/år)		
	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning	Planerad markanvändning med föreslagna åtgärder
Fosfor (P)	3	3	1
Kväve (N)	40	40	9
Bly (Pb)	0,08	0,08	0,009
Koppar (Cu)	0,4	0,4	0,08
Zink (Zn)	0,9	0,8	0,1
Kadmium (Cd)	0,01	0,01	0,0008
Krom (Cr)	0,1	0,1	0,02
Nickel (Ni)	0,1	0,1	0,03
Kvicksilver (Hg)	0,0009	0,0008	0,0003
Suspenderad substans (SS)	800	800	100
Olja	10	8	3
PAH 16	0,006	0,008	0,0007
BaP	0,0002	0,0002	0,0001
PBDE 47	0,00001	0,00001	0,000002
PBDE 99	0,00001	0,00001	0,000003
PBDE 209	0,0004	0,0004	0,0001
TBT	0,00004	0,00004	0,00001

Tabell 9 Beräknade föroreningshalter före och efter exploatering av planområdet samt förändringen.

Ämne	Föroreningshalter (µg/l)		
	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning	Planerad markanvändning med föreslagna åtgärder
Fosfor (P)	100	100	40
Kväve (N)	2000	2000	300
Bly (Pb)	3	3	0,3
Koppar (Cu)	20	10	3
Zink (Zn)	40	30	5
Kadmium (Cd)	0,5	0,5	0,03
Krom (Cr)	6	5	0,8
Nickel (Ni)	4	4	1
Kvicksilver (Hg)	0,04	0,03	0,01
Suspenderad substans (SS)	30000	30000	6000
Olja	400	300	100
PAH 16	0,3	0,3	0,03
BaP	0,01	0,01	0,005
PBDE 47	0,0004	0,0004	0,0001
PBDE 99	0,0004	0,0004	0,0001
PBDE 209	0,02	0,02	0,004
TBT	0,002	0,002	0,0005

5 Slutsatser

Uppförandet av ny bostadsbebyggelse och parkeringshus ökar andelen takyta inom planområdet men eftersom planområdet idag är relativt hårdgjort ökar inte avrinningen nämnvärt på grund av exploateringen. Vid beräkningar av framtida flöden beaktas även ökade nederbörds mängder, till följd av klimatförändringar, vilket medför att dagvattenflödena från området väntas öka.

Det ökade flödet kan fördröjas genom att planeringsytan anläggs vid den nya bebyggelsen och nedsänkta växtbäddar anläggs längs parkeringar och körytor. Längs gång- och cykelstråken kan avrinningen från hårdgjorda ytor fördröjas i skelettjordar.

Geotekniska undersökningar visar på mäktiga lerlager i området och höga grundvattennivåer vilket försvårar infiltration av dagvatten. Sättningsrisker till följd av grundvattenavsänkningar under och efter ombyggnationen bör utredas vidare för att säkerställa att det inte skadar omgivande bebyggelse eller övriga skadeobjekt.

6 Referenser

Bjerking a, Borrprogram, 2018-03-09

Bjerking b, PM Geoteknik, 2018-05-31

Håbo kommun a, Ortofoto, levererat av beställaren 2018-03-06

Håbo kommun b, Illustrationsplan för Bålsta centrum i dwg, 2018

Håbo kommun c, Grundkarta med höjder och VA i dwg, levererat av beställaren 2018-02-05

Håbo kommun d, Skyfallskartering av Håbo kommun i shp, levererat av beställaren 2018-03-06

P110 Dimensionering av allmänna avloppsledningar, Svenskt Vatten, 2016

SGU , wms-tjänster, Grundvattenförekomstet, Jordartskarta 1:25 000-100 000, Jorddjupskarta, 2018

StormTac v18.1.1, 2018

VISS a, Mälaren-Prästfjärden, www.viss.lansstyrelsen.se, information hämtad 2018-04-08

VISS b, Vreta-Bålsta, www.viss.lansstyrelsen.se, information hämtad 2018-04-08

DGE, Miljöteknisk markundersökning av Bålsta Centrum, etapp 6, 2018-04-26

Bilaga A Markanvändning före och efter exploatering för respektive delområde

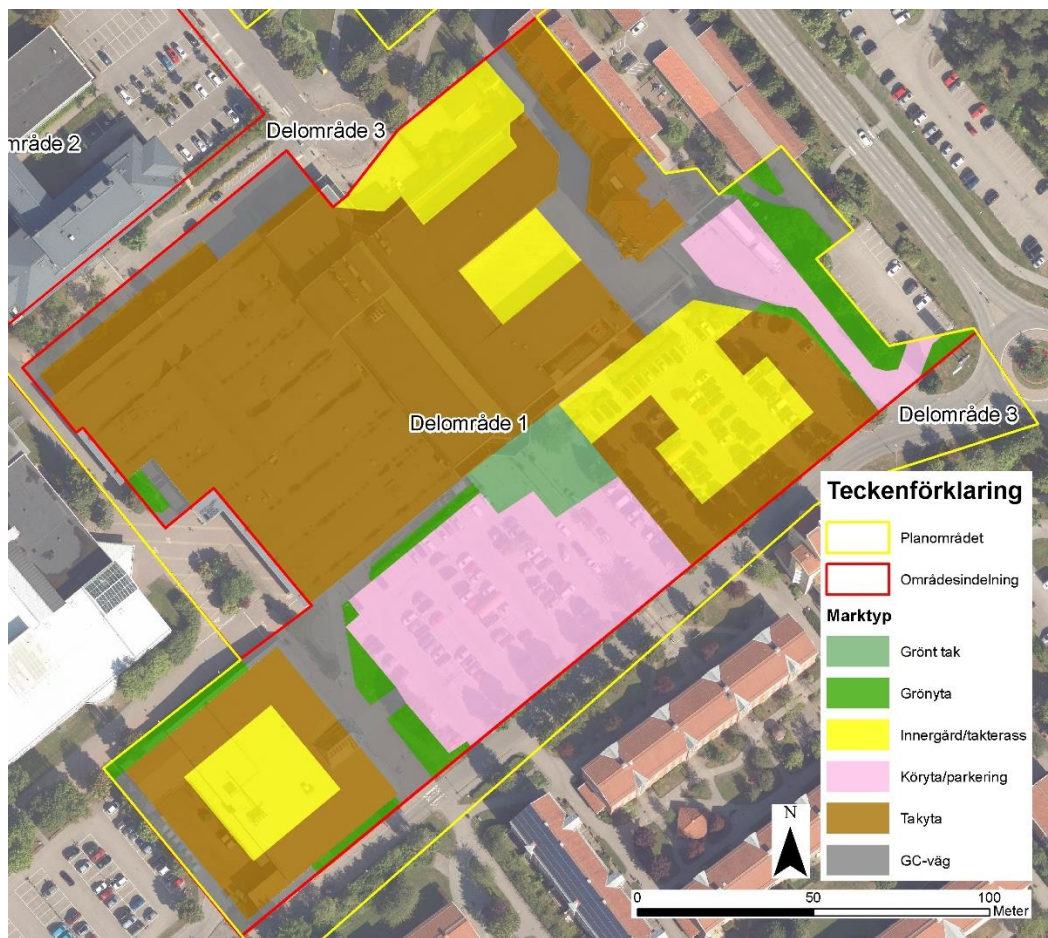
1. Delområde 1



Figur 17 Tolkad markanvändning inom Delområde 1 före exploatering.

Tabell 10 Uppmått area, avrinningskoefficient samt reducerad area för olika markanvändningstyper inom Delområde 1 före exploatering.

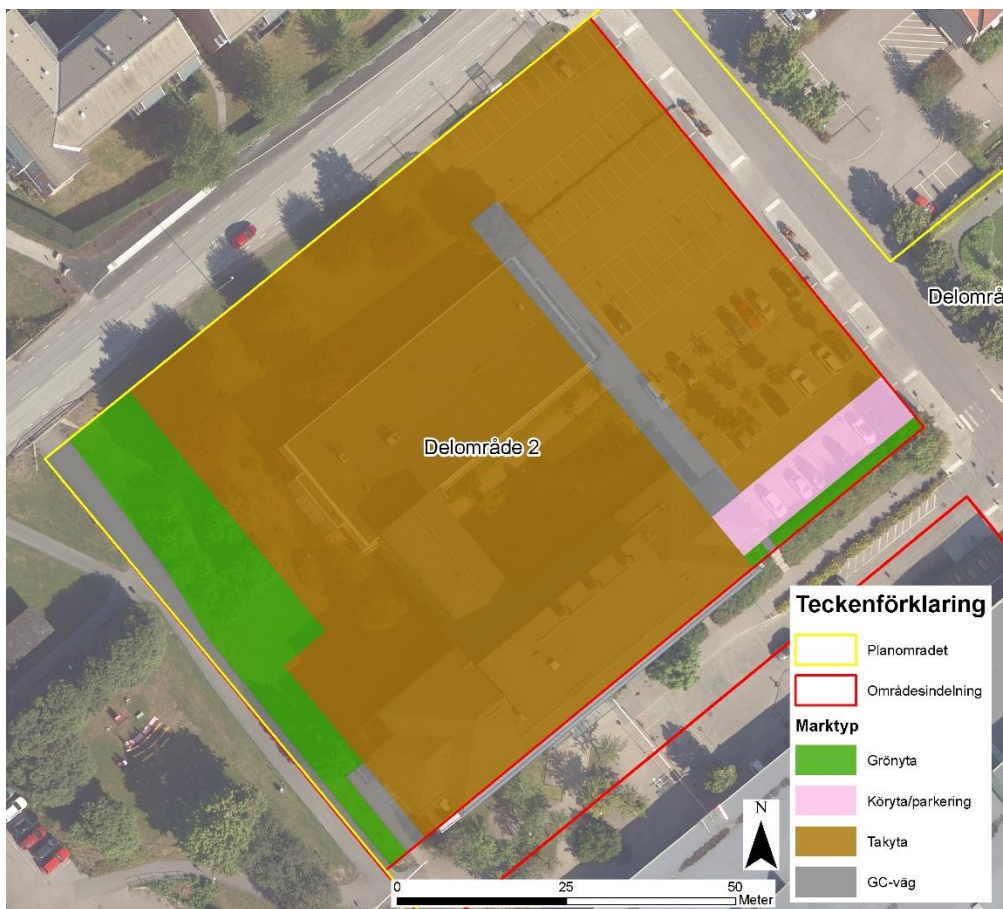
Markanvändning	Avrinningskoefficient (φ)	Area (ha)	Reducerad area (ha)
Grönyta	0,1	0,23	0,02
GC-väg	0,8	0,63	0,51
Grönt tak	0,3	0,02	0,01
Köryta/parkering	0,8	0,87	0,70
Takyta	0,9	1,44	1,30
Summa		3,20	2,53



Figur 18 Tolkad markanvändning inom Delområde 1 efter exploatering.

Tabell 11 Uppmått area, avrinningskoefficient samt reducerad area för olika markanvändningstyper inom Eneby 1:416 a, efter exploatering.

Markanvändning	Avrinningskoefficient (φ)	Area (ha)	Reducerad area (ha)
Grönyta	0,1	0,16	0,02
GC-väg	0,8	0,39	0,30
Innergård	0,4	0,46	0,18
Köryta/parkering	0,8	0,51	0,41
Takyta	0,9	1,60	1,44
Grönt tak	0,3	0,07	0,02
Summa		3,20	2,39

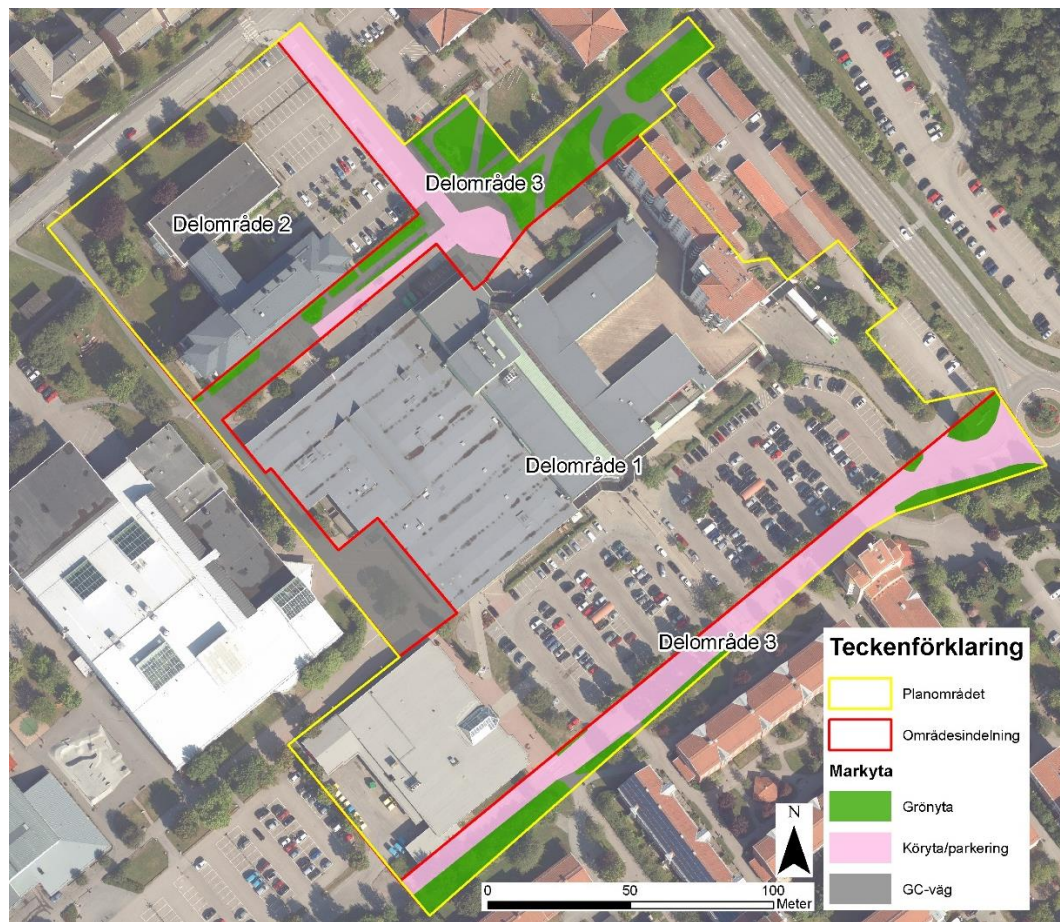


Figur 20 Tolkad markanvändning på inom Delområde 2 efter exploatering.

Tabell 13 Uppmätt area, avrinningskoefficient samt reducerad area för olika markanvändningstyper inom Delområde 2 efter exploatering.

Markanvändning	Avrinningskoefficient (φ)	Area (ha)	Reducerad area (ha)
Grönyta	0,1	0,08	0,01
GC-väg	0,8	0,06	0,04
Köryta/parkering	0,8	0,02	0,02
Takyta	0,9	0,65	0,59
Summa		0,81	0,66

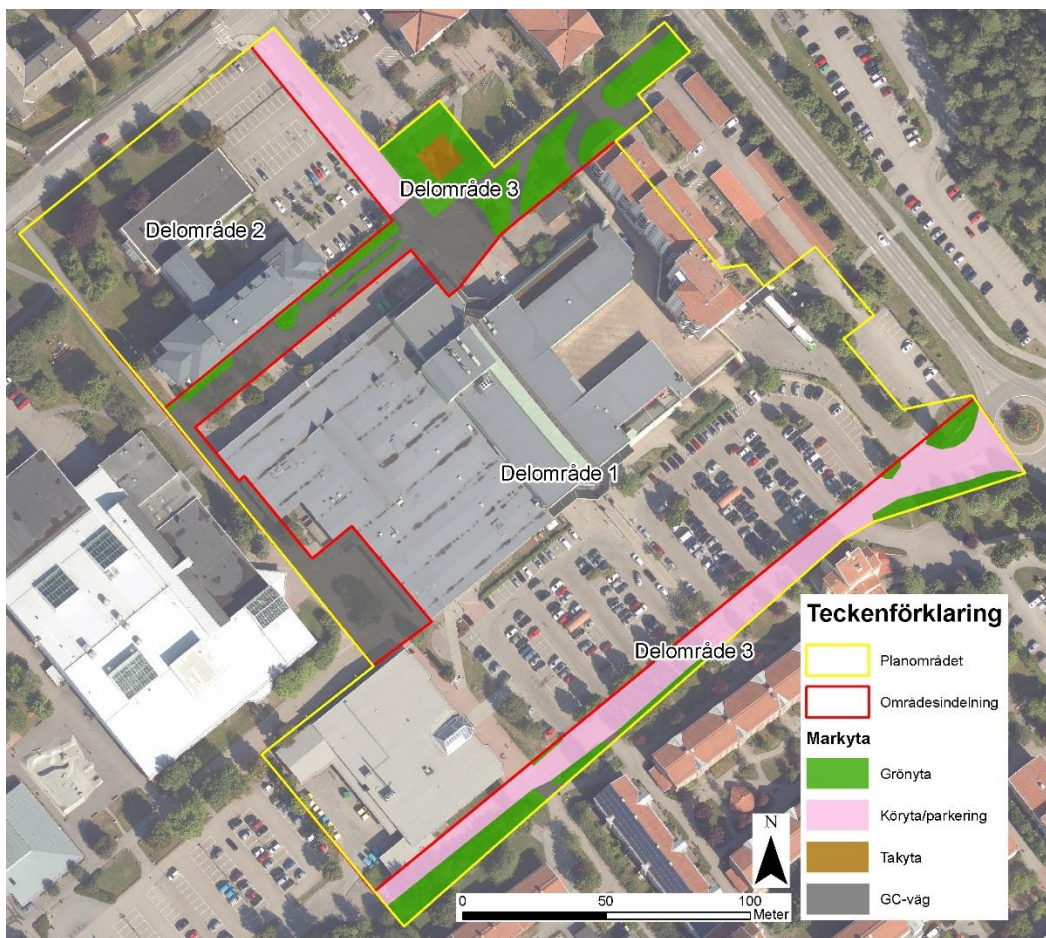
Delområde 3



Figur 21 Tolkad markanvändning inom Delområde 3 före exploatering.

Tabell 14 Uppmätt area, avrinningskoefficient samt reducerad area för olika markanvändningstyper inom Delområde 3 före exploatering.

Markanvändning	Avrinningskoefficient (φ)	Area (ha)	Reducerad area (ha)
Grönyta	0,1	0,29	0,03
GC-väg	0,8	0,35	0,28
Köryta/parkering	0,8	0,41	0,33
Summa		1,05	0,64



Figur 22 Tolkad markanvändning inom Delområde 3 efter exploatering.

Tabell 15 Uppmått area, avrinningskoefficient samt reducerad area för olika markanvändningstyper inom Delområde 3 efter exploatering.

Markanvändning	Avrinningskoefficient (φ)	Area (ha)	Reducerad area (ha)
Grönyta	0,1	0,31	0,03
GC-väg	0,8	0,38	0,30
Köryta/parkering	0,8	0,35	0,28
Takyta	0,9	0,01	0,01
Summa		1,05	0,63